

ISSN 2520-2227

ПАЁМИ ПОЛИТЕХНИКӢ

Баҳши Таҳқиқотҳои муҳандисӣ

2 (46) 2019



ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
Серия: Инженерные исследования

POLYTECHNIC BULLETIN
Series: Engineering studies

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК

2(46)

2019

СЕРИЯ: ИНЖЕНЕРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Издаётся с
января 2008 года

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Учредитель и издатель:
Таджикский технический
университет имени академика
М.С. Осими
(ТТУ им. акад. М.С.Осими)

Научное направление
периодического издания:
05.14.00 Энергетика*;
05.16.00 Металлургия и
материаловедение*;
05.17.00 Химическая
технология;
05.22.00 Транспорт*;
05.23.00 Строительство и
архитектура*.

Свидетельство о регистрации
организаций, имеющих право
печати, в Министерстве культуры
РТ № 0261/ЖР от 18 января 2017 г.
Периодичность издания -
ежеквартально
Подписной индекс в каталоге
«Почтаи точик» -77762

Журнал включен в РИНЦ
https://elibrary.ru/title_about.asp?id=62828

Договор с Научно-электронной
библиотекой №05-08/09-1 о
включении журнала в Российский
индекс научного цитирования

Полнотекстовый вариант журнала
размещен в сайте <http://vp-es.ttu.tj/>
Адрес редакции:
734042, г. Душанбе, проспект
акад. Ражабовых, 10А
Тел.: (+992 37) 227-01-59
Факс: (+992 37) 221-71-35
E-mail: nistt1@mail.ru

Х.О. ОДИНАЗОДА,
член-корр. АН РТ, доктор технических наук, профессор, главный редактор
М.А. АБДУЛЛОЕВ,
кандидат технических наук, доцент, зам. главного редактора
А.Дж. РАХМОНЗОДА,
кандидат технических наук, доцент, зам. главного редактора
А.Б. БАДАЛОВ,
доктор химических наук, профессор
И.Н. ГАНИЕВ,
академик АН РТ, доктор химических наук, профессор
А. Г. ГИЯСОВ,
доктор технических наук, профессор
Р.А. ДАВЛАТШОЕВ,
кандидат технических наук, доцент
Т.Дж. ДЖУРАЕВ,
доктор технических наук, профессор
Л.С. КАСОБОВ,
кандидат технических наук, доцент
Т.Ы. МАТКЕРИМОВ,
доктор технических наук, профессор (Кыргызская Республика)
Р.С. МУКИМОВ,
доктор архитектуры, профессор
Д.Н. НИЗОМОВ,
член-корр. АН РТ, доктор технических наук, профессор
А.И. СИДОРОВ,
доктор технических наук, профессор (Российская Федерация)
В.В. СИЛЬЯНОВ,
доктор технических наук, профессор (Российская Федерация)
А.Г. ФИШОВ,
доктор технических наук, профессор (Российская Федерация)
М.М. ХАКДОД,
член-корр. АН РТ, доктор технических наук, профессор
А.Ш. ШАРИФОВ,
доктор технических наук, профессор
Д.Х. САИДОВ,
доктор технических наук, профессор
А. АКБАРОВ,
доктор технических наук, профессор
А. РУЗИЕВ,
кандидат технических наук
М.Ю. ЮНУСОВ,
кандидат технических наук

Журнал с 30 мая 2018 года включен в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК при РТ.

МУНДАРИЧА

ЭНЕРГЕТИКА

- А.А. Бобоев.* Ба масоили баҳодиҳии технологияи энергиясамаранокии системаи обтаъминкунӣ 10
- А.С. Амирхонов, М.М. Камолов, Х.Б. Назиров, С.Т. Исмоилов, Ш.Қ. Қўраев.* Баҳодиҳии натиҷаи моделсозии тақсимшавии ҷараёнҳои ҳармоникаҳои олии дар системаи барқтаъмикунии ширкати алюминӣ 14
- М. Д. Додхудоёв, М. М. Воҳидов.* Сифатан муайян намудани параметрҳои электрикии бадани одам 20
- М.М. Камолов, Х.Б. Назиров, С.Т. Исмоилов, Ш.Қ. Қўраев, А.С. Амирхонов.* Баҳодиҳии тадқиқоти сифати энергияи барқии қабулкунакҳои замонавии коммуналӣ-маишӣ ва идоравӣ 26
- Р.Т. Абдуллозода, У.У. Қосимов, П.А. Аминов, И.Т. Абдуллоев.* Таҳлили бартарихи химояи релеи микропротсессорӣ нисбат ба релеҳои электромеханикӣ дар зернерӯгоҳи “Академгородок – 110/35/10 кв” истифодашаванда 33
- С.Р. Чоршанбиев, Г.В. Шведов.* Баҳодии талафоти нури барқ дар шабакаҳои барқии шиддаташон 0,4-220 кв вилояти хатлони Ҷумҳурии Тоҷикистон 39

МЕТАЛЛУРГИЯ ВА МАСОЛЕҲШИНОСӢ

- А.А.Кадиров, Х.М.Назаров, И.Ш.Муслимов, А.С.Медведев.* Технологияи истихроҷи молибдати калсий аз маҳлули молибдендор 46
- А.А. Қодиров, Х.М. Назаров, И.Ш. Муслимов, Ф.Қ. Ҳоҷиев.* Хосиятҳои термодинамикии раванди сӯзиши молибденит бо хлориди натрий 50
- А.А. Кадиров, Х.М. Назаров, И.Ш. Муслимов, Ф.Қ. Ҳоҷиев.* Сублиматсияи пайвастагиҳои молибден 54
- М.Ҳ. Саидов, Х.М. Хоҷаназаров, Ш.А. Аминов, Ф.А. Саидҷафаров.* Нишондиҳандаҳои истифодабарии маснуот бо рӯйпӯшҳои хокаи полимерӣ 57
- М.Ҳ. Саидов.* Тавсифҳои адгезионии рӯйпӯшҳои полимерӣ 60
- Р.О. Азизов, А.А. Воҳидов.* Таъсири пардаи оксидӣ, моеи адсорбронии физикӣ ва газҳо барои мустақкам пайвастшавии рӯйпӯши газотермикӣ 64
- Ф.С. Давлатзода, И.Н. Ғаниев, Н.Ф. Иброҳимов, С.С. Раҷабалиев, П.Н. Қараев.* Таъсири титан, ванадий ва необий ба микросохт ва хосиятҳои механикии ҳӯлаи алюминий амг2 67
- Х.Х. Шарипова, И.Н. Ғаниев, Н.И. Ғаниева, Н.Ф. Иброҳимов, Ф.С. Давлатзода.* Таъсири иловаҳои индӣ ба хосиятҳои гармофизикӣ ва тағйирёбии функсияҳои термодинамикии ҳӯлаи алюминий АМг2 71

ТЕХНОЛОГИЯИ КИМИЁВӢ

- Г.Ч. Ҳамзаева, М.А. Зухурова, Г.Ф. Рачинская.* Муайян намудани титан (iv) дар асоси ҳӯлаҳо ва алюминийи тоза 78
- Д.А. Назирмадов, М.М. Сафаров, А.Г. Мирзомамадов, С.С. Абдуназаров.* Тадқиқи коэффитсиенти адсорбсияи катализаторҳои иридий дар шароити ноҳияи Кӯшонӣ дар муҳити электролит 82
- И.Х. Халилов, М.С. Холиқов, Д.А. Шарифов, Ш.З. Начмуддинов, А.Б. Бадалов.* Ҷараёни бухоршавии рағани муҳарриқи тамғаи 20w-50bp Super 88

НАҚЛИЁТ

- Ф. Солиев.* Саноати логистикӣ Тоҷикистон: арзёбии давлат ва равандҳои глобалӣ 92
- Б.Р. Фаттидинов, Р.С. Бобиев, М.М. Бобоев.* Таҳлили ҳолати кунунии хизматрасонии мусофирон бо нақлиёти автомобилӣ дар шаҳри хучанд, мушкилот ва дурнамои рушди он 99
- Р.С. Бобиев, Ф.Қ. Ғафуров.* Таҳлили раванди рушд ва сохтори идоракунии нақлиёти истифодаи умум дар шаҳри душанбе ва омилҳои ба он таъсиркунанда 107
- С.Б. Табаров.* Ҷорӣ намудани талаботи силсилаи стандартҳои исо 9000 дар системаи автосервис 112
- Ф.М. Маҳмудова.* Коркарди усулҳои самараноки идоракунии хизматрасонии нақлиётӣ 115
- Ф.Н. Начмуддинов, Ф.Қ. Ғафуров.* Принципҳои асосии ташаккули системаи логистикӣ 119

нақлиётти минтақаҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон

- Х. О. Фазлоншоев.** Баланд бардоштани самаранокии фаолияти фурудгоҳҳо ва паст кардани сарфаи сӯзишворӣ дар мисоли машини HD-VTE30 **123**
- Х.Д. Музафаров, М.Х. Саидов, С.Д. Тошов.** Тавсифи динамикии механизмҳои сайёравӣ. **128**
- Ш.К. Шодиев.** Меъёрҳои самаранокии инфрасохтори нақлиётти минтақа **131**

СОХТМОН ВА МЕЪМОРӢ

- Ғ.Н. Нурмадов, Р.Ҳ. Сайраҳмонов, Пирумшоҳи М. С., Х.К. Бобоев.** Таъсиррасонию иловагӣҳои резинаи майдакардашуда ба хосиятҳои битум **135**
- Ҷ.Н. Низомов, В.М. Аброимов.** Таҳлили муқоисавии усулҳои изолятсияи сейсмикӣ дар мисоли система бо як дараҷаи озодӣ **138**
- Д.Н. Низомов, И.Қ. Қаландарбеков, А.М. Сангинов, Р.Ш. Каримов.** Моделкунони адабии девори борбардори хонаи якошонаи аз хишти хом сохташуда бо усули мутамарказкунони шаклтағйирёбӣ **143**
- И.Қ. Қаландарбеков, А.М. Сангинов, Ҷ.Ё. Музофиров.** Баҳодиҳӣ ба осебпазирии биноҳо бо истифода аз усули ҷойивазкунӣ спектралӣ **149**
- М.Б. Марамов, А.Ю. Норматов.** Баҳодии захираҳои обӣ, ҳолат ва дурнамои тараққиёти обтаъминкунии Тоҷикистон **154**
- М.С. Пирумшоҳи, Р.Ҳ. Сайраҳмонов, С.Б. Мирзозода, Ғ.Н. Нурмадов.** Муфиднокии истифодабарии қабатҳои ҷубронкунанда аз хӯрдашавӣ дар сохтмони нақлиётӣ **158**
- М. Ш. Набизода, О.Р. Нуманов.** Тадқиқоти ҷилди нишеби оҳанубетони нобуридаи статикӣ боркардашуда **162**
- Н. Носиров, Ҷ.Ҳ. Саидзода, А.Р. Фазилов, Ҷ.Ш. Ғанизода, Ш.И. Раҳматуллозода.** Муассисаҳои иҷтимоӣ барои кӯдакони маъюб **167**
- Р.Р. Саидов, Ҷ.Н. Низомов, И.Қ. Қаландарбеков** Ҳали адабии масъалаи статикӣ болордевор бо усули деформатсияҳои мутамарказ **174**
- Р.Ҳ. Сайраҳмонов, Л.С. Исмоилзода, Х.К. Бобоев, Ғ.Н. Нурмадов.** Омӯхтани хусусияти географӣ ва гидрологии ҷараёни об дар қитъаи роҳ дар шароити душворгузари кӯҳӣ-геологии Ҷумҳурии Тоҷикистон **177**
- Ф.Н. Турдиева.** Ташаккулёбии меъморӣ биоклиматикӣ бо омилҳои баҳисобгирии иқлим **181**
- Ҷ.Ҳ. Саидзода, А.Р. Фазилов, Н. Носиров, Ш.И. Раҳматуллозода, Ҷ.Ш. Ғанизода.** Асосҳои тиббӣ-педагогии муайянсозандаи масоҳати ҳучраҳои муассисаҳои таълимӣ барои кӯдакони маъюб **184**

СОДЕРЖАНИЕ

ЭНЕРГЕТИКА

<i>А.А. Бобоев</i> К вопросу оценки энергетической эффективности системы водоснабжения	10
<i>А.С. Амирханов, М.М. Камолов, Х.Б. Назиров, С.Т. Исмоилов, Ш.Дж. Джураев.</i> Оценка результатов моделирования распределение высших гармоник тока в системе электроснабжения алюминиевого завода	14
<i>М.Д. Додхудоёв, М.М. Воҳидов.</i> Качественная оценка электрических параметров тела человека	20
<i>М.М. Камолов, Х.Б. Назиров, С.Т. Исмоилов, Ш.Дж. Джураев, А.С. Амирханов.</i> Экспериментальная оценка качества электрической энергии современных коммунально-бытовых и офисных электроприемников	26
<i>Р.Т. Абдуллозода, У.У. Косимов, П.А. Аминов, И.Т. Абдуллоев.</i> Анализ преимуществ микропроцессорных релейных защит перед электромеханическими, применяемых в подстанции «Академгородок -110/35/10 кв»	33
<i>С.Р. Чоршанбиев, Г.В. Шведов.</i> Оценка потерь электроэнергии в электрических сетях напряжением 0,4 -220 кв Хатлонской области Республики Таджикистан	39

МЕТАЛЛУРГИЯ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

<i>А.А. Кадиров, Х.М. Назаров, И.Ш. Муслимов, А.С. Медведев.</i> Технология извлечения молибдата кальция из молибденсодержащих растворов	46
<i>А.А. Кадиров, Х.М. Назаров, И.Ш. Муслимов, Г.К. Ходжиев.</i> Термодинамические характеристики процесса обжига молибденита с хлоридом натрия	50
<i>А.А. Кадиров, Х.М. Назаров, И.Ш. Муслимов, Г.К. Ходжиев.</i> Сублимация соединений молибдена	54
<i>М.Х. Саидов, Х.М. Ходжаназаров, Ш.А. Аминов, Ф.А. Саиджафаров.</i> Эксплуатационные показатели изделий с полимерными порошковыми покрытиями	57
<i>М.С. Саидов.</i> Адгезионные характеристики полимерного покрытия	60
<i>Р.О. Азизов, А.А. Воҳидов.</i> Влияние оксидных пленок, физически адсорбированных жидкостей и газов на прочность сцепления газо-термических покрытий	64
<i>Ф.С. Давлатзода, И.Н. Ганиев, Н.Ф. Иброхимов, С.С. Раджабалиев, П.Н. Караев.</i> Влияние титана, ванадия и необия на микроструктуру и механические свойства алюминиевого сплава АМг2	67
<i>Х.Х. Шарипова, И.Н. Ганиев, Н. И. Ганиева, Н.Ф. Иброхимов, Ф.С. Давлатзода.</i> Влияние добавок индия на температурную зависимость теплоемкости и изменение термодинамических функций алюминиевого сплава АМг2	71

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

<i>Г.Ч. Хамзаева, М.А. Зухурова, Г.Ф. Рачинская.</i> Определение титана (iv) в сплавах на основе особо чистого алюминия	78
<i>Д.А. Назирмадов, М.М. Сафаров, А.Г. Мирзомамадов, С.С. Абдуназаров.</i> Определение коэффициента адсорбции иридиевых катализаторов в условиях р.кушонён в среде электролитов	82
<i>И.Х. Халилов, М.С. Холиков, Д. А. Шарифов, Ш. З. Нажмудинов, А. Б. Бадалов.</i> Процесс парообразования моторного масла марки 20w-50bp super	88

ТРАНСПОРТ

<i>Ф.Солиев.</i> Таджикистан индустрия логистики: оценка государства и глобальных тенденций	92
<i>Б.Р.Фаттидинов, Р.С.Бобиев, М.М. Бобоев.</i> Анализ современных обстоятельств обслуживания пассажиров автомобильным транспортом в городе худжанде, проблемы и перспектива развития	99
<i>Р.С. Бобиев, Ф.Дж. Гафуров.</i> Анализ процесса развития и структуры управления общественного транспорта города душанбе и факторы, влияющие на него	107
<i>С.Б.Табаров.</i> Внедрение стандартов iso 9000 в системы автосервиса	112
<i>Ф.М. Маҳмудова.</i> Эффективные административные методы транспортных услуг	115
<i>Ф.Н. Нажмудинов, Ф.Дж. Гафуров.</i> Основные принципы формирования транспортно-	

логистических систем регионов Республики Таджикистан	119
Х. О. Фазлоншоев. Повышение эффективности работ аэропортов, снижение расход топлива на примере аэродромной машины HD-VTE30	123
Х.Д. Музафаров, М.Х. Саидов, С.Д. Тошов. Динамические характеристики планетарных механизмов	128
Ш.К. Шодиев. Эффективные стандарты региональной транспортной инфраструктуры	131

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Г. Н. Нурмадов, Р. Х. Сайрахмонов, М. С. Пирумшоху, Х.К. Бобоев. Влияние дробленной резиновой крошки на свойства битума	135
Д. Н. Низомов, В. М. Аброимов. Сравнительный анализ методов сейсмоизоляции на примере системы с одной степенью свободы	138
Д.Н. Низомов, И.К. Каландарбеков, А.М. Сангинов, Р.Ш. Каримов. Численное моделирование несущей стены одноэтажного глинобитного здания методом сосредоточенных деформаций	143
И.К. Каландарбеков, А.М. Сангинов, Ч.Ё. Музофиров. Оценка уязвимости зданий на основе метода спектральных смещений	149
М.Б. Марамов, А.Ю. Норматов. Оценка водных ресурсов, состояние и перспективы развития водоснабжения Таджикистана	154
М. С. Пирумшоху, Р. Х. Сайрахмонов, С.Б. Мирзозода, Г.Н. Нурмадов. Эффективность применения износocomпенсирующих слоев в дорожном строительстве	158
М.Ш. Набизода, О.Р. Нуманов. Исследование статически загруженной неразрезной железобетонной пологой оболочки	162
Н. Носиров, Дж.Х. Саидзода, А.Р. Фазиров, Дж. Ш. Ганизода, Ш.И. Рахматуллозода. Социальные комплексы для детей - инвалидов	167
Р.Р. Саидов, Д.Н. Низомов, И.К. Каландарбеков. Численное решение статической задачи балки-стенки методом сосредоточенных деформаций	174
Р.Х. Сайрахмонов, Л.С. Исмоилзода, Х.К. Бобоев, Г.Н. Нурмадов. Изучение географических и гидрологических характеристик водотоков на участке дороги в сложных горно-геологических условиях республики таджикистан	177
Ф.Н. Турдиева. Формирование биоклиматической архитектуры с учетом климатических факторов	181
Дж.Х. Саидзода, А.Р. Фозиров, Н. Носиров. Медико-педагогические основы определения площадей помещений учебных учреждений для детей-инвалидов	184

CONTENS

ENERGY

<i>A.A. Boboev.</i> To the question of evaluation of efficiency of water supply system	10
<i>A.S. Amirkhonov, M.M. Kamolov, Kh.B. Nazirov, S.T. Ismoilov, Sh.D. Dzhuraev.</i> Evaluation of the results of modeling the distribution of the higher harmonics of current in the electrical system of aluminum plant	14
<i>M. D. Dodkhudoev, M.M.Vohidov.</i> Qualitative assessment of the electrical parameters of the human body	20
<i>M.M. Kamolov, Kh.B. Nazirov, S.T. Ismoilov, Sh.D. Dzhuraev, A.S. Amirkhonov.</i> Experimental evaluation of power quality modern- household and office consumers	26
<i>R.T. Abdullozoda, U.U. Kosimov, P.A. Aminov, I.T. Abdulloev.</i> Analysis of the advantages of microprocessor relay protection in comparison electromechanical used in substation “Academgorodok-110/35/10 kV”	33
<i>S.R. Chorshanbiev, G.V. Shvedov.</i> Evaluation of power losses in 0.4-220 kv electrical networks of khatlon region, Republic of Tajikistan	39

METALLURGY AND MATERIALS ENGINEERING

<i>Kadirov, Kh.M.Nazarov, I.Sh.Muslimov, A.S.Medvedev.</i> Technology for extraction of calcium molybdate from molybdene-containing solutions	46
<i>A.A. Kadirov, Kh.M.Nazarov, I.Sh.Muslimov, G.K.Hojiev.</i> Thermodynamic characteristics of the roasting process of molybdenite with sodium chloride	50
<i>A.A. Kadirov, Kh.M.Nazarov, I.Sh.Muslimov, G.K.Hojiev.</i> Sublimation of molybdenum compounds	54
<i>M.Kh. Saidov, Kh.M. Khojanazarov, Sh.A. Aminov, F.A. Saidjafarov.</i> Performance products of polymer powder coatings	57
<i>M.Kh.Saidov.</i> The adhesion characteristics of the polymer coating	60
<i>R.O. Azizov, A.A. Vohidov.</i> Influence of oxide films physically adsorbed liquids and gases on adhesion durability of thermal spray coatings	64
<i>F.S. Davlatzoda, I.N. Ganiev, N.F. Ibrokhimov, S.S. Radjabaliev, P.N. Karaev.</i> Effect of titan, vanadium and neobium on the microstructure and mechanical properties of amr2 aluminum alloy	67
<i>Kh.H. Sharipova, I.N. Ganiev, N.I. Ganieva, N.F. Ibrokhimov, F.S. Davlatzoda.</i> The influence of india labels on the temperature dependence of heat capacity and change of thermodynamic functions of aluminum alloy AMg2	71

CHEMICAL TECHNOLOGY

<i>G.C. Khamzaeva, M.A. Zuhurova, G.F. Rachinskaya.</i> Determination of titanium (vi) in alloys based on highly pure aluminum	78
<i>D.A. Nazirmadov, M.M. Safarov, A.G. Mirzomamadov, S.S. Abdunazarov.</i> Determination of the coefficient of adsorption of iridium catalysts in terms of r. the collapse in the environment of electrolytes	82
<i>I.Kh. Khalilov, M.S. Kholikov, D.A. Sharifov Sh.Z. Najmiddinov, A.B. Badalov.</i> The process of vaporization of engine oil brand 20w-50bp super	88

TRANSPORTATION

<i>F. Soliev.</i> Tajikistan logistics industry: assessment of the state and the global trends	92
<i>B.R. Fattidinov, R.S. Bobiev, M.M. Boboev.</i> The analysis of the current circumstances of service of passengers by road in the city of khujand, the problems and prospect of development	99
<i>R.S. Bobiev, F.J. Gafurov.</i> The analysis of the development process and management of public transport in dushanbe city and factors affecting it	107
<i>S.B. Tabarov.</i> Implementation of standards iso 9000 system service	112
<i>F.M. Mahmudova.</i> Effective administrative methods of transport services	115
<i>F.N. Najmudinov, F.J. Ghafurov.</i> Basic principles of formation of transport and logistics systems of the regions of the Republic of Tajikistan	119
<i>Kh. O. Fazlonshoev.</i> Improving the efficiency of works of airports, decline fuel consumption on the example of the airfield hd-bte30 machine	123
<i>Kh.D. Muzafarov, M.Kh. Saidov, S.D. Toshov.</i> The dynamic characteristics of planetary mechanisms	128

Sh. K. Shodiev. Effective standards for regional transport infrastructure	131
CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE	
G. N. Nurmatov, R. H. Sairahmonov, M. S. Pirumshohi, Kh. K. Boboev. Influence of crushed rubber crumb on properties of bitumen	135
J. N. Nizomov, V. M. Abroimov. Comparative analysis of methods of seismic isolation on the example of system with one degree of freedom	138
D.N.Nizomov, I.K.Kalandarbekov, A.M.Sanginov, R.Sh.Karimov. Numerical modeling of the carrier of the wall of single-right aluminum-treated building by the method concentrated deformation	143
I. K, Kalandarbekov, A.M Sanginov, Ch.Y. Muzofirov. Assessment of vulnerability of buildings based on the method of spectral displacement	149
M. B. Maramov, A. Yu. Normatov. Assessment of water resources, states and prospects for the development of water supply of Tajikistan	154
M. S. Pirumshohi, R. H. Sairahmon, S. B. Mirzozoda, G. N. Nurmatov. The effectiveness of the use of isocomposite layers in road construction	158
M. Sh., Nabizoda, O. R. Numanov. Study of statically loaded beam reinforced concrete shallow shell	162
H. Nosirov J.H. Saidzoda, A.R. Fozilov, J. Sh. Ganizoda, S.I. Rahmatullozoda. Social complexes for children - invalids	167
R.R. Saidov, D.N. Nizomov, I.K. Kalandarbekov. Numerical solution of the static problem of the beam-wall by the method of central-defined deformation	174
R.H. Sayrahmonov, L.C. Ismoilzoda, Kh.C. Boboev, G.N. Nurmatov. Studying the geographical and hydrological characteristics of watercourses at site road in difficult mining and geological conditions of the Republic of Tajikistan	177
F.N. Turdieva. The formation of bioclimatic architecture, taking into account climatic factors	181
J.H. Saidzoda, A.R. Fozilov, H. Nosirov, S.I. Rahmatullozoda, J. Sh. Ganizoda Medical-pedagogical basis for the definition of areas of educational institutions for children with disabilities	184

К ВОПРОСУ ОЦЕНКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

А.А. Бобоев

Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

Энергосбережение является одним из приоритетных направлений энергетической политики во всех развитых странах мира, в том числе и в Таджикистане. В настоящей статье представлены способы экономии электроэнергии и воды в системе водоснабжения за счет совершенствования учета расхода воды и за счет применения регулируемых электроприводов в насосных агрегатах. Обоснована целесообразность установки счетчиков расхода воды в системе ЖКХ г. Душанбе и определен удельный вес объемы подачи воды насосными станциями в системе холодного водоснабжения и их доля в структуре электропотребления г. Душанбе.

Ключевые слова: энергетическая эффективность, система водоснабжения, счетчики расхода воды, водоподача, водопотребление, сфера жилищно-коммунального хозяйства.

Введение

Вопросы повышения энергетической эффективности экономики Республики Таджикистан представляют особую важность с точки зрения обеспечения ее энергетической безопасности устойчивого социально-экономического развития.

Мощность энергосистемы Республики Таджикистан за последнее десятилетие увеличилась на 1520 МВт [8]. Увеличение генерирующих мощностей обусловлено ростом потребления электрической энергии, в том числе в жилищном секторе за счет массового строительства высокоэтажных жилых домов. Удовлетворение растущего спроса на электроэнергию может решаться двумя способами: либо путем наращивания темпов строительства и ввода в эксплуатацию генерирующих мощностей; либо за счет эффективного использования вырабатываемой энергии и применения энергосберегающих технологий. Необходимо отметить, что затраты на производство 1 кВт генерирующей мощности составляют от 1500\$ до 2000 \$ США, тогда как затраты на внедрение энергосберегающих технологий, соответственно, составляют от 100\$ до 250\$. Кроме того, сроки строительства и ввода в действие гидроэлектростанций составляют от 5 до 10 лет и требуют больших капиталовложений, тогда экономия

электроэнергии может быть получена в ближайшие один-два года за счет внедрения энергосберегающих технологий [9].

Энергосбережение является одним из приоритетных направлений энергетической политики во всех развитых странах мира, в том числе и в Таджикистане. Одним из базовых документов в этом направлении является «Закон об энергосбережении» №1018 от 19 сентября 2013 года.

В структуре энергопотребления Республики Таджикистан особое место занимает жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ). В системе ЖКХ одним из энергоемких потребителей считается система водоснабжения, где потери воды за год составляют более 62 %. Это, прежде всего, связано с применением в системе водоподачи высокоэтажных жилых домов нерегулируемых приводов на насосных станциях и из-за низкой культуры использования воды.

Экономия воды в электроэнергетике Таджикистана является одним из основных мер повышения энергоэффективности, т. к. более 93 % электрической энергии вырабатывается на гидроэлектростанциях, где основным первичным ресурсом для выработки электроэнергии является гидроэнергия. Поддерживая цели устойчивого развития ООН, Таджикистан является инициатором международной программы «Вода для устойчивого развития 2018-2028».

В данной статье рассматривается эффективность реализации мер энерго- и водосбережения на основе применения счетчиков расхода воды в каждом домохозяйстве и частотно-регулируемых электроприводов на насосных станциях, обеспечивающих оптимальные режимы водоподачи и, соответственно, электропотребления.

Актуальность применения регулируемых электроприводов в системе водоснабжения ЖКХ. Основными потребителями электроэнергии в нашей стране являются производственные предприятия (48,38%) и объекты ЖКХ (29%). Большая часть электроэнергии потребляется электроприводами насосов и вентиляторов (до 60%). Стоимость электроэнергии в общей сумме эксплуатационных расходов на

водопроводно-канализационных предприятиях в случае использования поверхностных вод составляет 40-50%. При использовании подземных вод этот показатель увеличивается до 70-80%. Как показывает статистика и наблюдения автора, в процессе перекачки чистых и сточных вод 5-15% электроэнергии нерационально расходуется. В отдельных случаях этот показатель возрастает до 20-50%. Потери электроэнергии обусловлены, прежде всего, работой насосных установок с избыточными напорами: динамическими и статическими. Энергоемкость производства определяется постоянно возрастающей долей устаревших производственных фондов, изношенностью оборудования. Уровень износа систем водоснабжения и канализации оценивается в 70-75%, что является причиной 53 % аварий в этой системе.

В настоящее время основная часть 70-75% насосов, работающих в системе водоснабжения, приводится в движение электродвигателями старой конструкции [7]. Технические характеристики некоторых насосов не соответствуют требованиям, предъявляемым к современным насосам. Другой областью проблем, приводящих к большим потерям электроэнергии, является неправильный расчет мощности и выбор электродвигателей насосов, в результате чего система электропривода работает в неоптимальных режимах с точки зрения энергоэффективности. Это, в свою очередь, приводит к нерациональному расходу электроэнергии. Расчеты показывают, что при правильном расчете мощности электродвигателя и обоснованном выборе системы электропривода насосов при обеспечении оптимального режима их эксплуатации возможная экономия электроэнергии на объектах водоснабжения и ирригации может составить от 40% до 60% [3]. Это свидетельствует о необходимости изменения существующего положения и подтверждает актуальность перехода на использование в насосных установках регулируемых электроприводов.

Сравнительный анализ показывает, что применение регулируемых электроприводов благоприятно сказывается не только на энергосбережении, но и на водосбережении (до 25%) [7]. Последнее обеспечивается тем, что регулируемый электропривод насосных станций осуществляет подачу того объема воды, который необходим водопользователю или

водопотребителю. Это обеспечивает эффективное использование водных ресурсов Таджикистана.

Наиболее водоемким и, как следствие, электроемким потребителем ЖКХ, являются покрытие отопительной нагрузки и система водоснабжения. В связи с этим вопросы энерго- и водосбережения в ЖКХ характеризуются особой актуальностью.

Темпы роста потребления воды в зависимости от типа зданий в условиях г. Душанбе. Система водоснабжения и водоотведения в ЖКХ города Душанбе является одной из самых энергоёмких и технически сложных в плане ее создания и эксплуатации. Поэтому особое внимание уделяется вопросам повышения энергетической эффективности и экологичности водопроводно-канализационного комплекса. Одними из базовых документов, регламентирующих его деятельность являются «Водный кодекс Республики Таджикистан (в редакции закона РТ от 03.03.2006г.№174, от 20.03.2008г.№381, от 03.12.2009г.№572, от 28.06.2011г.№744, от 16.04.2012г.№821) и Концепция реформы жилищно-коммунального хозяйства в Республике Таджикистан на период 2010-2025 годов (утверждена Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 1 июля 2010 года №321) [5]. Согласно этим документам предусматривается удовлетворение нужд потребителей жилищно-коммунальной сферы при обеспечении надлежащего уровня качества коммунальных услуг по экономически обоснованным тарифам.

Экономия электроэнергии в промышленности и жилищно-коммунальном секторе позволяет не вводить новые дополнительные энергетические мощности, высвобождая средства для инвестирования в новые технологии, в модернизацию производства с целью повышения производительности и эко-логичности.

В настоящее время в городе Душанбе количество потребителей воды составляет 192107 единиц [2], в том числе:

- население -185493 домохозяйств;
- бюджетные организации-780;
- коммерческие организации-5334;

В соответствии с СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий» суточная норма расхода питьевой воды для населения г.Душанбе (численность населения около 1 млн. чел) должна составлять 350 тыс. м³. Однако в летнее

время ежесуточно в столице фактически потребляется 870 тыс.м³ воды, т.е почти в 2,5 раза больше нормы (по состоянию на 27 июля 2018 г.). Следует отметить, что объемы подачи воды системами водоснабжения зависят от климатических факторов (в основном от температуры окружающей среды) [3]. По данным Государственного унитарного предприятия (ГУП) «Душанбеводоканал» в 2017 г. в среднем ежесуточное потребление воды в городе составляло 433 тыс.м³ и этот показатель за год составил 158млн.м³ воды, при этом фактическое удельное потребление составляет 350 л для одного потребителя в день.

Удельный вес насосных станций в структуре электропотребления города Душанбе. Вопросы энергопотребления и эффективность работы насосных станций в последние годы становятся все более актуальными в связи с ростом тарифов на электрическую энергию и услуг по обеспечению водой. Поэтому задача снижения затрат на электроэнергию для водоснабжающих организаций заключается прежде всего в повышении эффективности работы насосного оборудования.

В сфере ЖКХ наряду с системой водоснабжения система отопления также является одной из электроемких потребителей. По последним данным ОАХК «Барки точик» в Душанбе ежесуточно потребляется в среднем около 10млн. кВт ч электроэнергии (по состоянию на 21.11.2017 года) [6]. Этот показатель до ввода в эксплуатацию ТЭЦ-2 составлял 15 млн.кВт ч. По данным ГУП «Душанбеводоканал» в г. Душанбе ежесуточно поставляется 433 тыс.м³ воды. Выполненные расчеты показывают, что для подачи 1м³ воды расходуется 0,74 кВт.ч электроэнергии [2]. Таким образом, ежедневно для водоснабжения города потребляется 320,4 тыс.кВтч электроэнергии, что составляет 3,2 % общего объема потребляемой электрической энергии в столице. Этот показатель в летнее время увеличивается почти в два раза в связи с увеличением суточного потребления воды населением.

Меры по снижению электроемкости системы водоснабжения города Душанбе.

Норма потребления воды для одного человека является одним из основных показателей оценки эффективности работы в сфере ЖКХ. К сожалению, Таджикистан продолжает отставать в этом направлении от

высокоразвитых стран, а между тем расходы на очистку и подачу воды продолжают расти. С каждым годом тарифы на коммунальные услуги повышаются, и проблемы экономии воды и электроэнергии становятся все более актуальными. Об этом свидетельствует действующий Закон Республики Таджикистан от 19 сентября 2013 года, № 1018 "Об энергосбережении и энергоэффективности".

Одним из известных способов снижения электроемкости системы водоснабжения являются применение частотно-регулируемых электроприводов (ЧРЭП) и установка счетчиков расхода воды в каждой квартире. По состоянию на 31 августа 2018г. всего в столице установлено 98 366 счетчиков, в том числе 88 331 для населения, 8699 –для коммерческих организаций и 1366 - для бюджетных организаций [6]. Это примерно 38% от общего количества потребителей. Несмотря на рост тарифов на электроэнергию и водоснабжение в Таджикистане вопросам повышения эффективности использования электроэнергии и воды уделяется недостаточно внимания. В постановлении «О тарифах на водоснабжение и канализацию» от 17 сентября 2018 г ГУП «Душанбеводоканал» было поручено до конца 2018 г. обеспечить счетчиками расхода воды 55% водопотребителей, до мая 2019 года - 70% и до ноября 2019 года - более чем 85% потребителей.

В отчетности ГУП «Душанбеводоканал» за 2017 г. отмечается, что фактическое потребление воды для одного потребителя в среднем составляет 32 м³ воды в месяц. После установки счетчиков этот показатель снизился до 8 м³, т. е в 4 раза уменьшился. Как было отмечено выше, для производства 1м³ воды потребляется 0,74кВт ч электроэнергии [2]. Отсюда можно сделать вывод, что установка счетчиков для каждого потребителя обеспечивает экономию электроэнергии примерно в 4 раза. В настоящее время в г. Душанбе насчитывается 192107 единиц потребителей воды [2], в том числе 185493 из них население, из которых только 88331 обеспечены счетчиками расхода воды (примерно 47%). Результаты расчетов показывают, что 53% потребителей не обеспечены счетчиками расхода воды. В г. Душанбе в месяц населением потребляется примерно 13 млн.м³ воды. Если полностью обеспечить население счетчиками расхода воды, то месячный расход воды снизится

примерно до 3,25 млн.м³, что составляет 25% от общего водопотребления по городу. Годовая экономия воды при этом составляет около 40 млн.м³ воды.

Как отмечено выше, наряду с обеспечением населения счетчиками расхода воды действенной мерой повышения эффективности системы водоснабжения является применение частотно-регулируемых электроприводов (ЧРЭП). Экспериментально было определено [3], что суточный расход электроэнергии для внедренного ЧРЭП уменьшается на 30-50%, а расход воды на 25 % по сравнению с традиционным нерегулируемым электроприводом. Также было подтверждено, что в течение суток потребление воды изменяется, и таким образом, проектирование системы управления насосного агрегата с алгоритмом, учитывающим суточное изменение расхода воды, является целесообразным и актуальным. Выполненный анализ деятельности существующих насосных станций и результаты расчетов показали, что срок окупаемости внедрения ЧРЭП в системы водоснабжения составит от 6 месяцев до 3 лет. Выполненное исследование показывает, что при установке счетчиков расхода воды во всех домах г. Душанбе за год можно сэкономить свыше 28,8х10³ МВт ч электроэнергии, что составляет 125% от среднегодовой выработки Варзобской ГЭС-3. Только за счет установки счетчиков расхода воды в г. Душанбе можно сэкономить больше электроэнергии, чем среднегодовая выработка Варзобская ГЭС-3. Экономия средств населения при существующем тарифе на электрическую энергию составит 5 585 120 сомони в год. При среднем тарифе на 1м³ воды годовая экономия семейных бюджетов составит 83,2 млн. сомони. Это ещё раз доказывает, что эффективное использование энергетических ресурсов является главным условием обеспечения энергетической независимости государства.

Выводы

По результатам выполненного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Установлено фактическое количество водопотребителей в городе Душанбе в целях определения фактической нормы водопотребления (соответственно электроэнергии) для одного человека, для одной семьи в среднем и для г. Душанбе в целом (в разрезе суток, месяца и года);

2. Расход электроэнергии для подачи 1 м³ воды населению в г. Душанбе;

3. Установлена электроемкость водоподачи населению г. Душанбе;

4. Обоснована целесообразность установки счетчиков расхода воды в системе ЖКХ г. Душанбе;

5. Определен удельный вес насосных станций системе холодного водоснабжения г. Душанбе и в структуре электропотребления города, который составляет 3,2 %;

6. Экономия электроэнергии при обеспечении счетчиками расхода воды всех водопотребителей в г. Душанбе составляет свыше 80 тыс.кВтч в день;

7. Обоснована целесообразностью использования частотно-регулируемых электроприводов в системе холодного водоснабжения.

Литература:

1. Закон Республики Таджикистан от 19 сентября 2013 года, № 1018 "Об энергосбережении и энергоэффективности".

2. Ҳисоботи корхонаи воҳиди давлатии "Обу корези Душанбе" дар соли 2017. (Дата обращения 17.05.2018)

3. ЛезновБ. С. Частотно-регулируемый электропривод насосных установок. — М.: Машиностроение, 2013. — 176 с., ил.

4. Водный кодекс республики Таджикистан (в редакции Закона Республики Таджикистан от 03.03.2006г.№174, от 20.03.2008г.№381, от 03.12.2009г.№572, от 28.06.2011г.№744, от 16.04.2012г.№821).

5. Концепция реформы жилищно-коммунального хозяйства в Республике Таджикистан на период 2010-2025 годов (утверждена Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 1 июля 2010 года №321).

6. URL: [https:// avesta.tj](https://avesta.tj) [Электронный ресурс] (Дата обращения 21.11.2018).

7. Лезнов Б.С. Энергосберегающие технологии перекачки чистых и сточных вод: автореферат. док. техн. наук. Москва: 1999. С-53.

8. Послание Президента Республики Таджикистан, Лидера нации Эмомали Рахмона Маджлиси Оли Республики Таджикистан, 26.12.2018, г. Душанбе.

9. Николаев В.Г. Энергосберегающие методы управления режимами работы насосных установок систем водоснабжения и водоотведения.: автореферат. док. техн. наук. Москва: 2010.

**БА МАСОИЛИ БАҲОДИҲИИ
ТЕХНОЛОГИЯИ
ЭНЕРГИЯСАМАРАНОКИИ СИСТЕМАИ
ОБТАЪМИНКУНӢ**

А.А. Бобоев

Саарфақори энергия яке аз самтҳои афзалиятноктарини сиёсати энергетикӣ ҳамаи давлатҳои тараққиқарда, аз он ҷумла Тоҷикистон ба ҳисоб меравад. Дар мақолаи мазкур роҳҳои сарфаҷӯии энергияи электрикӣ ва об дар системаи обтаъминкунӣ аз ҳисоби мукамалгардонии баҳисобгирии истифодаи об ва аз ҳисоби истифодаи ҳаракатдиҳандаҳои электрикӣ танзимшаванда дар дастгоҳҳои обкаш (насос) пешниҳод гардидааст. Мувофиқи мақсад будани насби ҳисобкунакҳои истифодаи об дар системаи хоҷагию манзилии коммуналии (ХМК) ш. Душанбе асоснок карда шудааст ва вазни қиёсии ҳаҷми интиқоли об тавассути дастгоҳҳои обкаш дар системаи таъминоти оби хунук ва ҳиссаи онҳо дар сохтори истеъмоли энергияи электрикӣ ш. Душанбе муайян карда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: самаранокии энергетикӣ, системаи обтаъминкунӣ, ҳисобкунакҳои истифодаи об, интиқоли об, истеъмоли об, соҳаи хоҷагию манзилии коммуналии.

**ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫСШИХ
ГАРМОНИК ТОКА В СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ АЛЮМИНИЕВОГО ЗАВОДА**

А.С. Амирханов¹, М.М. Камолов², Х.Б. Назиров³, С.Т. Исмоилов⁴, Ш.Дж. Джураев⁵

^{1,2,4,5}Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

³Филиал национального исследовательского университета "МЭИ" в г. Душанбе

В статье рассматривается измерение показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения крупного алюминиевого завода, который функционирует на территории Республики Таджикистан. Осуществляется моделирование выбранного участка схемы электроснабжения в программном комплексе B2 Spice для расчёта высших гармоник тока порядка $6 \cdot k \pm 1$ до 29 гармоник, также высших гармоник тока 3-го порядка. Анализируются результаты моделирования режима протекания высших гармоник тока по отношению узлов схемы. Анализируется воздействие эмиссии высших гармоник тока генерируемых выпрямительных установок на

**TO THE QUESTION OF EVALUATION OF
EFFICIENCY OF WATER SUPPLY
SYSTEM**

A.A. Boboev

Energy saving is one of the priority directions of energy policy in all developed countries of the world, including Tajikistan. This article presents ways to save electricity and water in the water supply system by improving the accounting of water consumption and through the use of controlled electric drives in pumping units. The expediency of installation of water flow meters in the housing and communal services of Dushanbe has been proved and the specific weight of the volume of water supply has been determined by pumping stations in the system of cold water supply and their share in the structure of power consumption of Dushanbe.

Key words: energy efficiency, water supply system, water flow meters, water supply, water consumption, housing and communal services.

Сведения об авторе:

Бобоев Алимардон Абдуманнонович - соискатель кафедры «Экономика и управление производством», ассистент кафедры «Автоматизированный электропривод и электрические машины» Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими. Тел: +(992) 93 896 00 36, E-mail: ali186@mail.ru

электрооборудование внутренней и внешней схемы электроснабжения предприятия.

Ключевые слова: высшие гармоники, качество электроэнергии, электроэнергетические системы, инструментальные измерения и анализ, гармонические искажения, вольтамперные характеристики.

Введение

Электроэнергия как товар имеет свои отличительные особенности перед другим видом продукции. Отличие заключается в следующем: электроэнергию в каком виде генерируется в таком же виде хранить невозможно; процесс производства и потребления электроэнергии совпадает по времени; потребитель может влиять на

качества электроэнергии в момент его генерации на электростанциях. Учитывая эти отличительные особенности, необходимо осуществлять обеспечение качества электроэнергии (КЭ) для всех потребителей. Некоторые потребители при функционировании воздействуют на ПКЭ, ухудшая его. Например, работа электроприёмников (ЭП), имеющих нелинейные вольтамперные характеристики (ВАХ), искажают формы кривой синусоидальности токов и напряжения. Высшие гармоники тока (ВГТ), распространяясь по сети, воздействуют на режим работы других электротехнических устройств (генераторы, трансформаторы, электродвигатели, ЭП и другие).

В энергосистеме Республики Таджикистан (РТ) имеются крупные потребители электроэнергии, которые имеют нелинейную вольтамперную характеристику. К такому потребителю можно отнести государственное унитарное предприятие «Таджикская алюминиевая компания» (ГУП «ТАЛКО»), почти половина вырабатываемой мощности в стране приходится на его потребление.

Вопросы измерения и управления качеством электроэнергии в электрических сетях РТ рассмотрены в работах [1-4]. Оценка воздействия режимов работы ГУП «ТАЛКО» на режимы работы генераторов «Нурекской ГЭС» рассмотрены в [5-9].

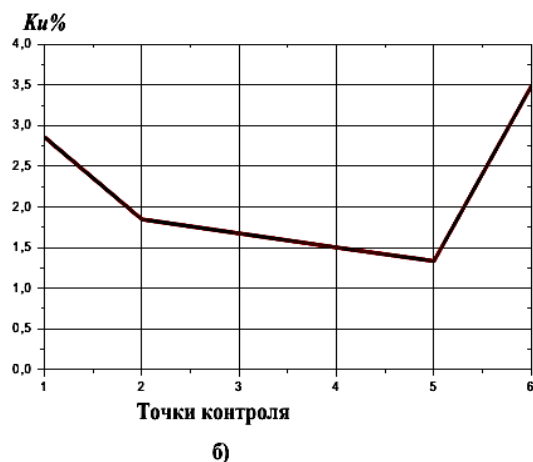
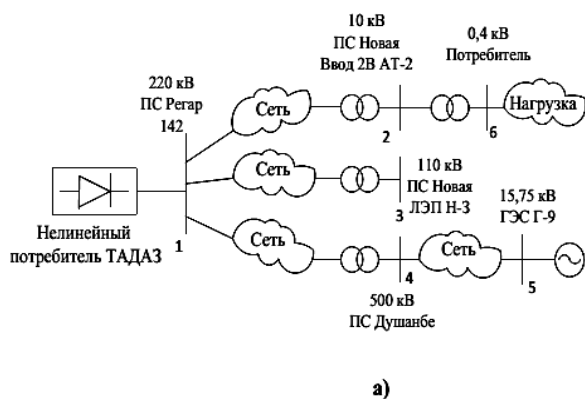


Рис. 1. Электрическая схема электроэнергетической системы, содержащей мощную нелинейную нагрузку (а), график изменения суммарного коэффициента искажения формы кривого напряжения (б) в зависимости от удаленности точки контроля качества электроэнергии.

Как видно из рис. 1а и б, генерируемые ВГТ выпрямительных преобразователей, распространяются не только в схемы электроснабжения предприятия, но и в энергосистемы в целом. Влияние ВГТ на электрооборудования электроэнергетической системы (ЭЭС) РТ рассмотрено в ряде научных работ [1, 2, 4-6, 8, 9]. Однако распространение ВГТ в схеме электроснабжения собственных нужд завода и их влияние на режим работы электрооборудования на сегодняшний день не рассмотрены. Исходя из этого, целью данной работы является оценка распределения высших гармоник тока в системе электроснабжения самого завода и их влияние на режим работы электрооборудования. Для достижения поставленной цели авторами были выполнены выборочные измерения ПКЭ в

узлах внутренней схемы электроснабжения предприятия (см. рис.1 и 2), с помощью которого построена имитационная модель системы электроснабжения завода на примере группы трансформаторов (ГТ-1).

Моделирование системы электроснабжения завода (на примере ГТ-1).

Для моделирования процесса распространения ВГТ было использовано программное обеспечение B2 Spice производства США. При расчете были смоделированы основные элементы системы электроснабжения, такие как:

- Воздушная линия электропередачи 220 кВ длиной 4,35 км, марки АС-240/32
- Трансформаторы расщеплённые 220/10 кВ мощностью 66,6 МВА
- Трансформаторы выпрямительной установки мощностью.
- Двигатели асинхронные 6 кВ.

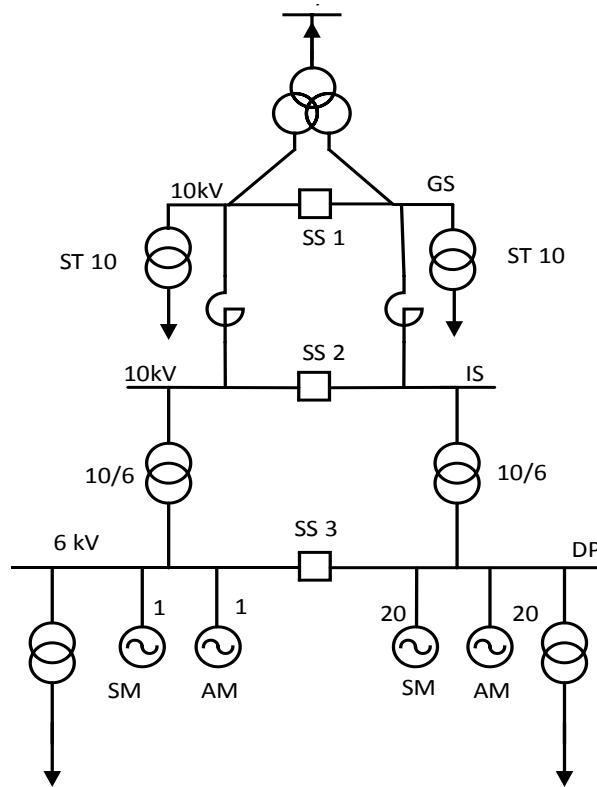


Рис. 2. Однолинейная схема электроснабжения предприятия.

Моделирование линии электропередачи. ЛЭП удобно представлять схемой замещения. Длинная линия представляет собой цепь с распределенными параметрами. Представление ее с сосредоточенными параметрами требует тем или иным путем учитывать волновой характер передачи энергии по протяженным линиям.

Линия электропередачи в схеме сети задается напряжением сети, длиной, маркой провода и типом опоры. ЛЭП в программе B2 Spice для расчета высших гармоник задается активными и реактивными сопротивлениями для основной гармоники.

Для каждой гармоники ЛЭП моделируется П-образной схемой замещения (рис. 3).

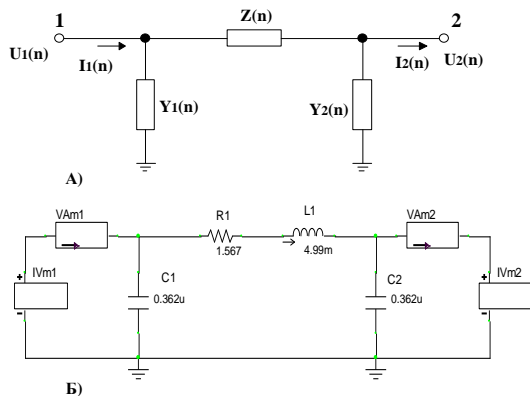


Рис. 3. Схема замещения (а) и модель ЛЭП в программе B2 Spice (б).

Для получения параметров сопротивлений схемы замещения использованы уравнения режима протяженной линии электропередачи. Связь напряжений и токов в начале и конце линий отражается волновыми уравнениями по [9]:

$$U_1 = ch(\gamma_0 l) + I_2 Z_W sh(\gamma_0 l) \quad (1)$$

$$I_1 = \frac{U_2}{Z_W} sh(\gamma_0 l) + I_2 ch(\gamma_0 l) \quad (2)$$

где L - длина ЛЭП в км, коэффициент распространения электромагнитной волны и волновое сопротивление линии определяется по формуле:

$$\gamma_0 = \sqrt{Z_0 Y_0} \quad (3)$$

$$Z_W = \sqrt{\frac{Z_0}{Y_0}} \quad (4)$$

где: Z_0 - удельные активное и индуктивное сопротивление и Y_0 - проводимость ЛЭП. С учетом коэффициента увеличения определяются [9] по формулам:

$$Z_0 = k_r r_0(1) + jn x_0(1) \quad (5)$$

$$\gamma_0 = g_0(1) + jnb_0(1) \quad (6)$$

$Z_0(n), r_0(n), x_0(n)$ - удельное сопротивление ЛЭП (Ом/км);

$Y_{0(n)}, g_{0(n)}, b_{0(n)}$ - удельная проводимость ЛЭП (Ом/км);

Модель ЛЭП в B2 Spice (рис. 3б) представляет собой П-образную схему замещения линии, где в начале и конце линии установлены амперметры VAm1, VAm2, и вольтметры IVm1, IVm2, показывающие протекающие токи в начале и конце линии, напряжения в начале и конце линии, а также угол сдвига.

Моделирование Трансформаторов
Двухобмоточный Трансформатор

При расчете гармоник трансформатор моделируется в B2 Spice в соответствии со схемой рис. 4.

В схеме сети указывается тип трансформатора и его мощность. По справочным таблицам находятся параметры трансформатора. По этим параметрам определяется сопротивление трансформатора и коэффициент трансформации:

$$Z_{T(1)} = r_{(1)} + jx_{(1)} = \frac{P_K U_{HV}^2}{S_N^2} + j \frac{U_{k\%} U_{HV}^2}{100 S_N} \quad (7)$$

$$K_T = \frac{U_{HV}}{U_{LV}} \quad (8)$$

$$Z_{T(n)} = k_r r_{(1)} + j k_x x_{(1)} \quad (9)$$

Где: $k_r = \sqrt{n}, K_x = n$

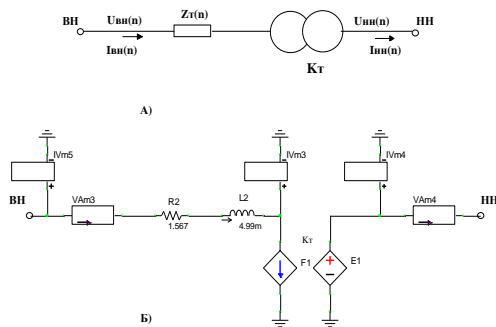


Рис. 4. Схема замещения двухобмоточного трансформатора (а) и модель трансформатора в программе B2 Spice (б).

Трансформатор с расщепленными обмотками. Трансформатор с расщепленной обмоткой рассматривается как два параллельных трансформатора одинаковой мощности и моделируется в соответствии с рис. 5.

Синхронная и асинхронная машины (генератор, синхронный двигатель). Сопротивление синхронных машин для расчета и моделирования режимов высших гармоник определяется

зависимостью сопротивления обратной последовательности машины:

$$Z_1 = r_1 + jx_1 = \frac{U_N^2}{P_N} + j \frac{U_N^2}{Q_N} \quad (10)$$

Сопротивление высших гармоник:

$$Z_1 = r(n) \sqrt{n} + j n x(n) \quad (10a)$$

где $k_x=0,88$ – для неявнополусных машин, $k_x=0,71$ – для явнополусных машин.

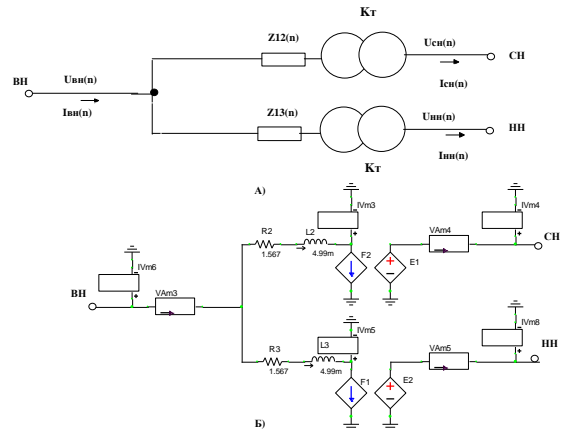


Рис. 5. Схема замещения трансформатора с расщепленными обмотками (а) и его модель в программе B2 Spice (б).

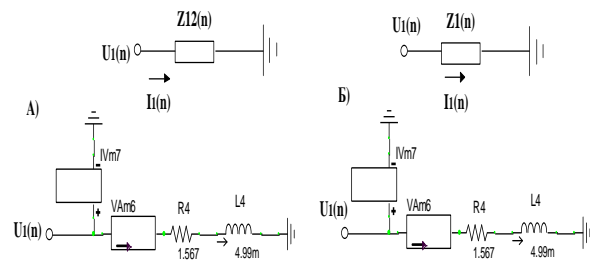


Рис.6. Модель элементов электроэнергетической системы.

Результаты моделирование

Каждая точка узлов генерации и потребление токов ВГ нумеруется.

Таблица 1.

Нумерация узлов рассматриваемой схемы

№ узла	Название	Напряжения
1	Система	220 кВ
2	Секция шин 1	10кВ
3	Секция шин 2	10кВ
6-16	Трансформатор ТМЗ №1-11 НН	10кВ
161-167	Асинхронный двигатель ДАЗОН№1-7	6кВ
17	Трансформатор ТМ №12 НН	10кВ
171-176	Асинхронный двигатель ДАЗОН№8-13	6кВ

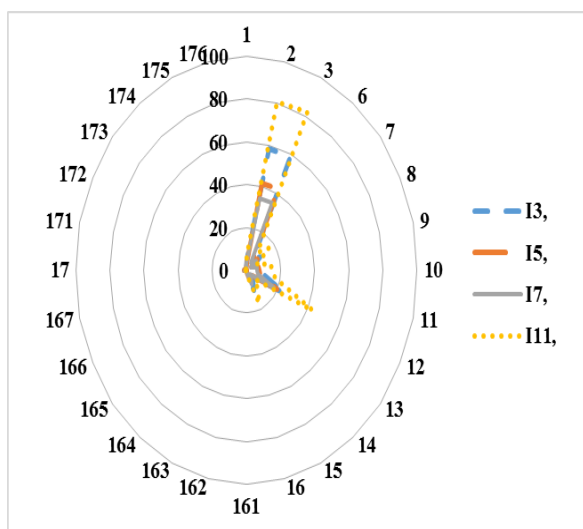


Рис. 7. Распределение высших гармоник тока порядка 3, 5, 7, 11 в электрических сетях ГУП «ТАЛКО».

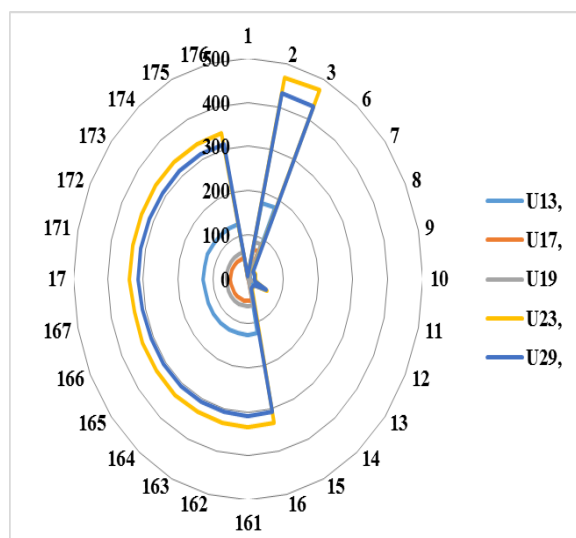


Рис. 10. Уровень напряжения ВГ по узлам рассматриваемой схемы частотой 650, 850, 950, 1150, 1450 Гц.

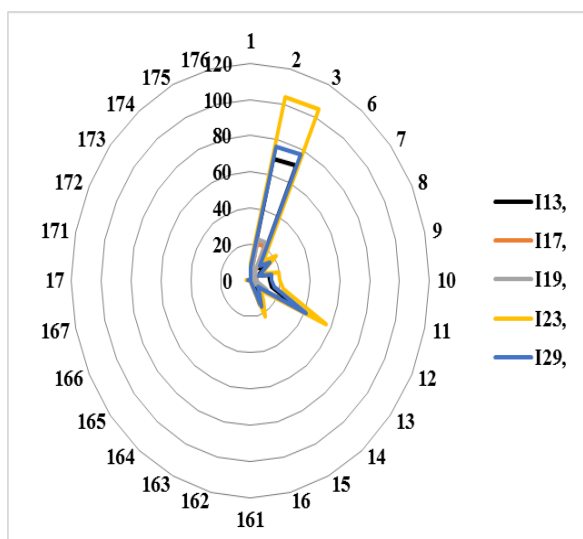


Рис. 8. Распределение высших гармоник тока порядка 13, 17, 19, 23, 29 в электрических сетях ГУП «ТАЛКО».

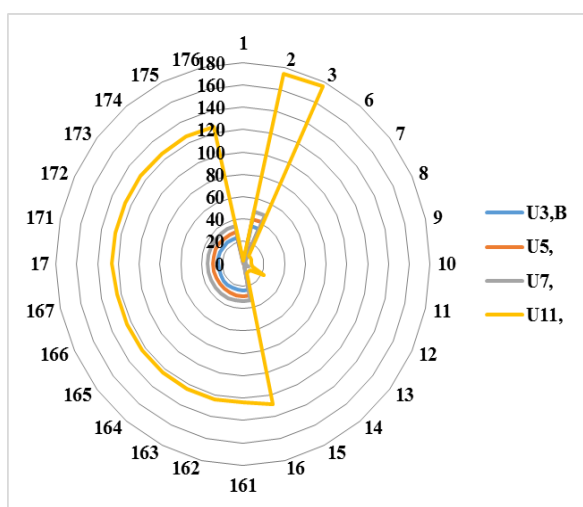


Рис. 9. Уровень напряжение ВГ по узлам рассматриваемой схемы частотой 150, 250, 350, 550 Гц.

Из результатов моделирования (рис. 7 – 10) видно, что уровень ВГТ на шинах 10 кВ группы трансформаторов (ГТ) завода очень высок, это объясняется тем, что эти точки находятся вблизи источника искажений (выпрямителей).

На стороне 6 кВ схем электроснабжения завода на выводах обмотки НН – ТМ № 12 величина напряжения ВГ порядка $(6 \cdot k \pm 1)$ до 29-го порядка относительно других частот очень высока. Особенно напряжение ВГ на частотах 550, 650, 1150 и 1450 Гц, это означает, что на этих частотах сопротивление на рассматриваемых точках не высоко, и система в данных точках относительно системы работает близко к резонансу. Исходя из этого, исследование и определение тока и напряжения высших частот являются своевременными, и изучение его дает своевременное предотвращение отрицательного влияния ВГ на электрооборудования систем электроснабжения..

Выводы

1. Разработана модель системы электроснабжения ГУП «ТАЛКО» на примере ГТ-1 для расчёта высших гармоник тока и напряжения в программном комплексе B2 Spice.
2. Получено распределение высших гармоник тока и уровень напряжения ВГ по узлам внутренней схемы электроснабжения.
3. Результаты показали, что ВГ тока и напряжения частотой (550, 650, 1150 и 1450

Гц) имеет относительно большое значение по отношению к другим частотам.

4. ВГТ всех порядков в относительно большом количестве потребляется трансформаторами секции шин 1 и 2 ВРУ-1.

5. Относительно малая доля ВГТ распространяется по элементам электроэнергетической системы Таджикистана.

6. Двигательная нагрузка предприятия потребляет относительно меньше ВГТ, но приложенное несинусоидальное напряжение достаточно велико по отношению других узлов сети.

Литература:

1. Назиров Х.Б. Разработка системы управления качеством электрической энергии в электрических сетях / автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Национальный исследовательский университет МЭИ. Москва, 2012. С. 20.

2. Назиров Х.Б. Разработка системы управления качеством электрической энергии в электрических сетях / диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Национальный исследовательский университет МЭИ. Москва, 2012. С. 201.

3. Додхудоев М.Д. Моделирование электрической системы для исследования токов высших гармоник / М.Д. Додхудоев, Х.Б. Назиров, М.М. Вохидов, Д.Х. Каримов, А.Ш. Маджидов / Вестник Таджикского технического университета. 2015. № 4 (32). С. 71-73.

4. Додхудоев М.Д. Сопоставимость уровней высших гармоник, полученных на математической модели с результатами инструментального контроля в электрической системе Республики Таджикистан / М.Д. Додхудоев, Х.Б. Назиров, М.М. Вохидов, А.Ш. Маджидов, П.А. Юнусов / Вестник Таджикского технического университета. 2015. № 4 (32). С. 88-92.

5. Абдулкеримов С.А. Экспериментальное исследование, анализ и оценка показателей качества электроэнергии в электрической сети 0,4кВ образовательного учреждения / С.А. Абдулкеримов, Х.Б. Назиров, М.М. Камолов, А.С. Амиронов, З.С. Ганиев / Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. 2018. Т. 1. № 3 (43). С.16-20.

6. Тульский В.Н. Современное состояние и перспективы обеспечения качества электроэнергии в электрических сетях открытой акционерной холдинговой компании «Барки Точик» / В.Н. Тульский, Х.Б. Назиров, Ш.Д. Джураев, Б.Д. Иноятов / Вестник Московского энергетического института. 2018. № 1. С.34-40.

7. Тульский В.Н. Анализ результатов моделирования распределения высших гармоник тока в электрических сетях Республики Таджикистан / В.Н. Тульский, Ш.Д. Джураев, Валянский А.В., Султонов Ш.М. / Энергетик. 2018. № 7. С. 44-50.

8. Камолов, М. М. Оценка электромагнитной совместимости современных бытовых электроприемников по качеству электроэнергии / М. М. Камолов, А. М. Амиронов, Х. Б. Назиров, С. Т. Исмоилов // Двадцать четвертая международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов «Радиоэлектроника, электротехника и энергетика». – Москва, 15-16 марта 2018 г. – С. 1018.

9. Амиронов, А. С. Исследования режимов работы магистральной распределительной сети 0,4 кВ города Душанбе с распределённой солнечной генерацией/ А. С. Амиронов, М. М. Камолов, Х. Б. Назиров, С. Т. Исмоилов // Двадцать четвертая международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов «Радиоэлектроника, электротехника и энергетика». – Москва, 15-16 марта 2018 г. – С. 1016.

БАҶОДИҶИИ НАТИҶАИ МОДЕЛСОЗИИ ТАҚСИМШАВИИ ҶАРАЁНҶОИ ҲАРМОНИКАҶОИ ОЛӢ ДАР СИСТЕМАИ БАРҚТАЪМИКУНИИ ШИРКАТИ АЛЮМЕНИӢ

А.С. Амиронов, М.М. Камолов, Х.Б. Назиров, С.Т. Исмоилов, Ш.Ҷ. Ҷӯраев

Дар мақола ченкунии нишондиҳандаҳои сифати қувваи барқ дар системаи барқтаъминкунии ширкати алюминии, ки дар ҳудуди Ҷумҳурии Тоҷикистон амал мекунад, ба назар мерасад. Моделсозии қитъаи интихобшуда нақшаи барқтаъминкуниро дар барномаи B2 Spice барои ҳисобҳои ҷараёнҳои ҳармоникаҳои олии тартиби $6-k \pm 1$ то ҳармоникаи 29 ва ҷараёни ҳармоникаи олии тартиби 3-ум амали карда мешавад. Натиҷаҳои моделсозӣ речаи ҷоришавии ҷараёни ҳармоникаи оли нисбат ба гиреҳои нақша таҳлил карда шудааст. Таъсири барориши ҷараёнҳои ҳармоникаҳои оли, ки

аз тарафи таҷҳизоти росткунанада ба таҷҳизотҳои барқии дохила ва хориҷии нақшаи барқтаъмикунии корхона таҳлил карда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: ҳармоникҳои оӣ, сифати қувваи барқ, системаҳои электроэнергетикӣ, таҳлили ва ченкунии таҷҳизотӣ, таҳрири ҳармоникӣ, тавсифи волтамперӣ.

EVALUATION OF THE RESULTS OF MODELING THE DISTRIBUTION OF THE HIGHER HARMONICS OF CURRENT IN THE ELECTRICAL SYSTEM OF ALUMINUM PLANT

A.S. Amirkhonov, M.M. Kamolov, Kh.B. Nazirov, S.T. Ismoilov, Sh.D. Dzhuraev

The article deals with the measurement of power quality indicators in the power supply systems of a large aluminum plant, which operates on the territory of the Republic of Tajikistan. The modeling of the selected section of the power supply circuit in the software package B2 Spice is realized for the calculation of higher harmonics of the current order $6 \cdot k \pm 1$ to 29 harmonics, and higher harmonics of the current of the 3rd order. The results of modeling of leakage of higher harmonics of the current is analyzed in comparison of schematic nodes. The impact of the emission of higher harmonics of the current generated rectifiers is analyzed on the electrical equipment of the internal and external power supply circuit of the enterprise.

Key words: higher harmonics, power quality, electric power systems, instrumental measurements and analysis, harmonic

distortions, harmonic distortion, volt-ampere characteristics.

Сведения об авторах:

Амирханов Алишер Сайвалиевич – соискатель ТТУ им. акад. М. С.Осими, область научных интересов – Разработка системы управления качеством электрической энергии в предприятиях. E-mail: amir_1992@mail.ru.

Камолов Мухаммаджон Мутайбович – ассистент кафедры «ТОР и Э», докторант PhD ТТУ им. акад. М. С.Осими, область научных интересов – Управления качеством электрической энергии в электрических сетях. Тел: (+992) 93 593 99 94 E-mail: kamolov.m_93@mail.ru

Назирова Хуршед Бобоходжаевич – к.т.н., ст. преп. кафедры зав. кафедрой «Электроэнергетика» Филиала НИУ «МЭИ», РТ, г. Душанбе. Научная специализация – проблемы обеспечения качества электроэнергии в электрических сетях. E-mail: hurshed84@mail.ru

Исмоилов Саид Турунович - к.т.н., ст. преп. кафедры «ТОР и Э» ТТУ им. акад. М. С.Осими, область научных интересов – Управление режимами энергосистемы. E-mail: said.ttu@mail.ru

Джураев Шохин Джураевич – кандидат технических наук, ассистент кафедры «ТОР и Э» ТТУ им. ак. М.С. Осими. Тел: (+992) 93 483 11 00 E-mail: dzhuraevsh@mpei.ru

КАЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА

М. Д. Додхудоев¹, М. М. Вохидов²

^{1,2}Таджикский технический университет имени академика. М. С. Осими

В статье приводится обобщение результатов исследований полного электрического сопротивления тела человека и его составляющих в зависимости от частоты тока и значения напряжения. Отмечается, что характер полученных зависимостей полного сопротивления тела человека и его электрической ёмкости от частоты и величины напряжения, полученных отдельными исследователями, очень противоречив. Объясняется это в основном явлением предполагаемого «пробоя» кожи, что не находит научного подтверждения. В связи с этим нормирование сопротивление тела человека предлагается осуществить не

по напряжению «пробоя» кожи, а по его минимальным вероятностным значениям.

Ключевые слова: полное сопротивление, электрическая ёмкость, тела человека, активное сопротивление, ёмкостное сопротивление, частота тока, напряжения.

Человек, прикоснувшийся к токоведущим или нетокведущим частям электроустановок, случайно оказавшихся под напряжением, становится элементом электрической цепи, через которую протекает электрический ток, значение которого определяется напряжением прикосновения и сопротивлением тела человека. Как элемент

электрической цепи тело человека характеризуется активным и ёмкостным составляющими его полного сопротивления. Наличие электрической ёмкости обуславливает угол сдвига фаз между протекающим через тело человека током и напряжением при-косновения или шага.

Исследованию электрических параметров тела человека посвящено большое количество работ [1-13]. Однако, как наиболее сложный элемент электрической

цепи, численное значение его параметров и их изменение от частоты и величины напряжения при прочих равных условиях порой носят противоречивый характер.

На рис. 1. приведены зависимости полного электрического сопротивления тела человека от величины напряжения промышленной частоты (а) и от частоты тока (б) при фиксированных значениях напряжения, полученных разными исследователями.

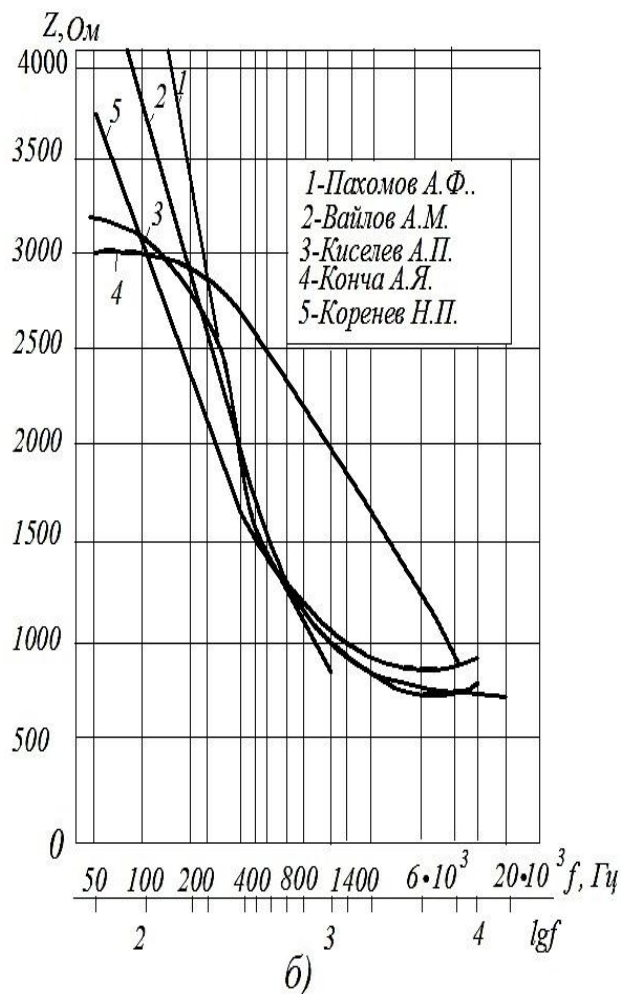
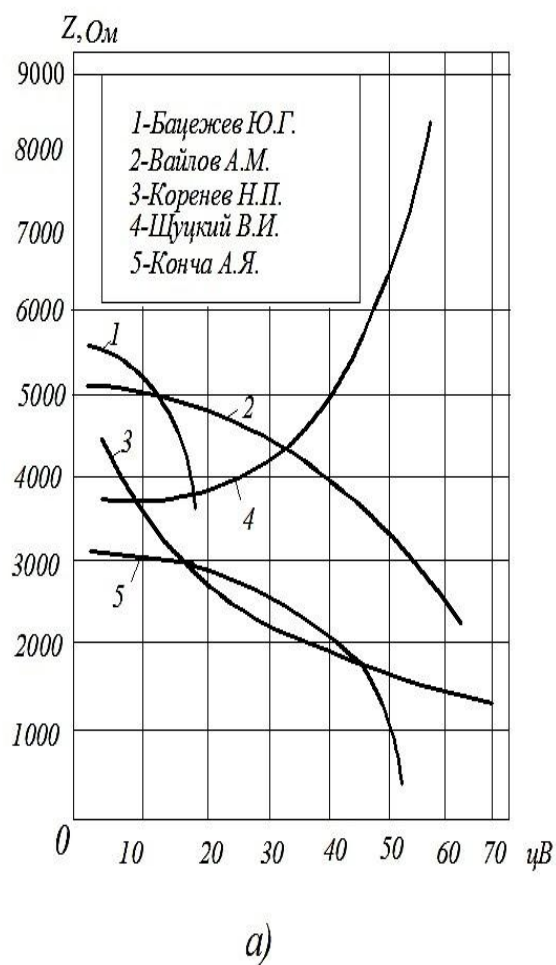


Рис. 1. Зависимости полного электрического сопротивления человека от величины напряжения (а) и зависимости полного сопротивления человека от частоты тока (б).

Как видно из рис. 1, они настолько противоречивы по характеру изменения, что нет никаких оснований говорить о единстве взглядов по этому вопросу отдельных исследователей. Согласно кривой 1 (рис.1а) происходит резкое снижение полного сопротивления с увеличением напряжения, кривые 2 и 5 показывают относительно медленное снижение его значения, но все три кривые имеют одинаковый характер изменения с увеличением напряжения. При возможности провести дальнейшее увели-

чение напряжения или аппроксимации кривой 1 сопротивление тела человека доходит до нуля, при напряжении до 20 В. По кривым 2 и 5 минимальное сопротивление достигается при напряжениях 60-80 В, и дальнейшее увеличение напряжения может привести его значения до нуля. По кривой 3 вначале происходит относительно быстрое изменение сопротивления, а затем замедляется, и значительно медленнее, при относительно больших напряжениях достигает минимальное значение. Что

касается кривой 4, такой характер изменения напряжения не поддаётся объяснению. Она показывает, что чем больше напряжение прикосновения, тем больше сопротивление тела человека, а, следовательно, тем меньше ток через него при прикосновении к токоведущим или нетокковедущим частям электро-установок, оказавшимся под напряжением. Тем самым уменьшается опасность поражения электрическим током, что не соответствует действительности.

Расхождение наблюдается, но в значительно меньшей степени также в изменениях сопротивления тела человека в зависимости от частоты тока при фиксированных значениях напряжения. Это кривые 3 [5] и 4 [6] (рис. 16).

Согласно этим данным в пределах частот тока 200-400 Гц происходит медленное изменение полного сопротивления тела человека, а затем темп его убывание увеличивается и достигает минимальное значение при частотах около 1000 Гц и 10 кГц. Согласно кривым 1 и 5 наоборот темп снижения полного сопротивления на относительно низких частотах более высокий, чем на повышенных частотах. При частоте более 10 кГц полное сопротивление становится равным его внутреннему значению. Дальнейшее повышение частоты не приводит к ощутимому снижению его значения. Что касается расхождения в численных значениях полного сопротивления тела человека в зависимости от частоты и величины напряжения, на которые указывают расположения кривых на рис.1, следует считать вполне объективным, поскольку опыты отдельными исследователями проводились при различных значениях напряжения прикосновения, по разным путям тока и при различной площади прикосновения к электродам. Следует отметить, что графические зависимости полного сопротивления тела человека от частоты и величины напряжения очень мало приводятся в научных публикациях.

На основании вышеприведённых результатов считается, что снижение полного сопротивления тела человека в зависимости от частоты происходит исключительно за счет его емкостной составляющей, а значение активной составляющей полного сопротивления является величиной постоянной. С повышением напряжения предполагается, что происходит «пробой» кожи, в частности эпидермиса, и полное сопротивление

становится равным его внутреннему значению. Причем сопротивление внутренних органов считается чисто активным и независимым от частоты тока. Его значение оценивается [5] на уровне 600-800 Ом по путям тока «рука-рука», «рука-ноги» и «нога - нога». По результатам исследований [3] внутреннее сопротивление по путям тока распределяется следующим образом: по пути «рука-рука» - 650 Ом; «рука - ноги»- 500 Ом; «нога-нога» - 300 Ом. Согласно [6] внутреннее сопротивление оценивается на уровне 800 Ом. При этом снижение полного сопротивления в диапазоне частот 50 – 5000 Гц объясняется его снижением за счет емкостной составляющей сопротивления наружного слоя кожи, а при частоте свыше 5 кГц – за счет емкости внутренних частей тела.

Согласно [11] (рис. 2, кривые 1, 2, 3) в диапазоне частот 0,05 – 15 кГц снижение полного сопротивления (кривая 1) с ростом частоты происходит в диапазоне 0,05-6 кГц. В пределах 6-9 кГц значение его постоянное (780 Ом) и при частоте свыше 9 кГц происходит некоторое увеличение его значения, достигая 810 Ом при частоте 15 кГц. Это объясняется проявлением поверхностного эффекта.

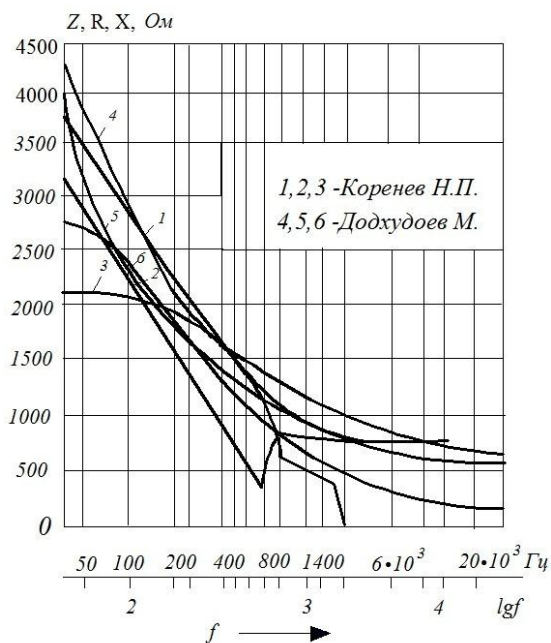


Рис. 2. Зависимости полного сопротивления тела человека и его составляющих от частоты тока.

По неизвестным причинам активная составляющая полного сопротивления до частоты 600 Гц снижается, затем до частоты 800 Гц увеличивается и в дальнейшем почти

не изменяется (кривая 2). Ёмкостное сопротивление (кривая 3) до 200 Гц меняется медленно, затем темп его убывания увеличивается. Угол сдвига фаз с ростом частоты увеличивается и достигает максимального значения при частоте 600 Гц равным 82 эл. градуса. Дальнейший рост частоты приводит к снижению угла сдвига фаз и при частоте 3 кГц его значение достигает нуля. Электрическая емкость также с ростом частоты снижается (рис. 3, кривая 3), достигая нулевого значения при частоте тока чуть больше 3 кГц.

Исследование зависимости полного сопротивления и угла сдвига фаз от частоты в диапазоне 20 Гц – 200 кГц [1] показали, что угол сдвига фаз имеет минимальное значение в начале и в конце диапазона исследуемых частот. Оно находит своё объяснение тем, что на низких частотах значение активного сопротивления кожи намного меньше ёмкостной составляющей полного сопротивления, поэтому последнее шунтируется. При высоких частотах, наоборот, электрическая емкость шунтирует активной составляющей полного сопротивления. Но вследствие незначительной величины ёмкостного сопротивления по отношению к внутреннему сопротивлению (400-500 Ом) полное сопротивление становится равным его активной составляющей. Электрическая емкость с ростом частоты убывает и становится минимальной при максимальной частоте (рис. 3, кривые 1,2).

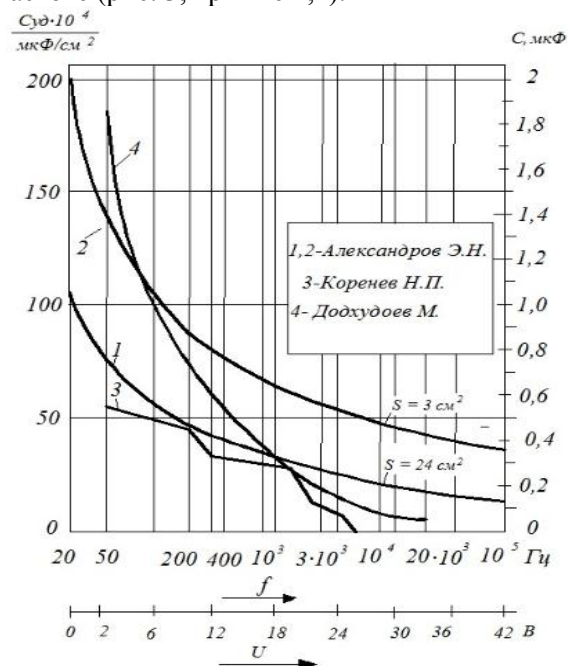


Рис. 3. Зависимость электрической емкости организма человека от частоты тока.

Исследование по определению электрических параметров тела человека были нами начаты в Московском горном институте и продолжены в Таджикском техническом университете. Они показали, что снижение сопротивления тела человека с ростом частоты кривых 4-6 (рис. 2) и величины напряжения (рис. 4, кривые 1-3) происходит почти в равной степени как за счет снижения ёмкостной, так и активной составляющей.

При этом существуют различия в темпах убывания активной и ёмкостной составляющей полного сопротивления тела человека как с ростом частоты, так и величины напряжения, которое приводит к соответствующему изменению угла сдвига фаз между током через тело человека и напряжением прикосновения при различных частотах. Действительно, как отмечается в [1, 11] угол сдвига фаз имеет минимальное значение в начале и в конце исследуемых частот. Причем с ростом частоты происходит убывание самой электрической емкости (рис. 3, кривая 4), а с увеличением напряжения - ее возрастание (рис. 4, кривая 4).

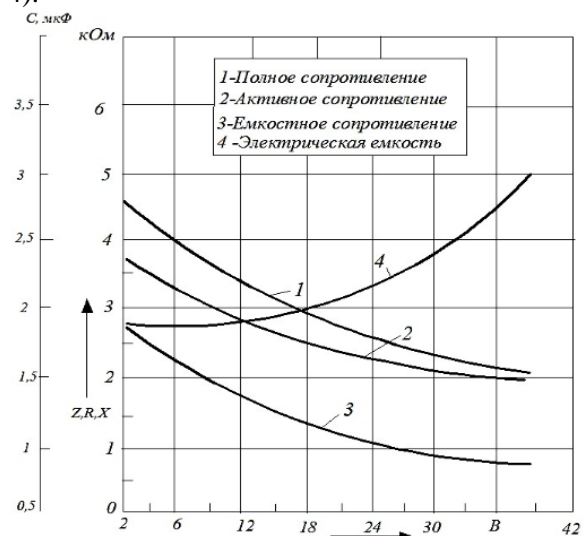


Рис. 4. Зависимости полного сопротивления, его составляющих и электрической емкости от напряжения при частоте тока 50 Гц.

Как видно из рис.3, зависимости электрической ёмкости организма человека от частоты (кривые 1, 2), полученные Э. Н. Александровым [1], и кривая 4, полученная нами, имеют одинаковый характер. Различие в их численных значениях обусловлены, прежде всего, площадью прикосновения и другими условиями опытов. Следует заметить, что площадь прикосновения зависит не только от размеров электродов, к

которым прикасается человек, но и от размера руки человека, участвовавшего в опытах.

Полученные зависимости также являются основанием того, что предполагаемый “пробой” кожи отсутствует, а электрическая ёмкость организма человека не является чисто электростатической ёмкостью.

Если исходить из понимания того, что электрическая ёмкость тела человека действительно является электростатической ёмкостью, и снижение полного сопротивления тела человека с ростом частоты обусловлено именно снижением только ёмкостной составляющей его полного сопротивления, она бы не имела такой характер изменения. Значение ёмкости должно оставаться постоянным с повышением частоты. В этом случае последовательное включение индуктивного сопротивления в электрическую цепь с телом человека при частоте 50 Гц привело бы к снижению полного сопротивления до величины его внутреннего значения, оцениваемое на повышенных частотах на уровне 500-600 Ом. Напротив, при полной компенсации ёмкостной составляющей на каждой частоте получены различные значения активного и ёмкостного составляющих полного сопротивления. Причем на каждой частоте тока для полной компенсации электрической ёмкости требуется определенное значение индуктивности. Это означает, что снижение полного сопротивления тела человека происходит не за счет пробоя кожи [10]. Не происходит шунтирование электрической ёмкости даже тогда, когда руки человека, удерживающие электрод полностью покрываются потом [12].

Отсутствие пробоя кожи подтверждается и тем, что снижение величины напряжения, приложенного к телу человека тут же после его увеличения сопровождается возрастанием сопротивления тела человека до первоначального значения с такой же скоростью, с какой происходит его снижение с увеличением напряжения. Необратимое снижение сопротивления тела человека, как такового, не происходит. Наконец, если пробой кожи живого организма не сопровождается даже болезненными ощущениями, то остаточные явления должны наблюдаться после проведения опытов или несчастных случаев. Но, следы пробоя кожи не обнаружены ни нами, ни другими исследователями. Они также не

обнаружены при расследовании несчастных случаев [7]. Таким образом, отсутствие предполагаемого «пробоя» кожи находит свое подтверждение. Но при этом возникает проблема оценки численных его значений для решения практических задач электробезопасности. Поскольку явление предполагаемого пробоя кожи не находит подтверждения, оно не может быть принято за основу принципа нормирования сопротивления тела человека.

Наблюдение в ходе экспериментальных исследований и анализ полученных результатов показали, что на низких частотах и при малых величинах напряжения наблюдается большое различие в численных значениях сопротивления разных лиц. С повышением как частоты, так и величины напряжения это различие уменьшается и в пределе стремится к минимуму. При этом темп снижения полного сопротивления разный у разных лиц. У лиц с большим сопротивлением темп его убывания больше, чем у лиц с малым сопротивлением. Заметим, что разделение людей на лиц с большим и малым сопротивлением является справедливым только в момент измерения. С течением времени, при одних и тех же условиях сопротивление тела человека не остается величиной постоянной, а претерпевает большие изменения. У одного человека оно возрастает до максимального значения, у другого снижается до минимального значения. Эти изменения наряду с прочими условиями связаны с общим состоянием организма человека и обусловлены биофизическими и биохимическими процессами, непрерывно происходящими в организме. Они ослабляют или усиливают процесс поляризации [10] и тем самым приводят к суточным колебаниям сопротивления тела человека. Такие колебания численных значений сопротивления тела человека позволяют заключить, что оно является величиной случайной. Как любая случайная величина численное значение сопротивления тела человека не может оцениваться однозначно даже при одной и той же частоте и величине напряжения у одного и того же человека, а тем более у разных лиц при различной частоте и величине напряжения. Поэтому при нормировании допустимого уровня напряжения прикосновения и решении других задач электробезопасности [13] требуется определение минимального вероятностного значения сопротивления тела

человека при той частоте и величине напряжения, для которых требуется решение проблем электробезопасности.

Литература:

1. Александров Э.И., Шуцкий В. И. Некоторые особенности элек-трического сопротивления тела человека. – В кн.: Научные работы ин-ститутов охраны труда ВЦПС, 1974, вып. 86, с. 35-38.

2. Бацезев Ю. Г., Шуцкий В. И. Исследование электротехнических параметров человека в шахтных условиях. – М.: ЦНИЭуголь, 1972. 32 с

3. Вайлов А. М. Электрическое сопротивление тела человека. Тру-ды МИИТ. Вопросы безопасности труда на железнодорожном транс-порте. 1969, вып.299, с. 19-24.

4. Долин П. А. Основы техники безопасности в электроустановках. –М.: Энергия, 1979 – 408 с.

5. Киселев А. П. Тело человека как элемент электрической цепи. –Тр. МИИТа. Вопросы безопасности труда на железнодорожном транс-порте, 1996, вып.226, с.51-52.

6. Конча А. П. Влияние некоторых факторов на электрическое со-противление тела человека. – Труды МИИТа. Вопросы безопасности труда на железнодорожном транспорте. вып. 393. с. 78-82.

7. Малов Н. Н., Ржевкин С. Н. Сопротивление человеческого тела электрическим токам высокой частоты. – Журнал прикладной физики, 1929, т.4, вып. 5, с. 39-73.

8. Манойлов В. Е. Основы электробезопасности. Изд. 3-е, перераб. и доп. –Л.: Энергия, 1976 -344 с. с ил.

9. Пахомов А. Ф. Сопротивление организма электрическому току. - Тру-ды института краевой медицины АН. Кирг. ССР, 1959, вып.2, с. 157 – 161.

10. Додхудоев М., Таваров С. Ш., Мираков О. А.Физико-химическая природа электрического сопротивления тела человека//Политехнический вестник, серия: инженерные исследования. -Душанбе 2018. №2 (42) с.10-16.

11. Электробезопасность в горнодобывающей промышленности / Л. В. Гладилин,[и др]. М.: Недра, 1977. 327 с.

12. Додхудоев М., Таваров С. Ш., Мираков О. А.Соотношение электрических параметров организма человека по наиболее вероятным

путям тока./Международный научно-исследовательский журнал. Екате-ринбург, 2018, Ч1. № 6,с. 33- 38.

13. Додхудоев М. Д., Сидоров А. И. Принципы и методы нор-мирования и нормы предельно допустимых уровней напряжения при-косновения и токов промышленных и повышенных частот //Электробезопасность, ежеквартальный теоретический и научно-практический журнал ЮУрГУ. 2016, № 4,с. 53-62.

СИФАТАН МУАЙЯН НАМУДАНИ ПАРАМЕТРҲОИ ЭЛЕКТРИКИИ БАДАНИ ОДАМ

М.Д. Додхудоев, М.М. Воҳидов

Дар мақола натиҷаҳои ҷамъбастишудаи тадқиқоти муқовимати пурраи электрикии одам ва қисмҳои он вобаста аз басомади ҷараён ва бузургии шиддат оварда шудааст. Қайд карда шудааст, ки шакли вобастагиҳои муқовимати пурраи одам, қисмҳои он ва ғунҷоиши электрикии бадани одам аз бузургии шиддат ва басомади ҷараён, ки аз ҷониби тадқиқотчиёни алоҳида маълум карда шудааст, бар ихтилофи ҳамдигаранд. Ҳамаи ин тағйирёбиҳо бо “сӯрохшавии” пӯсти бадани одам алоқаманд карда мешавад, ки асоси илмӣ надорад. Вобаста ба ин пешниҳод карда шудааст, ки меъёри муқовимати элетрикии одам на аз рӯйи “сӯрохшавии” пӯст, балки аз рӯйи қиматҳои ками эҳтимолияти он бояд таъйин карда шавад.

Калимаҳои калидӣ: муқовимати пурра, ғунҷоиши электрикӣ, бадани одам, муқовимати фаъол, муқовимати ғунҷоишӣ, басомади ҷараён, шиддат.

QUALITATIVE ASSESSMENT OF THE ELECTRICAL PARAMETERS OF THE HUMAN BODY

M. D. Dodkhudoev, M.M. Vohidov

The article summarizes the results of studies of the total electrical resistance of human body and its components, depending on the frequency of the current and the voltage. It is noted that the nature of obtained dependences of the resistance of the human body and its electrical capacity on the frequency and magnitude of the voltage obtained by individual researchers is very contradictory. It is mainly occurred due to the phenomenon of alleged "breakdown" of the skin, which is not scientifically confirmed. In this regard, it is proposed to normalize the resistance of the human body not by the voltage of the "breakdown" of the skin, but by its minimum probabilistic values.

Keywords: total resistance, electric capacity, human body, active resistance, capacitive resistance, current frequency, voltage.

Сведения об авторах:

Додхудоев Мамадризо Додхудоевич – к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжение»

ТТУ им. акад. М.С. Осими. Тел: (+992) 93 944 45 18

Вохидов Миробид Мирвохидович – Таджикский технический уни-верситет им. М.С. Осими, к.т.н., ассистент кафедры «Электроснабжение». ТТУ им. акад. М.С. Осими. Тел: (+992) 93 565 37 37.

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ
СОВРЕМЕННЫХ КОММУНАЛЬНО-БЫТОВЫХ И ОФИСНЫХ
ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ**

М.М. Камолов¹, Х.Б. Назиров², С.Т. Исмоилов³, Ш.Дж. Джурсаев⁴, А.С. Амирхонов⁵

^{1,3,4,5}Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

²Филиал национального исследовательского университета “МЭИ” в г. Душанбе

В статье представлены результаты измерения суммарного коэффициента гармонических составляющих кривого напряжения и тока современных коммунально-бытовых электроприемников (ЭП). Приведена схема эксперимента и анализы измеренных параметров с использованием теорий математической статистики. Осуществляется сравнение результатов измерений согласно ГОСТ32144-2013 и показаны причины ухудшения отдельных показателей. В конце статьи сделаны необходимые выводы.

Ключевые слова: коэффициент искажения, ток, напряжения, современные электроприемники, экспериментальное измерение, корреляция.

Вырабатываемая электроэнергия на электрических станциях практически имеет синусоидальную форму кривой напряжения. При передаче и распределении электроэнергии в узлах, имеющих электроприемники с нелинейной вольт-амперной характеристикой (ВАХ), форма кривой напряжения искажается [2, 3]. Это обусловлено наличием ЭП, генерирующих высшие гармоники тока (ВГТ) в системах электроснабжения. Известно, что эти токи, распространяясь в сети искажают форму кривого напряжения и приводят к дополнительному падению напряжения и мощности.

В настоящее время в Республике Таджикистан и в ряде стран СНГ показатели качества электроэнергии нормируются согласно межгосударственному стандарту – ГОСТ 32144-2013. В отличие от европейских и американских нормативных документов данный стандарт не нормирует токи высших гармонических составляющих, а нормируется только несинусоидальность напряжения [1]. Несинусоидальность напряжения

нормируется по суммарному коэффициенту гармонических составляющих кривого напряжения K_U и коэффициенту n -й гармонической составляющей до 40-го порядка $K_{U(n)}$.

В электрических сетях наблюдаются такие случаи, что ПКЭ как $K_{U(n)}$, K_U не выходят за пределы нормируемого значения, но доля ВГТ относительно основной гармоники приводит к недопустимому нагреву электрооборудования и ЭП.

Для точной оценки напряжения и ВГТ необходимо проводить инструментальную оценку качества электроэнергии [2-5]. Поэтому авторами была проведена инструментальная оценка показателей качества электрической энергии.

Описание эксперимента. Для оценки эмиссии токов высших гармоник современных коммунально-бытовых и офисных электроприёмников авторами был произведен ряд экспериментов по измерению показателей качества электрической энергии с помощью современного средства измерения FLUKE-1735, производства США. Схема экспериментальной установки приводится на рис 1. Схема эксперимента представляет собой:

- источник бесперебойного питания (для фильтрации токов высших гармоник, которые поступают со стороны электрической сети. Обеспечивает идеальное синусоидальное напряжение на выходе);
- лабораторный автотрансформатор (для регулирования напряжения на зажиме электроприёмника);
- средство измерения показателей качества электрической энергии (для измерения показателей КЭ);

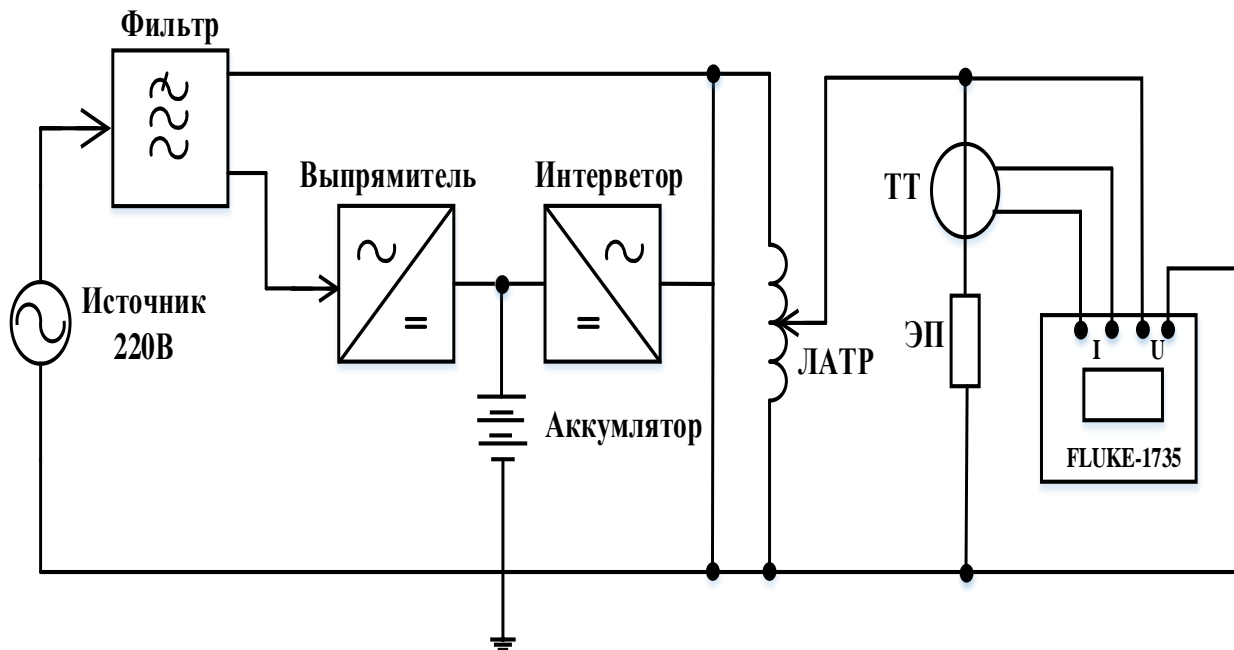


Рис. 1. Схема экспериментальной установки.

Эксперименты на некоторых ЭП были произведены на кафедре «Теоретическое основы радио и электротехника» и на осветительных приборах учебной лаборатории кафедры «Электроснабжение» Таджикского технического университета на универсальном стенде по курсу «Электрическое освещение». Поочередно включая ЭП, были измерены почти все ПКЭ и влияние этих приемников на СЭС. С помощью ЛАТР-а было изменено напряжение в диапазоне $\pm 15\%$, чтобы определить уровень помех со стороны ЭП при отклонении напряжения.

Значения суммарного коэффициента гармонических составляющих кривого напряжения определяются согласно ГОСТ 3084.4.7. В данном ГОСТ-е для обозначения коэффициента использован суммарный коэффициент THD (totalharmonicdistortion).

$$THD_Y = \sqrt{\sum_{h=2}^{h_{max}} \left(\frac{Y_{Hh}}{Y_{H1}} \right)^2} \quad (1)$$

где: Y_{Hh} - среднеквадратическое значение суммы всех гармонических составляющих (для тока Y заменяют символом I , а для напряжения U);

h_{max} - порядок гармонических составляющих (принимают равным 40);

Y_{H1} - среднеквадратическое значение основного составляющего (для тока Y заменяют символом I , а для напряжения U).

В российских стандартах значения суммарного коэффициента гармонических

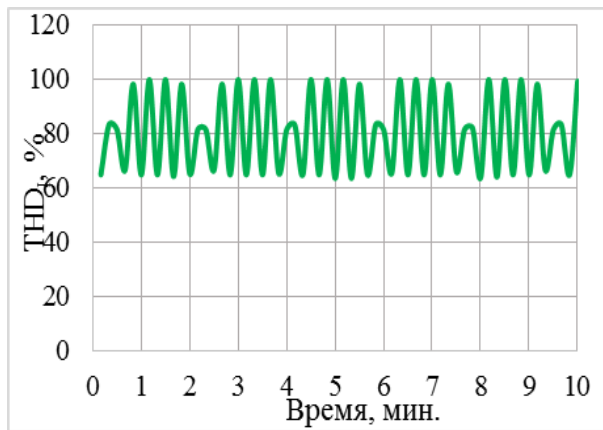
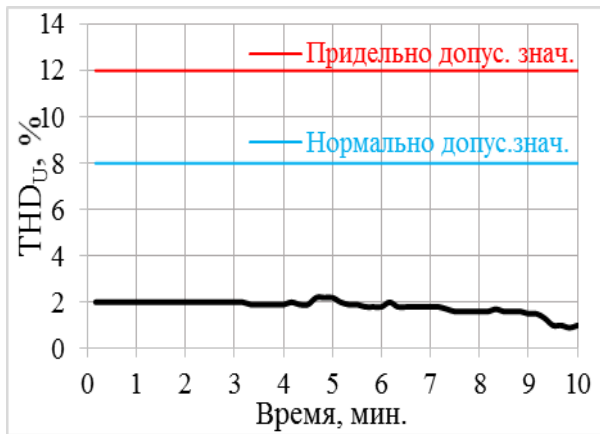
составляющих напряжения рассчитываются по следующей формуле:

$$K_U = \frac{U(n)}{U(1)} \cdot 100 \quad (2)$$

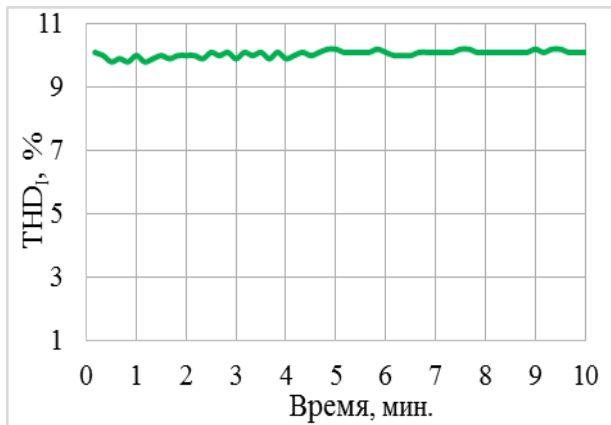
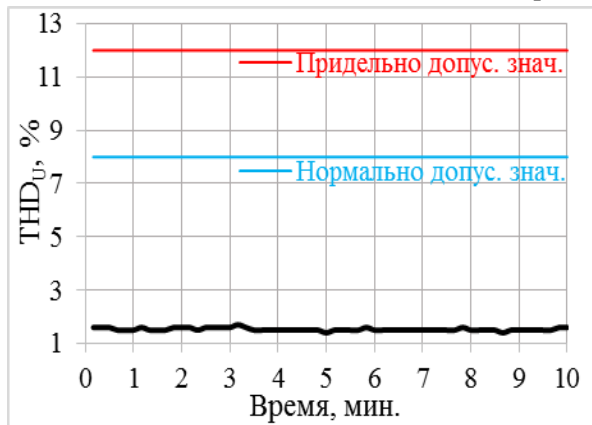
где: n - порядок гармоники; $U(n)$ - действующее значение n -й гармоники (В); $U(1)$ - основная гармоника (В);

Для электрических сетей напряжением 0,38кВ для значений суммарных коэффициентов гармонических составляющих напряжения установлены нормы [1]. Нормально допустимое значение K_u - усредненное в интервале времени 10 мин, не должно превышать $K_u=8\%$ - в течение 95% времени интервала в одну неделю и предельно допустимое значение $K_u=12\%$ в течение 100% времени интервала в одну неделю [1].

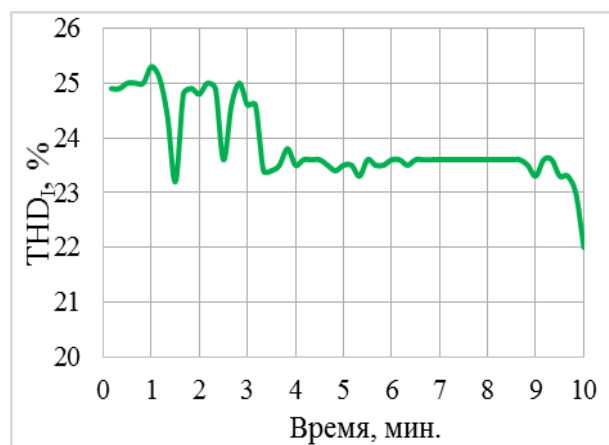
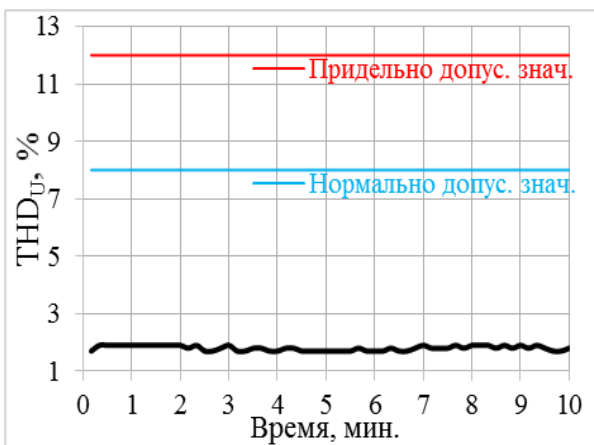
Из графиков следует, что суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения электроприемников не выходит из нормального допустимого значения, которое установлено в нормативном документе [2]. Из измеренных ЭП максимальное значения холодильника, которое составляет 4%. В остальных ЭП значение составляет в интервале 1-3%. Однако диапазон изменения стиральной машины составляет 80-100% и в микроволновой печи составляет 22-25,5%. Значения в остальных ЭП составляет от 3% до 18,5%..



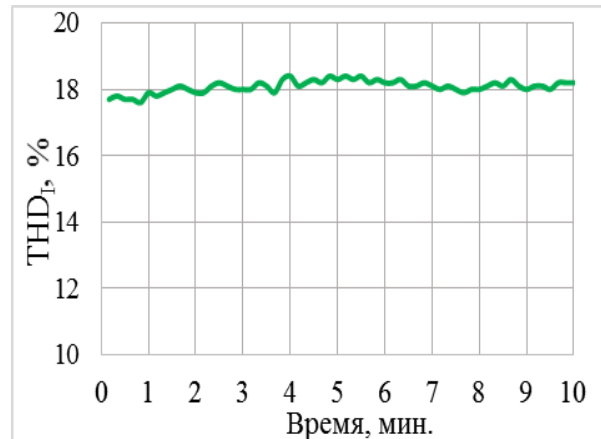
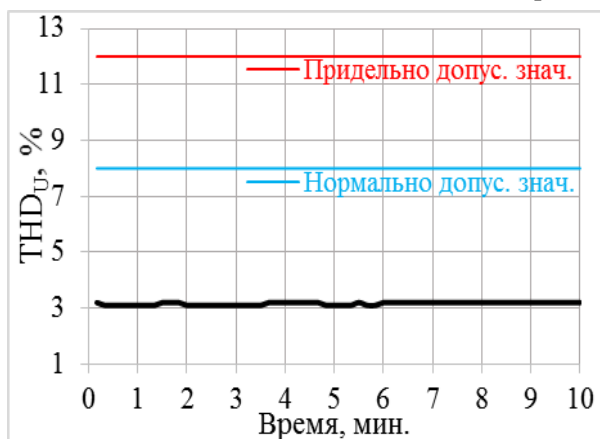
Стиральная машина



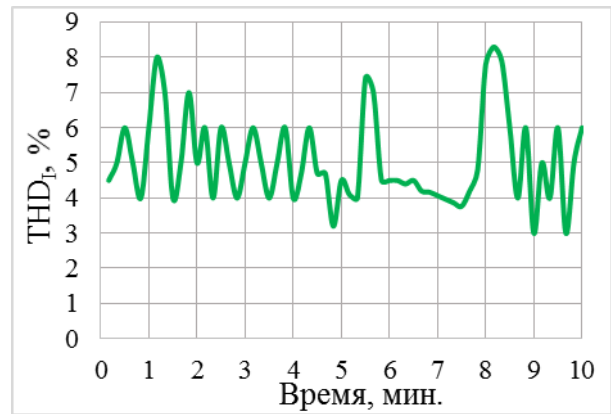
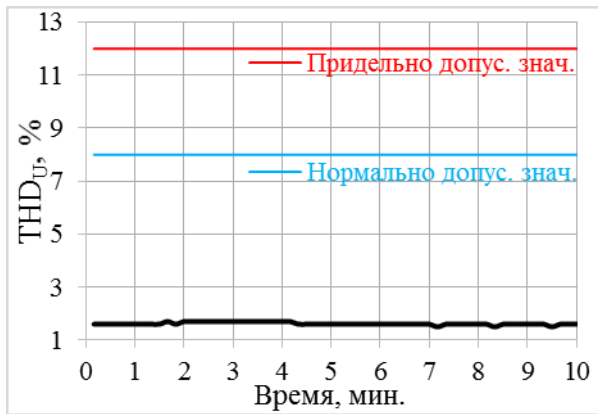
Пылесос



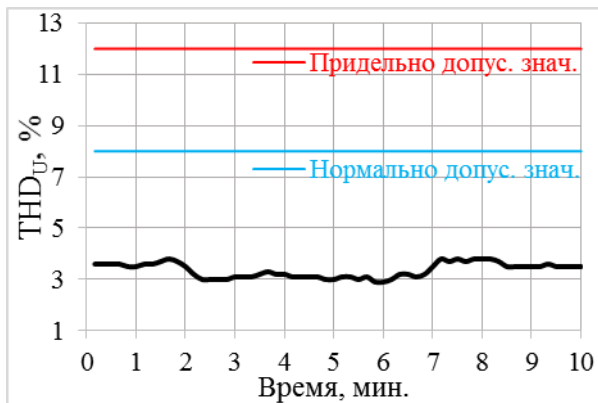
Микроволновая печь



Кондиционер

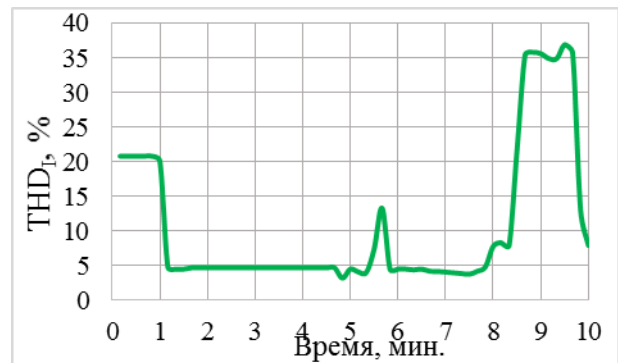
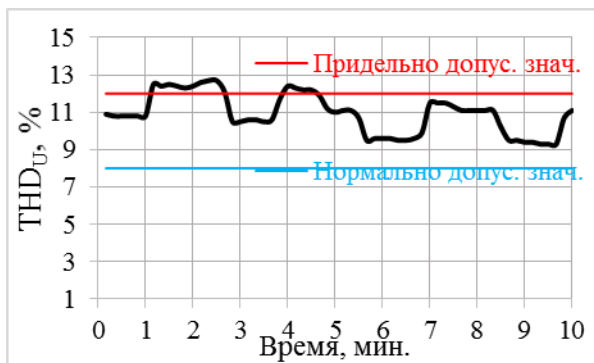


Телевизор

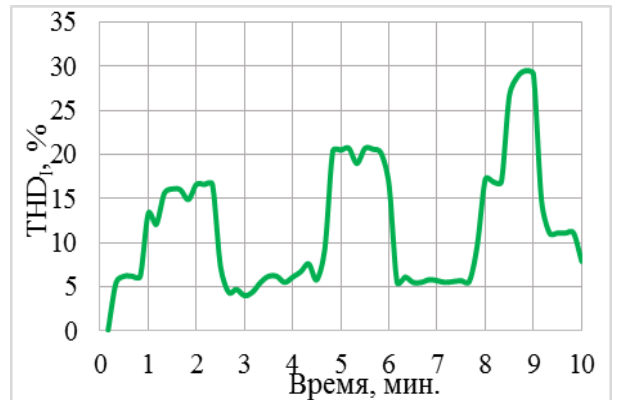
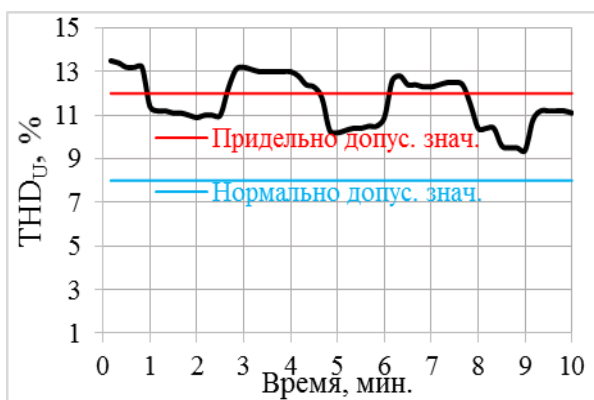


Холодильник

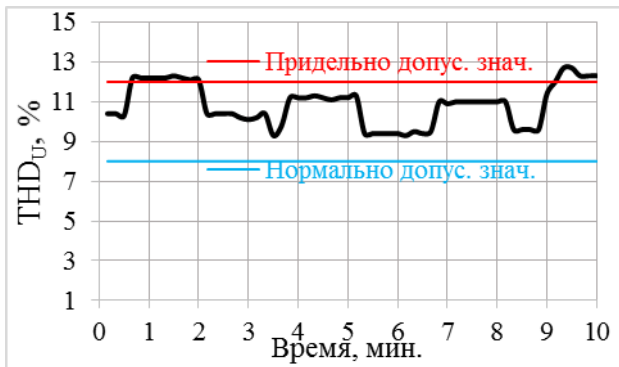
Рис.2. Графики изменения суммарных коэффициентов гармонических составляющих напряжения и токов различных типов ЭП.



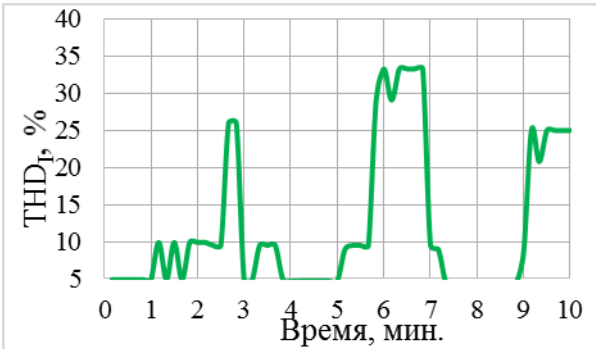
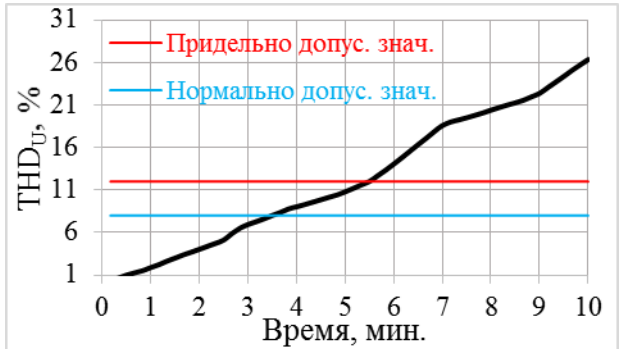
ДНаТ



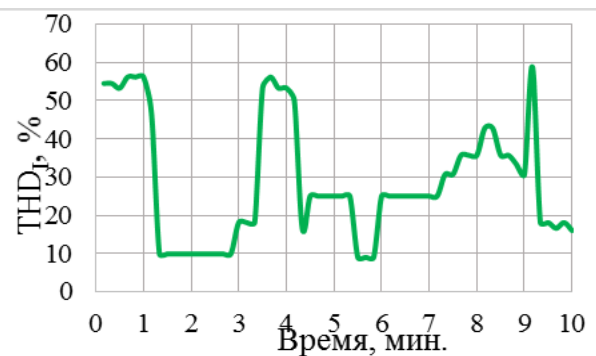
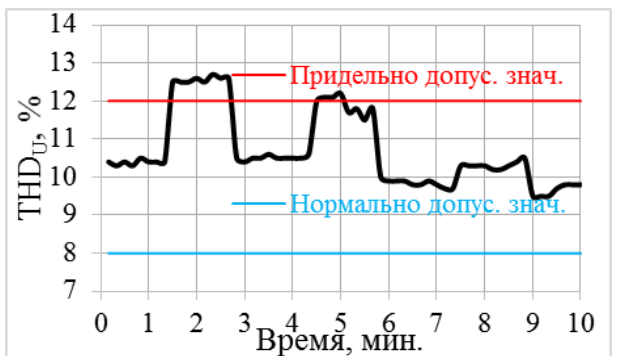
ДРЛ



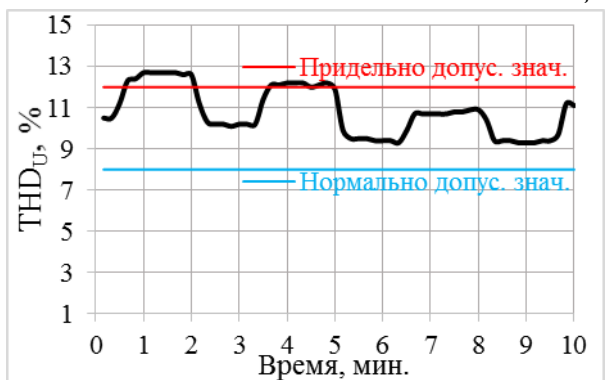
Энергосберегающие лампы низкого давления



Лампа накаливания



Люминесцентная лампа



LED прожектор

Рис.3. Графики изменения суммарных коэффициентов гармонических составляющих напряжения и токов различных типов ламп.

Как видно из результатов измерений (см. рис.3), величина во всех лампах выше предельного допустимого значения. Диапазон изменения составляет от 9% до 13,5%, кроме лампы накаливания. В лампе

накаливания в 10-минутном интервале составляет 0-26%. Норма суммарных коэффициентов несинусоидальности n-ой гармонической составляющей по напряжению всех ламп находится за

пределами допустимого значения требованием нормативных документов [1].

Суммарный коэффициент гармонических составляющих тока в ГОСТ 32144-2013 не нормируется, однако процент искажения в лампах очень велик. Диапазон изменения в лампах составляет 0-70%.

С увеличением количества рассмотренных приёмников возникает вопрос обеспечения показателей качества электроэнергии по несинусоидальности напряжения.

Для более подробного анализа и выявления причин несинусоидальности напряжения и токов в электрических сетях определили корреляционную зависимость между напряжением сети от ЭП.

Существует несколько методов для определения коэффициента корреляции. Наиболее точным и распространённым является метод квадратов (Пирсон). Коэффициент корреляции по методу Пирсона определяется по следующей формуле:

$$r_{xy} = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y} \quad (3)$$

Вычисление коэффициента корреляции по методу Пирсона имеет следующий порядок расчета:

1. Расчет средних значений X, Y :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad (4)$$

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n}$$

$$\overline{xy} = \frac{\sum x_i y_i}{n} \quad (5)$$

2. Расчет дисперсий D :

$$D(x) = S^2(x) = \frac{x_i^2}{n} - \bar{x}^2 \quad (6)$$

$$D(y) = S^2(y) = \frac{y_i^2}{n} - \bar{y}^2$$

3. Расчет среднеквадратических отклонений:

$$\sigma_x = \sqrt{D(x)} \quad (7)$$

$$\sigma_y = \sqrt{D(y)}$$

4. Расчет коэффициента корреляции квадратов (Пирсона):

$$r_{xy} = \frac{\overline{x \cdot y} - \bar{x} \cdot \bar{y}}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

Критерии коэффициента корреляции Пирсона оцениваются по шкале Чеддока [6]. Величина этого коэффициента находится в пределах от -1 до +1. В зависимости от значения коэффициента связь между X и Y может быть прямой и обратной. Прямая зависимость получается, если коэффициент положительный, обратная, если коэффициент отрицательный.

Связь отсутствует, если коэффициент принимает значение 0. При коэффициенте корреляции равном от 0 до 0,29 связь между и слабая. Если коэффициент находится в интервале от 0,3 до 0,69 - связь средняя. Связь сильная, если коэффициент в диапазоне 0,7-0,99. При значении коэффициента равного 1 связь будет полной (функциональной) [6]

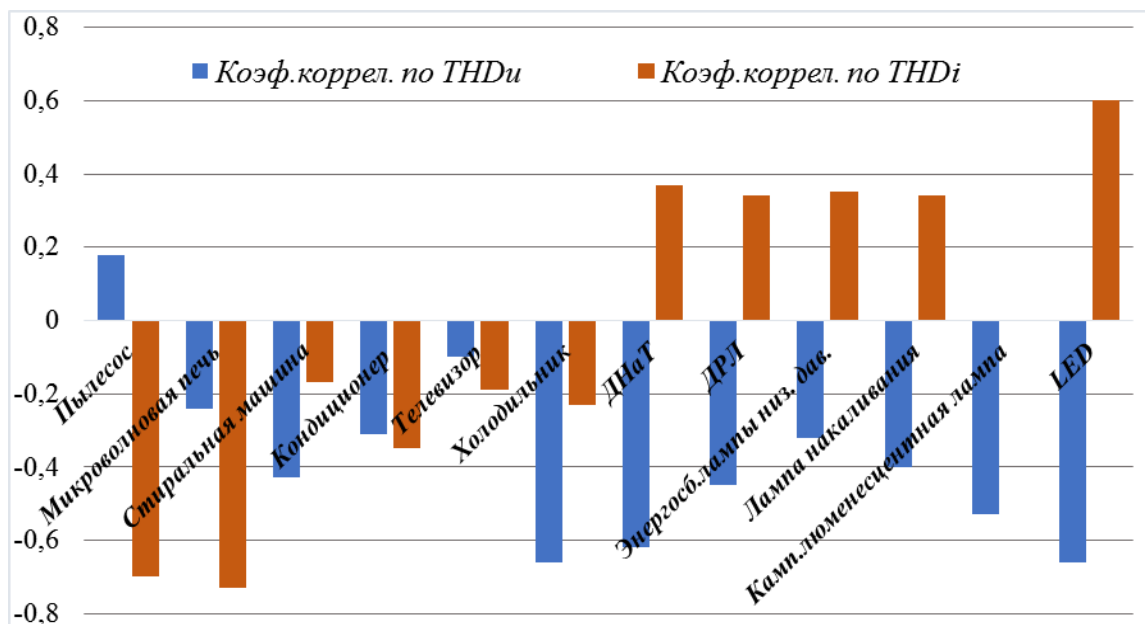


Рис. 4. Результаты расчета коэффициента корреляции напряжением сети и THD.

По результату расчета (рис. 1.4) видно, что все ЭП имеют обратную корреляционную зависимость от напряжения сети по THD_U , помимо пылесоса. Пылесос имеет прямую, но слабую зависимость.

В отличие от суммарного коэффициента искажения напряжения THD_U корреляционная зависимость суммарного коэффициента тока THD_I и напряжения сети всех ЭП, за исключением лампы, имеет обратную связь.

У телевизора связь между напряжением сети и THD_U тесная, THD_I соответственно. Сильная корреляционная зависимость наблюдается в пылесосе и микроволновой печи по THD_I . В остальных ЭП корреляционная зависимость по THD_U и THD_I слабая или средняя.

Среднюю корреляционную зависимость имеют лампы. Связь по THD_U во всех лампах обратная, по THD_I прямая, кроме компактной люминесцентной лампы. У этой лампы зависимость между напряжением сети и THD_I отсутствует.

Выводы

1. За исключением пылесоса, практически все ЭП имеют обратную корреляционную зависимость от напряжения сети по THD_U .

2. Результаты измерения показали, что THD_U всех рассматриваемых ламп выходит за пределы, установленные в нормативном документе.

3. Компактная люминесцентная лампа не имеет корреляционную зависимость между напряжением сети и его генерируемым ВГТ.

4. Генерируемые ВГТ рассмотренных ЭП относительно потребляемой их мощности не значительны, однако массовые их применения приводят к увеличению высших гармоник тока в электрической сети, поэтому возникает вопрос обеспечения показателей качества электроэнергии по несинусоидальности напряжения.

Литература:

1. ГОСТ 32144–2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – Москва: Изд-во стандартов, 2014.

2. Абдулкеримов, С. А. Экспериментальное исследование, анализ и оценка показателей качества электроэнергии в электрической сети 0,4кВ образовательного учреждения / С. А. Абдулкеримов, Х. Б. Назиров, М. М. Камолов, А. С. Амирхонов, З. С Ганиев // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования, 2018. – Т. 1. № 3 (43). – С.16-20.

3. Камолов, М. М. Оценка электромагнитной совместимости современных бытовых электроприемников по качеству электроэнергии / М. М. Камолов, А. М. Амирхонов, Х. Б. Назиров, С. Т. Исмоилов // Двадцать четвертая международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов «Радиоэлектроника, электротехника и энергетика». – Москва, 15-16 марта 2018 г. – С. 1018.

4. Амирхонов, А. С. Исследования режимов работы магистральной распределительной сети 0,4 кВ города Душанбе с распределённой солнечной генерацией/ А. С. Амирхонов, М. М. Камолов, Х. Б. Назиров, С. Т. Исмоилов // Двадцать четвертая международная научно-техническая конференция студентов и аспирантов «Радиоэлектроника, электротехника и энергетика». – Москва, 15-16 марта 2018 г. – С. 1016.

5. Тульский В.Н., Назиров Х.Б., Джураев Ш.Д., Иноятв Б.Д. Современное состояние и перспективы обеспечения качества электроэнергии в электрических сетях открытой акционерной холдинговой компании "Барки точик". Вестник Московского энергетического института. 2018. № 1. С. 34-40.

6. URL:<https://math.semestr.ru/corel/cheddok.php>. [Электронный ресурс]. (Дата обращения 10.04.2019 г.).

БАҲОДИҲИИ ТАДҚИҚОТИИ СИФАТИ ЭНЕРГИЯИ БАРҚИИ

ҚАБУЛҚУНАҚҲОИ ЗАМОНАВИИ КОММУНАЛҲИ-МАИШҲИ ВА ИДОРАҲИ

М.М. Камолов, Х.Б. Назиров, С.Т.

Исмоилов, Ш.Ҷ. Ҷӯраев, А.С. Амирхонов

Дар мақола натиҷаҳои андозагирии суммаи коэффициентҳои ташкилдихандаҳои ҳармоникаи қачхаттаи шиддат ва ҷараёни

қабулқунақҳои барқӣ (ҚБ)-и замонавии коммуналӣ-маишӣ пешниҳод шудааст. Нақшаи таҷриба ва таҳлили параметрҳои чен кардашуда бо истифода аз назарияи математикии омор оварда шудааст. Муқоисаи натиҷаҳои андозагирӣ тибқи ГОСТ 32144-2013 амалӣ карда мешавад ва сабабҳои бад шудани нишондиҳандаҳои алоҳида нишон дода шудааст. Дар охири мақола хулосаҳои лозима оварда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: коэффитсиенти таҳриф, чараён, шиддат, қабулқунақҳои барқии замонавӣ, андозагирии таҷрибавӣ, коррелятсия.

EXPERIMENTAL EVALUATION OF POWER QUALITY MODERN-HOUSEHOLD AND OFFICE CONSUMERS

M.M. Kamolov, Kh.B. Nazirov, S.T. Ismoilov, Sh.D. Dzhuraev, A.S. Amirkhonov

The article presents the results of measuring the total coefficient of the harmonic components of curve voltage and current of modern household electrical receivers (ER). The scheme of the experiment and analyses of the measured parameters using the theory of mathematical statistics are given. The comparing results of measurements are realized according to GOST 32144-2013 and the reasons of the deterioration of individual indicators are shown. At the end of the article the necessary conclusions are made.

Keywords: distortion coefficient, current, voltage, modern electrical receivers, experimental measurement, correlation.

ТАҲЛИЛИ БАҲТАРИҲОИ ҲИМОЯИ РЕЛЕИИ МИКРОПРОТСЕССОРӢ НИСБАТ БА РЕЛЕҲОИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИКӢ ДАР ЗЕРНЕРӮҶОӢ “АКАДЕМГОРОДОК – 110/35/10 кВ” ИСТИФОДАШАВАНДА

Р.Т. Абдуллозода¹, У.У. Қосимов¹, П.А. Аминов¹, И.Т. Абдуллоев²

¹Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

²Донишгоҳи давлатии Урали Ҷанубӣ (ДТМ), ш. Челябинск

Мақолаи мазкур нишондоди ҳолати кори релеҳои микропротсессорӣ ва релеҳои электромеханикии солҳои пеш аз азнавсозии зернерӯгоҳи “Академгородок”, ки соли 2007 амалӣ шудааст, инъикос менамояд. Шумораи хомӯшкунии трансформатори қувваи зернерӯгоҳ ва ҷаҳаҳои он бо релеҳои электромеханикӣ ва микропротсессорӣ оварда шуда, бартарӣ ва камбудихӯи ҳимояҳои релеи пештара нисбат ба ҳозира таҳлил шудаанд. Шумораи хомӯшкунии элементҳои зернерӯгоҳи вобаста ба маълумоти муддати яқсола оварда шудаанд.

Сведения об авторах:

Камолов Мухаммаджон Мутайбович – ассистент кафедры «ТОР и Э», докторант PhD ТТУ им. акад. М. С.Осими, область научных интересов – управление качеством электрической энергии в электрических сетях. Тел: (+992) 93 593 99 94, E-mail: kamolov.m_93@mail.ru

Назиров Хуршед Бобоходжаевич – к.т.н., ст. преп. кафедры зав. кафедрой «Электроэнергетика» Филиала НИУ «МЭИ», РТ, г. Душанбе. Научная специализация – проблемы обеспечения качества электроэнергии в электрических сетях. E-mail: hurshed84@mail.ru

Исмоилов Саид Туронович - к.т.н., ст. преп. кафедры «ТОР и Э» ТТУ им. акад. М. С.Осими, область научных интересов – управление режимами энергосистемы. E-mail: said.ttu@mail.ru

Джурев Шохин Джуревич – кандидат технических наук, ассистент кафедры «ТОР и Э» ТТУ им. ак. М.С. Осими, E-mail: dzhuraevsh@mpei.ru

Амиронов Алишер Сайвалиевич – соискатель ТТУ им. акад. М. С.Осими, область научных интересов – разработка системы управления качеством электрической энергии в предприятиях. E-mail: amir_1992@mail.ru.

Калимаҳои калидӣ: реле, автоматика, микропротсессорӣ, электромеханикӣ, хомӯшшавӣ, зернерӯгоҳ.

Техникаи рақамӣ дурнамои ҳамаи соҳаҳои ҳозиразамони хоҷагии халқ ба ҳисоб рафта, бе рушди он раванди прогресси илмию техники номумкин аст. Прогресси илму техника рӯз аз рӯз пеш рафта, раванди гашти баръакси он тамоман номумкин аст.

Дар системаи энергетикӣ техникаи рақамии ҳозиразамон барои идоракунии шабакаҳо, ҳимояи таҷҳизот ва ченкунии параметрҳои нишондиҳандаи сифати

электроэнергия ба таври васеъ истифода мешавад. Барои беаҳдудият ва бо сифати баланд таъмин намудани энержияи электрикӣ, системаи ҳимояи релей ва автоматика низ дар асоси технологияҳои компютери микрo-протсессорӣ коркард шуда, дар раванди истеҳсолот истифодаи назаррас дорад.

Яке аз роҳҳои баланд бардоштани эътимодияти электроташминкунии корхонаҳои саноатӣ ва шаҳрҳо, истифодаи ҳимояи релейи рақамӣ ба ҳисоб меравад.

Таҷҳизоти ҳимояи релейи рақамии замонавӣ дар худ функцияҳои зиёди омехтаро ҷой карда метавонад: ҲР рақамӣ аз ҳамаи намудҳои вайроншавӣ ва речаҳои ғайримеъёрии таҷҳизоти электрикӣ, пайвасти автомати манбаи захиравӣ, ба таври автоматӣ ҷудокунии қитъаи вайроншуда, ҷенкунӣ ва сабти бузургиҳои электрикӣ, ба таври фаврӣ идоракунии дастгоҳҳои коммутатсионӣ, муайян кардани ҷойи вайроншуда дар хати осебдида ва ғайраҳо мебошад.

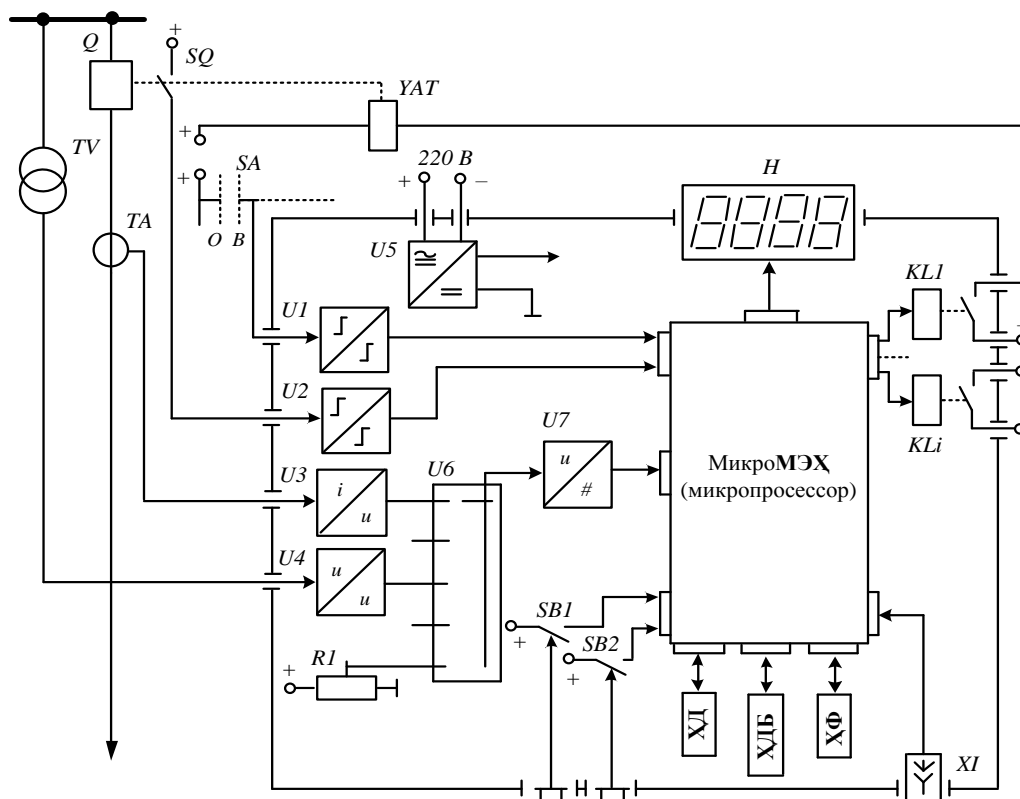
Айни замон қисми зиёди таҷҳизоти ҲР истифодашаванда дар асоси релҳои

аналогии электромеханикӣ ва релҳои статикӣ иҷро шудаанд. Омори бисёрсола нишон медиҳад, ки ғоизнокии баланди кори дурусти ҲР аналогӣ дар натиҷаи харҷи зиёди меҳнат дар хизматрасонии онҳо ба даст меояд [1]. Дар баробари ин ҲР аналогӣ дорои камбудҳои назаррас мебошанд, ки онҳо ба автоматикунии системаи энергетикӣ монеа мешаванд.

Таҷҳизоти ҳимояи релейи микрo-протсессорӣ аз ҷониби ширкатҳои гуногуни дунё сохта мешаванд, ки схемаи дохилии онҳо ба ҳамдигар хеле ҳам монанд мебошанд (расми 1) ва номгӯии ширкатҳои истеҳсолкунандаи дастгоҳҳои рақамии ҳимояи релей дар поён оварда шудаанд.

Ширкатҳои истеҳсолкунандаи таҷҳизоти ҳимояи релей ва автоматика:

- Areva (ALSTOM);
- ABB;
- SIMENS;
- SCHNEIDER ELECTRIC;
- МЕХАНОТРОНИКА;
- РЕЛЕМАТИКА;
- БРЕСЛЕР.



Расми 1. Схемаи нишондиҳандаи принсипи кори таҷҳизоти рақамии ҳимоя: ҲД, ҲДБ, ҲФ – ҳофизаи домӣ, ҳофизаи доимии барномарезӣ ва ҳофизаи фаврӣ.

Қисме аз таҷҳизоти зернерӯгоҳи “Академгородок” аз соли 2007 ин ҷониб бо релҳои рақамии ҳозиразамон азнавсозӣ

шудаанд, ки номгӯии таҷҳизот ва навъи релҳои онҳо дар поён оварда шудаанд.

Дар тарафи шиддати 10 кВ намуди таҷҳизоти АBB REF610 насб шуда, тарафи

шиддати 110 кВ, ки химояи трансформаторҳои қуввагии зернерӯгоҳро дар бар мегирад, бо таҷҳизоти навъи Мисом 633 ва Мисом122 мутаносибан барои химояҳои дифференсиалӣ ва химояи чараёни максималӣ таъмин аст.

Зернерӯгоҳи «Академгородок» аз ду хати ҳавоии 110 кВ «Л-ОВ» (Восточная-Орджоникидзеобод) ва Л-ОВС (Восточная-Орджоникидзеобод-Северная) энергияи электрикӣ мегирад.

Тарафи шиддати 110 кВ-и зернерӯгоҳ бо дастгоҳҳои тақсимоти кушода таъмин мебошад, ки хатҳои ҳавоии воридотии шиддати 110 кВ бо ҷудокунакҳои хаттии навъи ЛР-Л-ОВ ва ЛР- Л-ОВС таҷҳизонида шудаанд.

Трасформаторҳои қуввагии Т-1 ва Т-2 ба воситаи ҷудокунаки тахтасимӣ ва васлаки элегазии 110кВ ҷиҳозонида шудааст.

Тахтасимбандии дастгоҳҳои тақсимоти кушодаи 110кВ бо воситаи ноқилҳои алюминии навъи АС-150мм² иҷро шуда, вориди дастгоҳҳои тақсимоти кушодаи 35кВ бо воситаи ноқилҳои алюминии намуди АС-120 мм² ба ҳамдигар васл шудаанд ва қисми вориди дастгоҳҳои тақсимоти пӯшидаи 10кВ бо хатҳои кабели якноқилаи буриши арзиаш 300 мм² таъмин аст.

ОТК-110 кВ бо миқдори 2 адад таҷҳизоти электрикии ҷудокунаки хаттии навъи РНДЗ-2 таъмин буда, 2 адад ҷудокунаки бахшии навъи РНДЗ-1-ро низ фаро мегирад. Ба сифати ҷудокунаки тахтасимӣ намуди РНДЗ-1 ба миқдори 2 адад насб шудаанд. Ба сифати табдилдиҳандаҳои аввалии ченкунандаи чараён 6 адад трансформатори чараёни навъи ЕМЕК-110 кВ 300/5 истифода мешаванд, дастгоҳҳои коммутатсионии васлакҳои элигазӣ ба ҳисоб мераванд. Барои химоя аз фузуншиддати атмосферӣ таҳлиҷари навъи ОПН-110 кВ истифода мешаванд [2].

ОТК-35 кВ бо таҷҳизоти электрикии ҷудокунаки хаттии навъи РНДЗ-2 (ду адад) ва ду адад ҷудокунаки бахшии навъи РНДЗ-1 таъмин аст.

Ҷудокунаки тахтасимӣ аз ду адад РНДЗ-1 иборат буда, ба сифати трансформатори шиддат ЗНОМ-35 кВ истифода мешавад [3].

Тарафи шиддати пасти зернерӯгоҳ аз таҷҳизоти зерин иборат мебошад:

- таҷҳизоти электрикии навъи А-12;
- чашмакҳои воридотии 1600 А;
- чашмакҳои трансформаторҳои шиддат;
- чашмакҳои трансформатори талаботи худӣ;
- чашмаки трансформатори ченкунандаи схемаи “зиг-заг”;
- чашмакҳои баромад (21 адад);
- чашмаки байнибахшӣ.

Бо сабаби зиёд шудани истеъмоли энергияи электрикӣ нисбат ба солҳои пештара шумораи чашмакҳои зернерӯгоҳи “Академгородок” зиёд шудаанд.

Дар чадвали 1 омили яқсола (то соли 2007)-и шумораи хомӯшкунии чашмакҳои баромади ОТП-10 кВ оварда шудааст, ки то ин давра зернерӯгоҳ бо дастгоҳҳои химояи релеи электромеханикӣ таъмин буд.

Аз маълумоти чадвали 1 бармеояд, ки миқдори хомӯшкунии чашмакҳо зиёд ба назар мерасад.

Дар чадвали 2 миқдори хомӯшкунии трансформатор дар давоми 1 сол аз намудҳои гуногуни садамаҳои техникаю технологӣ оварда шудааст.

Таҳлили чадвали 1 нишон медиҳад, ки миқдори хомӯшкунии чашмакҳои барояндаи зернерӯгоҳи “Академгородок” дар давоми 1 сол то 218 маротибаро ташкил медиҳад. Дар таҷҳизоти химояи релеи хомӯшкунии иштибоҳӣ низ эҳтимоли зиёд дорад ва дар химояи релеи сохти электромеханикӣ фоизнокии он нисбат ба химояи релеи микропротсессорӣ зиёд мебошад.

Тавре ки аз чадвали 2 маълум аст, трансформаторҳои қуввагии зернерӯгоҳи “Академгородок” дар соли 2007 ҳамагӣ 5 маротиба бо сабабҳои пайдошавии вайроншавиҳои гуногун аз тарафи химояҳои релеи таъйиноти гуногун хомӯш шудаанд.

Чадвали 1.

Шумораи хомӯшкунии чашмакҳои зернерӯгоҳи “Академгородок”

№ чашмакҳо	Намуди химоя	Январ	Феврал	Март	Апрел	Май	Июня	Июл	Август	Сентябр	Октябр	Ноябр	Декабр	Ҳамагӣ
		Миқдори хомӯшшавӣ дар муддати 1 сол												
1	ҲҚМ					1								1
	БҚМ	1		2					5				2	10

давоми ҷадвали 1.

2	ХҚМ													
	БҚМ	3	2			5				2			12	
3	ХҚМ													
	БҚМ			5		2	1		7		2	1	18	
4	ХҚМ													
	БҚМ	5		2					2		5	3	17	
5	ХҚМ													
	БҚМ				2	1				2			5	
8	ХҚМ													
	БҚМ	1	6			2		1		1		4	15	
9	ХҚМ				1								1	
	БҚМ													
10	ХҚМ													
	БҚМ	2	5			5		2		2	3	4	23	
13	ХҚМ													
	БҚМ	2				1	2		1		4	5	15	
14	ХҚМ													
	БҚМ		4	1	3		2		5			7	22	
15	ХҚМ					1							1	
	БҚМ	2	3			2	2		1	2		5	17	
18	ХҚМ													
	БҚМ	2	4	1	1			4	1	1	2	8	24	
19	ХҚМ			1						1			2	
	БҚМ													
20	ХҚМ													
	БҚМ	1			2		3			4		5	15	
21	ХҚМ				1				1				2	
	БҚМ	2		1		2		8			4		17	
1*	ХҚМ											1	1	
2*	ХҚМ													
Ҳамагӣ		25	24	13	10	23	4	6	20	18	15	20	45	218

Эзоҳ: ХҚМ – химояи ҷараёнии максималӣ, БҚМ – буриши ҷараёнии максималӣ, * - даромадҳои чашмакҳо, ОТК – олооти тақсимкунандаи кушода.

Ҷадвали 2.

Шумораи хомӯшкунии трансформаторҳои қуввагии зернерӯгоҳи “Академгородок”

Номгӯии химояи релеӣ ва автоматикаи трансформатори қуввагӣ	Январ	Феврал	Март	Апрел	Май	Июн	Июл	Август	Сентябр	Октябр	Ноябр	Декабр	Ҳамагӣ
	Миқдори хомӯшшавӣ дар муддати 1 сол												
Химояи дифференциалӣ												1	1
ХҚМ дар тарафи 110 кВ													
Химояи газии трансформатор		1								1			2
Химоя аз серборӣ	1											1	2
Химоя аз гармшавии равшан													
Ҳамагӣ	1	1								1		2	5

Эзоҳ: ОТК – олооти тақсимкунандаи нӯшида.

Дар чадвали 3 микдори хомӯшшавии чашмакҳои зернерӯгоҳи “Академгородок”-ро дида мебароем, ки ба соли 2018 рост меояд, яъне баъд аз азнавсозии зернерӯгоҳ.

Чадвали 3.

№ Чашмакҳои баромад 10 кВ	Намуди химоя	Январ	Феврал	Март	Апрел	Май	Июн	Июл	Август	Сентябр	Октябр	Ноябр	Декабр	Ҳамагӣ
		Микдори хомӯшшавӣ дар муддати 1 сол												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	ҲЧМ									1				1
	БЧМ	2	3			5	1	1				1		13
	ҲСЗ ба 3-1				1					2			2	5
	ҲСЗ ба 3-2	2	1			1		1						5
2	ҲЧМ													0
	БЧМ					2		3			1			6
	ҲСЗ ба 3-1													0
	ҲСЗ ба 3-2				1	1		2			1	1	5	11
3	ҲЧМ													0
	БЧМ		6	3	4	5	4		3	1		2	1	29
	ҲСЗ ба 3-1	2												2
	ҲСЗ ба 3-2	2	5	2		1	2	2	6	8				28
4	ҲЧМ													0
	БЧМ		4				7	2				1	3	17
	ҲСЗ ба 3-1													0
	ҲСЗ ба 3-2		2				6	2						10
5	ҲЧМ													0
	БЧМ		3		5	1	4	2				1	3	19
	ҲСЗ ба 3-1													0
	ҲСЗ ба 3-2				4		2	3						9
6	ҲЧМ													0
	БЧМ													0
	ҲСЗ ба 3-1													0
	ҲСЗ ба 3-2													0
12	ҲЧМ													0
	БЧМ		2									2		4
	ҲСЗ ба 3-1													0
	ҲСЗ ба 3-2		2				1							3
16	ҲЧМ													0
	БЧМ	1	1	4	3	3		1		1	1	2	8	25
	ҲСЗ ба 3-1			1										1
	ҲСЗ ба 3-2		1		2	1		1			2		2	11
17	ҲЧМ													0
	БЧМ					2								2
	ҲСЗ ба 3-1													0
	ҲСЗ ба 3-2													0
18	ҲЧМ													0
	БЧМ	2				2	4				1		2	12
	ҲСЗ ба 3-1													0
	ҲСЗ ба 3-2	2				1	4							7
19	ҲЧМ													0
	БЧМ	1				1		1						3
	ҲСЗ ба 3-1													0
	ҲСЗ ба 3-2	1			2			1						4

давоми ҷадвали 3.															
20	ҲҚМ		2											2	
	БҚМ		6	1	3	5	1	5						21	
	ҲСЗ ба 3-1													0	
	ҲСЗ ба 3-2		5	1	3	1	3	5						18	
26	ҲҚМ													0	
	БҚМ			2		3	3		5		1		5	19	
	ҲСЗ ба 3-1													0	
	ҲСЗ ба 3-2			1		5	2		5		3			16	
28	ҲҚМ													0	
	БҚМ		2			5			1	1				9	
	ҲСЗ ба 3-1						1	1	3	2		4	1	12	
	ҲСЗ ба 3-2		1			1								2	
29	ҲҚМ													0	
	БҚМ		2		1	1	2							6	
	ҲСЗ ба 3-1													0	
	ҲСЗ ба 3-2		2		1		2							5	
30	ҲҚМ													0	
	БҚМ								1		2	3		6	
	ҲСЗ ба 3-1													0	
	ҲСЗ ба 3-2								1	2		4		7	
Ҳамагӣ			15	50	15	30	47	49	33	24	17	14	13	36	343

Эзоҳ: ҲСЗ – химояи самтии заминӣ.

Дар ҷадвали 4 миқдори хомӯшшавии трансформатори қуввагии зернерӯгоҳи “Академгородок” дар давоми соли 2018 оварда шудааст.

Ҷадвали 4.

Номгӯи химояи релей ва автоматикаи трансформатори қуввагӣ	Январ	Феврал	Март	Апрел	Май	Июн	Июл	Август	Сентябр	Октябр	Ноябр	Декабр	Ҳамагӣ
	Миқдори хомӯшшавӣ дар муддати 1 сол												
Ҳимояи дифференциалӣ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ҲҚМ дар тарафи 110 кВ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ҲҚМ дар тарафи 35 кВ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ҳимояи газии трансформатор	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ҳимоя аз серборӣ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ҳимоя аз гармшавии равшан	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ҳамагӣ	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Аз ҷадвали 4 бармеояд, ки дар солҳои баъд аз таҷдид трансформаторҳои қуввагии зернерӯгоҳ ягон маротиба хомӯш нашудаанд. Яъне этиمودияти эдектротаъминкунии итеъмолкунандагон нисбат ба солҳои пештара зиёдтар таъмин шудааст.

Пайдошавии дастгоҳҳои рақамии ҲР маънои онро надорад, ки аз истифодаи ҲР анъанавии электромеханикӣ ё нимқоқилӣ

пурра даст кашид. Агар имконияти иҷрои ҲР бо релҳои электромеханикии дорои хассосият, зудамали ва эътимодияти зарурӣ мавҷуд бошад, пас мебошад онҳоро истифода бурд. Дар айни ҳол релҳои электромеханикӣ нисбат ба рақамӣ нархи арзон доранд, таҷрибаи калони истифодабарӣ, инчунин қисмҳои эҳтиётӣ ва асбобҳои таъмири онҳо мавҷуд мебошанд. Ҳангоми азнавсозии

таҷҳизоти электрикӣ дар асоси ҳисоби техникаву иқтисодӣ ва ё варианти истифодабарии дастгоҳҳои анъанавии ҲР ё рақамӣ интихоб карда мешавад. Бо ин роҳ муҳлати баровардани хароҷот муайян мешавад..

Адабиётҳо:

1. Абдуллоев, Р.Т. Ҳимояи релеи таҷҳизоти электроэнергетикӣ: воситаи таълим / Р.Т. Абдуллоев, Д.Д. Давлатшоев, Б.Т. Абдуллоев, Н.Х. Табаров. – Душанбе: Промэкспо, 2018. – 333 с.

2. Дастурамали истехсолии ЗН «Академгородок»-110/35/10 кВ. ш. Душанбе 2017 с., 12 с.

3. Дастурамали ҳимояи релеи ва автоматикаи ЗН «Академгородок»-110/35/10 кВ. ш. Душанбе 2017 с., 20 с.

АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ РЕЛЕЙНЫХ ЗАЩИТ ПЕРЕД ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИМИ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ПОДСТАНЦИИ “АКАДЕМГОРОДОК 110/35/10 кВ”

Р.Т. Абдуллозода, У.У. Косимов,

П.А. Аминов, И.Т. Абдуллоев

В статье отражены основные показатели микропроцессорных и электромеханических релейных защит подстанции “Академгородок” до и после ее реконструкции, которая была реализована в 2007 г. Приводятся количественные показатели отключений силовых трансформаторов и отходящих линий подстанций от микропроцессорных и механических релейных защит. Анализируются преимущества и недостатки микропроцессорных релейных защит. Приводится годовое количество отключений элементов подстанций.

ОЦЕНКА ПОТЕРЬ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ НАПРЯЖЕНИЕМ 0,4 -220 КВ ХАТЛОНСКОЙ ОБЛАСТИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

С.Р. Чоршанбиев¹, Г.В. Шведов²

¹Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими Республика Таджикистан

²Национальный исследовательский университет “МЭИ” г. Москва, Россия

В данной работе описываются результаты структурной оценки потерь электроэнергии в электрических сетях напряжением 0,4-220 кВ Хатлонской области Республики Таджикистан. Приведены сведения по количеству и

Калимаҳои калидӣ: реле; автоматика; микропроцессорный; электромеханический; отключение; подстанция.

ANALYSIS OF THE ADVANTAGES OF MICROPROCESSOR RELAY PROTECTION IN COMPARISON ELECTROMECHANICAL USED IN SUBSTATION “ACADEMGORODOK- 110/35/10 kV”

*R.T. Abdullozoda, U.U. Kosimov, P.A. Aminov,
I.T. Abdulloev*

The article describes the main indicators of microprocessor and electromechanical relay protection of substation “academic” before and after its reconstruction, which was implemented in 2007. The quantitative indicators of power outages transformers and the outgoing lines of substations mechanical and microprocessor relay protection are given. The advantages and disadvantages of microprocessor relay protection are analyzed. The annual number of shutdowns of substation elements is given.

Keywords: relay; automatic; microprocessor; electromechanical; shutdown; substation.

Сведения об авторах:

Абдуллозода Рамазон Толибжон - к.т.н., и.о. зав. кафедрой “Релейная защита и автоматика”, ТТУ им. академика М.С. Осими. Тел: (+992) 93 530 25 85, E-mail: art.tj@bk.ru

Косимов Улугбек Умриевич – к.т.н., и.о. доцента кафедры “Релейная защита и автоматика”, ТТУ им. академика М.С. Осими, E-mail: kosimov@list.ru

Аминов Парвиз Аvezович – магистрант 2-го курса каф. “Релейная защита и автоматика”, ТТУ им. академика М.С. Осими, E-mail: parvizaminovv@gmail.com

Абдуллоев Илхом Толибджонович – аспирант кафедры «БЖД», Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, E-mail: ait-1992@bk.ru

установленной мощности трансформаторов понижающих подстанций и протяженности линий электропередачи Хатлонской области Республики Таджикистан с разбивкой по классам напряжений 0,4-220 кВ.

Представлена структура технических потерь электроэнергии по классам напряжений и видам потерь. Выявлены предприятия электрических сетей Хатлонской области с высокими уровнями относительных потерь электроэнергии. Кроме того, выявлены существенные отличия в соотношениях нагрузочных и условно-постоянных потерь в электрических сетях напряжением 35-220 кВ в некоторых предприятиях Хатлонской области. Значения составляющих технических потерь электроэнергии сопоставлены со среднестатистическими значениями в электрических сетях России.

Ключевые слова: *потерь электроэнергии, трансформатор, технические потери, линии электропередачи, Хатлонская область, Республика Таджикистан.*

Введение

Энергосбережение, обеспечение надёжного и качественного электроснабжения и снижение потерь электроэнергии — являются стратегическими задачи для любой электросетевой компании. Несмотря на детализированные научные исследования [1-4], на сегодняшний день, уровень потерь электроэнергии при её передаче по электрическим сетям Республики Таджикистан и в частности Хатлонской области не соответствуют оптимальным значениям и превышает показатели технически развитых стран, которые

составляют не более 4-10% от отпуска в сеть [5-7]. Свидетельство этому можно увидеть на рис. 1.

Фактические относительные потери электроэнергии в электрических сетях 0,4-220 кВ Хатлонской области Республики Таджикистан за 2016 год [2,8] превышают оптимальные значения 4-10 % (рис.1).

Как следует из рис.1, уровень относительных потерь электроэнергии, среди городских и районных электрических сетей составляют 13-19 %, и в целом по электрическим сетям Хатлонской области в 2016 году составил 15,5 %. Завышенный уровень относительных потерь электроэнергии, обусловленный физическими процессами при передаче и распределении, ведет к росту тарифов на электроэнергию для потребителей. Учитывая эти аспекты, проблема высокого уровня потерь в стране признана на государственном уровне: со стороны Правительства Республики Таджикистан принят ряд соответствующих законов и постановлений [9-11].

Все это говорит о высокой актуальности и востребованности исследований в данной области, а также требует проведение полноценного анализа потерь электроэнергии в электрических сетях 0,4-220 кВ Хатлонской области. Связи с этим в данной статье рассматривается анализ, и оценка потерь электроэнергии в электрических сетях 0,4-220 кВ Хатлонской области Республики Таджикистан.

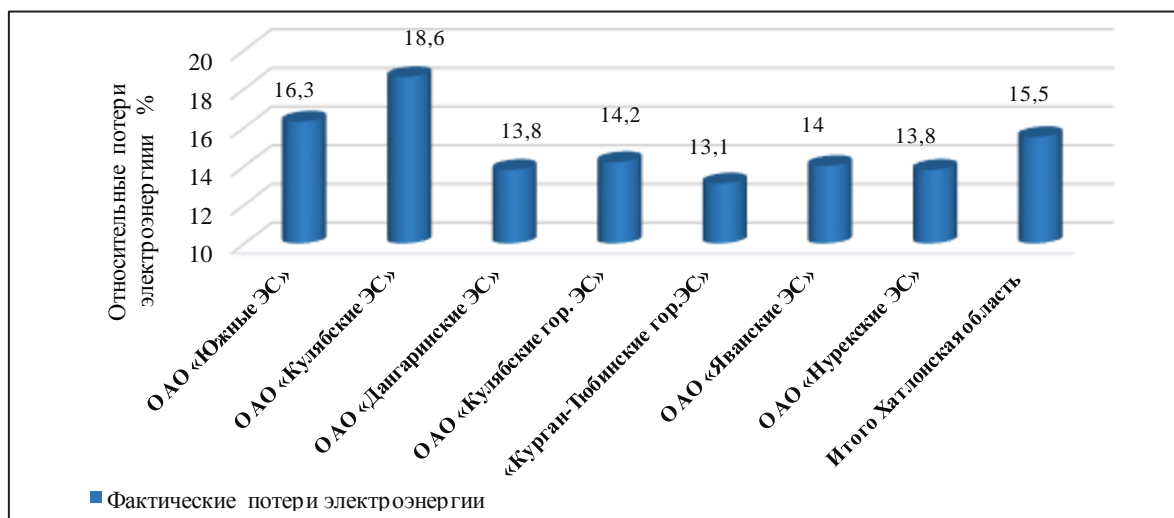


Рис. 1. Фактические относительные потери электроэнергии при её транспортировке по электрическим сетям 0,4-220 кВ Хатлонской области Республики Таджикистан за 2016 год.

Общие сведения о понизительных подстанциях 6-220 кВ и линий электропередач и входящих в состав электрических сетей Хатлонской области Республики Таджикистан. По состоянию на 2016 год электрические сети Хатлонской области состоят из 7 районных и городских электрических сетей [8,12]: 1) ОАО «Южные ЭС»; 2) ОАО «Кулябские ЭС»; 3) ОАО «Дангаринские ЭС»; 4) ОАО «Кулябские гор. ЭС»; 5) «Курган-Тюбинские гор.ЭС»; 6) ОАО «Яванские ЭС», 7) ОАО «Нурекские ЭС».

В таблице 1 приведены данные об установленных мощностях трансформаторов понизительных подстанций (ПС) 6-220 кВ, а в таблице 2 приведены данные о протяженности воздушных (ВЛ) и кабельных (КЛ) линий электропередач (ЛЭП) номинальным напряжением 0,4-220 кВ, которые входят в состав электрических сетей Хатлонской области Республики Таджикистан [2,8,13].

Таблица 1
Установленная мощность и количество трансформаторов пс 6-220 кВ, входящих в состав электрических сетей Хатлонской области на 2016 г.

Высшее номинальное напряжение ПС, кВ	6-10-20-35/0,4	35	110	220	Итого
Количество трансформаторов, шт	5201	95	41	9	5346
Мощность трансформаторов, МВА	1357,256	796,95	939,6	1170	4263,806

Таблица 2
Протяженность ВЛ и КЛ 0,4-500 кВ, входящих в состав электрических сетей Хатлонской области на 2016 г

Тип ЛЭП	Длина ЛЭП, км, при номинальном напряжении, кВ					Сумма
	0,4	6-10-20	35	110	220	
ВЛ	*13907,908	8417,844	1067,656	1055,041	568,105	25016,554
	*13917,75	8482,982	1195,91	1322,292	774,624	25693,558
КЛ	222,284	275,24	-	-	-	497,524
Итого						26191,082

Из таблицы 1 видно, что суммарная установленная мощность трансформаторов ПС 6-220 кВ в целом по Хатлонской области составляет 4263,806 МВА. Из них большую долю составляет мощность ПС напряжением 6-10-20-35/0,4 кВ – 1357,256 МВА (31,83%) и ПС напряжением 220 кВ – 1170 МВА (27,44%); доля остальных ПС: 110 кВ: 939,6 МВА (22,03%), 35 кВ: 796,95 МВА (18,7%).

Из таблицы 2 видно, что суммарная протяженность ЛЭП 0,4-220 кВ в целом по Хатлонской области составляет 26191,082 км, из них на долю ВЛ приходится 25693,558 (98,1 %), на долю КЛ – 497,524 (1,9 %). Среди ВЛ существенно большую протяженность в сравнении с другими классами напряжения имеют линии 0,4 кВ 13917,75 км (что составляет 54,2 %). Среди КЛ большую протяженность имеют КЛ напряжением 6-10-20 кВ – 275,24 км (что составляет 55,3%).

Анализ потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях

6,10,0,4 кВ Хатлонской области Республики Таджикистан. Согласно [7,14-16] в зарубежных развитых странах, уровень относительных потерь в распределительных сетях 6,10,0,4 кВ составляет 3-5 %.

На рис.2 [8,17-20], приведены фактические абсолютные и относительные потери электроэнергии в распределительных сетях 6,10,0,4 кВ Хатлонской области.

Как следует из рис.2 в распределительных электрических сетях 6-10/0,4 кВ в целом по Хатлонской области Республики Таджикистан в 2016 году уровень относительных потерь составили 12,24 % (абсолютные потери -345,42 млн кВт·ч).

Среди городских и районных распределительных электрических сетей 6-10/0,4 кВ высокий уровень потерь электроэнергии наблюдается в ОАО «Кулябские ЭС» относительные потери – 13,24 % (абсолютные -70,17 млн кВт·ч).

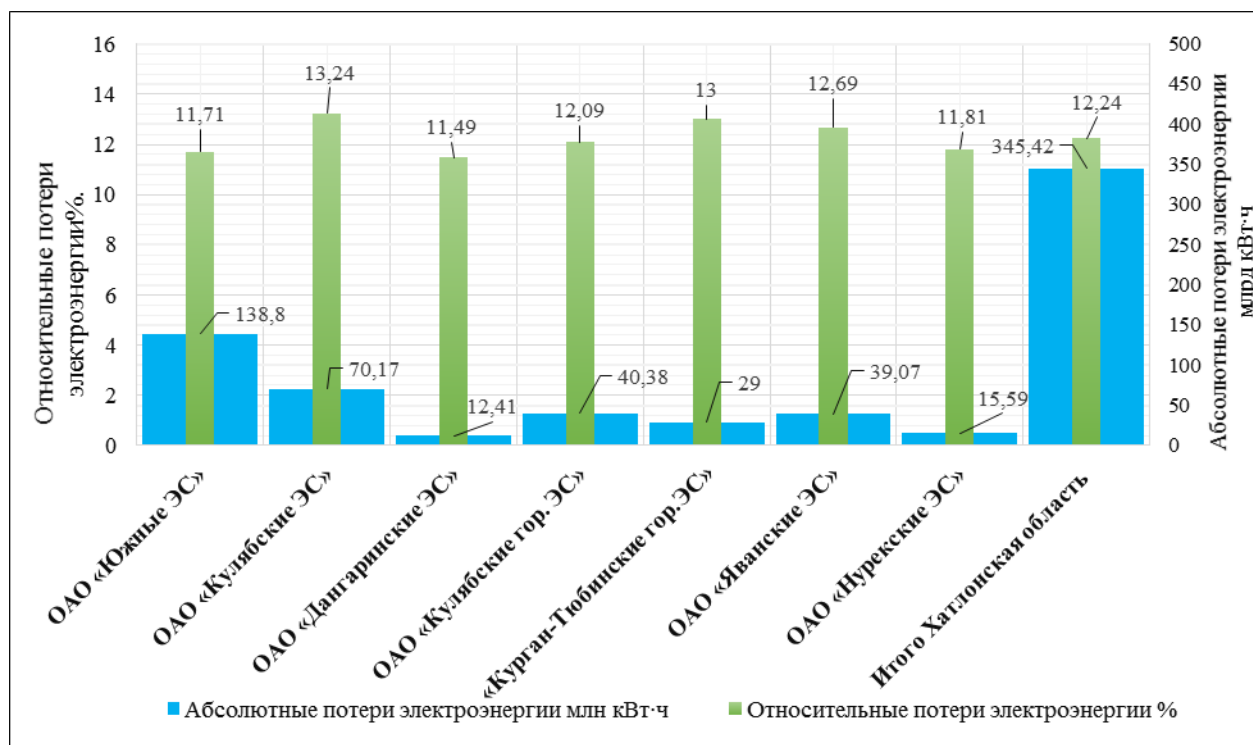


Рис.2. Фактические потери электроэнергии (абсолютные и относительные) при её транспортировке по распределительным электрическим сетям 6-10/0,4 кВ Хатлонской области Республики Таджикистан за 2016 год.

Республика Таджикистан имеет благоприятные условия для использования солнечной энергии за счет географического расположения и природно-климатических условий. В Республике продолжительность солнечного сияния 2100-3166 часов в год, число солнечных дней достигает 280–330 дней в год [12,21,22]. Последние годы, для повышения эффективности работы энергосистемы Республики Таджикистан активно внедряется распределенная генерация в виде солнечной энергии [21,22].

Детализированные научные исследования свидетельствуют о том, что непосредственное подключение солнечной генерации к распределительной сети 6,10, 0,4 кВ помимо очевидных и неоспоримых преимуществ, приводит к существенной разгрузке электрических сетей и как следствие к значительному росту относительных условно-постоянных потерь в распределительных сетях 10 кВ (в первую очередь потерь холостого хода трансформаторов) [23-28].

С одной стороны, этот факт может стать одной из основных причин, высокого уровня потерь электроэнергии в распределительных сетях 6,10, 0,4 кВ. С другой стороны, высокий уровень потерь электроэнергии в распределительных электрических сетях 6,10, 0,4 кВ вызван:

изношенностью электрических сетей; неоптимальными режимами их работы, высокой неравномерностью графиков электрических нагрузок; неэффективностью систем учета электроэнергии; отсутствием нормативно-правовых актов, программ направленных на снижение потерь электроэнергии; потери электроэнергии не рассчитываются на основе показаний системы учёта, собираются только значения фактических (отчетных) потерь электроэнергии; очаги потерь не выявляются.

Анализ потерь электроэнергии в высоковольтных электрических сетях 35-220 кВ Хатлонской Области Республики Таджикистан. В таблице 3 приведены технические (нагрузочные и условно-постоянные) потери электроэнергии в высоковольтных электрических сетях 35-220 кВ по отдельным предприятиям электрических сетей Хатлонской области.

Как следует из таблицы 3, отношение нагрузочных и условно- постоянных потерь в ОАО «Южные ЭС» – 62,77 % : 37,23 %, ОАО «Кулябские ЭС» – 71,93 % : 28,07 %, ОАО «Дангаринские ЭС» – 64,52 % : 35,48 %, ОАО «Кулябские гор. ЭС» – 85,52 % : 14,48 %, ОАО ОАО «Яванские ЭС» – 70,32 % : 29,68 %, и в ОАО «Нурекские ЭС» - 59,65 % : 40,35 %.

Таблица 3.

 Технические потери электроэнергии в высоковольтных электрических сетях 35-220 кВ
 Хатлонской Области на 2015 г

Наименование электрических сетей	Передача электроэнергии млн кВт·ч	Технические потери, млн кВт·ч											
		Нагрузочные				Условно- постоянные							
		ЛЭП	%	Трансформаторы	%	Климатические	%	Холостой ход трансформатора	%	Расход яСНПС	%	Всего	%
ОАО «Южные ЭС»	1164	29,13	48,47	8,6	14,3	3,66	6,09	12	19,96	6,71	11,2	60,1	5,16
ОАО «Кулябские ЭС»	487	17,08	56,33	4,73	15,6	1,32	4,35	4,85	16	2,34	7,72	30,32	6,23
ОАО «Дангаринские ЭС»	106	0,62	27,32	0,84	37,2	0,09	3,98	0,46	20,4	0,25	11,1	2,26	2,13
ОАО «Калябские гор.ЭС»	314	2,1	57,22	1,04	28,3	0,05	1,36	0,4	10,9	0,08	2,22	3,67	1,17
ОАО «Яванские ЭС»	313	3,8	58,1	0,8	12,2	0,14	2,14	1,53	23,4	0,27	4,15	6,54	2,09
ОАО «Нурекские ЭС»	115	0,95	37,25	0,57	22,4	0,05	1,96	0,84	32,9	0,14	5,49	2,55	2,22

Из таблицы 3 видно, что среди технических потерь наибольшие потери наблюдаются в ЛЭП. В ОАО «Яванские ЭС»-58,24 %, ОАО «Кулябские ЭС»-57,65 %, ОАО «Кулябские гор. ЭС» - 57,27 %.

Причинами высокого уровня потерь электроэнергии в ЛЭП вышеуказанных предприятиях являются:

- эти РЭС охватывают очень протяженные территории с малой плотностью электрических нагрузок.

- в абсолютных величинах потери электроэнергии в этих сетях как следствие не очень большие, но при определении относительных значений, делением на величину очень маленького отпуска электроэнергии, получаются громоздкие значения.

В некоторых предприятиях наоборот, среди технических потерь наибольшие потери в трансформаторах. В ОАО «Дангаринские ЭС» - 57,6 %, ОАО «Нурекские ЭС» - 55,3 %. Это объясняется с тем что большинство трансформаторов в этих предприятиях не догружены.

Выводы

В ходе анализа потерь электроэнергии в электрических сетях напряжением 0,4-220 кВ Хатлонской области Республики Таджикистан определено следующее:

- 1) Уровень относительных фактических потерь электроэнергии (по состоянию на 2016 г – 15,5%) существенно превышает порог в 10%, который считается максимально допустимым с точки зрения физики передачи электроэнергии по электрическим сетям.

- 2) Одной из основных причин, высокого уровня потерь электроэнергии в распределительных сетях 6,10, 0,4 кВ является непосредственное подключение солнечной генерации к распределительной сети 6,10, 0,4 кВ, приводящее к существенной разгрузке электрических сетей и как следствие к значительному росту относительных условно-постоянных потерь в распределительных сетях 10 кВ (в первую очередь потерь холостого хода трансформаторов);

- 3) Выявлены предприятия в которых отношение нагрузочных и условно-

постоянных потерь на напряжением 35-220 кВ, в среднем составляет 75%: 25 %, практически сопоставима с среднестатистическим значениям российской (70 %: 30%).

4) Определено, что среди технических потерь на напряжении 35-220 кВ, наибольшие потери наблюдаются в ЛЭП. В ОАО «Яванские ЭС» -58,24 %, ОАО «Кулябские ЭС» -57,65 %, ОАО «Кулябские гор. ЭС» - 57,27 %. и причиной являются:

- эти РЭС охватывают очень протяженные территории с малой плотностью электрических нагрузок.

- в абсолютных величинах потери электроэнергии в этих сетях как следствие не очень большие, но при определении относительных значений, делением на величину очень маленького отпуска электроэнергии, получаются громоздкие значения.

5) В некоторых предприятиях наоборот, среди технических потерь наибольшие потери в трансформаторах. В ОАО «Дангаринские ЭС» - 57,6 %, ОАО «Нурекские ЭС» - 55,3 %. Это объясняется с тем что большинство трансформаторов в этих предприятиях не догружены.

Литература:

1. Чоршанбиев С.Р. Расчет потерь электроэнергии в высоковольтных городских электрических сетях г. Душанбе Республики Таджикистан/С.Р. Чоршанбиев, Г.В. Шведов//Сборник трудов Проблемы электротехники, электроэнергетики и электротехнологии (ПЭЭЭ-2017) V Всероссийская научно-техническая конференция (к 50-летию юбилею кафедры «Электроснабжение и электротехника» Института энергетики и электротехники) ТГУ. г. Тольятти, 01-06 ноября 2017 г., -С. 178 -183.

2. Шведов Г.В. Структурный анализ потерь электроэнергии в электрических сетях 35-500 кВ Республики Таджикистан / Г.В. Шведов, С.Р. Чоршанбиев, Х.Б. Назиров//Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. №1 (41). 2018. С. 74-86.

3. Шведов Г.В. Разработка мероприятий по снижению потерь электроэнергии в высоковольтных электрических сетях (на примере ОАО "Пенджикентские ЭС" Республики Таджикистан/ Г.В. Шведов, С.Р. Чоршанбиев//Научные проблемы транспорта

Сибири и Дальнего Востока. №2. 2018. С. 222-226.

4. Шведов Г.В. Анализ потерь электроэнергии в городских электрических сетях напряжением 6-10 кВ г. Душанбе Республики Таджикистан/ Г.В. Шведов, С.Р. Чоршанбиев, М.У. Холматова//Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. 2018. Т. 1.№ 2, (42). С. 36-42.

5. Bokhmat I.S, Vorotnitsky V.E., Tatarinov E.P. Reduction of commercial losses in electric power systems. Elektricheskie stantsii [Electric stations], 1998, no.9, pp.45-49.

6. Воротницкий В.Э. Анализ динамики, структуры и мероприятий по снижению потерь электроэнергии в электрических сетях России и за рубежом / Энергоэксперт. 2017. № 5-6. С.24-28.

7. Electric power transmission and distribution losses (% of output) [Электронный ресурс]. Режим доступа – URL:<http://data.worldbank.org/indicator/EG.EL.S.LOSS.ZS>

8. Информация за 2016 года Энергетическая компания (ОАХК) «Барки Точик». <http://www.barqitajik.tj> (Дата обращения 01.07.2018 г.)

9. Закон Республики Таджикистан «Об энергосбережении» от 10 мая 2002 года №29.

10. Указ Президента Республики Таджикистан «О дополнительных мерах по энергосбережению» от 24 апреля 2009 года, №653.

11. Закон Республики Таджикистан «Об энергосбережении и энергоэффективности» от 19 сентября 2013 года, № 1018.

12. Чоршанбиев С.Р. Повышение эффективности функционирования электрических сетей с распределенной солнечной генерацией за счет снижения технических потерь электроэнергии (на примере Республики Таджикистан): дис. ... канд. техн. наук. Москва: Из-во МЭИ, 2019.

13. Чоршанбиев С.Р. Анализ выработки, передачи и потребления электрической энергии в национальной энергетической компании ОАХК «Барки Точик» Республики Таджикистан / С.Р. Чоршанбиев, Г.В. Шведов//Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. -2018. Т. 1. №4 (44). С. 27-35.

14. D. Sodnomdorj, Ch. Zunduisuren, Sh. Gantumur, S. Uuganbayar, M. Narantuya, L. Dolgorsuren, D. Battulga, "Result of Calculation for the Energy Losses of 6-0.4 kV Electrical Network in the Erdenet Factory" 2006

International Forum on Strategic Technology. Ulsan, South Korea, 2006, pp. 51-54. DOI: 10.1109/IFOST.2006.312244.

15. Hamed Emara Kassem., Mohammed Badr., Salwa Ali Ahmed, "Reduction of energy losses in electrical distribution systems" 2nd International Conference and Exhibition on Electricity Distribution (CIRED 2013). Stockholm, Sweden, 2013, pp. 1-4. DOI: 10.1049/cp.2013.0589.

16. Шведов Г.В. Анализ потерь электроэнергии и разработка мероприятий по их снижению в городских распределительных электрических сетях 6-10/0,4 кВ/ Г.В.Шведов, С.Р. Чоршанбиев, //Энергетик. 2019. № 1. С. 31-34.

17. Шведов, Г.В. Расчет и анализ технических потерь электроэнергии в городских распределительных электрических сетях 6-10/0,4 кВ г.Душанбе/Г.В. Шведов, С.Р. Чоршанбиев//Изнестия: Кыргызского государственного технического университета им.И.Раззакова. 2017. №4(44). -С. 316-323.

18. Чоршанбиев С.Р. Повышение эффективности функционирования электрических сетей с распределенной солнечной генерацией за счет снижения технических потерь электроэнергии (на примере Республики Таджикистан): Автореферат...канд. техн. наук. Москва: Изво МЭИ, 2019.

19. Chorshanбиеv S.R. Structural analysis of power losses in (6-10 / 0.4 kV) urban distribution electric networks of the city of Dushanbe, the Republic of Tajikistan/2019 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIConRus), IEEE Russia North West Section. January 28-31, 2019. Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI», St. Petersburg, Russia: 2019. Section 9. Pp. 942-945.

20. Chorshanбиеv S.R. Modeling, Calculation and Analysis of Technical Power Losses in 6-10/0.4 kV Urban Distribution Networks of the City of Dushanbe of the Republic of Tajikistan/ 2019 International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM)-2019. March 25-29, Sochi, Russia: 2019. Pp. 322-326. DOI: 10.1109 / ICIEAM.2019.8743055

21. Шведов Г.В, Чоршанбиев С.Р., Васьков А.Г. Оценка потенциальных ресурсов солнечной энергии на территории Республики Таджикистан/ В сборнике Электроэнергетика глазами молодежи – 2018: Материалы IX Международной молодежной

научно-технической конференции. В 3-х томах. Ответственный редактор Э.В. Шамсутдинов. 2018. С. 212-215.

22. Shvedov G.V. Analysis and Evaluation of Potential of Renewable Energy Resources of Republic of Tajikistan 2018 International Ural Conference on Green Energy (UralCon). October 4-6, 2018, Chelyabinsk, Russia: 2018. Pp. 26-33.

23. Шведов Г.В., Чоршанбиев С.Р., Морсин И.А. Влияние распределенной солнечной генерации на потери электроэнергии в электрических сетях//Электроэнергетика глазами молодежи -2017: Материалы VIII Международной научно-технической конференции. 2017. С. 125-128.

24. Shvedov G.V. Impact of solar generation connected to 0.4 kV grid on the power losses and the shape factor of load curve// IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering, IEEE Russia North West Section. January 29 -February 01, 2018. Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI», St. Petersburg, Russia: 2018. Section 7. Pp. 773-777.

25. Ковыркoв А.В., Морсин И.А., Чоршанбиев С.Р., Шведов Г.В. Оценка влияния распределенной солнечной генерации на энергоэффективность электросетевой организации//В сборнике Энергосбережение - теория и практика труды Девятой Международной школы-семинара молодых ученых и специалистов. 2018. С. 187-191.

26. Nazirov K.B. Study of the operating modes of the 0.4 kV main distribution network, in Dushanbe city of the Republic of Tajikistan, with distributed solar generation for power losses and power quality estimation// IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering, IEEE Russia North West Section. January 29 - February 01, 2018. Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI», St. Petersburg, Russia: 2018. Section 7. Pp. 737-742.

27. Шведов Г.В. Методика управления генерацией солнечных батарей по критерию минимизации относительных потерь электроэнергии в электрических сетях/ Г.В. Шведов, С.Р. Чоршанбиев, Ш.Д. Джурoев // Вестник Московского энергетического института. 2019. № 1. С. 20-28.

28. Chorshanбиеv S.R. Analysis of the influence of the operation of network-driven inverters of solar power plants on the operation

mode of 0.4 kV electrical network in terms of electromagnetic compatibility /2019 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIConRus), IEEE Russia North West Section. January 28-31, 2019. Saint Petersburg Electrotechnical University «LETI», St. Petersburg, Russia: 2019. Section 9. Pp. 946-950.

**БАҶОДИИ ТАЛАФОТИ НЕРУИ БАРҚ
ДАР ШАБАКАҲОИ БАРҚИИ
ШИДДАТАШОН 0,4-220 КВ ВИЛОЯТИ
ХАТЛОНИ ҶУМҲУРИИ ТОЧИКИСТОН**

С.Р. Чоршанбиев, Г.В. Шведов

Дар ин мақола натиҷаҳои арзёбии сохтори талафоти нерӯи барқ дар шабакаҳои барқи шиддаташон 0,4-220 кВ вилояти Хатлони Ҷумҳурии Тоҷикистон тасвир шудааст.

Маълумотҳо аз руи миқдор ва тавоноии трансформаторҳои зеристгоҳҳои пасткунанда ва гули хатҳои интиқоли энергияи электрикӣ аз руи шиддатҳои 0,4-220 кВ дар вилояти Хатлони Ҷумҳурии Тоҷикистон оварда шудааст

Сохтори талафоти техникаи нерӯи барқ аз рӯи синфҳои шиддат ва навъи талафот нишон дода шудааст. Муайян карда шудааст корхонаҳои шабакаи барқии вилояти Хатлон бо сатҳи баланди талафоти нерӯи барқ. Илова бар ин, дар баъзе корхонаҳои вилояти Хатлон, муайян карда шудааст, фарқияти воқеии байни талафоти нерӯи барқи доими нисбат ба талафоти нерӯи барқи бори, дар шабакаҳои барқии 35-220 кВ. Қимматҳои ҷузвҳои талафоти техникаи нерӯи барқ бо арзиши миёнаи қимматҳои дар шабакаҳои барқии Русия буда ҳамоҳанг карда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: талафоти барқ, трансформатор, талафоти техникӣ, хатҳои барқ, вилояти Хатлон, Ҷумҳурии Тоҷикистон.

EVALUATION OF POWER LOSSES IN 0.4-220 KV ELECTRICAL NETWORKS OF

**KHATLON REGION, REPUBLIC OF
TAJIKISTAN**

S.R. Chorshanбиеv, G.V. Shvedov

The results of a structural evaluation of power losses in 0.4–220 kV electrical networks of Khatlon region of the Republic of Tajikistan have been described in this paper. The data about the number and installed capacities of step-down transformers in substations and the length of transmission lines in the Khatlon region of the Republic of Tajikistan, classified by the voltage level from 0.4-220 kV are presented.

The structure of technical power losses according to the voltage level and the nature of losses has been presented. The enterprises of electrical networks of the Khatlon region with high levels of relative power losses have been identified. In addition, significant differences were found in the ratios of load and conditionally permanent losses in electric networks of 35-220 kV in some enterprises of Khatlon region. The values of the components of technical power losses were compared with the average values in the electrical networks of Russia.

Key words: power loss, transformer, technical power losses, Transmission lines, Khatlon Region, Republic of Tajikistan.

Сведения об авторах:

Чоршанбиев Сироджиддин Ражаббокиевич- сотрудник Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими. Республика Таджикистан, г. Душанбе. Тел: (+992) 902 20 99 44
E-mail: sirochiddin.chorshanбиеv.89@mail.ru

Шведов Галактион Владимирович- кандидат технических наук, доцент, заместитель заведующего кафедрой «Электроэнергетических систем» национального исследовательского университета «МЭИ». Россия, г. Москва
E-mail: shvedovgv@mpei.ru

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МОЛИБДАТА КАЛЬЦИЯ ИЗ МОЛИБДЕНСОДЕРЖАЩИХ РАСТВОРОВ

А.А.Кадиров¹, Х.М.Назаров², И.Ш.Муслимов³, А.С.Медведев⁴

^{1,2}Горно-металлургический институт Таджикистана, г.Бустон,

³Таджикский технический университет им. М.С.Осими, г.Душанбе,

⁴Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г.Москва

В работе приведены результаты исследования извлечения молибдата кальция из молибденсодержащих растворов с различными способами. Выявлена высокая

степень перехода металла в раствор из предварительно обожженного огарка в смеси хлорида натрия во время выщелачивания с щелочью натрия и с водой.

При этом для осаждения молибдата кальция из растворов затравляющим компонентом явился хлорид кальция. Извлечение молибдата кальция из растворов осуществлялся в несколько приемов применением рядом технологий, с получением продукта в виде смеси с гипсом и отдельно без гипса..

Ключевые слова: огарок, кек, фильтр, молибдат, раствор, гипс, осадок, осаждение, технология.

Важнейшей стадией в процессе переработки молибденового концентрата является обжиг. Молибденовый концентрат, поступающий на переработку, содержит 75-95% сульфида молибдена и рения, а также сульфиды сопутствующих металлов меди, железа, цинка, свинца и нерудные примеси: оксиды кремния, алюминия, карбонаты кальция, магния. В молибденовом концентрате молибдена 45-55%, серы 30-35%. Обжиг необходим для удаления всей серы. Сульфатная и сульфидная сера, присутствующая в обожженном концентрате также недопустима, так как легко растворяется и загрязняет растворы, получаемые при дальнейшей гидрометаллургической обработке огарков. При создании окислительной атмосферы в печи необходимо выжечь из концентрата весь свободный углерод, масла и флотореагенты. Из флотореагентов особенно необходимо удаление коллекторов, покрывающих сульфиды и оксиды пленкой, делающей их гидрофобными. Уменьшение смачиваемости концентрата приводит к снижению извлечения молибдена в раствор при гидрометаллургической переработке [1, 2].

В данной статье приведены результаты исследования гидрометаллургической переработки молибденитового концентрата (Mo – 52,6%; Fe – 2,3%; Cu – 1,4%) при T=90o с водой, T:Ж = 1:8, t=3 час при разности времени с использованием предварительного низкотемпературного (450oC) обжига концентрата с хлоридом натрия. Результаты исследования обобщены в таблице 1.

Далее предварительно обожженный концентрат подвергали выщелачиванию с водой и с использованием раствора щелочи натрия с концентрацией [NaOH]=50 г/л. Максимальная растворимость огарка с водой доходит до 80,4%, а с щелочью 95,36 % что свидетельствует о хорошей растворимости огарка в среде щелочи. Результаты

выщелачивания с различными растворителями обобщены в таблице 2.

Таблица 1.

Оптимизация режима обжига при температуре 450°C по расходу NaCl и по времени

№ проб	№ опыта	t, мин	Изб. NaCl, %	m _{огарка} , гр.	Выход огарка (m _{ог/исх}), %	m Mo в огарке, гр
1	1	90	10	4,98	90,5	2,37
2		90	25	5,62	89,9	2,66
3		90	50	6,70	89,3	3,10
4		90	100	8,65	86,5	3,93
5	2	30	150	11,96	95,7	5,86
6		60	150	11,30	90,4	5,38
7		90	150	11,65	93,2	5,71
8		120	150	11,16	89,3	5,24
9		180	150	11,48	91,8	5,51

Таблица 2.

Выщелачивание огарка с водой и раствором щёлочи натрия (при T=90°C; t=3 час, T:Ж = 1:8)

№ проб	№ опыта	m _{огарка} , гр.	Содержание Mo в огарке, гр	V раствора, мл	Содержание Mo в фильтрате, %
с водой					
1	3	4,97	3,13	73	37,02
2		5,68	2,72	77	52,11
3		6,74	2,17	113	67,80
4		9,19	2,41	103	73,78
5	4	11,93	2,76	134	76,87
6		11,49	2,65	95	76,94
7		11,52	2,41	122	79,08
8		11,55	2,36	135	79,57

продолжение таблицы 2					
9		11,58	2,27	135	80,40
с раствором [NaOH]=50 г/л					
1	5	5,08	1,04	-	79,53
2		5,75	0,83	-	85,57
3		6,83	0,66	-	90,34
4		11,63	0,61	-	94,76
5	6	12,00	2,64	137	78,00
6		11,81	0,85	227	92,80
7		9,16	0,59	-	93,56
8		10,38	0,58	130	94,41
9		11,64	0,54	175	95,36

Таким образом, для осаждения молибдата кальция из растворов использовали три способа.

1. Осаждение гипса и молибдата кальция (вместе) с последующей выпаркой маточного раствора (рис. 1).

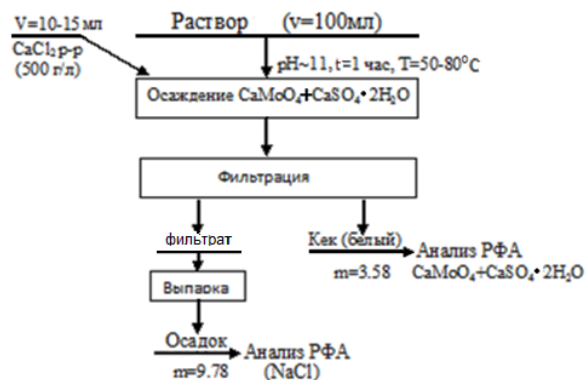


Рис. 1. Первый способ осаждения молибдата кальция

После выщелачивания огарка из раствора одновременно осаждали молибдат кальция и гипс с CaCl_2 объемом 10-15 мл, подкисляя раствор до $\text{pH}=11$ в течение часа при $T=50-80^\circ\text{C}$. После фильтрации получали кек ($\text{CaMoO}_4 + \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) и фильтрат. Далее фильтрат подвергли выпарки и в результате получалась вода и соль. В белом кеке осаждался молибдат кальция вместе с гипсом.

2. Осаждение отдельно гипса, отдельно CaMoO_4 и выпарка маточного раствора (рис. 2).

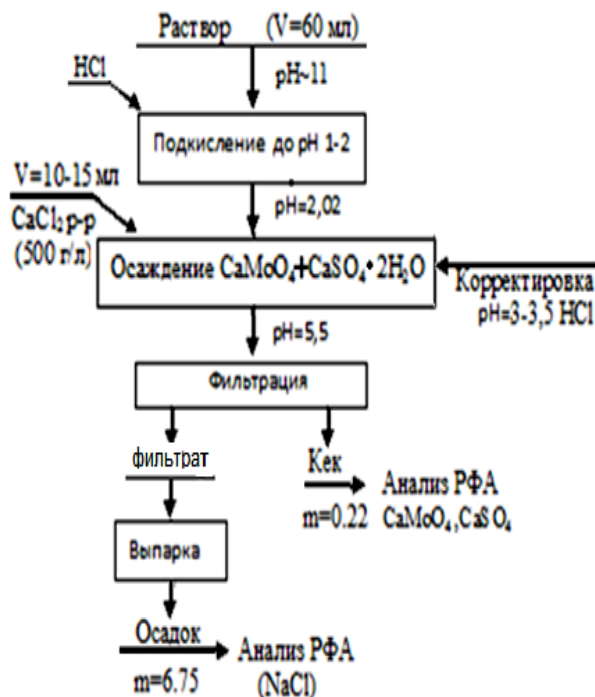


Рис. 2. Второй способ осаждения молибдата кальция

Второй способ осаждения молибдата кальция из раствора в отличие от первого заключается в подкислении среды до $\text{pH}=2$ с добавлением соляной кислоты и осаждением молибдата кальция. При корректировке $\text{pH}=3.5$ из раствора выпадал гипс, а $\text{pH}=5.5$ осадил молибдат кальция в течение 3-4 часов, потом осадок фильтровали, получился фильтрат и кек. Далее выпариванием отделяли хлорид натрия от воды и проанализировали методом РФА.

3. Осаждение гипса, CaMoO_4 и выпарка маточного раствора (рис. 3).

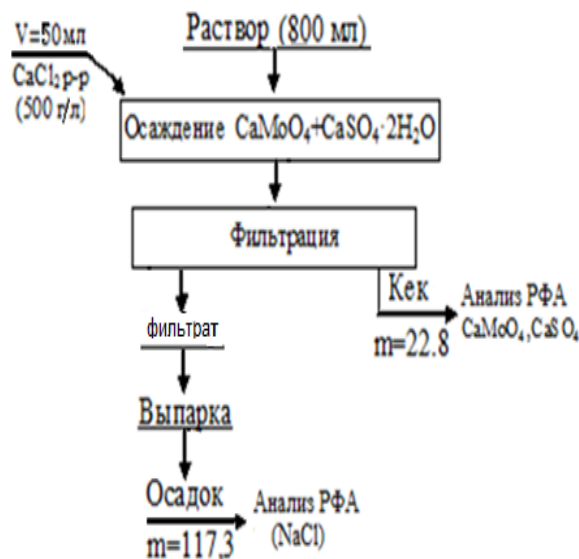


Рис. 3. Третий способ осаждения молибдата кальция

В третьем способе осаждения молибдата кальция из раствора использовали раствор CaCl_2 с концентрацией 500 г/л объёмом 50 мл без подкисления в течение часа при $T=90^\circ\text{C}$. Осадок CaMoO_4 и $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ отделяли фильтрованием и отправляли на анализ РФА. Фильтрат выпарили и остаток соли отправляли на анализ РФА.

Литература:

1. Зеликман, А.Н. *Металлургия редких металлов.* / А.Н. Зеликман, Г.А. Меерсон – М.: Metallurgy. 1973. - 608 с.
2. Кременецкий, А.П. Два пути к богатству. / А.П. Кременецкий, Ф.И. Шадрман // *Металлы Евразии.* 2000. № 3. - 130 с.
3. Александров, П.В. Переработка молибденитовых концентратов с использованием низкотемпературного окислительно-хлорирующего обжига. / П.В. Александров, А.С. Медведев, А.А. Кадиров., В.А. Имидеев // *Известия вузов. Цветная металлургия.* 2014. №1. - С.12-16.
4. Лебедев, К.Б. Производство молибдата кальция. / К.Б.Лебедев. – Алма-Ата: Издательство Академии наук Казахской ССР. 1962. - 120 с.

ТЕХНОЛОГИИ ИСТИХРОЧИ МОЛИБДАТИ КАЛСИЙ АЗ МАХЛУЛИ МОЛИБДЕНДОР

*А.А. Кадиров, Х.М. Назаров, И.Ш.
Муслимов, А.С. Медведев*

Дар мақола натиҷаҳои омӯзиши истихроҷи молибдати калсий аз маҳлули молибдендор бо тарзҳои гуногун оварда шудааст. Маълум карда шуд, ки дараҷаи ишқоронидани металл аз сӯхтаи пешакии концентрат бо омехтаи хлориди натрий хангоми ишқоронии он дар маҳлули ишқори натрий ва бо об нишондоди баланд дорад. Ва дар онҳо барои таҳшинкунии молибдати калсий аз маҳлул хлориди калсий истифода бурда мешавад. Истихроҷи молибдати калсий аз маҳлул бо истифодабарии як қатор

технология, бо гирифтани маводи омехта бо гач ва бе гач гузаронида мешавад.

Калимаҳои калидӣ: сӯхта, кек, филтрат, молибдат, маҳлул, гач, таҳшин, таҳшиннаомӣ, технология.

TECHNOLOGY FOR EXTRACTION OF CALCIUM MOLYBDATE FROM MOLYBDENE-CONTAINING SOLUTIONS

*A.A. Kadirov, Kh.M.Nazarov,
I.Sh.Muslimov, A.S.Medvedev*

The results of the study of the extraction of calcium molybdenum from molybdenum-containing solutions with different methods are given in this article. The high degree of transition of metal into solution from pre-annealed flame in mixture of sodium chloride during leaching with sodium alkali and water has been revealed. At the same time, calcium chloride has been a poisonous component for the deposition of calcium molybdenum from solutions. Extraction of calcium molybdenum from solutions has been realized in several ways using a number of technologies, to obtain a product in the form of mixture with gypsum and separately without gypsum.

Key words: candle, cake, filtrate, molybdate, mortar, plaster, sediment, deposition, technology.

Сведения об авторах:

Кадиров Абдурашид Абдурахимович – соискатель кафедры «Металлургия», ГМИТ, г.Бустон. Тел:(+992) 92 800 79 50
E-mail:Kadirov_Abdurashid@mail.ru

Назаров Холмурод Марипович – д.т.н., профессор кафедры «Металлургия», ГМИТ, г.Бустон. Тел: (+992) 918 67 64 44.
E-mail: holmurod18@mail.ru

Муслимов Имомали Шохимардонович – к.х.н., зав. кафедрой «Металлургия цветных металлов», Таджикский технический университет им. М.С.Осими, г.Душанбе,

Медведев Александр Сергеевич – д.т.н., профессор кафедры, Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Москва.Тел: +7 (495) 638-46-90, E-mail:masmedvedev@mail.ru,

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЦЕССА ОБЖИГА МОЛИБДЕНИТА С ХЛОРИДОМ НАТРИЯ

А.А. Кадиров¹, Х.М. Назаров², И.Ш. Муслимов³, Г.К. Ходжиев⁴

^{1,2}Горно-металлургический институт Таджикистана, г.Бустон,

^{3,4}Таджикский технический университет имени академика. М.С.Осими

В работе приводятся термодинамические расчёты (энтальпия, энтропия, энергия Гиббса) реакции молибденита с хлоридом натрия при нормальных условиях (298К). Выявлена направленность протекания реакций в зависимости от термодинамических характеристик. Установлено, что обжиг молибденита в присутствии хлорида натрия воз-можен при низких температурах. Экспериментально доказано проте-кание хлорирующего обжига при 450оС и в результате чего получен водорастворимый огарок, который 98,8% растворяется в щелочи натрия.

Ключевые слова: концентрат, обжиг, молибденит, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса.

Ранее авторами [1-3] экспериментально исследована переработка молибденитовых концентратов с использованием низкотемпературного окислительно-хлорирующего обжига. Были собрана установка для об-жига с возгоном с целью определения молибдена в разных фазах. Однако не были изучены термодинамические функции процесса обжига.

Для решения пробела в изучении взаимодействия компонентов в процессе хлорирования молибденитовых концентратов нами проведён термодинамический расчет вероятности прохождения процесса обжига шихты (MoS2 и NaCl). При расчете термодинамических функций были использованы стандартные термодинамические величины некоторых веществ (компоненты, участвующие при реакции хлорирующего обжи-га), которые приведены в таблице 1.

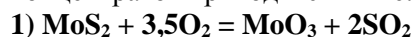
Таблица 1

Стандартные энтальпия и энтропия образования некоторых веществ при 298К

Вещества	ΔH°_{298} , кДж/моль	S°_{298} , Дж/(моль·К)
Na ₂ MoO ₄	-1466	159
MoS ₂	-248,1	62,59
MoO ₃	-745,2	77,74
Na ₂ SO ₄	-1384,6	149,5
NaCl	-411,1	72,12

SO ₂	-296,9	248,1
O ₂	0	205,04
Cl ₂	0	222,9
MoO ₂ Cl ₂	-1036,38	-
CaO	-635,5	39,7
CaMoO ₄	-1543,06	122,59
Fe ₂ O ₃	-822,2	87,4
FeCl ₂	-341,45	118
SiO ₂	-910,9	41,84

Теоретическая возможность протекания химических реакций и термодинамические расчеты в процессе хлорирующего обжига молибденитовых концентратов приводится ниже:



$$\Delta H_p = \Delta H^{\circ}_{MoO_3} + 2\Delta H^{\circ}_{SO_2} -$$

$$\Delta H^{\circ}_{MoS_2} - 3,5\Delta H^{\circ}_{O_2}$$

$$= (-745,2) + 2(-296,9) + 248,1 =$$

$$= -1090,9 \text{ кДж/моль.}$$

$$\Delta S_p = \Delta S^{\circ}_{MoO_3} + 2\Delta S^{\circ}_{SO_2} - \Delta S^{\circ}_{MoS_2} - 3,5\Delta S^{\circ}_{O_2}$$

$$= 77,74 + 2 \cdot 248,1 - 62,59 - 3,5 \cdot 205,04 = -$$

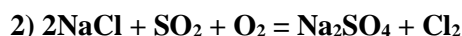
$$206,29 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)} = -0,206 \text{ кДж/(моль} \cdot \text{К)}.$$

$$\Delta G = \Delta H_p - T \cdot \Delta S = -1090,9 - 298 \cdot (-0,206) = -$$

$$1029,51 \text{ кДж/моль.}$$

Окисление MoS₂ термодинамически возможно, так как $\Delta G^{\circ} < 0$.

$$T_p = \Delta H_p / \Delta S = (-1090,9) / (-0,206) = 5295,63 \text{ К.}$$



$$\Delta H_p = \Delta H^{\circ}_{Na_2SO_4} + \Delta H^{\circ}_{Cl_2} - 2\Delta H^{\circ}_{NaCl} -$$

$$\Delta H^{\circ}_{SO_2} - \Delta H^{\circ}_{O_2}$$

$$= (-1384,6) + 2 \cdot 411,1 + 296,9 = -265,5$$

$$\text{кДж/моль.}$$

$$\Delta S_p = \Delta S^{\circ}_{Na_2SO_4} + \Delta S^{\circ}_{Cl_2} - 2\Delta S^{\circ}_{NaCl} - \Delta S^{\circ}_{SO_2} - \Delta S^{\circ}_{O_2}$$

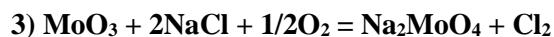
$$= 149,5 + 222,9 - 2 \cdot 72,12 - 248,1 - 205,04 = -$$

$$224,98 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)} = -0,225 \text{ кДж/(моль} \cdot \text{К)}.$$

$$\Delta G = \Delta H_p - T \cdot \Delta S = -265,5 - 298 \cdot (-0,225) = -$$

$$198,45 \text{ кДж/моль.}$$

$$T_p = \Delta H_p / \Delta S = -265,5 / -0,225 = -1180K.$$



$$\begin{aligned} \Delta H_p &= \Delta H_{Na_2MoO_4}^0 + \Delta H_{Cl_2}^0 - \Delta H_{MoO_3}^0 - \\ & 2\Delta H_{NaCl}^0 - 1/2\Delta H_{O_2}^0 \\ &= (-1466) + (-745,2) - 2(-411,1) = -1389 \\ & \text{кДж/моль.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta S_p &= \Delta S_{Na_2MoO_4}^0 + \Delta S_{Cl_2}^0 - \Delta S_{MoO_3}^0 - \\ & 2\Delta S_{NaCl}^0 - 1/2\Delta S_{O_2}^0 \\ &= 159 + 222,9 - 77,74 - 2 \cdot 72,12 - 1/2 \cdot 205,04 = \\ & 57,42 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)} = 0,0574 \text{ кДж/(моль} \cdot \text{K)}. \end{aligned}$$

$$\Delta G = \Delta H_p - T \cdot \Delta S = -1389 - 298 \cdot 0,0574 = -1406,1 \text{ кДж/моль.}$$

$$T_p = \Delta H_p / \Delta S = -1389 / 0,0574 = -24198,6K.$$



$$\begin{aligned} \Delta H_p &= \Delta H_{MoO_2Cl_2}^0 + 1/2\Delta H_{O_2}^0 - \Delta H_{MoO_3}^0 - \\ & \Delta H_{Cl_2}^0 \\ &= (-1036,38) + 745,2 = -291,18 \text{ кДж/моль} \end{aligned}$$

$$\Delta S_p = \Delta S_{MoO_2Cl_2}^0 + 1/2\Delta S_{O_2}^0 - \Delta S_{MoO_3}^0 - \Delta S_{Cl_2}^0$$

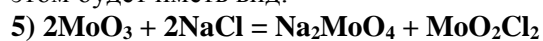
$$\Delta S_{MoO_2Cl_2}^0 = \frac{\Delta H_{MoO_2Cl_2}}{T} = \frac{-1036,38}{298} = -3,4778 \text{ кДж/(моль} \cdot \text{K)} = -3477,8 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$$

$$\Delta S_p = -3477,8 + 1/2 \cdot 205,04 - 77,74 - 222,9 = -3675,92 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)} = -3,675 \text{ кДж/(моль} \cdot \text{K)}$$

$$\Delta G = \Delta H_p - T \cdot \Delta S = -291,18 - 298 \cdot (-3,675) = 803,97 \text{ кДж/моль.}$$

$$T_p = \Delta H_p / \Delta S = 291,18 / 3,675 = 79,23K.$$

Суммарная химическая реакция при этом будет иметь вид:



$$\begin{aligned} \Delta H_p &= \Delta H_{Na_2MoO_4}^0 + \Delta H_{MoO_2Cl_2}^0 - 2\Delta H_{MoO_3}^0 - \\ & 2\Delta H_{NaCl}^0 \\ &= (-1466) + 1036,38 + 2 \cdot 745,2 + 2 \cdot 411,1 = \\ & 1882,98 \text{ кДж/моль.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta S_p &= \Delta S_{Na_2MoO_4}^0 + \Delta S_{MoO_2Cl_2}^0 - 2\Delta S_{MoO_3}^0 - \\ & 2\Delta S_{NaCl}^0 \\ &= 159 + (-3477,8) - 2 \cdot 77,74 - 2 \cdot 72,12 = -3,618 \\ & \text{кДж/(моль} \cdot \text{K)}. \end{aligned}$$

$$\Delta G = \Delta H_p - T \cdot \Delta S = 1882,98 - 298 \cdot (-3,618) = 2961,29 \text{ кДж/моль.}$$

$$T_p = \Delta H_p / \Delta S = 1882,98 / -3,618 = -520,45K.$$



$$\begin{aligned} \Delta H_p &= \Delta H_{MoO_2Cl_2}^0 + 2\Delta H_{SO_2}^0 - \Delta H_{MoS_2}^0 - \\ & 6\Delta H_{MoO_3}^0 \\ &= (-1036,38) + 2 \cdot (-296,9) + 248,1 + 6 \cdot 745,2 = \\ & 3089,12 \text{ кДж/моль.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta S_p &= \Delta S_{MoO_2Cl_2}^0 + 2\Delta S_{SO_2}^0 - \Delta S_{MoS_2}^0 - \\ & 6\Delta S_{MoO_3}^0 \\ &= -3477,8 + 2 \cdot 248,1 - 62,59 - 6 \cdot 77,74 = -3,51 \\ & \text{кДж/(моль} \cdot \text{K)}. \end{aligned}$$

$$\Delta G = \Delta H_p - T \cdot \Delta S = 3089,12 - 298 \cdot (-3,51) = 4135,1 \text{ кДж/моль.}$$

$$T_p = \Delta H_p / \Delta S = 3089,12 / (-3,51) = -880,09K.$$



$$\begin{aligned} \Delta H_p &= \Delta H_{CaMoO_4}^0 - \Delta H_{CaO}^0 - \Delta H_{MoO_3}^0 = \\ & (-1543,06) + 635,5 + 745,2 = -162,36 \text{ кДж/моль.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta S_p &= \Delta S_{CaMoO_4}^0 - \Delta S_{CaO}^0 - \Delta S_{MoO_3}^0 = 122,59 - \\ & 39,7 - 77,74 = 5,15 \text{ Дж} = 0,00515 \\ & \text{кДж/(моль} \cdot \text{K)}. \end{aligned}$$

$$\Delta G = \Delta H_p - T \cdot \Delta S = -162,36 - 298 \cdot 0,00515 = -163,89 \text{ кДж/моль.}$$

$$T_p = \Delta H_p / \Delta S = -162,36 / 0,00515 = -31526,21K.$$



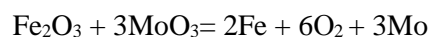
$$\Delta H_p = \Delta H_{Fe_2(MoO_4)_3}^0 - \Delta H_{Fe_2O_3}^0 - 3\Delta H_{MoO_3}^0;$$

$$4Fe + 3O_2 = 2Fe_2O_3 \Delta H_{Fe_2O_3}^0 = -822,2 \text{ кДж/моль}$$

$$2Mo + 3O_2 = 2MoO_3 \Delta H_{MoO_3}^0 = -745,2 \text{ кДж/моль}$$

$$Fe_2O_3 = 2Fe + 3/2O_2 \Delta H_1^0 = 411,1 \text{ кДж/моль}$$

$$3MoO_3 = 3Mo + 9/2O_2 \Delta H_2^0 = 1117,8 \text{ кДж/моль}$$



$$\begin{aligned} \Delta H_{Fe_2(MoO_4)_3}^0 &= (\Delta H_1^0 / 2) + (-3/2\Delta H_2^0) = \\ & 411,1 + 1117,8 = 1528,9 \text{ кДж/моль} \end{aligned}$$

$$\Delta H_p = 1528,9 + 822,2 + 3 \cdot 745,2 = 4586,7 \text{ кДж/моль}$$

$$\Delta S_p = \Delta S_{Fe_2(MoO_4)_3}^0 - \Delta S_{Fe_2O_3}^0 - 3\Delta S_{MoO_3}^0$$

$$\Delta S_{Fe_2(MoO_4)_3}^0 = \frac{\Delta H_{Fe_2(MoO_4)_3}^0}{T} = \frac{1528,9}{298} = 5,1305 \text{ кДж/(моль} \cdot \text{K)} = 5130,5 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$$

Таблица 2

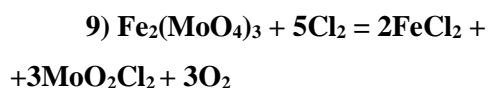
Направленность протекания реакций при разных знаках ΔH , ΔS и ΔG

$$\Delta S_p = 5130,5 - 87,4 - 77,74 = 4965,36$$

$$\text{Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К}) = 4,96 \text{ кДж}/(\text{моль} \cdot \text{К}).$$

$$\Delta G = \Delta H_p - T \cdot \Delta S = 4586,7 - 298 \cdot 4,96 = 3108,62 \text{ кДж}/\text{моль}$$

$$T_p = \Delta H_p / \Delta S = 4586,7 / 4,96 = 924,74 \text{ К.}$$



$$\Delta H_p = 2\Delta H_{\text{FeCl}_2}^0 + 3\Delta H_{\text{MoO}_2\text{Cl}_2}^0 + 3\Delta H_{\text{O}_2}^0 - \Delta H_{\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3}^0 - 5\Delta H_{\text{Cl}_2}^0$$

$$= 2 \cdot (-341,45) + 3 \cdot (-1036,38) - 1528,9 = -5320,94$$

кДж/моль

$$\Delta S_p = 2\Delta S_{\text{FeCl}_2}^0 + 3\Delta S_{\text{MoO}_2\text{Cl}_2}^0 + 3\Delta S_{\text{O}_2}^0 - \Delta S_{\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3}^0 - 5\Delta S_{\text{Cl}_2}^0$$

$$= 2 \cdot 118 + 3 \cdot (-3477,8) + 3 \cdot 205,04 - 5130,5 - 5 \cdot 222,9 = -15827,28 \text{ Дж} = -15,82$$

кДж/(моль · К).

$$\Delta G = \Delta H_p - T \cdot \Delta S = -5320,94 - 298 \cdot (-15,82) = -606,58 \text{ кДж}/\text{моль}$$

$$T_p = \Delta H_p / \Delta S = 5320,94 / 15,82 = 336,34 \text{ К.}$$

Полученные данные в результате термодинамических расчетов дала возможность определить знаки энтальпии, энтропии и энергии Гиббса. Эти данные необходимы для прогнозирования возможности протекания указанной реакции обжига. В табл. 2 обобщены знаки изменения функции, возможности протекания реакции и примеры реакции.

По результатам проведенных термодинамических расчетов можно судить о вероятности прохождения некоторых реакций. Теоретически рассчитанные термодинамические характеристики сходятся с экспериментальной практикой низкотемпературного обжига молибденита с натрий хлором.

Знак изменения функции			Возможность (невозможность) самопроизвольного протекания реакции	Пример реакции
ΔH	ΔS	ΔG		
-	+	-	Возможно при любых температурах	1) $\text{MoO}_3 + 2\text{NaCl} + 1/2\text{O}_2 = \text{Na}_2\text{MoO}_4 + \text{Cl}_2$ 2) $\text{CaO} + \text{MoO}_3 = \text{CaMoO}_4$
+	-	+	Невозможно при любых температурах	1) $2\text{MoO}_3 + 2\text{NaCl} = \text{Na}_2\text{MoO}_4 + \text{MoO}_2\text{Cl}_2$ 2) $\text{MoS}_2 + 6\text{MoO}_3 + 7\text{Cl}_2 = 7\text{MoO}_2\text{Cl}_2 + 2\text{SO}_2$
-	-	\pm	Возможно при достаточно низких температурах	1) $\text{MoS}_2 + 3,5\text{O}_2 = \text{MoO}_3 + 2\text{SO}_2$ 2) $2\text{NaCl} + \text{SO}_2 + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cl}_2$ 3) $\text{MoO}_3 + \text{Cl}_2 = \text{MoO}_2\text{Cl}_2 + 1/2\text{O}_2$ 4) $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3 + 5\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_2 + 3\text{MoO}_2\text{Cl}_2 + 3\text{O}_2$
+	+	\pm	Возможно при достаточно высоких температурах	$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{MoO}_3 = \text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$

Проведены термодинамические исследования возможных реакций в системе $\text{MoS}_2\text{-NaCl-O}_2$ с помощью программы «FactSage» и выявлены возможные протекающие реакции между соединениями в процессе обжига. Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что вероятными продуктами взаимодействия

молибденита с хлоридом натрия в присутствии кислорода являются:

- в твёрдом остатке - диоксид и триоксид молибдена, сульфат натрия;

- в газовой фазе- диоксид серы, хлор и оксидхлорид молибдена.

Образовавшийся в ходе обжига огарок проанализировали на мо-либден и серу. Извлечение молибдена в огарок при проведении трёх па-раллельных опытов различалось, что связано с химизмом процесса. Из результатов эксперимента следует, что от 23 % до 40 % молибдена переходит в результате обжига в газовую фазу, где находится в составе оксидхлорида. Практическую значимость имеет тот факт, что 30-33% серы остается в огарке в составе сульфатов, что позволяет на треть со-кратить выделение диоксида серы в атмосферу.

Литература:

1. Aleksandrov, P.V. Processing Molybdenum Concentrates Using Low-Temperature Oxidizing-Chlorinating Roasting / P.V. Aleksandrov, A.S. Medvedev, A.A. Kadirov, and V.A. Imideev // Metallurgy of Non-Ferrous Metals. - 2014. Vol.55. №2. - P.114-119

2. Александров, П.В. Взаимодействие молибденита с хлоридом натрия при нагреве. / П.В. Александров, А.С. Медведев, А.А. Кадилов // Цвет-ные металлы. - 2012. №12. - С.74-77

3. Александров, П.В. Переработка молибденитовых концентратов с использованием низкотемпературного окислительно-хлорирующего об-жига. / П.В. Александров, А.С. Медведев, А.А. Кадилов., В.А. Имидеев // Известия вузов. Цветная металлургия. - 2014. №1. - С.12-16.

ХОСИЯТҲОИ ТЕРМОДИНАМИКИИ РАВАНДИ СЌЗИШИ МОЛИБДЕНИТ БО ХЛОРИДИ НАТРИЙ

*А.А. Қодиров, Х.М. Назаров, И.Ш.
Муслимов, Ф.Қ. Ҳоҷиев*

Дар мақола натиҷаи ҳисоби термодинамикӣ (энталпия, энтропия, энергия Гиббс)-и реаксияи молибденит бо хлориди натрий дар муҳити муътадил (298К) оварда шудааст. Самти гузариши реаксия вобаста аз ҳосиятҳои термодинамикӣ муайян карда шудааст. Муқаррар карда шудааст, ки гузариши реаксияи сўзиши молибденит бо иштироки хлориди натрий дар ҳарорати паст имконпазир аст. Тадқиқот нишон дод, ки

сўзиши хлоронидан дар ҳарорати 450оС имконпазир буда ва дар натиҷа сўхтаи ҳосилшуда бо ишқори натрий 98,8% ишқоронида мешавад.

Калимаҳои калидӣ: концентрат, сўзонидан, молибденит, энталпия, энтропия, энергияи Гиббс.

THERMODYNAMIC CHARACTERISTICS OF THE ROASTING PROCESS OF MOLYBDENITE WITH SODIUM CHLORIDE

*A.A. Kadirov, Kh.M.Nazarov, I.Sh.Muslimov,
G.K.Hojiev*

The article deals with thermodynamic calculations (enthalpy, entropy, Gibbs energy) of the reaction of molybdenum with sodium chloride under normal conditions (298K). The direction of reactions depending on thermodynamic characteristics is found. It has been found that roasting of molybdenum in the presence of sodium chloride is possible at low temperatures. The flow of chlorinating roasting at 450 ° C has experimentally been proved and as a result water-soluble residue is obtained, which is dissolved 98.8% in sodium alkali.

Keywords: concentrate, roasting, molybdenum, enthalpy, entropy, Gibbs energy.

Сведения об авторах:

Назаров Холмурод Марипович – доктор технических наук, профессор, главный научный сотрудник Филиала Агентства по ядерной и радиационной безопасности АН Республики Таджикистан. Адрес: 735730, Республика Таджикистан, Согдийская область, г. Бустон. Тел: (+992) 918 67 64 44, E-mail: holmurod18@mail.ru

Кодиров Абдурашид Абдурахимович – соискатель кафедры «Металлургия» Горно-металлургического института Таджикистана. Адрес: 735730, Республика Таджикистан, Согдийская область, г. Бустон. Тел: (+992) 92 800 79 50, E-mail: Kadi-rov_Abdurashid@mail.ru

Муслимов Имомали Шохимар-донович – кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой «Металлургия» Таджикского тех-нического университета им. М.С. Осими. Тел: (+992) 93 507 46 96, E-mail: muslimov_72@bk.ru

Ходжиев Голибджон Курбонович – ассистент кафедры «Метал-лургия» Таджикского технического университета им. М.С. Осими. Ад-рес: 735730, Республика Таджикистан, г. Душанбе. Тел: (+992) 93 446 50 53, E-mail: Golib_19@mail.ru.

СУБЛИМАЦИЯ СОЕДИНЕНИЙ МОЛИБДЕНАКА

А.А.Кадиров¹, Х.М.Назаров², И.Ш.Муслимов³, Г.К.Ходжиев⁴

^{1,2}Горно-металлургический институт Таджикистана, г.Бустон,

^{3,4}Таджикский технический университет им. М.С.Осими

В работе приведены результаты исследования по сублимации соединений молибдена. Разработан способ переработки молибденитовых концентратов, который представляет собой низкотемпературный обжиг концентрата молибдена с хлоридом калия, натрия, кальция (в отдельности соответственно), с последующей сублимацией и конденсацией диоксихлорида молибдена в абсорбере гидроксида кальция с переводом его на молибдат кальция. Улавливание происходит в трёх абсорберах с концентрацией раствора гидроксида кальция 50 г/л, 25 г/л и 12 г/л, соответственно. В растворе регулируется рН и выпаривается, образуя продукт молибдат кальция.

Ключевые слова: огарок, выпарка, улавливание, конденсат, раствор, осадок, молибдат кальция.

Переработка низкосортных молибденитовых концентратов путем сокращения металлургического передела даст существенный экономический эффект.

Образующийся молибдат кальция в качестве товарного продукта может быть использован в качестве легирующего компонента чугуна [1-4]. Оптимизация параметров режимов переработки и доведение технологии производства до максимума извлечения металла во время исследования находилась в центре нашего внимания.

Условия эксперимента: температура при 400оС; продолжительность 1,5 часа; навеска 2 г концентрата с добавкой 3 г CaCl₂; смесь распределяли равномерно по лоточке, высота слоя засыпки - 0,6 см [Ca(OH)₂] = 50 г/л (в абсорбере).

Для сведения материального баланса обжига по молибдену была собрана установка, позволяющая улавливать газообразные молибденсодержащие продукты обжига. Схема экспериментальной установки, состоящей из реактора, помещенного в поворотную трубчатую печь, лоточка, конденсатора (пылевой камеры) и абсорберов, представлена на рис. 1.

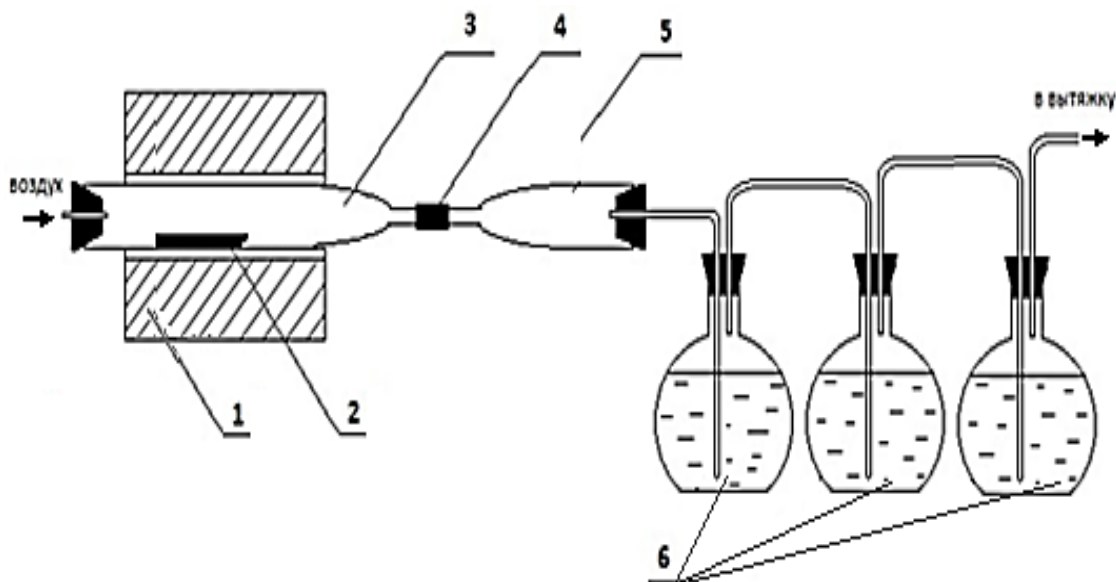


Рис. 1. Схема экспериментальной установки:

1 - поворотная трубчатая печь; 2 - лоточек; 3 - реактор для обжига; 4 - Соединительное устройство; 5 -пылевая камера (конденсатор); 6 -абсорберы.

В процессе обжига молибден частично хлорируется и в составе газообразных хлоридов и оксихлоридов улавливается в конденсаторе и в абсорберах. Образовавшиеся в результате обжига возгоны

оксидхлориды застревают в растворах из абсорберов. Сублимированные диоксихлориды молибдена во время обжига и оставшиеся в конденсаторе сгребаются и переводятся в абсорбер номер один.

Распределение молибдена по продуктам обжига получились такими:

- в огарке – 75,3%;
- в первом абсорбере – 16,9%;
- во втором абсорбере – 5,7%;
- в третьем абсорбере – 2,1%.

Опробован конденсирующий-хлорирующий обжиг молибденитового концентрата с хлоридом кальция и калия с сублимацией и улавливанием в растворе гидроксида кальция. Затем pH среда корректируется и выпаривается, тем самым образуя молибдат кальция. Оптимизирован режим конденсирующего-хлорирующего обжига: температура, время, соотношение хлоридов калия и кальция к концентрату (по отдельности, соответственно), давление подачи воздуха.

Рентгенофазовый анализ огарка на рис. 2 показал наличие в нём триоксида молибдена, молибдата железа ($\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$), полимолибдата натрия ($3\text{Na}_2\text{O} \cdot 10\text{MoO}_3$), а также непрореагировавшие остатки дисульфида молибдена и хлорида натрия.

Распределение молибдена по соединениям в огарке получились:

- в составе $\text{Na}_6\text{Mo}_{10}\text{O}_{33}$ и $\text{Fe}_2(\text{MoO}_4)_3$ – 63,8%;
- в составе MoO_3 – 31,3%;
- в составе MoO_2 и Ca_2MoO_4 – 4,6%;
- в составе MoS_2 – 0,3%.

Качественное исследование газообразных продуктов взаимодействия молибденитового концентрата с хлоридом натрия проводили на масс-спектрометре NETZSCH QMS 403 CAëolos. Навеску смеси исходного концентрата и хлорида натрия массой 180 мг нагревали в алундовом тигле до температуры 490°C , затем в систему подавали кислород и выдерживали в таких условиях 1 час.

По данным масс-спектрометра по рис. 3 спустя 10 минут после начала процесса начинается резкое и интенсивное выделение соединений с атомными массами 98; 166,8; 163,0; 199,0 (в порядке уменьшения интенсивности выделения), которые соответствуют – MoO_2Cl_2 , MoCl_2 и MoO_2Cl .

Менее интенсивно выделяются соединения с массами 71 и 202,5 – Cl_2 и MoCl_3 . А через 6-7 минут после сублимации интенсивное образование вышеуказанных соединений прекращается, дальнейший «скачкообразный» характер линий вызван, по всей видимости, дискретным выделением газов из образовавшихся пор реакционный смеси.

Таким образом, установлено, что при взаимодействии молибденитового концентрата с хлоридом натрия в присутствии кислорода воздуха при температуре 450°C почти четверть молибдена возгоняется в газовую фазу, где находится в составе следующих соединений: MoO_2Cl_2 , MoCl_2 , MoO_2Cl , MoCl_3 .

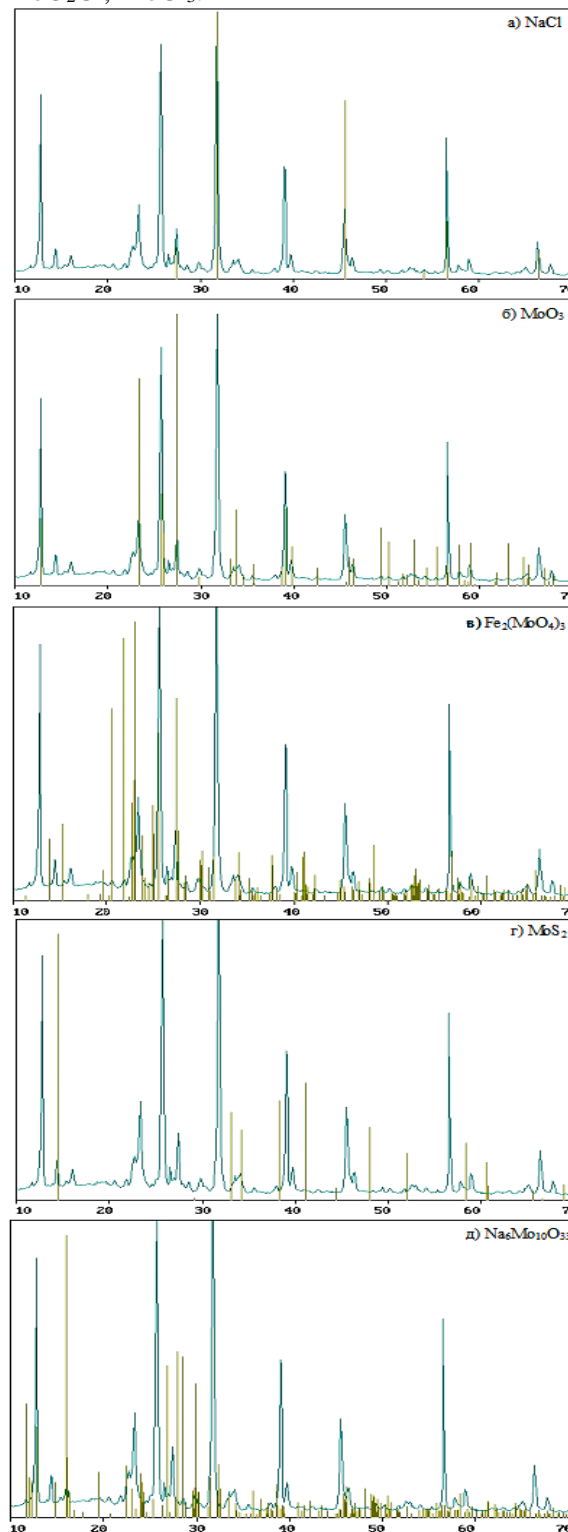


Рис. 2. Дифрактограмма твердого продукта взаимодействия молибденитового концентрата с хлоридом натрия при 450°C .

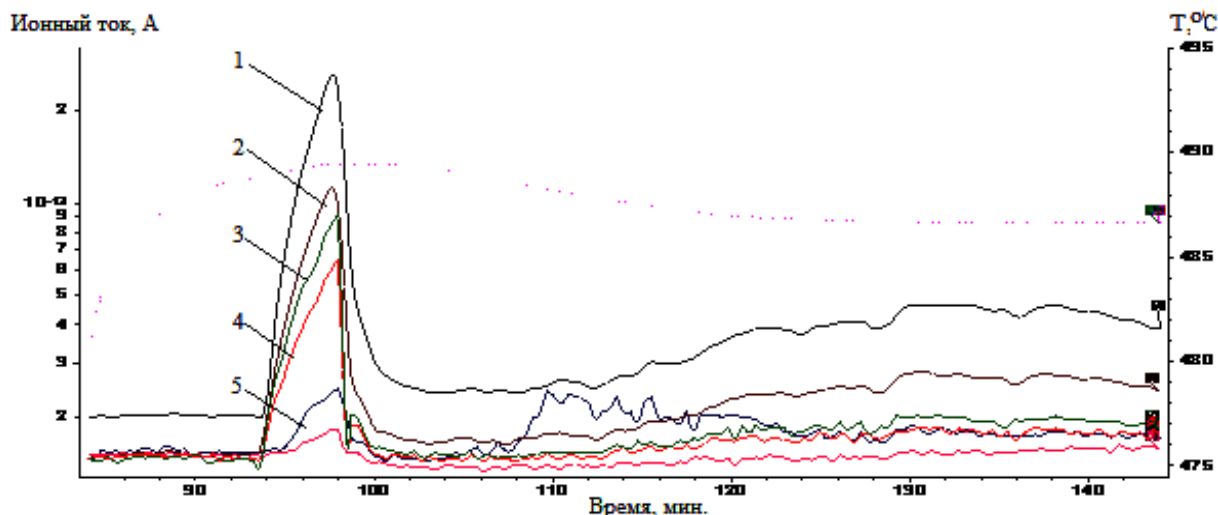


Рис. 3. Данные масс-спектрометрии процесса взаимодействия молибденового концентрата с хлоридом натрия в токе кислорода при температуре 490°C: 1 - MoCl_2 (166,8); 2 - MoO_2Cl (163,0); 3 - MoO_2Cl_2 (199,0); 4 - Cl_2 (71,0); 5 - MoCl_3 (202,25.).

Литература:

1. Зеликман, А.Н. *Металлургия редких металлов.* / А.Н. Зеликман, Г.А. Меерсон – М.: *Металлургия.* 1973. - 608 с.
2. Кременецкий, А.П. *Два пути к богатству.* / А.П. Кременецкий, Ф.И. Шадрман // *Металлы Евразии.* 2000. № 3. - 130 с.
3. Александров, П.В. *Переработка молибденовых концентратов с использованием низкотемпературного окислительно-хлорирующего обжига.* / П.В. Александров, А.С. Медведев, А.А. Кадиров., В.А. Имидеев // *Известия вузов. Цветная металлургия.* 2014. №1. - С.12-16.
4. Лебедев, К.Б. *Производство молибдата кальция.* / К.Б.Лебедев. – Алма-Ата: *Издательство Академии наук Казахской ССР.* 1962. - 120 с.

СУБЛИМАТСИЯИ ПАЙВАСТАГИҲОИ МОЛИБДЕН

А.А. Кадиров, Х.М. Назаров, И.Ш. Муслимов, Ф.Қ. Ҳоҷиев

Дар мағолаи мазкур натиҷаҳои тадқиқот оид ба сублиматсияи пайвастагиҳои молибден оварда шудааст. Усули коркарди концентратҳои молибденӣ, ки бо ҳарорати пасти сӯзиши концентрати молибден бо хлориди калий, натрий, калсий (бо алоҳидагӣ, мувофиқан), минбаъдаи сублиматсия ва конденсатсияи диоксихлориди молибден дар реактор дар маҳлули гидроксиди калсий бо табдилдиҳии молибдати калсий пешниҳод карда шудааст. Дошта гирифтани пайвастагиҳои молибден дар се абсорбер бо концентратсияи маҳлули гидрооксиди калсий

50 г/л, 25 г/л ва 12 г/л, мувофиқан ташкил медиҳад. Дар маҳлули рН идора карда ва бухоркунӣ бо ба даст овардани маҳсулоти молибдати калсий гузаронида мешавад.

Калимаҳои калидӣ: сӯхта, бухоршавӣ, дошта гирифтани, конденсат, маҳлул, такшин, молибдати калсий.

SUBLIMATION OF MOLYBDENUM COMPOUNDS

A.A. Kadirov, Kh.M.Nazarov, I.Sh.Muslimov, G.K.Hojiev

The article presents the results of study on the sublimation of molybdenum compounds. The method of processing molybdenum concentrates is developed, which is a low-temperature firing of molybdenum concentrate with potassium chloride, sodium, calcium (separately, respectively), followed by sublimation and condensation of molybdenum dioxide in the absorber of calcium hydroxide with its transfer to calcium molybdenum. Capture occurs in three absorbers with concentration of calcium hydroxide solution 50 g/l, 25 g/l and 12 g/l, respectively. PH is regulated in the solution and evaporated, forming a product of calcium molybdenum.

Key words: candle, residue, capture, condensation, solution, a precipitate of calcium molybdate.

Сведения об авторах:

Кадиров Абдурашид Абдурахимович – соискатель кафедры «Металлургия», ГМИТ, г.Бустон. Тел: (+992) 92 800 79 50
E-mail: Kadirov_Abdurashid@mail.ru

Назаров Холмурод Марипович – д.т.н., профессор кафедры «Металлургия», ГМИТ, г.Бустон. Тел: (+992) 918 67 64 44
E-mail: holmurod18@mail.ru

Муслимов Имомали Шохимардонович – к.х.н., зав. кафедрой «Металлургия»,

Таджикский технический университет им. М.С.Осими.

Ходжиев Голибджон Курбонович – ассистент кафедры «Металлургия» Таджикского технического университета им. М.С. Осими. Тел: (+992) 93 446 50 53
E-mail: Golib_19@mail.ru

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИЗДЕЛИЙ С ПОЛИМЕРНЫМИ ПОРОШКОВЫМИ ПОКРЫТИЯМИ

М.Х. Саидов¹, Х.М. Ходжаназаров², Ш.А. Аминов³, Ф.А. Саиджафаров⁴
^{1,2,3,4}Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

Получено выражение для определения окружной и радиальной деформации и радиального перемещения, которые дают возможность определить осевые и радиальные напряжения в трубе с полимерными покрытиями.

Ключевые слова: покрытие, условия прочности, напряженное состояние, полимерный материал, температура, агрессивная среда.

Термоструйное нанесение защитных полимерных покрытий развивается с появлением различных полимерных порошковых материалов и нанодобавок. Развитие этого метода требует определение области применения не только по механическим характеристикам слоев покрытий, но и по способности противостояния покрытий агрессивной среде. Для определения работоспособности полимерных покрытий основным показателем считается прочность сцепления покрытий с основой. Срок эксплуатации покрытия из полимерных материалов, которые наносят на детали с крупными размерами, как детали различных трубопроводов и машин разного назначения в основном зависит от степени сцепления.

На основе анализа адгезионных свойств покрытий предлагаются различные методы нанесения покрытий для защиты деталей от коррозии и влияния агрессивной окружающей среды.

Надежность работы элементов конструкции с покрытиями определяется условием прочности, которое учитывает динамическую нагрузку. От действия динамических нагрузок детали с покрытиями подвергаются деформациям: центральному растяжению или сжатию, изгибу.

Изменение формы различных конструкций и её элементов в ходе эксплуатации вызывается напряжениями.

Воздействие напряжений на полимерные покрытия измеряется степенью сцепления с подложкой, как адгезионных или когезионных характеристик. В конечном итоге работоспособность покрытий определяется адгезионными и когезионными характеристиками. В зоне системы «основа-покрытие» возникают нормальные напряжения, определяющие уровень прочности сцепления покрытий с основой. Свойства полимерных порошковых покрытий и значение максимального нормального напряжения на поверхности элементов конструкции дают возможность расчетным путем определить необходимые методологии для выбора режимов нанесения покрытий и оптимального способа упрочнения, или в процессе эксплуатации, восстановления или защиты элементов механических конструкций покрытиями.

Выбранный метод или режимы должны устраивать условия прочности для сцепления, определяющего следующим неравенством:

$$\sigma_{\text{экв.}} \cdot n_{\text{пр.}} \leq \sigma_{\text{сц.}}, \quad (1)$$

где: $\sigma_{\text{сц.}}$ – нормальное напряжение, определяющее прочность сцепления на отрыв в зоне системы «основа-покрытие», МПа; $\sigma_{\text{экв.}}$ – эквивалентное напряжение, которое определяется для зоны сцепления системы «основа-покрытие», МПа; $n_{\text{пр.}}$ – безразмерный коэффициент запаса прочности, который выбирается по некоторым критериям, например, свойству композиционного полимерного материала покрытий, методу нанесения покрытий, условиям работы, назначению и т.д.

Для анализа напряженного состояния системы «основа-покрытие» определяют значение коэффициента термического

расширения материалов покрытия и основы. Из-за различия между величинами этих коэффициентов для материала покрытий и основы в зоне сцепления возникают температурные напряжения. Температура нагрева поверхности основы и полимерных порошковых материалов не превышает 65°C при газопламенном напылении. Низкая температура основы при нанесении покрытия гарантирует отсутствие структурных изменений в массиве основы и в поверхностных слоях сцепления. Своими значениями температурные напряжения, возникающие в ходе нанесения покрытий не вызывает опасности [1]. Возникающие температурные напряжения в ходе охлаждения покрытий приводят в зоне сцепления к отслоению.

Объектом с полимерным покрытием для определения температурного напряжения выбирается элемент трубы с трубопровода с соотношением длины и диаметра больше $\ell/D_T > 10$ раз, схема которой показана на рис.1 (ℓ и D_T – соответственно длина и диаметр трубы).

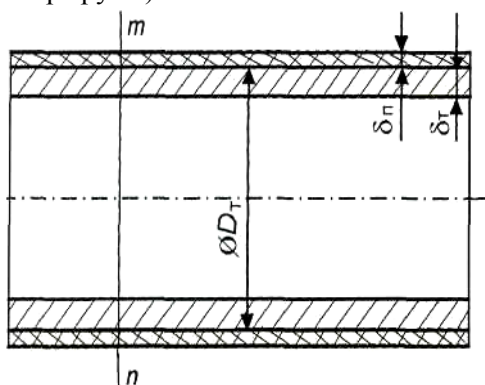


Рис.1. Труба с полимерным покрытием.

В зоне сцепления покрытия и детали учитывают влияние торцов на напряженное состояние системы «покрытия-основы». Но те эффекты, которые появляются от влияния торцов на напряженное состояние полимерных покрытий при расчетах пренебрегаются. В пределе изменения температуры в процессе напыления механические свойства полимерных материалов не меняются. Исходя от этого, коэффициент пропорциональности для полимерных материалов (E) не зависит от температуры. Внутренние силовые факторы, а значит и температурные напряжения не влияют на значение коэффициента линейного расширения α полимерного материала.

Если выделить из системы «покрытия-основы» элемент объема в виде фигуры, показанной на рис. 2, по сторонам выделенного элемента объема действуют нормальные напряжения (σ_r -, σ_t -, σ_z -соответственно, нормальные радиальное, окружное и осевое напряжения), указывающие на объемное напряженное состояние. От действия этих напряжений в области сцепления происходит укорочение или удлинение полимерного покрытия. Кроме этого, существует связь между изменением температуры при напылении полимерного материала и линейной деформации покрытия (при повышении температуры наблюдается удлинение) [2]:

$$\Delta \ell_t = \alpha \cdot \Delta t \cdot \ell. \quad (2)$$

Для определения полной картинке напряженного состояния полимерного покрытия и металлической трубы используют алгебраическое суммирование (метод наложения) всех деформаций (температурной и силовой).

Процесс газотермического напыления сопровождается нагревом напыленного материала и поверхности напыляемой детали, что приводит к деформации обоих.

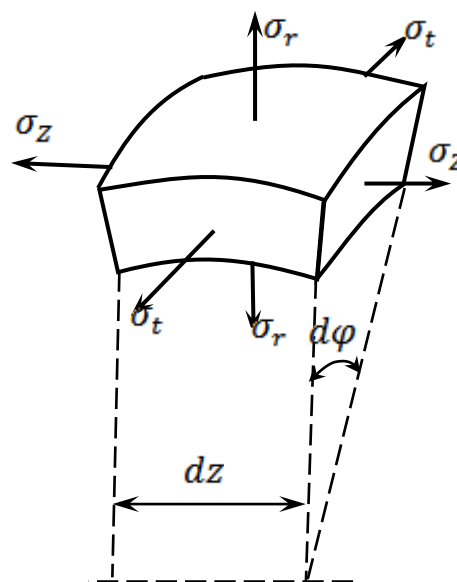


Рис. 2. Напряженно - деформированное состояние.

Для определения напряженного состояния используют метод мысленного сечения и, составляя уравнения равновесий, определяют напряжения в зависимости от напряженного состояния в точке тела. В нашем случае труба с полимерным

покрытием, где напряженное состояние является объемным, и с детали выделяется элемент объема в виде оболочки. По граням выделенного элемента объема в виде оболочки действуют только главные напряжения σ_r – радиального направления; σ_t – окружное, в направлении, перпендикулярном к меридиану (тангенциальное); σ_z – осевое растягивающее, в меридиональном направлении.

В толстостенных трубах температурные напряжения делятся на напряжения, возникающие вследствие: неоднородного охлаждения или нагрева; при фазовых и структурных превращениях и диффузионных процессах в материалах; неоднородного линейного или объемного изменения при пластической деформации. Методы определения этих напряжений предложены в работе [2]. Для определения напряжения в полимерных покрытиях по методам, предложенным в работе [2], требуется кропотливые вычисления. Равномерное распределение тангенциального σ_t и меридионального σ_z напряжения по граням выделенного элемента объема обеспечивается тем, что диаметр трубы намного больше, чем радиальные размеры покрытия и стенки трубы.

Анализируя вышеизложенные предложения, в силу того, что отношение диаметра трубы к толщине стенки и покрытия велико ($\ell/D_T > 10$), можно предполагать, что значение радиального напряжения (σ_r) сближается к нулю и напряженное состояние в покрытии и трубе превращается в двухосное.

С учетом коэффициента поперечной деформации μ (направление действия меридионального и тангенциального напряжения перпендикулярны между собой) и коэффициента температурного расширения полимерных покрытий и материала трубы с помощью математического изображения закона Гука при двухосном напряженном состоянии можем получить связь между главными напряжениями и относительными тангенциальной и радиальной деформациями:

$$\varepsilon_t = \frac{1}{E}(\sigma_t - \mu\sigma_z) + \alpha T$$

$$\varepsilon_z = \frac{1}{E}(\sigma_z - \mu\sigma_t) + \alpha T \quad (3)$$

По методу мысленного сечения определяют напряжения, которые появляются на поверхности соприкосновения покрытий и трубы. Значение этого напряжения не должно превышать величину допускаемого напряжения. В обратном случае на поверхности деталей появляется борозды, вмятины, мелкие раковины и трещины. При газотермическом нанесении покрытий в объеме тела изменяется температура, и при этом предполагается выполнимость принципа Бернулли в результате температурной деформации и происходит одинаковое поперечное перемещение покрытий и трубы:

$$u_m = u_n = u. \quad (4)$$

Как известно с курса сопротивления материалов, величины относительной тангенциальной деформации ε_t и изменение радиуса окружности деталей u при изменении температуры связаны (рис.3).

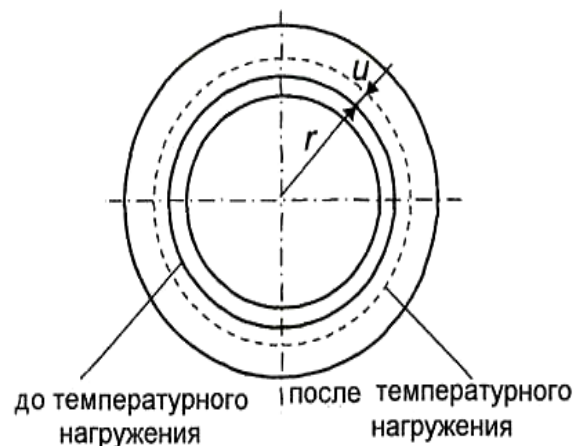


Рис.3. Деформированное состояние трубы при газотермическом нанесении покрытий.

На рис 3 показано изменение радиуса окружности $(r + u)$ с изменением температуры (ΔT) в ходе газотермического нанесения полимерного покрытия. Одновременно в этом процессе происходит изменение площади поверхности системы «покрытия-трубы» впоследствии изменения длины окружности от $2\pi r$ на $2\pi(r + u)$. Относительная окружная деформация ε_t определяется следующей формулой

$$\varepsilon_t = \frac{2 \cdot \pi \cdot (r+u) - 2 \cdot \pi \cdot r}{2 \cdot \pi \cdot r} = \frac{u}{r}. \quad (5)$$

Полученная формула дает возможность определить зависимость радиального перемещения u произвольной точки в системе «покрытия-основы» с окружной деформацией в случае осесимметричной деформации, которая выражается следующей формулой

$$u = \varepsilon_t \cdot r. \quad (6)$$

С помощью полученных выражений для определения окружной и радиальной деформации и радиального перемещения (3, 4 и 5) можно определить осевые и радиальные напряжения в трубе с полимерными порошковыми покрытиями. Величина тангенциального и меридионального напряжений определяют адгезионные и когезионные характеристики сцепления. Эти характеристики предлагают сферу применения полимерных порошковых покрытий деталей как защита от воздействия окружающей среды и химических материалов.

Литература:

1. Температурные процессы при нанесении полимерных покрытий / Саидов М.Х., Ходжаназаров Х.М. // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования.– 2018. -№ 2 (42). -С. 58-62.

2. Влияние перегрева напыляемых частиц и окисных плёнок на поверхности металлических подложек на тепловые процессы между частицей и подложкой при напылении / Г.М. Калинин, В.В. Кудинов, В.М. Иванов, В.Е. Белашенко, В.А. Вахалин // Физика и химия обработки материалов.— 1979. -№ 6. - С. 44-47.

НИШОНДИХАНДАҲОИ ИСТИФОДАБАРИИ МАСНУОТ БО РҮЙПҮЙШҶОИ ҲОКАИ ПОЛИМЕРӢ М.Ҳ. Саидов, Х.М. Ходжаназаров, Ш.А. Аминов, Ф.А. Саиджафаров

Барои муайянкунии деформатсияҳои давравӣ ва радиалӣ ҷойивазкунии радиалӣ, ки имкони муайянсозии шиддатҳои тирӣ ва радиалиро дар кубури бо полимер рӯйпӯшшуда медиҳад, ифода ба даст оварда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: рӯйпӯш, шарти мустаҳкамӣ, ҳолати шиддатнокӣ, масолеҳи полимерӣ, харорат, муҳити ғайбӣ.

PERFORMANCE PRODUCTS OF POLYMER POWDER COATINGS M.Kh.Saidov, Kh.M.Khojanazarov, Sh.A.Aminov, F.A.Saidjafarov

The expression for determining the circumferential and radial deformation and radial displacement is obtained, which makes it possible to determine the axial and radial stresses in the pipe with polymer coatings.

Keywords: coating, strength conditions, stress state, polymer material, temperature, aggressive medium.

Сведения об авторах:

Саидов Мансур Хамрокулович – к.т.н., и.о. доцента кафедры «Металлургия» ТТУ им. ак. М.С.Осими. E-mail: mansur_saidov@mail.ru.

Ходжаназаров Хайрулло Махмудхонович – ассистент кафедры «Технология, машины и оборудование полиграфического производства» ТТУ им. ак. М.С. Осими. E-mail: alesha--91@mail.ru.

Аминов Шамсулло Асоевич – к.т.н., доцент кафедры физики ТТУ им. ак. М.С.Осими. E-mail: aminshams@mail.ru.

Саиджафаров Фазлиддин Абдурозикович – ассистент кафедры «Транспорта» Технического колледжа ТТУ им. ак. М.С. Осими. Тел. (+992) 988 07 15 03

АДГЕЗИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИМЕРНОГО ПОКРЫТИЯ

М.Х. Саидов

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

Получены выражения относительных деформаций для полимерного покрытия и трубы и нормальных напряжений для выбора полимерного материала, надбавки к ним и методика нанесения покрытий..

Ключевые слова: полимерные покрытия, температура, осевое напряжение, поперечное сечение, толщина, перемещение.

Ученые промышленно развитых стран интенсивно разрабатывают технологии для создания материалов с различными композитами. Основой этих материалов составляют полимеры. Наряду с полимерными материалами разрабатываются различные методы нанесения полимерных покрытий. С целью выбора различных композитов в полимерных покрытиях используют полимерные порошковые материалы. Эти покрытия защищают детали конструкции от изнашивания и коррозии, герметизируют соединения и электрически изолируют их. Существует несколько методов нанесения покрытий, которые не зависимо от размеров поверхности и геометрии изделий, позволяют формирование покрытия различного назначения на любых поверхностях деталей из композиционных полимерных материалов.

Во всех методах нанесения покрытий полимерный материал подвергается нагреву. В большинстве случаев температура нагрева покрытий в результате термообработки в процессе нанесения покрытий варьируется выше температуры плавления полимерного материала [1-5]. В некоторых методах нанесения покрытий полимерный слой формируется за счет реакции полимеризации растворов (без подвода тепла) [6].

Повышение температуры вызывает деформацию за счет коэффициентов линейного расширения полимерного материала и основы.

За счет повышения температуры в трубе с полимерным покрытием возникают нормальные напряжения. Для определения осевых напряжений в сечениях трубы с покрытием выполним следующий расчет. Предложенный расчет основывается на предположении о равномерном распределении осевых напряжений по сечению основы с покрытием (рис.1).

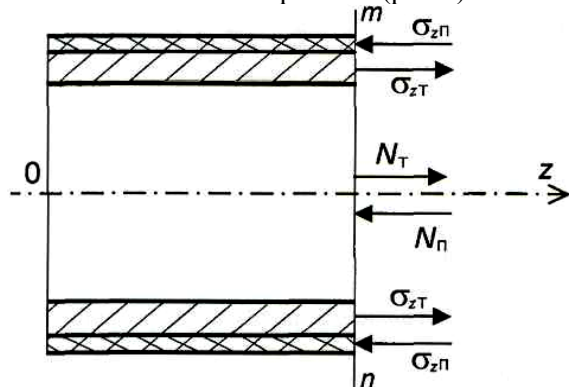


Рис. 1. Поперечное сечение основы с полимерным покрытием.

Из справочных данных известно, что коэффициенты линейного расширения трубы (α_T) и покрытия (α_P) отличаются друг от друга. С учетом равенства линейных деформаций полимерного покрытия ϵ_{zP} и основы ϵ_{zT} (гипотеза Бернулли о плоских сечениях: $\epsilon_{zT} = \epsilon_{zP}$) и повышения температуры при растяжении трубы полимерное покрытие должно сжиматься. Это обозначает, что осевые напряжения в трубе σ_{zT} являются растягивающими, а напряжения в покрытии σ_{zP} - сжимающими.

Нормальные силы N_P и N_T , действующие в поперечном сечении полимерного покрытия и трубы mn , считаются результирующими внутренними силовыми факторами. Для определения этих продольных сил используются следующие выражения:

$$\begin{cases} N_P = \sigma_{zP} \cdot A_P \\ N_T = \sigma_{zT} \cdot A_T \end{cases}, \quad (1)$$

здесь: A_T и A_P – соответственно, площади поперечных сечений трубы и покрытия.

Для отсеченной части основы с покрытием по методу сечения составляют уравнения равновесия, и эти силы (N_P и N_T) должны удовлетворять данному условию: $N_T - N_P = 0$. Отсюда можно записать следующее:

$$N_T = N_P. \quad (2)$$

Учитывая тот факт, что наружный диаметр трубы намного больше, чем толщина покрытия и трубы вместо взятые, можно принять следующее допущение:

$$A_P \approx \pi \cdot D \cdot \delta_P, A_T \approx \pi \cdot D \cdot \delta_T. \quad (3)$$

Из формулы (1) с учетом формулы (2) и (3) получаем равенство осевых напряжений для покрытия и трубы:

$$\begin{cases} N_{\Pi} = \sigma_{z\Pi} \cdot \pi \cdot D \cdot \delta_{\Pi} \\ N_T = \sigma_{zT} \cdot \pi \cdot D \cdot \delta_T \end{cases} \quad (4)$$

откуда:

$$\sigma_{z\Pi} \cdot \pi \cdot D \cdot \delta_{\Pi} = \sigma_{zT} \cdot \pi \cdot D \cdot \delta_T.$$

После преобразования получаем следующее выражение, определяющее связь между осевыми напряжениями для покрытия и основы:

$$\sigma_{zT} = \sigma_{z\Pi} \cdot \frac{\delta_{\Pi}}{\delta_T} \quad (5)$$

Чтобы оценить тангенциальные напряжения, проводим горизонтальное сечение трубы с полимерным покрытием (рис.2).

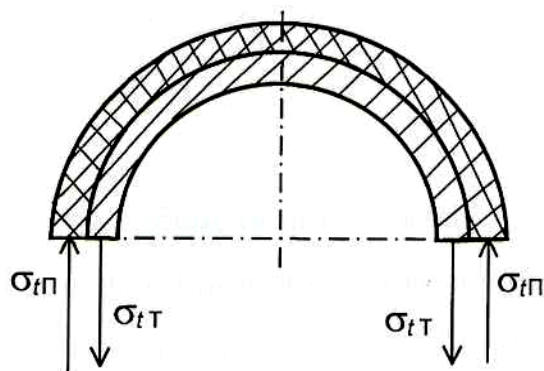


Рис. 2. Распределение тангенциальных напряжений в горизонтальной плоскости.

Если, как в случае с меридиональными напряжениями, предполагать, что тангенциальные напряжения в покрытии $\sigma_{t\Pi}$ и в трубе σ_{tT} будут располагаться равномерно по толщине покрытия и трубы, тогда в трубе эти окружные напряжения будут растягивающими, а в покрытии – сжимающими. Если составлять уравнения равновесий для отсеченной части (рис.2), тогда можем получить соотношение между тангенциальными напряжениями как равномерно распределенными по площади и толщине трубы и покрытия:

$$\sigma_{t\Pi} \cdot \delta_{\Pi} = \sigma_{tT} \cdot \delta_T.$$

Следовательно,

$$\sigma_{tT} = \sigma_{t\Pi} \frac{\delta_{\Pi}}{\delta_T} \quad (6)$$

При нанесении покрытий газотермическим напылением покрытия действуют на поверхность напыляемой детали радиальными напряжениями (рис.3).

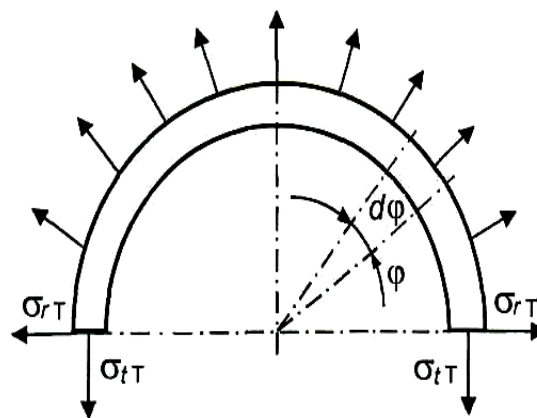


Рис.3. Контактные напряжения на поверхности напыленной детали.

Линия действия контактных напряжений, как видно с чертежа, нормальная к поверхности. С повышением температуры увеличивается радиус трубы, а значит происходит увеличение площади поверхности. Эти увеличения указывают на то, что контактные напряжения σ_{rT} на поверхности трубы являются растягивающими и равномерно распределяются по поверхности.

Для отсеченной части (верхняя половина трубы), используя метод проектирования, определяем

$$\frac{\pi}{2} \int_0^{\frac{\pi}{2}} \left(\sigma_{rT} \frac{D_T}{2} d\phi \right) \sin \phi = 2\sigma_{tT} \delta_T \quad (7)$$

Преобразуя найденное, получаем следующее выражение для контактного напряжения

$$\sigma_{rT} = \frac{2\sigma_{tT} \delta_T}{D_T} \quad (8)$$

Если рассмотреть равновесие по поверхности покрытия, тогда для контактного напряжения, действующего со стороны трубы на покрытие, получаем:

$$\sigma_{r\Pi} = \frac{2\sigma_{rT} \delta_{\Pi}}{D_{\Pi}} \quad (9)$$

Расчет для определения относительной тангенциальной деформации поверхности трубы ведется на основе равенства радиальных перемещений покрытия и трубы и их меридиональных деформаций:

$$\varepsilon_{tT} \frac{D_T}{2} = \varepsilon_{t\Pi} \frac{D_{\Pi}}{2}$$

соответственно $\varepsilon_{tT} = \varepsilon_{t\Pi}$.

Полученное выражение для относительных тангенциальных деформаций показывает на равенство этих величин, значит эти деформации в трубе считаются растягивающими, а в покрытии из-за отличия коэффициентов температурного расширения материалов считаются сжимающими.

Учитывая вышесказанное, для определения напряженного состояния в зоне сцепления покрытия с трубой получаем следующие выражения математического выражения закона Гука для относительных деформаций:

$$\begin{cases} \varepsilon_{t\Pi} = -\frac{\sigma_{t\Pi}}{E_{\Pi}} + \mu_{\Pi} \frac{\sigma_{z\Pi}}{E_{\Pi}} + \alpha_{\Pi} T, \\ \varepsilon_{z\Pi} = -\frac{\sigma_{z\Pi}}{E_{\Pi}} + \mu_{\Pi} \frac{\sigma_{t\Pi}}{E_{\Pi}} + \alpha_{\Pi} T, \\ \varepsilon_{tT} = \frac{\sigma_{tT}}{E_T} - \mu_T \frac{\sigma_{zT}}{E_T} + \alpha_T T. \end{cases}, \quad (10)$$

Если $\sigma_{z\Pi} = \sigma_{t\Pi}$, тогда получаем следующее выражение для определения тангенциального напряжения в покрытии:

$$\sigma_{t\Pi} = \frac{(\alpha_{\Pi} - \alpha_T) \cdot T}{\frac{1 - \mu_{\Pi}}{E_{\Pi}} + \frac{1 - \mu_T}{E_T} \frac{\delta_{\Pi}}{\delta_T}}. \quad (11)$$

Полученные выражения дают основание для того, чтобы считать напряженное состояние полимерного покрытия объемным. Используя полученный вывод, выбирается полимерный материал, надбавки к полимерному материалу и методика нанесения покрытий на различные поверхности.

Литература:

1. Азизов Р.О./Разработка оборудования для термоструйного нанесения полимерных покрытий, исключаяющего деструкцию напыляемого материала.// Саидов М.Х., Белоцерковский М.А. Вохидова З.Ш.//Известия АН РТ. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук – 2007. -№2 (127). -С.61-72.

2. Азизов Р.О./Экспериментальные исследования теплофизических параметров факела и определение производительности процесса напыления./ Саидов М.Х.//Известия АН РТ. Отделение физико-математических, химических, геологических и технических наук-2008. -№2(131). -С.37-44.

3. Азизов Р.О./Влияние состава горючей смеси на адгезию покрытий./Саидов М.Х., Вохидова З.Ш.//Вестник ТТУ. -2008. -№2. -С.30-33.

4. Азизов Р.О., Саидов М.Х., Вохидова З.Ш. Улучшение технологии термоструйных методов формирования защитных полимерных покрытий// Вестник ТТУ. -2008. -№3. -С.44-47.

5. Белоцерковский М.А./Анализ процесса нагрева полимерной частицы в факеле термораспылителя.//Азизов Р.О., Саидов М.Х., Вохидова З.Ш.//Вестник ТТУ. -2008. -№3. -С.39-43.

6. Барановский В.М. Теплофизические свойства модифицированных полимеров: учебное пособие. – Киев: КГПИ, 1983. – 126 с.

ТАВСИФҶОИ АДГЕЗИОНИИ РҶЙПҶШҶОИ ПОЛИМЕРӢ

М.Х. Саидов

Ифодаҳои деформатсияҳои нисбӣ барои рӯйпӯшҳои полимерӣ ва кубур ва шиддатҳои нормалӣ барои интиҳоби масолеҳи полимерӣ, иловаҳо ба онҳо ва усули рӯйпӯшкунӣ пешниҳод шудааст.

Калимаҳои калидӣ: рӯйпӯшҳои полимерӣ, ҳарорат, шиддати тирӣ, буриши арзӣ, ғафсӣ, чойивазкунӣ.

THE ADHESION CHARACTERISTICS OF THE POLYMER COATING

M.Kh.Saidov

The expressions are obtained for relative deformations, the polymer coating and the pipe and normal stresses for the choice of the polymer material, their surcharges and the coating technique.

Keywords: polymer coatings, temperature, axial stress, cross-section, thickness, displacement.

Сведения об авторе:

Саидов Мансур Хамрокулович – к.т.н., и.о. доцента кафедры «Металлургия» ТТУ им. ак. М.С.Осими.

E-mail: mansur_saidov@mail.ru..

ВЛИЯНИЕ ОКСИДНЫХ ПЛЕНОК, ФИЗИЧЕСКИ АДСОРБИРОВАННЫХ ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ НА ПРОЧНОСТЬ СЦЕПЛЕНИЯ ГАЗО-ТЕРМИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

Р.О. Азизов¹, А.А. Вохидов²

¹Академия наук Республики Таджикистан

²Горно-металлургический институт Таджикистана

В статье представлены результаты изучения влияния оксидных пленок, физически адсорбированных жидкостей и газов на прочность сцепления газотермических покрытий со сталью Ст-45 и технологические особенности напыления на заранее обработанный основной металл.

Ключевые слова: прочность сцепления, газотермическое напыление, оксидные пленки, газотермическое покрытие, активация поверхности, подложка, напыляемые частицы, струйно-абразивная обработка.

Введение. Прочность сцепления покрытий на железной основе с материалом подложки зависит от многих факторов и, в первую очередь, от условия выполнения технологического процесса. Определяющее влияние на сцепление оказывают химический состав материала детали, его термическая обработка, механические условия и др. [1].

Анализом методов механической обработки стальных деталей установлено, что шлифование, точение, хонингование с целью придания соответствующих геометрических форм обеспечивают удовлетворительное сцепление. При этом режимы предварительной механической обработки должны формировать требуемую шероховатость и однородность свойств поверхностного слоя, подлежащего обработке под покрытие [2].

Газотермическое напыление является одним из перспективных методов получения покрытий и композиционных материалов. Но низкая прочность сцепления газотермических покрытий с подложкой ограничивает надежность и ресурс работы новых и восстановленных деталей. Для повышения прочности сцепления используются разные методы активации поверхности основы, например, путем пескоструйной или дробеструйной обработки [3].

Методика проведения исследований. Влияние оксидных пленок, физически адсорбированных жидкостей и газов на прочность сцепления газотермических покрытий со сталью Ст-45 исследовали при предварительном окислении образцов в печи или обработке их в растворителях

(четырёххлористый углерод, глицерин, этиловый спирт и ацетон). Дегазационный отжиг проводился при 180°C.

Описание результатов исследований. Дегазационный отжиг приводит к существенному повышению прочности сцепления (в 2 раза) со шлифованной поверхностью стали при времени выдержки в печи 50-70 минут (рис.1, кривая 1).

Более длительный отжиг сопровождается ростом оксидной пленки на поверхности (до 20-30 мкм) и, как следствие, снижением прочности сцепления.

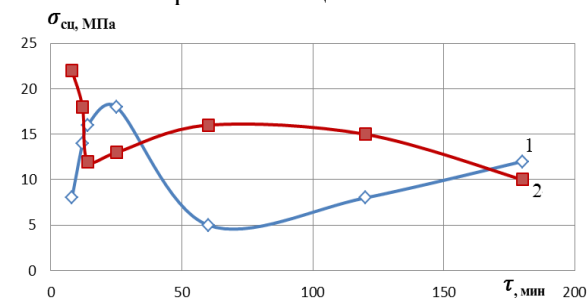


Рис.1. Влияние времени дегазации на прочность сцепления покрытий с подложкой.

Основа после струйно-абразивной обработки, подвергнутая такому отжигу, уже в начале процесса значительно теряет свою активность, по-видимому, вследствие перераспределения - физически адсорбированного кислорода на наиболее активные центры по всей поверхности с образованием оксидной пленки. Прочность сцепления покрытия при этом падает (рис.1, кривая 2). Процессы десорбции влаги и газов, окисления поверхности, сопровождающиеся с изменениями величины прочности сцепления покрытия в результате дальнейшего отжига, аналогичны для шлифованной поверхности.

Отжиг при 3000° С оказывает на шлифованную поверхность стали Ст-45 более сложное влияние, так как сильное окисление поверхности на начальных этапах отжига и отрицательное влияние оксидной пленки на взаимодействие материалов накладывается на положительный эффект дегазации поверхности. Снижение характеристик адгезии частиц при напылении с предварительным кратковременным отжигом (рис.2.) связано с появлением

оксидных пленок. Существенная дегазация поверхности при этом произойти не успевает. Положительная роль дегазации поверхности

в повышении адгезии частиц сказывается в интервале времени отжига 10-15 минут.

Химический состав и механические свойства стали У8А приведены в табл. 1 и 2.

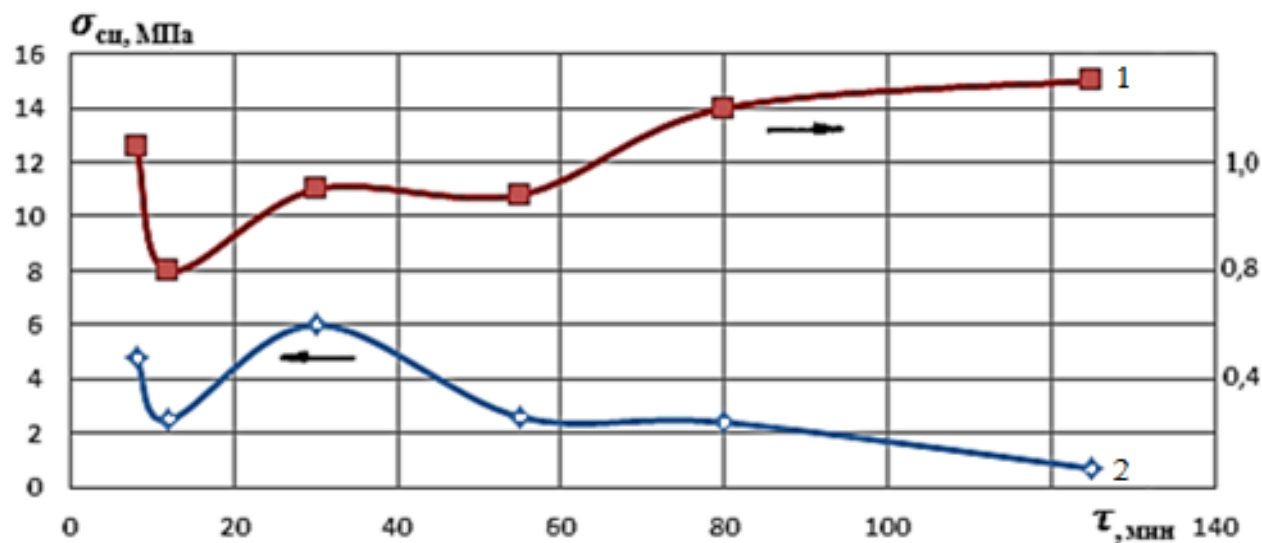


Рис. 2. Влияние времени отжига подложки из стали Ст-45 в атмосфере воздуха при 300°С после шлифовки на коэффициент напыления K_n оксида алюминия (1) и прочность сцепления материала У8А (2) покрытия.

Таблица 1.

Химический состав стали У8А

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Химический состав стали У8А, мас. %	C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu	Fe
	0,76 - 0,83	0,17 - 0,33	0,17 - 0,28	до 0,2	до 0,018	до 0,025	до 0,2	до 0,2	~98

Таблица 2.

Механические свойства стали У8А в зависимости от температуры испытания

Механические свойства стали У8А в зависимости от температуры испытания					
Температура испытаний, °С	$\sigma_{0,2}$, МПа	σ_b , МПа	δ_5 , %	Ψ , %	НВ
Отжиг или нормализация					
100	-	710	17	24	195
200	-	640	15	15	205
300	-	-	17	16	205
400	-	-	19	23	190
500	-	500	23	29	170
600	-	370	28	39	150
700	-	255	33	50	120

Дальнейший отжиг приводит к появлению интерференционно окрашенных оксидных пленок и снижению прочности сцепления покрытия с окисленной основой. С ростом толщины оксидных пленок

существенно уменьшается их прочность. Поэтому сильное увеличение характеристик адгезии частично оксида алюминия при толщине пленки выше 60 мкм и У8А при толщине пленки более 25 мкм (рис.3.)

следует связать с разрушением пленок, при напылении приводящим к контакту материала частицы с ювенильной поверхностью основы.

Анализ рис.3. позволяет сделать ряд важных выводов о механизме взаимодействия материалов при газотермическом напылении.

Во-первых, механизм взаимодействия напыляемых частиц оксидов и металлов с окисленной металлической поверхностью основы одинаков;

Во-вторых, прочные связи частица-подложка образуются в результате разрушения оксидных пленок на поверхности основы и образования соединения между активированными таким образом участками поверхности основы и поверхностью частицы.

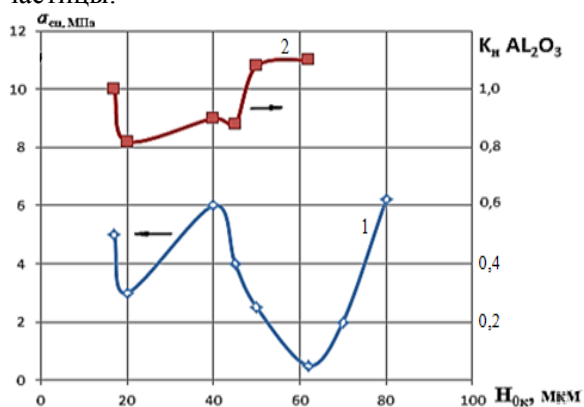


Рис.3. Влияние толщины оксидной пленки $H_{ок}$ на коэффициент напыления K_n оксида алюминия на сталь Ст-45 (кривая 1) и прочность сцепления материала У8А газотермического покрытия со сталью Ст-45 (кривая 2).

Эксперименты по выявлению растворителей на прочность сцепления газотермических покрытий с обработанной ими поверхностью стали Ст-45 показали, что органические растворители, за исключением глицерина, плохо испаряющегося с поверхности, мало влияют на адгезию покрытия на шлифованной поверхности стали. Обработка шлифованной поверхности глицерином и водой приводит к отслаиванию покрытий при их толщине $0,4 \div 0,5$ мм.

Обработка поверхности стали Ст-45 органическими растворителями после струйно-абразивной подготовки корундом приводит к снижению прочности сцепления напыляемого стального покрытия в $1,5 \div 3$ раза, а после дробеструйной подготовки - в $1,3 \div 2$ раза. При этом при применении исследованных растворителей прочность сцепления ухудшается в ряду

четырёххлористый углерод - этиловый спирт - ацетон - глицерин. После обработки в этиловом спирте наблюдается увеличение массы предварительно от пескоструйных стальных образцов [4,5].

Причиной снижения активности подготовленной струйно-абразивной обработкой поверхности стали и увеличения веса таким же образом обработанных образцов металлов после погружения в органические растворители является адсорбция молекул растворителя на наиболее активных участках поверхности подложки.

Выводы

Таким образом, независимо от вида напыляемых частиц основным препятствием для образования прочного соединения между ними и металлической поверхностью подложки являются окисные пленки на поверхности подложки и адсорбированные на ней газы. По результатам установлено, что с увеличением толщины покрытия более $0,4 \div 0,5$ мм, вследствие прогиба, адегизной прочности напыляемого материала У8А, нанесенного на поверхности стали Ст-45, может увеличиваться от 1,5 до 3 раз. Активация поверхности подложки при напылении начинается с разрушения указанных слоев и зависит от их толщины и свойств.

Литература:

1. Митряков А.В. Получение прочно сцепляющихся электролитических железных покрытий. Вопросы теории и практики - Саратов, 1985.-184с.
2. Плешка Е.Д. Исследование и разработка технологии восстановления автотракторных деталей железнением в метилсульфатно-хлористом электролите (афтореф. канд. диссер.) - Кишинёв, 1979.-14с.
3. Корж В.М., Кузнецов В.Д., Борисов Ю.С., Юценко К.А. Нанесение покрытий / - К.: Аристей, 2005-204с.
4. Хасуи А., Моригаки О. Наплавка и напыление. - М.: Машиностроение, 1985. - 192с.
5. Ситникова М.Н. Диссертация на тему «Исследование повреждаемости деталей турбины авиационных двигателей и разработка технологии подготовки поверхностей под газотермическое напыление» Рыбинск – 2013.- С. 95-103

**ТАЪСИРИ ПАРДАИ ОКСИДӢ, МОЕИ
АДСОРБИРОНИИ ФИЗИКӢ ВА ГАЗҲО
БАРОИ МУСТАҲҚАМ
ПАЙВАСТШАВИИ РӢЙПӢШИ
ГАЗОТЕРМИКӢ**

Р.О. Азизов, А.А. Воҳидов

Дар мақола натиҷаҳои таъсири пардаи оксидӣ, моеи адсорбирунии физикӣ ва газҳо барои мустаҳқам пайваستшавии рӯйпӯши газотермикӣ бо пӯлоди 45 ва хусусияти технологияи рӯйпӯшкунӣ онҳо нишон дода шудааст.

Калимаҳои калидӣ: мустаҳқам пайвастшавӣ, андудани газотермикӣ, пардаи оксидӣ, рӯйпӯши газотермикӣ, фаълкунони сатҳӣ, зерқабат, чанпошии зарравӣ, коркарди шарора-абразивӣ.

**INFLUENCE OF OXIDE FILMS
PHYSICALLY ADSORBED LIQUIDS AND
GASES ON ADHESION DURABILITY OF
THERMAL SPRAY COATINGS**

R.O. Azizov, A.A. Vohidov

**ВЛИЯНИЕ ТИТАНА, ВАНАДИЯ И НЕОБИЯ НА МИКРОСТРУКТУРУ И
МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА АМг2
Ф.С. Давлатзода¹, И.Н. Ганиев², Н.Ф. Иброхимов³, С.С. Раджабалиев⁴, П.Н. Караев⁵**

¹Дангаринский государственный университет

^{2,3,4,5}Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

В работе изучено влияние титана, ванадия и необия на микроструктуру и механические свойства алюминиевого сплава АМг2. Показано что добавки легирующего компонента существенно изменяют микроструктуру, твердость и прочность алюминиевого сплава АМг2.

Ключевые слова: сплав АМг2, титан, ванадий, необий, твердость, прочность, микроструктура..

Введение

Магний является основным легирующим элементом алюминиевых сплавов типа «магналий», который после холодной деформации имеют высокую прочность и пластичность наряду с высокой коррозионной стойкостью и свариваемостью. Магний – один из немногих элементов, понижающих модуль упругости алюминия. Наиболее широкое распространение в промышленности получили сплавы с содержанием магния от 1 до 5 мас.%. Сплавы с содержанием магния до 3 мас. % структурно стабильны при комнатной и повышенной температуре. Увеличение

The article presents the results of studying the effect of oxide films, physically adsorbed liquids and gases on the adhesion strength of gas-thermal coatings with St-45 steel and technological features of spraying on the pretreated base metal.

Keywords: adhesion strength, gas-thermal spraying, oxide films, gas-thermal coating, surface activation, substrate, sprayed particles, jet-abrasive treatment.

Сведения об авторе:

Азизов Рустам Очилдиевич – доктор технических наук, профессор, вице президент Академии наук Республики Таджикистан. Тел: (+992) 918 64 47 98,

E-mail: rustam.azizov57@gmail.com

Воҳидов Ахрорджон Ахмадович – ассистент кафедры машиностроительные технологии и оборудование Горно-металлургического института Таджикистана (г.Бустон). Тел: (+992) 92 779 46 22

E-mail: ahrordjon88@mail.ru

содержания магния свыше 6% приводит к ухудшению коррозионной стойкости сплавов [1- 7].

Легирование сплава алюминия марки АМг2 титаном, ниобием и ванадием оказывает существенное положительное влияние на его структуру и свойства. Это открывает широкие перспективы для использования подобных материалов в разных областях промышленности (автомобилестроение, кораблестроение, космическое оборудование, ракетостроение и др.).

В общедоступной научной литературе не имеются сведения о микроструктуре и механических свойствах сплава АМг2, легированного титаном, ниобием и ванадием.

В данной работе представлены результаты исследования микроструктуры и твердости по Бринеллю сплава АМг2, легированного титаном, ниобием и ванадием, в литом состоянии.

Методика исследования и обработка результатов. Изучение микроструктуры является одним из главных средств исследования алюминия и алюминиевых сплавов. Это дает возможность

определять влияние различных деформационных и термических обработок на свойства готовой алюминиевой продукции, а также анализировать причины ее брака.

Исследования позволяют наблюдать изменения микроструктуры в зависимости от состава и температуры. Удаётся точно определить протяженность границы гомогенных и гетерогенных областей, а также наличие интерметаллидных фаз в системе. Микроструктуру сплава АМг2 с титаном, ниобием и ванадием исследовали на световом микроскопе марки БИОМЕД-1 (Украина).

Для исследования микроструктуры исследуемых образцов из полученного расплава отливались цилиндрические образцы диаметром 10-16 мм и длиной 5-10 мм. Каждый образец предварительно отшлифовывали, обезжиривали спиртом и

погружали в реактив металлографический 0,5%-ный водный раствор HF. Время травления составляло от 10 до 20 с. После травления микрошлиф промывали в проточной воде и тщательно высушивали прижатием к чистой фильтровальной бумаге [8-10].

Микроструктура сплава АМг2, легированного титаном, ниобием и ванадием, представляет собой твердый раствор алюминия с включениями эвтектики (α -Al+Mg₃Al₃), количество и размер которой зависит от содержания легирующего элемента в сплаве. Сплавы с относительно малыми добавками титана, необия и ванадия характеризуются довольно крупнозернистой структурой. Дальнейшее повышение содержания легирующего компонента измельчает микроструктуру алюминиевого сплава АМг2, и она становится однородной и мелкозернистой (рис. 1- 3)

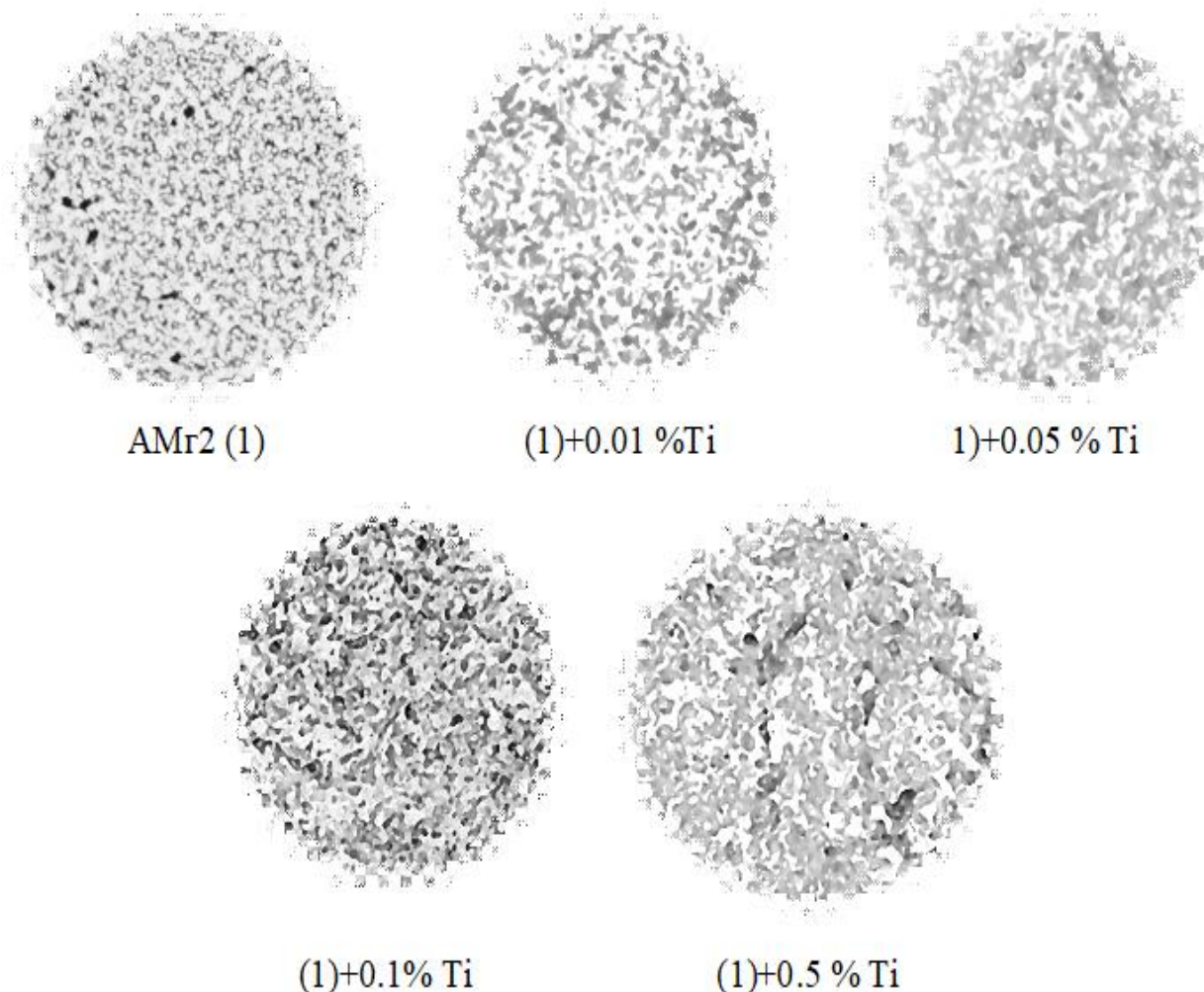


Рис.1. Микроструктура (x500) сплава АМг2, легированного титаном.

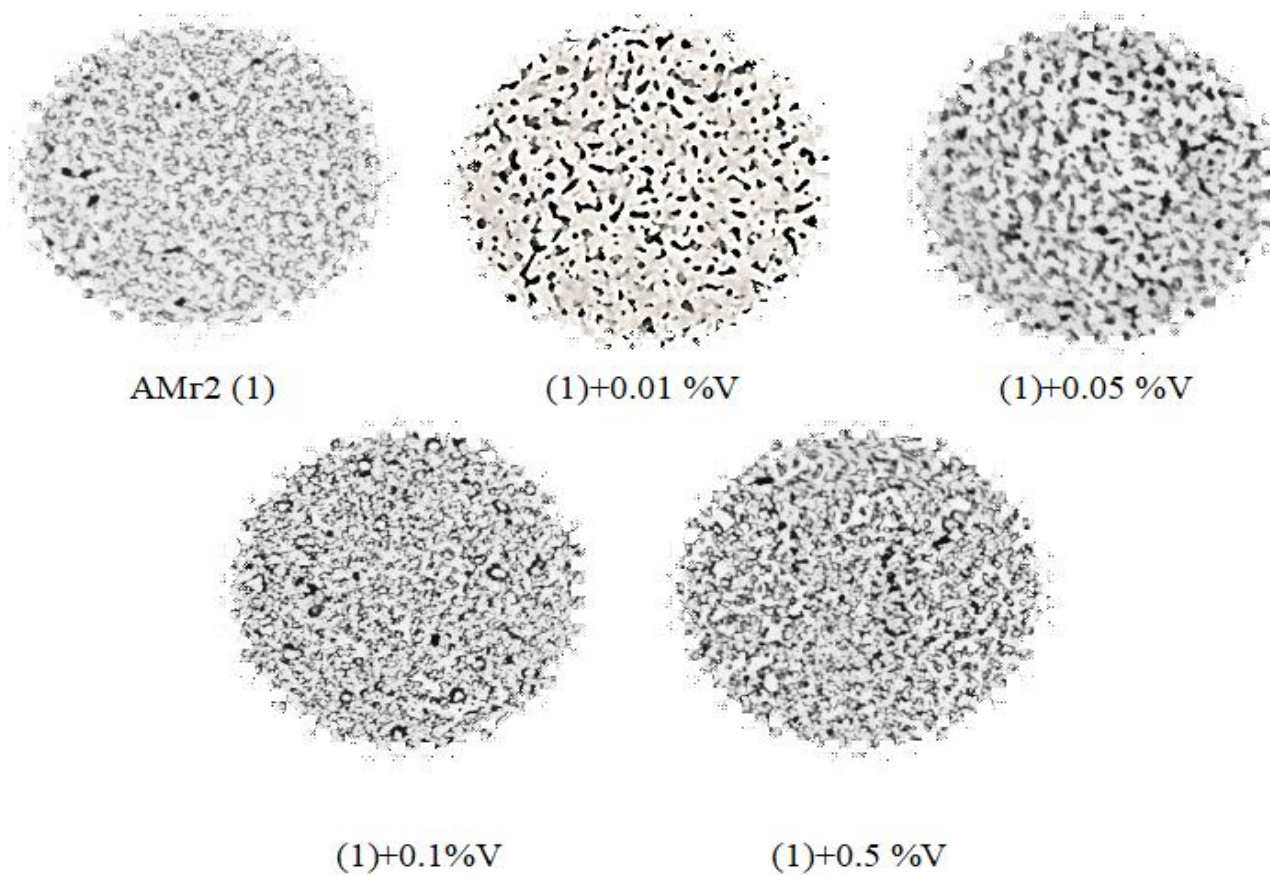


Рисунок. 2. Микроструктура (x500) сплава AMg2, легированного ванадием.

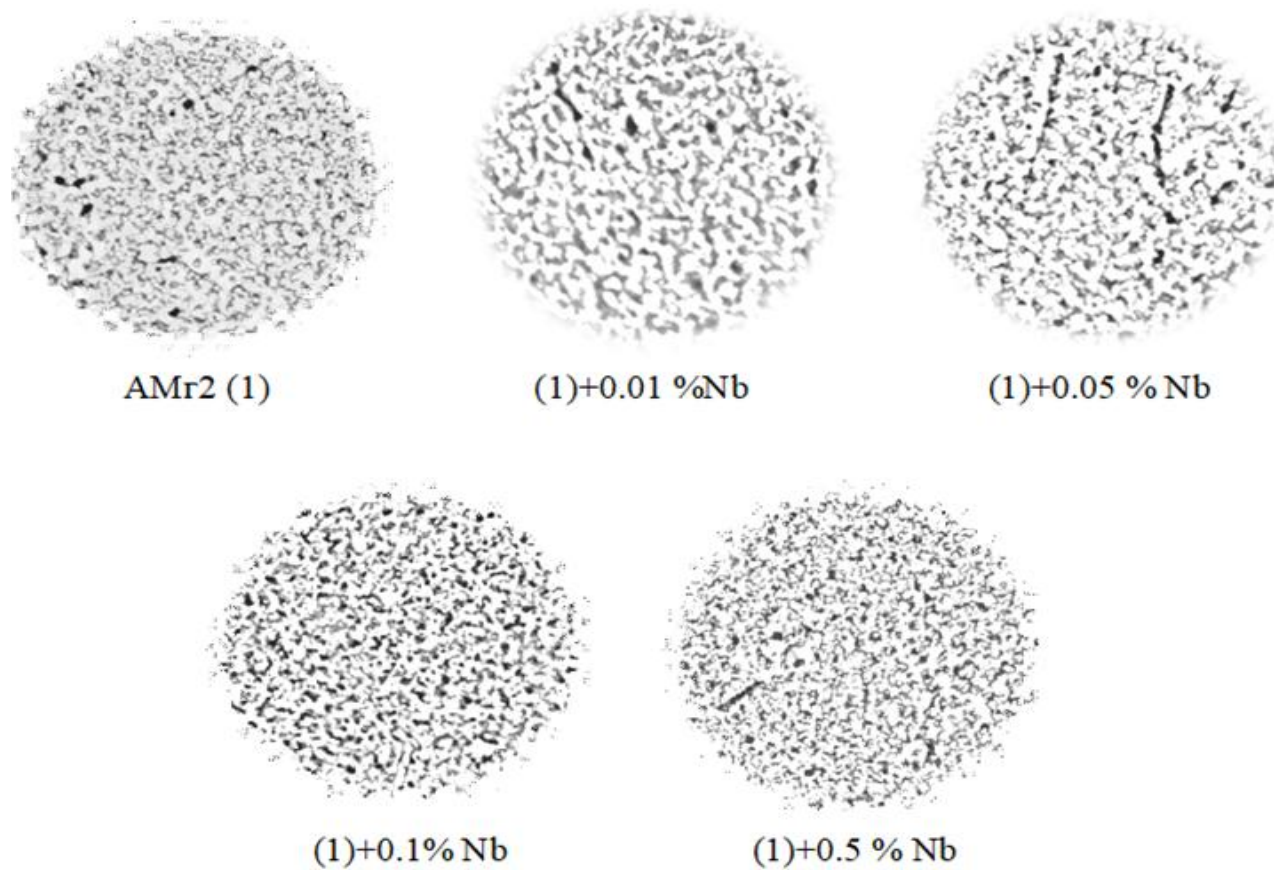


Рис. 3. Микроструктура (x500) сплава AMg2, легированного ниобием.

В данной работе твердость сплавов измерили по Бринеллю согласно стандартной методике на приборе ТШ-2. Испытанию подвергались образцы толщиной 10мм, диаметром 16мм [4].

Между твердостью по Бринеллю и пределом прочности металла существует приближенная зависимость.

$$\sigma_b = k \cdot HB, \text{ МПа.}$$

Значение для алюминиевых сплавов равно 0,25. С учётом этого пересчитаны значения σ_b сплавов. Результаты расчетов представлены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, при легировании алюминиевого сплава АМг2 титаном, ниобием и ванадием от концентрации 0,01 до 0,5 мас. % твердость и расчётная прочность увеличиваются. Это связано с изменением микроструктуры алюминиевого сплава АМг2.

Таблица 1
Твёрдость и расчётная прочность сплава АМг2, легированного титаном, ниобием и ванадием

Содержанием ниобия в сплаве, мас.%	Твёрдость НВ, МПа	Расчетная прочность σ_b , МПа
АМг2 (1)	127.13	31.78
(1)+0,01%Ti	132.04	33.01
(1)+0,05%Ti	132.59	33.14
(1)+0,1%Ti	134,98	33.74
(1)+0,5%Ti	149,21	37.30
АМг2 (1)	127.13	31.78
(1)+0,01%V	129,30	32,32
(1)+0,05%V	130,79	32,69
(1)+0,1%V	152,45	38,11
(1)+0,5%V	156,18	39,04
АМг2 (1)	127.13	31.78
(1)+0,01% Nb	128,80	32,20
(1)+0,05% Nb	133,35	33,33
(1)+0,1% Nb	134,77	33,69
(1)+0,5% Nb	148.98	37,24

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что структура изученных сплавов однотипная и состоит из твердого раствора алюминия. Также наблюдаются частицы интерметаллических фаз (Mg_2Al_3), образовавшихся в процессе кристаллизации сплава (рисунок 1-3). Количество и размер частиц второй фазы в

конечном итоге влияют на механические свойства исходного сплава. Дальнейшее повышение концентрации легирующего компонента измельчает структуру, и она становится однородной и мелкозернистой. Твердость и прочность алюминиевого сплава АМг2 с ростом концентрации легирующего компонента увеличиваются.

Литература:

1. Мальцев М.В. Металлография промышленных цветных металлов и сплавов. 2-е изд. Москва Металлургия 1970,240 с.
2. Гоулдстейн Дж., Ньюбери Д., Эчлин П., Джой Д., Фиори Ч., Лифшин Ф. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микроанализ: в двух книгах. Пер. с англ.- М.: Мир, 1984.- 303 с.
3. Механические свойства металлов и сплавов и методы их определения: методические указания. / Сост. Т.Ю. Малеткина. – Томск: Изд-во Том. гос. ун-та, 2015. – 27 с
4. Луц А.Р., Суслина А.А. Алюминий и его сплавы. Самара: СГТУ. 2013. 81с.
5. Золоторевский В.С., Белов Н.А. Металловедение литейных алюминиевых сплавов. М.: МИСиС. 2005. 376 с.
6. Лепинских Б.М., Киташев А.А., Белоусов А.А. Окисление жидких металлов и сплавов. -М.: Наука. 1979. 116 с.
7. Глазунов С.Г., Никишов О.А., Солонина О.П., Сорокина Л.В., Ермолова М.И., Тхоревская Ж.Д. Структура и свойства сплавов системы титан-алюминий-галлий// Технология легких сплавов .1974.№6. С.160-166.
8. Иброхимов С.Ж., Эшов Б.Б., Ганиев И.Н., Иброхимов Н.Ф. Влияние скандия на физико-химические свойства сплава АМг4 // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. 2014. т.16. №4. С.256-260.
9. Иброхимов Н.Ф, Ганиев И.Н., Эшов Б.Б. Твердость сплава АМг6, легированного редкоземельными металлами //Материалы Республиканской научной конференции «Проблемы современной координационной химии», посвященной 60-летию чл.-корр. АН РТ, д.х.н., проф. Аминджанова А.А. – Душанбе ТНУ, 2011. -С. 202-203.
10. Иброхимов Н.Ф., Ганиев И.Н., Ганиева Н.И., Бердиев А.Э. Влияние иттрия на кинетику окисления твёрдого сплава Al+2.0% Mg // ДАН Республики Таджикистан. -2013. - Т.56. - №7. -С.559-564.

**ТАЪСИРИ ТИТАН, ВАНАДИЙ ВА
НЕОБИЙ БА МИКРОСОХТ ВА
ХОСИЯТҶОИ МЕХАНИКИИ ХҶЛАИ
АЛЮМИНИЙ АМг2**

**Ф.С. Давлатзода, И.Н. Ганиев, Н.Ф.
Иброҳимов, С.С. Раҷабалиев, П.Н. Қараев**

Дар мақола таъсири титан, ванадий ва ниобий ба микросохти хӯлаи алюминийи тамғаи АМг2 оварда шудааст. Нишон дода шудааст, ки иловаҳои компоненти чавхаронидашуда микросохт, сахтӣ ва устувории хӯлаи алюминийи тамғаи АМг2-ро тағйир медиҳад.

Калимаҳои калидӣ: хӯлаи АМг2, титан, ванадий, необий, сахтӣ, устувории микросохт.

**EFFECT OF TITAN, VANADIUM AND
NEOBIUM ON THE MICROSTRUCTURE
AND MECHANICAL PROPERTIES OF
АМг2 ALUMINUM ALLOY**

**S.D. Fyruzi., I.N. Ganiev, N.F. Ibrokhimov,
S.S. Radjabaliev, P.N. Karaev**

The influence of titanium, vanadium, and niobium on the microstructure and mechanical properties of aluminum alloy АМг2 is studied in the article. It is shown that the additives of the alloying component significantly change the microstructure, hardness and strength of the aluminum alloy АМг2.

**ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК ИНДИЯ НА ТЕМПЕРАТУРНУЮ ЗАВИСИМОСТЬ
ТЕПЛОЕМКОСТИ И ИЗМЕНЕНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ
АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА АМг2**

Х.Х. Шарипова¹, И.Н. Ганиев², Н. И. Ганиева³, Н.Ф. Иброҳимов⁴, Ф.С. Давлатзода⁵

¹Таджикский государственный медицинский университет имени Абуали ибни Сино

^{2,3,4}Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

⁵Дангаринский государственный университет

Теплоёмкость является важнейшей характеристикой веществ и по её изменению от температуры можно определить тип фазового превращения, температуру Дебая, энергию образования вакансий, коэффициент электронной теплоёмкости и др. свойства.

В работе теплоёмкость сплава АМг2 с индием определялась в режиме «охлаждения» по известной теплоёмкости эталонного образца из меди. Установлено, что с ростом температуры теплоёмкость, энтальпия и энтропия сплавов увеличиваются, а значение энергии Гиббса уменьшается. При этом добавки индия несколько уменьшают теплоёмкость, энтальпию и энтропию исходного сплава АМг2 и практически не влияют на величину

Key words: alloy АМг2, titanium, vanadium, niobium, hardness, strength, microstructure.

Сведения об авторах:

Фирузи Сулаймони Давлатзода - аспирант кафедры «Технологии и обеспечение качества легкой промышленности продукции» Дангаринский государственный университет, Тел: (+992) 93 123 83 38

Ганиев Изатулло Наврузович - доктор химических наук, профессор, академик АН РТ, профессор кафедры «Технология химических производств» ТТУ им. М.С. Осими. Тел.: (+992) 93 572 88 99, E-mail: ganiev48@mail.ru

Иброҳимов Насимжон Файзуллоевич – к.т.н. и.о. доцента кафедры «Материаловедение металлургических машин и оборудование» Таджикского технического университета им. М.С. Осими. E-mail: nasimjon@mail.ru.

Раҷабалиев Сафомудин Сайдалиевич – к.т.н., ст. преподаватель кафедры «Материаловедение металлургических машин и оборудование» Таджикского технического университета им. М.С. Осими.

Қараев Парвизжон Негматуллоевич – соискатель кафедры «Материаловедение металлургических машин и оборудование», Таджикский технический университет им.М.Осими. Телефон: (+992) 909 11 68 12

энергии Гиббса.

Ключевые слова: сплав АМг2, индий, теплоёмкость, энтальпия, энтропия, энергия Гиббса..

Введение

Алюминиево-магниевого сплавы широко используются в промышленности. К сплавам системы Al-Mg относится большая группа широко используемых в промышленности сплавов типа АМг1, АМг2, АМг3, АМг4 и АМг6. С ростом содержания магния в сплавах типа «магналий» твёрдость и усталостная прочность повышается, а пластичность понижается. Эти сплавы отличаются высокой пластичностью,

хорошей свариваемостью и высокой коррозионной стойкостью [1-6].

Промышленным сплавам типа АМг присуща также склонность к межкристаллитной коррозии (МКК) (>5% Mg) и коррозии под напряжением, зависящей от типа структуры. При содержании магния >1,4% сплавы могут быть чувствительны к МКК, однако, практика показывает, что при концентрации до 3,5% Mg сплавы АМг1, АМг2 и АМг3 не проявляют чувствительности к МКК, что объясняется дискретным распределением чистой β-фазы по границам зерен в связи с малым распределением твердого раствора. Известно, что сплавы системы Al-Mg коррозионностойки и в нагартованном состоянии, так как нагартовка ускоряет распад твердого раствора, но не меняет характер распределения выделений на границах зерен. При содержании Mg>3,5% (АМг3, АМг4, АМг5, АМг6) в определенном структурном состоянии при учете условий внешней среды они могут подвергаться МКК и коррозионному растрескиванию (КР) [7-13].

В литературе нет сведений о теплоемкости и термодинамических функциях сплава АМг2, легированного индием.

Теория метода и описание установки. Для измерения удельной теплоемкости металлов использован закон охлаждения Ньютона-Рихмана, согласно которому всякое тело, имеющее температуру выше окружающей среды, будет охлаждаться, причем скорость охлаждения зависит от величины теплоемкости твердого тела и коэффициента теплоотдачи (α). Количество теплоты dQ , теряемое предварительно нагретым телом массы m при его охлаждении на dT градусов, будет равно:

$$dQ = C_p^0 m dT, \quad (1)$$

где C_p^0 – удельная теплоемкость вещества, из которого состоит тело.

Потеря энергии происходит через поверхность тела. Следовательно, можно считать, что количество теплоты dQ_s , теряемое через поверхность тела за время $d\tau$, будет пропорционально времени, площади поверхности S и разности температур тела (T) и окружающей среды (T_0):

$$dQ_s = -\alpha(T - T_0) \cdot S d\tau. \quad (2)$$

При выделении телом твердого тепла температура всех его точек изменяется

равномерно, в таком случае будет справедливо равенство:

$$C_p^0 m dT = -\alpha(T - T_0) \cdot S d\tau \quad (3)$$

Выражение (3) можно представить в виде

$$C_p^0 m \frac{dT}{d\tau} = -\alpha(T - T_0) S. \quad (4)$$

Полагая, что C , α , T и T_0 в малом интервале температур не зависят от координат точек поверхности образца, нагретых до одинаковой температуры окружающей среды, напишем соотношение (4) для двух образцов:

$$C_{p_1}^0 m_1 S_1 \alpha_1 \left(\frac{dT}{d\tau} \right)_1 = C_{p_2}^0 m_2 S_2 \alpha_2 \left(\frac{dT}{d\tau} \right)_2. \quad (5)$$

При использовании этой формулы для двух образцов (эталоны и любого другого), имеющих одинаковые размеры $S_1 = S_2$ и состояния поверхностей, их коэффициенты теплоотдачи предполагают равными $\alpha_1 = \alpha_2$:

$$C_{p_1}^0 m_1 \left(\frac{dT}{d\tau} \right)_1 = C_{p_2}^0 m_2 \left(\frac{dT}{d\tau} \right)_2. \quad (6)$$

Следовательно, зная массу образцов m_1 и m_2 , скорости охлаждения эталона $(dT/d\tau)_1$, образцов $(dT/d\tau)_2$ и удельную теплоемкость эталона $C_{p_1}^0$, можно вычислить теплоёмкость неизвестного вещества $C_{p_2}^0$.

$$C_{p_2}^0 = C_{p_1}^0 \frac{m_1 S_1 \alpha_1 \left(\frac{dT}{d\tau} \right)_1}{m_2 S_2 \alpha_2 \left(\frac{dT}{d\tau} \right)_2}. \quad (7)$$

Здесь m_1 и m_2 , соответственно, массы эталона и образца, α_1 и α_2 – их коэффициенты теплоотдачи и S_1 и S_2 – их площади поверхности. Обычно при использовании формулы (7) допускается, что $\alpha_1 = \alpha_2$. В таком случае

$$C_{p_2}^0 = C_{p_1}^0 \frac{m_1}{m_2} \cdot \frac{\left(\frac{dT}{d\tau} \right)_1}{\left(\frac{dT}{d\tau} \right)_2}, \quad (8)$$

где $m_1 = \rho_1 V_1$ – масса первого образца,
 $m_2 = \rho_2 V_2$ – масса второго образца,

$$\left(\frac{dT}{d\tau} \right)_1, \left(\frac{dT}{d\tau} \right)_2$$

скорости охлаждения эталона и неизвестного образца при данной температуре.

Для определения скорости охлаждения строят кривые охлаждения данных образцов. Кривая охлаждения представляет собой зависимость температуры образца от времени при охлаждении его в неподвижном воздухе.

Передача тепла от более нагретого тела к менее нагретому – процесс, стремящийся к установлению термодинамического равновесия в системе, состоящей из огромного числа частиц, то есть это релаксационный процесс, который можно описать во времени экспонентой. В нашем случае нагретое тело передает свое тепло окружающей среде (т.е. телу с бесконечно большой теплоемкостью). Поэтому температуру окружающей среды можно считать постоянной (T_0). Тогда закон изменения температуры тела от времени τ можно записать в виде $\Delta T = \Delta T_1 e^{-\tau/\tau_1}$, где ΔT – разность температур нагретого тела и окружающей среды; ΔT_1 – разность температур нагретого тела и окружающей среды при $\tau = 0$, τ_1 – постоянная охлаждения, численно равная времени, в течение которого разность температур между

нагретым твердым телом и окружающей средой уменьшается в e раз.

Измерение теплоемкости проводилось на установке, схема которой представлена на рис.1. Электродпечь (3) смонтирована на стойке (6), по которой она может перемещаться вверх и вниз (стрелкой показано направление перемещения). Образец (4) и эталон (5) (тоже могут перемещаться) представляют собой цилиндр длиной 30 мм и диаметром 16 мм с высверленными каналами с одного конца, в которые вставлены термопары (4 и 5). Концы термопар подведены к цифровым термометром «Digital Multimeter DI9208L» (7,8 и 9). Электродпечь (3) запускается через лабораторный автотрансформатор (ЛАТР) (1), установив нужную температуру с помощью терморегулятора (2). По показаниям цифровых термометров «Digital Multimeter DI9208L» (7,8 и 9), фиксируется значение начальной температуры. Вдвигаем образец (4) и эталон (5) в электродпечь (3), и нагреваем до нужной температуры, контролируя температуру по показаниям цифровых термометров «Digital Multimeter DI9208L» на компьютере (10). Образец (4) и эталон (5) одновременно выдвигаем из электродпечи (3) и с этого момента фиксируем температуру. Записываем показания цифрового термометра «Digital Multimeter DI9208L» (7,8 и 9) на компьютер (10) через каждые (5, 10, 20с) до охлаждения температуры образца и эталона.

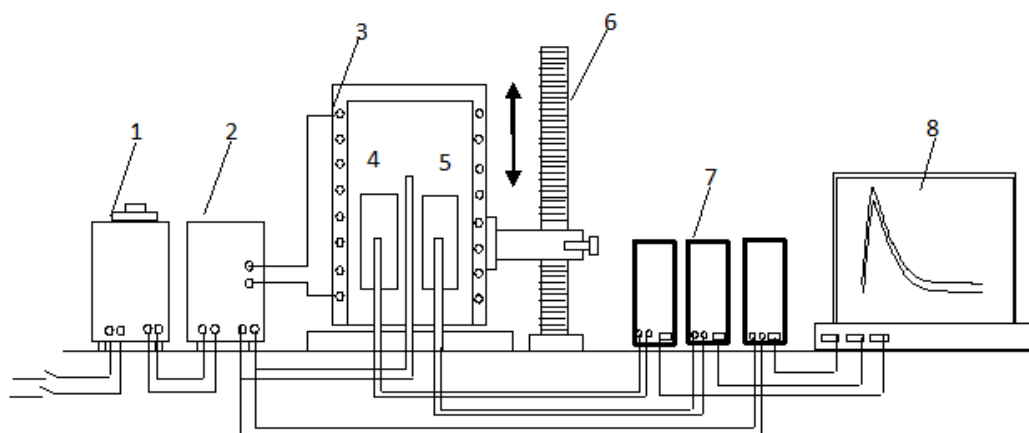


Рис.1. Схема установки для определения теплоемкости твердых тел в режиме «охлаждения»: 1. автотрансформатор, 2. терморегулятор, 3. электродпечь, 4. образец измеряемый, 5. эталон, 6. стойка электродпечи, 7. многоканальный цифровой термометр, 8. регистрирующий прибор (компьютер).

Результаты и их обсуждение.

Исследования температурной зависимости теплоёмкости и термодинамических функций сплава АМг2, легированного индием, провели по методикам, описанным в работах [14-21].

По вышеописанной методике были сняты кривые охлаждения образцов сплава АМг2 с индием от времени, которые представлены на рис.2. Временной интервал фиксации температуры составлял 10 секунд. Относительная ошибка измерения температуры в интервале от 40 °С до 400 °С составляла ±1%, а в интервале более 400 °С ±2,5%. Погрешность измерения теплоемкости по предлагаемой методике не превышает 4%.

Полученные зависимости температуры от времени охлаждения для образцов из сплавов (рисунок 2) описываются уравнением вида:

$$T = T_0 + \frac{1}{2} \left[(T_1 - T_0) e^{-\tau/\tau_1} + (T_2 - T_0) e^{-\tau/\tau_2} \right] \quad (9)$$

Дифференцируя уравнение (9) по τ , получаем уравнение для определения скорости охлаждения сплавов

$$\frac{dT}{d\tau} = \frac{1}{2} \left[-\left(\frac{T_1 - T_0}{\tau_1}\right) e^{-\tau/\tau_1} - \left(\frac{T_2 - T_0}{\tau_2}\right) e^{-\tau/\tau_2} \right] \quad (11)$$

Скорости охлаждения образцов нами были рассчитаны по уравнению (11). В таблице 1 для исследованных сплавов представлены значения ΔT_{01} , τ_1 , ΔT_{02} , τ_2 в уравнении (11)

Кривые скорости охлаждения эталона и образцов из сплавов представлены на рис.3.

Используя литературные данные [22], получены следующие полиномы температурной зависимости теплоемкости для металлического индия:

$$C_p^{In} = 138.6337 + 0.6523T - 1.22 \cdot 10^{-3}T^2 + 6.97 \cdot 10^{-7}T^3 \quad (12)$$

По уравнению (8), используя значения скорости охлаждения и правила адитивности Наймона-Коппа, была вычислена удельная теплоемкость образцов из сплава АМг2 с индием.

Рассчитанные значения C_p^0 для сплава АМг2 с индием через 100 К приведены на рис. 4 и в таблице 2.

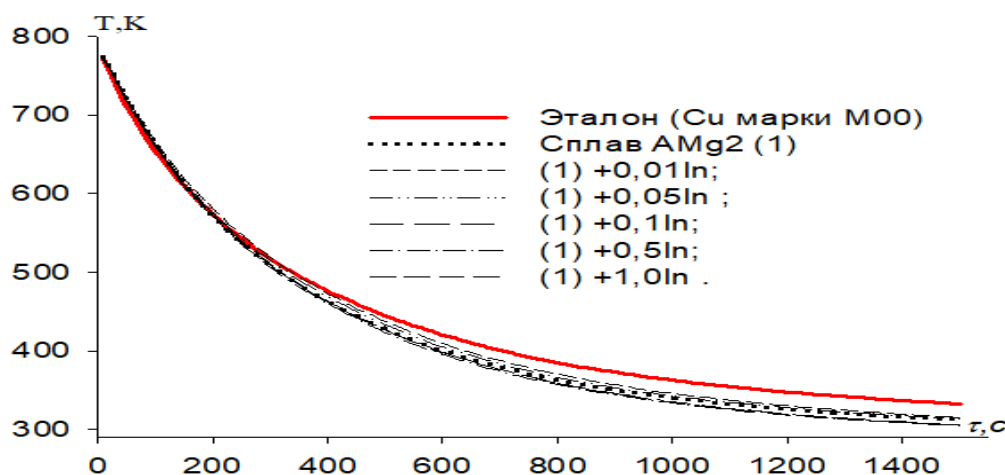


Рисунок 2 - График зависимости температуры образцов из сплава АМг2 с индием от времени охлаждения.

Таблица 1.

Значения коэффициентов ΔT_{01} , τ_1 , ΔT_{02} , τ_2 в уравнении (2.11) для сплава АМг2 с индием

Содержание индия в сплаве, мас.%	ΔT_{01} , К	$\tau_{1,c}$	ΔT_{02} , К	$\tau_{2,c}$	$\Delta T_{01}/\tau_1$, К/с	$\Delta T_{02}/\tau_2$, К/с	ΔT_0 , К
Сплав АМг2 (1)	138.33	169.49	356.17	467.38	0.8162	0.7621	297.67
(1)+0,01	131.725	180.83	359.57	494.34	0.7285	0.7274	297.77
(1)+0,05	94.25	143.21	396.00	450.71	0.6581	0.8786	299.27
(1)+0,1	92.80	134.00	405.86	442.58	0.6925	0.9170	292.31
(1)+0,5	120.839	169.70	377.29	454.94	0.7121	0.8293	291.08
(1)+1,0	86.027	143.32	411.04	440.70	0.6002	0.9327	291.73
Эталон (Cu марки М00)	277.41	109.73	390.83	543.51	2.5282	0.7191	308.35

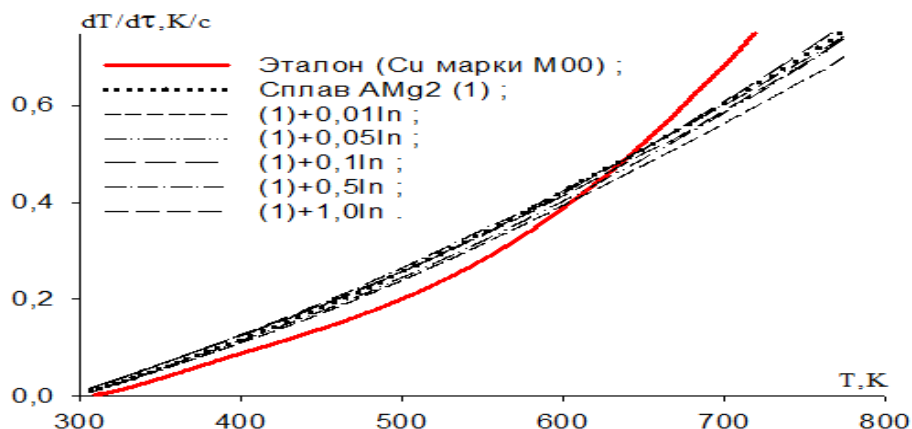


Рисунок 3. - Температурная зависимость скорости охлаждения сплава АМг2 с индием.

Таблица.2.

Температурная зависимость удельной теплоёмкости (Дж/кг·К) с индием сплава АМг2

Содержание галлия в сплаве АМг2, мас. %	Т, К						Рост C_p^0 %
	300	400	500	600	700	800	
Сплав АМг2 (1)	0.7537	0.8686	0.9716	1.0546	1.1101	1.1302	1.50
(1)+0.01% In	0.7534	0.8682	0.9708	1.0535	1.1084	1.1278	1.49
(1)+0.05% In	0.7532	0.8679	0.9705	1.0532	1.1081	1.1274	1.49
(1)+0.1% In	0.7530	0.8676	0.9702	1.0528	1.1077	1.1270	1.49
(1)+0.5% In	0.7509	0.8651	0.9673	1.0495	1.1042	1.1234	1.49
(1)+1.0% In	0.7484	0.8621	0.9636	1.0455	1.0998	1.1190	1.49
Рост C_p^0 , %	-0.67	-0.71	-0.74	-0.77	-0.78	-0.79	
Эталон (Cu марки М00)	0.3850	0.3977	0.4080	0.4169	0.4251	0.4336	

С применением программы Sigma Plot и уравнения (7) получены нижеследующие коэффициенты для уравнения (13), описывающие температурную зависимость удельной теплоёмкости сплава АМг2 с индием. Значения коэффициентов в уравнении (13) представлены в таблице 3.

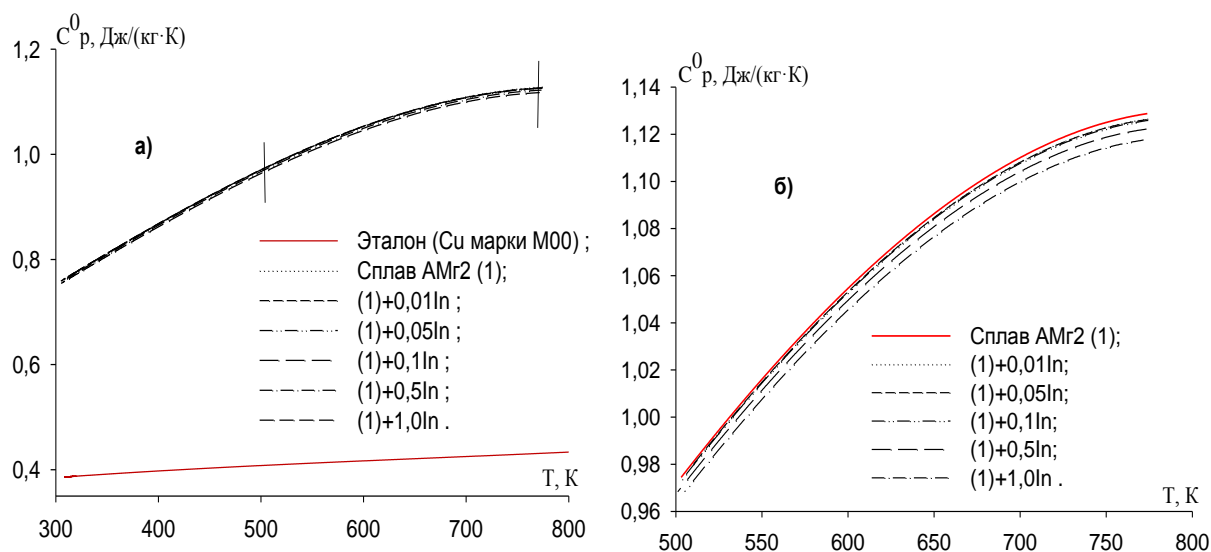


Рис. 4. Зависимость удельной теплоёмкости от температуры для сплава АМг2 с индием и эталона (Cu марки М00) (а) и в интервале температур 500-800 К (б).

$$C_p^0 = a + bT + cT^2 + dT^3. \quad (13)$$

Таблица 3.

Значения коэффициентов a, b, c, d в уравнении (2.15) для эталона и сплава АМг2 с галлием.

Содержание галлия в сплав АМг2, мас. %	a, (Дж/кг·К)	b·10 ⁻⁴ (Дж/кг·К)	c·10 ⁻⁷ (Дж/кг·К)	d, (Дж/кг·К)	Коэффициент корреляции R, %
Сплав АМг2	0,4148	9,59	9,59	-1,30·10 ⁻⁹	1,00
+0,01	0,4148	9,59	9,59	-1,30·10 ⁻⁹	1,00
+0,05	0,4148	9,59	9,57	-1,30·10 ⁻⁹	1,00
+0,1	0,4149	9,60	9,55	-1,30·10 ⁻⁹	1,00
+0,5	0,4154	9,64	9,39	-1,28·10 ⁻⁹	1,00
+1,0	0,4159	9,70	9,18	-1,26·10 ⁻⁹	1,00
Эталон (Cu марки М00)	0.3245	2.75	-2.87	1.42·10 ⁻¹⁰	1,00

При вычислении температурной зависимости изменений энтальпии, энтропии и энергии Гиббса были применены интегралы от удельной теплоемкости по уравнению (13), значения коэффициентов которых приведены в таблице 3.

$$\begin{aligned}
 H^{\circ}(T) - H^{\circ}(T_0) &= a(T - T_0) + \frac{b}{2}(T^2 - T_0^2) + \frac{c}{3}(T^3 - T_0^3) + \frac{d}{4}(T^4 - T_0^4); \\
 S^{\circ}(T) - S^{\circ}(T_0) &= a \ln \frac{T}{T_0} + b(T - T_0) + \frac{c}{2}(T^2 - T_0^2) + \frac{d}{3}(T^3 - T_0^3); \\
 [G^{\circ}(T) - G^{\circ}(T_0)] &= [H^{\circ}(T) - H^{\circ}(T_0)] - T[S^{\circ}(T) - S^{\circ}(T_0)].
 \end{aligned}
 \tag{14}$$

где $T_0 = 298,15$.

Результаты расчёта энтальпии, энтропии и энергии Гиббса легированного индием сплава АМг2 сравнительно медного эталона (Cu марки М00) через 100 К представлены в таблице 4.

Таблица 4.

Температурная зависимость изменения термодинамических функций сплава АМг2 с индием

T, К	Эталон (Cu марки М00)	Сплав АМг2 (1)	(1)+0.01% In	(1)+0.05 % In	(1)+0.1% In	(1)+0.5 % In	(1)+1.0% In
$[H^{\circ}(T) - H^{\circ}(T_0^*)], \text{кДж/кг}$ для сплавов							
300	0.71	1.39	1,39	1,3914	1,3909	1,3873	1,3825
400	39.86	82.57	82,51	82,52	82,48	82,27	81,97
500	80.16	174.71	174,57	174,58	174,51	174,05	173,40
600	121.41	276.22	275,96	275,99	275,87	275,14	274,08
700	163.51	384.72	384,31	384,38	384,19	383,18	381,67
800	206.44	497.06	496,46	496,58	496,31	495,03	493,05
$[S^{\circ}(T) - S^{\circ}(T_0^*)], \text{кДж/кг} \cdot \text{К}$ для сплавов							
300	0.0024	0.0046	0,0047	0,0047	0,0047	0,0046	0,0046
400	0.1154	0.2374	0,2372	0,2373	0,2372	0,2365	0,2357
500	0.2058	0.4425	0,4422	0,4423	0,4421	0,4409	0,4393
600	0.2816	0.6274	0,6269	0,6269	0,6267	0,6250	0,6226
700	0.3473	0.7945	0,7938	0,7939	0,7935	0,7914	0,7884

<i>продолжение таблицы 4</i>							
800	0.4055	0.9445	0,9435	0,9437	0,9432	0,9408	0,9371
$[G^0(T) - G^0(T_0^*)], \text{кДж/кг для сплавов}$							
300	-0.0042	-0.0043	-0,0043	-0,0043	-0,0043	-0,0043	-0,0043
400	-6.278	-12.38	-12,38	-12,38	-12,37	-12,34	-12,30
500	-22.72	-46.58	-46,54	-46,54	-46,52	-46,40	-46,23
600	-47.56	-100.23	-100,15	-100,16	-100,11	-99,85	-99,48
700	-79.58	-171.48	-171,32	-171,34	-171,27	-170,81	-170,17
800	-117.95	-258.58	-258,33	-258,36	-258,25	-257,57	-256,60

Выводы

В режиме «охлаждения» исследована температурная зависимость теплоемкости и изменение термодинамических функций (энтальпии, энтропии, энергии Гиббса) сплава АМг2, легированного индием. Установлено, что с ростом температуры теплоемкость сплавов увеличивается. С увеличением концентрации легирующего компонента в сплаве АМг2 энтальпия и энтропия сплавов уменьшаются, а значение энергии Гиббса растёт.

На основе учета факторов, приведенных в начале и использования метода определения нормы площади, изложенного выше, была составлена сводная таблица составов и итоговых площадей помещений для всех 4-х типов специальных школ-интернатов.

Литература:

1. Луц А.Р., Суслина А.А. Алюминий и его сплавы. Самара: Самарский государственный технический университет. 2013. 81с.
2. Белецкий В.М., Кривов Г.А. Алюминиевые сплавы (Состав, свойства, технология, применение). Под ред. И.Н. Фридляндера. Справочник. К.: КОМИТЕХ. 2005. 365с.
3. Мондольфо Л.Ф. Структура и свойства алюминиевых сплавов. М.: «Металлургия». 1979. 640 с.
4. Красноярский В.В., Сайдалиев Н.Р. Коррозионно-электрохимические свойства сплавов алюминия с железом в нейтральных растворах. // Защита от коррозии и окружающей среды. М.1991. Вып. 3. С.14-19.
5. Иброхимов, И.Н. Ганиев, Н.И. Ганиева Влияние иттрия на теплофизические свойства сплава АМг2 Н.Ф. // Вестник Новосибирс-

кого государственного технического университета. – 2017, №2(67), с. 177-187.

6. Ganiev I.N., Mulloeva N.M., Nizomov Z., Obidov F.U. Temperature dependence of the specific heat and thermodynamic functions of alloys of the Pb-Ca system // High temperature. 2014. vol. 52. Iss. 1. P.138-140.

7. Н.Ф. Иброхимов, З. Низомов. Исследование температурной зависимости теплоемкости сплава АМг6 методом «охлаждения» // Вестник Таджикского технического университета. - 2012, №1(19), с.62- 66.

8. Иброхимов С.Ж., Эшов Б.Б., Ганиев И.Н., Иброхимов Н.Ф. Влияние скандия на физико-химические свойства сплава АМг4 // Известия Самарского научного центра Российской Академии наук. 2014. Т.16. №4. С.256-260.

9. Ганиев И.Н., Муллоева Н.М., Низомов З., Обидов Ф.У., Иброхимов Н.Ф. Температурная зависимость теплоемкости и термодинамических функций сплавов системы Pb-Ca // Теплофизика высоких температур. 2014. Т.52. №1. С.147-150.

10. Иброхимов Н.Ф., Ганиев И.Н., Низомов З., Ганиева Н.И., Иброхимов С.Ж. Влияние церия на теплофизические свойства сплава АМг4 // Физика металлов и металловедения. 2016. Т.117. №1. С.53-57.

11. Низомов З., Гулов Б.Н., Ганиев И.Н., Саидов Р.Х., Обидов Ф.У., Эшов Б.Б. Исследование температурной зависимости удельной теплоемкости алюминия марок ОСЧ и А7 // Доклады АН Республики Таджикистан. 2011. Т.54. №1. С.53-59.

12. Ганиев И. Н., Ниёзов Х.Х., Гулов Б.Н., Низомов З., Бердиев А.Э. Температурная зависимость теплоемкости и термодинамических функций сплава АКМ2, легированного празеодимом и неодимом // Вестник СибГИУ. 2017. №3. С. 32-39.

13. Зиновьев В.Е. Теплофизические свойства металлов при высоких температурах. Справ. изд., М.: Металлургия. 1989. 384 с.

**ТАЪСИРИ ИЛОВАҶОИ ИНДИЙ БА
ХОСИЯТҶОИ ГАРМОФИЗИКӢ ВА
ТАҒӢИРӢБИИ ФУНКСИЯҶОИ
ТЕРМОДИНАМИКӢИ ХӢЛАИ
АЛЮМИНИЙ АМg2**

*Х.Х. Шарипова, И.Н. Ганиев, Н.И. Ганиева,
Н.Ф. Иброҳимов, Ф.С. Давлатзода*

Гармиғунҷоиш таснифи муҳими моддаҳо ба ҳисоб рафта, бо тағйирёбии он вобаста аз ҳарорат имкони муайян намудани намудҳои тағйирёбии фазаӣ, ҳарорати Дебай, энергияи ҳосилшавии вакансия, коэффитсиенти гармиғунҷоши электронӣ ва дигар хосиятҳо пайдо мешавад.

Дар мақола гармиғунҷоши хӯлаи АМg2-и бо индий чавҳаронидашуда дар речаи “хунукшавӣ” вобаста ба гармиғунҷоиши эталони мисӣ муайян карда шудааст. Аниқ карда шудааст, ки вобаста ба баланд шудани ҳарорат гармиғунҷоиш, энталпия, энтропия хӯлаҳо баланд шуда, энергияи Гиббс кам мешавад. Иловаи индий гармиғунҷоиш, энталпия ва энтропияи хӯлаи АМg2-ро кам намуда, ба энергияи Гиббс таъсир намерасонад.

Калимаҳои калидӣ: хӯлаи АМg2, индий, суръати хунуккунӣ, энталпия, энтропия, энергияи Гиббс.

**THE INFLUENCE OF INDIA LABELS ON
THE TEMPERATURE DEPENDENCE OF
HEAT CAPACITY AND CHANGE OF
THERMODYNAMIC FUNCTIONS OF
ALUMINUM ALLOY AMg2**

*Kh.H. Sharipova, I.N. Ganiev, N.I. Ganieva,
N.F. Ibrokhimov, F.S. Davlatzoda*

The heat capacity is the most important characteristic of substances and by its change from temperature one can determine the type of phase transformation, Debye temperature,

vacancy formation energy, coefficient of electronic heat capacity and other properties.

In the work, the heat capacity of the alloy Amg2 with indium is determined in the "cooling" mode by the known heat capacity of the reference copper sample. It is found that with increasing temperature, the heat capacity, enthalpy and entropy of alloys increase, and the value of Gibbs energy decreases. At the same time, indium additives slightly reduce the heat capacity, enthalpy and entropy of the initial amg2 alloy and practically do not affect value of the Gibbs energy.

Key words: alloy Amg2, indium, heat capacity, enthalpy, entropy, Gibbs energy.

Сведения об авторах:

Шарипова Хилола Якубовна – соискатель кафедры Медицинской биологии и химии Государственного медицинского университета имени Абуали ибни Сино. Тел.: (+992) 93 919 97 74

Ганиев Изатулло Наврузович - доктор химических наук, профессор, академик АН РТ, профессор кафедры «Технология химических производств» ТТУ им. ак. М.С. Осими. Тел.: (+992) 93 572 88 99, E-mail: ganiev48@mail.ru

Ганиева Наргис Изатуллоевна – к.т.н., доцент кафедры «Материаловедение металлургических машин и оборудование» Таджикского технического университета им. ак. М.С. Осими.

Иброхимов Насимжон Файзуллоевич – к.т.н. и.о. доцента кафедры «Материаловедение металлургических машин и оборудование» Таджикского технического университета им. ак. М.С. Осими. E-mail: nasimjon@mail.ru.

Давлатзода Фирузи Сулаймони - аспирант кафедры «Технологии и обеспечение качества легкой промышленности продукции» Дангаринский государственный университет, Тел.: (+992) 93 123 83 38

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИТАНА (IV) В СПЛАВАХ НА ОСНОВЕ
ОСОБО ЧИСТОГО АЛЮМИНИЯ**

Г.Ч Хамзаева¹, М. А. Зухурова², Г.Ф. Рачинская³

^{1,3}Таджикский национальный университет

²Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

Установлен состав пероксидного комплекса Ti (IV) методом изомольных серий и методом прямой линии Асмуса. Соотношение Ti:H₂O₂ в комплексе соответствует 1:2. Изучено влияние ионов

Al(III), Si(IV), Fe(III) на оптическую плотность комплекса Ti (IV)с H₂O₂. Показано, что присутствие алюминия и кремния практически не влияет на определение титана, а ионы меди (II) и

железа (III), имеющие собственную окраску, искажают результаты определения титана. Проведён анализ сплава Al – Ti на содержание в них титана. В некоторых сплавах наблюдается неодинаковое распределение Ti (IV) по разным позициям. Такое распределение титана подтверждено данными спектрального анализа.

Ключевые слова: титан, сплавы, влияние алюминия, спектрофотометрическое определение, перекись водорода, комплексообразование, оптическая плотность, молярный коэффициент светопоглощения, стандартное отклонение..

Целью настоящего исследования является выбор подходящей методики определения титана в сплаве алюминий – титан, если содержание его будет составлять 0.5 – 2 %.

Одним из важнейших качеств металлического титана является его высокая коррозионная стойкость в сочетании с высокой механической и термической прочностью и сравнительно малой плотностью [1].

Благодаря этим свойствам титан является важным конструкционным материалом при строительстве самолётов, подводных лодок и других важных объектов.

По литературным данным определение малых количеств титана чаще всего проводят спектрофотометрическими методами с применением органических веществ, которые дают цветные реакции с титаном (IV). Причём в зависимости от объекта и концентрации иногда приходится прибегать к особым приёмам разделения и концентрирования [2].

При определении относительно больших концентраций титана на практике часто используют пероксидный метод, который основан на образовании в растворе комплекса Ti (IV) с H_2O_2 жёлтого цвета [1].

Для того, чтобы известную фотометрическую реакцию применить в конкретных условиях, по конкретному образцу необходимо провести предварительное изучение: снять спектр поглощения, рассчитать молярный коэффициент светопоглощения, изучить влияние алюминия – основы сплава, а также некоторых других элементов – меди, железа, кремния, создающих помехи при фотометрическом определении титана перекисью водорода.

Экспериментальная часть

Фотометрические исследования проводили на спектрофотометре СФ-26 и концентрационном фотоколориметре (КФК-2). Стандартный раствор Ti (IV) готовили растворением 0.1 г металлического титана в 30 мл серной кислоты, разбавленной 1:3. Для обесцвечивания раствора добавляли по каплям азотную кислоту, затем стенки стакана обмывали водой и вновь выпаривали до паров серной кислоты. После охлаждения переводили раствор в мерную колбу вместимостью 1000 мл, доводили до метки серной кислоты (1:5) и тщательно перемешивали. Раствор содержал 0.1 мг/мл титана [3].

Изучение зависимости светопоглощения раствора от длины волны показало, что оранжево – жёлтый комплекс Ti (IV) с H_2O_2 в сернокислой среде максимально поглощает при $\lambda=400$ нм. Все последующие измерения проводили при этой длине волны, используя СФ-26 или КФК-2.

Реакция образования окрашенного комплексного соединения требует некоторого избытка фотометрического реагента. В одних случаях для полного связывания иона в окрашенное соединение достаточно прибавить небольшой избыток (20-30%) фотометрического реагента. Это возможно, когда окрашенное соединение отличается высокой прочностью. В случае, когда прочность окрашенного соединения невелика (к таким соединениям относится пероксидный комплекс Ti (IV)), применяют большой избыток реагента – в 10 раз и более. При анализе сплавов AlTi мы использовали H_2O_2 в количестве 5 мл 3 % -го раствора.

Изучение зависимости оптической плотности растворов от количества H_2O_2 , проведённое нами, подтвердило, что для образования прочного пероксидного комплекса Ti(IV) необходимо взять 20 – кратный избыток H_2O_2 . Поскольку разрабатываемая методика предназначена для анализа сплавов алюминий–титан на содержание в нём Ti(IV), необходимо было подобрать оптимальные концентрации H_2SO_4 и HCl в смеси, в которой растворяют аналогичные сплавы. Серную кислоту использовали разбавленную 1:3, а соляную 1:1.

Известно, что образование пероксидного комплекса Ti(IV) происходит в кислой среде. Но сам стандартный раствор Ti(IV) имеет довольно кислую среду (см.приготовление раствора Ti(IV)) и этой кислотности достаточно для образования комплекса.

Введение же дополнительных количеств H_2SO_4 и HCl уже не влияет на оптическую плотность. Смесь кислот используют при растворении сплавов для ускорения и полноты перевода их в раствор. Для растворения сплава алюминий-титан использовали смесь 10 мл H_2SO_4 (1:3) и 10 мл HCl (1:1), при которой величина оптической плотности достигала максимального значения. Оптимальное время, за которое можно было провести измерение светопоглощения целой серии исследуемых растворов, составляло от 20 минут до трёх часов.

Состав комплексного соединения $Ti(IV)$ с H_2O_2 устанавливали с использованием метода изомольных серий и прямой линии Асмуса [4, 5]. Как показали результаты исследования, максимальное светопоглощение наблюдается при соотношении $Ti(IV):H_2O_2$, равном 1:2. Поскольку в кислой среде $Ti(IV)$ присутствует в виде TiO^{2+} , то вероятная формула пероксидного комплекса $[TiO(H_2O_2)_2]^{2+}$. Молярный коэффициент светопоглощения, вычисленный по формуле Бургера – Ламберта – Бера, рассчитан при концентрации $Ti(IV)$, равной $3.15 \cdot 10^{-4} M$, $l=1.0$ см, $A=0.20$ (СФ-26) равен $6.3 \cdot 10^2$, а при концентрации $Ti(IV)$, равной $5.25 \cdot 10^{-4} M$, $l=1.0$ см, $A=0.345$ (СФ-26) равен $6.5 \cdot 10^2$. Таким образом, $\epsilon_{ср}=6.4 \cdot 10^2$.

Для определения содержания $Ti(IV)$ в сплавах был построен градуировочный график, т.е. зависимость оптической плотности от концентрации $Ti(IV)$ в интервалах концентраций, позволяющих определить $Ti(IV)$ от 0.5 до 2.5%, используя 0.1 г. навески сплава для анализа.

В изученном интервале концентраций $Ti(IV)$ соблюдается прямолинейная зависимость A от $C_{Ti(IV)}$, что позволяет использовать эту зависимость для определения содержания $Ti(IV)$ в указанном интервале его концентраций (рис.1).

Вследствие отсутствия стандартных образцов на титан проверку правильности полученных результатов фотометрического определения $Ti(IV)$ с H_2O_2 провели по методу «введено» - «найдено». Стандартное отклонение, характеризующее воспроизводимость при определении 1.0 мг $Ti(IV)$, составляет 0.036.

При разработке методики определения $Ti(IV)$ в сплавах изучено влияние алюминия – основы сплава, а также меди, железа и кремния на величину оптической плотности пероксидного комплекса $Ti(IV)$.

Полученные данные показывают, что алюминий и кремний практически не влияют на величину оптической плотности, что позволяет вести определение $Ti(IV)$ в алюминиевом сплаве, содержащем 10-кратное количество кремния по сравнению с титаном. Присутствие ионов меди и железа, имеющих собственную окраску, уже, начиная с соотношения 1:1 и выше, увеличивает оптическую плотность комплекса титана с H_2O_2 . Это приводит к увеличению содержания титана, если в сплаве будут присутствовать медь и железо. Именно такие завышенные результаты были получены при анализе сплавов-стандартов на содержание титана, так как в них было пятикратное содержание железа, а количество меди равнялось содержанию титана.

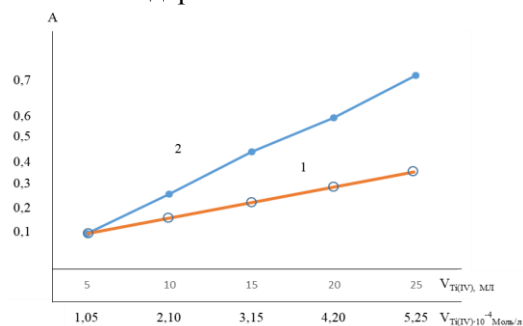


Рис.1. Зависимость оптической плотности раствора от концентрации $Ti(IV)$ (СФ-26-1 прямая), (КФК-2 прямая).

Выполнение анализа. После нахождения оптимальных условий образования окрашенного комплекса $Ti(IV)$ с H_2O_2 были проанализированы различные образцы сплавов $Al-Ti$ на содержание в них $Ti(IV)$ по следующей методике. Навеску сплава 0,1 г, взвешенную на аналитических весах, растворяли в 20.0 мл смеси H_2SO_4 (1:3) и HCl (1:1) в стакане при слабом нагревании. По охлаждении раствор количественно переносили в мерную колбу ёмкостью 100 мл, обмывая стенки стакана небольшим количеством дистиллированной воды. Затем добавили 5 мл 3 % H_2O_2 , доводили до метки водой и через 20 минут измеряли оптическую плотность при $\lambda = 400$ нм, $l=1.0$ см (СФ-26). При проведении анализа различных образцов сплавов было замечено, что распределение титана по слитку сплавов неравномерное.

Сплавы №312 и №248 были специально проанализированы по разным позициям слитка: край диска и центр диска. Оказалось, что плавка №248 ($Al-Ti$ 0.5) имеет несколько повышенное содержание титана в центре диска (за исключением пробы №248

(3)) по сравнению с содержанием его на краю диска. Результаты анализа сплавов по позициям совпадают с результатами анализа

этих же позиций спектральным методом. Результаты анализа двух проб сплавов представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Результаты анализа двух проб сплавов

№	Образец	Содержание Ti, %	№	Образец	Содержание Ti, %
248	Край диска		312	Край диска	
	(1)	0.48; 0.50; 0.45		(1)	0.311; 0.309
	(2)	0.51; 0.50; 0.53		(2)	0.338; 0.326
	(3)	0.53; 0.55; 0.53	(3)	0.660; 0.630	
			(4)	1.359; 1.390	
248	Центр диска		312	Центр диска	
	(1)	0.734; 0.748; 0.741		(1)	0.325; 0.326
	(2)	0.674; 0.665; 0.668		(2)	0.58; 0.389
	(3)	0.449; 0.502; 0.451	(3)	0.600; 0.625	
			(4)	2.75; 2.68	

Литература:

1. Лучинский Н.Л. Химия титана. – М: Химия, 1971, 458 с.
2. Бусева А.М., Типцова В.Г., Руководство по аналитической химии редких элементов. – М: Химия, 1978, 430 с.
3. Булатов М.И., Калинин И.П. Практическое руководство по фотоколориметрическим методам анализа 5-е изд., перераб. – Л: Химия, 1986, 378 с.
4. Коростелёв П.П. Приготовление растворов для химико-аналитических работ. Издательство – М: «Наука», 1964, 202 с.
5. Н. А. Водолазкая, О. С. Чернышева Ионные равновесия в организованных растворах. Харьков–2015, 68 с.

МУАЙЯН НАМУДАНИ ТИТАН (IV) ДАР АСОСИ ХҶЛАҶО ВА АЛЮМИНИЙ ТОЗА

Г.Ч. Ҳамзаева, М.А. Зухурова, Г.Ф. Рачинская

Муқаррар намудани таркиби комплекси пероксиди Ti (IV) бо усули силсилаи изомолярӣ ва усули ростхатагии Асмус иҷро шудааст. Таносуби Ti:H₂O₂ дар комплекс ба 1:2 мувофиқ мебошад. Таъсири ионоҳои Al(III), Si(IV), Fe(III) ба зичии оптикӣ комплекси Ti (IV) бо H₂O₂ омӯхта шудааст. Нишон дода шудааст, ки дар иштироки алюминий ва силитсий барои муайян кардани титан таъсир намерасонад ва ионҳои мис (II), оҳан (III), ки рангҳои хусусии худро доранд, ба натиҷаи муайян намудани титан таъсири манфӣ мерасонанд. Барои муайян намудани миқдори титан таҳлили ҳулаи Al – Ti гузаронида шуд. Дар

баъзе ҳулаҳо, тақсимоти нобаробарии Ti (IV) вучуд дорад. Чунин натиҷаи тақсимот бо натиҷаҳои таҳлили спектралӣ тасдиқ гардидаанд.

Калимаҳои калидӣ: титан, ҳулаҳо, таъсири алюминий, муайянкунии спектрофотометрӣ, пероксиди гидроген, комплексҳои силлашавӣ, зичии оптикӣ, коэффитсиенти молярии нурфурубарӣ, майлқунии стандартӣ.

DETERMINATION OF TITANIUM (VI) IN ALLOYS BASED ON HIGHLY PURE ALUMINUM

G.C. Khamzaeva, M.A. Zuhurova, G. F. Rachinskaya

The composition of Ti (IV) peroxide complex has been established by the isomolar series method and Asmus straight line method. The ratio of Ti: H₂O₂ in the complex corresponds to 1: 2. The effect of Al (III), Si (IV), Fe (III) ions on the optical density of Ti (IV) complex with H₂O₂ has been studied. It has been shown that the presence of aluminum and silicon has practically no effect on the determination of titanium, and copper (II) and iron (III) ions, which have their own color, distort the results of titanium determination. The analysis of Al - Ti alloy has been carried out for titanium content. In some alloys, there is an unequal distribution of Ti (IV) in different positions. This distribution of titanium has been confirmed by spectral analysis data.

Keywords: titanium, alloys, aluminum effect, spectrophotometric determination, hydrogen peroxide, complexation, optical density, molar coefficient of light absorption, standard deviation.

Сведение об авторах:

Хамзаева Гулбахор Чагировна - кандидат химических наук, доцент кафедры аналитической химии, Таджикский национальный университет, Тел: (+992) 919 04 35 49. E-mail: khamzaeva1963@mail.ru

Зухурова Мавлуда Ашуровна - кандидат химических наук, старший преподаватель кафедры переработки энергоносителей и

нефтегазового сервиса ГТУ им. акад. М.С. Осими, Тел: (+992) 900 07 77 18, E-mail: mavluda.zukhurova@mail.ru

Рачинская Галина Фёдоровна – кандидат химических наук, доцент кафедры аналитической химии, Таджикский национальный университет. Тел (+992) 919 01 13 88

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА АДСОРБЦИИ ИРИДИЕВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ В УСЛОВИЯХ Р.КУШОНИЁН В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОЛИТОВ

Д.А. Назирмадов¹, М.М. Сафаров², А.Г. Мирзомамадов³, С.С. Абдуназаров⁴

^{1,4}Институт энергетики Таджикистана

²Филиал Московского государственного университета имени М.В.Ломоносова в г. Душанбе

³Таджикский государственный педагогический университет имени С. Айни

В данной статье исследован коэффициент адсорбции иридиевого катализатора на основе пористого алюминия в среде электролита (в зависимости от концентрации $\omega = 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5\%$) при температуре 308К и атмосферном давлении 0,101Мпа. В основе проведенного эксперимента выявлено, что заданные катализаторы с увеличением и концентрацией наноиридия (n) в составе оксида алюминия и с увеличением концентрации электролитов коэффициент адсорбции уменьшается. Эмпирически уравнения сравнения коэффициента адсорбции с иридиевыми катализаторами производим с концентрацией наноиридий и концентрацией системы растворов соли.

***Ключевые слова.** коэффициент адсорбции, система растворов соли, иридиевый катализатор, удельная поверхность, суммарный объем пор, адсорбционный метод, время..*

В работе приводятся результаты экспериментального исследования коэффициента адсорбции иридиевых катализаторов при температуре 308К и давлении 0,101Мпа в системе раствора NaCl +H₂O в условиях р.Кушониён. По определению коэффициента адсорбции образцов необходимо знать разность массы образца и время выдержки катализатора в процессе увлажнения. Погрешность расчета коэффициента адсорбции зависит от погрешности исходных данных, входящих в расчетную формулу. Общая относительная погрешность измерения коэффициента адсорбции при доверительной

вероятности $\alpha=0,95$ равна 0,5 %. Используя закон соответственных состояний и экспериментальных данных, получено эмпирическое уравнение, позволяющее рассчитать коэффициент адсорбции неисследованных систем. В данной работе нами исследован коэффициент адсорбции иридиевого катализатора на основе гранулированной пористой окиси алюминия при увлажненной в разных растворах системе NaCl +H₂O при температуре 308К и атмосферном давлении.

По данному направлению в разное время исследования проводили по теплофизическим, термодинамическим и адсорбционным свойствам исследуемых объектов профессор Сафаров М.М [4]; к.т.н., и. о. доцента Мирзомамадов А.Т. [4] и Абдуназаров С.С.[4].

Для определения коэффициента адсорбции необходимо знать массу засыпки гранул при разных состояниях, т.е. при сухом и влажном состоянии. Масса засыпки гранул определяется с помощью разработанной нами экспериментальной установки, включающей в себя цилиндрический сосуд и электронные весы. С помощью электронных весов измеряем массу засыпки через каждые 30 минут, и вычисляем временную зависимость коэффициента адсорбции исследуемых объектов.

Коэффициент адсорбции вычисляется формулой [4]:

$$\Gamma = \frac{(m_2 - m_1) / M_{\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}}}{m_1} \quad (1)$$

где, m_2 – изменение массы объекта за определенное время увлажнения, гр; m_1 –

начальная масса сухого объекта, гр; M – молекулярная масса $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$, г/мол.

Результаты расчета коэффициента адсорбции исследуемых образцов приведены в таблицах 1-5.

Таблица 1.

Экспериментальные значения изменения массы и коэффициент адсорбции иридиевых катализаторов при различном времени выдержки и процентного содержания нанокристаллика иридия в $0,2\text{гNaCl} + 40\text{мл H}_2\text{O}$.

t, час	m ₁ , гр	m ₂ , гр				M _{NaCl+H₂O} , гр / мол	Г · 10 ⁻⁶ мол/гр			
		Al ₂ O ₃ + 10%Ir	Al ₂ O ₃ +15% Ir	Al ₂ O ₃ +30% Ir	Al ₂ O ₃ +33% Ir		Al ₂ O ₃ + 10%Ir	Al ₂ O ₃ +15% Ir	Al ₂ O ₃ + 30%Ir	Al ₂ O ₃ + 33%Ir
1,0	0,5	0,522	0,52	0,517	0,515	38,25	575	523	444	392
2,0		0,533	0,529	0,525	0,522		863	758	654	575
3,0		0,542	0,537	0,532	0,529		1098	967	837	758
4,0		0,549	0,544	0,538	0,535		1281	1150	993	915
5,0		0,554	0,548	0,542	0,539		1412	1255	1098	1020
6,0		0,555	0,55	0,544	0,541		1438	1307	1150	1072

Таблица 2.

Экспериментальные значения изменения массы и коэффициент адсорбции иридиевых катализаторов при различном времени выдержки и процентного содержания нанокристаллика иридия в $0,4\text{г NaCl} + 40\text{мл H}_2\text{O}$

t, час	m ₁ , гр	m ₂ , гр				M _{NaCl+H₂O} , гр / мол	Г · 10 ⁻⁶ мол/гр			
		Al ₂ O ₃ + 10%Ir	Al ₂ O ₃ +15% Ir	Al ₂ O ₃ +30% Ir	Al ₂ O ₃ +33% Ir		Al ₂ O ₃ + 10%Ir	Al ₂ O ₃ +15% Ir	Al ₂ O ₃ + 30%Ir	Al ₂ O ₃ + 33%Ir
1,0	0,5	0,52	0,518	0,515	0,513	38,25	523	471	392	340
2,0		0,531	0,527	0,523	0,52		810	706	601	523
3,0		0,54	0,535	0,53	0,527		1046	915	784	706
4,0		0,547	0,542	0,536	0,533		1229	1098	941	863
5,0		0,552	0,546	0,54	0,537		1359	1203	1046	967
6,0		0,553	0,548	0,542	0,539		1386	1255	1098	1020

Таблица 3.

Экспериментальные значения изменения массы и коэффициент адсорбции иридиевых катализаторов при различном времени выдержки и процентного содержания нанокристаллика иридия в $0,6\text{гNaCl} + 40\text{мл H}_2\text{O}$

t, час	m ₁ , гр	m ₂ , гр				M _{NaCl+H₂O} , гр / мол	Г · 10 ⁻⁶ мол/гр			
		Al ₂ O ₃ + 10%Ir	Al ₂ O ₃ +15% Ir	Al ₂ O ₃ +30% Ir	Al ₂ O ₃ +33% Ir		Al ₂ O ₃ + 10%Ir	Al ₂ O ₃ +15% Ir	Al ₂ O ₃ + 30%Ir	Al ₂ O ₃ + 33%Ir
1,0	0,5	0,519	0,517	0,514	0,512	38,25	497	444	366	314
2,0		0,53	0,526	0,522	0,519		784	680	575	497
3,0		0,539	0,534	0,529	0,526		1020	889	758	680
4,0		0,546	0,541	0,535	0,532		1203	1072	915	837
5,0		0,551	0,545	0,539	0,536		1333	1176	1020	941
6,0		0,552	0,547	0,541	0,538		1359	1229	1072	993

Таблица 4.

Экспериментальные значения изменения массы и коэффициент адсорбции иридиевых катализаторов при различном времени выдержки и процентного содержания нанокристаллика иридия в 0,8гNaCl +40мл H₂O

t, час	m ₁ , гр	m ₂ , гр				M _{NaCl+H₂O} , гр / мол	Г · 10 ⁻⁶ мол/гр			
		Al ₂ O ₃ +10%Ir	Al ₂ O ₃ +15%Ir	Al ₂ O ₃ +30%Ir	Al ₂ O ₃ +33%Ir		Al ₂ O ₃ +10%Ir	Al ₂ O ₃ +15%Ir	Al ₂ O ₃ +30%Ir	Al ₂ O ₃ +33%Ir
1,0	0,5	0,518	0,516	0,513	0,511	38,25	471	418	340	288
2,0		0,529	0,525	0,521	0,518		758	654	549	471
3,0		0,538	0,533	0,528	0,525		993	863	732	654
4,0		0,545	0,54	0,534	0,531		1176	1046	889	810
5,0		0,55	0,544	0,538	0,535		1307	1150	993	915
6,0		0,551	0,546	0,54	0,537		1333	1203	1046	967

Таблица 5.

Экспериментальные значения изменения массы и коэффициент адсорбции иридиевых катализаторов при различном времени выдержки и процентного содержания нанокристаллика иридия в 1гNaCl +40мл H₂O

t, час	m ₁ , гр	m ₂ , гр				M _{NaCl+H₂O} , гр / мол	Г · 10 ⁻⁶ мол/гр			
		Al ₂ O ₃ +10%Ir	Al ₂ O ₃ +15%Ir	Al ₂ O ₃ +30%Ir	Al ₂ O ₃ +33%Ir		Al ₂ O ₃ +10%Ir	Al ₂ O ₃ +15%Ir	Al ₂ O ₃ +30%Ir	Al ₂ O ₃ +33%Ir
1,0	0,5	0,517	0,515	0,512	0,51	38,25	444	392	314	261
2,0		0,528	0,524	0,52	0,517		732	627	523	444
3,0		0,537	0,532	0,527	0,524		967	837	706	627
4,0		0,544	0,539	0,533	0,53		1150	1020	863	784
5,0		0,549	0,543	0,537	0,534		1281	1124	967	889
6,0		0,55	0,545	0,539	0,536		1307	1176	1020	941

Как видно из таблиц 1-5, при изменении времени увлажнения, масса увлажненных иридиевых катализаторов изменяется. Имея эти данные, вычисляем коэффициент адсорбции образцов. Согласно таблицам 1-5, можно заключить, что при увеличении количества наночастиц иридия, т.е. с ростом концентрации нано наполнителя уменьшается объем пор в гранулах, это приводит к уменьшению массы засыпки иридиевых катализаторов. При увеличении концентрации соли в системе растворов (NaCl +H₂O) абсорбция катализаторов уменьшается. Результаты расчета коэффициента адсорбции исследуемых образцов приведены в таблицах 1-5.

На основе экспериментальных данных, полученных коэффициентом адсорбции (таблицы 1-5), нами получена следующая функциональная зависимость коэффициента адсорбции Г от времени увлажнения t.

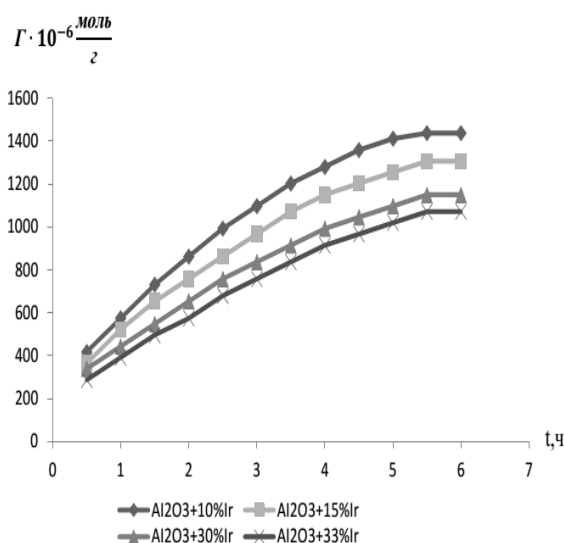


Рис.1. Графики зависимости коэффициента адсорбции пористой гранулированной окиси алюминия с наполнителями иридия от времени в 0,2г NaCl + 40мл H₂O при температуре 308 К и атмосферном давлении.

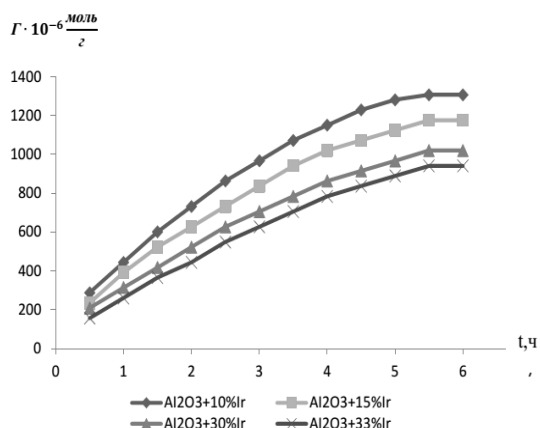


Рис.2. Графики зависимости коэффициента адсорбции пористой гранулированной окиси алюминия с наполнителями иридия от времени в 1г NaCl + 40мл H₂O при температуре 308 К и атмосферном давлении

Для обобщения и обработки экспериментальных данных (рис. 1-2), т.е. получено общее уравнение, нами использованы следующие выражения:

$$(\Gamma/\Gamma_1) = f(t/t_1), \quad (2)$$

где Γ и Γ_1 – коэффициент адсорбции исследуемых катализаторов при различном времени t и t_1 : $t_1 = 3,25$ час.

Выполнимость функциональной зависимости (2) показана на рис. 3.

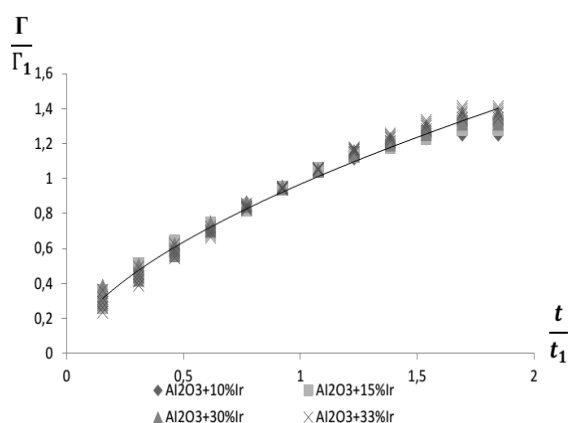


Рис.3. Зависимость относительно коэффициента адсорбции (Γ/Γ_1) от относительного времени увлажнения исследуемых катализаторов (t/t_1).

Как видно из рис.3, экспериментальные данные ложатся вдоль общей кривой. Кривая, приведенная на рисунке 6, описывается следующим уравнением:

$$\frac{\Gamma}{\Gamma_1} = \left(0,969 \left(\frac{t}{t_1}\right)^{0.602}\right) \quad (3)$$

Из выражения (3) получим:

$$\Gamma = \left(0,969 \left(\frac{t}{t_1}\right)^{0.602}\right) \cdot \Gamma_1 \cdot 10^{-6} \quad (4)$$

Анализ значения (Γ_1) показал, что данные являются функциями концентрации растворов системы NaCl + H₂O (таблица 6).

Таблица 6.

Зависимость (Γ_1) от концентрации растворов системы (NaCl + H₂O). ($\omega\%$)

$\omega\%$	Γ_1			
	Al ₂ O ₃ +10%Ir	Al ₂ O ₃ +15%Ir	Al ₂ O ₃ +30%Ir	Al ₂ O ₃ +33%Ir
0,5	1150	1019	876	797
1	1098	968	824	745
1,5	1072	941	798	719
2	1042	915	771	693
2,5	1020	889	745	667

Используя данные таблиц 1-5, получаем следующий график зависимости Γ_1 от концентрации растворов системы (NaCl + H₂O) ($\omega\%$) (рисунок 4).

$$\Gamma_1 = f(\omega)$$

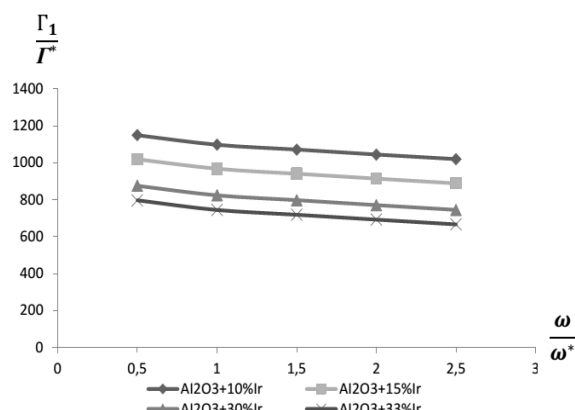


Рис.4. Зависимость коэффициента адсорбции пористой гранулированной окиси алюминия с наполнителем иридия (10 % .33 % Ir) от концентрации увлажнения в разных растворах системы (NaCl + H₂O) ($\omega = 0,5; 1; 1.5; 2; 2.5\%$).

Как видно из рисунка 4, среднее значение коэффициента адсорбции Γ_1 связано с концентрацией растворов системы (NaCl + H₂O) ($\omega\%$) по линейному закону.

$$\frac{\Gamma_1}{\Gamma^*} = f\left(\frac{\omega}{\omega^*}\right), \quad (5)$$

Таблица 7.

Значение Γ^* при концентрации 1.5%NaCl.

$\omega^*\%$	$\Gamma^* \cdot 10^{-6} \frac{\text{мол}}{\text{г}}$			
	Al ₂ O ₃ +10%Ir	Al ₂ O ₃ +15%Ir	Al ₂ O ₃ +30%Ir	Al ₂ O ₃ +33%Ir
1,5	1072	941	798	719

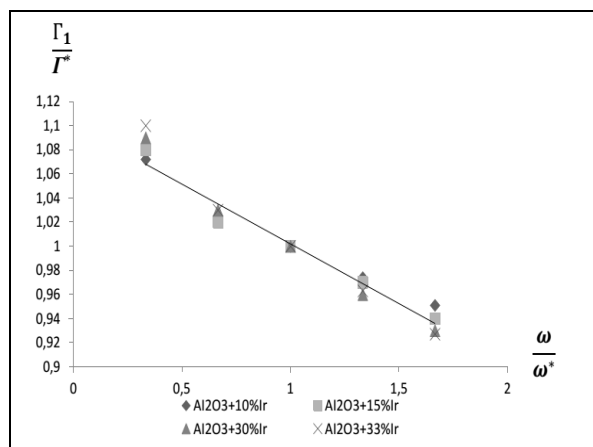


Рис. 5. Зависимость относительного коэффициента адсорбции пористой гранулированной окиси алюминия с наполнителем кобальта (11,44 % . 25 % Co) от относительного времени увлажнения в разных растворах системы (NaCl + H₂O) ($\omega = 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5$).

$$\frac{\Gamma_1}{\Gamma^*} = \left(-0,099 \left(\frac{\omega}{\omega^*}\right) + 1,101\right) \quad (6)$$

Уравнение этой прямой линии имеет вид:

$$\Gamma_1 = \left(-0,099 \left(\frac{\omega}{\omega^*}\right) + 1,101\right) \cdot \Gamma^* \quad (7)$$

ω – концентрация системы растворов NaCl+H₂O, % ($\omega = 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5$).

Используя уравнение (6) и (7), получим:

$$\Gamma = \left(0,969 \left(\frac{t}{t_1}\right)^{0,602}\right) \cdot \left(-0,099 \left(\frac{\omega}{\omega^*}\right) + 1,101\right) \cdot \Gamma^* \quad (8)$$

Таблица 8.

Зависимость (Γ^*) от концентрации нанокобальта (n) при $\omega^* = 1,5\%$.

$\omega^* = 1,5\%$	Al ₂ O ₃ +10%Ir	Al ₂ O ₃ +15%Ir	Al ₂ O ₃ +30%Ir	Al ₂ O ₃ +33%Ir
	Γ^*	1072	941	798
n	10	15	30	33

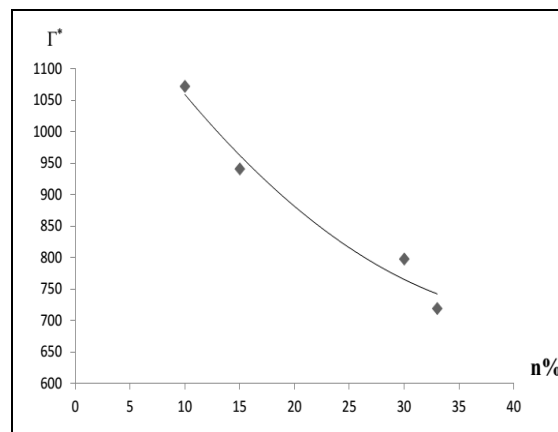


Рис. 6. Зависимость коэффициента адсорбции пористой гранулированной окиси алюминия от концентрации кобальта (11,44 % . 25 % Co) увлажнения в разных растворах системы (NaCl + H₂O) ($\omega = 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5$).

$$\Gamma^* = 0,307n^2 - 27n + 1298 \quad (9)$$

$$\Gamma = \left(0,969 \left(\frac{t}{t_1}\right)^{0,602}\right) \cdot \left(-0,099 \left(\frac{\omega}{\omega^*}\right) + 1,101\right) \cdot \left(0,307n^2 - 27n + 1298\right) \cdot 10^6 \text{ мол/гр} \quad (10)$$

С помощью уравнения 10 нами рассчитан коэффициент адсорбции исследуемых катализаторов на основе гранулированной пористой окиси алюминия (таблицы 1 и 5). Для сопоставления разницы между экспериментальным значением коэффициента адсорбции по уравнению вычисляем по выражению:

$$\Delta = \frac{\Gamma_{\text{э}} - \Gamma_{\text{выч}}}{\Gamma_{\text{э}}} \cdot 100\% \quad (11)$$

Погрешность расчета по уравнению (11) для исследуемых образцов подробно приведена в таблицах 9 и 10.

Таблица 9.

Результаты сравнения вычисленных значений коэффициента адсорбции гранулированной пористой окиси алюминия, содержащей иридий в 0,2г NaCl + 40мл H₂O, с экспериментальными данными.

Г _{экс} , (моль/гр)				Г _{выч} , (моль/гр)				$\Delta = \frac{\Gamma_{\text{Э}} - \Gamma_{\text{ВЫЧ}}}{\Gamma_{\text{Э}}} \cdot 100\%$			
Al ₂ O ₃ + 10% Ir	Al ₂ O ₃ + 15% Ir	Al ₂ O ₃ + 30% Ir	Al ₂ O ₃ + 33% Ir	Al ₂ O ₃ + 10% Ir	Al ₂ O ₃ + 15% Ir	Al ₂ O ₃ + 30% Ir	Al ₂ O ₃ + 33% Ir	Al ₂ O ₃ + 10% Ir	Al ₂ O ₃ + 15% Ir	Al ₂ O ₃ + 30% Ir	Al ₂ O ₃ + 33% Ir
418	366	340	288	361	320	275	250	14	13	19	13
575	523	444	392	548	486	417	380	5	7	6	3
732	654	549	497	700	620	533	485	4	5	3	2
863	758	654	575	832	737	634	577	4	3	3	0
993	863	758	680	951	843	725	659	4	2	4	3
1098	967	837	758	1062	941	809	736	3	3	3	3
1203	1072	915	837	1165	1032	888	808	3	4	3	3
1281	1150	993	915	1263	1119	962	875	1	3	3	4
1359	1203	1046	967	1355	1201	1033	939	0	0	1	3
1412	1255	1098	1020	1444	1280	1100	1001	-2	-2	0	2
1438	1307	1150	1072	1530	1355	1165	1060	-6	-4	-1	1
1438	1307	1150	1072	1612	1428	1228	1117	-12	-9	-7	-4

Таблица 10.

Результаты сравнения вычисленных значений коэффициента адсорбции гранулированной пористой окиси алюминия, содержащей иридий в 1г NaCl + 40мл H₂O, с экспериментальными данными.

Г _{экс} , (моль/гр)				Г _{выч} , (моль/гр)				$\Delta = \frac{\Gamma_{\text{Э}} - \Gamma_{\text{ВЫЧ}}}{\Gamma_{\text{Э}}} \cdot 100\%$			
Al ₂ O ₃ + 10% Ir	Al ₂ O ₃ + 15% Ir	Al ₂ O ₃ + 30% Ir	Al ₂ O ₃ + 33% Ir	Al ₂ O ₃ + 10% Ir	Al ₂ O ₃ + 15% Ir	Al ₂ O ₃ + 30% Ir	Al ₂ O ₃ + 33% Ir	Al ₂ O ₃ + 10% Ir	Al ₂ O ₃ + 15% Ir	Al ₂ O ₃ + 30% Ir	Al ₂ O ₃ + 33% Ir
288	235	209	157	320	279	234	209	-11	-19	-12	-33
444	392	314	261	486	424	355	318	-9	-8	-13	-22
601	523	418	366	621	541	453	406	-3	-3	-8	-11
732	627	523	444	738	643	539	482	-1	-3	-3	-9
863	732	627	549	844	735	616	552	2	0	2	-1
967	837	706	627	942	821	688	616	3	2	3	2
1072	941	784	706	1033	901	755	676	4	4	4	4
1150	1020	863	784	1120	976	818	732	3	4	5	7
1229	1072	915	837	1202	1048	878	786	2	2	4	6
1281	1124	967	889	1281	1116	936	838	0	1	3	6
1307	1176	1020	941	1357	1182	991	887	-4	-1	3	6
1307	1176	1020	941	1430	1246	1044	935	-9	-6	-2	1

Литература:

1. Кирсанов О.Н., Картавченко А.В. Физическая картина процесса гетеро-генного каталитического разложения жидкого однокомпонентного топлива (на примере гидразина).// Тр.ГИПХ.-1976.-Т.38.С.118-125.
 2. Кирсанов О.Н., Картавченко А.В. и др. Исследование способов получения генераторного газа заданного состава при

каталитического раз-ложения гидразина.// Тр ГИПХ.-1978/-Т.52.-С.44-48.

3. Мухленов И.П., Дробкина Е.И., Дерюкина В.И., Солоко В.Е. Технология катализаторов. Л.:Химия, 1979.-325с.

4. Сафаров М.М., Мирзомамадов А.Г., Абдуназаров С.С., Зарипова М.А. Адсорбционные свойства катализатора на основе гранулированного пористого окиса

алюминия. Сборник тезисов докладов научной конференции «Актуальные проблемы современной науки». МИСиС, Душанбе, 2015.–С.79-80.

**ТАДЖИКИ КОЭФФИЦИЕНТИ
АДСОРБСИЯИ КАТАЛИЗАТОРҲОИ
ИРИДИЙ ДАР ШАРОИТИ НОҲИЯИ
КУШОНИЁН ДАР МУҲИТИ
ЭЛЕКТРОЛИТ**

*Д.А. Назирмадов, М.М. Сафаров, А.Г.
Мирзомамадов, С.С. Абдуназаров*

Дар мақолаи мазкур тадқиқи коэффитсиенти адсорбсиаи катализаторҳои иридий дар асоси оксиди алюминийи дона-дона дар муҳити электролитҳо (вобаста бо $\omega = 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5\%$) дар ҳарорати 308 К ва фишори атмосферии 0,101 МПа чен карда шудааст. Дар асоси таҷрибаи гузаронидашуда муайян намудем, ки катализаторҳои номбурда вобаста бо зиёдшавии концентратсияи наноиридий(n) дар таркиби оксиди алюминий ва бо зиёдшавии концентратсияи электролит (вобаста бо $\omega = 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5\%$) коэффитсиенти адсорбсиа кам мешавад. Муодилаи натиҷавии алоқамандии коэффитсиенти адсорбсиаи катализаторҳои иридийро аз концентратсияи наноиридий (n) дар асоси оксиди алюминийи дона-дона ва концентратсияи маҳлули намақоб ҳосил намудем.

Калимаҳои калидӣ: коэффитсиенти адсорбсиа, маҳлули намақоб, катализатори кобалтӣ, сатҳи хос, ҳаҷми умумии ковокиҳо, усули адсорбсиа, вақт.

**DETERMINATION OF THE
COEFFICIENT OF ADSORPTION OF
IRIDIUM CATALYSTS IN TERMS
OF R. THE COLLAPSE IN THE
ENVIRONMENT OF ELECTROLYTES**

*D.A. Nazirmadov, M.M. Safarov, A.G.
Mirzomamadov, S.S. Abdunazarov*

In this article the coefficient of adsorption of the iridium catalyst is investigated on the basis of porous aluminum in the environment of electrolytes (depending on the concentration%, $\omega = 0.5; 1; 1.5; 2; 2.5\%$) at temperature of 308K and atmospheric pressure of 0.101 MPa. On the basis of the experiment performed, it has been revealed that the given catalysts with increasing and concentration of nanoiridium (n) in the composition of aluminum oxide and with increasing in the concentration of electrolytes, the adsorption coefficient decreases. Empirically, the equations of comparison of the adsorption coefficient with iridium catalysts are produced with the concentration of nanoiridium and the concentration of the salt solution system.

Keywords: coefficient adsorption, kerosene, iridium catalyst, the specific surface area, total pore volume, adsorption method, time.

Сведения об авторах:

Назирмадов Далер Амрохонович – старший преподаватель кафедры «Электрические станции и сети» Института энергетики Таджикистана. Тел: (+992) 93 996 95 32; E-mail: daler.nazrimadov@bk.ru

Сафаров Махмадали Махмадиевич – доктор технических наук, профессор, заслуженный деятель науки и техники Таджикистана, филиал Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в г. Душанбе, зав. лабораторией физики. Тел: (+992) 93 163 15 85 E-mail: mahmad1@list.ru.

Мирзомамадов Алимамад Гулмамадович – кандидат технических наук, и.о. доцента кафедры «Общей физики» Таджикского государственного педагогического университета имени С. Айни, Тел: (+992) 501 10 39 44; E-mail: ptuh1985@mail.ru

Абдуназаров Сунатулло Савзаалиевич – старший преподаватель кафедры «Электроснабжение и релейная защита» Института энергетики Таджикистана, Тел: (+992) 919 52 26 49 E-mail: abdunazarov2017@mail.ru

ПРОЦЕСС ПАРООБРАЗОВАНИЯ МОТОРНОГО МАСЛА МАРКИ 20W-50BP SUPER

И.Х. Халилов¹, М.С. Холиков², Д. А. Шарифов³, Ш. З. Нажмудинов⁴, А. Б. Бадалов⁵

^{1,3,5}Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

²Министерство энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан

⁴Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии Академии наук Республики Таджикистан

Приведены результаты исследования процесса парообразования моторного масла

марки 20W-50BP Super, проведенного статической тензиметрией с мембранным

нуль-манометром в равновесных условиях. Определено, что в изученном интервале температур ($\Delta T=300-600$ К) процесс протекает в четырёх стадиях. Определены термодинамические брутто-характеристики всех стадий процесса.

Ключевые слова: техническое масла, горные условия, эксплуатация, парообразование, тензиметрия, термодинамические характеристики.

В Республике Таджикистан электроэнергетика, горнодобывающая и перерабатывающая, химическая и автомобильная отрасли промышленности являются доминирующими в осуществлении стратегической задачи перехода страны от аграрно - индустриальной к индустриально - аграрной стране. В этих ведущих отраслях нашей республики карьерная техника, транспорт с дизельными двигателями различных мощностей, строительно-дорожные машины и конструкции эксплуатируются в высокогорных условиях свыше 800 - 1000 м и достигают 2500 - 3000 метров над уровнем моря. Для обеспечения эффективной работы механизмов и машин важное значение имеют подбор универсальных технических масел (ТМ) и смазочные материалы (СМ), выдерживающие аномальные условия эксплуатации. Интенсивные воздействия отрицательных факторов приводят к значительной их пертурбации - от обычного загрязнения вредными примесями до существенных химических изменений состава и строения в высокогорных условиях. В частности, оптимальный тепловой режим работы агрегатов механической трансмиссии строительно-дорожных машин заводом-изготовителем не устанавливается в жестких рамках.

Достоверные сведения по физико-химическим и термическим свойствам ТМ и СМ способствуют рациональному подбору и уменьшению их вредного воздействия на окружающую среду [1-4].

Настоящая работа является продолжением наших исследований [5-8], посвящённых термической устойчивости ТМ, определению характера процесса их парообразования. Приведены результаты изучения процесса парообразования масла марки 20W-50BP Super статическим методом с мембранным нуль-манометром [9].

Исследование проведено в изохорических и равновесных условиях. Для достижения равновесия в системе каждая

изотермическая точка на кривой зависимости давления пара от температуры (барограмма) выдерживалась в течение 20-24 часов до достижения неизменности давления в течение двух часов. Исследование проведено в двух режимах: (а) - без предварительной откачки исследуемого масла и (б) - с предварительной его откачкой. Предварительная откачка масла из мембранной камеры произведена в течение 30 минут при комнатной температуре.

Результаты измерения давления парообразных (Робщ.) продуктов процесса термического разложения технического масла марки 20W-50BP Super, проведённого в интервале температур 300–600 К, приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Экспериментальные данные процесса парообразования технического масла марки 20W-50BP Super

T,С	T,К	Робщ.	1/T(x)	lgP(y)	x2	xy
45	318	53	3,14	1,72	9,89	5,42
67	340	127	2,94	2,10	8,65	6,19
61	334	102	2,99	2,01	8,96	6,01
75	348	168	2,87	2,23	8,26	6,39
96	369	356	2,71	2,55	7,34	6,91
125	398	14	2,51	1,15	6,31	2,88
145	418	36	2,39	1,56	5,72	3,72
160	433	72	2,31	1,86	5,33	4,29
164	437	93	2,29	1,97	5,24	4,50
167	440	110	2,27	2,04	5,17	4,64
190	460	11	2,17	1,04	4,73	2,26
195	465	34	2,15	1,53	4,62	3,29
200	473	94	2,11	1,97	4,47	4,17
203	476	116	2,10	2,06	4,41	4,34
210	483	15	2,07	1,18	4,29	2,43
211	484	16	2,07	1,20	4,27	2,49
214	487	18	2,05	1,26	4,22	2,58
215	488	20	2,05	1,30	4,20	2,67
228	501	48	2,00	1,68	3,98	3,36
233	506	70	1,98	1,85	3,91	3,65
235	508	79	1,97	1,90	3,88	3,74
238	511	87	1,96	1,94	3,83	3,80
240	513	94	1,95	1,97	3,80	3,85

Барограмма процесса парообразования масла, приведённая на рисунке 1, указывает о многоступенчатом характере процесса. Прямые линии на барограмме соответствуют областям прямого газового расширения и перехода между ступеней

процесса. Из рисунка видно, что барограмма процесса парообразования масла марки 20W-50BP Super состоит из следующих ступеней: первая ступень протекает в интервале температур 300-375 К, вторая – 385-440 К, третья – 458-470 К и четвёртая – 480-515 К.

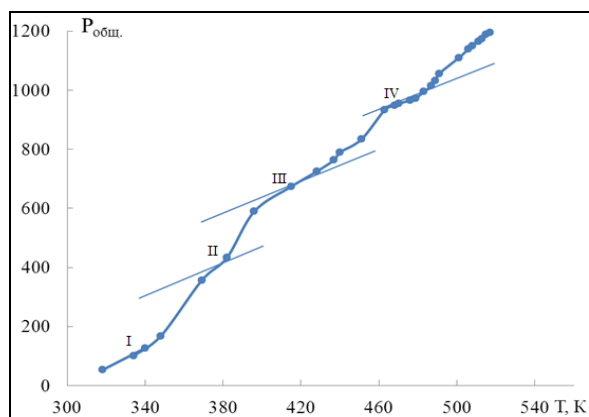


Рис. 1. График зависимости давления паров, образующихся при нагреве технического масла марки 20W-50BP Super.

Экспериментальные данные, приведённые в виде зависимости LgP от обратной температуры ($1/T \cdot 10^3$) (рис. 2) в изученном интервале температур 300–600 К, состоят из четырёх прямых линий, которые соответствуют ступеням процесса парообразования масла. Давление пара последующих ступеней определено путём вычета из общего давления давлению предыдущих ступеней. Обработка данных

для каждой ступени произведена по методу наименьших квадратов с использованием значения t -коэффициента Стьюдента при 95-% доверительном интервале [10].

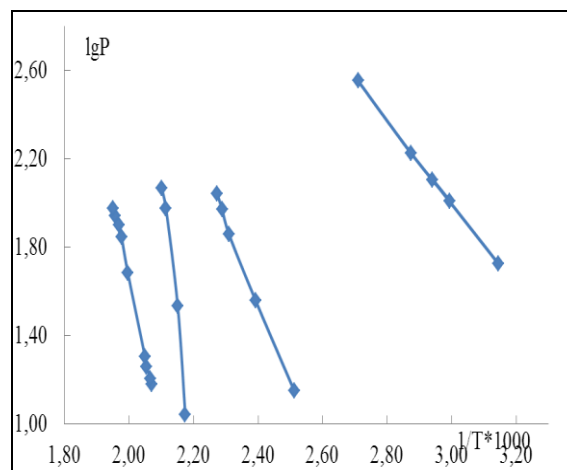


Рис. 2. Прямые зависимости LgP от $1/T \cdot 10^3$ отдельных ступеней процесса парообразования технического масла марки 20W-50BP Super

По полученным уравнениям прямых линий рассчитаны термодинамические брутто – характеристики: энтальпия (ΔH , кДж/моль), энтропия (ΔS , Дж/моль*К) и энергия Гиббса (ΔG , кДж/моль) всех ступеней процесса парообразования исследуемого масла, которые приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Уравнения барограмм и термодинамические характеристики ступеней процесса парообразования масла марки 20W-50BP Super

Ступени	$\Delta T, K$	Уравнение $LgP_{(at)} = B - A \cdot 10^3/T$		Термодинамические характеристики		
		A	B	ΔH_T^0 , кДж/моль	ΔS_T^0 , Дж/моль*К	ΔG_T^0 кДж/моль
I	300 – 375	1,65±0,04	4,08±0,08	7,6±0,2	18,7±0,4	5,4±0,2
II	385 – 440	3,69±0,05	7,52±0,09	17,5±0,2	47,6±0,4	3,3±0,2
III	458 – 470	13,8±0,04	28,3±0,08	63,1±0,1	148±0,4	18,9±0,2
IV	480 – 515	6,93±0,06	12,6±0,13	31,7±0,2	70,9±0,5	10,5±0,3

Известно, что при образовании одной моли парообразного вещества энтропия системы возрастает и её изменение составляет в среднем $\Delta S \approx 22$ Дж/моль*К.

Исходя из значений изменения энтропии (ΔS) отдельных стадий, можно предполагать, что процесс парообразования исследованного масла протекает по сложной схеме. На первой стадии выделяются две

моли паро-образных веществ, на второй – одна моль, на третьей – полторы молей и на пятой – одна моль продуктов парообразования. По значению стандартной энергии Гиббса по формуле $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0$ можно определить начальную температуру самопроизвольного протекания отдельных стадий процесса.

Этому состоянию соответствует нулевое значение энергии Гиббса.

Литература:

1. Кламанн Д. Смазки и родственные продукты: Синтез. Свойства. Применение. Международные стандарты [Текст] : пер. с англ. / Д. Кламанн ; ред. Ю. С. Заславский. - М. : Химия, 1988. - 488 с.

2. Чичинадзе А.В., Браун Э. Д., Буше Н. А. и др. Основы трибологии (трение, износ, смазка). Учебник для технических вузов. — 2-е изд. переработ, и доп. М.: Машиностроение, 2001. — 664 с.

3. Хебда М., Чичинадзе А.В. Справочник по триботехнике. Том 1: Теоретические основы. В 3-х томах. — М.: Машиностроение, 1989. — 400 с.

4. Юнусов М. Физико-химические основы утилизации отработанных смазочных материалов: Автореф. ... дис. канд. техн. наук. – Душанбе, 2006. – 22 с.

5. Шарифов Д.А., Халилов И.Х., Юнусов М.Ю., Бадалов А. Термодинамические характеристики процесса испарения трансмиссионного масла марки ТЭП-15.

Политехнический вестник: сер. Интеллект. Инновации. Инвестиции, №1 (41), 2018. с.54-60.

6. Шарифов Д.А., Халилов И.Х., Юнусов М.Ю., Нажмудинов Ш.З., Тошев М.А., Бадалов А. Исследование процесса парообразования моторного масла дизельных двигателей. Горные науки и технологии, сер. Горные машины, транспорт и машиностроение, Россия, Москва, МИСиС, Нац. иссл. технол. универс., 2018, №1, с.99 – 107.

7. Шарифов Д.А., Халилов И.Х., Нажмудинов Ш.З., Тошев М.А., Бадалов А. Технические масла и смазочные материалы – физико-химические свойства, применение и экология. Матер. междуна. н/пр. конф. «Химия и инженерная экология» -XVIII, Россия, Казань, КНИТУ-КАИ, 27-29.09, 2018,-с.236-238.

8. Халилов И.Х., Шарифов Д.А., Нажмудинов Ш.З., Юнусов М.Ю., Бадалов А. Переработка отработанных смазочных материалов местными бентонитами Таджикистана. Матер. междуна. н/пр. конф. «Химия и инженерная экология» -XVIII, Россия, Казань, КНИТУ-КАИ, 27-29.09, 2018,-с.225-227.

9. Жарский И.М., Новиков Г.И. Физические методы исследования в

неорганической химии.- М.: Высш. шк., 1988.-271с.

10. Гордон А., Форд Р. Спутник химика. – М.: Мир, 1976. – 541с.

ҶАРАЁНИ БУХОРШАВИИ РАВҒАНИ МУҲАРРИКИ ТАМҒАИ 20W-50BP SUPER

*И.Х. Халилов, М.С. Холиқов, Д.А. Шарифов,
Ш.З. Начмуддинов, А.Б. Бадалов*

Раванди истихроҷи буғи равғани муҳаррики тамғаи 20W-50BP Super бо усули тензиметрӣ бо мембранаи нул-манометрӣ дар шароити муътадил гузаронида шудааст. Дар фосилаи ҳарорати ($\Delta T=300-600K$) раванди бисёрзинагӣ мебошад. Брутто-тавсифдиҳандаҳои ҳамаи чор зинаи раванд муайян гардидааст.

Калимаҳои калидӣ: равғани техникӣ, шароити кӯҳсор, истифодабарӣ, истихроҷи буғ, тензиметрия, хусусиятҳои термодинамикӣ.

THE PROCESS OF VAPORIZATION OF ENGINE OIL BRAND 20W-50BP SUPER

*I.Kh. Khalilov, M.S. Kholikov, D.A. Sharifov
Sh.Z. Najmiddinov, A.B. Badalov*

The results of the study of the process of vaporization of 20W-50BP Super engine oil are given, carried out by static tensimetry with a membrane null-manometer in equilibrium conditions. It was determined that in the studied temperature range ($\Delta T = 300-600 K$) the process occurs in four stages. The thermodynamic gross characteristics of all stages of the process are determined.

Key words: oil, mountain conditions, operation, vaporization, tensimetry, thermodynamic characteristics.

Сведения об авторах:

Халилов Истамкул Хидирович - старший преподаватель кафедры «Производственный менеджмент» Таджикского технического университета имени академика М.С. Осими, Тел (+992) 918 65 87 41,

E-mail: khalillov_75@mail.ru

Холиков Муслихиддин Салохид-динович - главный специалист Управления водных ресурсов Министерства энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан

Тел (+992) 907 70 94 07

E-mail: muslihiddin.holi@mail.ru

Шарифов Дилшод Абдусаматович - старший преподаватель кафедры «Детали машин и строительно-дорожные машины». Тел: (+992) 93 599 89 39; E-mail: Sharifov.mexroj@mail.ru.

Нажмудинов Шарофидин Зоирович - канд. техн. наук, зав. лабораторией Энергетики и энергосбережения Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии

Академии наук Республики Таджикистан. Тел.: (+992) 93 301 55 55

E-mail: najmiddinovsh2018@mail.ru

Бадалов Абулхайр Бадалович - член-корреспондент Академии наук Республики Таджикистан, доктор химических наук, профессор кафедры «Общая и неорганическая химия» ТТУ имени ак М.С. Осими. Тел.: (+992) 93 571 21 25 E-mail badalovab@mail.ru.

TAJIKISTAN LOGISTICS INDUSTRY: ASSESSMENT OF THE STATE AND THE GLOBAL TRENDS

F.Soliev

Ritsumeikan Asia Pacific University, Japan

The article describes in detail the market of logistics services in the Republic of Tajikistan, as well as a comparative assessment of world experience and the current state of logistics services in Tajikistan. Considering the geographical location and specific features of the mountain regions of the republic, the progressive development of the transport sector is an essential requirement for the dynamic development of the country. It is examined the research works of Tajik and foreign scientists, who deals with the transport sector and transport-technological system (which operates in a mountainous area of the Republic). Much attention is given to the issues of logistics efficiency construction of transport infrastructure, public support of the transport sector, transit corridors.

Ключевые слова: *logistics, infrastructure, logistics performance index (LPI), public-private partnership (PPP), transit corridors.*

As one of the former Soviet republics, Tajikistan is located in the heart of the Eurasian continent and surrounded by high mountains. Until the end of the 90s of the last century, the country was part of the great Soviet empire, whose interests extended far beyond its borders. Nowadays, Tajikistan is an independent country and creates its statehood based on the priorities of the people of Tajikistan and thousands of years of history tradition.

For many years, Central Asia was the 19th economic region of the Soviet Union [1], and all production and administrative activity was subordinated to the priorities of this zoning. Thus, almost the entire industrial, transport, energy, and irrigation infrastructure of the Central Asian republics were deeply integrated.

Despite the existence of one integrated center for planning and managing the national economy, the republics had some autonomy. However, measures aimed at the independent functioning of the national economy were not allowed. After gaining independence, the existing deep integration led to a halt of the majority of manufacturing corporations operating according to the principle of industrial cooperation. This was particularly acute in Tajikistan. And later it became the main obstacle to the dynamic and integral development of the newly independent countries.

The civil war in Tajikistan has destroyed the country's already vulnerable economy. To the huge irreplaceable loss of life was added complete chaos in the economy. The effects of the civil war of the country are feeling up today. According to the assessment of the Government of Tajikistan, the country's economy was damaged by more than \$ 7 billion [2], which exceeded the country's GDP by more than seven times at the time of the signing of the Peace Agreement. The current situation was aggravated by the decline in the living standards as a result of the civil war and demanded the adoption of immediate actions to restore the country's economy.

The relevance of the topic is based on the need to develop acceptable policy measures to address issues of improving the transport system of Tajikistan, logistics infrastructure, improving the competitiveness of transport companies. In the coming years, due to the openness of the economy and the international obligations of Tajikistan, the competition from overseas haulers will certainly grow. In this regard, it is necessary to have a proper assessment of the current state and analysis of

the global trends, an understanding of the readiness of the logistics infrastructure for future challenges, the development of policy measures for the sustainable and dynamic development of the country's transport and logistics complex.

There are also several published works underlying the relevance of current research¹.

In 2006, the President of the Republic of Tajikistan, in his message to the Parliament of the country, identified a way out of the communication deadlock as one of the country's national priorities [3]. In the National Development Strategy for the period up to 2030, the transport sector plays an important role in driving the development of the economy, in creating new jobs and improving the competitiveness of the economy as a whole [4].

Since independence, the Government of the country has taken unprecedented measures to develop the transport (logistics) infrastructure in the country. During the years of independence, 2100 km that have international and national importance, and more than 1000 km of internal highways were built, reconstructed and put in commission in the country; also there are six airports [5]. This contributed, among other things, to the dynamic growth of the country's economy, which averaged 7% annually over the years [6].

At the end of 2017, transported 79.5 thousand tons of cargo, or 94.5% of the total amount of cargo carried throughout the economy [7]. According to the data of the Ministry of Transport of Tajikistan, by the end of 2018, 40,907 vehicles were involved in the country's economy, of which 15,458 were light motor vehicles, 9,779 were passenger cars, and 15,670 were trucks [8].

According to the World Bank classification, Tajikistan is one of the developing countries without access to the sea [9]. At the same time, the territory of the country consists of 93 percent of mountains and highlands [6], and only 7 percent is suitable for the production of agricultural products. In this regard, the geographical position and landscape of the area identified one of the most acute challenges faced by the country - the development of transport infrastructure.

Among the most common types of transport - sea, land (road and rail) and air, in Tajikistan, there is not only sea transport. This is due to the geographical location of the country. At the same time, the characteristic of the landscape does not allow using the full potential of railway and air transport. Although Tajikistan has a sufficiently developed aviation infrastructure, the carriage of goods by air has a high cost and is economically justified only for perishable goods and luxury goods. The absence of an extensive rail network and the need to cross several countries reduce the attractiveness of using rail transport. Thus, the only available means of delivering export goods to foreign markets remain motor vehicle.

The share of international carriers in the total number of registered economic entities in the transport market of Tajikistan was less than 2 percent. In neighboring countries, this figure is also not significant, but in countries such as China, Russia, India, and Kazakhstan, there are companies from the TOP-50 global carriers (Fig. 1.) [10]. This evidence indicates a potentially high level of competition in the coming years for carriers of Tajikistan.

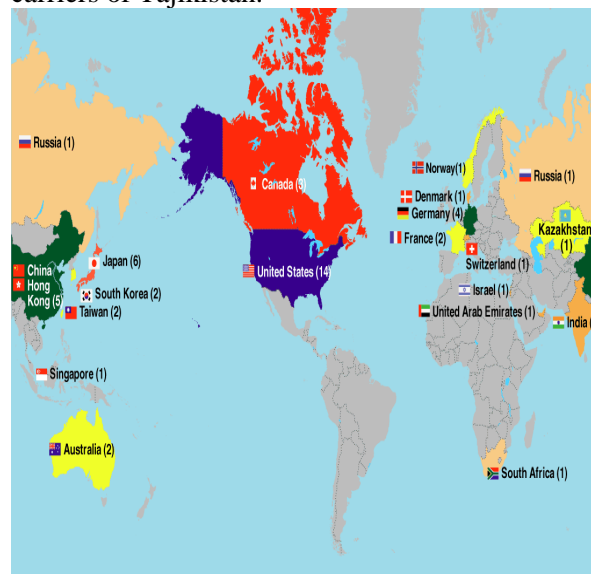


Fig.1. Top 50 global carriers for 2018²

When analyzing the logistics sector, there is a need for an objective assessment of its effectiveness. To assess the state of logistics in the world, the World Bank calculates the International Logistics Performance Index (LPI) [11]. LPI is a summary measure of the performance of the logistics sector, combining data on the six primary components of efficiency into a single aggregate estimate. In turn, the data on the components are based on the answers of

¹ The functioning and development of the transport services system to the population of the mountain region. Fohakov A.S., Kamolidinov B.T., Khojaev P. Bulletin of the Tajik National University. A series of socio-economic and social sciences. 2017. No. 2-6. P. 136-141; Characteristic features of the mountain region, the formation and development of its transport system. Fohakov A.S., Ashurov K.R. Bulletin of the Tajik National University. A series of socio-economic and social sciences. 2017. No. 2-6. P. 80-86; Theoretical aspects, and the transport services system for the population of the mountain region in a market economy. Fohakov A.S., Kamolidinov B.T. Polytechnic bulletin. Series: Intellect. Innovation. Investments. 2017. Vol. 2. № 1 (37). P. 71-81.

² Source: <https://www.ttnews.com/articles/map-where-they-are-global-freight-carriers-2018>

respondents who participate in the online survey.

The six main components include the efficiency of customs and border control, the quality of trade and transport infrastructure, ease of supply at competitive prices, competence and quality of logistics services, the ability to track the movement of goods, the timely delivery of goods.

LPI critics express a lack of confidence

in the reliability of the information collected in the framework of the research, but with a more comprehensive calculation, the overall picture will not be completely different. Therefore, this index is widely used by experts and governments for policy development. Assessment of the logistics efficiency in Tajikistan for 2010-2018 is given in Table 1, Table 2, and Graph 1..

Table 1.

Tajikistan in the Logistics Performance Index for 2010-2018 (place among countries)

Годы	Overall LPI rank	Customs	Infrastructure	International shipments	Logistics quality and competence	Tracking and tracing	Timeliness
2018	134	150	127	133	116	131	104
2016	153	150	130	151	143	144	159
2014	114	115	108	92	113	119	133
2012	136	85	138	135	130	143	146
2010	131	147	127	127	125	141	98

Table 2.

Tajikistan Logistics Performance Index 2010–2018

Годы	Overall LPI score	Customs	Infrastructure	International shipments	Logistics quality and competence	Tracking and tracing	Timeliness
2018	2.34	1.92	2.17	2.31	2.33	2.33	2.95
2016	2.06	1.93	2.13	2.12	2.12	2.04	2.04
2014	2.53	2.35	2.36	2.73	2.47	2.47	2.74
2012	2.28	2.43	2.03	2.33	2.22	2.13	2.51
2010	2.35	1.90	2.00	2.42	2.25	2.25	3.16

Tajikistan Logistics Performance Index, 2014-2018



It should be noted that Tajikistan's indicators are not high enough. This is due to the inefficiency of managing these sub-sectors of the

economy. Also, the nature of the problems in this area must first be sought in the geographical location of the country, the geopolitical situation

on the Eurasian continent, the low level of investment in the logistics infrastructure, and other aspects not directly related to the country's economic activity.

In the near future, the situation may worsen as Tajikistan is trying to become a transit country and 3 Asian highways [12]³, 2 ESCAP transit corridors [13]⁴, 4 TRACECA corridors [14]⁵ and 4 CAREC corridors [15]⁶, pass through the country, which means potential increase in freight traffic.

Resolving the set of issues of the transport sector will further ensure growth in the services sector, expand the range of services, improve quality, and contribute to another country's priority, like developing export potential. As previously noted, more than 90% of cargo transportation is carried by road. Intermodal transportation should help to diversify the way of delivery of export cargo and reduce the cost of transport services.

In the researches⁷, the features and problems of increasing the efficiency of the transport and technological service system for the mountain regions of Tajikistan are examined in detail.

A detailed analysis of the transport infrastructure in Tajikistan shows the need of taking consistent steps to eliminate the existing imbalance about insufficient funding, the slow development of transport and communications networks, its reconstruction with a relatively fast-growing number of users and vehicles. This imbalance may further lead to significant losses in the economy of the country [16–18].

Technological modernization of the economy is recognized as the most crucial objective of the country. It can be achieved by attracting investment, intensively introducing

new technologies in the production sector, creating modern or reconstructing the existing infrastructure, and accelerating the development of the services sector, including transport. From this point of view, the high-quality organization of international transportation comes to the fore.

In the research works⁸, the theoretical foundations of the development of the market for auto transportation services in a market economy are examined in detail. The quality of transport services for consumers of transport services in mountain regions of the Republic of Tajikistan is assessed.

Reforms in the logistics sector could significantly increase the presence of the Tajik goods in foreign markets, increase transit traffic along international corridors running through the territory of Tajikistan, and stimulate the private sector to create business entities in the transport sector.

The institutional foundations of the reforms are laid down in such strategic documents as the National Development Strategy of the Republic of Tajikistan for the period up to 2030, the Medium-Term development Program of the Republic of Tajikistan for 2016–2020, the State Target Program for the Development of the Transport Complex of the Republic of Tajikistan until 2025, the State Program on Export Promotion and Import Substitution in the Republic of Tajikistan for 2016–2020, and other documents. The legal framework for international cooperation is formed from 13 multilateral agreements, 9 ratified international conventions, and many bilateral agreements.

In Tajikistan, the mechanisms of the moratorium from the controlling authorities are widely applied to the entrepreneurial activities of industrial entrepreneurship entities (Decree of the President of the Republic of Tajikistan dated January 16, 2018, No.990). A possible mechanism to stimulate the transport sector will be the use of this tool in relation to Tajik cargo

³ Routes of the Asian Highway within subregions or crossing more than one subregion - AH7, AH65 and AH66.

⁴ ESCAP Corridors - Corridor 1, Corridor 2, Corridor 5.

⁵ TRACECA Automobile Interstate Highways - Highway 26, Highway 27, Highway 27 and Highway 37.

⁶ CAREC Transit Corridors - Corridor 1, Corridor 3, Corridor 5 and Corridor 6.

⁷ Features and problems of improving the efficiency of the transport and technological service systems of the mountain regions of Tajikistan. Fohakov A.S., Karimov A.A. Polytechnic bulletin. Series: Engineering Research. 2018. Vol. 1. No. 1 (41). P. 199-210; Theoretical and methodological basis for improving the efficiency of transport services to the rural population of the mountain region in a market economy. Sanginov O.K., Fohakov A.S. Bulletin of the Tajik Technical University. 2011. Vol. 1. № -1. P. 104-109; Efficiency of transport services for the population of the mountain region in a market economy (on the example of the Republic of Tajikistan). Fohakov A.S. dissertation for the degree of candidate of economic sciences / Dushanbe, 2004

⁸ Theoretical basis for the development of the market for road passenger transport services in a market economy. Fohakov A.S., Kamolitdinov B.T., Usmonov S.Kh., Akhmedov F.K. Polytechnic bulletin. Series: Engineering Research. 2016. Vol. 1. № 2 (34). P. 79-86; Theoretical aspects of potential assessment in the passenger transport system of the city of Dushanbe. Fohakov A.S., Saidov K.T., Zayniddinov T.N., Saidaliev A.S. Bulletin of the Tajik Technical University. 2015. № 3 (31). P. 164-170; Assessment of the quality of transport services to the population and consumers of transport services in the mountainous region. Fohakov A.S., Mirzoeva N.Sh. Bulletin of the Tajik National University. A series of socio-economic and social sciences. 2014. No. 2-3 (135). P. 69-72.

companies. At the same time, it is necessary to observe the established measures of the security of cargo transportation, with the exception or reduction of unreasonable inspections. It seems that this incentive can be effectively applied to companies that meet established licensing standards.

While stimulation and development of logistics companies, it is necessary to ensure the progressive development of modern infrastructure, the absence of which can adversely affect not only the transport sector but also the entire economy. The presence of advanced infrastructure is the key to the dynamic development of related industries, such as construction, trade, employment, the financial sector. At the same time, the implementation of large and medium-sized infrastructure projects requires significant financial resources, and given the country's limited financial resources, the model of public-private partnership (PPP) comes to the fore.

The PPP model in the infrastructure is one of the most successful methods of its development, where partners are the state and the private sector. There are many examples of successful project implementation, some of which are very large. According to a World Bank report, from 1991 to 2015, infrastructure projects using PPPs globally spent 1.51 trillion US dollars. At the same time, 60% of investments for the specified period are from Brazil, China, India, Mexico, and Turkey, and equal to 909 billion US dollars [19]. India in this period was involved in 379 deals for the construction of vehicle infrastructure. The unique experience of India shows that while planning and implementing infrastructure projects, especially for road construction, the features of a particular country or region can and should be taken into account [20]. This experience can be implemented in other countries, including Tajikistan.

A vital element should be an assessment of the level of competition from international carriers that are not residents of Tajikistan. Currently, carriers of Kyrgyzstan (29.8%), Afghanistan (29.0%), Russia (8.7%), Turkey (7.1%), China (6.6%) and other countries operate in the logistics market of Tajikistan. At the same time, the share of Tajik carriers is about 53% [8].

Current developments of the transport and logistics industry, the issues of coverage of the needs of the economy with logistics services, in particular, foreign trade, have not been thoroughly analyzed. For greater diversification

of the delivery of goods from/to or through Tajikistan, it is essential to assess the capacity of the market and the dynamics of the further needs of the export industries of the country. Currently, a "road map" - an action plan to address a set of issues related to the transport and logistics industry is not developed. The mechanism for attracting the private sector and international donor organizations to the implementation of the primary issues of the development of international cargo has not been worked out as well.

The solution to the difficulties in the logistics sector must be viewed through the prism of providing equal or better conditions for Tajik carriers in the transition period. The following components should be considered while preparing support measures:

1. Government support, through the adoption of relevant legal documents, the creation of a legal framework aimed at the accelerated development of logistics services.

2. Ensuring equal access to the market for logistics services of transit countries, through the expansion and monitoring of relevant agreements with neighboring and transit countries.

3. Financial support of domestic transport companies by providing available credit resources for the purchase, renewal or expansion of rolling stock, taking into account the specific features of the mountain regions of the country.

4. Providing preferences to Tajik carriers through the use of moratorium mechanisms with the exclusion or reduction of the frequency of unreasonable inspections.

5. Creating a market for adequate insurance services for carriers to minimize significant financial losses in the implementation of production activities (road transport).

6. Technical support of rolling stock by opening partner service centers with companies producing vehicles and components, as well as the influence of factors and the choice of criteria for cars operating in mountainous regions of the Republic of Tajikistan⁹.

⁹ The problem of the choice for the population of the mountain region of the method of movement. Fohakov A.S., Ashurov K.R. Bulletin of the Tajik National University. A series of socio-economic and social sciences. 2017. No. 2-8. P. 118-122;

The influence of factors and the choice of criteria for the vehicles operating in mountainous regions of the Republic of Tajikistan. Fohakov A.S., Ashurov K.R. Bulletin of the Tajik National University. A series of socio-economic and social sciences. 2017. No. 2-9. Pp. 115-120; Ways to improve transport services to the population of mountain

7. The use of public-private partnership mechanisms in the construction of road and roadside infrastructure, warehouses, hangars, and customs terminals.

8. Development and growth of the resource potential of the transport services market in mountain regions¹⁰.

9. Creation of seven economic zones of the dry port type to attract investors, as well as regional development of the transport industry, taking into account international integration processes.

10. Consideration of environmental problems of interaction of transport and technological systems with the environment, as well as the influence of the dynamics of motorization on the ecological situation in mountain regions¹¹.

The relevance of the measures mentioned above is the openness of the economy of Tajikistan. Being since 2013, a full member of the World Trade Organization [21], the country has assumed obligations to ensure access to the services market, including transport services. Under these conditions, the use of the transition period, determined by the negotiation process, is vital and should be aimed at strengthening the capacity of the transport sector, helping Tajik carriers to achieve competitiveness, maximizing the economic needs of logistics services, etc.

On the other hand, there is an urgent need to establish an attractive business climate for the appearance of a new generation of carriers who can create sufficient competition both directly to carriers of neighboring countries

regions. Fohakov A.S., Mirzoeva N.Sh. Bulletin of the Tajik National University. A series of socio-economic and social sciences. 2013. No. 2-7 (123). Pp. 115-118.

¹⁰Theoretical foundations of the formation and development of the resource potential of the transport services market of the city of Dushanbe. Fohakov A.S., Kamolidinov B.T., Saidaliev A.S. Polytechnic bulletin. Series: Engineering Research. 2017. Vol. 1. № 2 (38). P. 58-65.

¹¹Transport and technological service systems and its impact on the environment. Fohakov A.S., Kobuliev Z.V., Khuzhayev P.S., Saidaliev A.A. Bulletin of science and practice. 2019. Vol. 5. No. 1. P. 193-202; Environmental problems of interaction of transport and technological systems with the environment. Fohakov A.S., Kobuliev Z.V., Radjabov R.K., Khuzhayev P.S. Bulletin of science and practice. 2019. Vol. 5. No. 2. S. 117-126; Assessment of positive and negative factors influencing the development of automobilization in the mountain region and their impact on the environment. Fohakov A.S., Khuzhayev P.S., Saidaliev A.A. Bulletin of science and practice. 2018. Vol. 4. No. 12. P. 355-367; Assessment of the impact of the dynamics of automobilization on the environmental situation of the city of Dushanbe. Yunusov M.Yu., Fohakov A.S., Mazhitov B.Zh. Polytechnic bulletin. Series: Engineering Research. 2018. Vol. 1. No. 3 (43). P. 59-67.

and carriers from remote countries while removing restrictions on access to the domestic market.

Bibliography

1. Lavrishev A. Ekonomicheskaya geografiya SSSR (Economic Geography of USSR) // Ecomomika. 1986. 382 p.

2. Government of Tajikistan. National Development Strategy of the Republic of Tajikistan for the period to 2015 // Government of Tajikistan. Dushanbe: Government of Tajikistan, 2007. P. 50.

3. Rahmonov E. Address by the President of the Republic of Tajikistan to the Majlisi Oli of the Republic of Tajikistan. Dushanbe: Executive Office of the President of the Republic of Tajikistan, 2006.

4. Government of Tajikistan. National Development Strategy of the Republic of Tajikistan for the period up to 2030 // Government of Tajikistan. Dushanbe: Government of Tajikistan, 2016. P. 92.

5. Rahmon E. Address by the President of the Republic of Tajikistan, the Leader of the Nation, to the Parliament of the Republic of Tajikistan. Executive Office of the President of the Republic of Tajikistan, 2019.

6. Statistical Agency under the President of the Republic of Tajikistan. Tajikistan in Figures, 2017. Dushanbe, 2017. 157 p.

7. Agency on Statistics. Tajikistan - Real Sector // Agency on statistics under President of the Republic of Tajikistan. 2019.

8. Nematzoda F. Main indicators of Tajikistan's freight traffic activity in 2018 and comparison with 2016-2017. Ministry of Transport of Tajikistan. Dushanbe, 2019. 17 p.

9. UN-OHRLLS. Landlocked Developing Countries (LLDCS) Factsheet: 2018 [Electronic resource] // UN-OHRLLS. 2018. URL: <http://unohrlls.org/about-llcds/official-documents/factsheets/> (accessed: 13.06.2019).

10. Transport Topics. Map: 2018 TOP-50 Global Freight Carriers by country [Electronic resource] // Transport Topics. 2019. P. 1. URL: <https://www.ttnews.com/articles/map-where-they-are-global-freight-carriers-2018> (accessed: 17.06.2019).

11. Arvis J.-F. et al. Connecting to Compete 2018: Trade Logistics in the Global Economy. Washington, DC: World Bank, Washington, DC, 2018. 82 p.

12. UNESCAP. Intergovernmental Agreement on the Asian Highway Network // UNESCAP. 2003. № July. P. 25.

13. UNITED NATIONS SPECA. Review of transport projects, activities and initiatives in line with the Almaty Programme of Action and the Busan Declaration on Transport Development in Asia and the Pacific (Item 4 of the agenda). 2010. 18 p.

14. TRACECA. Transport sector of Tajikistan [Electronic resource] // TRACECA. 2019. URL: <http://www.traceca.org/en/countries/tajikistan/republic-of-tajikistan/transport-sector-of-tajikistan/> (accessed: 25.06.2019).

15. CAREC. Tajikistan | CAREC Program [Electronic resource] // Asian Development Bank, CAREC Unit. 2019. URL: https://www.carecprogram.org/?page_id=10 (accessed: 17.06.2019).

16. Boboev K.O. Development of the Transportational Infrastructure in the Regions of the Republic of Tajikistan: Analysis and Evaluation of the State. Part II. // Reg. Probl. Transform. Econ. 2015. Vol. 11. P. 196–210.

17. Boboev K.O. Development of the Transportational Infrastructure in the Regions of the Republic of Tajikistan: Analysis and Evaluation of the State. Part I. // Reg. Probl. Transform. Econ. 2015. Vol. 10. P. 87–99.

18. Fohakov A.C., Ashurov K.R., Ashurov A.M. Influence of transport infrastructure potential on the development of mountain regions of the Republic of Tajikistan // Bull. Tajik Natl. Univ. A Ser. socio-economic Soc. Sci. 2017. Vol. 2, № 7. P. 127–130.

19. WB & PPIAF. The state of PPPs: Infrastructure Public-Private Partnerships in Emerging Markets and Developing Economies, 1991-2015 // World Bank, Public-Private Infrastructure Advisory Facility (PPIAF). 2016. № June. 40 p.

20. Tsukada S. Multifaceted Analysis on PPP Based National Highway Development Program in India // The University of Tokyo. 2015. 102 p.

21. WTO | Tajikistan - Member information [Electronic resource] // World Trade Organization. 2019. URL: https://www.wto.org/english/thewto_e/countries_e/tajikistan_e.htm (accessed: 15.06.2019).

САНОАТИ ЛОГИСТИКИИ ТОЧИКИСТОН: АРЗЁБИИ ДАВЛАТ ВА РАВАНДҶОИ ГЛОБАЛӢ

Ф. Солиев

Дар мақола ба таври муфассал бозори хизматрасониҳои логистикӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон, инчунин арзёбии муқоисавии таҷрибаи ҷаҳонӣ ва ҳолати ҷорӣ хизматрасониҳои логистикӣ дар Тоҷикистон

оварда шудаанд. Бо дарназардошти ҷойгиршавии ҷуғрофӣ ва хусусиятҳои ҳосилмонтақҳои кӯҳии ҷумҳурӣ, рушди муттасили соҳаи нақлиёт шартҳои муҳим барои рушди босуръати кишвар мебошад. Дар он қорҳои илмӣ-тадқиқотӣ олимони тоҷик ва хориҷӣ, ки дар соҳаи нақлиёт ва системаи нақлиётӣ-технологӣ (ки дар кӯҳистони ҷумҳурӣ амал мекунанд) саруқор доранд. Таваҷҷуҳи зиёд ба масъалаҳои самаранокии логистикаи инфрасохтори нақлиёт, дастгирии давлатии соҳаи нақлиёт, долонҳои транзитӣ зоҳир карда мешавад.

Калимаҳои калидӣ: логистика, инфрасохтор, шохиси нишондиҳандаҳои логистикӣ (LPI), шарикҳои давлат ва баҳши хусусӣ (ШДБХ), долонҳои транзитӣ.

ТАДЖИКИСТАН ИНДУСТРИЯ ЛОГИСТИКИ: ОЦЕНКА ГОСУДАРСТВА И ГЛОБАЛЬНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ *Ф. Солиев*

В статье подробно описывается рынок логистических услуг в Республике Таджикистан, а также проводится сравнительная оценка мирового опыта и текущего состояния логистических услуг в Таджикистане. Учитывая географическое положение и особенности горных районов республики, поступательное развитие транспортного сектора является важнейшим условием динамичного развития страны. Рассматриваются научно-исследовательские работы таджикских и зарубежных ученых, занимающихся транспортным сектором и транспортно-технологической системой (которая работает в горном районе республики). Большое внимание уделяется вопросам эффективности логистики, построения транспортной инфраструктуры, государственной поддержки транспортного сектора, транзитных коридоров.

Key words: огистика, инфра-структура, индекс эффективности логистики (LPI), государственно-частное партнерство (PPP), транзитные коридоры.

About the author:

Farukh Soliev – graduate student at Ritsumeikan Asia Pacific University, Japan. Area of scientific interests are development economics, trade policy, transport and logistics, contacts: +818081111869, +992918158008, E-mail: s_farukh@hotmail.com

ТАҲЛИЛИ ҲОЛАТИ КУНУНИИ ХИЗМАТРАСОНИИ МУСОФИРОН БО НАҚЛИЁТИ АВТОМОБИЛӢ ДАР ШАҲРИ ХУЧАНД, МУШКИЛОТ ВА ДУРНАМОИ РУШДИ ОН

Б.Р. Фаттидинов¹, Р.С. Бобиев², М.М. Бобоев³

^{1,3}Донишқадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ дар шаҳри Хучанд

²Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

Дар мақолаи мазкур ҳолати кунуни хизматрасони мусофирон бо нақлиёти автомобилӣ дар шаҳри Хучанд таҳлил карда шуда, маълумот ва рақамҳои оморӣ оид ба фаъолияти нақлиёти истифодаи умум ва омилҳои ба он алоқаманд, аз ҷумла динамикаи афзоиши аҳолии шаҳри Хучанд, шумораи ширкатҳои хизматрасон, миқдори автомобилҳои хизматрасон, шумораи хатсайрҳо, мушкилоти ҷойдошта ва дурнамои рушди он оварда шудааст.

Инчунин талаботи аҳолии шаҳр вобаста ба ҷойгиршавии онҳо ва мувофиқан шумораи талаботи аҳолии шаҳр ба нақлиёти мусофирбарӣ истифодаи умум оварда шуда ва роҳҳои омӯзиши анбуҳи мусофирон таҳлил карда шудааст. Дар мақолаи мазкур шумораи хатсайрҳо ва ҳолати онҳо, хатсайрҳои навташқил дида баромада, камбудиву норасоӣҳои ин хатсайрҳо таҳлил карда шудааст.

Камбудихоии асосии ба сифати хизматрасони мусофирон таъсиррасон ва роҳҳои ҳалли онҳо барои беҳтар гардидани мусофирбарӣ бо нақлиёти автомобилӣ дар шаҳри Хучанд дида баромада шудааст. Яке аз роҳҳои муносибгардони хизматрасони мусофирон бо нақлиёти автомобилӣ омӯзиши анбуҳи мусофирон пешниҳод шудааст.

Калимаҳои калидӣ: хизматрасонӣ, мусофирбарӣ, нақлиёти автомобилӣ, сифати хизматрасонӣ, аҳоли, муассиса, хатсайр, автобус.

Нақши нақлиёти автомобилӣ дар рушди иқтисодии кишвар бисёр муҳим арзёбӣ гардида, яке аз самтҳои асосии пешрафти иқтисодиёти кишвар маҳсуб меёбад. Беҳтаргардони ташкили хизматрасони автомобилӣ ба мусофирон мушкилоти иҷтимоӣ буда, барои ҳалли он зарур аст, ки ҳамкориҳои судманди мақомоти иҷроияи ҳокимияти давлатӣ ва бахши хусусӣ ҳамчун иштирокчиёни асосии раванди хизматрасони нақлиётӣ ба роҳ монда шавад.

Баробари ба даст овардани истиқлолияти давлатӣ ва дигаргун шудани низоми идоракунӣ, яъне аз сохти идоракунӣ мутамакказ ба идоракунӣ дар шароити иқтисоди бозоргонии Ҷумҳурии Тоҷикистон

дар қатори моликияти давлатӣ боз моликияти хусусӣ ва моликияти ҷамъиятӣ низ арзи ҳастӣ намуд, ки ин ба соҳаи нақлиёт бетаъсир намонд. Шуруъ аз солҳои 90-ум ба мусофирбарӣ дар шаҳрҳо, аз ҷумла, шаҳри Хучанд автобус ва микроавтобусҳои бахши хусусӣ аз ҳисоби корхонаҳои хурду миёнаи ин бахш низ ҷалб гардиданд, ки дар маҷмӯъ ба беҳбудии хизматрасони нақлиётӣ барои аҳоли мусоидат мекарданд.

Беҳтар ба роҳ мондани ҳаракати мусофирон бо ҷалби автобусҳои бахши хусусӣ ҷабҳаҳои иқтисодӣ ва пеш аз ҳама иҷтимоиро дар пай дорад. Ҳадафи асосӣ таъмини рушди устувори мусофирбарӣ дар шаҳр ва қонеъ гардонидани эҳтиёҷоти аҳолии шаҳр бо нақлиёти истифодаи умум ҳамчун ҳалли проблемаи иҷтимоӣ ба шумор меравад. Рушди ҳаргуна мушкилоти иҷтимоӣ ва иқтисодӣ дар ин самт бояд идорашаванда бошад.

Ташкили дуруст ва ба мақсад мувофиқи интиқоли мусофирон, беҳтар намудани сатҳи сифати мусофирбарӣ дар шаҳр баррасӣ намудани масъалаҳои асосии ба он марбут, аз ҷумла интиқоли дурусти автобусҳо, шумораи зарурӣ ва ғунҷоиши онҳо, ҳалли масъалаҳои беҳатарӣ ва экологиро тақозо мекунад.

Шаҳри Хучанд яке аз қадимтарин шаҳрҳои Осиёи миёна ба шумор меравад. Аз нигоҳи калонии шаҳрҳо дар Ҷумҳурии Тоҷикистон дуюм ба шумор рафта, яке марказҳои асосии нақлиётӣ, сиёсӣ, иқтисодӣ фарҳангӣ ва илмӣ мамлакат аст¹².

Тибқи барӯйхатгирии аҳоли ҳанӯз соли 1897 [4] аҳолии шаҳри Хучанд ҳамагӣ 28 431 нафарро ташкил мекард. Ин нишондиҳанда тибқи маълумоти оморӣ [3] ба ҳолати январи соли 2018 бошад, ба 179,9 ҳазор нафар расидааст. Динамикаи афзоиши аҳоли дар тӯли ин солҳо оварда шудаанд (расми 1).

Аз диаграммаи мазкур маълум гардид, ки аҳолии шаҳри Хучанд сол то сол зиёд гардида истодааст. Агар танҳо ҳашт соли охир (аз соли 2011 то соли 2018)-ро

12

<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D1%83%D0%B4%D0%B6%D0%B0%D0%BD%D0%B4>

таҳлил намоем, зиёдшавии аҳоли 9%-ро ташкил медиҳад.

Шаҳри Хучанд аз нигоҳи агломеративӣ баъди шаҳри Душанбе (аҳолии шаҳри Душанбе – 916 200 нафар) ҷойи дуюмро ишғол менамояд. Масоҳати агломеративии он 3400 м² ро ташкил дода, зичии аҳолиаш 269 нафар/км мебошад.

Ноҳияҳои агломеративии атрофи шаҳри Хучанд инҳоянд:

- Шаҳри Гулистон — 47 100 нафар;
- Шаҳри Бӯстон — 35 100 нафар;
- Ноҳияи Бобочон Ғафуров — 367 600 нафар;
- Ноҳияи Ҷаббор Расулов — 132 800 нафар;
- Ноҳияи Спитамен — 136 800 нафар.



Расми 1. Диаграммаи дигаргунишавии аҳолии шаҳри Хучанд.

Ҷойгиршавии аҳолии шаҳри Хучанд вобаста ба маҳалҳои зист чунин аст:

1. маҳаллаи «Мевагул» — 16549 нафар;
2. маҳаллаи «Халқлар дӯстлиги» — 15309 нафар;
3. маҳаллаи «Сӯғдиёна» — 11428 нафар;
4. маҳаллаи «Тиллақон» — 8916 нафар;
5. маҳаллаи «Тути қалон» — 8768 нафар;
6. маҳаллаи «Темурмалик» — 8343 нафар;
7. маҳаллаи «Чорҷароғ» — 8312 нафар;
8. маҳаллаи «Навбахор» — 8235 нафар;
9. маҳаллаи «Масҷиди Савр» — 7534 нафар;
10. маҳаллаи «Раззоқ» — 6952 нафар;
11. маҳаллаи «Қорӣ Раҳмат Қурбонов» — 6759 нафар;
12. маҳаллаи «Ҷаббор Расулов» — 5965 нафар;
13. маҳаллаи «Ваҳдат» — 5942 нафар;
14. маҳаллаи «Содир Ҳофиз» — 5921 нафар;
15. маҳаллаи «Чашмаи Арзана» — 5908 нафар;
16. маҳаллаи «Бофанда» — 5820 нафар;
17. маҳаллаи «Сарибаланд» — 5765 нафар;
18. маҳаллаи «Сайхун» — 5095 нафар;
19. маҳаллаи «Хучанд» — 5091 нафар;

20. маҳаллаи «1 Май» — 4341 нафар;
21. маҳаллаи «Шарқ» — 4019 нафар;
22. маҳаллаи «Сирдарё» — 3982 нафар.

Ҷойгиршавии аҳоли асосан дар маҳаллаҳои «Мевагул» — 16549 нафар, «Сӯғдиёна» — 11428 нафар ва «Халқлар дӯстлиги» зиёд ба чашм мерасад.

Вале қайд кардан зарур аст, ки ҷойгиршавии нобаробар ва бисёри аҳоли дар баъзе маҳалҳои шаҳри Хучанд ба мушкилии зиёд, аз ҷумла, барои интиқоли мусофирон ба самтҳои гуногун оварда мерасонад. Зиёд будани аҳоли дар як минтақа, мушкили зиёде барои ташкили дурусти хизматрасонии мусофирон, аз ҷумла интиқоли дурусти автобус, миқдори зарурӣ ва фосилаи ҳаракати онҳоро талаб мекунад. Нобаробарии анбуҳи мусофирон дар самтҳои мустақим ва бозгашт дар соатҳои саҳари рӯз (аз соати 7⁰⁰ то 9⁰⁰) ва бегоҳӣ (16⁰⁰ то 17³⁰) эҳтиёҷ ба хизматрасонии нақлиёти автомобилро зиёд мегардонад. Ҳолати мазкур моро водор мекунад, ки барои қонеъ гардидани эҳтиёҷи аҳоли, дуруст муайян намудани фосилаи ҳаракати автобусҳо дар соатҳои «пик»-и ҳаракат чораҳои зарурӣ ва саривақтӣ андешем, пеш аз ҳама кам намудани шумораи микроавтобусҳо, бар ивази баровардани

автобуchoи ғунчоишашон калонтар. Масъалаи мазкур аз тарафаи дигар ба кам гардидани шиддатнокии ҳаракати автомобилҳо дар хатсайрҳо сабаб гардида, барои баланд намудани сифати хизматрасонӣ мусоидат хоҳад намуд.

Тавре ки таҳлилҳо нишон медиҳанд, ҳолати имрӯзаи раванди мусофирбарӣ бо нақлиёти автомобилӣ дар шаҳри Хучанд нисбат ба солҳои қаблӣ рӯз то рӯз беҳтар шуда истодаст. Новобаста аз ин ҳоло ҳам мушкилоти зиёде дар ин раванд вучуд дорад, ки роҳҳои ҳалли дурусти худро тақозо мекунад, аз ҷумла зиёдшавии микроавтобусҳо, ки аз ҳисоби сектори хусусӣ хизматрасонии мусофирбариро пешакаш менамояд, дар умум ҳаракатнокии автомобилро дар хатсайрҳо ба вучуд оварда, ба сатҳу сифати хизматрасонӣ ва беҳатарии ҳаракати воситаҳои нақлиёт дар роҳҳои автомобилгард таъсири манфӣ мерасонад.

То моҳи майи соли 2018 дар шаҳри Хучанд зиёда аз 4766 адад нақлиёти автомобилӣ ба аҳолии шаҳр хизмат мерасониданд, ки аз ин 1108-тоаш автомобилҳои сабукрави таксиро ташкил медод. Баъди ворид намудани автобусҳо ба шаҳри Хучанд миқдори нақлиёти автомобилӣ дар сентябри ҳамин сол ба 4595 адад расид, ки аз он 927 ададаш автомобилҳои сабукрави таксӣ мебошанд. Шумораи автомобилҳо дар моҳи марти соли 2019 бошад, боз камтар гардида, ба 4006 адад расид, ки аз ин миқдор 975 ададашро автомобилҳои сабукрави таксӣ ташкил медиҳад.

Айни ҳол дар шаҳри Хучанд 18 адад ҷамъиятҳои хусусӣ ба хизматрасонии нақлиётӣ ба аҳоли машғул буда, шумораи умумии воситаҳои нақлиётҳои 1495 ададро ташкил медиҳад. Маълумоти муфассал дар бораи муассисаҳои хизматрасон ба аҳолии шаҳри Хучанд дар ҷадвали зерин оварда шудааст (ҷадвали 1).

Ҷадвали 1.

Корхонаҳои нақлиёти автомобилӣ Раёсати Муассисаи давлатии “Нақлиёти автомобилӣ ва хизматрасонии логистикӣ”-и вилояти Суғд (ба ҳолати 08.02.2018)

№	Номгӯи корхона (ҷамъият)-ҳои нақлиёти автомобилӣ (ноҳия ё шаҳр)	Намуди фансият	Шумораи ВН		Шумораи хатсайрҳо			Суроға
			автобус	сабукрав	шаҳрӣ	наздишаҳрӣ	байнишаҳрӣ	
1	2	3	5	6	7	8	9	10
1	ҶСК “Сорбон”	А ¹³ .С ¹⁴ .	453	6	15	19	-	ш. Хучанд
2	ҶСК “АРЗ - 4”	А.Б ¹⁵ .С.	31	22	-	8	1	ш. Хучанд
3	ҶДММ “Газелтранскомпания	А.С.	205	32	7	15	2	ш. Хучанд
4	ҶДММ “Дейра - транс”	А.	37	4	-	4	-	ш. Хучанд
5	ҶДММ “Ҳамдам”	А.	47	-	-	2	-	ш. Хучанд
6	Идораи троллейбусҳо	А.	2	-	1	-	-	ш. Хучанд
7	ҶСК “Сайёр”	А.	119	-	1	12	10	н. Ғафуров
8	ҶДММ “Ю-транскомпания”	А.	123	-	-	3	-	н. Ғафуров
9	ҶДММ “Бобо Ёлмас”	А.	67	-	-	1	-	н. Ғафуров
10	ҶДММ “Чарх”	А.	73	-	-	1	-	н. Ғафуров
11	ҶДММ “Ронанда”	А.	70	-	-	2	-	н. Ғафуров
12	ҶДММ “Востоктранссервис”	А.Б.	7	-	-	1	-	н. Ғафуров
13	ҶДММ “Дархост”	А.Б.С	4	69	-	1	-	н. Ғафуров
14	ҶДММ “Муҳаммадтранскомпания”	А.	43	-	-	1	-	н. Ғафуров
15	ҶДММ “Худойназари Қосим”	А.	98	-	1	1	-	н. Ғафуров
16	ҶДММ “Аэлига”	А.	40	-	-	2	-	н. Ғафуров
17	ҶДММ “МНА -33”	А.Б.С.	49	2	-	3	-	н. Ғафуров
18	ҶДММ “МКМ - Сомон”	А	13	-	-	1	-	н. Ғафуров

¹³ Автобус

¹⁴ Сабукрав

¹⁵ Боркаш

Қайд кардан зарур аст, ки дар шароити имрӯза дар шаҳри Хучанд шумораи умумии хатсайрҳои мусофирбари дар ҳудуди шаҳр ва берун аз он то шаҳру ноҳияҳои нахдишаҳрӣ фаъолияткунанда 54 ададро ташкил медиҳад.

Хусусияти хатсайрҳои мусофирбари шаҳри Хучанд ин аст, ки шумораи зиёди хатсайрҳо ба беруни шаҳр то ҷамоату маҳаллаҳои дигар шаҳру ноҳияҳои гирду атрофи он рафта, шаҳрро ба шаҳру ноҳияҳои агломеративии гирду атрофи он пайвасти менамоянд (ҷадвали 2).

Ҷадвали 2.

Маълумот дар бораи хатсайрҳои мусофирбари вилояти Суғд
(ба ҳолати 13.02.2018)

№	Рақами хатсайрҳо	Номгӯи хатсайрҳо	Намуни хатсайр	Дарозии хатсайр	Фаъолият (ха ё не)		Шумораи ВН дар хатсайр			Мансубият ба муассиса
					доимӣ	мавсими	автобус	микравто	сабукрав	
1.	1	Беморхонаи шаҳрӣ – 8-12мкр	Шаҳрӣ	13,2	+	-	-	14	-	ҶСК “Сорбон”
2.	2	Панҷшанбе – Масҷиди – Сурх	Шаҳрӣ	7,3	+	-	-	19	-	ҶСК “Сорбон”
3.	3	3 мкр – ш. Бӯстон	Наздиш аҳрӣ	27	+	-	-	37	-	ҶСК “Сорбон”
4.	3 ^a	Галамайдон – ш. Бӯстон	Наздиш аҳрӣ	21	+	-	-	32	-	ҶСК “Сорбон”
5.	4	Панҷшанбе - Ёва	Наздиш аҳрӣ	7,6	+	-	-	8	-	ҶСК “Сорбон”
6.	5	Панҷшанбе – Раззоқ	Шаҳрӣ	4,3	+	-	-	8	-	ҶСК “Сорбон”
7.	6	Панҷшанбе – 3 мкр	Шаҳрӣ	9,6	+	-	-	4	-	ҶСК “Сорбон”
8.	7	Панҷшанбе – Арбоб	Наздиш аҳрӣ	10,6	+	-	-	8	-	ҶСК “Сорбон”
9.	8 ^a	Қобил Сарқор – 34 мкр	Наздиш аҳрӣ	9,0	+	-	-	8	-	ҶСК “Сорбон”
10.	9	Маҳаллаи 34 – маҳаллаи 8-12	Шаҳрӣ	8,1	+	-	-	11	-	ҶСК “Сорбон”
11.	9 ^a	Чашма – 8-12 мкр	Шаҳрӣ	10,5	+	-	-	5	-	ҶСК “Сорбон”
12.	11	Панҷшанбе – Р. Абрешим	Шаҳрӣ	9,5	+	-	-	26	-	ҶСК “Сорбон”
13.	12	Панҷшанбе – Пулчуқур	Наздиш аҳрӣ	4,5	+	-	-	6	-	ҶСК “Сорбон”
14.	12 ^a	Панҷшанбе – Пулчуқур бо воситаи АРЗ – 4	наздиш аҳрӣ	5,0	+	-	-	5	-	ҶСК “Сорбон”
15.	13	Панҷшанбе – 34 мкр	Шаҳрӣ	8,6	+	-	-	17	-	ҶСК “Сорбон”
16.	14	Панҷшанбе – Рӯмон	Наздиш аҳрӣ	4,8	+	-	-	10	-	ҶСК “Сорбон”
17.	14 ^a	Панҷшанбе – Сумчак	Наздиш аҳрӣ	14,5	+	-	-	16	-	ҶСК “Сорбон”
18.	17	Панҷшанбе – 27-28 мкр	Шаҳрӣ	11,0	+	-	-	3	-	ҶСК “Сорбон”
19.	20	Панҷшанбе – Ғозиён	Наздиш аҳрӣ	8,5	+	-	-	12	-	ҶСК “Сорбон”

№	Рақами хатсайрҳо	Номгӯи хатсайрҳо	Намуи хатсайр	Дарозии хатсайр	Фаъолият (ха ё не)		Шумораи ВН дар хатсайр			Мансубият ба муассиса
					доимӣ	мавсими	автобус	микравто	сабуқрав	
20	21	Панҷшанбе – Ҳаёти Нав	Наздиш ахрӣ	7,8	+	-	-	4	-	ҶСК “Сорбон”
21	23	Панҷшанбе – 8-12 мкр	Шаҳрӣ	11,0	+	-	-	4	-	ҶСК “Сорбон”
22	27	Панҷшанбе – 8-3 мкр	Шаҳрӣ	8,6	+	-	-	18	-	ҶСК “Сорбон”
23	27 ^a	Панҷшанбе – 13 кмр	Шаҳрӣ	12	+	-	-	10	-	ҶСК “Сорбон”
24	30	Панҷшанбе – Қори бобо	Наздиш ахрӣ	6,2	+	-	-	18	-	ҶСК “Сорбон”
25	30 ^a	Панҷшанбе - Ҳочи Сангин	Наздиш ахрӣ	8,8	+	-	-	18	-	ҶСК “Сорбон”
26	33	Ёва – 34 мкр	Наздиш ахрӣ	10,8	+	-	-	20	-	ҶСК “Сорбон”
27	35 ^a	Панҷшанбе – Оқариқ	Наздиш ахрӣ	7,2	+	-	-	1	-	ҶСК “Сорбон”
28	39	Седаста – Садаф	Наздиш ахрӣ	16,2	+	-	-	7	-	ҶСК “Сорбон”
29	41	Автодром – Ҳаёти Нав	Наздиш ахрӣ	23	+	-	-	17	-	ҶСК “Сорбон”
30	76	Гулбоғ – 34 мкр	Наздиш ахрӣ	17	+	-	-	59	-	ҶСК “Сорбон”
31	129	Сартӯқай – Панҷшанбе	Наздиш ахрӣ		+	-	-	13	-	ҶСК “Сорбон”
32	104	Рӯмон – Пахтакор	Наздиш ахрӣ	7,9	+	-	-	1	-	ҶСК “Сорбон”
33	36	Даштак – 34 мкр	Наздиш ахрӣ	25	+	-	-	19	-	ҶСК “АРЗ - 4”
34	22	Унҷӣ- Панҷшанбе	Наздиш ахрӣ	27	+	-	-	19	-	ҶСК “АРЗ - 4”
35	65	Унҷӣ – Ёва	Наздиш ахрӣ	28	+	-	-	2	-	ҶСК “АРЗ - 4”
36	22 ^a	Ҳафтқалон – Панҷшанбе	Наздиш ахрӣ	12	+	-	-	6	-	ҶСК “АРЗ - 4”
37	111	Панҷшанбе – Куйбишев	Наздиш ахрӣ							ҶСК “АРЗ - 4”
38	11 ^a	Панҷшанбе – Галамайдон	Наздиш ахрӣ	9,2	+	-	-	19	-	ҶДММ Газелтранс компания
39	15	Панҷшанбе – Роҳи Абрешим	Шаҳрӣ	17	+	-	-	12	-	ҶДММ Газелтранс компания
40	19	Кобул Тоҷик – Масҷиди Қаромазор	Наздиш ахрӣ	16,8	+	-	-	14	-	ҶДММ Газелтранс компания
41	29	Пахтакор – 34 мкр	Шаҳрӣ	23,6	+	-	-	5	-	ҶДММ Газелтранс компания

№	Рақами хатсайрҳо	Номгӯи хатсайрҳо	Намуи хатсайр	Дарози хатсайр	Фаъолият (ха ё не)		Шумораи ВН дар хатсайр			Мансубият ба муассиса
					домӣ	мавсими	автобус	микравто	сабукрав	
42	29 ^a	Масҷиди Сурх – 34 мкр	Шаҳрӣ	19,8	+	-	-	2	-	ЧДММ Газелтранс компания
43	37	8-12 мкр – 34 мкр	Шаҳрӣ	17,8	+	-	-	5	-	ЧДММ Газелтранс компания
44	41 ^a	Панҷшанбе – Чашма	Шаҳрӣ	23	+	-	-	2	-	ЧДММ Газелтранс компания
45	48	Бозори Сомон – 8-12 мкр	Наздиш аҳрӣ	27,4	+	-	-	30	-	ЧДММ Газелтранс компания
46	57	Масҷиди Сурх – 8-12 мкр	Шаҳрӣ	19,6	+	-	-	2	-	ЧДММ Газелтранс компания
47	28	Галамайдон – 8-12 мкр	Наздиш аҳрӣ	22,6	+	-	-	21	-	ЧДММ Газелтранс компания
я	115	34 мкр – Сартуқай	Наздиш аҳрӣ	23	+	-	-	6	-	ЧДММ Газелтранс компания
49	123	Панҷшанбе – Одил	Наздиш аҳрӣ	11,5	+	-	-	4	-	ЧДММ Газелтранс компания
50	48 ^a	Исфисор – 34 мкр	Наздиш аҳрӣ	30,6	+	-	-	16	-	ЧДММ Газелтранс компания
51	49	Ғозиён – Панҷшанбе	Наздиш аҳрӣ	13,5	+	-	-	15	-	ЧДММ Газелтранс компания
52	68	Арбоб – 8-12 мкр	Наздиш аҳрӣ	15	+	-	-	3	-	ЧДММ Газелтранс компания
53	87	Ёва – Панҷшанбе	Наздиш аҳрӣ	21,5	+	-	-	31	-	ЧДММ Газелтранс компания
54	28 ^a	Галамайдон – 8-12 мкр	Наздиш аҳрӣ	21,5	+	-	-	2	-	ЧДММ Газелтранс компания

Қайд кардан зарур аст, ки гарчанде хатсайрҳои наздишаҳрӣ рафтуоии аҳолии ноҳияҳо ва ҷамоатҳои наздишаҳриро ба шаҳр таъмин наояд ҳам, вале асосан ба аҳолии шаҳри Хучанд хизмат мерасонад. Чун қоида, хатсайрҳои наздишаҳрӣ ва байнишаҳрӣ асосан ба дохили шаҳр ворид нагардида, бояд дар терминалҳои даромадгоҳҳои шаҳр фаъолиятшон маҳдуд гардад, ки ин яке аз камбудӣ ва мушкилии мусофирбарии хоси шаҳри Хучанд буда, тақроршавии хатсайрҳоро ба вучуд меорад.

Аз якуми августи соли 2018 аз тарафи Ҳукумати шаҳри Хучанд барои хизматрасонӣ ба аҳоли дар корхонаи наватшкили КДК “Нақлиёти мусофиркашонии шаҳри Хучанд” зиёда аз 100 адад автобусҳои наву замонавии истехсоли заводи ЛиАЗ ворид гардид. Баъди ворид гардидани ин автобусҳо 7 адад хатсайри нав ташкил карда шуд, ки аз он 6 адад хатсайри наздишаҳрӣ ва 1 адад хатсайри дохилишаҳрӣ мебошад (ҷадвали 3).

Маълумот оид ба хатсайри автобусҳои хизматрасон дар шаҳри Хучанд

Рақами хатсайр	Самти хатсайр	Намуди хатсайр
Хатсайри №1	н. Бобочон Ғафуров - Маҳаллаи 8 - 12	наздишаҳрӣ
Хатсайри №2	н. Бобочон Ғафуров – Маҳаллаи 3	наздишаҳрӣ
Хатсайри №3	ш. Бӯстон – Роҳи абрешим	наздишаҳрӣ
Хатсайри №4	ш. Гулистон – Абрешим	наздишаҳрӣ
Хатсайри №5	Ҷамоати Хистеварз – Галамайдон	наздишаҳрӣ
Хатсайри №6	Ҷамоати Рӯмон – Галамайдон	наздишаҳрӣ
Хатсайри №7	Маҳаллаи Ёва – Маҳаллаи 34	дохилишаҳрӣ

Баъд аз ба ҷаҳздорӣ шурӯъ кардани ин хатсайрҳо аз тарафи ҚДК “Нақлиёти мусофиркашонии шаҳри Хучанд” аксарияти хатсайрҳои бахши хусусӣ ва корхонаҳои хурду миёна ҷаҳздорӣ худро то даромадгоҳи шаҳри Хучанд ба роҳ монданд, ки ин ба беҳтаршавии ҳаракати нақлиёт дар роҳҳои автомобилгарди дохилишаҳрӣ оварда расонид. Гарчанде ин хатсайрҳои нави ташкилшуда бо автобусҳои наву замонавӣ хизматрасониро ба аҳолии шаҳри Хучанд ба роҳ монда бошанд ҳам, вале ҳанӯз ҳам камбудии зиёд дар ҷаҳздорӣ ба чашм мерасад, аз ҷумла:

- надоштани шиносномаи хатсайр;
- набудани чадвали барориши автобусҳо ба хатсайр;
- набудани чадвали ҳаракати автобусҳо дар хатсайр;
- риоя нагардидани фосилаи ҳаракат;
- қонеъ нагардонидани талаботи аҳоли хангоми соатҳои зиёдшавии анбуҳи мусофирон (дар соатҳои пик);
- назорати сусти танзимгарони хаттӣ аз болои қори автобусҳо дар хатсайрҳо.

Ҳамаи ин камбудии моро водор менамояд, ки барои беҳтар кардани хизматрасонии мусофирбарӣ бо нақлиёти автомобилӣ чораҳои зарурӣ андешида, роҳҳои муносибгардонии хизматрасонии мусофирон бо нақлиёти автомобилӣ дар шаҳри Хучандро мавриди таҳлил ва баррасӣ қарор дода, дурнамои рушди онро муайян намоем.

Барои беҳтар гардонидани хизматрасонии мусофирон бояд пеш аз ҳама омӯзиши анбуҳи мусофирон дар хатсайрҳо гузаронида шавад, чунки барои баргараф намудани ҳамаи камбудии дар боло зикргардида ин омил асосӣ ба ҳисоб меравад. Бо баробари муайян намудани анбуҳи мусофирон нишондиҳандаҳои зерин роҳи ҳалли худро меёбанд [1, с. 415-421]:

- масофаи миёнаи гардиши мусофирон;

- коэффитсиенти ивазшавии мусофирон;
- намуди автобуси хизматрасон, ғунҷоиши онҳо;
- миқдори зарурии автобусҳо;
- фосилаи ҳаракати автобусҳо дар хатсайр;
- суръати миёнаи ҳаракати автобусҳо дар хатсайр;
- ҷойгиршавии истгоҳҳо ва миқдори зарурии онҳо;
- нуктаҳои ибтидоӣ ва интиҳоии хатсайр;
- самти ҳаракати онҳо;
- чадвали барориши автобусҳо ба хатсайр;
- чадвали ҳаракати автобусҳо дар хатсайр;
- речаи қору истироҳати ронандагон;
- танзими назорати автобусҳо дар хатсайр.

Таҳлилҳо нишон медиҳанд, ки тӯли 30 соли охир ягон маротиба ба таври бояд шояд омӯзиши анбуҳи мусофирон дар хатсайрҳои шаҳри Хучанд гузаронида нашудааст. Аз ин лиҳоз, бояд пеш аз ҳама омӯзиши анбуҳи мусофиронро дар ин хатсайрҳо ба роҳ монд, ки ин яке аз роҳҳои муносибгардонии хизматрасонии мусофирон бо нақлиёти автомобилӣ дар шаҳри Хучанд мебошад.

Умуман, аз таҳлили ҳолати кунунии хизматрасонии мусофирон бо нақлиёти автомобилӣ дар шаҳри Хучанд, мушқилот ва дурнамои рушди он ҳулосаҳои зерин бармеоянд:

Нақлиёти автомобилӣ дар рушди иқтисодии кишвар, шаҳрҳои он, аз ҷумла шаҳри Хучанд бисёр муҳим арзёбӣ гардида, яке аз самтҳои асосии пешрафти иқтисодиёти он маҳсуб меёбад. Таҳлилҳо нишон дод, ки дар шаҳри Хучанд шумораи аҳоли соли 2011 ҳудуди 165 ҳазор нафар буда, ин нишондиҳанда то соли 2018 ба 179,9 ҳазор нафар расид, ки нисбат ба соли 2011-ум 9% зиёд гардидааст. Агар ин нишондиҳандаро нисбат ба соли қаблӣ, яъне соли 2017 (178,1 ҳазор нафар) муқоиса намоем, 1,01% аҳолии шаҳри Хучанд зиёд гардидааст. Вобаста ба зиёдшавии аҳоли миқдори нақлиёти

автомобилии хизматрасон зиёд гардид, ки ин нишондиханда то майи соли 2018 ба 4766 адад расида, вале баъди воридшавии автобусҳои наву замонавӣ миқдори онҳо то 16% кам гардидааст. Айни ҳол дар шаҳри Хучанд 18 адад ҷамъиятҳои хусусӣ ба хизматрасонии нақлиётӣ ба аҳолии машғул мебошанд, ки 54 хатсайрҳои шаҳрӣ ва наздишаҳрӣ ба аҳолии шаҳри Хучанд хизматрасонии худро ба роҳ мондаанд. Баъди ворид гардидани автобусҳои наву замонавӣ бо ташабуси Мақомоти иҷроияи ҳокимияти давлатӣ дар шаҳри Хучанд барои беҳтар кардани хизматрасонӣ ба аҳолии шаҳр мусоидат намуд. Ба корхонаи наваташкили ҚДК “Нақлиёти мусофиркашонии шаҳри Хучанд” 100 адад автобусҳо ворид гардид, ки айни ҳол 7 хатсайри нав ташкил карда шуда ва онҳо барои аҳолии шаҳри Хучанд хизматрасонию бо сифати баланд ба роҳ мондаанд. Вале бар замми ин камбудии зиёде айни ҳол мавҷуд аст, ки барои беҳтаргардонии сифати хизматрасонӣ меҳнати зиёдро талаб менамояд. Таҳлилҳои нишон доданд, ки тӯли 30 соли охир ягон маротиба омӯзиши анбуҳи мусофирон дар шаҳри Хучанд гузаронида нашудааст ва аввал бояд ин корро ба роҳ монд. Баъди муайян намудани самти ҳаракати мусофирон ва миқдори онҳо якҷанд омилҳои таъсиррасонанда ба сифати хизматрасонии мусофирон роҳи ҳалли худро меёбанд, ки ин омилҳо асосан намуди автобус ё микроавтобус, миқдори зарурии онҳо, ғунҷоиши автобусҳо, фосилаи ҳаракати автобусҳо дар хатсайр, ҷадвали барориш ва ҳаракати автобусҳо дар хатсайр ва идоракунии автобусҳо дар хатсайр мебошанд.

Адабиётҳо:

1. И.В. Чумаченко, Ю.А. Давидич Оценка качества перевозки пассажиров городским транспортом, работающего на маршруте / Наука и техника. Т. 16, №5. 2017 – с. 415-421.
2. Тюрин А.С. Анализ качества перевозок на городском пассажирском автомобильном транспорте (на примере г. Ульяновска) / А.С. Тюрин, В.В. Епифанов // Автотранспортное предприятие. – 2013 . - №9. – с. 31-32.
3. Численность населения Республики Таджикистан на 1 января 2018 года. Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, 2018;
4. Электронный ресурс: URL:<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D5%D1%D%B4%D0%B6%D0%B0%D0%BD%D0%B4>

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПАССАЖИРОВ АВТОМОБИЛЬНЫМ ТРАНСПОРТОМ В ГОРОДЕ ХУДЖАНДЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ *Б.Р.Фаттидинов, Р.С.Бобиев, М.М. Бобоев*

В данной статье проанализировано современное состояние обслуживания пассажиров автомобильным транспортом в г. Худжанд, приведены данные и статистические цифры о деятельности общественного транспорта и факторы, касающиеся его работы, в том числе динамика роста населения г. Худжанд, количество обслуживающих транспортных предприятий, количество обслуживающих автотранспортных средств, количество маршрутов, имеющиеся проблемы и перспективы его развития.

Кроме того, потребности населения города были определены в соответствии с их местоположением и приведены по количеству городского населения, нуждающегося в общественном транспорте, а также были проанализированы способы изучения пассажиропотока. В статье рассмотрены количество маршрутов и их состояние, вновь образованные маршруты, а также анализированы недостатки этих маршрутов.

Рассмотрены и выявлены основные недостатки качества обслуживания по перевозке пассажиров и пути решения этих проблем для улучшения обслуживания пассажирских перевозок автомобильным транспортом в городе Худжанд. Одним из способов оптимизации обслуживания пассажиров автомобильным транспортом предлагается изучение пассажиропотока.

Ключевые слова: обслуживание, перевозка пассажиров, автомобильный транспорт, качество обслуживания, население, организация, маршрут, автобус.

THE ANALYSIS OF THE CURRENT CIRCUMSTANCES OF SERVICE OF PASSENGERS BY ROAD IN THE CITY OF KHUJAND, THE PROBLEMS AND PROSPECT OF DEVELOPMENT

B.R.Fattidinov, R.S. Bobiev, M.M. Boboev

This article analyzes the current state of passenger service by road in Khujand, given data and statistical figures on the activities of public

transport and factors related to its work, including the dynamics of population growth in Khujand, the number of servicing transport companies, the number of vehicles, the number of routes, the problems and prospects for its development.

In addition, the population's needs of the city were determined in accordance with their location and given the number of urban population, which need public transport, as well as ways to study passenger traffic were analyzed. The article deals with the number of routes and their condition, newly formed routes, as well as the shortcomings of these routes.

The main shortcomings of the quality of service are considered and identified for the transportation of passengers and ways for solving these problems to improve the service of passenger transportation by road in Khujand. One of the ways to optimize passenger service by road is the study of passenger traffic.

Key words: service, transportation of passengers, road transport, quality of service, population, organization, route, bus.

Маълумот дар бораи муаллифон:

Фаттидинов Бойпоччо Раҳимоич – н.и.т., дотсенти кафедраи “Автомобилҳо ва идоракунии дар нақлиёт”-и Донишкадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ дар шаҳри Хучанд, маълумотҳои иртиботӣ: Тел. (+992) 927 04-66-57

Бобиев Раҳмидин Саломович – н.и.т., дотсент, мудири кафедраи «Ташкили интиқол ва идора дар нақлиёт»-и ДТТ ба номи акад. М.С. Осимӣ. Тел. (+992) 938 80-08-98, E-mail: romish1975@inbox.ru

Бобоев Музаффар Муҳиддинович – ассистенти кафедраи “Автомобилҳо ва идоракунии дар нақлиёт”-и Донишкадаи политехникии Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ дар шаҳри Хучанд. Тел. (+992) 926 27-25-52, E-mail: muzaffar.boboev@list.ru

ТАҲЛИЛИ РАВАНДИ РУШД ВА СОХТОРИ ИДОРАКУНИИ НАҚЛИЁТИ ИСТИФОДАИ УМУМ ДАР ШАҲРИ ДУШАНБЕ ВА ОМИЛҲОИ БА ОН ТАЪСИРКУНАНДА

Р.С. Бобиев¹, Ф.Ҷ. Фафуров²

^{1,2}Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ

Дар мақолаи мазкур раванди рушд ва сохтори идоракунии нақлиёти истифодаи умум дар шаҳри Душанбе ва омилҳои ба он таъсиркунанда мавриди таҳлил қарор дода шудааст. Дар он таърихи инкишофи мусофирбарӣ бо нақлиёти автомобилӣ ва даврони рушди он баррасӣ гардида, омилҳои асосие, ки ташаккули мусофирбариро муайян менамоянд, оварда шудаанд.

Ҳолати имрӯзаи сохтори идоракунии системаи нақлиёти истифодаи умум дар шаҳри Душанбе таҳлил гардида, имкониятҳо ва мушкилоти он низ оварда шудааст. Ба андешаи муаллифон системаи нақлиёти мусофирбарии шаҳрӣ ҳамчун маҷмӯи зерсистемаҳои ба ҳам алоқаманд баррасӣ мегардад, ки вазифаҳои фаъолиятшон барои амалӣ гардидани мақсадҳои иқтисодӣ, иҷтимоӣ ва экологии тамоми система равона гардидааст.

Аз ҷониби муаллифон ҷиҳати пайдо намудани роҳҳои рушди мусофирбарӣ дар шаҳр ва ҳалли мушкилоти мавҷуда пешниҳодоти мушаххас манзур гардидааст, ки ба инобат гирифтани он аз манфиат ҳолӣ нахоҳад буд.

Калимаҳои калидӣ: сохтори идоракунии, системаи нақлиёти шаҳрӣ, нақлиёти истифодаи умум, ташаккули мусофирбарӣ, муассисаҳои сектори хусусӣ, нақлиёти мусофирбар, таксӣ, хатсайр.

Таърихи инкишофи мусофирбарӣ бо нақлиёти автомобилӣ дар ҳудуди собиқ Иттиҳоди Шӯравӣ асосан аз охири асри XIX ибтидо мегирад. Дар Россияи тоинқилобӣ ҳаҷми мусофирбарӣ хеле кам буд ва асосан аз ҷониби автомобилҳои сабукрав, ки ба ашхоси алоҳида тааллуқ доштанд, амалӣ мегардид. Баъди инқилоби октябр давлат зарурати инкишофи мусофирбариро бо нақлиёти автомобилӣ ба назар гирифта, бо қарори худ аз соли 1922 ба шахсони алоҳида ва идораҳои иҷозат дод, ки аз хориҷа автомобилҳои мусофирбар харида, ба ҳудуди кишвар оранд. Дар натиҷаи ин баъдтар (солҳои 1923 - 1928) дар кӯчаҳои шаҳрҳои калон (Москва, Санкт – Петербург, Киев ва ғайраҳо) автомобилҳои тамғаи хориҷӣ зиёд шуданд, ки ин имконият дод ба ҳаҷми начандон зиёд бошад ҳам, мусофирбарии мунтазам ташкил карда шавад.

Дар солҳои баъдтар бошад (1960-1990), инкишофи босуръати мусофирбарӣ бо нақлиёти автомобилӣ, хусусан нақлиёти истифодаи умум хос аст. Ба ин асосан истеҳсоли намудҳои нави автомобилҳои мусофирбар, якҷоякунӣ ва махсусгардонии муассисаҳо, истифодаи ҳисоби хочагӣ ва ғайра сабаб шуданд.

Ба омилҳои асосие, ки ташаккулёбии мусофирбариро муайян менамоянд, инҳо дохил мешаванд:

- шумораи аҳоли ва тамоюли инкишофи он дар тамоми қаламрави давлат;
- мукамалшавии хочагии халқ дар вилоятҳо, ноҳияҳо ва маҳаллаҳои алоҳида;
- тағйирот дар ҷойгиршавии аҳоли, ки ба инкишофи иқтисодиёт вобаста аст;
- рушди аҳолии шаҳрҳо;
- пайдошавии шаҳрҳои наву инкишофи шаҳрҳои вучуддошта;
- баландшавии дараҷаи моддӣ ва маънавии аҳоли;
- инкишофи шабакаи истироҳатгоҳҳо ва озоишгоҳҳо;
- дараҷаи арзиши чиптаҳо (билетҳо), тарифҳо ва ғайра.

Ҳамаи омилҳои номбаршуда байни худ алоқаҳои бевосита ва ё бавосита доранд. Масалан, зиёдшавии аҳоли барои инкишофи хочагии халқ шароит фароҳам меоварад ва ғайраҳо. Бояд қайд намуд, ки на ҳамаи омилҳо боиси афзоиши ҳаҷми мусофирбарӣ шуда метавонанд. Масалан, дуруст тақсимшавии аҳоли, қонеъ гардонидани талаботи маданияту маишии одамон, инкишофи воситаҳои алоқа, бехтаршавии таъминот ва ғайра.

Омили муҳиме, ки ба ташаккулёбии мусофирбарӣ таъсир мерасонад, прогресси илмӣ-техникӣ дар нақлиёти мусофирбар мебошад. Дар навбати худ инкишофи нақлиёти мусофирбар ба болоравии саноат ва хочагии кишлоқ таъсири зиёде расонида метавонад. Маҳсулнокии меҳнат, дараҷаи истироҳат, самаранок истифода бурдани вақти холӣ, инкишофи алоқаҳои дохилию берунӣ ва дигар тарафҳои иҷтимоии ҳаёти ҷамъиятӣ низ ба инкишофи нақлиёти мусофирбар вобаста аст. Нақлиёти мусофирбар мусофиронро то объектҳои маданӣ-маишӣ расонида, ба болоравии дараҷаи маданияти аҳоли таъсир мерасонад. Он алоқаи ҳаматарафаи байни деҳа ва шаҳро таъмин менамояд. Ниҳоят инкишофи нақлиёти мусофирбар шартӣ муҳими инкишофи ҷамъият мебошад.

Далелҳои таърихӣ шаҳодат медиҳанд, ки автомобили якумро дар Хучанд соли 1914 шаҳрванд Муллоғафур Ҳочимуҳаммад Юнусов овардааст. Тамғаи ин воситаи нақлиёт “Берлин” буда, ҳамагӣ 15-қувваи аспро доштааст¹⁶.

Дар Ҷумҳурии Тоҷикистон айни замон 80%-и мусофирбарӣ ва ҳам боркашонӣ тавассути нақлиёти автомобилӣ ба роҳ монда шудааст. Имкониятҳои даврони соҳибистиклолӣ барои рушди соҳаи нақлиёт, аз ҷумла, мусофирбарӣ дар шаҳрҳо муосидат намуд. Соҳаи нақлиёти автомобилӣ мусофирбар дар ҷумҳурӣ сол то сол рушд намуда, тамоми тамғаҳои нави воситаҳои нақлиёти мусофирбар, аз қабилӣ автобус, микроавтобус, троллейбус, электробус ва таксиҳои замонавӣ ҳамаҷуз ба мусофирон хизмат мерасонанд.

Рушди соҳаҳои иҷтимоӣ, аз ҷумла, кушода ва ба истифода додани якҷанд боғҳои фарҳангӣ фароғатӣ, дар назди тамоми биноҳои истиқоматӣ кушодани майдончаҳои варзишии кӯдакона, рушди инфрасохтори нақлиётӣ роҳӣ, аз қабилӣ сохтани роҳҳои якҷандқабата, сохтани роҳҳои нав ва кушодани хатсайрҳои нави мусофирбарӣ, васеъ шудани ҳудуди марзию маъмурии шаҳр, рушди корхонаҳои хурду миёнаи истеҳсоли дар пойтахт ҳаракатнокии аҳолиро ба маротиб зиёд намуда, дар сохтори мутахаррикии нақлиётӣ аҳоли тағйиротро ба миён овардааст. Чун қоида дар баробари рушди омилҳои номбаргардида дар шаҳр талабот ба нақлиёти истифодаи умум низ зиёд мегардад, ки масъалаи мазкур роҳҳои ҳалли саривақтии худро тақозо мекунад. Қайд намудан бамаврид аст, ки айни ҳол дар шаҳри Душанбе чихати бурдани мусофирон норасоии воситаҳои нақлиёт ба ҷашм намерасад. Айни замон, дар пойтахт 77 хатсайри мусофирбар амал мекунад, ки дар онҳо 4 корхонаи коммуналии автобус ва троллейбус, 14 адад корхонаи бахши хусусии микроавтобусӣ, 10 адад корхонаи бахши хусусии таксӣ фаъолият намуда, ба мусофирон хизмат мерасонанд. Дар 77 адад хатсайрҳои амалкунанда (автобусӣ – 22 адад, микроавтобусӣ – 47 адад, троллейбусӣ – 8 адад) автобусҳо ва троллейбусҳо, микроавтобусҳо ва таксиҳои тамғаҳои нави замонавӣ фаъолият менамоянд, ки автобусҳо ба муассисаҳои давлатӣ ва микроавтобусҳо

¹⁶Рузномаи “Вечерная Душанбе” чопи соли 1985.

бо таксиро бошанд, асосан ба муассисаҳои бахши хусусӣ мансуб мебошанд. Дар шабакаи хатсайрҳои шаҳрӣ ҳамаҷуз аз 230 то 235 адад автобусҳо, аз 65 то 68 адад троллейбусҳо, 30 адад микроавтобусҳои сектори давлатӣ ва аз 1445 то 1450 адад микроавтобусҳои сектори хусусӣ фаъолият менамоянд¹⁷. Тибқи маълумотномаи пешниҳоднамудаи МДК “Душанбенакλιёт-хадамотрасон” ба ҳолати 12 моҳи соли 2018 миқдори воситаҳои нақлиёти корхонаҳои коммуналии шаҳри Душанбе дар маҷмуъ 622 ададро ташкил медиҳад, ки аз ин шумора:

- тамғаи “ISUZU” CITIDUS A/T – 54 адад;
- тамғаи “ISUZU” CITIPORT A/T – 10 адад;
- тамғаи “ARIA ULTRA LF12” – 169 адад;
- тамғаи “ЛиАЗ” – 145 адад;
- тамғаи “Икарус” – 10 адад;
- тамғаи “ПАЗ” – 79 адад;
- тамғаи “Кинг-лонг” – 16 адад;
- тамғаи “ГАЗел” – 30 адад;
- тамғаи “SAZ” – 4 адад;
- троллейбус – 105 адад;

аз ҷумла:

- тамғаи “ЗиУ 682Г012(016)” – 60 адад;
 - тамғаи “Тролза 5275-03” – 45 адад
- мебошанд.

Идоракунии ва назорати ҳаракати бонизоми воситаҳои нақлиёти мусофирбар дар хатсайрҳои шаҳри Душанбе аз ҷониби МДК “Душанбенакλιёт-хадамотрасон” ба воситаи 52 адад нуктаҳои диспетчерии дар хатсайрҳои фаъол ба амал бароварда мешавад. Соати кории танзимгарони нуктаҳои диспетчерӣ аз 5-00 саҳар оғоз гардида соати 23-00 ба анҷом мерасад.

Системаи нақлиёти мусофирбари шаҳрӣ ҳамчун маҷмуи зерсистемаҳои ба ҳам алоқаманд баррасӣ мегардад, ки вазифаҳои фаъолиятшон барои амалӣ гардидани мақсадҳои иқтисодӣ, иҷтимоӣ ва экологии тамоми система равона гардидааст.

Мақсадҳои системаи нақлиёти мусофирбари шаҳрро метавон аз нигоҳи сатҳи идоракунии стратегӣ, тактикӣ ва ё оперативӣ баррасӣ намуд. Сатҳи идоракунии стратегӣ муайян намудани дурнамои рушди системаи нақлиёти мусофирбари шаҳрро бо назардошти аҳамияти он барои шаҳр ва таъсири он ба системаи шаҳрро пешбинӣ мекунад. Мақсади рушди системаи нақлиёти мусофирбари шаҳрӣ дар сатҳи идоракунии

тактикӣ банақшагирӣ ва назорати чорабиниҳои, ки барои пайдо намудани варианти оптималии фаъолияти системаи интиқоли мусофирон дар шаҳр равона гардидаанд, пешбинӣ мекунад.

Мақсади фаъолият намудани системаи нақлиёти мусофирбари шаҳрӣ дар сатҳи идоракунии оперативро бошад, метавон ба ҷунин субъектҳои идоракунии ҷудо намуд: муассисаҳои нақлиёти автомобилӣ, ки барои то ҳадди имкон ба даст овардани фоида аз фаъолияти интиқолдиҳӣ манфиатдоранд, мақомоти иҷроияи ҳокимияти давлатӣ, ки барои кам намудани сарборӣ ба маблағҳои бучавӣ манфиатдоранд. Мақсади асосии иқтисодии тамоми система бошад, ин таъмини устувории иқтисодии шаҳр ва қоньгардонии талаботи аҳолии он мебошад.

Гуруҳи мақсадҳои иҷтимоӣ бошад, ҷиҳати таъмини дастрасии кафолатноки хизматрасониҳои нақлиёти мусофирбари шаҳрӣ барои ҳамаи қишрҳои аҳоли бо назардошти сатҳи тарифҳои хизматрасонӣ ва рушди зарурии шабакаҳои хатсайрӣ барои фарогирии маҳаллаҳои аҳолинишини аз марказ дур равона гардидааст. Дар баробари ин фаъолияти системаи интиқолдиҳии шаҳрӣ бояд ба сатҳи баланди хизматрасонӣ бо инобати муносибатҳои, ки манфиатҳои шаҳрвандони аз лиҳози иҷтимоӣ ҳифзнашавандаро поймол намекунад, нигаронида шавад.

Ҳамзамон зарур аст, ки барои то ҳадди ниҳой кам намудани таъсири экологӣ ба муҳити атроф ҷиду ҷаҳд карда шавад, зеро вайрон гардидани тавозуни экологӣ барои аз нигоҳи дар он зистан ҷалб намудани одамон пайомадҳои манфӣ дошта, боиси рафтани қувваҳои корӣ аз он, паст гардидани нишондиҳандаҳои иқтисодӣ ва нишондиҳандаҳои фаъолияти системаи нақлиёти шаҳрӣ мегардад.

Аз рӯи сохтори идоракунии кунунӣ ҳамаи муассисаҳои нақлиёти амалкунанда новобаста аз шакли моликиятшон дар якҷоягӣ дар тобеияти МДК “Душанбенакλιёт-хадамотрасон” қарор дошта, системаи нақлиёти мусофирбари шаҳрро ташкил медиҳанд. Муассисаи мазкур ташкилоти ғайритиҷоратӣ буда, барои танзими ҳаракати бонизоми воситаҳои нақлиёти мусофирбар бо корхонаҳои мансуби сектори хусусӣ муносибатҳои кориро ба воситаи шартномаҳои дуҷониба амалӣ мегардонад. Тибқи шартномаҳои мазкур муассисаҳои сектори хусусӣ муваззафанд, ки хатсайрҳои ба онҳо вобасташударо бо шумораи зарурии

¹⁷Маълумот оид ба фаъолияти МДК “Душанбенакλιёт-хадамотрасон”-и шаҳри Душанбе дар дувоздах моҳи соли 2018

воситаҳои нақлиёт таъмин намуда, сатҳу сифати зарурии хизматрасонии нақлиётиро ба сокинону меҳмонони пойтахт пешкаш кунанд. Вобастакунии хатсайрҳо тибқи қоидаҳои амалкунанда асосан бояд дар асоси озмуни тендерӣ сураат гирад, ки на дар ҳама ҳолат риоя мегардад. Дар танзими ҳаракати бонизоми воситаҳои нақлиёти мусофирбар дар шаҳр, риояи қоидаҳои интиқоли мусофирон ва бори дастиву бағоч, инчунин дар ҳамкорӣ бо МДК “Душанбенақлиёт-ҳадамотрасон” Раёсати Ҳадамоти давлатии назорат ва танзим дар шаҳри Душанбе, Раёсати бозрасии давлатии Вазорати корҳои дохилӣ дар шаҳри Душанбе низ вазифадоранд. Қайд намудан бамаврид аст, ки дар рафти ин ҳамкорӣ ҳолатҳое ҷой доранд, ки муносибатҳои корӣ ҳоло ҳам дар як чорҷӯбаи муайян нестанд. Аз ҷумла, такроршавии вазифа ва ўҳадории вазифавии кормандони мақомоти зикргардида, ки баъзан боиси баҳсу мунозираҳо мегардад. Зиёда аз ин баъзе ҳолигиҳо дар санадҳои меъёрию ҳуқуқии танзимкунандаи фаъолияти нақлиёт, аз ҷумла дар Кодекси ҳуқуқвайронкунии маъмурӣ, Қоидаҳои ҳамлу нақли мусофирон ва бори дастиву бағоч ва ғайра ҷой доранд, ки ба раванди дурусти идоракунии ва танзими фаъолияти нақлиёти мусофирбари шаҳрӣ таъсири манфӣи ҳудро мегузоранд. Дар баробари ин ҳолатҳое низ ҷой доранд, ки санадҳои ҳуқуқии амалкунанда онҳоро ба инобат нагирифтаанд. Бинобар ин лозим аст, ки зарурати қабули Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон “Дар бораи нақлиёти истифодаи умумии шаҳрӣ” қабул карда шавад, ки дар он масъалаҳои аз мадди назар дурмонда ба инобат гирифта шаванд.

Таҳлилҳо нишон медиҳанд, ки ҳамарӯза аз ҷониби сохтори марбута дар хатсайрҳо ва нуқтаҳои чамъшавии анбӯҳи мусофирон дар якҷоягӣ бо шахсони масъули корхонаю чамъиятҳои нақлиётӣ дар соатҳои зиёдшавии мусофирон барои аз байн бурдани камбудихо аз қабилӣ таваккуф берун аз истгоҳ, бо дари кушода ҳаракат намудани воситаи нақлиёт, риоя накардани тартиби фаровардан ва савор намудани мусофирон ва ғайраро назорат мебаранд, ки ҳамоно ин масъалаҳо мушкилоти танзим ва идоракунии нақлиёти истифодаи умум дар шаҳри Душанбе боқӣ мемонад ва пайдо намудани механизми дурусти ҳалли худ ва чорачӯии саривақтиро аз ҷониби сохтори салоҳиятдор тақозо мекунад.

Гарчанде ки тибқи Қарори Раиси шаҳри Душанбе аз 23-юми июли соли 2009,

№374 “Дар бораи таъмини фаъолияти бонизоми нақлиёти мусофиркашонии ба пойтахт воридшаванда” ҳаракати нақлиёти мусофирбари ба шаҳри Душанбе воридшаванда аз самти вилояти Хатлон, шаҳри Ваҳдат, ноҳияҳои Ёвон, Рӯдакӣ, Ҳисору Шаҳринав ва Варзоб бо ҷойгиршавӣ ва исти онҳо дар ҳудуди шаҳри Душанбе муайян карда шуда бошад ҳам, то ҳол аз ҳама самтҳои дар боло дарҷгардида бемайлони ва бо шумораи зиёд воситаҳои нақлиёти сабукрави кироҷакш (таксӣ) ба ҳудуди шаҳри Душанбе ворид шуда, ғайриқонунӣ ба мусофирбарӣ машғул мешаванд, ки ин омил низ ба танзиму идоракунии нақлиёти мусофирбар дар шабакаи хатсайрҳои дохилишаҳрӣ (ба хусус автобусу троллейбусҳо) ҳалали қиддӣ ворид месозад.

Ҳамзамон қайд кардан бамаврид аст, ки тибқи Нақшаи нави генералии шаҳри Душанбе васеъшавии асосии ҳудуди маъмурии пойтахт ба ҷануб, қисман ба шимол, шарқ ва ғарб амалӣ шуда, зиёд гардидани ҳудуди шаҳр аз 12,7 ҳазор гектари ҳозира то 18 ҳазор гектар дар соли 2025 пешбинӣ гардидааст ва дар ин замина пешниҳод менамоем, ки ҳангоми азхудкунии заминҳо мувофиқи талаботи воқеӣ (Нақшаи генералӣ) ва омодакунии муҳандисии ҳудуд дар доираи лоиҳаҳо ва тарҳрезии он инфрасохтори нақлиётӣ (истгоҳҳои нақлиётӣ, таваккуфгоҳҳо, терминалу автостансияҳо, қароргоҳи нақлиётӣ, бунгоҳҳои танзимотӣ бо шарту талаботи зарурӣ, ҷой барои исти воситаҳои нақлиёти мусофирбар дар нуқтаҳои аввалу охири хатсайрҳо ва ғайра) ба инобат гирифта шавад.

Таҳлилҳо нишон медиҳанд, ки дар ду соли охир шумораи корхонаҳои бахши хусусӣ хеле коҳиш ёфта, дар соли 2017 ин шумора аз 24 адад ба 19 адад расида, дар соли 2018 бошад, шумораашон аз 19 адад ба 14 адад расидаанд, ки ин ба қонё гардонидани талаботи мусофирони пойтахт таъсири манфӣ хоҳад расонд. Бояд қайд намуд, ки шумораи корхонаҳои бахши хусусии таксӣ дар се соли охир нисбат ба автобус ва микроавтобусҳо назаррас рушд карда истода, дар соли 2018 ин шумора 12 ададро ташкил меод. Дар натиҷаи рақобат дар бозори хизматрасонии нақлиётӣ ин шумора дар соли 2019 ба 10 адад расидааст. Яке аз сабабҳои кам гардидани шумораи корхонаҳои бахши хусусии микроавтобусӣ ва таксӣ пеш аз ҳама риоя накардани шарту талаботи иҷозатномадиҳӣ, аз ҷумла ба талабот ҷавобгӯӣ набудани корхонаҳо,

надоштани базаҳои моддию техникӣ, надоштан ва ба талабот ҷавобгӯ набудани мутахассисони соҳаи нақлиёт, надоштани малакаи хуби ронандагии ронадагони корхонаҳо, собиқаи аз меъёр кам доштани ронандагӣ барои мусофирбарӣ, фарсуда ва ба талабот ҷавобгӯ набудани воситаҳои нақлиёт, истифодаи автомобилҳои соли бароришашон кӯҳна (истифодаи автобусҳо то 15 сол, микроавтобусҳо то 10 сол ва таксиҳо бошанд то 5 сол муайян карда шудааст), ба талабот ва меъёрҳо ҷавобгӯ набудани салони автобус ва микроавтобусҳои истифодашаванда ба ҳисоб меравад.

Зиёд шудани шумораи корхонаҳои автомобилҳои таксӣ аз як тараф хуб буда, боиси рақобати шадид, паст рафтани нархи хизматрасонӣ бошад, вале дар пай боз мушкилоти зиёдеро эҷод мекунад. Аз ҷумла, зиёд шудани шумораи зиёди автомобилҳои таксӣ ҳаракатнокии автомобилро дар кӯчаву хиёбонҳои шаҳри Душанбе зиёд намуда, боиси сар задани садамаҳои нақлиётӣ, тамбашавии воситаҳои нақлиёт ва вайрон намудани ҳавои муҳити атроф мегардад. Барои танзими масъалаи мазкур пеш аз ҳама, бояд аз меъёрҳои муайянгардида, ки аз рӯйи ҳисоби ба сари ҳар 1000 нафар аҳолии шаҳр шумораи муайяни воситаҳои нақлиёти сабукрави таксӣ муқаррар мегардад, кор гирифт. Ва вобаста ба ин барои ширкатҳои нақлиётии таксӣ маҳдудиятҳоро муайян намудан зарур аст. Айни ҳол тибқи маълумоти оморӣ аҳолии шаҳри Душанбе 831,4 ҳазор нафарро ташкил медиҳад. Ба мақсад мувофиқ аст, ки барои дақиқ муайян намудани шумораи зарурии автомобилҳои таксӣ яке аз усулҳои зерин истифода шавад:

- назарпурсии шифохӣ: 1) пур намудани анкетаҳо аз ҷониби ронандагон; 2) пур намудани анкетаҳо аз ҷониби интиқолдиҳандагон; 3) пур намудани анкетаҳо аз ҷониби мусофирон; 4) пур намудани анкетаҳо дар ҳудуди маҳаллаҳои таълимӣ; 5) пур намудани анкетаҳо дар ҳудуди маҳаллаҳои истехсолӣ; 6) пур намудани анкетаҳо дар ҳудуди маҳаллаҳои зист.

- мушоҳидаҳои назарӣ: 1) мушоҳидаҳо дар истгоҳҳои таксӣ; 2) мушоҳидаҳо дар нуқтаҳои назоратӣ; 3) мушоҳидаҳо дар минтақаҳои алоҳидаи шаҳр; 4) мушоҳидаҳо дар тугунҳои гуногуни нақлиётӣ; 5) мушоҳидаҳо дар роҳҳои дохилишаҳрӣ.

- таҳлилҳои оморӣ: 1) гирифтани маълумот аз мақомоти оморӣ оид ба шумораи воситаҳои нақлиёти таксӣ; 2) гирифтани

маълумот аз мақомоти оморӣ оид ба ҳаҷми мусофирбарӣ бо таксӣ; 3) коркарди маълумоти диспетчерӣ; 4) коркарди ҳуҷҷатҳои интиқолдиҳии ширкатҳои таксӣ.

- ҳисоби математикӣ: 1) муайян намудани шумораи аҳолие, ки аз хизматрасонии таксӣ истифода мебаранд; 2) пайдо намудани мутахассисии нақлиётӣ (нақлиёти истифодаи умум)-и аҳоли; 3) муайян намудани шумораи аҳолие, ки мехоҳанд аз хизматрасонии таксӣ истифода намоянд.

Мақомоти иҷроияи ҳокимияти давлатии шаҳри Душанбе бо мақсади ба низом даровардани раванди фаъолияти воситаҳои нақлиёти автомобилҳои сабукрави таксӣ, роҳандозӣ намудани онҳо бо намои зоҳирии яқранга дар ҳудуди шаҳри Душанбе, ҳифз ва ҳимояи ҳуқуқи истифодабарандагони хизматрасонии нақлиётӣ Қарори Раиси шаҳри Душанберо таҳти №719 аз 12.11.2018 қабул намуда, тибқи он байни шахсони воқеӣ ва ҳуқуқии ватанию хориҷӣ барои таҳияи лоиҳаи намои зоҳирии воситаҳои нақлиёти автомобилҳои сабукрави таксӣ озмуни кушод баргузор намуда, тарҳи ягонаи намои зоҳирии автомобилҳои сабукрави таксиро барои шаҳри Душанбе қабул намуданд.

Адабиётҳо:

1. А.В. Гузенько, Э.А. Мамаев. Оптимизация логистических издержек в системе городского пассажирского транспорта. Журнал “Экономика”, 1 октября 2009 года;

2. Логистика: общественный пассажирский транспорт / Л.Б. Миротин, Ы.Э. Ташбаев, В.Д. Герами, В.В. Зырянов и др.; Под ред. Л.Б. Миротина. М.: Экзамен, 2003. 224 с.;

3. Маълумот оид ба фаъолияти МДК “Душанбенақлиёт-хадамотрасон”-и шаҳри Душанбе дар дувоздаҳ моҳи соли 2018;

4. Рӯзномаи “Вечерний Душанбе” чопи соли 1985.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССА РАЗВИТИЯ И СТРУКТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ ОБЩЕСТВЕННОГО ТРАНСПОРТА ГОРОДА ДУШАНБЕ И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА НЕГО

Р.С. Бобиев, Ф.Дж. Гафуров

В настоящей статье рассмотрены процесс развития и структура управления общественного транспорта г. Душанбе и факторы, влияющие на него. В ней

рассмотрены история становления пассажироперевозок автомобильным транспортом и периоды его развития, а также приведены факторы, определяющие его становление.

Анализируется нынешняя структура управления общественного транспорта города Душанбе, приведены его возможности и проблемы. По мнению авторов, система пассажирского городского транспорта рассматривается как комплекс взаимосвязанных между собой подсистем, деятельность которых направлена на реализацию экономических, социальных и экологических целей всей системы.

В целях нахождения путей развития пассажироперевозок в городе и решения имеющихся проблем авторы предлагают конкретные предложения, учет которых считается целесообразным.

Ключевые слова: структура управления, городская транспортная система, общественный транспорт, становление пассажироперевозок, предприятия частного сектора, пассажирский транспорт, такси, маршрут.

THE ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT PROCESS AND MANAGEMENT OF PUBLIC TRANSPORT IN DUSHANBE CITY AND FACTORS AFFECTING IT

R. Bobiev, F. Gafurov

This article deals with the process of development and management structure of public transport in Dushanbe and the factors influencing it. The history of the formation of passenger transportation by road and the periods

of its development, as well as the factors that determine its formation is considered in this article.

The current management structure of public transport in Dushanbe is analyzed and also given its possibilities and problems. According to the authors, the system of urban passenger transport is considered as a complex of interconnected subsystems, the activities of which are aimed on implementation of economic, social and environmental goals of the whole system.

In order to find ways to develop passenger traffic in the city and solve the existing problems, the authors propose specific proposals, the consideration of which is considered appropriate.

Keywords: management structure, urban transport system, public transport, formation of passenger transportation, private sector enterprises, passenger transport, taxi, route.

Маълумот дар бораи муаллифон:

Бобиев Раҳмидин Саломович – н.и.т., дотсент, мудири кафедраи «Ташкили интиқол ва идора дар нақлиёт»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ. Маълумоти иртиботӣ: тел. (+992) 938 80 08 98,

E-mail: romish1975@inbox.ru

Гафуров Фирӯз Ҷамолович – муаллими калони кафедраи «Ташкили интиқол ва идора дар нақлиёт»-и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ. Тел.: (+992) 901 00 31 01

E-mail: firuz.gafurov1989@mail.ru

ҶОРИ НАМУДАНИ ТАЛАБОТИ СИЛСИЛАИ СТАНДАРТҲОИ ИСО 9000 ДАР СИСТЕМАИ АВТОСЕРВИС

С.Б. Табаров

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

Дар мақолаи мазкур стансияҳои хизматрасонии техникӣ, ҳолати воқеии хизматрасонии техникӣ ва таъмири автомобилҳо таҳлил гардида, нисбати баланд бардоштани сатҳу сифати хизматрасонӣ тавассути ҷорӣ намудани силсилаи стандартҳои байналмилалӣ ISO 9000 пешниҳод гардидааст.

Ключевые слова: стансияҳои хизматрасонии техникӣ, эътимодият, сифат, ИСО 9000, хизматрасонии техникӣ, таъмир, автосервис.

Бесабаб нест, ки садаи XXI аз тарафи ташкилоти байналмилалӣ ҳамчун садаи сифат эътироф шудааст. Мусаллам аст, ки маҳз сифат кафили бехатарӣ буда, илова бар ин воситаи асосии баланд бардоштани самаранокӣ ва эътимоднокии маҳсулоту хизматрасонӣ мебошад. Таҳлилҳо нишон медиҳанд, ки он кишварҳои ба масоили сифат диққати ҷиддидиҳанда ба кишварҳои пешрафтаи дунё мансубанд.

Чунин мафҳуми сифат аз тарафи стандарти байналмилалӣ ISO 8402-86 (ISO

International Organization Standartization) қабул шудааст: “Сифат маҷмӯи хосиятҳо ва тавсифоти маҳсулот ва хизматрасонӣ мебошад, ки талаботи ҷойдошта ва бавучудояндаро конё карда тавонад”.

Силсилаи стандартҳои байналмилалӣ ISO 9000 мебошад, ки талабот нисбат ба системаи менеҷменти босифати ташкилоту корхонахоро дарбар мегирад [1].

Коршоямии автомобил аз ҳолати техникий агрегатҳо, механизмҳо ва пайвастиҳои он вобаста аст. Ҳолати техникий (агрегатҳо, механизмҳо ва пайвастиҳои) бо маҷмуи хосиятҳои тағйирёбандаи элементҳои он тавсиф ёфта, онро қимати марҳилавии нишондиҳандаҳои конструктивиаши муайян мекунад (ҷадвали 1) [2].

Ҷадвали 1.

Элементҳои конструктиви автомобил ва нишондиҳандаҳои он

Элементҳои конструктивӣ	Миқдор	Нишондиҳандаҳои конструктивӣ
Агрегатсистема	15-20	-Ҷойгиршавии байниҳамдигарии ҷузъ ва бандҳо;
Банд, механизм	70-90	-Андозаҳои пайваस्तкунанда, сӯрохиҳо, фосила, гашт; -Таъсири байниҳамдигарӣ ва ғ.
Ҷузъ	15000-25000	- Андоза; -Навъи мавод, тобоварӣ; -Намуди пайвастиҳои; -Сифат ва мустаҳкамии коркарди рӯйпӯш; - Муқовимати барқӣ ва гидравликий.

Бо назардошти мавқеи ҷуғрофӣи Ҷумҳурии Тоҷикистон, ки истифодаи самаранокӣ дигар воситаҳои нақлиёт ғайриимкон мебошад, нақши нақлиёти автомобилӣ дар масъалаи интиқоли бору мусофирон ва пешрафти иқтисодӣ хеле назаррас аст. Мувофиқи маълумоти оморӣ имрӯзҳо шумораи воситаҳои нақлиёти автомобилӣ дар ҷумҳурӣ ба 500 ҳазор адад расидааст, ки ин шумора дар даҳсолаи охир ба таври назаррас зиёд шуда истодааст. Аз ин рӯ, масъалаи дар ҳолати дуруст ва эътимоднокии техникий нигоҳ доштани парки автомобилӣ ба базаи мукамал ва пешрафтаи системаи автосервис ниёз дорад. Ҳолати техникий воситаҳои нақлиёт, самаранокӣ ва эътимоднокии онҳо, инчунин сатҳи сифат ва арзиши хизматрасонии нақлиётӣ аз дараҷаи баланди хизматрасонии техникий, таъмир ва нигоҳдории автомобилҳо, ки дар муассасаҳои автосервис ба ҷо оварда мешаванд, вобастагии аввалиндараҷа дорад. Аз ин рӯ, масъалаи баланд бардоштани сифат ва эътимоднокии хизматрасонии соҳаи мазкур хусусан дар самти хизматрасонии техникий ва таъмири воситаҳои нақлиёти автомобилӣ дар мадди аввал меистад.

Боиси қайд аст, ки дар шароити имрӯза сатҳи сифати хизматрасонии на ҳамаи корхонаҳои системаи автосервис ба талабот ҷавобгӯӣ мебошад, ки инро пеш аз ҳама ба суръати баланди зиёдшавии намуд ва шумораи худӣ автомобилҳо, мукамалгардии доимии

сохт ва конструксияи автомобилҳо, базаи истеҳсолии техникий номукамал, зиёд гардидани шумораи шахсони тасодуфӣ, ки бе маълумоти кофӣ ба хизматрасонии техникий ва таъмири автомобилҳо машғуланд, ҷорӣ нагардидани техника ва технологияҳои муосир дар раванди кор ва зерин назорати қатъӣ қарор нагирифтани сатҳи сифати иҷрои корҳо рабт намудан мумкин аст.

Номукамалии шабакаи хизматрасониҳо дар СХТА сабаби ифлос гаштани муҳити зист мегардад [4].

Ба сифати хизматрасонӣ дар соҳаи автосервис нигоҳубини техникий, таъмири босифат ва муносибати хуб бо мизоҷ дохил мешавад.

Дар корхонаҳои автосервис сифати хизматрасонӣ тавассути ташкили назорати техникий дар раванди хизматрасонии техникий ва таъмири автомобилҳо таъмин карда мешавад. [3]

Назорати техникий дар соҳаи мазкур маҷмӯи амалиёти назоратиҳо дар бар мегирад, ки он дар ҳама зинаҳо – аз қабули автомобил ба стансия ва раванди иҷро намудани ҳаҷми муайяни корҳо оид ба хизматрасонии техникий то баргардондани автомобил ба мизоҷ бояд амалӣ карда шаванд.

Мусаллам аст, ки дар айни замон назорати сифат дар СХТА танҳо баъд аз иҷрои пурраи корҳо, яъне истифода бурдани усули ғайрифатолии назорат бо мақсади пешгирӣ намудани баргардондани автомобил ба мизоҷ

бо ягон нуқсони бартафнагардида ба роҳ монда шудааст. Дар рафти амалиёти назоратӣ усулҳои объективӣ ва субъективӣ назорат истифода бурда мешаванд.

Усули назорат, таҷҳизоти истифодашаванда, асбобу олот инчунин қиматҳои андозаҳои назоратшаванда дар картаҳои технологӣ ва шартҳои техникии иҷрои хизматрасонии техникӣ ва таъмири автомобил, агрегату системаҳо ва қабулу баргардонидани автомобил ҳамчун қолаб оварда шудаанд.

Камбудии чунин тарзи ташкили назорати техникӣ дар раванди кори СХТА дар он аст, ки назорат дар раванди иҷрои амалиёт гузаронида намешавад ва мумкин аст, ки агрегат ё системае бо ягон нуқсони ба таври аёнӣ ошкорнагардида ё бо сифати паст хизматрасонӣ ё таъмиршуда ба амалиёти дигар гузаронида шуда, ба автомобил насб карда шавад ва ин камбудӣ пас аз чанде аз тарафи худ мизоч дар давраи гашти кафолатии автомобил баъд аз ин хизматрасонӣ ва таъмир ё дар вақти назорати ниҳой пеш аз супоридани автомобил ба мизоч аён гардад. Дар вақти баргардонӣ дар баробари назорати сифати корҳои амалигашта инчунин мувофиқии онҳо бо номгӯи амалиёти дар варакаи фармоишӣ дарчгардида муқоиса карда мешавад, ҳолати узвҳо ва агрегатҳои ба ғайри қисми бехатарии ҳаракат таъсиррасонанда, пардохти маблағи амалиёти дар амал иҷрогардида ва гузошта шудани муҳлати кафолатӣ аз назар гузаронида мешаванд. Дар ҳолати номувофиқии амалиёти иҷрогардида бо рӯйхати дар варакаи фармоиш пешбинишуда ва дарёфти ягон камбудӣ дар амалиёти иҷрогардида автомобил ё ба мизоч баргардонидани мешавад ё барои амалиёти барзиёди иҷрогардида аз мизоч маблағи иловагӣ гирифта мешавад ва ё автомобил барои барқарорсозии нуқсони пайдогардида ба пости мувофиқи қорӣ сафарбар мегардад. Пас аз иҷро гардидани ин амалиёти иловагӣ автомобил боз як маротибаи дигар аз назорати ниҳой бояд гузаронида, баъд ба мизоч супорида шавад. Пӯшида нест, ки ин ҳолат боиси пайдо гардидани корҳои ғайриҷамъшудаҳои иловагӣ, хароҷоти барқарорнагардандаи иловагӣ ва сарфи вақти қорӣ зиёди қоргарону қоста гаштани боварии мизочон хоҳад гашт.

Бо назардошти қорӣ намудани истеҳсолот ва хизматрасонӣ мувофиқи талаботи ИСО 9000 пешниҳод карда мешавад, ки вобаста аз мавқеъ дар раванди технологӣ ва вақти иҷро назорати техникӣ ба назорати аввала (оғозӣ), қорӣ (оператсионӣ) ва ниҳой

таксим карда шавад.

Силсилаи стандартҳои ISO 9000 аз тарафи Қумитаи техникии 176 (ТК 176) Ташкилоти байналмилалӣ оид ба стандартизатсия таҳия карда шуда, дар асоси Назарияи менечменти умумии сифат (TQM) ба вучуд омадаанд [1].

Вазифаи асосии назорати оғозӣ ин аз муайян намудани нуқсонҳо, тартиб додани номгӯи амалиётҳои иҷрошаванда бо тартиб ва технологияи иҷрошашон, иҷрокунандаи қор ва арзиши умумии қорҳои иҷрошаванда, иборат мебошад. Назорати оғозӣ дар нуқтаҳои қабули автомобилҳо ба роҳ монда шуда, аз тарафи мутасаддӣ оид ба назорат – “қабулкунанда” амалӣ карда мешавад.

Вазифаи асосии назорати қорӣ санҷиш ва баҳодихии сифати иҷрои амалиёти иҷрошаванда ва муайянсозии имконияти ба постҳо ва амалиёти дигар гузаронидани автомобил ё агрегати таъмиршаванда мебошад. Назорати қорӣ дар тамоми минтақаҳои истеҳсолӣ ва қитъаҳои СХТА бояд ба таври доимӣ гузаронида шавад. Ин санҷиш аз тарафи шӯъбаи санҷиши техникӣ бояд амалӣ карда шавад.

Назорати ниҳой дар нуқтаҳои баргардонии автомобилҳо (ё постҳои якҷояшудаи қабулу баргардонӣ) амалӣ карда мешаванд. Дар вақти баргардонӣ дар ин маврид низ ҳамаи амалиёти дар стансияҳои муқаррарӣ иҷрошаванда амалӣ карда мешаванд, вале дар ин ҳолат эҳтимолияти пайдо гаштани нуқсони барқарорнагардида хеле кам аст, зеро назорат дар ҳар як марҳилаи иҷрои қорҳо аллақай гузаронида шудааст. Танҳо дар ин ҳолат эҳтимолияти номувофиқии амалиёти иҷрогардида бо рӯйхати дар варакаи фармоиш пешбинишуда баландтар мешавад ва масъалаи пардохти қорҳои иловагии иҷрогардида бо мизоч амалӣ карда мешавад.

Ҳамзамон барои таъмини ҳамаи талаботи системаи сифат шиносӣ ва риояи талаботи дар ин ҳуҷҷатҳо дарчгардида аз тарафи ҳамаи қормандон ҳатмӣ мебошад.

Дар натиҷаи таҳлилҳо муайян карда шуд, ки дар шаҳри Душанбе 184 стансия ва нуқтаҳои хизматрасонии техникии автомобилҳо амал мекунанд.

Аз инҳо 77 адад “Нуқтаҳои шустушӯи автомобилҳо”, 16 адад “Нуқтаҳои таъмири қорҳо” ва 93 адад “СХТА” мебошанд.



Расми 1. Тақсими автосервисҳо вобаста ба фаъолият

Қисми зиёди нуқтаҳои хизматрасонии техникии автомобилҳо шахсӣ буда, чунин корхоро анҷом медиҳанд:

- шустушӯи автомобилҳо;
- хизматрасонии техникии 1;
- хизматрасонии техникии 2;
- ивази равған;
- таъмири чархҳо ва ғ.

Адабиётҳо:

1. Стандарты ISO серии 9000 (Система менеджмента качества)
2. Автотранспортная энциклопедия. Техническая эксплуатация, обслуживание и ремонт автотранспортных средств. -М.: Том 3. 2000 г.
3. Положение о ТО и ремонте легковых автомобилей, принадлежащих гражданам. -М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1879г.

4. Зайцева О.Ю. Вред выхлопных газов автомобилей. Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2010 г.

ВНЕДРЕНИЕ СТАНДАРТОВ ИСО 9000 В СИСТЕМЫ АВТОСЕРВИСА

С.Б. Табаров

В данной статье приводятся результаты анализа текущего состояния оказания услуг по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей на предприятиях автосервиса. С целью повышения уровня и качества оказываемых ими услуг предложено внедрение международных стандартов серии ISO 9000, которые содержат требования к системе менеджмента качества.

Ключевые слова: СТО, надёжность, качество, ИСО 9000, ТО, ремонт, автосервис.

IMPLEMENTATION OF STANDARDS ISO 9000 SYSTEM SERVICE

S.B. Tabarov

This article presents the results of the analysis of the current state of the provision of services for maintenance and repair of cars at the enterprises of car service. In order to improve the level and quality of their services proposed the introduction of international standards series ISO 9000, which contain requirements for quality management system.

Key words: service stations, reliability, quality, ISO 9000, maintenance, repair, auto repair.

Маълумот доир ба муаллиф:

Табаров Саидшо Бобишович – докторанти PhD-и кафедраи Истифодабарии нақлиёти автомобилӣ, Тел: (+992) 985 86 85 90, E-mail: saeedsho@mail.ru.

КОРКАРДИ УСУЛҲОИ САМАРАНОКИ ИДОРАКУНИИ ХИЗМАТРАСОНИИ НАҚЛИЁТӢ

Ф.М. Маҳмудова

Донишқадаи политехнии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ,

Мақолаи илмӣ омилҳои таъсиррасонанда ба талаботи қисмҳои эҳтиётӣ, ки дар гузаронидани нигоҳубини техникӣ ва таъмир бевосита иштирок мекунанд, муайян менамояд.

Калимаҳои калидӣ: қисмҳои эҳтиётӣ, талабот, усулҳои таъмирэътимодиятӣ.

Баъди диверсификатсияи истеҳсолот ва дуруст ба роҳ мондани фаъолияти корхонаҳои нақлиётӣ яқбора рақобатпазирии корхонаҳо ҳам афзуд. Ин навигариҳо

системаи нақлиётро бетараф намонд. Масъалаҳои асосие, ки бевосита барои системаи нақлиёт вобастагии асосӣ доранд [1]:

- таҳлили маркетинги бозори хизматрасонӣ (талабот, рақобатнокӣ);
- баҳои арзиши истеҳсолоти хусусӣ (ҳаҷми хизматрасонӣ, нарх) – васеъкунии соҳаҳои истеҳсоли ташкилот;
- ислоҳи нақшаи истеҳсолии муассисаҳо аз ҳисоби захираҳои дохилӣ ва беруна.

Дар корхона агар сари вақт нигоҳубини техникӣ ва таъмир (НТ ваТ) барои нақлиёт гузаронида нашавад, бекористии нақлиёт, набудани қисмҳои эҳтиётӣ ҳамаи ин ба кори пасти корхона оварда мерасонад. Мақсади асосӣ баландбардории кори муассиса аз тарафи ҳам молия ва ҳам стратегияи дуруст асоси пешравию кори муассиса мебошад. Дар оянда идеологияи НТваТ ҷобачогузорию хизматрасонӣ ва минимизатсиякунонии бекористии нақлиёт мебошад. Барои нақлиёт, ҷӣ хеле ки аз рӯи дастури додаи профессорон Е.С. Кузнетсов ва И.Н. Аринин методологияи умумӣ дар бораи баландбардории ғоиданокии кори нақлиёт дар асоси принципҳои, ки бо баландбардории сифати таъмир, сабаби тез аз кор баромадани агрегатҳои асосии нақлиёт ва ғайраро фаҳмидан мумкин аст [2,3,7], ба сифати функцияи умумии системаи идоракунии коршоямии нақлиёт суммаи минималии хароҷоти нақлиётро Суд, барои як раванди истехсолкунанда W_a қимати оптималии коэффитсиенти тайёрии техникӣ қабул карда шудааст, бо формулаи зерин нишон додан мумкин аст [4,5]:

$$C_{об} = \frac{\sum C_{об}}{W_{об}} = \frac{\sum C_{об}}{365 * (1 - \alpha_n) * q * \gamma * \beta * l_{cc} * \alpha_m} = \frac{\sum C_{об}}{a * W_a} \rightarrow \min \quad (1)$$

Қиматҳои дигар параметрҳои ҳоро бетағйир қабул мекунем:

$$365(1 - \alpha_n)q\gamma\beta l_{cc} = a_m$$

Истехсолкунандаро ҳамчун функцияи дида баромадан мумкин аст: otm , яъне, $W_a = f(\alpha_m)$.

Идоракунии a_m -ро дар муассиса ҳамчун вобастагии асосии бекористии нақлиёт бо сабабҳои техникӣ гуфтан мумкин аст. Муайянкунии раванди коршоямии воситаҳои нақлиёти автомобилӣ аз рӯи таҳлили кори ғоиданокии системаи нақлиёт метавонад чунин навишта шавад:

$$\alpha_m = \frac{1}{1 + L_{cc} \left(\frac{\ddot{t}_{np}}{\ddot{x}_{np}} \right)} = \frac{1}{1 + L_{cc} \sum_{i=1}^n \left(\frac{\ddot{t}_{npi}}{\ddot{x}_{npi}} \right)} = \frac{1}{1 + L \sum_{j=1}^n \left(\frac{\ddot{t}_{npj}}{\ddot{x}_{npj}} \right)} \quad (2)$$

$$B_p = \frac{\ddot{t}_{np}}{\ddot{x}_{np}} = \sum_{i=1}^n B_{pi}^a = \frac{\ddot{t}_{npi}}{\ddot{x}_{npi}}$$

дар ин ҷо: B_p – бекористии умумии автомобилҳо;

B_{pi}^a – бекористии ҳақиқии нисбӣ дар сеҳҳои муассиса;

B_{pi}^a – ин ҳам; i - агрегат; U_p, U_{pt}, U_{pj} ва X_{np}, X_{nvi}, X_{npi} – мӯҳлати миёнаи бекористии нақлиёт дар вақтҳои таъмиркунӣ ва ё аз кор мондан (отказ). z - агрегатҳо ва j - сеҳҳо.

Ғайр аз ин системаи агрегатҳо NJ ва сеҳҳо NV бо дигар намуди ҳақиқӣ ва эътимодияти агрегатҳоро дар шароити реалии корбарӣ чунин навиштан мумкин аст:

$$U_a = \frac{N_a^j}{\sum_{j=1}^n N_a^j} : U_{ц} = \frac{N_{ц}^j}{\sum_{j=1}^m N_{ц}^j} : U_c = \frac{N_{cc}^j}{\sum_{j=1}^k N_{cc}^j} : U_{т} = \frac{T^j}{\sum_{j=1}^k T^j \sum} \quad (3)$$

Баъди таҳлили иқтисодӣ ёфтани принципи оптималии нигоҳубини техникӣ (ТО) ниҳоят саривақтӣ буда, то аз кор мондани автомобил наистода, стратегияи навро кор ва дида баромадан зарур аст. Ивазкунии қисмҳои эҳтиётӣ баъди як давиши маълум, меъёр ва ё қоида ҳолати молиявии муассисаро ба пуррагӣ тағйир медиҳад. Ҳоло модели муносибгардонии идоракунии системаи нақлиёти автомобилро дида мебароем, ки оварда мешаванд.

Идоракунии таъмири нақшавӣ.

Барои муайян намудан ва гузаронидани таъмири нақшавӣ, тақмили модели муносибгардонӣ барои таъмири қисмҳо ва агрегатҳои нақлиёт, ки таъмини беҳатарии кори нақлиёт мебошад, модел барои ёфтани

кимати оптималь ва моҳияти ба вуқӯ омадан ё аз қор монданро кам мекунад [6,9,10].

Идоракунии элементҳои захиравӣ.

Чун анбана дар муассиса партияҳои бисёр ва калони қисмҳои эҳтиётӣ нигоҳ дошта мешавад, ки банақшагирии он ниҳоят сари вақт ва хароҷотро минималӣ мегардонад [9,11].

Идоракунии таъмири қорӣ (ИТҚ).

Банақшагирии талаботи таъмири қорӣ (ТҚ) яке аз элементҳои асосии идоракунии эътиборнокии системаи нақлиёт ва истифодаи он мебошад. Таъмири қорӣ аз амалиёте иборат аст, ки ҷамъи намудҳои таъмири қориро дар бар мегирад. Асосгузори ин намуди таъмир профессор Шейнин А.М. мебошад, ки вай бо ИТҚ хароҷоти муассисаро минималӣ гардонид, барои эътимоднокии нақлиёт бо роҳи интихоби стратегияи оптималь ивазкунии элементҳоро ба даст овард.

Идоракунии нақшавӣ-эҳтиётӣ (планово-предупредительный)-и таъмири агрегатҳои нақлиёти автомобилӣ барои

дастирии коэффициентҳои тайёрии Кг барои системаи нақлиёт модели математикӣ ва ё оптимизатсия қор қарда баромада шудааст, ки гузаронидани таъмири нақшавӣ барои агрегатҳои нақлиёт қафолати ҳаракати беҳатар аст [12]:

$$C(L) = \frac{C_{отк}}{L_{н.р}} \left[\frac{F(L_{н.р})}{1 - 0,5 * F(L_{н.р})} + K \right] \rightarrow \min \quad (5)$$

дар ин ҷо: $C(L)$ – хароҷот барои доштани сатҳи эътимоднокии автомобил, сомонӣ; $C_{отк}$ – нархи қор байни хизматрасониҳо, сомонӣ; $C_{н.р.}$ – нархи қорҳои нақшавӣ, сомонӣ, $K = C_{н.р.} / C_{отк}$; $F(L_{н.р.})$ – эҳтимолияти азқорбарой ё раддияти объект (отказа) ($F(L_{н.р.}) \leq 0,1$).

Бояд қайд қард, ки модели математикӣ қорқардшуда шароит медиҳад, ки ҳамаи намуди масъалаҳои нақлиётиро оид ба захираҳои элементҳои системавӣ ҳал кунад.

Ҷадвали 1.

Муайянкунии $t_{н.р.i}$ барои қонунҳои тақсимои гуногуни захираҳои элементӣ [13]

№ б\т	Қонуни тақсимоӣ	Функсия тақсимоӣ азқорбарой (раддият) $F(t)$	Ифодаи математикӣ барои муайян қардани $t_{н.р.i}$
1.	Муқаррарӣ	$1/2 + 1/2\Phi(t_{н.р.i} - t_p/\sigma)$	$tp - Upi\sigma$
2.	Бейбулла	$1 - \exp[-((t_{н.р.i}-c)/a)^b]$	$a(\ln[1/(1-F\{t_{н.р.i}\})]^{1/b} + c$
3.	Логарифмӣ-муқаррарӣ	$1/2 + (1/2)\Phi[(\ln(t_{н.р.i}) - y_0)/\sigma_{л}]$	$\exp(y_0 + (\sigma_{л} A_i))$
4.	Экспоненциалӣ	$1 - \exp[-(t_{н.р.i}/tp)]$	$tp \ln[1 - F(t_{н.р.i})]^{-1}$

Эзоҳ: a, b, c - параметрҳои қонуни Вейбулла; y_0, σ - квадрати нисбии логарифмӣ; A_i - қиммати функсияи Лаплас, ки ба $[2 F(t_{н.р.i}) - 1] < 0$ баробар аст.

Ҷадвали 2.

Даврияти таъмири нақшавӣ барои автомобили КамАЗ

№ п/п	Асбобҳои тормозӣ	Даврияти таъмири нақшавӣ, ҳазор км	
		оптималь	саҳеҳ
1	Танзимқунандаи фишор	91,3	95,0
2	Муҳофизат муқобили яққунӣ	97,5	103,7
3	Муҳофизатқунандаи дуқаратаи клапан	110,1	112,3
4	Муҳофизатқунандаи сеқаратаи клапан	105,7	103,7
5	Танзимқунандаи автоматии қувваҳои тормозӣ	130,1	129,6
6	Қрани ҳамроҳқунандаи системаи тормозӣ	70,2	69,1
7	Қрани ҳамроҳқунандаи системаи тормозии садамавии боздоранда	98,6	95,0

Дар мақолаи мазкур ҳалли масъалаи вақти гузаронидани ё варианти оптимальи гузаронидани таъмири нақшавӣ вобаста ба

қонунҳои тақсимои гуногуни захираҳои элементиро аниқ намудан мумкин аст, ки дар ҷадвали 1 оварда шудааст.

Бо гузаронидани таъмири нақшавӣ эътимоднокии баланди кори автомобил, системаҳои нигоҳубини техникӣ ва таъмир, кам кардани рух задани корношоямӣ ва радият оварда мерасонад.

Хулосаҳо

1. Таъмири нақшавӣ ба эътимодиятнокии баланди кори автомобил, системаҳои НТ ва Т, кам кардани рух задани корношоямӣ ва радият оварда мерасонад.

2. Давраҳои оптималии мутаносиби $t_{пл.p.i}$ барои истифодаи равиши фарогирии дифференциалӣ бо мақсади барқарорсозии коршоямии нақшавии қисмҳо ва чузӯҳои системаҳои тормозӣ заминаи хуб эҷод мекунад.

3. Таъмири нақшавии деталҳо ва бандҳои системаи тормозӣ бо роҳҳои ивазкунии саривактӣ ва таъмири баландсифат ба бехтар кардани эътимоднокии амалии системаҳои тормозӣ (агрегатҳо) мусоидат мекунад.

4. Таъмири нақшавии компонентҳо ва конструксияи системаҳои тормозӣ, ки асосан ба қор дар ивази маҷмӯи онҳо меоянд, усули самарабахши беҳбуди системаи пешгирикунандаи таъмир мебошанд. Ин маънои онро дорад, ки эътимоднокии амалии воситаи нақлиёт тавассути паст кардани эътимодияти ноком ва хатогиҳо зиёд мешаванд.

5. Ҳангоми кам кардани захираи таъйиншудаи унсурҳои ВН бо ивазкунии регламентӣ аз қиматҳои оптималӣ сатҳи омодагии коэффитсиенти тайёрии техникӣ \square_t ($\ddot{P}(t)$) амалан маҳсулнокии автомобилҳо баланд мешаванд.

Адабиётҳо:

1. Адлер Ю. П., Маркова Е. В., Грановский Ю. В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. — М.: Наука, 1976. — 279 с.

2. Айвазян С.Ф. и др. Прикладная статистика: исследование зависимостей. М.: Финансы и статистика, 1985. — 487с.

3. Алиев В.А. Исследование надежности автомобилей в высокогорных условиях эксплуатации. Дисс. канд. техн. наук, Душанбе, 1971.

4. Алиев В.А., Турсунов А.А. Организация диагностики на АТП Таджикистана. Душанбе: ТаджикНИИТИ, 1984. - 42с.

5. Андрианов Ю.В. Исследование влияния дорожных и транспортных условий на

эффективность технической эксплуатации автомобилей. Дисс. канд. техн. наук, М., 1979. -176с.

6. Акопов В.А, Строков В.Л. Повышение надежности автомобильных двигателей – Ташкент: Фан, 1990. – 136 с.

7. Аринин И.Н., Коновалов С.И., Баженов Ю.В., Бочков А.А. Техническая эксплуатация автомобилей: Управление технической готовностью подвижного состава. Учебное пособие. Владимир, ВлГУ, Ростов на Дону: Феникс.-320с.

8. Аринин И.Н. Диагностирование технического состояния автомобилей. - М.: Транспорт, 1978.

9. Башева А.А., Шейнин А.М. Оптимизация количества и периодичностей видов ТО // Сб. науч. трудов, - МАДИ.- М, 1978 С. 97-98.

10. Биргер И.А. Техническая диагностика. М.: Машиностроение, 1978. - 240с.

11. Бодров В.А. Основы дифференцированного управления эксплуатационной надежностью автомобильных конструкций. – Ярославль: Издание ЯПИ, 1977 - 104с.

12. Ф.М. Махмудова, А.А. Турсунов. Техничко-экономические методы управления надежностью автомобилей. Материалы научно-практической конференции, посвященной 25-летию Худжандского филиала ТТУ. Худжанд, 2005.

13. Ф.М. Махмудова, А.А. Турсунов, Алиев Ш., А.М. Умирзаков. Декомпозиция проблем технической эксплуатации автомобилей. Материалы научно-практической конференции, посвященной 25-летию Худжандского филиала ТТУ. Худжанд, 2005.

ЭФФЕКТИВНЫЕ АДМИНИСТРАТИВНЫЕ МЕТОДЫ ТРАНСПОРТНЫХ УСЛУГ

Ф.М. Махмудова

В научной статье определяются факторы, влияющие на потребности в запасных частях, которые непосредственно связаны с техническим обслуживанием и ремонтом.

Ключевые слова: запчасти, требования, методы ремонта.

EFFECTIVE ADMINISTRATIVE METHODS OF TRANSPORT SERVICES

F.M. Mahmudova

The scientific article identifies factors influencing the needs of spare parts, which are

directly involved in the maintenance and repairs..

Keywords: spare parts, requirements, methods of repair.

Маълумот доир ба муаллиф:

Маҳмудова Ф.М. - н.и.т., Донишкадаи политехнии ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, mfm-61@mail.ru..

ПРИНЦИПҲОИ АСОСИИ ТАШАККУЛИ СИСТЕМАИ ЛОГИСТИКИЮ НАҚЛИЁТИИ МИНТАҚАҲОИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Ф.Н. Начмудинов¹, Ф.Ҷ. Фафуров²

^{1,2}Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

Таҳия ва амалиномаи системаи логистику нақлиётӣ минтақавӣ яке аз роҳҳои баландбардории самаранокӣ иқтисодию иҷтимоӣ ва рушди бемайлони соҳаҳои гуногуни мамлакат ба ҳисоб меравад. Дар мақола модели математикӣ таҳия шудааст, ки алоқамандии байни омилҳои иқтисодию иҷтимоӣ рушди минтақаро муайян намуда, инчунин таҳлили ба гурӯҳҳо ҷудокунӣ, баҳодихии динамикаи ин омилҳо ва дурнамои талабот ба объектҳои логистикиро имкон медиҳад.

Калимаҳои калидӣ: логистика, системаи логистику нақлиётӣ, инфрасохтори нақлиётӣ, долонҳои байналмилалии нақлиётӣ, интиқоли байналмилалӣ.

Ташаккул ва рушди марказҳои логистику нақлиётӣ яке аз масъалаҳои муҳим дар шароити имрӯзаи Ҷумҳурии Тоҷикистон ба ҳисоб рафта, ба рушди соҳаи иқтисодӣ, иҷтимоӣ ва инфрасохтори нақлиётӣ таъсири худро мерасонад. Гузариш ба иқтисоди бозоргонӣ водор мекунад, ки инфрасохторҳои муосири нақлиётӣ логистикӣ ҷиҳати хизматрасонӣ ба истеъмолкунандагони бозори хизматрасонии нақлиётӣ сохта шаванд. Марказҳои логистику нақлиётӣ ҳамчун инфрасохтори нақлиётӣ метавонанд ба пешрафти соҳаҳои гуногуни мамлакат таъсири худро расонанд. Чунин марказҳо дар гиреҳи якҷояшавии нақлиёти автомобилӣ, роҳи оҳан, обӣ ва ҳавоӣ сохта шуда, дар асоси ҳамкории намудҳои нақлиёт хизматрасониро ба роҳ мемонанд.

Масъалаи ташаккул ва рушди марказҳои логистику нақлиётӣ бевосита дар Паёми Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон ба Маҷлиси Олии аз 23 апрели 2014 қайд гардидааст: ташкил ва рушди марказҳои нақлиётӣ логистикӣ ҳамчун қисми таркибии инфрасохтори нақлиётӣ минтақавӣ метавонад имкониятҳои транзитии кишварро беҳтар намуда, ба афзоиши ҳиссаи

мамлакат дар хизматрасонии минтақавию байналмилалии нақлиётӣ мусоидат намояд, ки ин ҳам ҷойҳои нави корӣ ва ҳам манбаи даромади иловагии буҷет ва рушди иқтисодиёт мебошад.

Ҷӣ хеле ки аз Паёми Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон бармеояд, марказҳои логистику нақлиётӣ ҳамчун инфрасохтори нақлиётӣ метавонанд ба пешрафти тамоми соҳаи мамлакат таъсири худро расонанд.

Таҷрибаи истифодабарии системаи логистикӣ нишон медиҳад, ки ҳангоми истифодабарии хизматрасониҳои логистику нақлиётӣ хароҷоти нақлиётӣ, аз қабилӣ корҳои боркунию борфарорӣ, нигоҳдории ашёи хом, маҳсулоти тайёр ва нимтайёр аз 15 то 30%, хароҷоти умумии логистикӣ аз 12 то 35%, инчунин камкунии гашти автомобил аз 20 то 40% тасҳеҳ карда мешаванд.

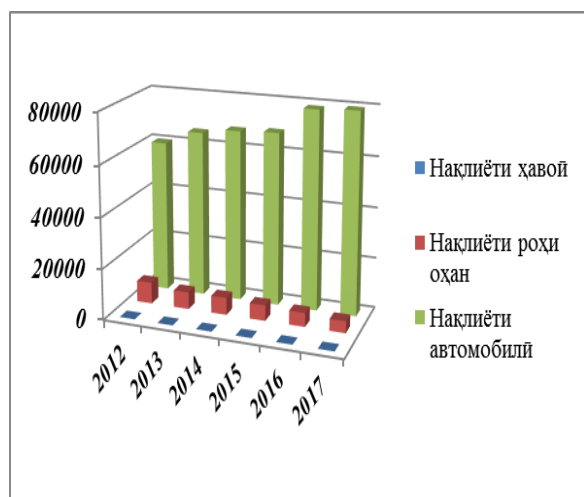
Яке аз самтҳои муҳими рушди иқтисодиёти мамлакат баромадан аз бунбасти коммуникатсионӣ ба ҳисоб меравад, ки диққати асосӣ ба соҳаи нақлиёт ва коммуникатсия нигаронида шудааст. Омили асосие, ки ба ташаккул ва рушди марказҳои логистику нақлиётӣ таъсири худро мерасонад, ҳаҷми маҳсулоти дохилию минтақавӣ ва боркашонӣ ба ҳисоб меравад. Самти асосии беҳтарнамоии хизматрасонии логистику нақлиётӣ интиқоли терминалӣ ба ҳисоб меравад, ки як қатор хароҷотро аз қабилӣ вақти гашти автомобил, вақти ист дар гузаргоҳҳо, паст намудани нарх кам менамояд.

Аз ҳамин лиҳоз мақсади асосии мақолаи мазкур “Принципҳои асосии ташаккули системаи логистику нақлиётӣ минтақавӣ Ҷумҳурии Тоҷикистон” ба ҳисоб меравад.

Баландбардории самаранокӣ идораи маҷмуи нақлиётӣ, таъмини муносибгардонӣ ва ҳамкорӣ намудҳои нақлиёт, рушди интиқоли интермодалӣ тавассути долонҳои нақлиётӣ логистикӣ, ташкили иқтисодии транзитии Ҷумҳурии Тоҷикистон дар

системаи ҷаҳонишавии нақлиётӣ яке аз принципҳои асосӣ дар системаи логистикӣ ҷиҳати рушди инфрасохтори логистикию нақлиётӣ ва ташаккули системаи ҳамоҳангшудаи системаи логистикию нақлиётӣ ба ҳисоб мераванд.

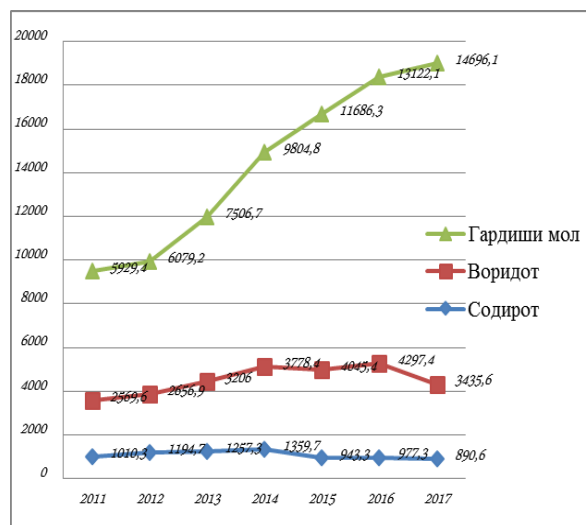
Таҳлилҳои оморӣ нишон медиҳанд, ки хизматрасонии логистикию нақлиётӣ дар солҳои охир дар намуди дилхоҳ нақлиёт рӯ ба афзоиш ниҳодааст. Бинобар ин ҷиҳати боз ҳам беҳтарнамоии хизматрасонӣ талабот ба ташаккули инфрасохтори муосири нақлиётӣ-логистикӣ равона шудааст [6].



Расми 1. Ҳаҷми боркашонӣ тавассути намудҳои нақлиёт дар Ҷумҳурии Тоҷикистон, солҳои 2011-2017с.

Чӣ хеле ки аз расми 1 бармеояд, ҳаҷми боркашонӣ тавассути нақлиёти автомобилӣ нисбат ба дигар намудҳои нақлиёт дар ҳоли рушд аст. Қайд кардан зарур аст, ки дар Ҷумҳурии Тоҷикистон зиёда аз 85% боркашонӣ мусофирбарӣ тавассути нақлиёти автомобилӣ сурат мегирад. Яке аз омилҳои таъсиррасон релефи кӯҳии мамлакат ба ҳисоб меравад, ки дастрасӣ ба дигар намудҳои нақлиёт ғайримкон аст ва ин яке аз принципҳои асосии ташаккули системаи логистикию нақлиётӣ минтақа ба ҳисоб меравад. Барои бартарафкунии ин мушкилӣ лозим аст, ки шартҳои ҳамкориҳои намудҳои нақлиёт ва муносибгардонии раванди нақлиётӣ ба роҳ монда шавад. Инчунин дар расми 1 ҳаҷми боркашонӣ тавассути нақлиёти ҳавой оварда шудааст, ки нисбат ба дигар намудҳои нақлиёт паст мебошад. Сабаби асосӣ баланд будани арзиши асли дар ин намуди нақлиёт ба ҳисоб меравад. Дар Ҷумҳурии Тоҷикистон бештар интиқоли мусофирон дар самти байналмилалӣ ва дохилӣ тавассути ин намуди нақлиёт амалӣ мегардад.

Нишондиҳандаи муҳими таъсиррасон ба ташаккули системаи логистикию нақлиётӣ ҳаҷми воридоту содироти молу маҳсулот тавассути намудҳои мухталифи нақлиёт аст. Ҳаҷми воридоту содирот дар Ҷумҳурии Тоҷикистон бештар тавассути нақлиёти автомобилӣ ва роҳи оҳан сурат мегирад.



Динамикаи воридот, содирот ва гардиши мол дар ҶТ барои солҳои 2011/2017с.

Имрӯзо дар Ҷумҳурии Тоҷикистон дастрасии нақлиёти роҳи оҳан барои баъзе минтақаҳои мамлакат, аз қабили Вилояти Мухтори Кӯҳистони Бадахшон ғайримкон аст. Бинобар ин фиристодани намудҳои мухталифи борҳо ба ин минтақаи кӯҳсор тавассути нақлиёти автомобилӣ сурат мегирад. Аз сабаби он ки арзиши асли дар нақлиёти роҳи оҳан нисбатан пасттар аст, фиристонидани баъзе намудҳои борҳо тавассути ин намуди нақлиёт ба дигар минтақаҳо, аз он ҷумла вилояти Суғд амалӣ мегардад.



Расми 2. Фиристодани баъзенамудҳои бор тавассути нақлиёти роҳи оҳан.

Яке аз шартҳои асосии амалӣ намудани системаи логистикуи нақлиётӣ ҳамоҳангӣ ва муносибгардони намудҳои нақлиёт ба ҳисоб меравад. Барои амалӣ намудани ин масъала ташкили марказҳои логистикуи нақлиётӣ дар минтақаҳо мусоидат менамоянд. Принципҳои ташкили системаи логистикуи нақлиётӣ чунинанд:

- назарияи системавӣ;
- муносибгардонӣ, татбиқ ва ҳамоҳангии системаи логистикӣ;
- муносибагардони назарияҳои системавӣ байни субъектҳои хоҷагидорӣ ва системаи логистикӣ;
- рушди хизматрасониҳои логистикӣ ҳангоми қабул ва фиристи борҳо;
- моделкунонӣ ва тақвияти итилоотию компютеркунонӣ;
- мутобиқшавӣ ва устувории системаи логистикуи нақлиётӣ ҳангоми хизматрасонӣ.

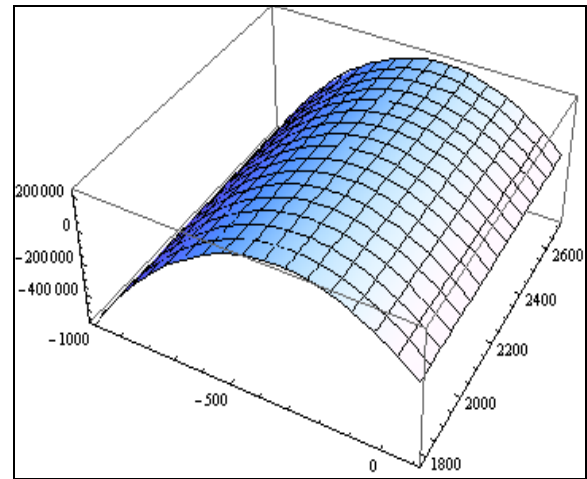
Дар шароити ҷаҳонишавии системаи нақлиётӣ ташаккули системаи логистикуи нақлиётӣ аҳамияти муҳим дошта, аз як қатор омилҳои муҳим вобастаанд. Ба инҳо омилҳои иқтисодию иҷтимоӣ, ҷуғрофӣ ва нишондиҳандаҳои қори нақлиётӣ таъсир мерасонанд.

Қайд намудан бамарид аст, ки барои ташаккули системаи логистикуи нақлиётӣ Ҷумҳурии Тоҷикистон дорои чунин имкониятҳо мебошад:

- мавҷудияти долонҳои мултимодалии нақлиётӣ;
- таъмини нақши транзитӣ;
- аъзогии як қатор созмонҳои байналмилалии нақлиётӣ дар соҳаи боркашонӣ амалкунанда;
- имконияти зиёднамоии потенциали энергетикӣ, содироти он ва афзоиши ҳаҷми истеҳсоли он ва ғ.

Ҷиҳати ташкили системаи логистикуи нақлиётӣ бо назардошти маълумоти омӯрӣ моделҳои гуногуни иқтисодӣ истифода бурда мешаванд. Яке ин моделҳо, ки барои ташкили системаи логистикӣ мусоидат менамояд, модели ғайрихаттӣ мебошад, ки дар намуди зерин оварда шудааст:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2 + b_{33}x_3^2 + b_{12}x_1x_2 + b_{13}x_1x_3 + b_{23}x_2x_3$$



Расми 2. Графики муодилаи ғайрихаттӣ.

Системаи логистикуи нақлиётӣ натиҷа ва муайянкунии қори ояндаи истеҳсолот, нақлиёт, соҳаи истифодабарии молфиристандагон ва қабулкунандагон мебошад. Системаи логистикуи нақлиётӣ дар нақлиёти автомобилӣ сохторҳои минтақавӣ ба ҳисоб меравад. Ин марказҳо ба мувофиқгардони минтақаҳо ва рушди хоҷагии онҳо хизмат расонида, технологияҳои боркунию борфарорӣ, нигоҳдории борҳо дар анборҳо ва интиқоли онҳоро иҷро менамоянд. Автоматикунонӣ ва механиконию корҳои боркунию борфарорӣ яке аз мақсадҳои муҳими ин марказҳо ба ҳисоб меравад.

Ҳамин тавр роҳҳои асосии рушди системаи итилоотии логистикӣ, таъмини самаранокии марказҳои логистикуи нақлиётӣ дар асоси амалӣ намудани супоришоти зерин амалӣ мешавад:

- амалигардони фаъолияти хоҷагидорӣ минтақа, корхонаҳои он ва сохтани тугунҳои транзитии нақлиёти роҳи оҳан;
- ҳамоҳангии хизматрасониҳои нақлиёти роҳи оҳани минтақа бо анбӯҳи нақлиётӣ ҷаҳонӣ. Бартариятҳои муҳими система ташкили фиристи бори истеъмолкунандагон дар асоси шартҳои “аз дар то дар”, “дар муҳлати муайян”, инчунин хизматрасонии итилоотии мизочон;
- ташкили интиқоли мултимодалӣ ва технологияи интермодалӣ;
- расонидани итилоот вобаста ба ҳаракати борҳо;
- ташкили боркашонӣ барои ҳама намуди таркиби ҳаракаткунанда;
- ташкили фиристи борҳо аз супоришдиҳандагон ва таъминкунандагон ба истеъмолкунандагон бо ҳароҷоти минималӣ;

- эътимодияти фиристи борҳо вобаста аз вақт ва шароити боду ҳаво ва ғ.

Хулоса

Рушди инфрасохтори нақлиётӣ, аз он ҷумла ташаккул ва рушди марказҳои логистикию нақлиётӣ яке аз масъалаҳои мубрами соҳаи нақлиёт ва пешбурди иқтисодияти хоҷагии халқ ба ҳисоб меравад. Қараёни ҳамоҳангии ҷаҳонӣ дар соҳаи нақлиёти автомобилӣ масъалаи рушд ва ҷойгирнамоии марказҳои логистикию нақлиётӣ ва терминалҳои боркашонӣ, ташаккул ва рушди шабакаи ин марказҳо мебошад.

МЛН, МТ ва хизматрасониҳои онҳо ҳамчун катализатори муҳими рушди фаъолияти нақлиётӣ мебошад, ки дар ҷойивазнамоии молҳо ва хизматрасониҳо барои рушди иқтисодияти мамлакат нақши муҳим доранд.

Иҷрои интиқоли борҳо тавассути технологияи терминалӣ камкунии муҳлати интиқоли бор, пастнамоии хароҷоти нақлиётӣ то 10-15%, талаботро нисбат ба ҷойгиркунии бор дар анборҳо ва интиқоби намуди хатсайри оқилона иҷро менамояд.

Асосан самаранокии марказҳои логистикию нақлиётӣ дар минтақаи иҷрошавии шоҳроҳҳои байналмилалӣ нақлиётӣ аст. Айни ҳол дар роҳҳои автомобилӣ, даромад ба система, масалан, дар шоҳроҳҳои байналмилалӣ нақлиётӣ аллакай яқчанд терминалҳо ва маҷмуи онҳо, марказҳои логистикию нақлиётӣ мавҷуданд, ки барои иҷрои интиқоли дохилӣ ва байналмилалӣ истифода мешаванд.

Вобаста ба ин дар ҷумҳурӣ масъалаи сохтани МЛН, сохтани шабакаи ҳамоҳангшудаи марказҳои логистикию нақлиётӣ вобаста ба талаботи кунунӣ вучуд дорад. Таҳлилҳои омӯри нишон медиҳанд, ки ҳаҷми боркашонӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон рӯз аз рӯз зиёд шуда, даромади миёнаи аҳоли инкишоф ёфта истодааст.

Адабиётҳо:

1. Веремеев В.А. Макроэкономическая оценка развития железнодорожной инфраструктуры, URL: http://2020strategy.ru/data/2011/04/22/1210948572/VA_Veremeev_Macroec_Evol.pdf

2. Тураева М.О. Транспортная инфраструктура стран Центральной Азии в условиях современной регионализации:

Доклад. – М.: Институт экономики РАН, 2014. – 62 с.

3. The Global Competitiveness Report 2011–2012; World Economic Forum 2011, URL:

<http://www3.weforum.org/docs/GCR2011-12/14.GCR2011-2012DTIIIInfrastructure.pdf>

4. LPI Global Rankings 2014 Data Table, URL: <http://lpi.worldbank.org/international/global>

5. Бобиев Р.С. Совершенствование методики размещения и развития терминальных комплексов (на примере Республики Таджикистан). Канд. диссер., Москва, МАДИ (ГТУ), 2014 год.

6. Государственная целевая программа развития транспортного комплекса Республики Таджикистан до 2025 года, утверждённая постановлением Правительства Республики Таджикистан от 1 апреля 2011 года, №165.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ТРАНСПОРТНО- ЛОГИСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ РЕГИОНОВ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Ф.Н. Најмудинов, Ф.Дж. Гафуров

Разработка и внедрение региональных транспортных логистических систем являются одним из способов повышения экономической и социальной эффективности и развития различных секторов страны. В статье разработана математическая модель, определяющая взаимосвязь факторов социально-экономического развития регионов, а также кластерный анализ, позволяющий оценить динамику этих факторов и прогнозировать спрос на логистической объекты.

Ключевые слова: логистика, транспортно-логистические системы, транспортные инфраструктуры, международные транспортные коридоры, международные перевозки.

BASIC PRINCIPLES OF FORMATION OF TRANSPORT AND LOGISTICS SYSTEMS OF THE REGIONS OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

F.N. Najmudinov, F.J. Ghafurov

The development and implementation of regional transport logistics systems is one of the ways to improve economic and social efficiency and the development of various sectors of the country. The article presents developed multi-factor mathematical and statistical models that

determine the type and strength of the interrelationships of factors of social and economic development of the regions, as well as the correlation and regression model that allows to assess the dynamics of these factors and to predict the demand for objects of the logistics.

Keywords: logistics, transport and logistics systems, transport infrastructures, international transport corridors, international transportation.

Маълумот дар бораи муаллифон:

Начмудинов Фахридин Низомович – ассистенти кафедраи «Гашкили интиқол ва идора дар нақлиёт», ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ, Тел.: (+992) 985 17 71 07; E-mail: fakhridinon@mail.ru

Гафуров Фирӯз Ҷамолович – муаллими калони кафедраи «Гашкили интиқол ва идора дар нақлиёт», ДТТ ба номи акад. М.С. Осимӣ. Тел. (+992) 901 00 31 01, E-mal: firuz.gafurov1989@mail.ru.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТ АЭРОПОРТОВ, СНИЖЕНИЕ РАСХОД ТОПЛИВО НА ПРИМЕРЕ АЭРОДРОМНОЙ МАШИНЫ HD-ВТЕ30

Х. О. Фазлоншоев

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

Важной тенденцией в современной авиации является проблема снижения стоимости топлива. В конце 20-го и начале 21-го века из-за топливного кризиса цены на топливо резко выросли, доля расходов на топливо достигла 60–65% от общей стоимости эксплуатации пассажирских самолетов, вместо 30–35 %. В связи с этим самолеты авиакомпаний становятся менее эффективными, что отражается на росте цен на авиабилеты и, как следствие, снижении пассажиропотока. Решение проблемы можно рассматривать двумя способами. Первый - создание нового, более экономичного самолета для экономии топливно-энергетических ресурсов (FER). Второе - это снижение стоимости авиатоплива в условиях массовой эксплуатации самолетов. В данной статье произведен расчет затрат на дизельные и электрические тракторы, который более эффективен с экономической точки зрения.

Ключевые слова: расход топлива, специальная техника аэропортовых служб.

С развитием гражданской авиации, эксплуатацией самолетов и вертолетов нового поколения, реконструкцией и строительством аэропортов связано широкое использование авиационной наземной техники. В настоящее время активно обновляется парк спецтехники, появляются новые автомобили отечественного и зарубежного производства. Эффективность использования автомобилей существенно зависит от эффективности использования топлива. Несмотря на различные показатели с точки зрения численности, структура парка во всех аэропортах одинаковая. Основную долю в общем количестве единиц

оборудования служб специального автотранспорта аэропортов занимают специальные автомобили. Этот факт объясняется тем, что основной задачей аэропортов специальных транспортных служб является обеспечение бесперебойного коммерческого и технического обслуживания воздушных судов, а также поддержание аэродромных покрытий в чистоте и порядке.

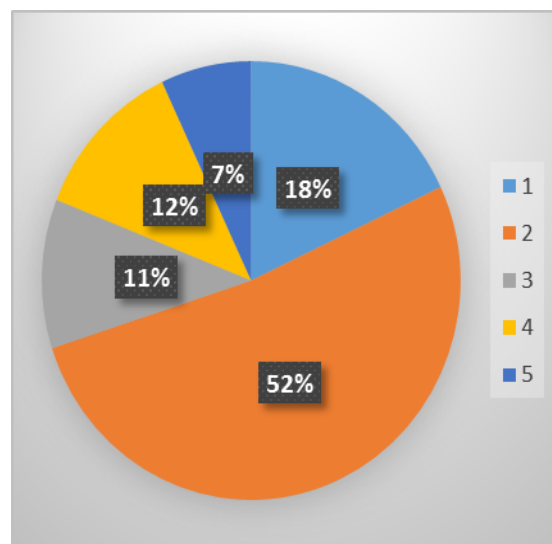


Рис.1. Типовая структура парка техники аэропортов. 1-доля легковых автомобилей, 2-доля специальных автомобилей, 3- доля тракторов, 4-доля грузовых автомобилей, 5-доля автобусов.

В настоящее время особое внимание следует уделить автомобилям для аэропорта. Поскольку ценность нефтепродуктов увеличивается из года в год, для обслуживания аэропортов необходимо применять более экономически выгодные машины. Поэтому было решено провести

исследование, чтобы выяснить, какой из грузовых автомобилей более эффективен. На примере аэродромного электрического

багажного тягача HD-BTE30 и российского дизельного багажного тягача.

Технические характеристики дизельного багажного тягача

Наименование характеристики	Значение характеристики
Силовая установка	
Двигатель	Д-243 – дизельный, четырехцилиндровый, рядный, четырехтактный, жидкостного охлаждения, со свободным выпуском воздуха
Рабочий объем, л	4,75
Удельный расход топлива, г/кВт (г/л.с.ч)	226 (166)
Мощность, кВт (л.с.)	60 (81)
Частота вращения, об/мин.	2200
Максимальный крутящий момент, Нм (кгм)	258 (26,3)
Частота вращения при максимальном крутящем моменте, об/мин.	1600
Шасси	
Масса пустой, кг	2200
Грузоподъемность, кг	950
База, мм	1400
Колея, мм	950
Длина, мм	4500
Ширина, мм	1300
Высота, мм	2360
Тип рамы	Шарнирно-сочлененная
Привод колес	Гидравлический, 4 импортных гидромотора (по 1 на каждое колесо)
Тормоза	Дисковые с вакуумным усилителем
Тип управления	Гидравлический
Всасывающий узел	1 по центру
Кабина	1 местная
Материал кузова	Оцинковка полимер

Производители по техническим характеристикам дизельных двигателей показывают «удельный расход топлива», который измеряется в граммах на единицу измерения мощности (л.с. или кВт).

Вычислить потребления горючего можно по формуле:

$$Q=N*q$$

где:

N — мощность двигателя л.с. (кВт);

q — удельный расход топлива;

Q — большой теоретический расход топлива в граммах за 1 час работы двигателя на большой мощности.

Номинальная мощность двигателя, кВт. (л. с), не меньше: 60 (81)

Удельный расход топливо г/квт. ч (г/л. с. ч) не более: 226 (166)

то за 1 час работы погрузчик бы израсходовал $60*226=13560$ грамм горючего.

При расчете фактического расхода топлива необходимо учесть две поправки:

1. двигатель тягача не работает все время на больших оборотах с большой мощностью,
2. учет топливо в большинстве случаев ведут в литрах, а не граммах.

Исходя из этого для расчета настоящего потребления горючего погрузчиком направляться воспользоваться усовершенствованной формулой:

$$Q = Nq/(1000*R*k1),$$

где

R — плотность ДТ (0,85 кг/дм³);

k1 — коэффициент, характеризующий процентное соотношение времени работы

при большой частоте вращения коленвала двигателя;

Q — расход топлива в литрах в час.

Поскольку на практике трактор не загружен до максимума во время смены, двигатель трактора не работает все время на своей собственной высокой мощности, и мощность изменяется в зависимости от нагрузки. Исходя из этого, становится необходимым использовать коэффициент, который учитывал бы отношение времени работы двигателя на высоких скоростях к времени работы двигателя на минимальной скорости. Если нет достоверных данных о загрузке, предполагается, что из 100% рабочего времени машина работает на высоких скоростях, только 30%, исходя из этого, k_1 будет равно.

$$70\%:30\% = 2,33.$$

Расчет расхода топлива в литрах за час для двигателя.

$$q=226 \text{ г/квт.ч};$$

$$N — 60 \text{ кВт};$$

$$R -0,85 \text{ кг/дм}^3;$$

$$k_1 — 2,33;$$

$$Q = \frac{N \cdot q}{(1000 \cdot R \cdot k_1)} = \frac{60 \cdot 226}{(1000 \cdot 0,85 \cdot 2,33)} = 6,8 \text{ л/час.}$$

В итоге теоретические расчеты расхода дизельного топлива будут постоянно немного выше, чем на практике, потому что в этих условиях загрузчик работает меньше, а нагрузка на двигатель соответственно меньше, чем в условиях испытания.

Согласно статистике, расход топлива для двигателя D 243 составляет от 4 л / ч до 7 л / ч, в зависимости от нагрузки.

Мы принимаем $Q = 4 \text{ л/ч}$;

V — скорость грузового тягача (внутри аэропорта 15-25 км/ч);

$V = 20 \text{ км/ч}$, тогда;

$$L = \frac{Q}{V} = \frac{4 \text{ л/ч}}{20 \text{ км/ч}} = 0,20 \text{ л/км}$$

$$0,20 \frac{\text{л}}{\text{км}} \times 120 \text{ км} = 24 \text{ л}$$

Стоимость 1 л дизельного топлива в данный время 8,30 сомон, тогда расход на топливо на 120 км будет 199 сомон.

Электрический багажный тягач HD-VTE30 используется для перевозки багажа, товаров и почтовых отправок по воздуху и в основном используется для перевозки в аэропортах, портах, причалах,

станциях, складах, промышленных и горнодобывающих предприятиях и т. д. Этот тягач состоит из корпуса, аккумулятора, двигателя, заднего силового моста, тормозной системы, системы рулевого управления, подвески, кабины, электрической системы и вилочных погрузчиков..

Характеристика

Эта электрическая тяговая электрическая тяговая система электропоезда использует источник энергии, который является экологически чистым и не загрязняет окружающую среду. Встроенная рама трактора обеспечивает превосходную устойчивость и безопасность трактора.

Литиевая батарея 80 В 600 Ач, изготовленная из фосфата железа в эвакуаторе, может легко загружать или разгружать большие расстояния, большие объемы грузовых перевозок и крутые склоны благодаря высокой мощности, большой мощности и высокому крутящему моменту, которые получены от коробки передач заднего моста.

Этот электрический багажный трактор использует специальный независимый механизм подвески.

В электрической системе управления используется контроллер переменного тока CURTIS из США, который преобразует кинетическую энергию в электрическую энергию, накапливает ее и постоянно регулирует скорость при торможении.

В электрическом багажном тракторе используется итальянская система привода РМР для управления встроенным мостом или двухмоторный двигатель РМР для создания большого выходного крутящего момента. Багажный электрический тягач можно безопасно и плавно буксировать, и запускать благодаря использованию подвески с цилиндрической пружиной и амортизатора гидроцилиндра.

Гидравлическая система помогает возвратно-поступательному рулевому управлению работать легко и надежно. Поверхность кабины окрашена трехслойным электрофорезом, что обеспечивает отсутствие загрязнения и коррозионную стойкость.

Технические характеристики

Модель	ВТЕ30
Аккумулятор (тип)	Литиевый фосфатный аккумулятор (1 группа)
Емкость батареи	650АЧ
Максимальная тяга	35кН
Срок службы батареи	120км/6 ч
Время зарядки	1.5/3.0
Скорость (полный / пустой)	16/30км/ч
Максимальная скорость	37 км/ч
Длина	3050мм
Ширина	1468мм
Высота (без кабины / с кабиной)	1450/2000 мм
Вес	3700 кг

Передний мост (независимая подвеска)	TD25.102A/HaiYuan
Задний мост (ведущий мост)	HY465ZG1 Drive Axle
Режим электропривода	Battery Power-Drive Motor-Two Speed Gearbox -Transmission Shaft -Drive Axle
Маркапривода / Спецификация	KDS/ Q23
Электронная система управления	CURTIS AC Controller
Дорожный просвет	150 мм
Минимальный радиус поворота	3000 мм
Колесная база	1600 мм
Номинальная мощность двигателя привода	80В/23кВ
Номинальный крутящий момент	1500 Нм
Номинальная скорость	2800

Расчет расхода электрический
багажный тягач
Т – время полной зарядки (1,5 – 3,0
час);
Т = 3 час;

Е – емкость батареи (А*час);
Е = 650 А*час;

$$E = I * T$$

Сила тока (I) равно:

$$I = \frac{E}{T} = \frac{A \times \text{час}}{\text{час}} = A$$

$$I = \frac{650}{3} = 216,66 \text{ A}$$

Мощность электрического (P) тока равно:

$$P = U \times I = 220\text{В} \times 216,66\text{А} = 47665,2 \text{ Вт} = 47,6652\text{кВт}$$

где: U – электрическое напряжение

Стоимость 1 кВт электроэнергии в настоящий время 19,37 дирхамов, тогда расход электроэнергии для полной зарядки на 120 км равно 9,23 сомон.

На рис.1 представлено сравнение характеристика экономической эффективности электрического и дизельного тягача.

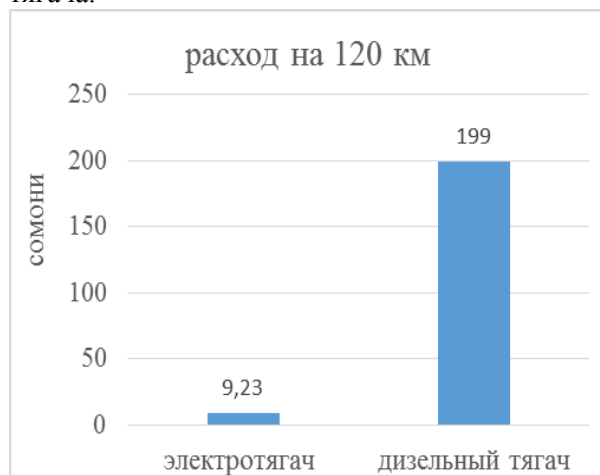


Рис.1. Гистограмма экономической эффективности тягачей.

Вывод

В данной статье рассмотрен один из путей повышения экономической эффективности аэропортов. Один из путей повышения экономической эффективности — это уменьшение затрат на топливо. Для того, чтобы уменьшить расход топлива и повысить экономическую эффективность аэропортов, мы можем использовать более экономический эффективный тягач HD-VTE30, что уменьшает финансовые затраты, а также выбросы (эмиссии CO – 2).

Литература:

1. Нормы расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте.

Методические рекомендации. - М.: Кнорус, 2011.

2. Обновление машинных парков: проблема эффективности. /Вегер Л.Л.— М.: Наука,1990.

3. Аэродромы федерального значения. [Электронный ресурс] // АвиаПОРТ. URL: <http://www.aviaport.ru/directory/airports/list/federal/> (дата обращения: 20.03.2016)

4. Байбеков Ш. Прибыль перевесит разность интересов аэропортов и авиакомпаний // Экономика и жизнь, 2013 - №39 (9505)

5. Бородулина С.А. Вопросы развития транспортной отрасли в условиях формирования актуальных стратегических ориентиров / Сборник Логистика: современные тенденции развития. Материалы XIV Международной научно-практической конференции. 2015

6. Брусиловский В.Е. Компании и аэропорты о новых проблемах взаимоотношений // Авиатранспортное обозрение, 1995

7. Будрина Е.В., Бородулина С.А. и др. Экономика транспорта: учебник и практикум. – М.: Изд-во «Юрайт» , 2016

БАЛАНД БАРДОШТАНИ САМАРАНОКИЙ ФАОЛИЯТИ ФУРУДГОҶХО ВА ПАСТ КАРДАНИ САРФАИ СЌЗИШВОРЌ ДАР МИСОЛИ МАШИНИ HD-VTE30

Х. О. Фазлоншоев

Тамоюли муҳими авиатсияи замонавӣ проблемаи паст кардани хароҷоти сўзишворӣ мебошад. Дар охири асри 20 ва ибтидои асри 21 бо сабаби бӯхрони сўзишворӣ, нархи сўзишворӣ якбора афзоиш ёфт, фоизи нархи сўзишворӣ ба 60-65 % расид, бо ҷои 30-35%. Бинобар ин, ҳавопаймоҳо самараноктар мегарданд, ки ба болоравии нархи билетҳои ҳавопаймо ва дар натиҷаи коҳиш додани ҳаракати нақлиёти мусофирбар инъикос меёбад. Ҳалли мушкилот метавонад бо ду роҳ дида шавад. Яқум ин сохтани технологияҳои авиатсионӣ нави аз назари иқтисодӣ пешрафта, бо мақсади эҷоди сўзишворӣ. Дуюм, кам кардани хароҷоти сўзишворӣ дар шароити истифодабарии оммавии ҳавопаймоҳо. Дар ин мақола, ҳисоб кардани хароҷотҳои тягачи дизелӣ ва электрикӣ, кадоме аз онҳо аз нуқтаи назари иқтисодӣ самараноктар аст.

Ключевые слова: масрафи сўзишворӣ, техникаи махсуси аэропортҳо.

IMPROVING THE EFFICIENCY OF WORKS OF AIRPORTS, DECLINE FUEL CONSUMPTION ON THE EXAMPLE OF THE AIRFIELD HD-BTE30 MACHINE

Kh. O. Fazlonshoev

The important trend in modern aviation is the problem of reducing the cost of fuel. At the end of the 20th and the beginning of the 21st century, due to the fuel crisis, the price of fuel rose sharply, the percentage of fuel costs reached 60–65% of the total cost of operating passenger aircraft, together 30–35%. Due to this, airlines' airplanes are becoming less efficient, which is reflected in the rise in air ticket prices and, as a consequence, in the reduction of passenger traffic. The solution of the problem can be viewed in two ways. The first is the creation of

new, more economical aviation technology to save fuel. The second is to reduce the cost of jet fuel in the conditions of mass operation of aircraft. In this article the cost calculation of diesel and electric tractors is given, which is more efficient from an economic point of view.

Keywords: fuel consumption, special equipment airport services.

Сведения об авторе:

Фазлоншоев Хамроз Орифджонович - докторант Phd, кафедры «ТЭА», факультет «Транспорт» Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими. Тел: (+992)501550776 E-mail: fhamroz@mail.ru

ДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛАНЕТАРНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Х.Д. Музафаров¹, М.Х. Саидов², С.Д. Тошов³

^{1,2,3}Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

Получено дифференциальное уравнение движения планетарного механизма привода с двойным сателлитом для машинных агрегатов различного типа для обеспечения технологических процессов с эксплуатационной надежностью и максимальной точностью.

Ключевые слова: дифференциальное уравнение, планетарный механизм, угловая скорость, линейная скорость, кинетическая энергия.

В стационарных и транспортных машинах широко применяются планетарные механизмы. За счет компактной и легкой передачи эти механизмы имеют большие преимущества перед другими передаточными механизмами. В частности, планетарные механизмы широко используются в передаче рабочих машин, источником движения которых являются быстроходные двигатели. Область применения планетарных механизмов охватывает все отрасли промышленности.

В сельскохозяйственных машинах широко используются планетарные фрикционные механизмы, но разработка и применение таких механизмов с переменными передаточными отношениями не изучена.

С целью создания и разработки теоретических и экспериментальных основ передаточных механизмов для получения переменных скоростных характеристик и переменных передаточных отношений между

подвижными звеньями предлагается исследование динамических характеристик планетарного механизма с двойным сателлитом [1,2].

Для изучения динамических характеристик предложенного механизма (рис.1) задаются размеры элементов:

$$O_1 A_1 = O_1 A_2 = R, A_1 B_1 = A_2 B_2 = l,$$

$$r = P_1 B_1 = P_2 B, O_2 P_1 = O_2 P_2 = R_1.$$

Для исследуемого планетарного механизма с двойным сателлитом определяем выражение для приведенного момента инерции:

$$J_{пр} = J_1 + J_2 \left(\frac{\omega_2}{\omega_1} \right)^2 + m_2 \left(\frac{g_{A_2}}{\omega_1} \right)^2 + J_3 \left(\frac{\dot{\psi}}{\omega_1} \right)^2 + m_3 \left(\frac{g_{c_3}}{\omega_1} \right)^2 + J_4 \left(\frac{\dot{\psi}}{\omega_1} \right)^2 + m_4 \left(\frac{g_{c_4}}{\omega} \right)^2 + m_5 \left(\frac{g_{B_1}}{\omega_1} \right)^2 + J_5 \left(\frac{g_c}{\omega_1} \right)^2 + J_7 \left(\frac{\dot{\psi}}{\omega_1} \right)^2 + m_7 \left(\frac{g_{A_2}}{\omega_1} \right)^2 + J_8 \left(\frac{\dot{\phi}}{\omega_1} \right)^2 + m_8 \left(\frac{g_{c_8}}{\omega_1} \right)^2 + J_9 \left(\frac{\dot{\psi}}{\omega_1} \right)^2 + m_9 \left(\frac{g_{c_3}}{\omega_1} \right)^2 + J_{10} \left(\frac{\dot{\phi}_c}{\omega_1} \right)^2 + m_{10} \left(\frac{g_{B_2}}{\omega_1} \right)^2.$$

Для определения угловой скорости кривошипа (ω_1) и кулисы (ψ) используем следующие выражения:

$$\psi_1 = \dot{\phi}_1; \quad \psi = \dot{\psi}.$$

Для отдельных движущихся точек механизма - A_1 ; A_2 ; B_1 и B_2 определяем линейную скорость:

$$v_{A_1} = \sqrt{(\rho_1 - l)^2 \dot{\psi}^2 - \dot{\rho}^2}, \quad v_{B_1} = \sqrt{(\rho * \dot{\psi})^2 + \dot{\rho}^2},$$

$$v_{A_2} = \sqrt{(\rho - e)^2 \dot{\psi}^2 + \dot{\rho}_2^2}, \quad v_{B_2} = \sqrt{\rho_2^2 \dot{\psi}^2 + \dot{\rho}_2^2}.$$

Для спутника определяем значение угловой скорости:

$$\dot{\phi}_c = \frac{\sqrt{(\rho_1 * \dot{\psi})^2 + \dot{\rho}_1^2}}{r_c}.$$

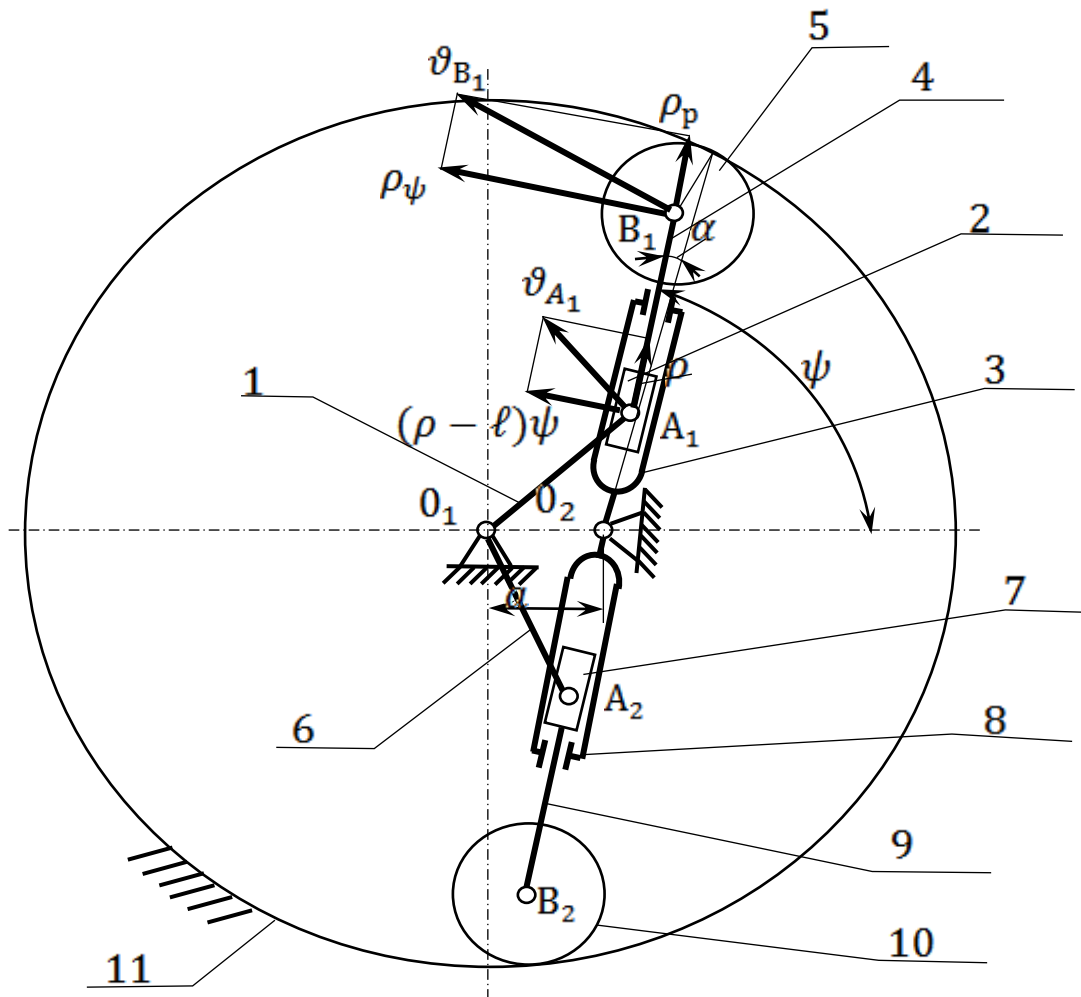


Рис.1. Планетарный механизм с двойным спутником.

С учетом выражений угловых скоростей для приведенного момента инерции получаем следующее:

$$J_{np} = J_1 + J_2 \left(\frac{d\phi}{d\phi_1} \right)^2 + m_2 \left[\left(\frac{d\psi}{d\phi} \right)^2 + (\rho - e)^2 + \left(\frac{d\rho}{d\phi_1} \right)^2 \right] + J_3 \left(\frac{d\psi}{d\phi_1} \right)^2 +$$

$$\begin{aligned}
 & +m_3 \left[\left(\frac{d\psi}{d\psi_1} \right)^2 \cdot \frac{e^2}{2} \right] + J_4 \left(\frac{d\psi}{d\phi_1} \right)^2 + m_4 \left[\left(\frac{d\phi}{d\phi_1} \right)^2 \cdot \left(\rho_1 - \frac{e}{2} \right)^2 + \left(\frac{d\rho}{d\phi_1} \right)^2 \right] + \\
 & +m_5 \left[\frac{d\psi}{d\phi_1} \cdot (\rho_1 - e) \right]^2 + \frac{J_5}{r^2} \left[\left(\frac{d\rho}{d\phi_1} \cdot \rho_1 \right)^2 + \left(\frac{d\rho}{d\phi_1} \right)^2 \right] + J_7 \left(\frac{d\psi}{d\phi_1} \right)^2 + \\
 & +m_7 \left[\frac{d\psi}{d\phi_1} \cdot (\rho_2 - e) \right]^2 + \left(\frac{d\rho}{d\phi_1} \right)^2 + J_8 \left(\frac{d\psi}{d\phi_1} \right)^2 + m_8 \left[\frac{e_1^2}{16} \cdot \left(\frac{d\psi}{d\phi_1} \right)^2 \right] + J_9 \left(\frac{d\psi}{d\phi_1} \right)^2 + \\
 & +m_9 \left[\left(\rho_2 - \frac{e}{2} \right)^2 \cdot \left(\frac{d\psi}{d\phi_1} \right)^2 + \left(\frac{d\rho_2}{d\phi_1} \right)^2 \right] + \frac{J_{10}}{r^2} \left(\frac{d\psi}{d\phi_1} \right)^2 + m_9 \left[\left(\rho_2 - \frac{e}{2} \right)^2 \cdot \left(\frac{d\psi}{d\phi_1} \right)^2 + \left(\frac{d\rho_2}{d\phi_1} \right)^2 \right] + \\
 & + \frac{J_{10}}{r^2} \left[\left(\frac{d\psi}{d\phi_1} \right)^2 \cdot \rho_2^2 + \left(\frac{d\rho}{d\phi_1} \right)^2 \right] + m_{10} \left[\left(\frac{d\phi}{d\phi_1} \right)^2 \cdot \rho_2^2 + \left(\frac{d\rho_2}{d\phi_1} \right)^2 \right],
 \end{aligned}$$

здесь: J_1, J_2, J_3, J_4, J_5 – соответственно значение моментов инерции отдельных звеньев первой кулисной пары механизма, кгм²;

$J_6, J_7, J_8, J_9, J_{10}$ – соответственно значение моментов инерции отдельных звеньев второй кулисной пары механизма, кгм²;

m_2, m_3, m_4, m_5 – соответственно величины массы звеньев первой кулисной пары механизма, кг;

$m_6, m_7, m_8, m_9, m_{10}$ – соответственно величины массы звеньев второй кулисной пары механизма, кг.

Для определения кинетической энергии планетарного механизма определяются значения кинетической энергии каждого звена [1].

После определения кинетической энергии составляющих звеньев значение кинематической энергии планетарного механизма с двойным сателлитом выражается следующей формулой:

$$\begin{aligned}
 T = & \frac{1}{2} \left\{ J_1 \frac{(\rho_1 - e)^2 \dot{\psi}^2 + \dot{\rho}^2}{R^2} + m_2 \left[(\rho_1 - e)^2 \dot{\psi}^2 + \dot{\rho}^2 \right] + J_2 \dot{\psi}^2 + m_3 \frac{l_1^2}{4} \dot{\psi}^2 + \right. \\
 & + J_4 \dot{\psi}^2 + m_4 \left[\left(\rho_1 - \frac{e}{2} \right)^2 \dot{\psi}^2 + \dot{\rho}_1^2 \right] + \frac{J_5}{r} \left[\rho_1^2 + \dot{\rho}_1^2 \dot{\psi}^2 \right] + m_5 \left[\rho_1^2 \dot{\psi}^2 + \dot{\rho}^2 \right] + \\
 & + J_1 \frac{(\rho_2 - e)^2 \dot{\psi}^2 + \dot{\rho}_2^2}{R^2} + m_7 \left[(\rho_2 - e)^2 \dot{\psi}^2 + \dot{\rho}_2^2 \right] + m_8 \cdot \frac{l_2^2}{4} \dot{\psi}^2 + J_8 \dot{\psi}^2 + \\
 & + J_8 \dot{\psi}^2 + m_9 \left[\left(\rho_2 - \frac{l}{2} \right)^2 \dot{\psi}^2 + \dot{\rho}_2^2 \right] + J_9 \dot{\psi}^2 + \\
 & \left. + J_{10} \frac{(\rho_2 \dot{\psi})^2 + (\dot{\rho}_2)^2}{r^2} + m_{10} \left(\rho_2^2 \dot{\psi}^2 + \rho_2^2 \right) \right\}
 \end{aligned}$$

На основе уравнения Лагранжа II рода и значения обобщенной силы для планетарного механизма составляем уравнение движения.

Значение обобщенной силы определяем следующей формулой:

$$Q_\rho = N_1 \sin_2 \psi + N_2 \sin_2 \psi + F_1 \cos 2\psi + F_2 \cos_2 \psi.$$

Уравнение движения планетарного механизма можно записать в следующем виде:

$$a_1 \ddot{\rho}_1 + a_2 \ddot{\rho}_2 - a_3 \dot{\psi}^2 = a_4 (N_1 + N_2) + a_5 (F_2 - F_1)$$

В состав этой формулы входят переменные коэффициенты, которые определяются нижеуказанными выражениями:

$$a_1 = \frac{J_1}{R^2} + m_2 + m_4 + \frac{J_5}{r^2} + m_5,$$

$$a_2 = \frac{J_1}{R^2} + m_2 + m_4 + \frac{J_5}{r^2} + m_{10},$$

$$a_3 = - \left[\frac{J_1}{R^2} (\rho_1 - e) + m_2 (\rho_1 - e) + m_4 \left(\rho_1 - \frac{e}{2} \right) + \frac{J_5}{r^2} \rho_1 + m_5 \rho_1 + \right.$$

$$\left. + \frac{J_1}{R^2} (\rho_2 - e) + m_7 \left(\rho_1 - \frac{e}{2} \right) + m_7 (\rho_2 - e) + m_9 \left(\rho_2 - \frac{e}{2} \right) + \frac{J_{10}}{r^2} \rho_2 + m_{10} \rho_2 \right],$$

$$a_4 = \sin 2\psi,$$

$$a_5 = \cos 2\psi.$$

Последние два коэффициента (a_4 и a_5) считаются переменными величинами и варьируются в пределах 2π периодичностью по ψ .

Дифференциальное уравнение движения планетарного механизма дает возможность спроектировать машинные агрегаты различного типа с наименьшими затратами и необходимой высокой эффективностью с учетом его зональных особенностей, высокопроизводительные машины, обеспечивающие технологический процесс при эксплуатационной надежности и максимальной точности.

Литература:

1. Каримов К.А. Планетарные фрикционные механизмы с переменной

длиной водила. – Ташкент: Фан, 1986. – 107 с.

2. Тилоев С. Планетарный эпициклический механизм с двойным сателлитом. /Тилоев С., Тошов С.Д., Наджмизода Ф., Саидамиров С.// Малый патент Республики Таджикистан (РТ) № Тj 157. от 18.06.2008 г.

ТАВСИФИ ДИНАМИКИИ МЕХАНИЗМҶОИ САЙЁРАВӢ

Х.Д. Музафаров, М.Х. Саидов, С.Д. Тошов

Муодилаи дифференсиалии ҳаракати механизми таҳвилдиҳандаи сайёравии дусателлита барои олооти мошинии намудашон гуногун, ки равандҳои технологиро бо эътимоднокии истифодабарӣ ва дақиқияти максималӣ таъмин менамояд, ба даст оварда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: муодилаи дифференсиалӣ, механизми сайёравӣ, суръати кунҷӣ, суръати хаттӣ, энергияи кинетикӣ.

THE DYNAMIC CHARACTERISTICS OF PLANETARY MECHANISMS

Kh.D.Muzafarov, M.Kh. Saidov, S.D. Toshov

The differential equation of motion of the planetary drive mechanism with a double satellite for machine units of various types is obtained to ensure technological processes with operational reliability and maximum accuracy.

Key words: differential equation, planetary gear, angular velocity, linear velocity, kinetic energy.

Сведения об авторах:

Музафаров Хусрав Давлаталиевич – старший преподаватель кафедры «Теоретическая механика и сопротивление материалов» ТТУ им. акад. М.С. Осими.

E-mail: khusrav_8787@mail.ru

Саидов Мансур Хамрокулович – к.т.н., и.о.доцента кафедры “Металлургия” ТТУ им. ак. М.С.Осими.

E-mail: mansur_saidov@mail.ru

МЕЪЁРҶОИ САМАРАНОКИИ ИНФРАСОХТОРИ НАҚЛИӢТИИ МИНТАҚА

Ш.К. Шодиев

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

Дар мақола меъёрҳои асосии самаранокӣ инфрасохтори нақлиётӣ

минтақа бо зертаркибҳои асосии онҳо оварда шудааст. Ҳамзамон дар мақолаи

мазкур зарурати баҳодиҳии бисёрмеъёраи самаранокии инфрасохтори нақлиётӣ минтақа асоснок карда шудааст. Пешиноҳод карда шудааст, ки истифодаи “стандарти минималии нақлиётӣ” дар самти идоракунии рушди системаи нақлиётӣ минтақа зарур ва саривақтӣ мебошад.

Калимаҳои калидӣ: инфрасохтори нақлиётӣ, нишондиҳандаҳои мутлақ ва нисбӣ, самаранокии иҷтимоии инфрасохтори нақлиётӣ, хароҷоти нақлиётӣ.

Зарурати ислоҳоти иқтисодии миллий, фаъолгардонӣ ва ба ҷомеаи ҷаҳонӣ мутобиқ намудани он барои инфрасохтор, ки унсури муҳими системаи иқтисодӣ мебошад, талаботи навро ба миён меорад. Мушкилоти мазкур аз ҳисоби теъдоди зиёди тадқиқот, ки ба мафҳумҳо, тавсифот, қонуниятҳо, принципҳо ва омилҳои мухталиф бахшида шуда, шартӣ асосии рушди унсури инфрасохтор дар системаи иқтисодии минтақа мебошанд, ба миён меояд.

Ба қоидаву тартиботи инфрасохторӣ дар сатҳи ҳудудии идоракунии маҷмӯи иншооти техникӣ ва воситаҳои коммуникатсия, нақлиёт, шабакаҳои муҳандисӣ, инчунин комплекси муассисаҳои амалисозандаи хизматрасониҳои иҷтимоӣ ва маданият маишии аҳоли дохил мешаванд. Инфрасохтор ҳамкорӣ ва ҳамбастагиҳои фаъолияти иқтисодии субъектҳои зерини хоҷагидориро дар самти байналмиллалӣ, макро- ва микродараҷаҳо, дар сатҳи иқтисодӣ ва дар сатҳи ҳуди муассисаҳои хизматрасон таъмин менамояд. Масъулияти таъсис додани инфрасохтори таъмини системаи ягонаи ҳисоботӣ, коргузорӣ, сертификаткунонӣ, стандартикунонӣ, инчунин меъёрҳои таъмини беҳатарии истеҳсолӣ ва ягонагии системаҳои иқтисодӣ иҷтимоӣ ба зиммаи давлат гузошта мешавад [1].

Усулҳои таҳлили амалнамоӣ ва рушди комплекси нақлиётӣ яке аз воситаҳои муҳимтарини идоракунии ҳисобиди мешаванд. Барои исботи ин гуфтаҳо усулҳои асосии таҳлилро, ки дар баҳодиҳии натиҷанокии қори комплекси нақлиётӣ ва инфрасохтори хизматрасонии он истифода мешаванд, дида мебароем. Ба ин усулҳо хусусан усулҳои муқаррарии муқоисавӣ, тасвирӣ, графоаналитикӣ ва усули таҳлили математикию иқтисодӣ шомиланд. Дар усулҳои номбаршуда ду намуди муқоиса истифода мешавад – мустаким ва баръакс.

Дар ҳолати аввал динамикаи нишондиҳандаҳои асосӣ мавриди таҳлил

қарор мегирад (афзоиши ин нишондиҳандаҳо тавассути динамикаи мусбат тавсиф мегардад). Дар ин маврид нишондиҳандаҳои натиҷавӣ бо нишондиҳандаҳои нақшавӣ муқоиса карда мешаванд. Муқоисаи баръакс дар ҳолате истифода мешавад, ки агар нишондиҳандаҳои нақшавӣ бо нишондиҳандаҳои ҳисоботӣ мавриди муқоиса қарор гиранд. Илова бар ин дар баъзе ҳолатҳо муқоисаҳои тафовутӣ ва индексӣ гузаронида мешаванд. Муқоисаҳои тафовутӣ нишон медиҳанд, ки нишондиҳандаи таҳлилшаванда то кадом андоза тағйир ёфтааст. Муқоисаҳои индексӣ бошад, динамикаи нисбӣ – чанд маротиба тағйир ёфтани нишондиҳандаи таҳлилшавандаро инъикос менамоянд [2].

Ҳамин тариқ, ҳамаи меъёрҳои пешниҳодгардидаро метавон ба ду гурӯҳи асосӣ ҷудо намуд:

➤ меъёрҳои инъикоскунандаи тавсифоти раванди интиқол (арзиши интиқол, андозаи он, вақти ҷойивазкунии бор ва ғайра);

➤ меъёрҳои инъикоскунандаи фаъолияти комплекси нақлиётӣ ё субъекти алоҳидаи хоҷагидорӣ дар маҷмӯъ (ҳиссаи хизматрасониҳои амалигардида дар қисмати мувофиқи бозори хизматрасонӣ, нишондиҳандаҳои сифатии фаъолият ва ғайра).

Ба андешаи мо гурӯҳи аввали меъёрҳо барои идоракунии фаъолияти субъектҳои хоҷагидорӣ аҳамияти калон дошта, гурӯҳи дуюми онҳо асосан натиҷаҳои ниҳонии қори комплекси нақлиётиро инъикос менамояд ва бештар дар раванди банақшагирии стратегӣ мавриди истифода қарор мегиранд. Табиист, ки дар ҳар як намуди асосии нақлиёти универсалӣ меъёрҳо ва нишондиҳандаҳои алоҳидаи баҳодиҳии фаъолият истифода мешаванд ва самтҳои мухталифи ташкили раванди нақлиётиро инъикос менамоянд. Аз ин сабаб таркиби умумии нишондиҳандаҳои баҳисобгириро метавон ба намуди зерин тасниф намуд:

1) аз рӯйи мансубият: умуминақлиётӣ, соҳавӣ, намудҳои гуногун. Дар ин маврид имконияти баҳодиҳии самаранокии қори ин ё он намуди нақлиёт фароҳам омада, ҳамзамон имконият ва захираҳои баланд бардоштани самаранокии фаъолияти онҳо ошкор карда мешавад;

2) аз рӯйи нишондод: омори нишондиҳандаҳои қаблӣ, пешгӯӣҳо ва ҳисобҳои муҳандисӣ;

3) аз рӯйи нишондиҳандаҳои истифодабарӣ: дар ин ҳолат раванди интиқол ва кори воситаҳои нақлиёт тавассути нишондиҳандаҳои аслий тавсиф карда мешавад;

4) аз рӯйи нишондиҳандаҳои иқтисодӣ: онҳо имкон медиҳанд, ки натиҷаи раванди нақлиётӣ дар намуди арзишӣ баҳогузори шавад.

Ҳамчунин нишондиҳандаҳои зикргардидаро метавон ба нишондиҳандаҳои мутлақ ва нисбӣ (хос) чудо намуд. Нишондиҳандаҳои мутлақ бузургии умумии миқдории нишондиҳандаи таҳлилшаванда (шабонарӯз, тонна, километр ва ғайра)-ро инъикос менамоянд [3].

Нишондиҳандаҳои нисбӣ ҳамчун таносуби ду ва ё якчанд нишондиҳандаҳо муайян карда мешаванд. Масалан, арзиши аслий – ҳамчун таносуби ҳаҷми умумии хароҷот ба ҳаҷми умумии маҳсулот ё фойданокӣ – ҳамчун таносуби ҳаҷми умумии даромад бар ҳаҷми умумии хароҷот ва ғайра.

Яке аз меъёрҳои муҳимтарин баҳодихии самаранокии амалнамоии инфрасохтори нақлиётӣ мебошад.

Ба андешаи мо ҳангоми муайян намудани самаранокии инфрасохтори нақлиётӣ дар шароити иқтисодиёти бозорӣ афзалият бояд на ба ягон меъёри ягона, балки ба системаи меъёрҳо ва истифодаи муносибатҳои эксперти дода шавад. Далели ин гуфтаҳо баҳодихии сатҳи иҷрои вазифаҳои инфрасохторӣ ва таъсири онҳо ба шиддатнокии рушди иҷтимоӣ ва иқтисодии минтақа мебошад.

Бо назардошти вазифаҳои дар боло зикргардидаи инфрасохтори нақлиётӣ метавон меъёрҳои асосии самаранокии иҷтимоии онро аз ҳам чудо намуд. Таркиби ин меъёрҳо чунин аст:

✓ сатҳи қонегардонии талаботи аҳоли ба хизматрасониҳои нақлиётӣ;

✓ сатҳи таъсири хизматрасониҳои нақлиётӣ ба ҳалли масоили иҷтимоӣ;

✓ таъсири ин меъёрҳо ба кохиш додани хароҷоти меҳнати хоҷагидорӣ ва ба сохтори истифодаи вақти корӣ;

✓ таъсири ин меъёрҳо ба мукамалнамоии сифати сохтор қувваҳои корӣ ва ба самаранокии истеҳсоли моддӣ.

Ҳангоми ташкилнамоии меъёрҳои самаранокии иқтисодӣ метавон аз имконоти ҳисоби хароҷот барои рушди доираҳои ғайриистеҳсолӣ ва фонддихии иқтисодии ин хароҷот бо ифодаи арзишӣ истифода намуд. Масалан, дар соҳаҳои амаликунандаи

хизматрасониҳои пулакӣ, ки хизматрасониҳои нақлиётӣ низ шомили онҳоянд, ба сифати меъёри самаранокии иқтисодӣ истифодаи ҳосилнокии меҳнат, арзиши аслий, фойда ва фойданокӣ комилан мувофиқ аст.

Вале ин нишондиҳандаҳои анъанавӣ танҳо дар ҳолатҳои мувофиқанд, ки агар амали танзимкунандагони бозорӣ ба сатҳ ва сифати ҳаёти аҳолии истифодакунандаи хизматрасониҳои нақлиётӣ таъсири манфӣ нарасонад. Дар мавридҳои пайдошавии муҳолифат байни болоравии фойданокии хизматрасонӣ душворҳои ҳаёти аҳоли, ки дар натиҷаи хизматрасониҳо ба вуқӯ меоянд, ҳангоми баҳодихии кори нақлиёт истифодаи дигар меъёрҳо зарур мешавад.

Илова бар ин ҳангоми муайян намудани самаранокии иқтисодии инфрасохтори нақлиётӣ бояд ба инobat гирифта шавад, ки он на танҳо дар нишондиҳандаҳои дохилии худ инфрасохтори нақлиётӣ (самарои дохилисоҳавӣ) пайдо мешавад, балки ҳамзамон ифодаи асосии худро дар нишондиҳандаҳои натиҷавии соҳаҳои хизматрасонӣ ва истеҳсолотӣ (самарои беруни) меёбад. Барои баҳодихии амалнамоии системаи нақлиётӣ истифодаи стандарти минималии нақлиётӣ пешниҳод карда мешавад. Стандарти минималии нақлиётро мо ҳамчун маҷмӯи индикаторҳои истеъмолии аҳоли ва субъектҳои хоҷагидорӣ хизматрасониҳои нақлиётӣ муоина менамоем, ки дар ниҳоят аз ҳолати иқтисодиёт ва сатҳ ва сифати зисти аҳоли вобастагӣ дорад. Ба сифати индикаторҳои стандарти минималии нақлиётӣ метавонанд омилҳои зерин истифода шаванд:

✓ сатҳи дастрасии нақлиётӣ (%);

✓ сатҳи маҳдудияти нақлиётӣ (%);

✓ ҳиссаи нақлиёт дар ифлосшавии муҳити атроф (%);

✓ ҳиссаи хоси фонди талафгардидаи вақти холӣ (соат/одам);

✓ сатҳи садамаҳои нақлиётӣ аз ҳисоби ғайриқаноатбахш будани ҳолати роҳҳои автомобилгард (адад/100000 сафар);

✓ борталабии иқтисодиёт (ткм/1 сомони маҷмӯи маҳсулоти дохилӣ);

✓ мутаҳаррикии ҳамасолаи аҳоли бо мақсадҳои маданият иҷтимоӣ (км/мус.);

✓ таносуби хароҷот барои инфрасохтори нақлиётӣ ва таркиби ҳаракаткунанда (%);

✓ ҳиссаи нақлиёти чамъиятӣ дар интиқоли мусофирон (%) [4].

Стандарти минималии нақлиётӣ ҳамчун механизми воқеии танзимкунандаи истифодаи намудҳои мухталифи захираҳои хангоми амалисозии стратегияи хизматрасониҳои нақлиётӣ ва рушди маҷмӯи комплекси нақлиётӣ, аз ҷумла инфрасохтори нақлиётӣ истифода мешавад. Дар ҳамин маврид барои ҳалли масъалаҳои муносибгардонии анбуҳи нақлиётӣ зарурати таъмини ҳамбастагӣ ва назорати ҳамаи звеноҳо, ки таркибдиҳандагони системаи ягонаи ҷойивазкунии борҳо аз истеҳсолкунандагони ибтидоӣ то истеъмолкунандагони ниҳоии маҳсулот мебошанд, ба миён меояд.

Самтҳои имконпазири коҳиш додани хароҷоти нақлиётӣ дар шароити муносибатҳои бозорӣ метавонанд ҳолатҳои зерин бошанд:

✓ мавҷудияти инфрасохтори нақлиётӣ рушдёфта, ки ҳамаи намудҳои нақлиётро таъмин менамояд;

✓ таъсиси системаҳои минтақавии нақлиётӣ анбории ба намудҳои мухталифи нақлиёт хизматрасон ва таъминкунандаи ирсолӣ зуди борҳо то истеъмолкунандаи ниҳой;

✓ муттаҳидсозии ташкилию иқтисодии истеҳсолкунандагони маҳсулот бо муассисаҳои фурӯши маҳсулот;

✓ таҳияи нақшаи муносиби анборкунӣ, коркард ва пешрафти минбаъдаи маҳсулот;

✓ истифодаи намудҳои универсалии нақлиёт танҳо дар доираи соҳаҳои аз нуктаи назари иқтисодӣ самаранокии амалнамоии онҳо;

✓ коҳиш додани хароҷоти муомилот ва гардиши маҳсулот [5].

Муайян намудани нақша ва ҳатсайрҳои гардиши маҳсулот яке аз шарт ва мақсадҳои муносибгардонӣ, зарурияти коҳиш додани муҳлати ирсолӣ маҳсулот хангоми таъмини сифати баландтарин хизматрасониҳои нақлиётӣ, дарёфти фоидаи зиёдтарин дар асоси хароҷот ва хавфҳои камтарин мебошад. Бо ин мақсадҳо дар доираи лоиҳаҳои бузурги минтақавӣ ташкил намудани ширкатҳои идоракунанда ва ташкилкунандаи фурӯшҳои имтиёзнок, ки ба ҳалли комплекси мушкилоти мубрами рушди инфрасохтори нақлиётӣ минтақавӣ нигаронида шудааст, пешниҳод карда мешавад. Дар ҳамин замина метавон масъулияти ҷавобгарӣ ва ҳалли комплекси мушкилоти нақлиётӣ минтақавиро байни мақомоти маҳаллӣ ва ширкати идоракунанда ба таври оқилона тақсим намуд.

Адабиётҳо:

1. Раҷабов Р.К., Шодиев Ш.К., Нажмуддинов Н.А. Ҷанбаҳои назариявии моҳияти иқтисодии инфрасохтори нақлиётӣ минтақавӣ дар шароити бозор. Вестник ТНУ №2/4 часть 1 2017 г. стр. 89-94

2. Раҷабов Р.К. Исследование формирования рынка транспортной инфраструктуры в условиях рыночной экономики // Саҳми олимони ҷавон дар инкишофи илм.-Душанбе: Дониш, 1999

3. Задворный Ю.В., Николаев В.А. Транспортная инфраструктура в экономической интеграции северных регионов. – Мурманск: Север, 2008.

4. Морозова И. А. Маркетинговое обеспечение развития инфраструктуры рынка транспортных услуг: Автореф. дисс. ... д-ра экон. наук. – Волгоград, 2008.

5. Задворный Ю.В. Критерии эффективности транспортной инфраструктуры региона. Российское предпринимательство, 2009

Эффективные стандарты региональной транспортной инфраструктуры

Ш.К. Шодиев

В статье рассмотрены основные критерии эффективности региональной транспортной инфраструктуры и её основные составляющие. Кроме того, в статье обоснована необходимость многокритериальной оценки эффективности транспортной инфраструктуры региона. Предложено, что применение так называемого «минимального транспортного стандарта» для управления развитием региональной транспортной инфраструктуры является необходимым и своевременным.

Ключевые слова: транспортная инфраструктура, абсолютные и относительные показатели, социальная эффективность транспортной инфраструктуры, транспортные издержки.

EFFECTIVE STANDARDS FOR REGIONAL TRANSPORT INFRASTRUCTURE

Sh. K. Shodiev

The article discusses the main criteria for the effectiveness of regional transport infrastructure and its main components. In addition, the article substantiates the need for a multi-criteria evaluation of the efficiency of the region's transport infrastructure. It has been proposed that the use of the so-called "minimum

transport standard” for managing the development of regional transport infrastructure is necessary and timely.

Key words: transport infrastructure, absolute and relative indicators, social efficiency of transport infrastructure, transport costs.

Маълумот доир ба муаллиф:

Шодиев Шодикул Каримович. – ассистент кафедры «Гашкили интиқол ва идора дар нақлиёт», Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ. Тел: (+992) 988-14-79-79 e-mail: skarimzoda@bk.ru

ВЛИЯНИЕ ДРОБЛЕННОЙ РЕЗИНОВОЙ КРОШКИ НА СВОЙСТВА БИТУМА

Г. Н. Нурмадов¹, Р. Х. Сайрахмонов², М. С. Пирумшохи³, Х.К. Бобоев⁴

^{1,2,3,4}Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

В статье проведены исследования влияния мелкодисперсной резиновой крошки на свойства нефтяного битума. Установлены параметры оптимального режима совмещения битума и резиновой крошки. Определено влияние крошки на свойства битума и при ее введении непосредственно во время приготовления асфальтобетонной смеси.

Ключевые слова: битум, резиновая крошка, оптимальное содержание, модификация, физико-механические свойства.

В настоящее время при эксплуатации автомобильных дороги наблюдается систематическое увеличение нагрузки на их покрытие, однако в таких условиях слои из асфальтового бетона на основе обычного битума не имеют возможности обеспечения надёжности дорожной одежды. Исходя из этого, при таких условиях в настоящее время ведется работа по разработке новых технологий улучшения свойства битума и на его основе асфальтового бетона путем применения добавки разного назначения. Одной из таких технологий является применение резиновой крошки как стабилизирующей добавки для модификации дорожных битумов и асфальтобетонов. Практика показала, что такая технология дополнительно решает также и экологическую проблему - утилизацию изношенных шин.

Изношенная резина автомобильного транспорта особенно является ценной добавкой к дорожному асфальтовому бетону, при его применении в состав существенно улучшает его свойства.

Работы по использованию резиновой крошки при производстве асфальтобетонных смесей проводились еще с середины прошлого века [1,2].

В настоящее время имеется несколько технологий применения резиновой крошки,

однако перспективной является технология применения резиновой крошки для предварительной модификации битума с дальнейшим выпуском асфальтобетонной смеси на модифицированном битуме [3].

В нашей республике дробленая резина практически не используется в дорожном строительстве [4], даже несмотря на дешевизну и доступность сырья, а также экологическую необходимость утилизации изношенных шин.

Целью данной работы является определение нормального режима совмещения битума и резиновой крошки, изучение возможности улучшения физико-механических свойств битума за счет применения дробленной резиновой крошки.

Для проведения исследований использовался битум БНД 60/90 (табл. 1), свойства которого отвечают требованиям ГОСТ 22245-90.

Дробленную принимаемую крошку с размером частиц до 0,1 мм получали в лабораторных условиях из автомобильных покрышек.

В лабораторных условиях проведено совмещение нефтяного битума и резиновой крошки на лабораторном оборудовании, имеется в виду лопастный смеситель, оборудованный обогревом, а также исследуемые вяжущие, подвергающиеся нагреву до 180 °С, после чего к нему добавили измельченную резиновую крошку в количестве 4-10 %.

Нами было исследовано влияние времени перемешивания на свойства битума и резиновую крошку, в частности пенетрацию при 25 °С и температуру размягчения для определения необходимого времени совмещения, длительность перемешивания продолжалась до 5 часов.

Полученные результаты указывают на то, что изменение свойств вяжущего происходит за первый час смешения, и в

дальнейшем эти показатели практически не изменяются, и не было необходимости продолжения исследования. (рис. 1).

Поэтому время смешивания исследуемой добавки и битума при производстве смеси должно составлять не менее 1 часа. Такое незначительное время

может быть использовано большой дисперсностью резиновой крошки, применяемой в работе по модификации битума. Кроме этого, определено влияние резиновой крошки на свойства битума. Данные проведены в табл.2

Таблица 1.

Технические свойства битума БНД 60/90

Наименование показателя	Значения показателя по ГОСТ 22245-90	Значения показателя
1. Пенетрация, 0,1 мм, при 25 ⁰ С	61-90	77
1. Пенетрация, 0,1 мм, при 0 ⁰ С	Не менее 20	25
3. Растяжимость, см при 25 ⁰ С	Не менее 55	Более 100
3. Растяжимость, см при 0 ⁰ С	Не менее 3,5	8
2. Температура размягчения, ⁰ С	Не ниже 47	49
4. Температура хрупкости, ⁰ С	Не выше -15	-20
5. Температура вспышки, ⁰ С	Не ниже 230	302
6. Адгезия при 75 ⁰ С, %	Не ниже 15	27,9

Таблица 2.

Влияние резиновой крошки на свойства битума

Вязущее	П25 0,1мм	Тр, ⁰ С	Тхр, ⁰ С	Д25, см
БНД 60/90	77	47,9	-20	80
БНД 60/90+6% резиновой крошки	45	55,1	-18	64
БНД 60/90+8% резиновой крошки	40	59	-17	-
БНД 60/90+10% резиновой крошки	34	63	-17	-

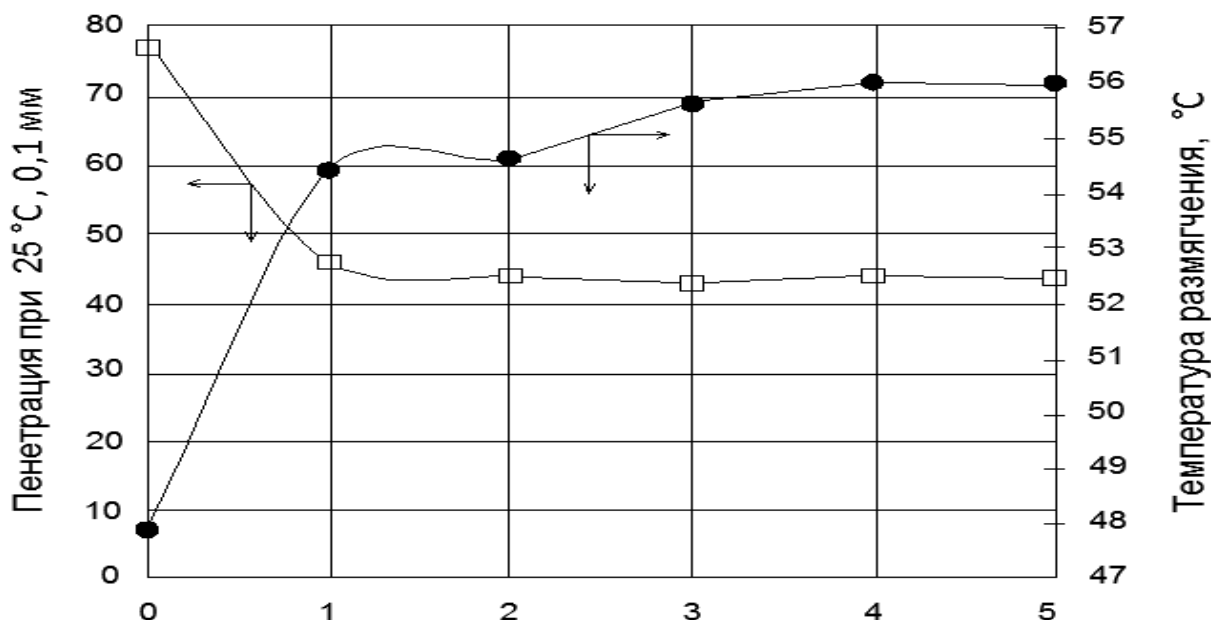


Рис. 1. Влияние времени перемешивания на пенетрацию и температуру размягчения, вяжущего в асфальтовом бетоне резинового порошка.

Данные табл. 2 свидетельствуют о некотором изменении свойств вяжущего, то есть повышении теплостойкости исследуемого битума, однако несколько ухудшается температура хрупкости и снижается растяжимость, что может объясняться повышением вязкости (адсорбции части легких масляных фракций резиновой крошкой). Оптимальное количество резиновой крошки в вяжущем принимаем 4-6 %, так как в продолжение увеличения содержания резиновой крошки в составе вяжущих, в частности битума (до 10%) не приводит к определённому улучшению свойств вяжущего, но возникает угроза расслоения резинобитумного вяжущего.

Для извлечения резины из резинобитумного вяжущего нами был использован бензол, в котором растворялось вяжущее, и с помощью фильтровальной бумаги выделялись частицы резины.

Во время совмещения с битумом происходит пластификация и набухание частиц резины в легких фракциях битума, в результате чего образуется простейшая пространственная сетка в резинобитумном вяжущем, о чем свидетельствует образование тяжелой из частиц резины. В то же время полного растворения битума и резины не наблюдается. Образованием такой сетки и объясняется изменение основных свойств битума (табл. 2) при взаимодействии с резиной.

Проводимые нами исследования показали, что имеет возможность использования данной добавки для улучшения свойств битума и композитов на его основе.

Модификация битума резиновой крошкой в количестве 4—6 % повышает консистенцию битума (снижает пенетрацию), повышает температуру размягчения и снижает растяжимость. Это приводит к улучшению теплоустойчивости битума.

Однако использование резиновой крошки в составе вяжущих, в частности битума в практике производства битумсодержащих материалов не приводит к существенному затруднению их технологического процесса, за исключением необходимости установки оборудования для модификации битума, подачи и дозирования резиновой крошки.

Исходя из вышеизложенного, использование резиновой крошки для предварительной модификации битума

является более приемлемым, чем введение крошки непосредственно при приготовлении смеси на его основе.

Литература:

1. Юнусова Г.Б. Анализ цикла обращения отходов автомобильных шин / Г.Б. Юнусова // Вестник ИГУ. - 2013. - №35. - С. 48-53.
2. Лунёва Г.И. Старые шины - и опасный, и полезный вид отходов / Г.И. Лунёва // Рециклинг отходов. - 2008. - № 1 (13).
3. ОДМ 218.2.056-2015 Методические рекомендации по конструированию нежестких дорожных одежд в условиях воздействия интенсивного грузового транспортного потока (для автомобильных дорог I-II категорий). – М.: Росавтодор, 2015. – 47
4. Оев А.М., Касымов А.К. и др. Влияние порошковых целлюлоз на свойства битумоминеральных покрытий // Доклады АН РТ.1993. -№10-IV-том 36.
5. Оев А.М., Стабилизирующая добавка из хлопковой целлюлозы для щебнемастичного асфальтобетона (статья). Сборник докладов научно- практической конференции «Особенности проектирования и технологии строительства автомобильных дорог». -Москва, 2009. -С.43-47

ТАЪСИРРАСОНИИ ИЛОВАГИҲОИ РЕЗИНАИ МАЙДАКАРДАШУДА БА ХОСИЯТҲОИ БИТУМ

Ғ.Н. Нурмадов, Р.Ҳ. Сайрахмонов, Пирумшоҳи М. С., Х.К. Бобоев

Дар мақола тадқиқоти таъсири иловагиҳои резинаи майдакардашуда ба хосиятҳои битум оварда шудааст. Параметрҳои усули оптималии пайвасти кардани резинаи майдакардашуда бо битум ҷойгир шудаанд. Таъсири резинаи майдакардашуда дар хосиятҳои битум ва бевосита ҳамроҳкунии он хангоми тайёркунии маҳлули асфалтобетонӣ муайян карда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: битум, иловагии резина, таркиби оптималӣ, иловагиҳо, хосиятҳои физикию механикӣ.

INFLUENCE OF CRUSHED RUBBER CRUMB ON PROPERTIES OF BITUMEN

G. N. Nurmadov, R. H. Sairahmonov, M. S. Pirumshohi, Kh. K. Boboev

The article deals with research of the influence of fine rubber crumb on the properties of petroleum bitumen. The parameters of the optimum mode of combining bitumen and rubber crumb are set. It has been determined the influence of crumbs on the properties of bitumen and its introduction directly during the preparation of asphalt concrete mixture.

Key words: bitumen, rubber crumb, optimal content, modification, physical and mechanical properties.

Сведения об авторах:

Сайрахонов Рахимчон Хусейнович-к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Строительство дорог, сооружений и транспортные коммуникации» ТТУ им. акад. М.С. Осими, Тел: (+992) 906 22 96 96,

E-mail:Rahim1962@mail.ru.

Нурмадов Гайрат Нурмадович–1993 г.р., докторант кафедры «Строительство дорог, сооружений и транспортные коммуникации» ТТУ им. акад. М.С. Осими, Тел: (+992) 93 777 73 27

E-mail: Gayrat1993@mail.ru

Пирумшохи Мухамадхучаи Сафарзода – докторант кафедры «Строительство дорог, сооружений и транспортные коммуникации» ТТУ им. акад. М.С. Осими, Тел: (+992) 93 777 73 25, E-mail: pirumsho.safarov@mail.ru.

Бобоев Хубоншош Каромович – докторант кафедры «Строительство дорог, сооружений и транспортные коммуникации» ТТУ им. акад. М.С. Осими, Тел: (+992) 93 980 05 35, E-mail: ВХК@mail.ru

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ СЕЙСМОИЗОЛЯЦИИ НА ПРИМЕРЕ СИСТЕМЫ С ОДНОЙ СТЕПЕНЬЮ СВОБОДЫ

Д. Н. Низомов¹, В. М. Аброимов²

^{1,2} Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН Республики Таджикистан

В статье рассматривается решение динамической задачи системы с одной степенью свободы при различных видах сейсмоизоляции. Полученные результаты численного моделирования на примерах классических задач Кельвина-Фохта и Амонтона-Кулона со-поставляются с данными модели с резинометаллическими опорами (РМО).

Ключевые слова: сухое трение, закон Кулона, коэффициент трения, сейсмоизоляция.

Численное решение динамических задач по расчету систем с конечным числом степеней свободы рассмотрено в работах [1-4]. Решение классических задач с учетом силы трения рассматривается в работах [5-7]. Применение различных видов сейсмоизоляций приведено в работах [8-11].

Рассмотрим систему с одной степенью свободы в виде модели Кельвина-Фохта, где упругий элемент с коэффициентом жесткости k параллельно соединен с демпфирующим элементом с коэффициентом затухания c (рис.1). Предполагается, что модель одновременно испытывает кинематическое возмущение основания $\ddot{z}_0(t)$ и силовое воздействие $P(t)$. В соответствии с принципами Даламбера

уравнение динамического равновесия записывается в виде

$$-F_I - F_C - F_S + P(t) = 0 \quad (1)$$

$$F_I = m \cdot (\ddot{z}_0 + \ddot{z}), F_C = c \cdot \dot{z}, F_S = k \cdot z, \quad (2)$$

где $P(t)$ – заданная нагрузка, c – коэффициент затухания, k – коэффициент жесткости упругой опоры, $\ddot{z}_0(t)$ – заданная функция ускорения основания, z, \dot{z}, \ddot{z} – относительные перемещения, скорости и ускорения системы. Уравнение (1) с учетом (2) можно представить в виде

$$m \cdot \ddot{z} + c \cdot \dot{z} + k \cdot z = -m \cdot \ddot{z}_0(t) + P(t) \quad (3)$$

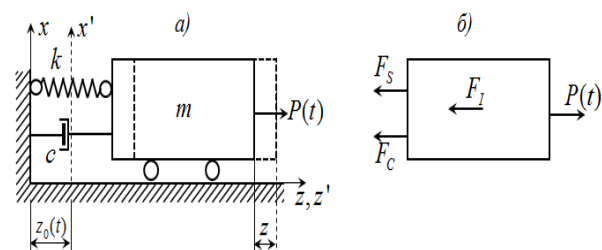


Рис.1. Динамическая модель с одной степенью свободы при силовом и кинематическом возмущении.

С целью численного решения (3) на ось времени t наносим регулярную сетку с шагом τ , а затем с применением метода последовательных аппроксимаций [1]

получаем рекуррентные формулы для определения скоростей и ускорений, соответствующие моменту времени t_n

$$\ddot{z}^n = \frac{\alpha_1}{\tau^2} \cdot (z^n - z^{n-1}) - \frac{\alpha_2}{\tau} \cdot \dot{z}^{n-1} - \alpha_3 \cdot \ddot{z}^{n-1}, \quad (4)$$

$$\dot{z}^n = \frac{\beta_1}{\tau} \cdot (z^n - z^{n-1}) - \beta_2 \cdot \dot{z}^{n-1} - \beta_3 \cdot \tau \cdot \ddot{z}^{n-1}, \quad (5)$$

$$n = 1, 2, \dots, N,$$

где коэффициенты аппроксимации:

$$\alpha_1 = \alpha_2 = 4, \quad \alpha_3 = 1, \quad \beta_1 = 2, \quad \beta_2 = 1, \quad \beta_3 = 0.$$

Записав (3) в момент времени t_n , а затем, подставив туда (4) и (5), получим

$$m \cdot \left[\frac{\alpha_1}{\tau^2} \cdot (z^n - z^{n-1}) - \frac{\alpha_2}{\tau} \cdot \dot{z}^{n-1} - \alpha_3 \cdot \ddot{z}^{n-1} \right] + c \cdot \left[\frac{\beta_1}{\tau} \cdot (z^n - z^{n-1}) - \beta_2 \cdot \dot{z}^{n-1} - \beta_3 \cdot \tau \cdot \ddot{z}^{n-1} \right] + r_{11} \cdot z = -m \cdot \ddot{z}_0 + p^n \quad (6)$$

Уравнение (6) можно представить в виде

$$r_{11}^* \cdot z^n = -m \cdot \ddot{z}_0 + m \cdot u^{n-1} + c \cdot v^{n-1} + p^n, \quad (7)$$

где

$$r_{11}^* = m \cdot \frac{\alpha_1}{\tau^2} + c \cdot \frac{\beta_1}{\tau} + r_{11}, \quad r_{11} = k, \quad (8)$$

$$u^{n-1} = \frac{\alpha_1}{\tau^2} \cdot z^{n-1} + \frac{\alpha_2}{\tau} \cdot \dot{z}^{n-1} + \alpha_3 \cdot \ddot{z}^{n-1}, \quad (9)$$

$$v^{n-1} = \frac{\beta_1}{\tau} \cdot z^{n-1} + \beta_2 \cdot \dot{z}^{n-1} + \beta_3 \cdot \tau \cdot \ddot{z}^{n-1}, \quad (10)$$

Уравнение (7) можно записать в сокращенном виде

$$r_{11}^* \cdot z^n = b^n, \quad n = 1, 2, \dots, N, \quad (11)$$

$$b^n = -m \cdot \ddot{z}_0 + m \cdot u^{n-1} + c \cdot v^{n-1} + p^n. \quad (12)$$

Коэффициент обобщенной жесткости r_{11}^* не изменяется во времени, если шаг по времени $\tau = const$.

Из решения (11) получим уравнение

$$z^n = b^n / r_{11}^*, \quad (13)$$

которое решается шаговым методом. Изложенный алгоритм реализуем на примере системы с одной степенью свободы.

Пример 1. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы. В качестве примера рассмотрим динамическую модель одноэтажного каркасного здания

размерами в плане 12 x 18 м, высотой этажа $h=4$ м. Модель здания состоит из 12 колонн, 17 ригелей и 6 плит перекрытия (рис. 2). Геометрические параметры элементов здания: колонны сечением 40×40 см; ригеля - 20×40 см; плиты перекрытия - 0,2×6×6 м. Модуль упругости материала $E = 2 \cdot 10^6$ Т/М², объемный вес бетона $\gamma_{\text{бет}} = 2,5$ Т/М³.

Вес элементов конструкции здания (колонн, ригелей, плит):

$$Q_k = \left(\gamma_{\text{бет}} \cdot a \cdot b \cdot \frac{h}{2} \right) \cdot 12 = 2,5 \cdot 0,4 \cdot 0,4 \cdot 4 / 2 \cdot 12 = 9,6 \text{ т},$$

$$Q_p = \left(\gamma_{\text{бет}} \cdot a \cdot b \cdot l \right) \cdot 17 = 2,5 \cdot 0,2 \cdot 0,4 \cdot 6 \cdot 17 = 20,4 \text{ т},$$

$$Q_n = \left(\gamma_{\text{бет}} \cdot t \cdot b \cdot l \right) \cdot 2 = 2,5 \cdot 0,2 \cdot 12 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 18,4 = 114,1 \text{ т}$$

Общий вес элементов здания

$$Q_m = Q_k + Q_p + Q_n = 9,6 + 20,4 + 114,1 = 144,1 \text{ т}.$$

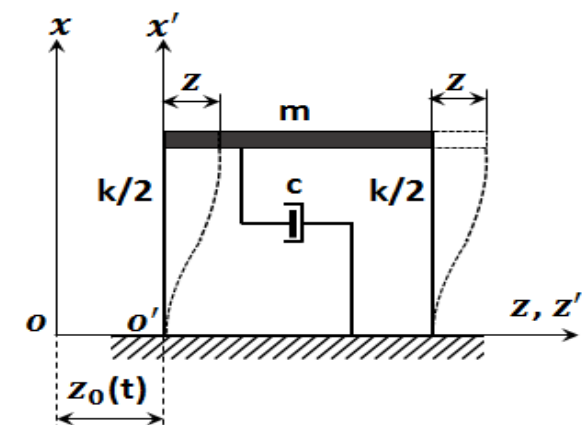
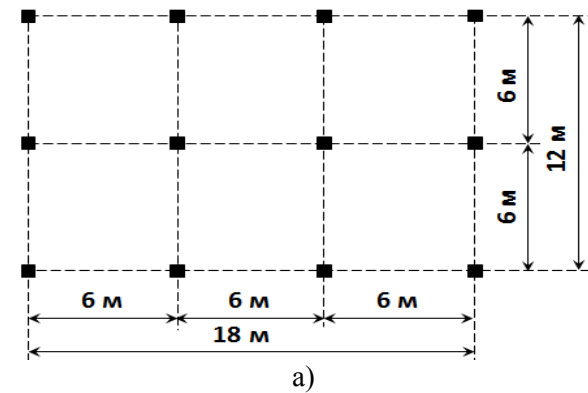


Рис.2. Схематический план здания-а и динамическая модель-б.

Сосредоточенная масса здания

$$m = Q_m / g = 144,1 / 9,81 = 14,69 \text{ т} \cdot \text{с}^2 / \text{м}.$$

Момент инерции сечения колонн

$$I = \frac{a \cdot b^3}{12} = \frac{0,4 \cdot 0,4^3}{12} = 0,002133 \text{ м}^4.$$

Исходя из основной системы метода перемещений для рамы, показанной на рис.2,б, получим

$$k = r_{11} = \left[\frac{12EI}{h^3} + \frac{12EI}{h^3} \right] \cdot 6 = \frac{144,1EI}{h^3} = \frac{144,1 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 0,002133}{64} = 9,6 \cdot 10^3 \text{ Т/м.}$$

Частота и период свободных колебаний системы

$$\omega = \sqrt{\frac{r_{11}}{m}} = \sqrt{\frac{9,6 \cdot 10^3}{14,69}} = \sqrt{653,51} = 25,56 \text{ рад/с,}$$

$$T = 2\pi/\omega = 0,246 \text{ с.}$$

Коэффициент затухания при заданном параметре затухания $\xi=0,05$ равняется

$$c = 2 \cdot m \cdot \omega \cdot \xi = 2 \cdot 14,69 \cdot 25,56 \cdot 0,05 = 37,55 \text{ Т} \cdot \text{с/м.}$$

Далее предположим, что кинематическое возбуждение основания представляется в виде

$$z_0(t) = w_0 \cdot \sin \theta t, \quad (14)$$

$$\dot{z}_0(t) = \theta \cdot w_0 \cdot \cos \theta t, \quad (15)$$

$$\ddot{z}_0(t) = -\theta^2 \cdot w_0 \cdot \sin \theta t = -A \cdot \sin \theta t, \quad (16)$$

где амплитуда ускорений принимается равной $A_0 = -\theta^2 \cdot w_0 = 4 \text{ м/с}^2$, а частота вынужденных колебаний

$\theta = 0,8 \cdot \omega = 0,8 \cdot 25,56 = 20,45 \text{ рад/с}$. При этом период вынужденных колебаний равняется:

$$T_p = 2\pi/\theta = 2 \cdot 3,14/20,45 = 0,307 \text{ с.}$$

Шаг по времени принимается равным

$$\tau = T_p/N = 0,307/12 = 0,0256 \text{ с.} \quad (17)$$

После того как выбран шаг интегрирования можно приступить к решению уравнения (13). Для этого сперва определим обобщенный коэффициент жесткости

$$r_{11}^* = m \cdot \frac{\alpha_1}{\tau^2} + c \cdot \frac{\beta_1}{\tau} + r_{11} = 14,69 \cdot \frac{4}{0,0256^2} + 37,55 \cdot \frac{2}{0,0256} + 9,6 \cdot 10^3 = 89660,64 + 2934 + 9600 = 102,2 \cdot 10^3 \text{ Т/м.}$$

Свободный член в (13), определяемый по формуле (12), вычисляется на каждом шаге. В начале каждого шага вычисляются псевдоскорости v^{n-1} и псевдоускорения u^{n-1} , а затем из решения (13) определяется z^n . В конце шага вычисляются относительные скорости \dot{z}^n и ускорения \ddot{z}^n . Результаты численного решения получены при разбивке периода вынужденных колебаний на 12 отрезков.

В табл.1 приведены результаты расчета динамической модели от ускорения основания, представленного в виде синусоиды, при нулевых начальных условиях. Наибольшее перемещение и ускорение возникает в момент времени $t_{11} = 11 \cdot \tau = 0,2816 \text{ с}$ (рис. 5, кривая 2).

Таблица 1.

Результаты расчета первой модели (модель Кельвина-Фохта).

n	$\ddot{z}_0, \text{ м/с}^2$	u, м/с^2	v, м/с	z, м	$\ddot{z}, \text{ м/с}^2$	$\dot{z}, \text{ м/с}$	$(\ddot{z}_0 + \ddot{z})$
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0
1	-2.00	6.67	0.04	0.00029	1.77	0.02	-0,23
2	-3.46	22.21	0.18	0.00147	2.30	0.07	-1,16
3	-4.00	41.73	0.41	0.00383	1.16	0.11	-2,84
4	-3.46	56.64	0.63	0.00665	-1.14	0.11	-4,60
5	-2.00	56.89	0.73	0.00866	-3.78	0.05	-5,78
6	-0.002	35.32	0.59	0.00845	-5.31	-0.07	-5,31
7	2.00	-5.42	0.19	0.00501	-4.75	-0.20	-2,75
8	3.47	-53.99	-0.38	-0.00121	-1.29	-0.29	2,45
9	4.00	-93.16	-0.94	-0.00847	2.29	-0.28	6,29
10	3.47	-107.10	-1.28	-0.01423	6.30	-0.17	9,77
11	2.00	-86.90	-1.24	-0.01615	8.54	0.02	10,54
12	0.005	-35.24	-0.78	-0.01295	7.86	0.23	7,87

Пример 2. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы с элементами сухого трения. В качестве примера рассмотрим динамическую модель, в которой тело объекта массой m скользит относительно основания (рис. 3). При этом сила трения-скольжения, как нелинейная функция, выражается так:

$$F_F = \mu mg \operatorname{sgn} \dot{z}, \quad (18)$$

где μ – коэффициент трения, $\operatorname{sgn} \dot{z}$ – кусочно-постоянная функция действительного аргумента \dot{z} – относительной скорости. Область значений функции $\operatorname{sign} \dot{z}$ состоит из трёх чисел: единицы, минуса единицы и нуля:

$$\begin{aligned} \operatorname{sign}(\dot{z}) &= 1, \text{ при } \dot{z} > 0, \\ \operatorname{sign}(\dot{z}) &= -1, \text{ при } \dot{z} < 0, \\ \operatorname{sign}(\dot{z}) &= 0, \text{ при } \dot{z} = 0. \end{aligned}$$

В этом случае уравнение динамического равновесия записывается в виде:

$$m \cdot \ddot{z} + m \cdot \dot{z} + r_{11} \cdot z + m \cdot g \cdot \mu \cdot \operatorname{sign}(\dot{z}) = -m \cdot \ddot{z}_0(t) \quad (19)$$

Уравнение (19) с учетом (4) и (5) представляется в виде

$$z^n \cdot r_{11}^* = -m \cdot \ddot{z}_0^n(t) + m \cdot u^{n-1} + c \cdot v^{n-1} - m \cdot g \cdot \mu \cdot \operatorname{sign}(\dot{z}) \quad (20)$$

В табл.2 приведены результаты расчета по (20) при $\mu = 0,1$.

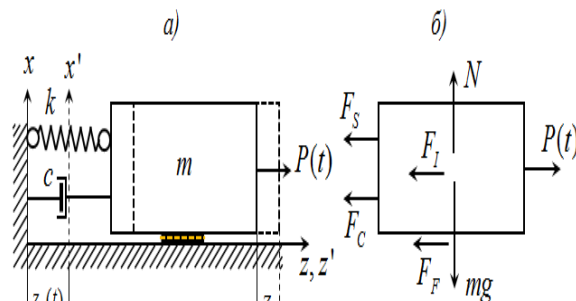


Рис. 3. Система с одной степенью свободы с учетом трения: а – модель; б – состояние равновесия.

Таблица 2.

Результаты расчета второй модели (модель Амонтона – Кулона)

n	$\ddot{z}_0, \text{ м/с}^2$	u, м/с^2	v, м/с	z, м	$\ddot{z}, \text{ м/с}^2$	$\dot{z}, \text{ м/с}$	$(\ddot{z}_0 + \ddot{z})$
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	-2.00	6.67	0.04	0.00029	1.77	0.02	-0.23
2	-3.46	18.95	0.16	0.00133	1.45	0.06	-2.01
3	-4.00	34.42	0.34	0.00322	0.71	0.09	-3.29
4	-3.46	45.36	0.50	0.00543	-0.28	0.08	-3.74
5	-2.00	42.95	0.57	0.00685	-3.55	0.03	-5.55
6	-0.002	20.73	0.41	0.00624	-4.86	-0.08	-4.86
7	2.00	-10.91	0.06	0.00298	-2.54	-0.17	-0.54
8	3.47	-50.18	-0.36	-0.00190	-5.77	-0.21	-2.30
9	4.00	-83.86	-0.86	-0.00778	2.69	-0.25	6.69
10	3.47	-93.40	-1.13	-0.01273	6.16	-0.14	9.63
11	2.00	-71.13	-1.05	-0.01399	8.01	0.04	10.01
12	0.005	-27.28	-0.63	-0.01075	5.52	0.21	5.53

Пример 3. Вынужденные колебания системы с одной степенью свободы с элементами сейсмоизоляции. В качестве примера рассмотрим динамическую модель, в которой тело объекта массой m опирается на РМО (рис.4).

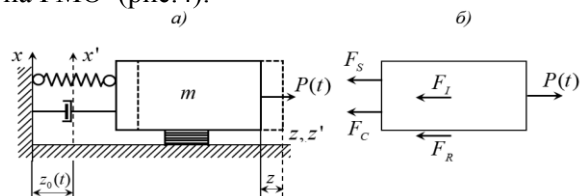


Рис. 4. Система с одной степенью свободы с учетом сейсмоизоляции: а – модель; б – состояние равновесия.

Уравнение динамического равновесия системы с сейсмоизоляцией записывается в виде:

$$\begin{aligned} m \cdot \ddot{z} + m \cdot \dot{z} + r_{11} \cdot z + k_0 \cdot z + c_0 \cdot \dot{z} &= -m \cdot \ddot{z}_0(t), \quad (21) \\ c &= 2 \cdot m \cdot \omega \cdot \xi, \quad \xi = 0,05. \end{aligned}$$

Уравнение (21) с учетом (4) и (5) представляется в виде следующего алгебраического уравнения

$$z^n \cdot r_{11}^* = -m \cdot \ddot{z}_0^n(t) + m \cdot u^{n-1} + c \cdot v^{n-1} + c_0 \cdot v^{n-1}, \quad (22)$$

откуда получим z^n , где $n = 1, 2, \dots, 12$. В табл. 3 приведены результаты численного решения модели 3 от кинематического возмущения основания (16).

Таблица 3.

Результаты расчета третьей модели (РМО)

n	$\ddot{z}_0, \text{ м/с}^2$	$u, \text{ м/с}^2$	$v, \text{ м/с}$	$z, \text{ м}$	$\ddot{z}, \text{ м/с}^2$	$\dot{z}, \text{ м/с}$	$(\ddot{z}_0 + \ddot{z})$
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	-2.00	6.55	0.04	0.00028	1.71	0.02	-0.29
2	-3.46	21.97	0.18	0.00144	2.24	0.07	-1.22
3	-4.00	41.24	0.40	0.00377	1.04	0.11	-2.96
4	-3.46	55.79	0.62	0.00654	-1.32	0.11	-4.78
5	-2.00	54.22	0.70	0.00850	-3.91	0.04	-5.91
6	-0.002	31.42	0.55	0.00804	-5.15	-0.08	-5.15
7	2.00	-8.47	0.15	0.00444	-4.32	-0.20	-2.32
8	3.47	-49.35	-0.40	-0.00162	2.73	-0.27	6.20
9	4.00	-78.31	-0.82	-0.00777	1.92	-0.21	5.92
10	3.47	-87.04	-1.06	-0.01201	5.01	-0.12	8.48
11	2.00	-68.79	-1.00	-0.01315	6.78	0.03	8.78
12	0.005	-25.08	-0.60	-0.01025	6.23	0.20	6.24

На рис. 5 приведены графики изменения ускорений, полученные для трех моделей, где кривые 2, 3, 4 соответствуют 1, 2, 3 модели. Кривая 1 – график изменения ускорений основания. Сравнение показывает, что в модели с сейсмоизоляцией в виде РМО максимальное ускорение получается меньше, чем в других моделях.

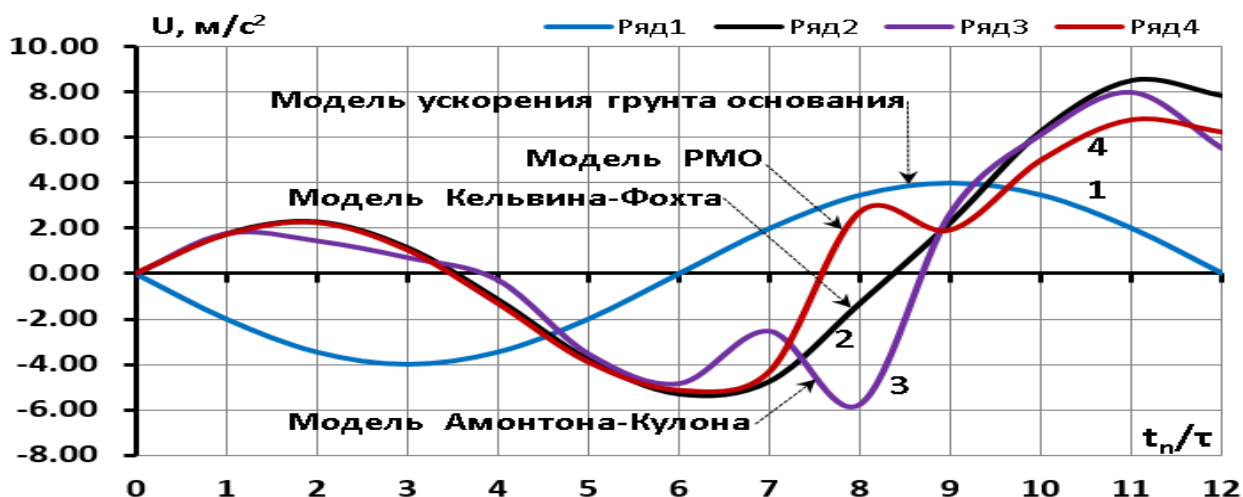


Рис.5. Сравнение результатов ускорений по трем моделям.

Литература:

Выводы

Разработан алгоритм и получены результаты (вручную) численного решения динамических задач одномассовой системы при различных граничных условиях от кинематических возмущений основания. Получены численные результаты расчета трех моделей: Кельвина – Фохта, Амонтона – Кулона и РМО, применительно к одномассовой системе с учетом затухания. Сравнение результатов показывает, что максимальное ускорение во второй модели примерно на 12% больше, чем в третьей модели.

1. Низомов Д. Н. Методы прямого интегрирования дифференциальных уравнений движения дискретных систем. // Сб. науч. трудов. «Строительство и архитектура», вып. 2 – Душанбе, ТТУ, – 1992, с. 39 – 46.
2. Низомов Д. Н. Численное решение динамических задач по расчету систем с конечным числом степеней свободы. // Сб. науч. трудов. «Строительство и архитектура» – Душанбе, ТТУ, вып. 1, – 1992, с. 21 – 26.
3. Низомов Д. Н., Каландарбеков И. К. Метод сосредоточенных деформаций. – Душанбе, «Дониш», 2015. – 436 с.

4. Низомов Д. Н., Каландарбеков И. К., Каландарбеков И. И. Численное моделирование сейсмоизолированных зданий с сухим трением. Доклады АН РТ 2018, т. 61, №1, с. 47 – 53.

5. Бухгольц Н. Н. Основы курс теоретической механики. Часть 1. – М.: Наука, 1972. – 467 с.

6. Тимошенко С. П. Колебания в инженерном деле. – М.: Физматгиз, 1959. – 439 с.

7. Яблонский А. А., Норейко С. С. Курс теории колебаний. – М.: Высшая школа, 1975. – 248 с.

8. Поляков В. С., Климин Л. Ш., Черпакин А. В. Современные методы сейсмозащиты зданий. – М.: Стройиздат, 1989. – 320 с.

9. Низомов Д. Н., Каландарбеков И. К., Каландарбеков И. И. Сейсмоизоляция как средство защиты от землетрясений. Научный журнал. Наука и инновация. ТГНУ, 2017, с. 133 – 136.

10. Низомов Д. Н., Каландарбеков И. К., Ходжибоев А. А. Численный анализ модели сейсмоизолированного многоэтажного здания. Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – Москва, 2017 - №3, с. 16 – 20.

11. Низомов Д. Н., Каландарбеков И. К., Каландарбеков И. И. Сравнительный анализ различных типов сейсмоизоляции в многоэтажных зданиях. Известия АН РТ, 2016, №4 (165), с. 58 – 64.

ТАҲЛИЛИ МУҚОИСАВИИ УСУЛҲОИ ИЗОЛЯТСИЯИ СЕЙСМИКӢ ДАР МИСОЛИ СИСТЕМА БО ЯК ДАРАЧАИ ОЗОДӢ

Д.Н. Низомов, В.М. Аброимов

Дар мақола ҳалли масъалаи динамикии система бо як дараҷаи озодӣ хангоми гуногун будани намудҳои

изолятсияи сейсмикӣ дида баромада мешавад. Натиҷаҳои дастрасшудаи моделкунонии ададӣ дар мисоли масъалаҳои классикии Келвин – Фохт ва Амонтон – Кулон бо додаҳои ёфташудаи модел бо таҷрибаҳои резинометаллӣ муқоиса карда мешавад.

Калимаҳои калидӣ: соиши хушк, қонуни Кулон, коэффитсиенти соиш, изолятсияи сейсмикӣ.

COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS OF SEISMIC ISOLATION ON THE EXAMPLE OF SYSTEM WITH ONE DEGREE OF FREEDOM

J. N. Nizomov, V. M. Abroimov

The article deals with the solution of the dynamic problem of a system with one degree of freedom in different types of seismic isolation. The results obtained of the numerical modeling in the examples of classical problems of Kelvin-Foxt and Amonton-Coulomb are compared with the data of the model with rubber-metal.

Key words: dry friction, Coulomb's law, friction coefficient, seismic isolation.

Сведения об авторах:

Низомов Д. Н. – доктор технических наук, профессор, чл.-корр. АН РТ, заведующий лабораторией теории сейсмостойкости и моделирования Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии Академии наук Республики Таджикистан, Тел.: (+992) 919 35 57 34
E-mail: nizomov-jn@mail.ru

Аброимов В. М. – магистрант 2-го курса по специальности «Промышленное и гражданское строительство» Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии Академии наук Республики Таджикистан. Тел.: (+992) 901 01 08 53
Email: vabroimov93@mail.ru

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕСУЩЕЙ СТЕНЫ ОДНОЭТАЖНОГО ГЛИНОБИТНОГО ЗДАНИЯ МЕТОДОМ СОСРЕДОТЧЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ

Д.Н. Низомов¹, И.К. Каландарбеков², А.М. Сангинов³, Р.Ш. Каримов⁴

*^{1,2,3,4} Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН
Республики Таджикистан*

В статье рассматривается решение статической задачи по расчету несущей стены из глинобитного материала. Результаты численного моделирования на основе метода сосредоточенных деформаций сопоставляются с данными

эксперимента. Разработанные алгоритм и компьютерная программа позволяют исследовать напряженно-деформированное состояние несущих стен глинобитных домов с целью обеспечения их сейсмобезопасности.

Ключевые слова: глиноматериал, несущая стена, численное решение, матрица жесткости, модуль упругости, предел прочности на сжатие, расчетное сопротивление.

Проблема снижения сейсмического риска для населенных пунктов Республики Таджикистан, где примерно 70% населения живет в глинобитных домах, остается актуальной. Поэтому задачи, связанные с теоретическими и экспериментальными исследованиями напряженно-деформированного состояния несущих элементов таких зданий с различными конструктивными схемами имеют важное практическое значение.

С этой целью в лаборатории сейсмостойкости зданий и сооружений Института под руководством к.т.н. М. Джаборова были проведены опыты по определению физико-механических характеристик грунтов, привезенных из различных регионов РТ, а также экспериментальные исследования фрагмента несущей стены глинобитного дома. Глинобитная несущая стена с проемом в натуральную величину, при различных видах армирования из древесных прутков, была испытана от действия статических и динамических нагрузок [1]. Испытания проводились на специальном стенде, где кроме вертикальной распределенной нагрузки от веса покрытия, создавалась горизонтальная нагрузка, имитирующая сейсмическую силу (рис. 1, а). Последовательно увеличивая горизонтальную нагрузку P при постоянном значении распределенной вертикальной нагрузки q , получены графики изменения относительных деформаций от величины $p = P/P_0$, где P_0 – разрушающая нагрузка (рис. 1, б). Относительные деформации определены по диагональным линиям 1-2 и 3-4, 5-6 и 7-8 по данным установленных в точках 2, 3 и 6, 8 приборов (индикаторы часового типа). При этом график " $p - \varepsilon$ " имеет нелинейный характер изменения. Полученные путем эксперимента значения модуля упругости изменяются в пределах $E = 2 \times 10^4 - 0,5 \times 10^4$ т/м², что соответствует относительным деформациям $\varepsilon = 1 \times 10^{-3} - 4 \times 10^{-3}$.

Численное моделирование данной задачи с целью анализа концентрации напряжений в угловых зонах, а также

исследования напряженно-деформированного состояния двухсвязной пластинки в условиях плоского напряженного состояния с учетом нелинейной работы материала осуществляется методом сосредоточенных деформаций (МСД) [2, 3]. Система разрешающих уравнений статической плоской задачи теории упругости можно представить в виде

$$KU = P, \quad (1)$$

где U – вектор-столбец искомых перемещений, P – вектор внешних сил, K – матрица внешней жесткости системы. Матрица жесткости в методе сосредоточенных деформаций определяется по следующей формуле

$$K = CSA^T, \quad (2)$$

где A – матрица коэффициентов систем уравнений равновесия; C – матрица внутренней жесткости; A^T – транспонированная матрица A .

Физические уравнения. Применение МСД к данной задаче сводится к следующему. Наносим сетку на двухсвязную область и разбиваем ее на прямоугольные конечные элементы МСД (рис. 2, а).

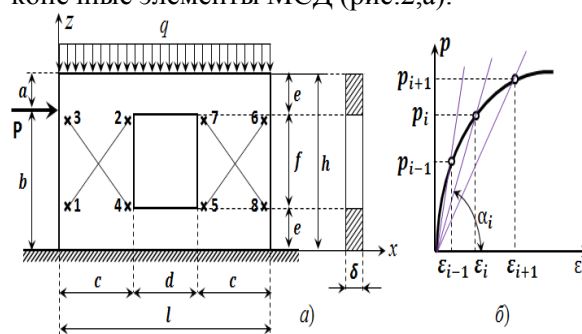


Рис. 1. Физическая модель стены одноэтажного глинобитного здания – а) и график.

Сосредоточив деформации на гранях конечных элементов и исходя из закона Гука для плоского напряженного состояния

$$\sigma_x = \frac{E}{1-\nu^2} (\varepsilon_x + \nu\varepsilon_z), \quad \sigma_z = \frac{E}{1-\nu^2} (\varepsilon_z + \nu\varepsilon_x),$$

$$\tau_{xz} = G\gamma_{xz} = \frac{E}{2(1+\nu)} \gamma_{xz}, \quad (3)$$

а также учитывая гипотезу плоских сечений, получим уравнения, определяющие нормальные силы, изгибающие моменты и поперечные силы на противоположных гранях k – го элемента (рис. 2, б, в, г).

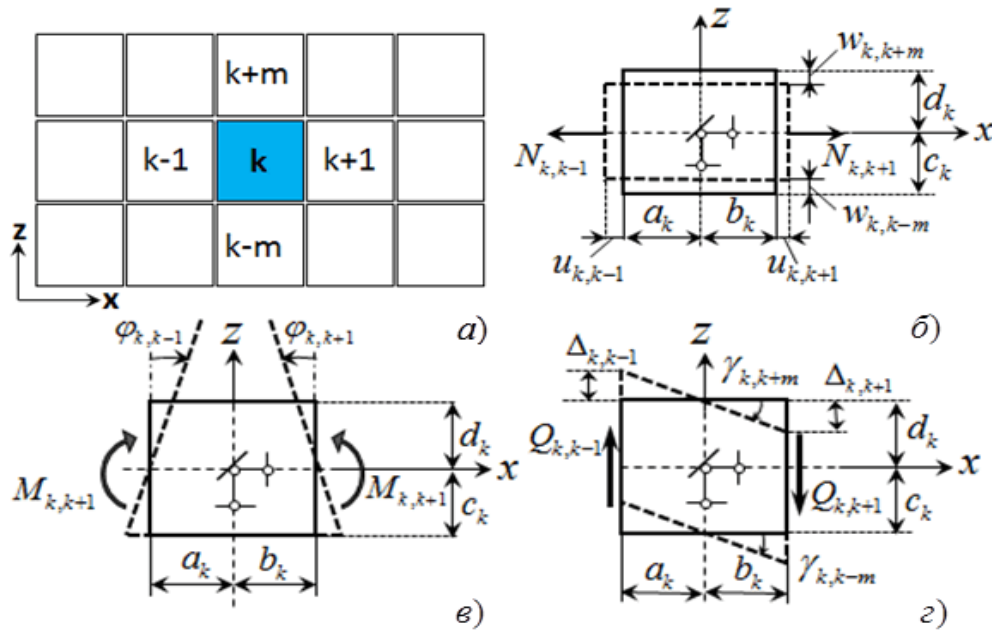


Рис.2. Схема разбивки двумерной системы – а) и схемы деформирования конечного элемента МСД– б, в, г).

$$N_{k,k-1} = \frac{E_k F_{k,k-1}}{1-\nu_k^2} \left[\frac{u_{k,k-1}}{a_k} + \frac{\nu_k (w_{k,k-m} + w_{k,k+m})}{l_{kz}} \right],$$

$$N_{k,k+1} = \frac{E_k F_{k,k+1}}{1-\nu_k^2} \left[\frac{u_{k,k+1}}{b_k} + \frac{\nu_k (w_{k,k-m} + w_{k,k+m})}{l_{kz}} \right], \quad (4)$$

$$M_{k,k-1} = \frac{E_k I_{k,k-1}}{1-\nu_k^2} \cdot \frac{\varphi_{k,k-1}}{a_k}, \quad M_{k,k+1} = \frac{E_k I_{k,k+1}}{1-\nu_k^2} \cdot \frac{\varphi_{k,k+1}}{b_k}. \quad (5)$$

$$Q_{k,k-1} = \frac{E_k F_{k,k-1}}{2(1+\nu_k)} \cdot \frac{\Delta_{k,k-1}}{a_k}, \quad Q_{k,k+1} = \frac{E_k F_{k,k+1}}{2(1+\nu_k)} \cdot \frac{\Delta_{k,k+1}}{b_k}, \quad (6)$$

$$\gamma_{k,k-1} = \Delta_{k,k-1} / a_k, \quad \gamma_{k,k+1} = \Delta_{k,k+1} / b_k,$$

$$F_{k,k-1} = F_{k-1} / \mu_{k-1}, \quad F_{k,k+1} = F_{k+1} / \mu_{k+1},$$

где $l_{kz} = c_k + d_k$ - длина элемента вдоль оси z , E_k, ν_k - модуль упругости и коэффициент Пуассона k -го элемента, $u_{k,k-1}, u_{k,k+1}$ - перемещения граней, нормаль в которых совпадает с осью x , $w_{k,k-m}, w_{k,k+m}$ - то же, с осью z , F_{k-1}, F_{k+1} - площади поперечных сечений левой и правой грани k -го элемента, μ_{k-1}, μ_{k+1} - коэффициенты формы поперечных сечений граней.

Аналогичные выражения можно получить от внутренних сил, действующих на двух других гранях, перпендикулярных оси z , если в (4)-(6) u заменить на w , а w

на u , a_k на c_k , b_k на d_k , а также $k-1$ заменить на $k-m$, а $k+1$ на $k+m$

Уравнения (4)-(6) характеризуют зависимости внутренних усилий на гранях конечного элемента от соответствующих перемещений. Представленные зависимости (4)-(9) позволяют сформировать матрицу внутренней жесткости конечного элемента метода сосредоточенных деформаций.

Матрица внутренней жесткости. Матрицу внутренней жесткости для k -го элемента с учетом совместного действия всех сил получаем, исходя из учета его взаимодействия с другими элементами, при равенстве внутренних усилий на плоскостях сосредоточенных деформаций.

$$C_k = \begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & C_{13} & 0 \\ C_{21} & C_{22} & 0 & C_{24} \\ C_{31} & 0 & C_{33} & C_{34} \\ 0 & C_{42} & C_{43} & C_{44} \end{bmatrix}, \quad (7)$$

$$C_{ii} = \text{diag}(\xi_{ii} \omega_{ii} \eta_{ii}),$$

$$C_{ij} = \text{diag}(\xi_{ij} \ 0 \ 0), \quad i, j = 1, 2, 3, 4,$$

Матрица коэффициентов. Из рассмотрения равновесия k -го элемента (рис.3), получаем систему уравнений

$$-N_{k,k-m} + Q_{k,k-1} - Q_{k,k+1} + N_{k,k+m} = -P_{kz} \quad (8)$$

где $M_{i,j}, N_{i,j}, Q_{i,j}$ – искомые изгибающего момента, нормальная и сдвигающая силы, действующие на гранях конечного элемента, P_{kx}, P_{kz}, M_{ky} – заданные внешние силы и момент, действующие вдоль осей x, z и y . Систему уравнений (8) можно представить в матричной форме

$$\mathbf{A}_k \mathbf{S}_k = \mathbf{P}_k, \quad (9)$$

Записав в определенной последовательности коэффициенты вектора неизвестных сил системы уравнений (9)

$$\mathbf{S}_k = (N_{k,k-1} \ M_{k,k-1} \ Q_{k,k-1} \ N_{k,k-m} \ M_{k,k-m} \ Q_{k,k-m} \ N_{k,k+m} \ M_{k,k+m} \ Q_{k,k+m} \ N_{k,k+1} \ M_{k,k+1} \ Q_{k,k+1})^T \quad (10)$$

получим матрицу коэффициентов k -го конечного элемента размера 3×12 , которую можно представить в виде

$$\mathbf{A}_k = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & a_k & 0 & -1 & -c_k & 0 & 1 & -d_k & 0 & -1 & b_k \\ 0 & 0 & 1 & -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \quad (11)$$

Вектор-столбец внешних сил

$$\mathbf{P}_k = -(P_{kx} \ M_{ky} \ P_{kz}). \quad (12)$$

Таким же образом рассмотрев все элементы, получим матрицу коэффициентов \mathbf{A} для всей системы.

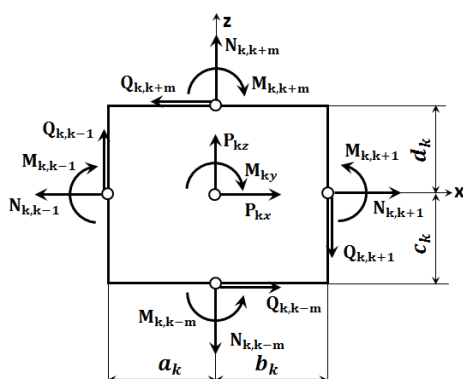


Рис. 3. К формированию матрицы коэффициентов k -го конечного элемента.

Учет граничных условий.

Граничные условия плоской задачи теории упругости в МСД можно учитывать путем введения упругоподатливых опор с заданными коэффициентами жесткости. Такие упругие опоры типа a и b могут быть установлены на внешних гранях всех контурных элементов и их коэффициентов жесткости, в зависимости от граничных условий могут принять значения от нуля до

бесконечности. Например, если одна грань пластинки жестко закреплена, а другие свободны, то коэффициенты жесткости пружин в этой грани принимаются стремящейся в бесконечности, а остальные – к нулю. При упругом закреплении эти коэффициенты примут конечные значения. Учет точечных опор также осуществляется с помощью упругих пружин, установленных в требуемых сечениях контура пластинки.

Следует отметить, что учет граничных условий в МСД достаточно просто осуществляется на стадии формирования матриц \mathbf{A} и \mathbf{C} без проведения дополнительных процедур, связанных с аппроксимацией граничных параметров.

Таким образом, сформировав матрицы \mathbf{A} и \mathbf{C} с учетом граничных условий, а затем построив транспонированную матрицу \mathbf{A}^T , по формуле (2) получаем матрицу внешней жесткости \mathbf{K} . Вектор-столбец \mathbf{P} , элементами которой являются сосредоточенные силы и моменты, формируется исходя из заданной нагрузки. Затем из решения системы уравнений (1) определяется вектор искомых перемещений.

Пример. Глинобитная несущая стена с проемом (рис.4, фотография заимствована из работы [1]). Из рис.4 следует, что на простенках испытываемой модели закреплены вертикальные и наклонные металлические стержни таким образом, что установленные приборы фиксируют удлинения вдоль этих линий. Исследование напряженно-деформированного состояния от действия статических нагрузок проведено на модели несущей стены при следующих геометрических данных (рис.1):

$$\begin{aligned} L &= 2c + d = 5 \text{ м}; \quad c = 1,75 \text{ м}; \\ d &= 1,5 \text{ м}; \quad H = 2e + f = 3 \text{ м}; \quad e = 0,75 \text{ м}; \\ f &= 1,5 \text{ м}; \quad \delta = 0,4 \text{ м}; \quad b = h_p = 2,25 \text{ м}. \end{aligned}$$

Предполагается, что на модель стены действуют следующие силы: 1) вертикальная равномерно распределенная нагрузка от веса покрытия q , действующая на грань АВ; 2) собственный вес; 3) горизонтальная сосредоточенная сила P . Коэффициент Пуассона принимаем, равным 0,3, что характерно для грунтов.

На двухсвязную область несущей стены наносим сетку, которая состоит из $n_e = n_x n_z - (n_2 - n_1)(m_2 - m_1)$ конечных элементов МСД (рис.5), Шаги сетки:

$h_x = L/n_x$, $h_z = H/n_z$. В дискретной модели (рис.5) показаны пунктирные линии, вдоль которых вычисляются относительные деформации, чтобы сравнить с экспериментальными данными.



Рис.4. Модель фрагмента несущей стены из сырцового кирпича, установленной на испытательном стенде лаборатории.

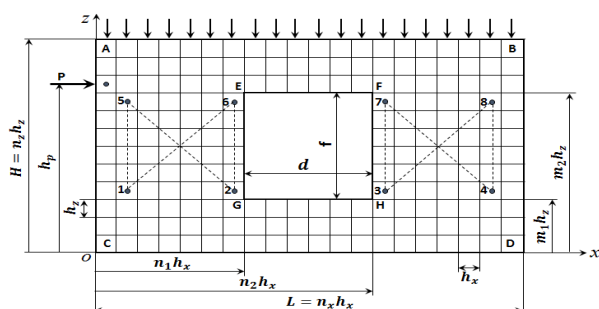


Рис.5. Дискретная модель глинобитной несущей стены с отверстием.

На основе алгоритма МСД разработана компьютерная программа и получены результаты численного моделирования при разбивке:

$$n_x = 20, n_z = 12, n_1 = 7, n_2 = 13, m_1 = 3, \\ m_2 = 9 \quad h_x = h_z = 0,25 \text{ м.}$$

На рис.6 приведены графики нормальных перемещений внешнего контура $CABD$, полученных от различных воздействий при следующих данных:

$$E = 2 \times 10^4 \text{ тс/м}^2; \quad \nu = 0,3; \quad \gamma = 1,2 \text{ т/м}^3; \\ P = 1,0 \text{ тс}; \quad q = 0,2 \text{ тс/м.}$$

Кривые 1, 2 и 3 получены соответственно от действия распределенной нагрузки, собственного веса и сосредоточенной горизонтальной силы, а кривая 4 – от совместного действия этих трех видов нагрузки. Можно заметить, что от совместного действия сил наибольшие нормальные перемещения возникают в угловых элементах A и B , а также в середине грани AB , что объясняется наличием отверстия. На рис.7 показаны графики изменения внутренних усилий на

защемленной грани CD от действия горизонтальной силы $P = 4,0 \text{ тс}$ с учетом собственного веса и распределенной нагрузки. Видно, что кривая нормальных сил имеет знакопеременный характер, а сдвигающая сила является отрицательной. Отметим, что сумма сдвигающих сил на опорной границе примерно равняется горизонтальной силе $P = 4 \text{ тс}$.

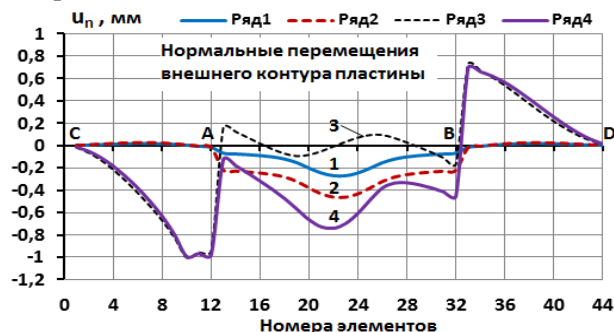


Рис.6. Нормальные перемещения внешнего контура пластины от различных воздействий.

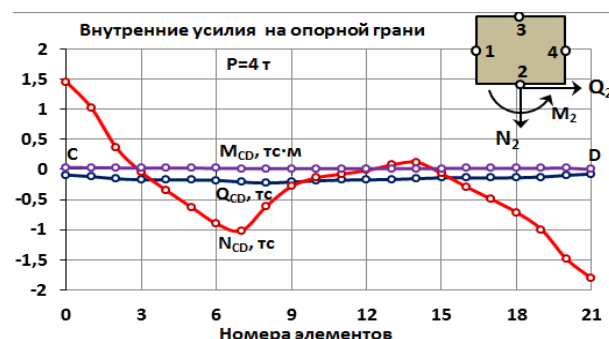


Рис.7. Графики изменения внутренних усилий на защемленной грани пластины от действия горизонтальной силы с учетом собственного веса и распределенной нагрузки..

Получены результаты напряженно-деформированного состояния пластинки при различных значениях модуля упругости материала. В табл.1 представлены относительные деформации вдоль линий 1-5, 2-6, ..., 4-7, полученные при изменении модуля упругости материала в пределах $2 \cdot 10^2 \leq E \leq 2 \cdot 10^4 \text{ тс/м}^2$. Можно заметить, что с уменьшением модуля упругости пропорционально увеличиваются относительные деформации в простенках исследуемой модели несущей стены. Наибольшая сжимающая деформация возникает по вертикальной линии 2-5, а наименьшая по линии 1-5. Результаты, полученные при $E = 2 \cdot 10^2 \text{ тс/м}^2$, удовлетворительно совпадают с экспериментальными данными [1].

Таблица 1.

Изменения деформаций в зависимости от модуля упругости

$E, \text{тс/м}^2$	$\varepsilon_{15} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{26} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{16} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{25} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{37} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{48} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{38} \cdot 10^3$	$\varepsilon_{47} \cdot 10^3$
$2 \cdot 10^4$	0,03611	-0,2813	0,4343	-0,6845	-0,03827	-0,2456	0,3141	-0,4906
$5 \cdot 10^3$	0,1444	-1,125	1,737	-2,738	-0,1531	-0,9824	1,256	-1,963
$1 \cdot 10^3$	0,7221	-5,626	8,686	-13,69	-0,7653	-4,912	6,282	-9,813
$2 \cdot 10^2$	3,611	-28,13	43,43	-68,45	-3,826	-24,56	31,41	-49,07

Вывод. Разработанный алгоритм расчета на основе МСД позволяет исследовать напряженно-деформированное состояние фрагмента несущей стены глинобитного дома при различных воздействиях с учетом особенности материала и требованиями эксперимента. Сопоставление результатов численного моделирования с данными эксперимента по деформациям показывает их удовлетворительное совпадение. Разработанная компьютерная программа позволяет проводить численные эксперименты с учетом физической нелинейности работы материала.

Литература:

1. Джабаров М. Разработка методов усиления кирпичных, глинобитных и каменных зданий, поврежденных в результате землетрясений и просадки оснований// Научно-технический отчет, Душанбе, 2010. – 233 с.
2. Низомов Д.Н., Каландарбеков И. Метод сосредоточенных деформаций в решении динамических задач многосвязных пластин// Промышленное и гражданское строительство №4. – М.: 2008. С. 31-32
3. Низомов Д.Н., Каландарбеков И. Метод сосредоточенных деформаций. – Душанбе, «Дониш», 2015. – 436 с.

МОДЕЛКУНОНИИ АДАДИИ ДЕВОРИ БОРБАРДОРИ ХОНАИ ЯКОШЁНАИ АЗ ХИШТИ ХОМ СОХТАШУДА БО УСУЛИ МУТАМАРКАЗКУНОНИИ ШАКЛТАҒЙИРЁБИ

Д.Н. Низомов, И.К. Қаландарбеков, А.М. Сангинов, Р.Ш. Каримов

Дар мақола ҳалли масъалаи статикӣ ҳисоби девори борбардор аз масолеҳи хишти хом сохташуда дида баромада шудааст. Натиҷаи моделкунонии ададии дар асоси бо усули мутамарказкунонии шаклтағйирёби аз рӯи маълумоти бо роҳи таҷриба гирифташуда муқоиса карда шудааст. Коркарди алгоритми ададӣ ва барномаи компютерӣ имкон

медихад, ки шиддатнокӣ-шаклтағйирӣ ҳолати деворҳои борбардори хонахоро бо мақсади таъмин намудан аз zilzila эмин нигоҳ дорад.

Калимаҳои калидӣ: масолеҳи гилӣ, девори борбардор, ҳалли ададӣ, матритсаи сахтӣ, модули чандирӣ, ҳудуди мустаҳкамӣ ба фишӯрдашавӣ, ҳисоби муқовиматӣ.

NUMERICAL MODELING OF THE CARRIER OF THE WALL OF SINGLE- RIGHT ALUMINUM-TREATED BUILDING BY THE METHOD CONCENTRATED DEFORMATION

D.N. Nizomov, I.K. Kalandarbekov, A.M. Sanginov, R.Sh. Karimov

The article deals with the solution of the static problem of calculation of the bearing wall made of Adobe material. The results of numerical simulation based on the method of concentrated deformations are compared with experimental data. The algorithm developed and computer program allow to investigate the stress-strain state of bearing walls of Adobe houses in order to ensure their seismic safety.

Keywords: adobe material, bearing wall, numerical solution, stiffness matrix, modulus of elasticity, compressive strength, design resistance.

Сведения об авторах:

Низомов Джахонгир Низомович – д.т.н., проф., чл.-корр. АН РТ, заведующий лабораторией сейсмостойкости зданий и сооружений Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ. E-mail: ties@mail.ru

Каландарбеков Имомёрбек Каландарбекович – д.т.н., доцент, академик Инженерной академии Республики Таджикистан, главный научный сотрудник Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ. E-mail: kalandarbekov-55@mail.ru

Сангинов Абдусамад Мирвафоевич – научный сотрудник лаборатории сейсмостойкости зданий и сооружений Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ
E-mail: samad80@mail.ru

Каримов Расул Шерович – руководитель экспериментальной группы лаборатории сейсмостойкости зданий и сооружений Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ.

ОЦЕНКА УЯЗВИМОСТИ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ МЕТОДА СПЕКТРАЛЬНЫХ СМЕЩЕНИЙ

И.К. Каландарбеков¹, А.М. Сангинов², Ч.Ё. Музофиров³

^{1,2,3} Институт геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН Республики Таджикистан

В работе приводятся результаты унифицированных методов анализа сейсмического риска для населения и застроенных территорий г. Худжанда при разрушительных землетрясениях. Разработана методика количественной оценки опасности и уязвимости при землетрясении..

Ключевые слова: метод спектральных смещений, уязвимость, сейсмическая опасность, повреждения, модель сейсмического риска..

При анализе уязвимости, как правило, рассматриваются различные состояния повреждений. Это состояние зданий можно определить в виде функции спектрального смещения. Пересечение кривых несущей способности и спектральных смещений представляет состояние повреждения, которому подвергается здание и сооружение.

Наряду с другими методами для оценки сейсмической уязвимости в настоящее время применяется метод спектрального смещения, основанный на кривых уязвимости [6, 8].

Метод спектрального смещения, используемый для оценки сейсмических потерь, основан на численном анализе конструктивных типов. Это метод аналитического вычисления соотношений уязвимости (кривые уязвимости). Он даёт возможность оценить реакцию конструкции по этим кривым.

Данный метод состоит из четырёх шагов:

- 1) расчётно-аналитическая основа кривых уязвимости;
- 2) конструктивная несущая способность;
- 3) оценка спектрального смещения;
- 4) общий анализ спектрального смещения, основанный на кривых уязвимости.

Аналитическое выражение для каждой кривой уязвимости основано на том приближении, что распределение сейсмического повреждения может быть представлено логнормальной функцией распределения. Вероятность повреждения определяется по формуле [6-7]

$$P[d_s | S_{di}] = \Phi \cdot \left[\frac{1}{\beta_{ds}} \cdot \ln \left(\frac{S_{di}}{\bar{S}_{di, ds}} \right) \right], \quad (1)$$

где d_s – степень повреждения; S_{di} – неупругое спектральное смещение; $\bar{S}_{di, ds}$ – среднее значение спектрального смещения, соответствующего достижению порога определённого уровня повреждения (легкое, умеренное, обширное или полное); β_{ds} – стандартное отклонение натурального логарифма спектрального смещения, соответствующего определённой степени повреждения; Φ – кумулятивная функция стандартного нормального распределения.

Среднее значение спектрального смещения, соответствующего определённому уровню состояния повреждения $\bar{S}_{di, ds}$ определяется с точки зрения нормы относительного смещения этажа, установленного для каждого типа здания. Кроме того, с целью учета неопределённости, связанной с оценкой соответствующего уровня повреждения, несущей способности зданий и определённого сейсмического колебания грунта, эмпирически определено стандартное отклонение β_{ds} .

В некоторых случаях средние нормы относительного смещения этажа оцениваются для каждого здания и каждого состояния повреждения. Среднее значение спектрального смещения для основного

способа вибрации определяется по формуле:

$$S_{d,ds} = a_2 D_{ds} H, \quad (2)$$

где D_{ds} - среднее значение относительного смещения этажа в состоянии повреждения; H - высота здания; a_2 - модальный параметр, который определяется по формуле [5,6].

$$a_2 = 1(\Phi_{t,1} * L_1), \quad (3)$$

где $\Phi_{t,1}$ - первоначальная форма амплитуды на вершине здания и L_1

учитывает так называемый «фактор участия» некоторого вида.

В данной работе оценка технического состояния объектов при обследовании и анализ полученных данных проведены в соответствии с положениями модифицированной сейсмической шкалы MMSK-86 [4] и Европейской макросейсмической шкалы EMS-98 [3]. По Европейской макросейсмической шкале конструктивную уязвимость различают по 6 классам - от высокой - класса А до низкой - класса F (табл.1).

Таблица 1.

Классификация уязвимости зданий (EMS-98)

Тип здания`		Класс уязвимости					
		A	B	C	D	E	F
Каменная кладка	Бутовый камень, полевой камень	○					
	Саман, (кирпич-сырец)	○—					
	Простой камень	└—○					
	Массивный камень		└—○—└				
	Неармированная кладка (кирпич, блоки)		└—○—└				
	Неармированная кладка с ж/б перекрытиями Усиленная кладка		└—○—└				
Железобетон	Каркасные конструкции без АСМ	└—○—└					
	Каркасные конструкции с умеренным уровнем АСМ		└—○—└				
	Каркасные конструкции с высоким уровнем АСМ			└—○—└			
	Стеновые конструкции без АСМ				└—○—└		
	Стеновые конструкции с умеренным уровнем АСМ		└—○—└				
	Стеновые конструкции с высоким уровнем АСМ			└—○—└			
Сталь	Стальные сооружения`			└—○—└			
Дерево	Деревянные здания		└—○—└				
○ Наиболее вероятный класс уязвимости — Вероятный диапазон ... Менее вероятные (исключительные) случаи							

Существует кодированная система типизации зданий, составленная специалистами [7-9], табл. 2 и адаптированная для среднеазиатского

региона. Параметры кривых уязвимости и несущей способности по искомым конструктивным типам даны в таблице 1 и 2 для различных уровней повреждений -

легкого, умеренного, обширного и полного, соответственно.

Для оценки сейсмического риска территории г. Худжанд в данной работе применено программное средство для расчета риска [9]. Данное программное обеспечение позволяет рассчитать следующее:

-физические повреждения зданий;

-вероятность повреждений зданий;

-абсолютное повреждение зданий.

Главная идея программы SELENA [8,9] - это разработка инструмента для оценки сейсмического риска. Программа SELENA непосредственным образом связана с географической информационной системой (ГИС).

Таблица 2.

Параметры кривых уязвимости, основанных на спектральных смещениях

Тип здания	Слабые (s)		Умеренные (т)		Обширные (е)		Полные (с)	
	$S_{d,ds} \cdot M$	β_s	$S_{d,ds} \cdot M$	β_s	$S_{d,ds} \cdot M$	β_s	$S_{d,ds} \cdot M$	β_s
1-2 -этажные, возведенные преимущественно из кирпича-сырца	0.00064	1.11415	0.00136	1.11415	0.00585	1.11415	0.01080	1.11415
1-2 этажные кирпичные, возведенные после 1966 года.	0.00187	0.71479	0.00400	0.71479	0.00786	0.71479	0.01306	0.71479
4-5 этажные кирпичные	0.00503	0.64290	0.01078	0.64290	0.01858	0.64290	0.02999	0.64290
4-5 этажные, крупнопанельные	0.03050	0.82000	0.05280	0.79000	0.14250	0.75000	0.40010	0.93000
9 этажные, крупнопанельные	0.04390	0.68000	0.07620	0.69000	0.20520	0.77000	0.57610	0.89000
1-2-этажные деревянные	0.01270	0.91900	0.04089	0.87000	0.08102	0.85800	0.11455	0.83700
4-этажные комплексная конструкция	0.00237	1.07877	0.00509	1.07877	0.02037	1.07877	0.03735	1.07877
4 этажные монолитные	0.01110	0.34000	0.01580	0.43000	0.02590	0.61000	0.05630	0.79000

Таблица 3.

Параметры несущей способности здания

Типы зданий	Н. м	Т. с	a_2	γ	λ	C_s
1-2 –этажные, возведенные преимущественно из кирпича-сырца	4.50	0.30	0.75	1.00	1.00	0.04
1-2 этажные кирпичные, возведенные после 1966 года.	7.50	0.25	0.75	1.20	1.00	0.04
4-5 этажные кирпичные	13.50	0.45	0.75	2.00	1.00	0.06
4-5 этажные крупнопанельные	13.50	0.50	0.75	3.00	1.00	0.08
9 этажные, крупнопанельные	29.4	1.60	0.65	1.50	1.00	0.08
1-2 деревянные	12.50	1.60	0.65	1.50	1.00	0.08
4-этажные комплексная конструкция	16.5	2.00	0.60	3.00	1.00	0.08
4 этажные монолитные	16.00	2.00	0.60	3.00	1.00	0.08

Специалистами Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии Академии наук Республики Таджикистан и Норвежского научного института (NORSAR) была проведена оценка сейсмической опасности и уязвимости существующей

застройки города Худжанда (Республика Таджикистан) с помощью программы SELENA.

В г. Худжанде существует в основном три типа зданий:

1) одноэтажные глинобитные;

- 2) комплексные конструкции;
- 3) панельные (сборные).

Получены графики зависимости вероятности повреждения от смещений различных конструктивных схем зданий. График зависимости повреждения от смещений представлен на рис 1. На рис. 2 показана степень повреждения панельных зданий от смещений. На рисунках 3 – 6 приведены графики вероятности повреждения кирпичных, каркасных деревянных и комплексных конструкций для двух вышеуказанных землетрясений.

Разработан сценарий разрушения различных типов зданий г. Худжанда от сейсмических событий, Исфара – Баткентское землетрясение 1977 г. с магнитудой $M=6.3$ Кайракумское 1985г., где $M=6.0$, что позволяет прогнозировать экономические потери.

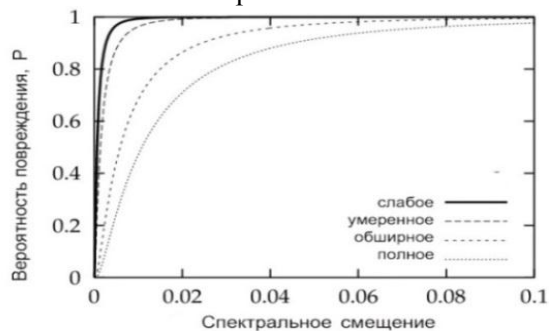


Рис. 1. Функция хрупкости для одноэтажных глинобитных домов (кривая хрупкости).

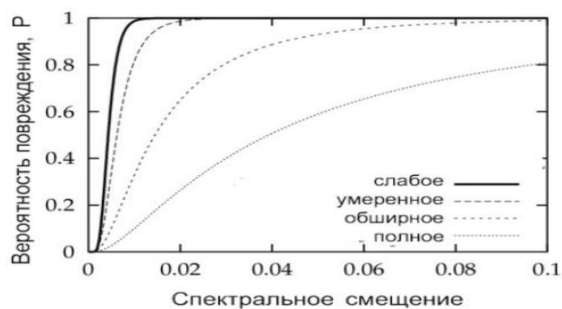


Рис. 2. Кривая хрупкости для больших панельных домов.

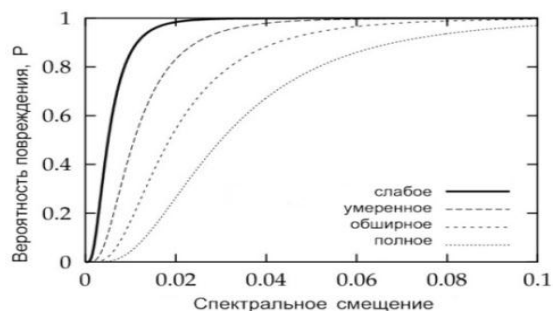


Рис. 3 Функция хрупкости 4-этажных кирпичных домов (кривая хрупкости).

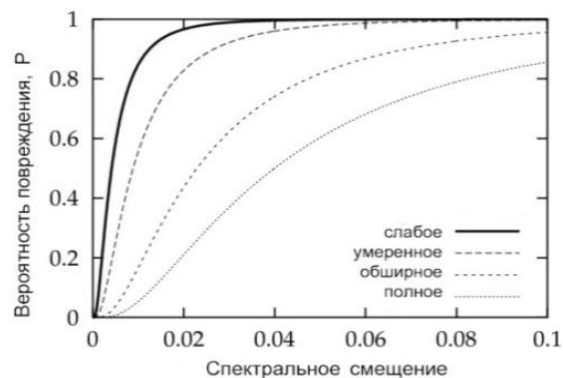


Рис.4. Функция хрупкости каркасных домов (кривая хрупкости).

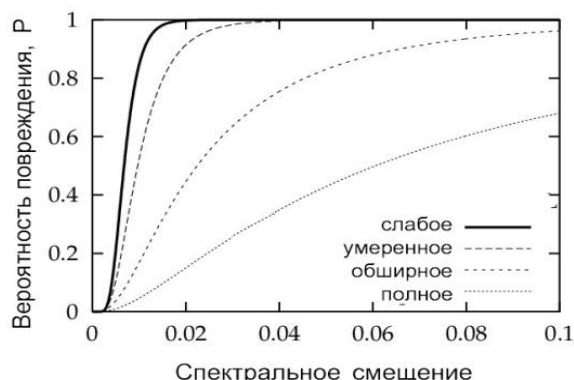


Рис.5. Функция хрупкости для деревянных зданий.

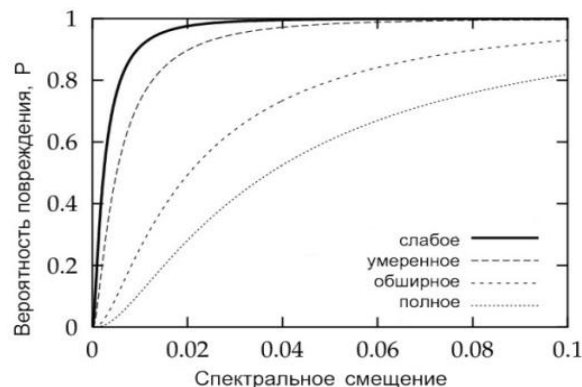


Рис. 6. Функция хрупкости для комплексных конструкций.

Выводы

1. Полученные кривые уязвимости для различных типов зданий от действия землетрясений позволяют определить степень повреждаемости зданий.

2. Анализ кривых уязвимости для различных типов зданий показывает, что наиболее сейсмостойкими являются монолитные, каркасные железобетонные и крупнопанельные дома, а самыми неустойчивыми являются глинобитные дома.

3. Разработан сценарий разрушения различных типов зданий г. Худжанда от сейсмических событий разных сейсмогенных зон.

Литература:

1. Ордобаев Б.С., Сангинов А.М. Некоторые исследования сейсмостойкости различных типов зданий города Худжанда (Республика Таджикистан) наука, новые технологии и инновации Кыргызстана № 3, 2017. – С. 21 – 28.

2. Сангинов А.М., Lang D.H., Ниязов Дж.Б., Ясунов П.А. Оценка сейсмической уязвимости жилой застройки территории г. Худжанда //Труды международной научной конференции «Дистанционные и наземные исследования Земли в Центральной Азии», Бишкек Кыргызстан 8–9 сентября 2014 . – С. 230 – 236.

3. Grunthal G. European Macroseismic Scale 1998. Cahiers du Centre Européen de Géodynamique et de Sismologie, 1998.- Vol.15.- PP.1-99.

4. Шебалин Н.В. Об оценке сейсмической интенсивности // Сейсмическая шкала и методы измерения сейсмической интенсивности. М.: Наука, 1975. – С. 87 – 109

5. Сейсмический риск и инженерные решения. Под ред. Ц. Ломнитца и Э. Розенблюта. – М.: Недра, 1981.-375с.

6. Kircher, C. A., Nassar, A. A., Kustu, O. and Holmes, W. T. (1997), "Development of building damage functions for earthquake loss estimation", Earthquake Spectrum, 13, 4. –PP. 663-682.

7. HAZUS (1999), Earthquake Loss Estimation Methodology, Technical Manual National Institute of Building Sciences, Washington, D.C. -117 p.

8. Molina S, Lang D.H, Lindholm C.D. SELENA– an open– source tool for seismic risk and loss assessment using a logic tree computation procedure. Computer and Geo - sciences 36, 2010. – PP. 257–269.

9. [Электронный ресурс]: URL<https://selena.svn.sourceforge.net/svnroot/selena/rise/trunk>

БАҲОДИҲИ БА ОСЕБПАЗИРИИ БИНОҲО БО ИСТИФОДА АЗ УСУЛИ ҶОИИВАЗКУНИИ СПЕКТРАЛӢ

*И.Қ. Қаландарбеков, А.М. Сангинов,
Ч.Ё. Музофиров*

Дар мақола натиҷаи усулҳои ягона оид ба таҳлили хавфи сейсмикӣ барои аҳоли ва майдонҳои сохтмони шаҳри Хучанд ҳангоми zilзилаҳои харобиовар пешниҳод шудааст. Барнома барои муайян намудани осебпазирӣ ва хатар дар вақти zilзила коркард карда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: усули ҷойивазкунии спектралӣ, осебпазирӣ, хатарҳои сейсмикӣ, зарар, модели хавфи сейсмикӣ.

ASSESSMENT OF VULNERABILITY OF BUILDINGS BASED ON THE METHOD OF SPECTRAL DISPLACEMENT

*I. K. Kalandarbekov, A.M Sanginov,
Ch.Y. Muzofirov*

The paper presents the results of unified methods of seismic risk analysis for the population and built-up areas of Khujand during destructive earthquakes. The method of quantitative assessment of risk and vulnerability has been developed for earthquakes.

Keywords: spectral displacement method, vulnerability, seismic hazard, damage, seismic risk model.

Сведения об авторах:

Каландарбеков Имомёрбек Каландарбекович – д.т.н., доцент, академик Инженерной академии Республики Таджикистан, главный научный сотрудник Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН Республики Таджикистан.

E-mail: kalandarbekov-55@mail.ru

Сангинов Абдусамад Мирвафоевич - научный сотрудник лаборатории «Сейсмостойкость зданий и сооружений» Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ

E-mail: samad80@mail.ru

Музофиров Чупон Ёғибекевич - научный сотрудник лаборатории «Сейсмостойкость зданий и сооружений» Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ.

ОЦЕНКА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ, СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ТАДЖИКИСТАНА

М.Б. Марамов¹, А.Ю. Норматов²

^{1,2}Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

Статья рассказывает об оценке водных ресурсов, состоянии и перспективах развития водоснабжения населённых пунктов Республики Таджикистан, источниках водоснабжения, необходимости разработки водозаборных и очистных сооружений.

Таджикистан богат водными ресурсами и занимает одно из первых мест среди стран СНГ. Из общего стока, составляющего 80,2 куб. км., 50,2 куб. км, или 62,6%, формируется непосредственно на территории республики.

Общий объём вод, используемых в Республике Таджикистан для хозяйственно-питьевого водоснабжения, составляет – до 2-3% от всего объёма используемых вод. Острый дефицит воды ощущается в отдельных районах.

Качество поверхностных речных вод характеризуется мутностью и степенью минерализации.

Факторами, воздействующими на качество воды: ирригация, эрозия почвы, применение пестицидов и удобрений, индустриализация и др.

Основные антропогенные загрязнения поверхностных вод: поверхностно-активные вещества, пестициды, азотные соединения, соли тяжёлых металлов, нефтепродукты, фенолы и др.

Наличие в подземных источниках азотных соединений, пестицидов и др. загрязнений показывает на результат воздействия на них сельскохозяйственной деятельности человека.

В Таджикистане насчитываются 62 района, 57 посёлков городского типа и 17 городов. 51,7 населения % использует для хозяйственно-питьевых целей водопроводную воду, а 48,3 % - воду непосредственно из рек, каналов, арыков, колодцев и других источников, зачастую неблагоприятную в санитарном отношении.

Для решения вопросов водоснабжения необходимо провести исследование качества забираемых вод, разработать новые водозаборные и очистные сооружения.

Ключевые слова: *водные ресурсы, классификация, формирование и характеристика, распределение водных ресурсов, состояние водоснабжения*

населения, критические районы, факторы, воздействующие на качество воды водных ресурсов, антропогенные загрязнения, очистка высокомутных вод, безреагентная очистка.

Таджикистан богат водными ресурсами и занимает одно из первых мест среди стран СНГ. Поверхностные и подземные воды Таджикистана относятся к бассейнам рек Амударья, Сырдарья, впадающих в Аральское море. Из общего стока (при 50% обеспеченности) составляющего 80,2 куб. км., 50,2 куб. км или 62,6% формируется непосредственно на территории республики. Более 80% общего стока имеет хорошее качество и пригодны для питьевого водоснабжения. Удельные ресурсы поверхностных вод питьевого качества в настоящее время составляют 9,88 тыс. куб. м/чел.

Формирование запаса поверхностных вод Республики Таджикистан происходит за счет атмосферных осадков и большей частью за счет инфильтрации воды из рек, озер, оросительных каналов и др. Общий запас подземных пресных вод (со значением минерализации менее 1г/л) составляет более 51,2 млн. куб. м в сутки. Эксплуатационные запасы составляют 7,6 млн. куб. м. в сутки, или 14,8%. Разведенные запасы подземных вод республики на территории Хатлонской области составляют 19,1, а по Согдийской - 13,1 млн. куб. м. в сутки. На различные нужды народного хозяйства из этого запаса используется около 65% (1,93 млн. куб. м в год.) Общий объём вод, используемых в Республике Таджикистан для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения, составляет – до 2-3% от всего объёма используемых вод в республике. Несмотря на значительные запасы пресной воды, в республике уровень водоснабжения населения находится на низком уровне, особенно в сельских населённых пунктах. В отдельных районах республики ощущается острый дефицит воды (Канибадамский, Аштский, Дангаринский, Шаартузский, Истравшанский и др. районы).

Характерной особенностью качества поверхностных речных вод республики является повышенная мутность, особенно в

весенний и осенний периоды, что связано с половодьем и дождевыми паводками.

Действующие нормативы [1] воды источников водоснабжения республики подразделяются:

а) в зависимости от расчетной максимальной мутности (ориентировочно количество взвешенных веществ) на:

- маломутные — до 50 мг/л;
- средней мутности — св. 50 до 250 мг/л;
- мутные — св. 250 до 1500 мг/л;
- высокомутные — св. 1500 мг/л;

б) в зависимости от расчетного максимального содержания гумусовых веществ, обуславливающих цветность воды, на:

- малоцветные — до 35°;
- средней цветности — св. 35 до 120°;
- высокой цветности — св. 120°.

Расчетные максимальные значения мутности и цветности для проектирования сооружений станций водоподготовки следует определять по данным анализов воды за период не менее чем за последние три года до выбора источника водоснабжения.

Нормы качества воды, применяемой для централизованного водоснабжения в республике регламентируются Государственным стандартом [2] и Правилами охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами. В соответствии с ним воды большинства рек Таджикистана обладают хорошим качеством в течение всего года. В меженный период качество воды некоторых рек ухудшается в связи с повышением минерализации.

Анализ и обобщение проведенных санитарно-эпидемиологических исследований показал, что качество воды в источниках водоснабжения в Таджикистане находится в пределах:

- по водородному показателю в пределах от 6 до 8,5;
- по хлоридам во всех источниках от 2,2 до 170 мг/л, в том числе в водопроводной сети от 6 до 170 мг/л, в родниках от 2,2 до 20 мг/л и скважинах от 17 до 150 мг/л, т.е. в пределах нормы;
- по сульфатам в водопроводной воде находится в пределах нормы от 1,3 до 378 мг/л.,
- по жесткости воды родниковые источники не превышают допустимые нормы, а водопроводные находятся в пределах нормы от 4,1 до 7,2 мг. экв/л.

Результаты проведенных лабораторных анализов отобранных проб основными факторами, воздействующими на качество воды водных ресурсов, являются ирригация, эрозия почвы, применение пестицидов и удобрений, индустриализация, и др. [14]

Вид и количество загрязняющих примесей, попадающих в поверхностные воды, весьма разнообразны и зависят от профиля и объема сельскохозяйственных и промышленных предприятий, расположенных в бассейне рек, эффективности и надежности технологий очистки хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод, и других факторов.

Основными антропогенными загрязнениями поверхностных вод являются поверхностно-активные вещества, пестициды, азотные соединения, соли тяжелых металлов, нефтепродукты, фенолы и др. Большинство из них могут в значительной степени изменять гидрохимический режим источников воды. Параллельно под воздействием антропогенных факторов происходит увеличение бактериопланктона, гетеротроф-ных бактерий и бактерий группы кишечной палочки, которое приводит к дополнительному ухудшению качества воды. [12,14].

Качество подземных вод Республики Таджикистан, используемых в хозяйственно-питьевом водоснабжении, отличается достаточным разнообразием и зависит от условий питания подземных вод, глубины залегания водоносных горизонтов, геологического состава водоносных пород и т. д.

Несоблюдение режима хозяйственной деятельности в зонах санитарной охраны является одной из причин загрязнения подземных источников воды. Загрязнение их происходит в большей степени в результате техногенного воздействия коммунальных и промышленных объектов. При этом загрязнение подземных вод некондиционными поверхностными водами сопровождается повышением концентрации в них хлоридов, сульфатов, марганца, железа, фтора, и др. металлов, общей минерализации, жесткости и щелочности. В подземных водах промышленных регионов наблюдается повышенное содержание нефтепродуктов, фенолов, марганца, сульфатов, тяжелых металлов, общих и специфических органических соединений.

Наличие в подземных источниках азотных соединений, пестицидов и др.

загрязнений показывает на результат воздействия на них сельскохозяйственной деятельности человека. [3,12,14]

В целом велико влияние хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод, сбросов сельского хозяйства, животноводческих объектов на качество воды природных источников. Эффективность работы очистных сооружений населённых пунктов республики, имеющих систем водоотведения не превышает 30-40 %. Проведённые санитарно-эпидемиологические исследования инфекционной заболеваемости населения кишечной группой бактерий указывают на водный фактор их возникновения и распространения. Неудовлетворительное состояние, а также отсутствие систем водоотведения в населённых пунктах и низкая эффективность работы очистных сооружений еще более повышают санитарно-эпидемиологическую опасность, так как перед сбросом в водные объекты сточные воды не очищаются, либо очищаются в недостаточной степени. [6,7,9]

Гидро-химический режим поверхностных источников воды, который формируется в условиях интенсивной хозяйственной деятельности в значительной степени влияет на качество вод источников воды. Природные и техногенные факторы, такие как геоморфологическое строение источников воды, климатические условия, поверхностный и почвенный покров, источники образования поверхностных и подземных вод, техногенные нагрузки являются другими причинами формирования качества вод поверхностных источников. [12]

В Таджикистане насчитываются 62 района, 57 посёлков городского типа и 17 городов с общей численностью населения более 9 млн. человек.

От общего количества населения республики 51,7 % использует для хозяйственно-питьевых целей водопроводную воду, а 48,3 % - воду непосредственно из рек, каналов, арыков, колодцев и других источников, зачастую неблагоприятную в санитарном отношении.

Обеспеченность населённых пунктов республики системой водоснабжения приведена в табл. 1.

Состояние водоснабжения населённых пунктов республики приведено в табл. 2.

Около 73% населения Республики Таджикистан проживает в сельской местности. Городское население обеспечено

водопроводной водой на 95,2%, а сельское – 35,3 %. Разновидность источников воды для сельского водоснабжения приведена в табл. 3. В большинстве случаев вода из этих источников без какой-либо предварительной обработки подаётся населению.

Таблица 1
Обеспеченность населённых пунктов республики системой водоснабжения

Имеют систему водоснабжения	%
От общего количества населённых пунктов	86,9
в т. ч.:	
–посёлки	61,5
–сельские населённые пункты	43,3
От общего количества населения доступ к водопроводной воде	%
–имеют	48,6
–не имеют	51,4

Таблица 2.
Состояние систем водоснабжения населённых пунктов

В городах и посёлках:	%
рабочее	68
частично рабочее	7
нерабочее	25
В сельских населённых пунктах:	
рабочее	40
частично рабочее	44
нерабочее	16

Таблица 3.
Источники водоснабжения сельских населённых пунктов Республики Таджикистан

№№ п/п	Наименование источника	%
1.	Сеть водоснабжения	58,1
2.	Скважины без распределительной сети	2
3.	Родники	9,1
4.	Колодцы	0,7
5.	Реки	4,3
6.	Ирригационные каналы, канавы	20,5
7.	Привозная вода	2
8.	Дождевая вода	0,4
9.	Ручные насосы	2,9

Общее состояние водоснабжения населённых мест в республике, от которого

зависит состояние здоровья населения страны, продолжительность их жизни требует решения следующих важных задач: исследование качества воды каждого выбираемого источника воды, разработка, испытание и применение новых водозаборных и очистных сооружений (особенно для сельских населённых пунктов) с учётом сложного рельефа и местных условий.

Подготовка питьевой воды, отвечающей требованиям государственного стандарта, является в достаточной степени сложным процессом, требующим значительных финансовых затрат. Особенно, если вода источника имеет высокую мутность, определяющая значительную нагрузку на очистные сооружения, а также усложняющая их эксплуатацию.

На кафедре Водоснабжения и водоотведения Таджикского технического университета им. академика М.С. Осими проводятся исследования работы водозаборно-очистного сооружения новой конструкции, которое предназначено для безреагентной предварительной очистки природных вод малых населенных пунктов.

Литература:

1. Градостроительные нормы и правила Республики Таджикистан ГНиП РТ 40-01-2013. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения;
2. ГОСТ 2874-83 - Вода питьевая.
3. Беликова С.Е. Водоподготовка. Справочник под редакцией [Текст] / С.Е.Беликова М. //.: Издательский дом «Аква-Терм», 2007.
4. ГНиП РТ 40-01-2013 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»;
5. ГОСТ 2874-83 - Вода питьевая.
6. Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем сооружений [Текст] / Журба М.Г., Соколов Ж.М., Говорова // 6 издание 2-е издание, дополненное и переработанное. Учебное пособие. -М: Издательство АСВ, 2004.-496 с.
7. Кульский Л.А. Проектирование и расчет очистных сооружений водопроводов [Текст] / Кульский Л.А., Булаева М.Н., Горонковский И.Т., Смирнов П.И. // -Киев: Будивильник, 1972. - 424 с.
8. Махмудова И.М. Улучшение качества природных вод [Текст] / Махмудова И.М.// Ташкент, ТИМИ, 2013 г.

9. Т.И. Есполов, Ж.М.Адилов, А.Т.Тлеукулов, С.Б.Айдарова, Е.И.Кульдеев, К.Т.Оспанов, Д.Давлатмиров, В.А.Завалей Улучшение качества природных вод и очистка сточных вод [Текст] / Т.И.Есполов, Ж.М.Адилов, А.Т.Тлеукулов, С.Б.Айдарова, Е.И.Кульдеев, К.Т.Оспанов, Д.Давлатмиров, В.А.Завалей. // Учебник для вузов. Алматы, 2013.-188с.

10. Николадзе Г.И. Улучшение качества подземных вод [Текст] / Николадзе Г.И. // М.: Стройиздат, 1987. -240 с.

11. Новые технологии и разработки по водоподготовке и очистке питьевой воды для водоснабжения сельских территорий // М.: Мелиоводинформ, 2000.-109 с.

12. Правила охраны поверхностных вод от загрязнения сточными водами.

13. Фетисов В.Д. Проектирование и расчет системы водоснабжения сельского населенного пункта [Текст] / Фетисов В.Д. Завгородняя И.В. // Учебное пособие. - Краснодар, 2004.

14. Назифов Ш.Г. Министерство мелиорации и водных ресурсов Республики Таджикистан. Водные ресурсы Таджикистана [Текст] / Назифов Ш.Г. // [https://www.osce.org/ru/].

БАҶОДИИ ЗАХИРАҶОИ ОБӢ, ҲОЛАТ ВА ДУРНАМОИ ТАРАҚҚИӢТИ ОБТАЪМИНКУНИИ ТОҶИКИСТОН

М.Б. Марамов, А.Ю. Норматов

Мақола дар бораи баҳодиҳии захираҳои обӣ, ҳолат ва дурнамои тараққиёти обтаъминкунии маҳалаҳои аҳолинишини Ҷумҳурии Тоҷикистон, сарчашмаи обтаъминкунӣ, зарурати коркарди иншооти обгир ва тозакуни нақл мекунад.

Тоҷикистон аз ҷиҳати захираҳои обӣ бой буда, яке аз ҷойҳои аввалро байни давлатҳои ИДМ ишғол менамояд. Аз ҳаҷми умумии ҷараён, ки қариб 80,2 м³-ро ташкил медиҳад 50,2 м³ ё 62,6% дар ҳудуди ҷумҳурӣ ташакул меёбад.

Ҳаҷми умумии истифодабарии об дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои обтаъминкунии хоҷагии нӯшокию маишӣ то 2-3% аз ҳаҷми умумии истифодаи обро ташкил медиҳад. Норасоии об дар ҳар ноҳияҳо алоҳида ҳис карда мешавад.

Сифати обҳои рӯйзаминӣ аз рӯйи тирағӣ ва дараҷаи минерализатсия тавсиф карда мешавад. Омилҳои таъсиррасонӣ ба сифати обҳо обёрӣ, эрозияи хокҳо, истифодабарии пестицидҳо ва нуриҳо, саноатсозӣ ва ғайраҳо аст.

Ифлосшавии антропогении обҳои рӯйзаминӣ асосан аз таъсири моддаҳои фаъоли рӯйзаминӣ, пестицидҳо, пайвастагиҳои нитрогенӣ, намак, металлҳои вазнин, маҳсулоти нафтӣ, фенол ва ғайраҳо мебошанд.

Дар манбаҳои зерзаминӣ мавҷудияти пайвастагиҳои нитрогенӣ, пестицидҳо ва ғайра, ифлосҳои натиҷаи таъсирасонии фаъолияти хоҷагидорӣ инсонро нишон медиҳад.

Дар Тоҷикистон 62 ноҳия, 57 деҳоти шаҳрак ва 17 шаҳрҳо ҳисоб карда шудааст. 51,7 % аҳоли обро бо мақсади хоҷагии нӯшокию маишӣ истифода мебаранд ва 48,3%-и об бевосита аз дарё, канал, чуқуриҳо, чоҳҳо ва дигар сарчашмаҳо, ки аксар вақт ба талаботи санитария ҷавобгӯ нестанд, истифода мебаранд.

Барои ҳалли саволҳои обтаъминкунӣ зарурати тадқиқоти сифати оби гирифташаванда, коркарди иншооти нави обгирӣ ва тозакунии гузаронидан лозим аст.

Калимаҳои калидӣ: захираҳои обӣ, синфбандӣ, ташаккулдиҳӣ ва тавсиф, тақсимоли захираҳои обӣ, ҳолати обтаъминкунии аҳоли, ноҳияҳои критикӣ, омилҳо, таъсироти ба сифати захираҳои обӣ, ифлосҳои антропогенӣ, тозакунии обҳои баландтира, тозакунии береагентӣ.

ASSESSMENT OF WATER RESOURCES, STATES AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF WATER SUPPLY OF TAJIKISTAN

M. B. Maramov, A. Yu. Normatov

The article deals with the assessment of water resources, the state and prospects of development of water supply of settlements of the Republic of Tajikistan, sources of water supply, the need to develop water intake and treatment facilities.

Tajikistan is rich in water resources and occupies one of the first places among the CIS countries. Of the total flow of 80.2 cubic km, 50.2 cubic km, or 62.6%, is formed directly on the territory of the Republic.

The total volume of water used in the Republic of Tajikistan for domestic drinking water supply is up to 2-3% of the total volume of water used. There is acute shortage of water in some areas.

The quality of surface river waters is characterized by turbidity and mineralization. Factors affecting water quality: irrigation, soil erosion, use of pesticides and fertilizers, industrialization, etc.

The main anthropogenic pollution of surface waters: surfactants, pesticides, nitrogen compounds, heavy metal salts, petroleum products, phenols, etc.

The presence of nitrogen compounds, pesticides and other contaminants in underground sources shows the result of influence on human agricultural activity.

Tajikistan has 62 districts, 57 urban-type settlements and 17 cities. 51.7 per cent of the population uses tap water for household and drinking purposes, and 48.3 per cent uses water directly from rivers, canals, ditches, wells and other sources, often with poor sanitation.

To solve the problems of water supply, it is necessary to conduct a study of the quality of water taken, to develop new water intake and treatment facilities.

Key words: water resources, classification, formation and characteristics, distribution of water resources, the state of water supply of the population, critical areas, factors affecting the quality of water resources, anthropogenic pollution, high-water treatment, non-reagent purification.

Сведения об авторах:

Марамов Миргул Бердиевич. – ассистент кафедры «Водоснабжения и водоотведения» ТТУ им. ак. М.Осими. Тел: (+992) 93 542 77 63, E-mail: mirgul_1989@mail.ru

Норматов Абдурахмон – канд. техн. наук, доцент кафедры «Водоснабжение и водоотведение» ТТУ им. ак. М.С. Осими. Тел: (+992) 917-05-45-01 E-mail: normatov1949@mail.ru,

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗНОСОКОМПЕНСИРУЮЩИХ СЛОЕВ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

М. С. Пирумиохи¹, Р. Х. Сайрахонов², С.Б. Мирзозода³, Г.Н. Нурмадов⁴

^{1,2,4}Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

³Министерство транспорта Республики Таджикистан

В статье проводятся результаты выполненных расчетов по разработке модели

изменения слоя износа и прочности дорожных покрытий с учетом четырех

видов конструкций на основе различных органоминеральных смесей. Проведено технико-экономическое сравнение выбранных вариантов конструкции дорожной одежды и на их основе оценена экономическая эффективность износocomпенсующих слоев дорожной одежды.

Ключевые слова: дорожная одежда, износ, конструкция, прочность, покрытия, эмульсионно-минеральные смеси, поверхностные обработки.

В практике эксплуатации автомобильных дорог один из факторов, вызывающих разрушение верхних слоев дорожных конструкций, является преждевременной износ под истирающим

воздействием транспортных средств в сочетании с изменением природно-климатических факторов.

В настоящее время в некоторых странах Европы и Средней Азии, а также Республики Таджикистан широкое распространение получило устройство слоев износа из шероховатой поверхностной обработки органоминеральными материалами и литых эмульсионно-минеральных смесей, совокупно играющие роль защитного слоя, обеспечивающие требуемые эксплуатационные свойства дорожных покрытий и высокий уровень безопасности движения, которые проведены в таблице 1.

Таблица 1.

Характеристики слоев износа, применяемые в мировой практике дорожного строительства

№ п/п	Название слоя	Характеристики слоев		Характеристики материалов		
		Средняя толщина, мм	Срок службы, лет	Фракция щебня, мм	Расход щебня, кг/м ²	Расход вяжущего, гог/м ²
1	2	3	4	5	6	7
1	Одиночные поверхностные обработки (ПО)	15-25	2-8	5-15	15-20	0,9-1,1
2	Одиночная ПО с двукратной россыпью щебня: - первая россыпь - вторая россыпь	15-25	2-8	15-25 5-10	16-18 6-8	1,4-1,5 -
3	Двойная ПО на вязком битуме: - первая россыпь - вторая россыпь	15-25	2-8	20-25 10-15	25-30 15-20	1,1-1,4 0,6-0,8
4	Литые эмульсионно-минеральные смеси (ЛЭМС) типа «Сларри Сил»	10-15	2-8	5-10	25-30	1,4-2,1
5	Микросюрфейсинг	15-25	2-8	10-15	15-20	0,8-0,10
6	Кейп сил	10-15	2-5	5-15	6-8	0,6-0,8
7	Фок сил	10-15	2-5	5-15	6-8	0,6-0,8
8	Ново чип	10-15	2-5	5-15	6-8	0,6-0,8

Анализ применимости данного положения показал, что из-за увеличения капитальных вложений в строительство дополнительных слоев оно практически не применяется. По нашему мнению, устройство износocomпенсующих слоев позволит регулировать капитальные вложения за счет уменьшения эксплуатационных затрат на содержание и ремонт дорог, а также снижения потерь пользователей из-за улучшения транспортно-эксплуатационных характеристик.

Для определения выдвинутого предложения были выполнены расчеты для четырех вариантов дорожных одежд (ДО):

1 – ДО без слоя износа (контрольная конструкция);

2 – ДО со слоем износа из асфальтобетона толщиной 10мм;

3 – ДО со слоем износа из литой эмульсионной минеральной смеси (ЛЭМС) типа «Сларри Сил» толщиной 20 мм.

4 – ДО со слоем износа из шероховатой поверхностной обработки (ШПО) толщиной 30мм;

Расчетное прогнозирование изменения годового износа, прочности и срока службы дорожной конструкции было выполнено согласно ОДН 218.046-01 [2] в программном комплексе «Indor Pavement» (разработчик ООО «Индор Софт»). Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Согласно ОДМ 218.2.056-2015 [1] для превентивной защиты покрытия от потери прочности рекомендуемая толщина его верхнего слоя с учетом величины запаса на износ находится по формуле 1:

$$h_{\text{расч}}^{\text{в.с.}} = h^{\text{в.с.}} - h^{\text{изн}}, \quad (1)$$

где $h_{\text{расч}}^{\text{в.с.}}$ – расчетная толщина верхнего слоя покрытия, см;

$h^{\text{в.с.}}$ – толщина слоя покрытия с учетом износокомпенсирующих слоев, см;

$h^{\text{изн}}$ – величина запаса толщины верхнего слоя покрытия на величину износа, см: $h^{\text{изн}}$ принимается равной 2см согласно [1].

Расчетный годовой износ и потери толщины верхнего слоя дорожной конструкции были выполнены согласно формуле (1) и представлены в таблице 2.

Выполненные расчеты позволили разработать модель изменения износа покрытия и прочности дорожных одежд по вариантам во времени (рис. 1).

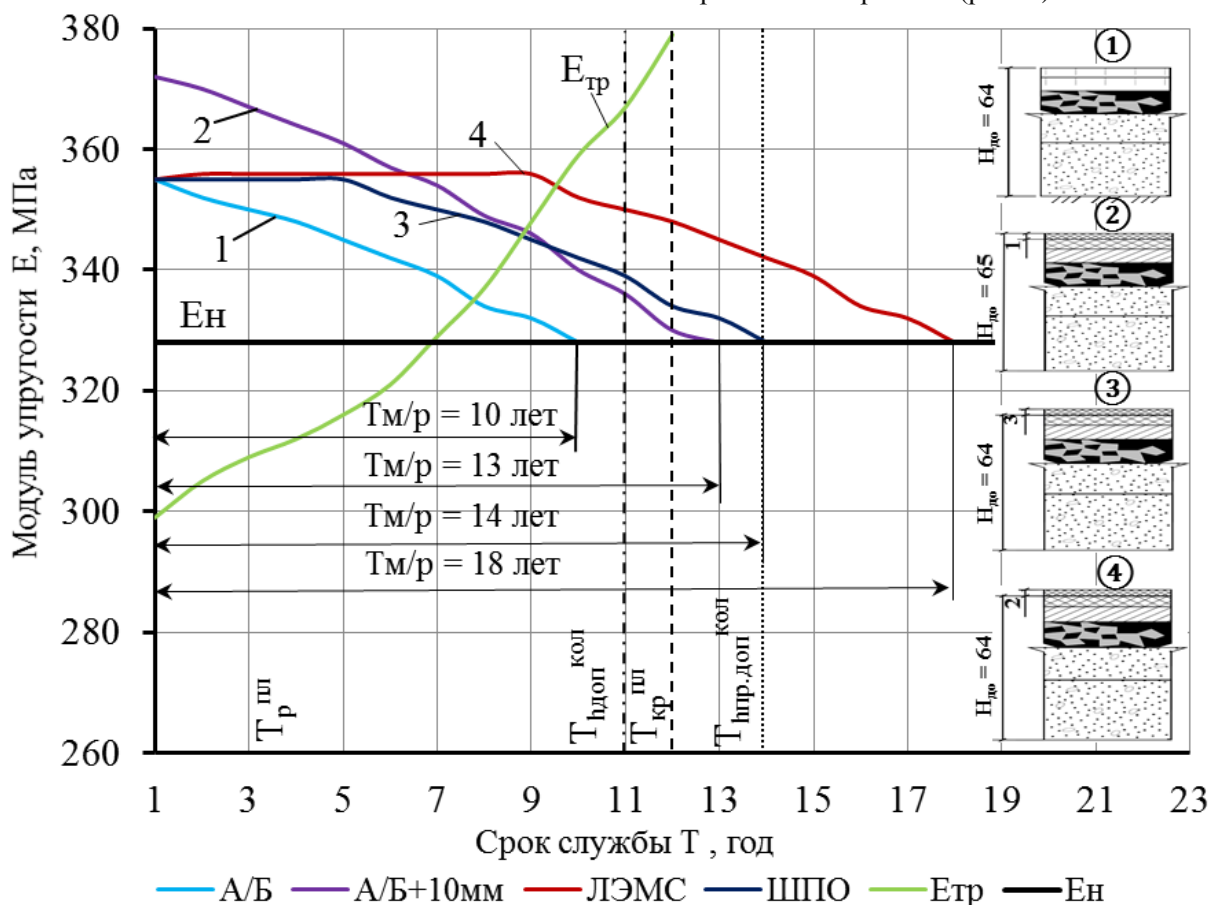


Рис.1. График изменения прочности асфальтобетонного покрытия
Технико-экономическое сравнение выполнено согласно [3] и отражено в таблице 3..

В целом по результатам выполненного исследования можно сделать следующие выводы:

- наибольший межремонтный срок может быть достигнут реализацией 3 варианта с устройством слоя ЛЭМС (18 лет);
- наибольший интегральный эффект был получен для 4 варианта с устройством

слоя ШПО, что говорит о целесообразности его реализации.[3]

- выполненные расчеты подтвердили экономическую эффективность устройства износокомпенсирующих слоев за счет продления межремонтных сроков и снижения текущих затрат.

Таблица 2.

Изменение годового износа и прочности дорожных конструкций

Год	1 вариант			2 вариант		3 вариант		4 вариант	
	$h_{из, м}$	$h_{ост, мм}$	E, МПа	$h_{ост, мм}$	E, МПа	$h_{из, мм}$	$h_{ост, мм}$	$h_{из, мм}$	$h_{ост, мм}$
1	1,24	48,7	355	58,7	372	1,95	18,05	4,76	25,24
2	2,07	47,3	352	57,3	370	3,96	16,04	10,05	19,95
3	4,07	45,9	350	55,9	367	6,04	13,96	15,97	14,03
4	5,7	44,3	348	54,3	364	8,27	11,73	22,56	7,44
5	7,55	42,4	345	52,4	361	10,49	9,51	30	0
6	9,6	40,3	342	50,3	357	11,26	8,74	–	–
7	11,89	38,1	339	48,1	354	12,87	7,13	–	–
8	15,1	34,9	334	44,9	349	17,8	2,13	–	–
9	17,03	32,9	332	42,9	346	19,21	0,79	–	–
10	20,83	29,2	328	39,2	340	–	–	–	–
11	–	–	–	35,9	336	–	–	–	–
12	–	–	–	31,7	330	–	–	–	–
13	–	–	–	25,5	328	–	–	–	–

Таблица 3.

Оценка экономической эффективности износокомпенсирующих слоев

Технико-экономические показатели	Ед. изм.	Значения по вариантам на 1км			
		1	2	3	4
Затраты на устройство К _т	т. руб	152245,9	167942,4	22108	12783,3
Срок службы T	год	10	13	14	18
Норма дисконта E		0,12	0,12	0,12	0,12
Потери от снижения скорости движения R _i	т. руб	4004141,8	4683251,3	8592929,3	8110954,1
Интегральный эффект Э _{инт}	т. руб	53,5	56,7	113,2	107,9

Литература:

1. ОДМ 218.2.056-2015 Методические рекомендации по конструированию нежестких дорожных одежд в условиях воздействия интенсивного грузового транспортного потока (для автомобильных дорог I-II категорий). – М.: Росавтодор, 2015. – 47 с.

2. ОДН 218.046-01. Проектирование нежестких дорожных одежд. – М.: Росавтодор: Издательство Информавтодор, 2001. – 148 с.

3. Методические рекомендации по назначению мероприятий для повышения безопасности движения на участках

концентрации дорожно-транспортных происшествий. – М.: Росавтодор, 2000. – 79 с.

**МУФИДНОКИИ ИСТИФОДАБАРИИ
ҚАБАТҲОИ ЧУБРОНКУНАНДА АЗ
ХҶРДАШАВӢ ДАР СОХТМОНИ
НАҚЛИЁТИ**

М.С. Пирумшоҳи, Р.Ҷ. Сайраҳмонов, С.Б. Мирзозода, Ф.Н. Нурмадов

Дар мақола натиҷаи ҳисоби коркарди модели тағйирёбии ҳолати қабати роҳҳои автомобилгард ҳангоми хӯрдашавӣ аз рӯи интиҳоби чор намуди масолеҳи гуногуни истифодашавандаи конструксияи роҳ оварда шудааст.

Инчунин нишондоди техникаю иқтисодии муқоисаи маводи интиҳобшуда

оварда шуда, дар асоси он муфиднокии яке аз ин вариантҳо нишон дода шудааст.

Калимаҳои калидӣ: чодаи роҳ, хӯрдашавӣ, конструксия, мустаҳкамӣ, қабати болоии чодаи роҳ, омехтаи эмулсия-минералҳо.

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF ISOCOMPOSITE LAYERS IN ROAD CONSTRUCTION

M. S. Pirumshohi, R. H. Sairahmon, S. B. Mirzozoda, G. N. Nurmatov

The article presents the results of calculations performed to develop a model of changing the wear layer and strength of road surfaces, taking into account the four types of construction based on different organomineral mixture.

The technical and economic comparison of the selected variants of the road pavement design is carried out and on their basis the economic efficiency of the wear-compensating layers of the road pavement is estimated.

Keywords: pavement, wear, construction, strength, coatings, emulsion-mineral mixtures, surface treatment.

Сведения об авторах:

Пирумшохи Мухаммадхуҷаи Сафарзода – докторант PhD кафедри «Строительство дорог, сооружений и транспортные коммуникации». ТТУ им. ак. М.С. Осими. Тел: (+992) 93 777 73 25. E-mail: pirumsho.safarov@mail.ru

Сайрахмонов Рахимҷон Хусейнович – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Строительство дорог, сооружений и транспортные коммуникации» ТТУ им. акад. М.С. Осими, Тел: (+992) 90 622 96 96, E-mail: Rahim1962@mail.ru .

Мирзозода Сухроб Бегмат – к.т.н., доцент, первый заместитель министра транспорта Республики Таджикистан. Тел: (+992) 93 980 00 01.

Нурмадов Гайрат Нурмадович – докторант PhD кафедри «Строительство дорог, сооружений и транспортные коммуникации». ТТУ им. ак. М.С. Осими Тел: (+992) 93 777 73 27. E-mail: Gayrat9398@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИЧЕСКИ ЗАГРУЖЕННОЙ НЕРАЗРЕЗНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ПОЛОГОЙ ОБОЛОЧКИ

М.Ш. Набизода¹, О.Р. Нуманов²

^{1,2}Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

В статье приведен литературный обзор конструктивных и экспериментальных работ для неразрезных пологих оболочек положительной гауссовой кривизны в качестве покрытия промышленных зданий и сооружений.

Ключевые слова: железобетонная оболочка, контурные диафрагмы, неразрезные оболочки, пологая оболочка, статическая нагрузка, экспериментальные работы.

Конструктивные исследования неразрезных оболочек.

Расчет по предельным состояниям пространственных конструкций выполняют по СНиП II -21-75 «Бетонные и железобетонные конструкции» и с учетом рекомендаций Руководства[6].

Железобетонные тонкостенные пространственные конструкции покрытий различаются (рис. 1):

1. по очертанию срединной поверхности оболочки положительной гауссовой кривизны — сферические оболочки;



Рис. 1. Отдельно стоящая пологая оболочка.

2. по форме перекрываемой площади и конструктивным особенностям на квадратном и прямоугольном плане; неразрезные многоволновые и многопролетные оболочки (рис. 2).

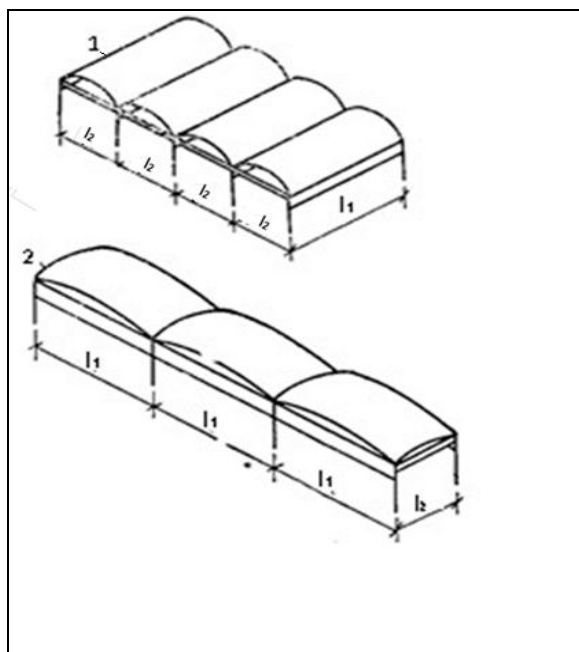


Рис. 2 Неразрезные оболочки
1-многовольновая оболочка; 2-
многопролетная оболочка

3. по способу изготовления и возведения – монолитные, сборно-монолитные и сборные.

4. по материалам, из которых возводятся – железобетонные, комбинированные (состоящие из железобетонной плиты и металлических диафрагм или бортовых элементов), комплексные (состоящие из железобетонной пространственной конструкции и эффективных теплоизоляционных, гидроизоляционных и других материалов).

Выбор типа и очертания поверхности пространственных конструкций покрытий или перекрытий зданий и сооружений рекомендуется производить на основе технико-экономических обоснований (см. прил. 7 Руководства [1]) с учетом архитектурно-технологических и производственных требований.

В статье [3] произведён расчет монолитной железобетонной неразрезной оболочки с улучшенными технико-экономическими показателями для сейсмических районов.

Монолитные пространственные конструкции проектируют с гладкой плитой, толщина которой должна удовлетворять требованиям п. 5.3 главы СНиП II-21-75. Стрелу подъема монолитных оболочек принимают в пределах от 1/10 до 1/5 пролета.

В качестве бортовых элементов пологих оболочек используют арки, балки,

фермы, а также верхний пояс из криволинейных брусьев с опиранием на ряды колонн.

Переход от плиты к бортовым элементам принимают плавным в виде вута шириной до 10б. Плита может иметь плавное утолщение от центра к бортовым элементам.

Армирование монолитных пространственных конструкций проектируют с использованием готовых сварных сеток и каркасов. Изгибаемые плиты имеют у растянутой грани не менее одной арматурной сетки. Сжатые плиты армируют по расчету двумя сетками, минимально допустимой величиной защитного слоя. Обычно предусматривают конструктивное армирование, но не менее одной сетки, из стержней диаметром 3—4 мм, с шагом 200 мм, располагаемой у нижней грани сечения.

При проектировании сборно-монолитных конструкций с целью упрощения лесов и подмостей рекомендуется предусматривать сборные диафрагмы, бортовые элементы или ребра в соответствии с принятым проектом организации работ. Схема сборно-монолитной оболочки покрытия промышленного здания приведена на рис. 3.

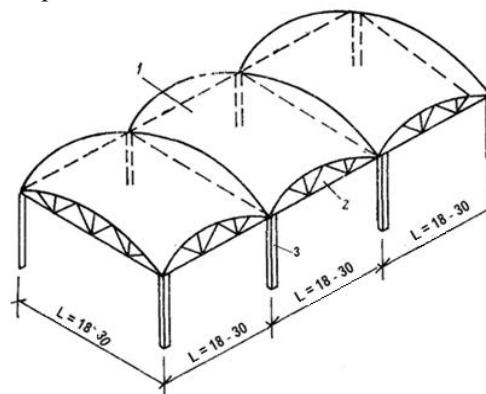


Рис.3. Схема сборно-монолитной оболочки
покрытия
1-монолитная плита-оболочка; 2-
металлическая или сборная железобетонная
ферма-диафрагма

Сборные диафрагмы и бортовые элементы могут быть железобетонными, металлическими и бетонными с несущей арматурой. Для обеспечения передачи контактных усилий между монолитным бетоном и сборными элементами в зонах омоноличивания этих элементов рекомендуется предусматривать шпонки, упоры, выпуски арматуры, закладные детали.

Прогибы элементов в железобетонных пространственных

конструкциях не должны превышать величин, указанных в п. 1.21 главы СНиП II-21-75. При этом рекомендуется, чтобы прогиб покрытий в виде оболочек двойкой кривизны пролетом 18—60 м не превышал 1/400 пролета, а пролетом более 60 м — 1/500 пролета.

Предельно допустимые прогибы f определяют по соответствующим нормативным документам (СНиП 2.01.07). При действии постоянных и временных длительных и кратковременных нагрузок прогиб железобетонных элементов во всех случаях не должен превышать 1/150 пролета и 1/75 вылета консоли.

Разрезные оболочки применяют для районов с сейсмичностью до 7 баллов, а неразрезные пологие оболочки для районов с сейсмичностью 7-9 баллов и нагрузкой 6кН/м^2 . Что из себя представляет неразрезность. Различают неразрезность оболочек в обоих направлениях. Оболочка является полностью разрезной, если опирается на диафрагмы и колонны, не смежные с другими оболочками, причём должно быть выполнено это в обоих направлениях зданий и сооружений. Оболочка является разрезной в вертикальном направлении, если имеет диафрагмы, несмежные с соседними оболочками, но опирается с ними на общие колонны. Такая оболочка одновременно является неразрезной в горизонтальном направлении, так как взаимосвязано колеблется вся система «колонна - оболочка». Наконец, оболочки являются полностью неразрезными, если имеют общие диафрагмы и колонны.

Сложившийся опыт проектирования показывает, что при воздействии вертикальных сейсмических нагрузок оболочки (в зависимости от конструирования) могут рассматриваться как по разрезной, так и по неразрезной схемам, а при воздействии горизонтальных сейсмических нагрузок, только по неразрезной схеме, потому что в пределах температурного блока смежные оболочки опираются на общие колонны.

Экспериментальные исследования неразрезных оболочек. Сравнительно большее распространение получили оболочки положительной кривизны, в плане 18 x 24 м и 18 x 30 м. Именно такие оболочки предложены ленинградскими специалистами ПИ №1 в качестве типовых для сейсмических районов [1]. Контурные неразрезные оболочки в сейсмическом районе следующие

конструктивные особенности: контурные элементы оболочек выполняются в виде стальных ферм - диафрагм; сами оболочки выполняются монолитными, из легкого бетона. Всё это связано с уменьшением сейсмической нагрузки на покрытия и каркас здания. Остаются дискуссионными вопросы опирания оболочки на колонны, стыка панелей покрытия с бортовыми элементами, в частности в типовой оболочке серии 1.466 – 1/80 [1] средние панели не закреплены к ферме и имеются опасность соударения панелей в неразрезной системе при горизонтальных сейсмических воздействиях и их «подыгрывание» при вертикальных сейсмических воздействиях и др.

Широкое распространение в XX веке в Красноярском крае получили пологие оболочки двойкой кривизны. Здесь можно отметить промышленный корпус домостроительного комбината из двух оболочек размерами сторон в плане каждая 40 x 40 м, автобусный парк из шести оболочек размерами 40 x 40 м каждая, троллейбусный парк из 12 оболочек размерами 18 x 18 м каждая, промышленный корпус машиностроительного завода из 24-х оболочек размерами 36 x 36 м каждая, складские корпуса в количестве 105 оболочек размерами в плане каждая 24 x 24 м и многие др.

В г. Новгороде в качестве покрытия главного корпуса арматурного завода применены типовые конструкции оболочек. Этот корпус покрыт 78 оболочками размерами в плане каждая 18 x 24 м. Оболочки оснащены светоаэрационными фонарями размерами 6 x 12 м.

В Казахском Промстройиниипроекте в XX в. проведены исследования железобетонных пространственных конструкций для покрытия зданий, возводимых в сейсмических районах. Экспериментальные исследования проводились на моделях и натуральных конструкциях. Были испытаны следующие модели пологих оболочек:

1. Две оболочки размерами в плане 3 x 3 м каждая, опирающиеся на 6 опорных колонн [5]. Сейсмическое воздействие на покрытие передавалось через основание колонн с помощью генератора сейсмических колебаний (ГСК), разработанного вышеуказанным институтом. Радиус оболочки 4050 мм. Подъём оболочек в центре поля составляет 600 мм, а стрела подъёма диафрагм 300 мм. Толщина плиты в центре

принималась равной 10 мм и постепенно увеличивалась до 40 мм на угловых зонах оболочки. Модели выполнены в двух вариантах, т.е. с гладкой поверхностью и ребристые. Рёбра сечением 40 x 50 мм расположены по двум взаимно перпендикулярным направлениям через 750 мм. Диафрагмы модели изготовлялись в виде ферм с металлическим нижним поясом и решеткой.

Армирование плиты поля гладкой модели выполнялось вязанной сеткой с ячейкой 25 x 25 мм из арматурной проволоки класса В- I $d=1$ мм, а хомуты каркасов рёбер выполнялись из арматуры класса А - I $d=2$ мм. Плита поля ребристых моделей армирована как при гладком варианте.

В результате испытаний получены динамические характеристики пологой оболочки: частот горизонтальных и вертикальных колебаний, логарифмические декременты и формы колебаний указанных моделей.

Уменьшение периодов колебаний после проведения 1-го цикла с 0,26 до 0,192 сек. объясняют тем, что система стала более жесткой после наложения жёстких диагональных связей на правые колонны.

2. Испытаны три оболочки размерами в плане каждая 3 x 3 м. При соединении моделей в неразрезной системе верхние пояса двух соседних диафрагм по длине соединяли между собой сваркой закладных деталей с последующим замоноличиванием швов.

3. Экспериментальным исследованиям подвергались натурные оболочки размерами 18 x 18 м. Целью эксперимента являлось выявление влияния перекрестных рёбер и переломов на работу оболочек положительной кривизны при динамических воздействиях. Для возбуждения высших частот колебания оболочки применяли вибромотор с максимальной пульсацией силой 0,5 кН при частоте 50 Гц. В результате испытания получены динамические характеристики пологой сборной железобетонной оболочки размером 18 x 18 м как частоты собственных вертикальных колебаний, логарифмические декременты и формы колебаний.

Представляют интерес многоволновые сборно – монолитные длинные цилиндрические оболочки, использованные при строительстве автобусного парка в городе Чимкенте Республики Казахстан.

4. Был разработан проект покрытия производственного здания размерами в плане

54 x 72 м с применением неразрезных оболочек типа гипар. Проект разработан Казпромстройниипроект. Такие оболочки испытывались при монтаже покрытия производственного здания с подвесными кранами грузоподъёмностью 5 т и 10 т, возводимого в районе семибалльной сейсмичности. Оболочка собирается из плоских плит размером 3 x 9 м и треугольных диафрагм пролётом 18 м со стрелой подъёма 1,8 м.

Покрытие корпуса состоит из 12 оболочек 18 x 18 м, которые выполняют несущие и ограждающие функции. Плиты изготовлены из керамзитобетона класса В 7,5, объёмной массой 1400 кг/м³, по технологическим требованиям имеют толщину 160 мм.

5. В г. Джамбуле для покрытия мастерских фабрики первичной обработки шерсти на площади 1000 м² применены монолитные оболочки двоякой кривизны размерами 12 x 24 м каждая, которые разработаны Казахским Промстройниипроект. При изготовлении монолитных оболочек применена отпускная металло-деревянная опалубка, криволинейная часть которой образована стальным листом толщиной 1,5 мм. Применение монолитных оболочек позволило уменьшить массу покрытия в 2 раза по сравнению с массой покрытия выполненного из плит размерами 3 x 12 м по фермам пролётом 24 м, что имеет большое значение для строительства в сейсмических районах. Использование в покрытии пологих оболочек вместо плоскостных конструкций позволило снизить стоимость 1 м² перекрываемой площади на 3 руб., сократить расход стали на 2 - 2,5 кг/м².

6. Также в г. Джамбуле построен главный корпус базы механизации и транспорта, покрытие которого выполнено из многоволновых сборных железобетонных оболочек положительной кривизны размером в плане 18 x 18 м, по рабочим чертежам Казахского Промстройниипоекта.

7. В работе [4] описаны экспериментальные исследования на моделях неразрезной системы из четырёх оболочек при действии вертикальных и горизонтальных динамических нагрузок типа сейсмических. Модели оболочек имеют размеры 6 x 6 м с толщин угловых зонах под углом 45° устанавливались дополнительные стержни $d=4$ мм с шагом $s=50$ мм. В приконтурной зоне также укладывалась дополнительная сетка $d=4$ мм с ячейкой 50

мм. Диафрагмы оболочек выполнены в виде металлических ферм с раскосами из стержней $d=20$ мм кл. А – III и в виде железобетонных арок с металлическими затяжками. Сечение арок имеет размеры 60 x 100 мм, армированные четырьмя стержнями $d=8$ мм и хомутами через 200 мм, диаметр арматуры затяжки 20 мм из стали кл. А – III. При изготовлении моделей использован бетон кл. В 12,5 – В 15.

В г. Душанбе на заводе ЖБК – 1 склад арматуры покрыт оболочками 3 x 18 м. Размеры здания в плане 18 x 54 м. Покрытие является однопролётным многоволновым. Покрытие было испытано на сейсмостойкость. Испытание проводилось в два этапа. На первом этапе определялись динамические параметры покрытия из 18 панелей – оболочек при микросейсмоколебаниях. На втором этапе конструкцию испытывали на импульсную нагрузку, имитирующую сейсмическую. Кроме того, проведены опыты для определения вынужденных колебаний покрытия (в середине участка оболочек 1, 4, 9, 18 по ходу расчёта) по оси движения поезда внутри здания. Во всех панелях – оболочках, кроме 9, период колебания достигал 0,03 сек.

В г. Душанбе в 1981 г. построен теннисный корт из монолитных железобетонных оболочек положительной кривизны [2]. Теннисный корт покрыт четырьмя пологими оболочками размерами в плане каждая 24 x 24 м. Срединная поверхность имеет положительную гауссовую кривизну со стрелой подъёма по каждой из сторон 2,4 м. Контурные фермы – диафрагмы имеет опорную высоту 0,6 м. Плита поля оболочки является гладкой и имеет толщину 60 мм, по контуру 80 мм, а в углах оболочки 100 мм. Бетон кл. В 22,5.

В качестве диафрагмы принята стальная ферма, позволяющая существенно уменьшить сейсмическую нагрузку на конструкцию. Разработан узел соединения стальной фермы – диафрагмы с монолитной железобетонной плитой. Учитывая сейсмичность района возведения оболочки, стык стальных ферм – диафрагм с опорными колоннами выполнены на анкерных болтах $d=22$ мм, выпущенных из опорной закладной детали колонн.

За рубежом первые конструкции многоволновых цилиндрических оболочек были предложены немецкими инженерами Ф.

Дишингером, О. Баурсфельдом и У. Финстервальдером.

Другим примером является оболочка, построенная в Мариньяне (Франция) – монолитные многоволновые покрытия ангаров из оболочек бочарного типа.

В Даллосе (штат Техас США) покрыто здание библиотеки из 20-ти оболочек, имеющих размеры в плане 7,6 x 7,6 м каждая.

Экспериментальные исследования разрезных и неразрезных пологих оболочек от действия статических и динамических нагрузок провели видные учёные стран СНГ как Абовский Н.П., Ахведиани Н.В., Амосов А.А., Власов В.З., Вольмир А.С., Жив А.С., Завриев К.С., Исаков Я.Ш., Кумпяк О.Г., Лосаберидзе А.А., Милейковский И.Е., Никереев В.М., Новожилов В.В., Нурмагамбетов Е.К., Онишвили О.Д., Павилайнен В.Я., Плевков В.С., Попов Н.Н., Расторгуев Б.С., Ржаницын А.Р., Столыпина Л.И., Хайдуков Г.К., Чиненков Ю.В., Шарипов Л.Ш., Шугаев В.В., Эсаишвили Д.В. и др., так и зарубежные Ф. Дишингер, О. Баурсфельд, У. Финстервальдер и др.

Необходимо отметить, что в одной статье невозможно отразить все конструктивные решения статически нагруженной неразрезной полой оболочки и их испытание на моделях, поэтому ограничиваемся приведёнными обзором выполненных работ.

Анализ конструктивных решений показывает, что в сейсмических районах в качестве покрытия используются также неразрезные оболочки, что и в обычных районах.

Из проведённого анализа видно, что работы, посвящённые статике неразрезных пологих оболочек, имеются в очень ограниченном количестве в технических литературах стран Содружества и за рубежом. Это определяет цели и задачи дальнейшей работы – исследование статических параметров неразрезных пологих оболочек покрытия зданий и сооружений.

Литература:

1. ГОССТРОЙ СССР, ГПИ 1. Железобетонные многоволновые оболочки положительной кривизны, размером 18x24 и 18x30 м для районов с сейсмичностью 7-9 баллов.- Ленинград, 1980.-Серия 1.466 -1/80.- Вып.1 – 8.

2. Исхаков Я.Ш. Расчёт и конструирование железобетонных оболочек для сейсмических районов.- Душанбе: Маориф, 1983. – 176 с.

3. Исхаков Я.Ш., Нуманов О.Р. Монолитные железобетонные неразрезные оболочки с улучшенными технико-экономическими показателями для сейсмических районов. //Архитектура и строительство Узбекистана. 1983, №12 стр. 30 -31.

4. Нурмагамбетов Е.К. Экспериментальные исследования сейсмостойкости зданий с покрытием в виде пологих оболочек на крупноразмерных моделях// Сб.тр.// Промстройинипроект.-Алма-Ата, 1976.- Вып.8.- Исследование сейсмостойкости сооружений и конструкций.- С.93-99.

5. Отчёт НИР. Покрытия системы оболочка – опорные конструкции для применения в районах с высокой сейсмической активностью. №гос.рег.01880025291: -Алма-Ата, 1988. - 136 с.

6. Руководство по проектированию железобетонных пространственных конструкций покрытий и перекрытий/ НИИИЖБ. - М., 1979.- 421 с.

ТАДҚИҚОТИ ЧИЛДИ НИШЕБИ ОҶАНУБЕТОНИ НОБУРИДАИ СТАТИКӢ БОРКАРДАШУДА

М. Ш Набизода, О.Р. Нуманов

Дар мақолаи мазкур шарҳи адабиёт оид ба корҳои илмии иҷрошудаи

конструксияҳо ва таҷрибаҳои ҷилди нишеби нобуридаи қачии мусбии гауссӣ, ки ҳамчун болопӯши биноҳои саноатӣ ва иншоот истифода бурда мешаванд, оварда шудаанд.

Калимаҳои калидӣ: ҷилди оҳанубетонӣ, диафрагмаи тарҳ, ҷилдҳои нобурида, ҷилди нишеб, бори статикӣ, корҳои таҷрибавӣ.

STUDY OF STATICALLY LOADED BEAM REINFORCED CONCRETE SHALLOW SHELL

M. Sh., Nabizoda, O. R. Numanov

The article presents a literary review of the design and experimental work for continuous flat shells of positive Gaussian curvature as a coating of industrial buildings and structures.

Keywords: reinforced concrete shell, contour diaphragms, continuous shells, flat shell, static load, experimental work.

Сведения об авторах:

Набизода Мухаммадтаиби Шариф - соискатель, ассистент кафедры «Строительство дорог, сооружений и транспортных коммуникаций». ТТУ им. ак. М.С. Осими. Тел. (+992) 907 99 03 00, E-mail nabizoda-90@mail.ru

Нуманов Олим Рахимович - докторант, кандидат технических наук, доцент кафедры «Строительство дорог, сооружений и транспортных коммуникаций». ТТУ им. ак. М.С. Осими. Тел.(+992) 985 47 15 55, E-mail nor5@mail.ru

МУАССИСАҶОИ ИҶТИМОӢ БАРОИ КӢДАКОНИ МАӢЮБ

Н. Носиров¹, Ҷ.Ҷ. Саидзода², А.Р. Фазилов³, Ҷ.Ш. Ғанизода⁴, Ш.И. Раҳматуллозода⁵

^{1,3}Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АИ ҚТ.

²Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

⁴Институти Давлатии санъати тасвирӣ ва дизайни Тоҷикистон

⁵Кумитаи меъморӣ ва сохтмони назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон

Дар мақола оид ба масъалаҳои муолиҷа ва барқароркунии саломати кӯдакони маъюб, аз ҷумла кӯдакони нуқсонӣ узвҳои бинишдошта мутобик бо қонунгузори Ҷумҳурии Тоҷикистон, ки дар муассисаҳои иҷтимоии махсусгардонидашуда амалӣ карда мешаванд, мавриди баррасӣ қарор гирифтааст.

Дар мақолаи мазкур дурустӣ ва самаранокӣ ҷойгиршави байниҳамдигарии ҳуҷраҳо танҳо бо омилҳои педагогӣ ва тиббии таъсири рӯз ба шумораи рафтҳои тарбиягирандагон, ки дар муддати

шабонарӯз байни блокҳои ҳуҷраҳои функционалии алоҳида амалӣ менамоянд; корҳои синфӣ ва берунасинфӣ, ки бандшави ҳуҷраҳоро муайян мекунад; ташиқи муносиби раванди таълиму тарбия ва таъботи барқароршавӣ барои омӯзгорону мураббӣён ва таъсири рӯзи ташаккули меъморӣ фазои биноӣ муассисаи иҷтимоӣ асоснок карда шудаанд.

Калимаҳои калидӣ: муассисаҳои иҷтимоӣ, кӯдакони нуқсонӣ узвҳои бинишдошта, таълим, тарбия, таъбот, муҳити меъморӣ, биноҳо.

Масъалаи муолиҷа ва барқароркунии саломатии кӯдакони маъҷуб, мутобиқ бо конунгузории Ҷумҳурии Тоҷикистон дар муассисаҳои иҷтимоии махсусгардо-нидашуда (МИ) амалӣ карда мешаванд, ки дар онҳо вазифаҳои зерин бояд ҳаллу фасл гарданд:

- таълим ва тарбияи кӯдакони маъҷуб дар асоси барнома ва нақшаҳои таълимии махсус;

- таълими касбӣ-мехнатӣ ва шиносоии касбӣ, ки барои азхудкунии касбҳои барои ин гуна гурӯҳи одамон равона шудаанд;

- ислоҳкунии нуқсонҳои инкишофи ақлӣ ва ҳисмонӣ дар раванди таълими умумӣ ва мехнатӣ, корҳои тарбиявӣ, машғулиятҳои махсус оид ба ислоҳкунии инкишофи нуқсон, инчунин тадбирҳои таълобатӣ-пешгирӣ.

Мувофиқи ҳуҷҷатҳои меъёрӣ ва ҳуқуқӣ оид ба фаъолияти МИ, ки аз тарафи ташкилоти ваколатдори мамлакат тасдиқ гардидааст, онҳо дар ду намуд ташкил дода мешаванд [1,2]:

- 9-сола бо синфи тайёрӣ, ки маълумоти мактаби 8-соларо медиҳад;

-11-сола бо синфи тайёрӣ, ки маълумоти умумии миёнаро медиҳад.

Дар асоси бандҳои низомномаҳои намунавии тасдиқгардида [1,2], сохтори ташкилии МИ чор зинаи сохториро дар бар мегиранд:

Зинаи 1-ум – коллективи синф;

Зинаи 2-юм – коллективи гурӯҳи тарбиягирандагон;

Зинаи 3-юм – коллективи гурӯҳи синнусолӣ;

Зинаи 4-ум – коллективи умумимуассисавӣ.

Коллективи синф 12-16 нафар хонандаро дар бар гирифта, дар сохтори ташкилии умумии МИ банд (звено)-и яқум ба ҳисоб меравад. Коллективи синф барои инкишофи фардии шахсияти тарбиягиранда таъсири ҳалқунанда дорад. Чорабиниҳои асосии коллективи синф машғулиятҳои фаннӣ ва тайёр кардани дарсҳо мебошад.

Коллективи гурӯҳи тарбиягирандагон. Хусусияти ҳоси муассисаи иҷтимоӣ яқҷоякунии коллективи ду синф ба як гурӯҳи тарбиявӣ ба шумор меравад. Дар ин гурӯҳ кӯдакон қисми асосии вақт (14-16 соат дар як шабонарӯз)-ро таҳти назорати мурраббӣ як қатор чорабиниҳоро вобаста ба корҳои беруназсинфӣ, истироҳат, амалҳои муолиҷавӣ ва таълобатӣ, инчунин ҳоб ва

муолиҷаҳои обиро мегузаронанд. Ин гурӯҳи тарбиявӣ маркази асосии ҳаёти коллективонаи мактаббачагон ба ҳисоб меравад.

Вобаста аз ғунҷоиши мактаб дар ин гурӯҳҳои тарбиявӣ имкони яқҷоя намудани синфҳои мутавозӣ ё ин ки ҳамшафат ба миён меояд. Дар муассисаҳои яқмаҷмуа (комплекта) синфҳо метавонанд, масалан аз синфҳои 1 ва 2, аз синфҳои 3 ва 4; дар думачмуа (комплекта) метавонанд аз ду синфи 1, аз ду синфи 2 ва дигарҳо иборат бошанд. Ин гуна коллективҳо дар МИ на танҳо дар асоси баҳисобгирии синнусолӣ, балки аз характер ва дараҷаи бемории кӯдакон ташаккул меёбанд.

Коллективи гурӯҳҳои синнусолӣ, кӯдакони хурдсол, миёнасол ва калонсолонро яқҷоя мекунад.

Барои коллективи ҳар як гурӯҳи синнусолӣ реча ва тартиботи рӯзи худ пешбинӣ шудааст, ки хусусиятҳои физиологӣ ва усулҳои корҳои таълиму тарбиявии кӯдакони ҳамин сину солро ба ҳисоб мегирад.

Дар коллективҳои гурӯҳҳои синнусолӣ як қатор чорабиниҳои фаъоли мактабӣ гузаронида мешаванд, ки аз рӯйи характерии худ танҳо ба кӯдакони гурӯҳи сину соли аниқдошта мансуб аст.

Коллективи умумимуассисавӣ ҳангоми ба амал овардани вазифаи асосии тарбияи ватандӯстии насли наврас нақши ҳалқунандаро мебозад.

Дар коллективҳои умумимуассисавӣ чорабиниҳои маърифатӣ-оммавӣ ба монанди шабнишиниҳои умумимуассисавӣ, баромади худфаъолиятӣ, лексияҳо, кинофилмҳо ва ҳоказо гузаронида мешаванд, ки ҳамаи кӯдакони гурӯҳҳои синнусолӣро яқҷоя мекунанд.

Омӯзиши «Низомномаҳои намунавии мактаб-интернатҳои махсус» [1,2], «Нақшаи намунавии таълимӣ» [2], «Барномаҳои таълимӣ дар мактаб-интернатҳои махсус» [3, 4, 5] ва речаи рӯз имкон медиҳанд, ки давраҳои асосии раванди таълиму тарбия ва таълобату барқароршавӣ ва барои амалишавии онҳо блок (бино)-ҳои зарурии функционалии ҳуҷҷаҳо муайян карда шаванд.

А. Машғулиятҳои азхудкунии донишҳо дар доираи мактаби ибтидоӣ, машғулиятҳои гурӯҳӣ ва фардӣ барои ислоҳкунии нутқ ва дигар норасоӣҳои инкишоф, инчунин як қатор машғулияти маҳфилҳо ва тайёр намудани вазифаҳои хонагӣ дар синфхонаҳо

гузаронда мешаванд, ки зарурати пешбинӣ намудани блоки функционалии синфхонаҳо ба миён меоварад.

Б. Дар синфҳои болоӣ омӯхтани фанҳои адабиёт, математика, таърих, география, биология, физика, химия, информатика ва забони хоричӣ дар кабинетҳо ва озмоишгоҳҳои махсусгардонидашуда гузаронида мешаванд, ки он дар блоки хучраҳои таълимии умумимуассисавӣ амалӣ мегардад.

В. Таълими меҳнат, тайёрии истехсолӣ-меҳнатӣ ва касбинтихобкунӣ қисмҳои худонашавандаи на танҳо раванди таълимӣ-тарбиявӣ, балки таъботӣ-барқароршавӣ низ ба ҳисоб мераванд, зеро ки ба кӯдакони маъюб таъсири мусбӣ мерасонанд. Таъминоти асосии моддӣ-техникии фаъолияти меҳнати тарбиягирандагон дар блоки умумимактабии хучраҳои таълимию истехсолӣ амалӣ мешавад.

Г. Истиқомати шабонарӯзии тарбиягирандагон дар муассисаи иҷтимоӣ бо ҳоби рӯзонаю шабонаи онҳо вобастагӣ дорад, ки ин зарурати пешбинӣ намудани блоки хучраҳои хобро ба миён меорад.

Д. Таъмини чоркаратаи ғизои тарбиягирандагон пешбинӣ намудани блоки ошхонаро тақозо менамояд, ки ҳайати хучраҳои он бояд ба технологияи коркарди маҳсулоти хом мувофиқат кунад.

Е. Ҷудониғадории қатъии тарбиягирандагони МИ аз олами атроф, зарурати ба сохтори муассиса ворид намудани хучраҳои клуби инкишофёфтаре талаб менамояд, ки дар он чорабиниҳои умумимуассисавӣ (шабнишиниҳои ботантана, тамошои кинофилмҳо, машғу-лиятҳои драмавӣ ва маҳфилҳои сурудхонӣ ва ғайраҳо) гузаронида мешаванд. Бо ин мақсад блоки хучраҳои толори маҷлисӣ дар назар гирифта шудааст.

Ж. Машғулиятҳои тарбияи ҷисмонӣ барои ҳамаи гурӯҳҳои кӯдакони маъюб дар раванди таъсири умумитандурустӣ ва муолиҷавӣ ба организми кӯдак нақши аввалиндарача мебозад. Блоки хучраҳои толори варзишӣ, ки дар он ҷо машғулиятҳо гузаронида мешаванд, новобаста аз равию муассиса таҷҳизоти ба худ хос дорад.

З. Хучраҳо ва кабинетҳои маъмурияти мактаб, ҳайати педагогӣ ва хочагӣ, ташкилоти ҷамъиятӣ, меҳмонхонаҳо барои волидон, анбор ва ғайраҳо дар блоки хучраҳои маъмурӣ-ҳочагӣ ва ёридиҳанда ҷойгир карда мешаванд.

И. Корҳои таъботӣ-профилактикӣ, санитарӣ-гиғиенӣ ва барқароршавӣ бо кӯдакон зарурати ба вучуд овардани блоки тиббии инкишофёфтаре пешбинӣ мекунад.

К. Тарбияи ҷамъиятӣ ва таъботии як қисми кӯдакони ба МИ дохилшудагон (қариб 10% аз шумораи умумӣ) аз сину соли томактабӣ сар мешавад. Ба амал татбиқи қардани тарбияи томактабӣ ва мактабӣ дар маҷмӯъ аз рӯи андешаҳои тиббӣ-педагогӣ муттасилии сину сол, назорати ягона аз рафти инкишофи муолиҷаи кӯдак, инчунин андешаҳои тартибӣ иқтисодӣ, вобаста ба васеъ гардонидани биноҳо мувофиқи мақсад аст. Вобаста ба ин ба МИ блоки хучраҳои шӯъбаҳои томактабӣ дохил мешаванд.

Таҳлили ҷадвали истифодабарии хучраҳо дар як шабонарӯз, ки дар асоси «Речаи намунавии рӯз» сохта шудааст, нишон медиҳад, ки қариб 9 соати қисми асосии вақти рӯзонаро тарбиягирандагон дар блоки синфхонаҳо мегузаронанд. Дар он дарсҳои таълимӣ, иҷро намудани вазифаи хонагӣ, қисми кори маҳфилҳо ва дигар корҳои беруназсинфӣ гузаронида мешаванд.

Ҳамзамон дар давоми рӯз тарбиягиранда бояд якчанд маротиба ба хонаи ҳоби худ равад, ки дар ҷевонаш якчанд намуди либосҳояш нигоҳ дошта мешаванд. Шумораи намуди либосҳо - хонагӣ, дарсӣ, варзишӣ, либоси расмӣ иди ва корӣ дар МИ аз 3 то 5 намуд мебошад.

Ба ғайр аз ин, агар дар муассисаҳои муқаррарӣ аз рӯи қоида истифодабарии хучраҳои хоб танҳо ҳангоми ҳоби шабона иҷозат дода шуда бошад, дар МИ бошад, бо назардошти бемории тарбиягиранда хучраҳои хоб бояд барои истироҳати рӯзонаи ӯ низ истифода бурда шаванд.

Умуман ҷӣ тавре ки тадқиқоти мактаб-интернатҳои махсуси амалкунанда ва таҳлили речаи рӯз нишон доданд, ҳар як тарбиягиранда дар давоми рӯз бояд аз 9 то 13 гузаришро дар байни синфҳо ва хучраҳои хоб амалӣ намояд.

Табиист, ки дарозӣ ва мушкилии ин гузаришҳо барои кӯдакони маъюб бояд камтарин бошанд. Бо назардошти талаботи худонамоии ҳайати тарбиягирандагон вобаста ба сину сол ва хусусиятҳои бемории онҳо наздикшавии хучраҳои блоки синфхонаҳо ба хучраҳои хоб ва бо ин роҳ пайдо намудани унсури сохтори ибтидоӣ - қисм (ячейка)-и таълимӣ-истикоматӣ мувофиқи матлаб мебошад. Ин унсури сохторӣ синфхонаҳо, хучраҳои хоб ва ёридиҳандаро якҷоя намуда, меҳмонхонаҳои

истироҳатӣ (рекреатсионӣ), қисмҳои санитарӣ (ҳочатхонаҳо ва ҳучраҳои шустушӯӣ) ҳучраҳои нигоҳдорӣ ва хушккунӣ либос, ҳучраи муррабӣ ва анборхоро барои гурӯҳҳои тарбиягирандагон иборат аз ду синф, ки барои 24 (12+12) хонанда ё 32 (16+16) хонанда пешбинӣ гаштаанд, дар бар мегиранд.

Кӯдакони бемор дар МИ шабонарӯзӣ, муддати солҳои тӯлонӣ зиндагӣ мекунад ва чӣ хеле ки тадқиқот нишон доданд, онҳо ҷое надоранд, ки ба танҳои нишаста, ба наздиконашон мактуб нависанд, дар шароити ором китоб мутолиа намоянд ё ин ки ақалан дар хомӯшӣ оромона истироҳат кунанд. Ҳангоми истеъмоли ҳӯрок кӯдакон дар байни 80-100 нафар, дар синф дар байни 12-16 нафар хонанда, чорабиниҳои беруназсинфӣ, ки метавонанд 20-80 нафарро дар бар гиранд, ҳангоми ба хоб омода шудан дар меҳмонхонаҳо 30-40 нафар кӯдакон, дар вақти танаффус дар байни 60-80 нафар ҷойгиранд.

Мутахассисони соҳаи беҳдошти (гигиена) муқаррар кардаанд, ки истиқомати дуру дарози ҳатто кӯдакони солим дар байни нафарони зиёд ба саломатӣ, ба инкишофи рӯҳӣ ва мувофиқан ба организми онҳо умуман метавонад таъсири манфӣ расонад.

Аз нуқтаи назари амалӣ гардидани давраи таъйиноти асосӣ «Таҳсил – маишат» ҷойгиркунии тарбиягирандагон дар ячейкаҳои таълимӣ-истикоматии алоҳида сарбории муътадил ва яхелаи ҳучраҳоро таъмин мекунад.

Дар ячейкаҳои таълимӣ-истикоматӣ алоқамандии дохила хеле осон мешавад, ки ин бисёр барои кӯдакони нуксондошта муҳим аст. Чӣ қадаре ки доираи ҳаракаткунӣ васеъ бошад, ҳамон қадар дар он муайян кардани мавқеи худ мушқил мегардад [8].

Аз нуқтаи назари психологӣ низ ҳалли ин масъала муҳим мебошад. Ҳар як одам, ҳар як кӯдак меҳодад «хонаи худ»-ро дошта бошад. Кӯдак наметавонад ин ақидаро дар муассисаи иҷтимоӣ, ки садҳо кӯдакон, муррабиён ва омӯзгорон мавҷуд мебошанд, истифода барад. Вай наметавонад ҳатто ҳучраи хобашро «хонаи худ» ҳисоб кунад, чунки ӯро ба он ҷо танҳо шабона роҳ медиҳанд.

Ячейкаи таълимӣ-истикоматиро бо шумораи на он қадар зиёди аъзоёнаш, ки якдигарашонро хуб мешиносанд, бо рафиқ – муррабии доимиашонро бо «манзили калон», ки дар он «оилаи калон» зиндагӣ мекунад,

муқоиса кардан мумкин аст. Ин ячейка ана ҳамон «хонаи худ» барои кӯдак тарбиягирандаи муассисаи иҷтимоӣ мебошад [8].

Ақидаи ташкил намудани ячейкаи таълимӣ-истикоматӣ аз тарафи профессор Степанов В.К. бо яқҷоягии педагогҳо ва гигиенистони мактаб-интернати №7-и шаҳри Москва ҳанӯз дар солҳои 80-уми асри гузашта дар амал ҷорӣ шуда буд.

Дар бинои истиқоматӣ гурӯҳҳои ҳучраҳо, ки аз 3-4 ҳучраҳои хоб, қисми санитарӣ ва меҳмонхона ба ячейкаи таълимию истиқоматӣ барои яке аз синфҳои ибтидоӣ мубаддал гардонида шудааст. Барои синфхона яке аз ҳучраҳои калон ҷудо шуда, ҷойи хоби писарон ва духтарон дар қисматҳои гуногуни меҳмонхона – рекреатсия ҷойгир буданд. Дар ячейка, дар ҳучраи муррабии навбатдор либосхонаи на он қадар калон пешбинӣ карда шудааст.

Албатта шароити мувофиқкунии ҳучраҳо барои таъйиноти нав бо риоянакунии як қатор талаботи гигиенӣ алоқаманд аст. Аз ҷумла, тамоюли нодурусти тирезаҳои синфхона, мавҷуд набудани хушкунакҳо дар либосхонаҳо ва ғайраҳо. Аммо чӣ тавре ки доктори илмҳои тиб Кореневская Е.И. қайд мекунад, омӯзиши натиҷаи таҷриба нишон дод, ки «дар ячейкаҳои таълимию истиқоматӣ шароитҳои меҳнат ва зиндагонии хонандагон бештар ба ҳаёти хонагӣ (оилаи калон) наздик мешавад, имконият барои истифодабарии мутаносибии ҳамаи ҳучраҳо – синфҳо, рекреатсияҳо, ҳучраи хоб ва аз ҳама муҳим, истифодабарии ҳавои тоза осон мешавад (зуд иваз намудани либоси кӯдакон)» [7].

Дар таҳқиқоти мазкур ошёнҳои биноҳои МИ бе назардошти талаботи иқтисодӣ дар асоси омилҳои зерини гигиенӣ ва педагогӣ муайян карда мешавад:

1. Дигаргунӣ дар фаъолияти кори организми кӯдак дар вақти болобарой дар сатҳи нишеб ва зина;

2. Дигаргуншавии речаи ҳароратӣ ва бактериологии фазо бо зиёдшавии шумораи ошёнҳо;

3. Таъсири истироҳати кӯдакон дар ҳавои кушод ба дараҷаи азхудкунӣ ва нағз хондани онҳо;

4. Суръати ҳаракати кӯдакони маъҷуб дар сатҳи ҳамвори уфуқӣ ва зина;

5. Ташкили ҷойҳои либоскашӣ ва баромадгоҳҳо аз бино бо усули марказонидашуда ва ғайримарказонидашуда;

6. Вақти меъёри тахлия (эвакуатсия)-и кӯдакон дар ҳолатҳои садамавӣ ва ғайриоддӣ аз бино ба берун.

Таҳқиқоти муассисаи худмухтори давлатии федералии “Маркази миллии табобатӣ ва таҳқиқоти тандурустии кӯдакон”-и Вазорати тандурустии Федератсияи Россия, ки дар мактаб-интернатҳои таълимашон умумии муқаррарӣ мегузарад (дар системаи анъанавии чойгиршавии қисматҳои таълимӣ, хобгоҳ, ошхона дар иморатҳои алоҳидаи 4 ва 5 ошёна) нишон доданд, ки хонандагон ва омӯзгорон дар як рӯз маҷбуранд то 40 ошёна масофаро тай намоянд [8, саҳ 166].

Албатта чунин ҳолат ба саломатии кӯдакон таъсири манфӣ мерасонад. Таҳқиқоти Донишқадаи илмӣ-таҳқиқоти гигиенаи кӯдакон ва наврасон омили дигареро ҳам исбот мекунад, ки ҳолати муҳити фазоии ҳароратӣ ва бактериологӣ дар хучраҳои таълимии ошёнаҳои боло (ошёнаи 4-5) бад мешавад.

Вобаста ба ин дар МҚС ҚТ 31-03-2018 «Муассисаҳои тахсилоти умумӣ» б. 7.2 дар назар гирифта шудааст, ки сохтмони биноҳои муқаррарии мактаб-интернатҳои таълимашон умумиро бо шумораи на аз 3 ошёна зиёд амалӣ намудан мумкин мебошад [9].

Қисми зиёди мактаб-интернатҳои махсусгардонидашудаи амалкунанда дар шаҳрҳои Россия дар иморатҳои 4-5 ошёна чойгиранд. Таҳқиқоти ба ин монанд аз тарафи гигиенистон ва мутахассисони мактаб-интернатҳои махсусгардонидашуда гузаронида нашудааст. Аммо хусусиятҳои физиологии инкишофи кӯдакони маъюбро ба назар гирифта, тахмин кардан дуруст аст, ки таъсири омилҳои манфии дар боло зикршуда ба онҳо дучанд мешаванд. Масъалаи муайян намудани ошённокии мусоидтарини биноҳо, бо ташкили алоқаи хучраҳо бо қитъаҳои назди мактабӣ вобастагии зич дорад.

Аҳамияти гузарондани чорабиниҳои тандурустӣ дар ҳавои тоза ба ҳама маълум аст. Ҳанӯз дар садсолаҳои XIX ва XX педагоги машҳур Дейджет чунин таҷрибаро гузаронда буд. Вай синфашро, ки дар хониш муваффақиятҳои хуб надошт, ба ду гурӯҳ тақсим кард. Барои як қисми кӯдакон ними вақтро барои машғулиятҳои таъйин намуда, ними вақти дигари онҳо бояд дар ҳавои тоза бозӣ мекарданд. Дар натиҷа дар охири сол маълум гашт, ки кӯдакони ду баробар кам бо дарсҳои машғулбуда, аммо дар ҳавои тоза бозикарда назар ба кӯдаконе, ки тамоми рӯз

бо дарсҳои машғул буданд, дар хониш муваффақиятҳои хубро ноил гаштанд [9]. Маълумоти педагогӣ ва гигиении объективӣ фикрҳои умумиро нисбат ба пасткунии ошёнаҳои биноҳои МИ муайян менамоянд.

Шумораи аниқтари эҳтимолии ошёнаҳо барои муассисаҳои иҷтимоӣ барои кӯдакони маъюбро вобаста ба мақсади асосии тиббӣ-педагогӣ кам кардани шумораи ошёнаҳо, таъмин намудани алоқа бо қитъаи замин муайян кардан мумкин аст. «Алоқамандии ҳамаи хучраҳои асосии бино бояд чунон зич бошанд, ки хонандагон тавонанд дар вақти ҳавои гарм ҳар танаффус ва дар фасли зимистон ақалан дар танаффусҳои калон ба ҳавои тоза бароянд» [10]. Чунин алоқамандиро дар шароитҳои зудамали баровардани кӯдакон аз биноҳои МИ дар ҳолатҳои садамавӣ таъмин кардан мумкин аст.

Аз ҳамаи шаш омилҳои дар боло зикршуда ба ошённокии биноҳо таъсирбахшандатаринаш вақти муқарраршудаи тахлия барои баровардани кӯдакон аз бино ба қитъа асоситарин ба ҳисоб меравад. Ин ҳолат бо он маънидод карда мешавад, ки вақти тахлия зери таъсири ҳамон панҷ омили дигар ташаккул меёбад ва муайян карда мешавад.

Мутахассисони соҳаи беҳдошт (гигиенистон) муқаррар карданд, ки барои барқарор кардани қобилияти қорӣ ба хонандагон лозим меояд, ки баъди дарсҳои ақаллан даҳ дақиқа дам гиранд. Гузаронидани ин гуна танаффусҳои даҳдақиқайна дар ҳавои тоза самарабахштарин мебошад. Барои ба ин мақсад расидан дар вақти гармии сол (бе истифодаи хучраи либоскашӣ) вақти тахлия ва баргардонидани кӯдакон ба дохили бино ҳамагӣ дар 2 дақиқа таъмин намуда, 8 дақиқаи боқимондари хонандагон бояд дар саҳни ҳавлии мактаб гузаронанд.

Барои ҳаракат дар як самт қариб як дақиқа чудо карда мешавад. Дар ин муддат кӯдакони бемории дарачаи гуногундошта, ки суръати гуногуни ҳаракат доранд, метавонанд масофаи гуногунро тай намоянд, ки он метавонад меъёри дурии синфхонаҳо, яъне меъёри шумораи ошёнаҳои бино бошад.

Дар мавриди ташкил кардани шароитҳои ҳаракати озод зичӣ $D=0,06$ мебошад. Ба ин зичӣ васеъгии хурдтарини роҳрав ва печи зинаҳо 1,8 м. мувофиқ аст, ки бо васеъгии ду каратаи $a_3=0,9$ м-ро дар ҳолати зарурати аз якдигар пеш кӯдакон ё ин ки дар вақти ҳаракати муқобили ду кӯдак, ки

андозаҳои калонтарини антропометриро дар нақша доранд, муайян мегардад.

Муайянсозии шумораи ошёнаҳо, ки дар боло зикр шуданд, дар шароити ҳаракати озоди хонандагон (бо $D=0,06$), дар худуди ячейкаҳои таълимию истиқоматӣ, ки кӯдакон дар он ҷо қисми зиёди вақташонро мегузаронанд, иҷро шуданд (то 80%).

Дар гурӯҳи хучраҳои умумимуассисавӣ, ки кӯдакон ба он ҷо номурақтаб меоянд, чараёни ҳаракат бо зичии хеле зиёд роҳ дода мешавад. Ҳисоби ин гуна ҳаракат дар асоси ҳулосаҳои диссертатсияи Ерёмченко Н.А. [8] бо усули д.и.т. профессор В.М. Предтеченский [11], дар асоси андозаҳо ва суръати ҳаракатҳои кӯдакони маъюб, ки профессор Степанов В.К. муайян намудааст, тавсия дода мешавад.

$$t = \sum \frac{l}{v} * \frac{i}{\mu n} + \sum \frac{N}{\mu n} \left(\frac{1}{Q_{n+1}} - \frac{1}{Q_n} \right) \leq t_{np}$$

дар ин ҷо:

t - вақти таҳлия (эвакуатсия);

L - дарозии қитъаи роҳ бо м.;

V - суръати ҳаракат бо м/дак;

N - шумораи ҳисоби чараёни одамон дар 1 м^2 ;

Q - қобиляти гузарониш бо $\text{м}^2/\text{дак}$;

μ —коэффитсиенти шароити ҳаракат (садамавӣ $\mu = 1,2 - 1,5$, муътадил $\mu = 1$, барохатона $\mu = 0,8$, уфукӣ, болобарой, ҳамгашт);

η - коэффитсенти шароити ҳаракат, ки аз нишондоди ҷисмонии одамон вобаста аст (чавонон, кӯдакон, маъюбон ва ғайра). Имкони роҳдихӣ (QJ - шумораи одамоне, ки дар воҳиди вақт аз “буриш”-и роҳ мегузаранд (қисмати хеле ками дарозии роҳ);

$Q = DV\delta \text{ м}^2/\text{дак}$, ки D-зичии чараёни одамон;

δ - пахноии гузаргоҳ, м.

Зичии чараёни одамонро чунин муайян мекунем:

$$D = \frac{N}{\delta l} \text{ одам}/\text{м}^2 \text{ ё } D = \frac{\sum f}{\delta l} \text{ м}^2/\text{м}^2$$

Суръати ҳаракати (V) кӯдакони маъюб, (чадв. 10. б 1.1.2), шумораи кӯдакон, ки дар ҳаракатанд ва масоҳати бадани кӯдаконро дар проексияи уфукӣ (f) доништа, мо метавонем вақти таҳлияро аз бино бо

назардошти андозаҳои муайяни l ва δ ҳисоб намоем.

Чуноне ки дар боло қайд карда шуд, кӯдакони нуксонии узвҳои бинишдошта, ки ба муассисаҳои иҷтимоӣ қабул карда мешаванд, вобаста ба надоштани шавқу рағбат ба тафаккур, бетарафӣ нисбат ба воқеият дорои тасаввуроти нокифояи олами гирду атроф мебошанд [8].

Ба ғайр аз он ҳар як кӯдаки маъюбиятдошта қисман ё ин ки ба пуррагӣ хусусияти даркии эҳсосиро надоранд. Барои бедор намудани завқи тарбиягирандагон нисбат ба фанни омӯхташаванда ба раванди фаҳмиш характери эҷодӣ доданро, ки бо ин восита мавзӯ ба осонӣ аз худ карда мешавад ва барои то ба ҳадди имкон чуброн намудани норасоҳои ҷисмонӣ ва инкишофи рӯҳии кӯдакон мо метавонем ба воситаи истифодабарии воситаҳои техникӣ дар раванди таълимӣ-тарбиявӣ ва муолиҷавӣ-барқароршавӣ амалӣ созем.

Дар фаъолияти муассисаҳои иҷтимоӣ барои кӯдакони нуксонии узвҳои бинишдошта истифодаи воситаҳои техникиро бояд на танҳо чун воситаи иловагии техникӣ дар раванди тиббӣ-педагогӣ дида бароем, балки онро бояд ҳамчун унсурҳои ҳамин раванд, ки ба тарзу ташкили он таъсир мерасонад, пешбинӣ намуд.

Дар муқоиса бо раванди таълими кӯдакони солим, ки асосан дар аз худ намудани маълумоти визуалӣ (дидан) қарор ёфтаанд (хондану навиштани визуалӣ, ҷоймуайянкунӣ ва мушоҳидаҳои визуалӣ дар вақти иҷрои корҳои озмоишӣ ва таҷрибавӣ, худмунтазамкунии ҳаракати визуалӣ ва ғайраҳо), раванди таълим дар Муассисаҳои иҷтимоӣ барои кӯдакони нуксонии узвҳои бинишдошта дар асоси ломисавӣ-шунавоӣ бо истифодабарии биниши боқимонда, бо роҳи вобастакунӣ ба худ ҳоси кори рӯ ба рӯӣ ва инфиродӣ, инчунин истифодабарии васеи воситаҳои аёнияти ва махсус ба роҳ монда шудаанд.

Ин раванд бо кори диққатталаби муаллим вобаста аст, ки ба ҳар як хонанда чандин қарат мавқеи дастро дар вақти ламс кардани объекти омӯхтаистода мефаҳмонад, фаҳмондани шифоҳӣ, тавсиф ва муайянкунии ин объект, зоҳир намудани дурустии фаҳмиши ин ҳодиса аз тарафи кӯдакон бо роҳи пурсиш гузаронда мешавад.

Чунин усули инфиродӣ-намунавӣ (махсусан дар давраи таълимӣ ибтидоӣ) дар кӯдакон оҳиста-оҳиста донишҳо ва

тассавуроти олами фарогирандаро чамъ мекунад.

Воситаҳои аёни дар раванди фаҳмиши кӯдакони маъҷуб аҳамияти ниҳоят чашмас доранд. Онҳо аз тарафи кӯдакон бо як ё якчанд таҳлилҳои сенсорӣ (бо қувваи ломиса, шунавой бо ҳисси шомила ва бо биниши боқимонда ва ғайра) дарк карда мешаванд.

Чӣ тавре ки профессор Степанов В.К кайд мекунад, ин воситаҳои гуногунро метавон ба ду гурӯҳ якҷоя кард [8]: гурӯҳи 1-ум воситаҳои аёни, ки мавҷудоташ бо пуррагӣ барои азхудкунӣ бо қувваи ломисаи кӯдакон кифоягӣ мекунад ва гурӯҳи 2-юм воситаҳои, ки хусусиятҳои он ба воситаи узвҳои ломиса қабул намегарданд. Барои дарки дурусти онҳо зарурати рамзкунии сигнали ибтидоии табиӣи потенциали дар шароити зарурӣ ба миён меояд. Ба ин гурӯҳ ашё ва падидаҳо шомиланд, ки дарки онҳо дар шароити муқаррарӣ танҳо ба воситаи узвҳои биниш амалӣ мегардад.

Барои он ки маълумотро аз воситаҳои аёни ё ин ки ҳодисаҳои зиндагӣ пурратар расонем, аз дастовардҳои илм ва воситаҳои техникии гуногун истифода карда мешавад.

Воситаҳои техникии вобаста ба хусусиятҳои истифодабарии коллективона ва инфиродӣ, инчунин аз рӯи хусусиятҳои таъсиркунӣ ба воситаҳои техниии чубронкунӣ (таллофӣ), ислоҳкунӣ (коррексионӣ) чудо карда мешаванд [11, стр.15].

Адабиётҳо:

1. Организация режима дня для воспитанников школ-интернатов. М, 1989.
2. Типовое положение о специальной общеобразовательной школе-интернате для слепых детей и специальной школе-интернате для слабовидящих детей. Минпрос СССР. 1988.
3. Режим дня детей и подростков. АПН РСФСР, 1959.
4. О структурах и типовых учебных планах специальных школ, школ-интернатов с особым режимом. Минпрос СССР. М.,1969.
5. Программа вспомогательной школы. М., Просвещение, 1987.
6. Степанов В. К. Специализированные школы. – М.: Стройиздат, 1973. - 151 с.
7. Корневская Е.И. Тепловое состояние детей как основа нормирования

микроклимата школьных зданий. Автореф. дисс. докт. М, 1969.

8. Еремченко М. А. Движение людских потоков в школьных зданиях. Диссертация канд., МИСИ, 1978.

9. Строительные нормы и правила. МҚС ҚТ 31-03-2013 «Муассисаҳои таҳсилоти умумӣ». Душанбе, 2013.

10. Гигиенические вопросы школы-интерната. М, Медицина, 1974.

11. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Том II. Под общей редакцией проф. д.т.н. Предтеченского В.М.

СОЦИАЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ДЛЯ ДЕТЕЙ - ИНВАЛИДОВ

Н. Носиров, Дж.Х. Саидзода, А.Р. Фазилов, Дж. Ш. Ганизода, Ш.И. Рахматуллозода

В статье рассматриваются вопросы обучения, воспитания и лечения, а также социально-трудовой реабилитации детей-инвалидов, в том числе детей с недостатками зрения, которые осуществляются на основе законодательных актов Республики Таджикистан, в стенах специализированных социальных учреждений.

В статье отмечено, что выявление наиболее рационального взаиморасположения помещений обосновывается только педагогическими и медицинскими факторами таких, как влияние режима дня на количество переходов, осуществляемых воспитанниками в течение суток между отдельными функциональными блоками помещений; классная и внеклассная работа, определяющая загрузку помещений; удобство проведения учебно-воспитательного и лечебно-восстановительного процессов для учителей и воспитателей, а также психологическое воздействие архитектурной организации пространства здания социального учреждения.

Ключевые слова: социальные учреждения, дети с недостатками зрения, обучение, воспитание, лечение, архитектурная среда, здания.

SOCIAL COMPLEXES FOR CHILDREN - INVALIDS

N. Nosirov, J.H. Saidzoda, A.R. Fozilov, J. Sh. Ganizoda, S.I. Rahmatullozoda

This article deals with questions of training, education and treatment, and also sociolabour rehabilitation of children-invalids, including, children with lacks of sight, which are realized on the basis of the legislative acts of

the Republic of Tajikistan, within the precincts of specialized social establishments.

In article it is noticed that revealing of the most rational interposition of premises is proved only by pedagogical and medical factors such as influence of a day regimen on quantity of the transitions which are carried out by pupils within days between separate functional blocks of premises; - the class and out-of-class work defining loading of premises; - convenience of carrying out of teaching and educational and medical-regenerative processes to teachers and tutors, and also psychological influence of the architectural organisation of space of a building of social establishment.

Keywords: social establishments, children with sight lacks, training, education, treatment, the architectural environment, buildings.

Маълумот доир ба муаллифон:

Носиров Набӣ – д.и.т., к.к.и., мудири озмоишгоҳи «Амсиласозӣ ва таъминоти

иттилоотӣ»-и Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика и экологияи АИ ҚТ.

Тел: +(992) 222 23 20

Саидзода Чамшед Ҳамро – д.и.т., и.в. профессори кафедраи «ИМ,ТваТС»-и ДТТ ба номи ак. М.С. Осимӣ. Тел.: +(992) 918 66 81 71 Email: jamshed66@mail.ru

Фазилов Али Раҳматҷоновиҷ – д.и.т., дотсент, мудири озмоишгоҳи «Захираҳои обӣ ва равандҳои гидрофизикӣ»-и Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика и экологияи АИ ҚТ.Тел: +(992) 918 56 50 70

E-mail: alifazilov53@gmail.com

Ғанизода Чамшед Шучоат – номз. меъморӣ, дотсент, Ректори Институти Давлатии санъати тасвирӣ ва дизайни Тоҷикистон. Тел: +(992) 918 17 11 17,

E-mail: jamna@mail.ru

Раҳматуллозода Шаҳноз Ибодулло – номз. меъморӣ, муовини раиси Кумитаи меъморӣ ва сохтмони назди Ҳукумати Чумхурии Тоҷикистон, Тел: +(992) 934 81 22 22, E-mail: rsi-design@mail.ru

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ СТАТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ БАЛКИ-СТЕНКИ МЕТОДОМ СОСРЕДОТОЧЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ

Р.Р. Саидов, Д.Н. Низомов², И.К. Каландарбеков³

^{1,2}Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, Инженерная академия Республики Таджикистан

В статье изложены результаты численного решения задач консольной балки-стенки методом сосредоточенных деформаций. Приводится расчет консольной балки-стенки при действии горизонтальных нагрузок.

Ключевые слова: балка-стенка, метод сосредоточенных деформаций, точность, нормальные напряжение, методика решения.

В данной статье исследуется напряжённо-деформированное состояние (НДС) балки-стенки. Если говорить терминами классической строительной механики, здесь рассматриваются двумерные расчётные схемы. Двумерными называются задачи, в которых для определения полной картины напряжённо-деформированного состояния определяющими являются параметры (напряжения, деформация, перемещения и др.) в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Двумерные задачи ещё называют плоскими задачами теории упругости.

Одной из важнейших проблем математической теории упругости является

построение методики решения задач по определению перемещений и напряжений в упругом теле от действия внешних нагрузок (сосредоточенной силы или момента). Основные уравнения теории упругости для плосконапряженного состояния получим из соответствующих уравнений объёмной задачи, исключив из них производные по координате Z

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + P_x = 0; \quad \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + P_y = 0 \quad (1)$$

Геометрические уравнения Коши записываются в виде

$$\epsilon_x = \frac{\partial u}{\partial x}; \quad \epsilon_y = \frac{\partial v}{\partial y}; \quad \gamma_{xy} = \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \quad (2)$$

При плоском напряженном состоянии напряжение $\sigma_z = 0$. Тогда уравнения закона Гука при плоском напряженном состоянии запишутся в виде

$$\epsilon_x = \frac{1}{E} [\sigma_x - \mu \sigma_y]; \quad \epsilon_y = \frac{1}{E} [\sigma_y - \mu \sigma_x];$$

$$\gamma_{xy} = \frac{\tau_{xy}}{G} \quad (3)$$

Закон Гука в обратной форме имеет вид

$$\sigma_x = \frac{1}{E - \mu^2} [\varepsilon_x - \mu\varepsilon_y];$$

$$\sigma_y = \frac{1}{E - \mu^2} [\mu\varepsilon_x + \varepsilon_y]; \quad (4)$$

$$\tau = G\gamma_{xy} = \frac{E}{2(1 + \mu)} \gamma_{xy}.$$

Выбираем согласно методу перемещения в качестве основных неизвестных функции перемещений. Для определения перемещения имеем два уравнения равновесия (1), в которых напряжения необходимо выразить через перемещения. Используя закон Гука в обратной форме и выразив в равенствах (4) деформации ε_x , ε_y , γ_{xy} через перемещения с помощью геометрических уравнений Коши (2), в результате получим

$$\sigma_x = \frac{E}{1 - \mu^2} \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \mu \frac{\partial v}{\partial x} \right);$$

$$\sigma_y = \frac{E}{1 - \mu^2} \left(\mu \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial x} \right), \quad (5)$$

$$\tau_y = G \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right).$$

Подставляя (5) в (1), получим разрешающие уравнения плоской задачи в перемещениях

$$\frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{E}{1 - \mu^2} \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \mu \frac{\partial v}{\partial y} \right) \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(G \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) + X = 0$$

$$\frac{\partial}{\partial y} \left(G \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{E}{1 - \mu^2} \left(\mu \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \right) \right) + Y = 0 \quad (6)$$

Раскрыв (6) более подробно, получим

$$\frac{E}{1 - \mu^2} \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \mu \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} \right) + G \left(\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} \right) + X = 0$$

$$G \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} \right) + \frac{E}{1 - \mu^2} \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \mu \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} \right) + Y = 0 \quad (7)$$

где $G = E/(2(1 + \mu))$ выражение (8) приобретает вид

$$\frac{E}{1 - \mu^2} \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \mu \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} \right) + \frac{E}{2(1 + \mu)} \left(\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} \right) + X = 0$$

$$\frac{E}{2(1 + \mu)} \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} \right) + \frac{E}{1 - \mu^2} \left(\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \mu \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} \right) + Y = 0 \quad (8)$$

Таким образом, закон Гука при плоском напряженном состоянии выражается уравнениями (3) и (4), а при плоской деформации (2). Исходя из уравнения (8), получим систему алгебраических уравнений методом сосредоточенных деформаций [1, 3].

$$\mathbf{K} \cdot \mathbf{V} = \mathbf{P} \quad (9)$$

здесь \mathbf{K} – матрица внешней жесткости, \mathbf{P} – вектор внешних сил, откуда определяется вектор перемещений, а затем по (10) можно получить вектор внутренних усилий

$$\boldsymbol{\lambda} = -\mathbf{A}^T \mathbf{V}, \quad \mathbf{S} = \mathbf{K} \cdot \boldsymbol{\lambda}. \quad (10)$$

Пример. Исследуется сходимость и точность решения методом сосредоточенных деформаций статической задачи на примере консольной балки-стенки с отношением сторон 1:1,5, жестко закрепленной по подошве от действия боковой равномерно распределенной нагрузкой (рис.1). Это задача исследуется для плоского напряженно деформированного состояния при следующих данных:

$E = 2 \cdot 10^6$ т/м², $\mu = 1,2$. При разбивке балки-стенки на 24 конечных элемента МСД будем иметь 24 узла с 72 неизвестными перемещениями и 58 сечениями с $174 + i$ (i – количество опорных стержней, устанавливаемых в угловых точках или в произвольных точках внешнего контура балки-стенки) неизвестными внутренними усилиями. Следовательно, матрица коэффициентов уравнений равновесия \mathbf{A} имеет размер $72 \times (174 + i)$, а квадратная матрица внутренней жесткости порядка $174 + i$ имеет ленточную структуру. В настоящее время лидирующее место в численных методах решения задач теории упругости занимает метод конечных элементов (МКЭ), используемый в многочисленных программных комплексах для ПК, в том числе и в ПВК ЛИРА, SCAD и др.

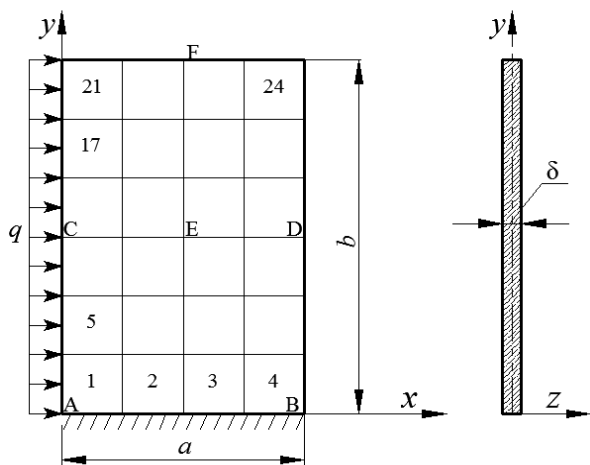


Рис.1. Консольная балка-стенка с разбивкой 4х6.

Задача решается численно на основе метода сосредоточенных деформаций. Данная модель балки-стенки по программе ЛИРА решена методом конечных элементов, и результаты сравниваются с решением по МСД. На основе вышеизложенного алгоритма разработана компьютерная программа на языке ФОРТРАН и проведены численные эксперименты с целью анализа решения, сходимости и точности результатов.

В таблице 1 результаты напряженного состояния, полученные методом

сосредоточенных деформаций, соответствуют сечениям по центру граней элементов. Сравнение показывает, что максимальное нормальное напряжение конечного элемента №1 отличается примерно на 5,5%, а касательное напряжение на 7,5% отличается от результатов по МКЭ.

Численные результаты по МСД, полученные на сетке 4×6, сравниваются с результатами по МКР [3], и ВРМ [1]. Результаты напряженного состояния метода конечных разностей МКР соответствуют сечениям угловых граней элементов. Для сравнения значения нормальных напряжений в угловых точках используем параболическую аппроксимацию. Например, для угловой точки А эти напряжения определяются по [2] и имеют вид

$$\sigma_{xA} = \frac{(15 \cdot 4,53 - 10 \cdot 0,964 + 3 \cdot (-1,06))}{8} = 6,89 \text{ кг/см}^2$$

В таблице 2 представлены результаты распределения нормальных напряжений консольной балки-стенки, полученные по МСД при различных разбиениях, сравниваются с данными М.И. Длугача [4], сетке разбиения 4х6 и ВРМ [1] на сетке разбиения 8х12.

Таблица 1.

Результаты расчета и их сопоставление

Напряжения	Метод	Конечные элементы			
		1	2	3	4
σ_y	МСД	4,53	0,964	-1,06	-4,44
	МКЭ	4,28	1,02	-1,14	-4,16
τ_{xy}	МСД	-1,60	-1,65	-1,53	-1,21
	МКЭ	-1,48	-1,52	-1,39	-1,12

Таблица 2.

Сравнение результатов консольной балки-стенки, жестко закрепленной по подошве, с отношением сторон 1,5: 1

Метод МСД	σ_{xA}	σ_{yA}	σ_{yB}	σ_{yC}	σ_{yD}	σ_{xE}	σ_{yE}	σ_{xF}	τ_{xyA}	τ_{xyB}
4х6	1,00	6,89	-6,64	1,63	-1,66	-0,46	-0,017	-0,50	-1,57	-1,21
8×12	1,00	9,22	-8,65	1,31	-1,34	-0,50	-0,013	-0,50	-1,60	-1,04
[4]	1,00	6,90	-6,45	1,36	-1,44	-0,50	-0,011	-0,51	-2,00	-1,33
[1])	1,00	9,03	-7,99	1,42	-1,49	-0,49	-0,021	-0,50	-2,33	-1,36

Сравнение по нормальным напряжениям σ_x , возникающим в точке Е, F и нормальным напряжениям σ_y в точке А, В, С, D показало, что расхождение с данными

[4] составляет: в точке А – 0,14%; в точке В – 2,86%; в точке С – 16, 5%, в точке D – 13,25%, в точке Е – 18,9%, в точке F – 1,18%. Сопоставление по нормальным напряжениям σ_x , возникающим в точке Е, F и

нормальным напряжениям σ_y в точке А, В, С, D показало, что расхождение с данными [1] составляет: в точке А – 2,0%; в точке В – 2,86%; в точке С – 8,07%, в точке D – 10,24%, в точке Е – 1,4%, в точке F – 0,19%.

Сопоставление результатов, полученных другими численными методами с МСД показывает достаточно хорошее совпадение.

Литература:

1. Вайнберг Д. В. Справочник по прочности, устойчивости колебаниям пластин: - Киев, 1973, 488с.
2. Низомов Д.Н, Каландарбеков И. Метод сосредоточенных деформаций Душанбе, "Дониш", 2015, 436с.
3. Саидов Р.Р. Расчет балки-стенки методом сосредоточенных деформаций с учетом особенности угловых точек. Вестник Таджикского технического университета. Серия Инженерные исследования №4 (36) - 2016 с. 66-70.
4. Улицкий И.И., Ривкин С.А., Самолетов М.В., Дыховичный А.А., Френкель М.М., Кретов В.И. Железобетонные конструкции. Киев "Будівельник", 1972, 992с.

ҲАЛИ АДАДИИ МАСЪАЛАИ СТАТИКII БОЛОР-ДЕВОР БО УСУЛИ ДЕФОРМАТСИЯҲОИ МУТАМАРКАЗ

Р.Р. Саидов, Ч.Н. Низомов, И.К. Каландарбеков,

Дар мақола натиҷаҳои ҳали ададии масъалаҳои болор-девори рафакӣ бо усули деформатсияҳои мутамарказ ифода карда

шудааст. Ҳисоби болор-девори рафакӣ аз таъсири қувваи уфуқӣ оварда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: болор-девор, усули деформатсияҳои мутамарказонида, шиддати нормалӣ, ҳали методӣ.

NUMERICAL SOLUTION OF THE STATIC PROBLEM OF THE BEAM-WALL BY THE METHOD OF CENTRAL-DEFINED DEFORMATION

R.R. Saidov, D.N. Nizomov, I.K. Kalandarbekov

The article presents the results of the numerical solution of problems of a cantilever beam-wall by the method of concentrated deformations. The calculation of a cantilever beam-wall under the action of horizontal loads is given.

Keywords: beam-wall, method of concentrated deformations, accuracy, normal stress, method of solution.

Сведения об авторах:

Саидов Римохиддин Раджабович – старший преподаватель кафедры «Строительная механика и сейсмостойкие сооружения» ТГУ им. акад. М.С. Осими.

Низомов Джахонгир Низомович – доктор технических наук, профессор, чл.-корр. АН РТ, заведующий лабораторией теории сейсмостойкости и моделирования.

Каландарбеков Имомёрбек - доктор технических наук, доцент, академик Инженерной академии РТ, главный научный сотрудник лаборатории теории сейсмостойкости и моделирования.

ИЗУЧЕНИЕ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВОДОТОКОВ НА УЧАСТКЕ ДОРОГИ В СЛОЖНЫХ ГОРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Р.Х. Сайрахмонов¹, Л.С. Исмоилзода², Х.К. Бобоев³, Г.Н. Нурмадов⁴
^{1,2,3,4}Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими,

В статье рассматриваются данные по результатам исследования географических и гидрологических характеристик автомобильной дороги на участке Калайхумб-Ванч (граница Рушанского района). Данный участок автомобильной дороги проходит вдоль р.Пяндж по горной пересечённой местности в пределах высотных отметок 1300-2200 м. На своём протяжении трасса пересекает такие крупные реки, как Обихингоб, Обивисхарв, Ванч, Язгулем, а также

небольшие постоянные водотоки и многочисленные врезы временных водотоков, впадающие в р.Пяндж.

Ключевые слова: участок, автодорога, склон, гидрологические элементы, территория, изыскание, хребет, река.

С точки зрения физико-географических характеристик рассматриваемая территория исследуемой автомобильной дороги занимает восточную часть Таджикистана и занята высоким Памирским

нагорьем. Одним из основных отличий наших горных рек от равнинных является продолжительное и бурное половодье. За этот период по рекам проходит 75-95% годового стока [1]. Из-за комплекса своеобразных черт исследуемый район выделен в отдельную геологическую зону по комплексу слагающих её ландшафтных элементов, резко отличающихся от примыкающего пространства не только Таджикистана, но и Средней Азии.

Орфографический характер участка автомобильной дороги представляет систему почти параллельных хребтов, имеющих, в общем, широтное протяжение. Рельеф характеризуется чрезвычайной расчленённостью и изрезанностью, громадными контрастами высот. Склоны хребтов имеют выпуклые профили и большую крутизну со средней величиной 40-45°. Большие площади занимают скалы и осыпи, встречаются оползни и конусы выносов твёрдого материала. Гребни хребтов возвышаются на 2500-3000 м над дном долин, расположенных на высотах 1300-2200 м. На наиболее высоких участках хребтов развито оледенение.

Долины, направляющиеся к р.Пяндж, представляются глубокими и узкими, имеют эрозионные ущелья. На отдельных участках они переходят в плоскодонные широкие, заполненные наносами конуса выносов, по которым водотоки протекают по едва углублённому руслу. Практически остальная территория страны расположена в бассейне реки Амударьи. Лишь Северо-Восточный

Памир относится к бессточным областям (бассейны озера Каракуль и реки Маркансу) [2].

Здесь плохо развиты почвы, довольно бедная растительность. Всё это благоприятствует интенсивному физическому выветриванию и большой эрозии почв. По крутым склонам почвенный покров практически отсутствует, заменяясь крупно щебёнчатыми скоплениями продуктов физического выветривания горных пород или их коренными выходами.

Надежность и гарантированная безопасная эксплуатация проектируемой автомобильной дороги зависят от влияния находящихся рядом водотоков, их характеристик и изменения в разные периоды года и/или в течение нескольких лет. Поэтому в данной статье рассмотрены и изучены некоторые характеристики водотоков, находящихся вблизи отрезков данного участка дороги.

В гидрологическом отношении в исследуемом участке нами были изучены лишь крупные водотоки некоторых имеющих рек. В таблице №1 и диаграмме представлены сведения гидрологических данных этих рек.

Для обоснования расчётных максимальных расходов воды в неизученных створах мостов с меньшей площадью водосборов дополнительно выбраны реки, протекающие по территории Горно-Бадахшанской автономной области (ГБАО), и по которым проводились наблюдения за стоком воды (таблица № 2).

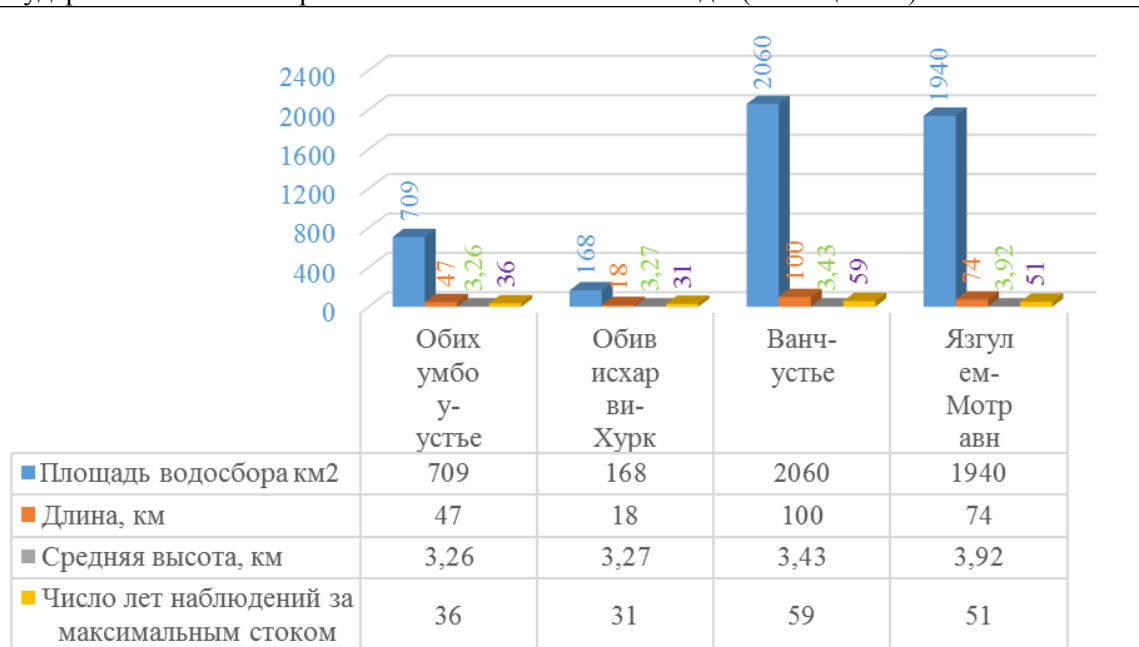


Рис.1 Гидрографические характеристики по территории ГБАО.

Таблица 2.

Гидрологическая изученность в ГБАО

№ п/п	Река гидропост	Принадлежность к бассейну	Гидрографические характеристики			Число лет наблюдений за максимальным стоком
			Площадь водосбора км ²	Длина, км	Средняя высота, км	
1	Техарв-Шавру	Прав. Приток р. Ванч	75,6	13	3,32	15
2	Вомардара-Рушан	Прав. Приток р. Пяндж	87,1	14	3,78	43
3	Уфуф-Ванч	Прав. Приток р. Ванч	59,8	7,1	3,61	10
4	Аумиддара-Хиджез	Прав. Приток р. Бартанг	492	39	4,02	17

Таблица 3.

Гидрологическая изученность р. Пяндж в горной области

№ п/п	Гидрологический пост	Площадь водосбора, км ²	Период действия поста	Примечание
1	Рушан	56400	1999-по настоящее время	наблюдения только за 1 внем воды, после 2018г. прерывистые
2	Шидз	57100	1994-2018	наблюдения за уровнем и расходами воды
3	Калайхумб	67800	1965-2018	наблюдения только за уровнем воды
4	Хирманджоу	72400	1994-2018	наблюдения за уровнем и расходами воды

Основным фактором, определяющим водный режим рек, является характер питания, который обуславливается величиной и сезонным распределением осадков, температурой воздуха и другими климатическими факторами.

Из-за различия протекания исследуемых водотоков в разных физико-географических условиях их водный режим неодинаковый. Несмотря на различный тип питания (по принятой классификации для рек Средней Азии), на постоянно действующих водотоках четко выделяются два периода в годовом стоке: весенне-летнее половодье (паводки) и осенне-зимняя межень. Различие в режиме разного типа состоит в том, что в зависимости от преобладания какого-либо источника питания меняется внутригодовое распределение стока, время наступления и продолжительность периодов половодья и межени, даты прохождения максимальных расходов.

Реки, стекающие с южных склонов Дарвазского хребта (Обихумбоу,

Обивисхарви), относятся к рекам снежоледникового питания. Половодье обычно начинается в марте. В формировании половодья основную роль играют сезонные снега. Роль ледников и вечных снегов незначительна. Поэтому период половодья определяется в основном запасами воды в снегу и интенсивностью лавинного распределения снега. Наибольшие годовые расходы воды проходят в июне, реже в августе. С сентября–октября начинается период межени, продолжающийся до февраля–марта. Продолжительность половодья в пределах 200 дней. Спад волны половодья растянут во времени и продолжается в 1,5 раза дольше подъема.

Реки Пяндж, Ванч, Язгулем относятся к рекам ледниково-снегового питания, их водосборы имеют большие абсолютные высоты и отличаются наличием огромного количества ледников. Здесь сосредоточены наиболее крупные ледники и мощные узлы оледенения Памира. Половодье начинается в апреле и заканчивается в октябре–ноябре. За

это время проходит до 85% годового стока. Расходы по сравнению с меженью увеличиваются более, чем в 10 раз и проходят на фоне общего подъема уровней в виде отдельных волн (пиков), вызванных неравномерностью снеготаяния и поступления талых вод в русло. Гребень волны половодья и наибольшие годовые расходы проходят в июле–августе. Продолжительность половодья более 200 дней, причём периоды подъёма и спада половодья примерно равны между собой. В период половодья на реках наблюдается чёткий внутрисуточный ход уровня. Осенью с прекращением таяния в горах реки переходят в меженное состояние. Расходы воды в течение зимы постепенно, без существенных колебаний, уменьшаются до следующего половодья [3].

Реки со средними высотами водосборов, незначительно превышающими 3 км, относятся к рекам снегового питания. На этих реках половодье начинается в конце февраля–начале марта, заканчивается в июле–августе. За это время проходит до 85% годового стока. Продолжительность половодья 120-190 дней. Спад половодья более растянут, чем подъём. По окончании половодья в сентябре наступает длительная межень с незначительными колебаниями расходов воды.

Выводы

Проведенные исследования показывают, что из-за протекания водотоков исследуемых объектов изыскания в различных физико-географических условиях их водный режим неодинаков. Различие в режиме разного типа водотоков состоит в том, что в зависимости от преобладания какого-либо источника питания меняется внутригодовое распределение стока, время наступления и продолжительность периодов половодья и межени, даты прохождения максимальных расходов.

На реках Обихумбоу, Обивисхарв половодье длится с марта до сентября, его пик наступает обычно в июне; на реках Пяндж, Ванч, Язгулем — с апреля до октября с наибольшими годовыми расходами воды в июле — августе; на водотоках со средними высотами водосборов, незначительно превышающими 3 км, - с марта до августа с наибольшими годовыми расходами воды в апреле — июне, когда на фоне таяния снегов выпадают ливневые дожди. Ливневые дожди из-за рельефа местности и современных

активных процессов разрушения горных пород провоцируют селевые, грязекаменные и водокаменные потоки.

Литература:

1. Сайрахмонов Р.Х., Холдоров О.О., Махмадов Ш.Ш., Худойкулов Д.Х. «Особенности гидрологических условий работы искусственных сооружений на дорогах в Республике Таджикистан». Научно-теоретический журнал «Вестник Таджикского технического университета», Серия инженерные исследования Душанбе - 2017 – 4(36), с.49-54.

2. Информация о Таджикистане. Гидрология. Материалы Центра Tajhydro. [http:// tajhydro.com](http://tajhydro.com).

3. Государственный водный кадастр. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши за 1976-80 г.г., т. XII, Таджикская ССР.

ОМУХТАНИ ХУСУСИЯТИ ГЕОГРАФИ ВА ГИДРОЛОГИИ ЧАРАӢНИ ОБ ДАР ҚИТӢАИ РОӢ ДАР ШАРОИТИ ДУШВОРГУЗАРИ КӢӢӢ-ГЕОЛОГИИ ЧУМӢӢРИИ ТОЧИКИСТОН

Р.Ӣ Сайрахмонов, Л.С. Исмоилзода, Х.К. Бобоев, Ф.Н. Нурмадов

Дар мақолаи мазкур маълумот аз рӯи натиҷаи тадқиқоти географӣ ва гидрологии роҳи автомобилгард дар қитъаи Қалаъи Хумб-Ванҷ (сарҳади ноҳияи Рӯшон) дида баромада шудааст. Қитъаи роҳи мазкур қадқади дарёи Панҷ дар чойҳои буриши кӯҳӣ аз ҳудуди баландии 1300-2200 м мегузарад. Роҳи мазкур дар ҳудуди тӯлонии худ дарёҳои калони Обихингоб, Обивисхарв, Ванҷ, Язғуломро дар бар гирифта, чараӢни обҳои доимии на он қадар калон ва чараӢни обҳои муваққатие, ки ба дарёи Панҷ мерезанд, мегузарад.

Калимаҳои калидӣ: қитъа, роҳи автомобилгард, нишебӣ, элементҳои гидрологӣ, ҳудуд, кофтуковӣ, қаторкӯҳ, дарё.

STUDYING THE GEOGRAPHICAL AND HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS OF WATERCOURSES AT SITE ROAD IN DIFFICULT MINING AND GEOLOGICAL CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

R.H. Sayrahmonov, L.C. Ismoilzoda, Kh.C. Boboev, G.N. Nurmadoev

The article deals with the data on the results of the study of geographical and hydrological characteristics of the road on the

section Kalaihumb-Vanch (the border of the Rushan district). This stretch of road runs along the river through the mountainous terrain within the limits of the elevations of 1300-2200 m On its length, the route crosses major rivers, such as Obihingov, Obliviscar, Vanch, Yazgulem, and small permanent streams, and numerous cuttings of temporary streams flowing into the river.

Keywords: site, road, slope, hydrological elements, territory, survey, ridge, river.

Сведения об авторах:

Сайрахмонов Рахимджон Хусейнович – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Строительство дорог, сооружений и

транспортных коммуникаций» ТТУ им. акад. М. Осими. Тел.(+992) 906 22 96 96, E-mail: srivakn@mail.ru

Исмоилзода Лутфулло Сулаймони –к.т.н., доцент кафедры «Строительство дорог, сооружений и транспортных коммуникаций» ТТУ им. акад. М. Осими. Тел.(+992) 888 08 03 21, E-mail: lutfullo.i@mail.ru

Бобоев Хубоншох Каромович – докторант PhD кафедры «Строительство дорог, сооружений и транспортных коммуникаций», ТТУ им. акад. М.С. Осими. Тел. (+992) 93 525 00 35, E-mail: bxb93@mail.ru

Нурмадов Файрат Нурмадович –, докторант PhD кафедры «Строительство дорог, сооружений и транспортных коммуникаций» ТТУ им. акад. М.С. Осими. Тел.(+992) 93 777 73 27

ФОРМИРОВАНИЕ БИОКЛИМАТИЧЕСКОЙ АРХИТЕКТУРЫ С УЧЕТОМ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Ф.Н. Турдиева

Таджикский технический университет имени академика. М.С. Осими,

В статье описывается биоклиматическая архитектура, сформированная на основе комплексного подхода и экологического анализа. Возможность сохранения природы для будущих поколений является одной из важнейших задач.

Ключевые слова: архитектура, природа, здание, климат, формирование, изменение, методы.

В биоклиматической архитектуре сочетаются традиционные и современные методы решения с использованием самых современных технологий, разработанных для жарких и влажных климатических зон. Анализ различных климатических условий, используемых в создании современных знаний, позволяет разрабатывать и внедрять новые технологии. Современная архитектура напрямую связана с доступными средствами, которые влияют на методы строительства [1]. Эта архитектура адаптирована к функциональным потребностям и культурным особенностям жителей того или иного региона. Главным образом, различие между национальным и традиционным биоклиматическим зданием заключается в возможности последнего выбрать технологическое

решение, наиболее подходящее для климата [2].

В слове «биоклиматическая архитектура» заключается много различных смыслов, которые можно объяснить в одном схематическом определении как комплекс проектных решений, позволяющий обеспечить в здании сохранение благоприятных условий для жизни и быта человека. Между зданием и окружающей его внешней средой должны сложиться такие отношения, чтобы необходимые изменения во внутренней среде жилища происходили во благо его обитателей. Первым делом рассматриваются особенности размещения озеленения в здании и за счет этого повышение чистоты воздуха в здании.

Природным компонентом здания является биосреда, состоящая из озелененных пространств, фонтанов, бассейнов, прудов и растений с системой организованного микроклимата здания [3]. Целостный и последовательный подход к биоклиматической архитектуре можно увидеть в проекте здания Solaris (2011, Сингапур), спроектированном TR Hamzah & Yeang. Эта 79-метровое здание - башня расположено в городе Fusionopolis, в районе бывшей военной базы, которая в

настоящее время представляет собой стремительно развивающийся деловой и исследовательский район Сингапура (Рис.1).

В прошлом это существующая экосистема серьезно пострадала.



Рис. 1. Здания Solaris (2011, Сингапур)

Одной из главнейших задач архитекторов было восстановление и обогащение её биологического разнообразия с целью создания естественного равновесия и искусственной среды. В связи с большим прогрессом технологий и промышленности происходит поглощение озелененных участков города, что губительно влияет на экологическое состояние.

Развитие больших городов в мегаполисе привело к появлению основных источников загрязнения окружающей среды, следствием которого является уменьшение чистого воздуха, воды, пространства и тишины, что является одним из важнейших факторов, влияющих на психологическое здоровье людей. Примером может служить здание, Solaris длиной 1500 метров, которое было спроектировано таким образом, чтобы ввести в него максимальное количество зеленых зон. В здании установлена связь между одним из северных парков, который достигает непосредственно фасада здания, и башней Solaris. Здание Solaris является многоступенчатым.

Из-за большого количества растительности, которое было

расположено внутри здания, необходимо было решить проблему орошения эффективным и экологически безопасным способом. Исходя из первоначальной концепции биоклиматического дизайна, внимание было сосредоточено на высоком и среднем количестве осадков, приходящихся на этот район. Проектное решение здания Solaris адаптировано к местному контексту на многих уровнях. Похожим проектом является центр устойчивых энергетических технологий (CSET), концепция дизайна которого основывается на анализе факторов окружающей среды, таких как угол солнца, солнечный путь, температура и влажность воздуха. Биоклиматическая стратегия этого проекта учитывает индивидуальный характер экосистемы, включая необходимость восстановления и обогащения природными ресурсами. Следовательно, положительная сторона идеи биоклиматической архитектуры заключается в существовании и равновесии с природной средой.

В рассмотренном выше проектном исследовании традиционные решения,

которые были разработаны в народной архитектуре, использовались в качестве отправной идеи, они были источником вдохновения для современных проектировщиков биоклиматических зданий. Основные методы пассивного охлаждения и естественной вентиляции обычно используются в жаркой климатической зоне. Для создания оптимального уровня комфортабельности и микроклимата в помещении, отвечающие современным требованиям пользователей, были применены современные методы и технологии. Изначально в проектировании здания Solaris стоял вопрос обогащения и восстановления, биоразнообразия и равновесия с окружающей средой. В последние годы всё больше и больше растет спрос к повышению биоразнообразия в интересах природной и культурной среды [4].

Мы понимаем таким образом, что в интересах биоклиматической архитектуры создавать большие перспективные возможности для восприятия в качестве оптимального решения для проектирования в жарких странах, так и для других стран. Современные технологии в строительстве позволяют без значительных потерь открыть возможность впускать в дом много солнечной энергии. Однако, чтобы реализовать преимущества больших окон и минимизировать их недостатки, необходимо правильно расположить дом по сторонам света.

На данном этапе рассмотрение и развитие архитектуры в конкретных географических условиях позволяет объяснить многие особенности формирования национальных и региональных традиций, исторически сложившихся на территории данного региона в совокупности с местными условиями.

Климат и архитектура существует с первобытных времен и, несмотря на внедрение самых продвинутых технологий на современном этапе развития, основная ее задача - создание условий оптимальных для человека с учетом влияния природно-климатических факторов. Биоклиматическая архитектура - это архитектура, которая включает в себя пассивные солнечные системы, которые являются неотъемлемой частью и

структурными элементами здания. Эти элементы работают без изнашиваемых механических частей или дополнительного электропитания и естественным путем обогревают здание зимой и охлаждают летом [5]. В понятии интеллектуальное здание заключается создание основной взаимосвязанной системы управления комфортной средой для обитания человека. Прежде всего, минимализируя расходы внутри здания для поддержания внутренней среды. Мировой опыт проектирования зданий определил новый уровень удобств, комфорта и безопасности внутри зданий [6].

Подводя итог, в конце работы можно сказать, что проведенные исследования в области проектирования биоклиматических зданий, не напрасны. Получен хороший потенциал для дальнейшего развития, так как природные ресурсы недр земли безграничны, нужно продолжать работу и полностью переходить на максимальное сохранение всех природных ресурсов. Биоклиматическая архитектура - это иная философия жизни, которой только следует зародиться в нашей республике. Это забота об окружающей среде и людях. Таким образом, можно сказать, что здания будут представлять собой живой дышащий организм.

Литература:

1. Ватин Н.И. – Системы вентиляции жилых помещений многоквартирных домов / Ватин Н.И., Самопляс Т.В. // Инженерно-строительный институт СПбПУ Петра Великого. - Санкт-Петербург 2004. - С. 66
2. Табунщиков, Ю. А. Энергоэффективные здания / Ю. А. Табунщиков, М. М. Бродач, Н. В. Шилкин. – М. : Изд-во АВОК-ПРЕСС, 2003. – С. 100
3. URL:<https://superdom.ua/view/9934-bioklimaticheskij> [Электронный ресурс]
4. Енин А.Е. Системный анализ и экспериментальная проверка принимаемых градостроительных решений/ Енин А.Е. (Заполнитель3) «Глобальный научный потенциал» научно-практический журнал, 2011.№ 9 - С. 36-42.
5. Гиясов А.Г., Турдиева Ф.Н. Климат и архитектура городов Таджикистана [Текст] / А.Г. Гиясов., Ф.Н. Турдиева // Политехнический вестник. Серия

Инженерные исследования. №2 (42) – 2018.
– С.104 – 107.

6. Нигматов И.И. Функция, конструкция и среда в архитектуре. Душанбе, «Ирфон» – 2017. – С. 240–241

ТАШАККУЛЁБИИ МЕЪМОРИИ БИОКЛИМАТИКӢ БО ОМИЛӢОИ БАӢИСОБГИРИИ ИҚЛИМ

Ф.Н. Турдиева

Дар мақола меъморӣи биоклиматикӣ дар асоси ташаккулёбии маҷмуи таҳлили экологӣ дарҷ гардидааст. Имкониятҳои хифз намудани табиат барои насли оянда яке аз масъалаҳои муҳим башумор меравад.

Калимаҳои калидӣ: меъморӣ, табиат, бино, иқлим, ташаккулёбӣ, дигаргуншавӣ, усул.

THE FORMATION OF BIOCLIMATIC ARCHITECTURE, TAKING INTO ACCOUNT CLIMATIC FACTORS

F.N. Turdieva

The article describes the bioclimatic architecture, formed on the basis of an integrated approach and environmental analysis. The use of opportunities to protect nature for future generations is one of the most important problems.

Keywords. architecture, nature, buildings, climate, formation, change, method.

Сведения об авторе

Турдиева Фарангис Нуруллаевна - ассистентка кафедры «Архитектура и дизайн» ТТУ им. акад. М.С. Осими. Тел. (+992) 988 12 74 39, E-mail: farangisturdieva@gmail.com

АСОСӢОИ ТИББӢИ-ПЕДАГОГИИ МУАЙЯНСОЗАНДАИ МАСОӢАТИ ХУЧРАӢОИ МУАССИСАӢОИ ТАЪЛИМӢИ БАРОИ КӢДАКОНИ МАӢЮБ

Ч.Х. Саидзода¹, А.Р. Фозилов², Н. Носиров³, Ш.И. Раҳматуллозода⁴, Ҷ.Ш. Ғанизода⁵

¹Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

^{2,3}Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АИ ҶТ

⁴Кумитаи меъморӣ ва сохтмони назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон

⁵Институти Давлатии санъати тасвирӣ ва дизайни Тоҷикистон

Дар мақола оид ба яке аз масъалаҳои муосири иҷтимоӣ, асосҳои тиббӣ-педагогии муайянсозандаи масоҳати хучраҳои муассисаҳои таълимӣ барои кӯдакони маъҷуб мавриди баррасӣ қарор дода шудааст.

Кӯдакони маъҷуб дар вақти ҳаракат қардан дар тарҳ баъзе минтақаи иловагиро ишғол менамоянд, ки он ба нақшаи горизонталии бадан илова мегардад, аммо ҳалалдоршавии ин минтақа наметавонад аз тарафи муҳити атроф (одамон, ашёҳо, конструксияҳои иҳотаӣ) ба ҳаракати кӯдак (мисол, ўро бозистонад) таъсири ҷиддӣ расонад.

Инчунин қайд гардидааст, ки раванди таълиму тарбия ва таъбабу барқароршавӣ танҳо дар мавриди мувофиқати он ба саломати кӯдак таъсири мусбӣ расонида метавонад. Имкониятҳои физиологӣ ҳар як кӯдаки маъҷубиятдошта гуногунанд ва баррасии пурраву амиқи шароитҳои гуногунро талаб мекунанд. Бар хилофи кӯдакони солим, ки имкониятҳои физиологӣ асосан аз сину солашон вобастагӣ дорад, қобилияти кӯдакони маъҷуб ба намудҳои гуногуни фаъолият ва зиндагӣ аз рӯи хусусият ва дараҷаи бемориашон муайян мегардад.

Калимаҳои калидӣ: муассисаҳои иҷтимоӣ, кӯдакони маъҷуб, мактаб-интернат, антропометрӣ ва эргонометрӣ, таълим, тарбия, таъбабу барқароршавӣ, таҳлилу биноҳо.

Муайянсозии асосҳои меъморӣ масоҳати хучраҳои муассисаҳои таълимӣ барои кӯдакони маъҷубиятдошта, ба монанди ҳолатҳои муқаррарӣ асосан аз андозаҳои бадан ва суръати ҳаракати одамон вобаста мебошад.

Таҳқиқоти назаррас дар соҳаи муайянсозии нишондоди антропометрӣ ва эргонометрии кӯдакони маъҷубияти гуногундошта, дар муассисаҳои номбурда (мактаб-интернатҳои махсус) аз тарафи олимони доктори меъморӣ Степанов В.К. ва номзади меъморӣ Ҳасанов Н.Н. ханӯз дар солҳои 80-уми асри гузашта гузаронида шудааст.

Бо назардошти хусусиятҳои антропометрӣ ва эргонометрии тамоми кӯдакони маъҷубиятдошта онҳоро ба се гурӯҳи асосӣ ҷудо менамоянд [1].

Ба гурӯҳи 1-ум кӯдакони маъҷубе, ки вобаста ба нишондоди антропометрии худ ба кӯдакони солим наздик мебошанд, ба

монанди ношунавоён, биниши маҳдуддошта, нокисулақлон дохил мегарданд.

Бояд қайд намуд, ки хусусиятҳои эргонометрии кӯдакони маъҷубиятдошта вобаста ба иллати онҳо аз кӯдакони солим фарқ доранд. Вале андозаҳои бадани онҳоро, ки ба муайянсозии масоҳатҳои кории ҳучраҳо ва вақти таҳлия (эвакуатсия) аз бино таъсир мерасонанд, дар асоси маълумоти ба дастовардаи мутахассисони Донишкадаи илмию таҳқиқоти гигиена ва ҳифзи саломатии кӯдакон ва наврасони (ДИТ ГХСКН) Вазорати тандурустии Россия ва профессор, д.и.т. Предтеченский В.М. [2, сах. 120] қабул намудан мумкин мебошад. Андозаҳои калонтарини бадани наврасони ин тоифа ба андозаҳои миёнаи одами болиғ, ки масоҳати баданаш дар тарҳ $f = 0,1 \text{ м}^2$ (дар либоси тобистона) баробар мебошад.

Ба гурӯҳи 2-юм кӯдакони нобино, ки гарчанде сохти антропометриашон ҳалалдор набошанд ҳам, андозаҳои бадани онҳо бо истифодаи ҳатмии асоча аз кӯдакони солим фарқ мекунад, шомиланд.

Ченкуниҳои бисёркаратаи профессор Степанов В.К. имкон додаанд, ки масоҳати миёнаи дар тарҳ банднамудаи хонандагони нобиноро бо назардошти доираи “тафтиши” ёрирасон бо асоча муайян карда шавад. Барои хонандагони қадбаланди синфҳои болоӣ (қади 175 см дошта) ин масоҳат ба $f_1 = 0,4 \text{ м}^2$ баробар мебошад.

Хусусияти нуқсони узвҳои ҳаракат метавонад модарзодӣ ва пайдокарда бошад ва аз якдигар бо намудҳои зерини нуқсон фарқ мекунанд:

- беморӣҳое, ки бо системаи асаб вобастаанд, ба монанди фалаҷи серебрялии кӯдакони (ФСК) ва полиомелит;

- нуқсони модарзодии узвҳои ҳаракат (НМУХ), ба монанди миёни баромада, қачгарданӣ, деформатсияи қафи пой, нуқсони инкишофи сугунмӯҳра (сколиоз), инкишофи нокифоя ва нуқсони дасту по, нуқсони инкишофи дасту панҷа, артрогрипоз;

- беморӣҳои пайдонамуда ва нуқсонҳои узвҳои ҳаракат, ба монанди зарбхӯрии ҳароммағз, мағзи сар ва дасту по, полиартрит, беморӣҳое, ки ба шаклтағйирёбии устухонбанди одам (скелет) мерасонанд, беморӣҳои нуқсони узвҳои таъя ва ҳаракат (хонродистрофия, рахит).

Дар кӯдакони нуқсони узвҳои таъя ва ҳаракатдошта иллати узвҳои ҳаракат (қафомонии инкишофёбӣ, инкишофи нокифоя ва ё аз даст додани қобилияти ҳаракаткунӣ) аввалиндарача мебошад. Дар ин

ҳолатҳо инкишофи қобилияти узвҳои ҳаракат боздоштшуда, қафомонии назарраси қобилияти рост дошта тавонистани сар, малакаи нишастан, рост истодан, роҳгардӣ ва фаъолияти манипулятивӣ ба миён меояд.

Дар байни кӯдакони нуқсони узвҳои таъя ва ҳаракатдошта се гурӯҳи асосӣ вучуд дорад:

- кӯдакони бе истифодаи воситаҳои ёрирасон ҳаракаткунанда. Гарчанде ки хонандагон бе воситаҳои ёрирасон ҳаракат менамоянд, аз сабаби фарқияти сохти физиологии бадан, ки бо нуқсонашон вобастагӣ дорад, андоза ва таносуби узвҳои бадани онҳо тағйироти назаррас доранд. Гуногуншаклии ин ихтилофҳо имконпазирии танҳо муайянкунии нишондиҳандаҳои миёнаи бо роҳи андозагирии кӯдаконеро, ки тағйирёбии гуногуни фишӯрдашавии организм доранд, нишон медиҳад. Масоҳати миёнаи тарҳи бадани чунин кӯдакон ишғолкарда ба $f_{2cp} = 0,25 \text{ м}^2$ баробар мебошад;

- кӯдакони бо ёрии як таъягоҳи иловагӣ ҳаракаткунанда. Ба сифати таъягоҳи иловагӣ барои кӯдакони ин гурӯҳ чӯбчаҳо ё асобағалҳои сохти гуногун хизмат мекунанд. Андозагириҳо нишон доданд, ки минтақаи иловагии калонтаринро (дар тарҳ) дар вақти ҳаракат бо истифодабарии асобағал ташкил медиҳад.

Дурии миёнаи воситаҳо аз бадан дар сатҳи фарши хона 23-25 см (a_3-a), ва $f_3 = 0,2 \text{ м}^2$ баробар аст. Дар вақти истифодабарии як чӯбча минтақаи хурд мешавад ва $f_3 = 0,15-0,17 \text{ м}^2$ мешавад;

- кӯдакони бо ёрии ду таъягоҳи ёридиҳанда ҳаракаткунанда. Истифодабарии ду таъягоҳи ёридиҳанда (яъне асобағал) дар тарҳ минтақаи бо гузаргоҳи барии умумӣ (a_4) то 90 см бо майдони $f_4 = 0,3 \text{ м}^2$ мебошад.

Бояд қайд кард, ки боз як гурӯҳ кӯдакон вучуд доранд, ки бо курсиаробачаҳо ҳаракат мекунанд (онҳоро «курсиробачиҳо» меноманд). Аммо кӯдакони ин гурӯҳ дар кори мазкур дида баромада намешаванд, чунки аз рӯи низомномаи тасдиқшуда мактаб-интернатҳои махсусгардонидашудаи ин гурӯҳ зерсохтори Вазорати маориф ва илми ҚТ нестанд. Нигоҳубини онҳо ба салоҳияти Вазорати ҳифзи иҷтимоии ҷумҳурӣ тааллуқ дорад.

Кӯдакони ба дараҷаи якуми беморӣ шомилбуда дар вақти ҳаракат кардан дар тарҳ баъзе минтақаи иловагиро ишғол менамоянд, ки он ба нақшаи горизонталӣ бадан илова мегардад, аммо ҳалалдоршавии ин минтақа наметавонад аз тарафи муҳити

атроф (одамон, ашҳо, конструкцияҳои ихотавай) ба ҳаракати кӯдак (мисол, ўро бозистонад) таъсири ҷиддӣ расонад.

Халалдоршавии минтақаҳои иловагии эргонометрии кӯдакони дорои дараҷаи маҳдудҳаракатии 2 ва 3 дошта бо қатъ гардидани ҳаракат вобастагӣ доранд, ки ин маҷбур месозад майдони минтақаи воситаҳои иловагӣ ба майдони умумии нақшаи горизонталии кӯдаки маъюб ворид карда шавад.

Барои муайян кардани вақти таҳлия (эвакуатсия), бари гузаргоҳ, ошёнҳои биноҳо, ба ғайр аз донишони нақшаи горизонталии бадан, инчунин суръати ҳаракати кӯдакони имконияти ҳаракати маҳдуддоштаро доништан зарур аст.

Ченкунии чандинқаратаи суръати ҳаракатҳои аз тарафи профессор Степанов В.К. амалишуда нишон медиҳанд, ки ҳамаи кӯдакони имконияти ҳаракати маҳдуддошта ба шаш тоифа ҷудо мегарданд:

I – ношунавоён, суштшунавоён ва кӯдакони иллати вазнини нутқ дошта;

II – бо нуқсони аклий (ноқисулақл);

III – суғбину;

IV – нобиноён;

V – кӯдакони нуқсони узвҳои таъя ва ҳаракатдошта, бо як таъягоҳи иловагӣ;

VI – кӯдакони нуқсони узвҳои таъя ва ҳаракатдошта, бо ду таъягоҳи иловагӣ.

Бояд қайд намуд, ки муайян кардани шароити мусоидтгари ҳаракатҳои кӯдакони маъюбиятдошта таҳқиқоти амиқтари махсусро, ба мисли рисолаи номзодии М.А. Еремченко «Ҳаракати ҷараёни одамон дар биноҳои мактаб»-ро [3] талаб мекунад, ки он ба таҳқиқи мактабҳои таҳсилоти умумӣ бахшида шудааст.

Раванди таълиму тарбия ва таъобату барқароршавӣ танҳо дар мавриди мувофиқати он ба саломатии кӯдак таъсири мусбӣ расонида метавонад. Имкониятҳои физиологии ҳар як кӯдаки маъюбиятдошта гуногунанд ва баррасии пурраву амиқи шароитҳои гуногунро талаб мекунад. Бар хилофи кӯдакони солим, ки имкониятҳои физиологияшон асосан аз сину солашон вобастагӣ дорад, қобилияти кӯдакони маъюб ба намудҳои гуногуни фаъолият ва зиндагӣ аз рӯйи хусусият ва дараҷаи бемориашон муайян мегардад. Давомнокии фаъоли дикқати кӯдак мутаносибан аз сину соли вай вобаста мебошад. Аз рӯйи маълумоти Дьячкова Н.Г. [4, сах. 28] давомнокии фаъоли дикқати кӯдакони сину соли 6-8 сола дар

дарсҳо (яъне хонандагони синфҳои тайёрӣ ва I-ум) 15-20 дақиқаро ташкил медиҳад.

Имконияти давомнокии таълимии кӯдакони сину солашон гуногун муҳталиф аст. Агар дар синфи як хониши беист қариб 15 дақиқа давом кунад, дар синфи чорум 25 дақиқа давом дошта, рӯйнависи беист дар синфи як 8-10 дақиқа, дар синфи чор 17-20 дақиқа давом карда метавонад.

Мушоҳидаҳои олимони соҳа Носбаум Д.Х., Фокина С. нишон доданд, ки тарбиятгарандагони синфи як на танҳо 45 дақиқаи дарс, балки давомнокии умумии кори 3-4 соатро бо мушкилӣ мегузаронанд [5]. Ин хусусиятҳои синнусолиро ба инобат гирифта, камшавии давомнокии дарсҳоро дар гурӯҳҳои тайёрӣ ва синфҳои як то 35 дақиқа ва зиёдшавии вақти танаффусҳоро аз 10 то 20 дақиқа барои ҳамаи тоифаи кӯдакони маъюбиятдошта муайян намуданд.

Хусусияти сину сол дар барнома, усулҳои таълим ва сохтани речаи тамоми рӯз, аз ҷумла давомнокии хоб ва сайру гашт, сари вақт хӯрок хӯрдан, иштирок кардан дар чорабиниҳои беруназсинфӣ ва ғайра дарч мегардад.

Барои хонандагони сину соли гуногун барои иҷро намудани супоришҳои хонагӣ вақти муҳталиф ҷудо карда мешавад.

Ҷудокун (дифференциатсия)-ии синнусолӣ бояд дар ташкил кардани хӯрокхӯрии тарбиягирандагон низ ба инобат гирифта шавад. Таъхисҳои мактаб-интернатҳои махсусгардонидашудаи амалкунанда, ки аз тарафи профессор Степанов В.К. гузаронида шудаанд, нишон доданд, ки меъёри хӯрокҳои мавҷудбуда фақат ҷамъи маҳсулоти шабонарӯзиро барои як хонанда пешбинӣ кардааст. Аммо «ҳарчанде ки хусусиятҳои физиологии кӯдакони сину солашон гуногун ва талаботи онҳо ба моддаи ғизоӣ якҷайл нестанд, яъне аз талаботи ғизоӣ дурусти кӯдакон ташкили дурусти он ба ҳисоб меравад».

Баҳисобгирии хусусиятҳои синнусолии кӯдакони маъюбиятдошта дар доираи ҳамаи қоидаҳои барои кӯдакони солим пешбини-шуда асос ёфтаанд.

Кӯдакони маъюбиятдошта маълумотро дар сатҳи барномаи таълимии мактабҳои таҳсилоти умумӣ мегиранд, аммо барои аз худ кардани ин барнома вобаста аз шакли мактабҳо шумораи гуногуни соатҳо ҷудо карда мешаванд. Вобаста ба ин дастабандии гурӯҳҳои синнусолӣ барои шакли гуногуни мактаб-интернатҳои махсусгардонидашуда аз мактабҳои оддии таҳсилоти умумидошта

фарқ мекунад. Бояд қайд намуд, ки тақсимои асосӣ ба гурӯҳҳои тарбиягирандагони хурдсол, миёна ва калонсолон ҳамон хел боқӣ мемонад.

Ҳамин тавр дар муассисаҳои таълимӣ барои кӯдакони маъюбиятдошта тарбиягирандагон ба синфҳои - I-IV (илова гурӯҳи тайёрӣ), синфҳои V-IX ва ба синфҳои X-XI чудо карда мешаванд.

Албатта, дар тақсимои тарбиягирандагон аз рӯйи гурӯҳҳои синусолӣ дар муассисаҳои таълимӣ таъсири аниқ хусусияҳои беморӣ низ мерасад. Бояд тазаққур дод, ки бегуфтгӯ ташкили дурусти раванди таълиму тарбия бе назардошти хусусияти сину соли хонанда ва бе ташкили шароитҳои хоси ҷудогона барои ҳар як гурӯҳи синусолӣ сохта намешавад.

Хусусияти бемории кӯдакони узвҳои таълим ва ҳаракатдошта гуногун аст. Ин гурӯҳи кӯдакон метавонанд бемориҳои фалачи заиф ва ҷароҳатҳо, оқибати полиомиелит, фалачи серебрялини майнаи сар, аз ҷо бечошавии сони модарзодӣ, антрогрипоз, хондродистрофия ва дигар иллатҳо дошта бошанд. Чун қоида ин кӯдакон дорои зехни пурра ва муқаррарӣ буда, мустақил ҳаракат менамоянд ва ба нигоҳубини фардӣ муҳтоҷ нестанд. Аммо фарқи хусусияти беморӣ ва зарурияти аз ин ҷо барояндаи зиндагӣ дар шароитҳои гуногун, дар раванди хусусиятҳои таълим ва ҷорабиниҳои муолиҷавӣ талаб мекунад, ки хонандагонро ба гурӯҳҳои дифференсалии ҷудо намуда, ин гурӯҳҳоро бо ҳуҷраҳои мувофиқ ва маҷмӯи таҷҳизоти зарурӣ таъмин созанд.

Ҳамин тавр дараҷаҳои гуногуни норасоии ақлӣ ва ҷисмонии кӯдакон, ҳолати дониши онҳо, нутқ, малака ва доираи тасаввуроташон иҷрои вазифаҳои ташкили усулҳои гуногуни таълим ва таъбабат, шароитҳои гуногуни омадан ба муассисаҳои иҷтимоиро ба миён меоваранд.

Ҳалли ҳаҷмию тарҳии ҳамаи намуди муассисаҳои таълимӣ бояд чунин гурӯҳи ҳуҷраҳоро пешбинӣ намоянд, ки барои амалӣ гаштани муносибати дифференсатсионӣ барои ташкили корҳои таълиму тарбия ва таъбабатию барқароршавӣ бо кӯдакон, на танҳо дар асоси баҳисобгирии хусусиятҳои синусолӣ (чӣ хеле ки дар мактабҳои таҳсилоти умумӣ) инчунин дар дохили гурӯҳҳои синусолӣ дар асоси хусусиятҳои беморӣ мусоидат намояд.

Дар натиҷаи косташавии ҳолати умумии саломатии кӯдакони маъюбиятдошта, онҳо назар ба хонандагони солими муассисаҳои таҳсилоти умумӣ ба

касалиҳои сирояткунанда бештар дучор мегарданд.

Ҷорабиниҳои карантинӣ дар он ҳолате таъсирбахш шуда метавонанд, ки ҷудокунии ҳайати тарбиягирандагон самаранок амалӣ гардад. Яъне чӣ қадар зиёдтар зергурӯҳҳои хурди ин ҳайат бо ҳалли ҳаҷмию тарҳии биноҳои ҷудогона таъмин бошанд, ҳамон қадар ҷорабиниҳои карантинӣ натиҷабархш мешаванд.

Таъмин намудани шароитҳои ҷудонигордории гурӯҳҳои алоҳидаи хонандагон дар ҳолатҳои ба вучуд омадани эпидемия бевосита аз қонеъ гардонидани талаботи гигиениву педагогӣ, дар асоси ҳалли дуруст ва фароҳаи истифодабарии биноҳои муассисаҳои таълимӣ вобаста мебошад.

Аз нуқтаи назари гигиениву тиббӣ зуд ҷудо намудани кӯдакони бемор аз кӯдакони солим дар ҳолати сар задани эпидемия ва аз нав тақсимшавии гурӯҳҳо ва ташкил кардани шӯъбаҳои пурраи карантинӣ ниҳоят муҳим мебошад.

Адабиётҳо:

1. Степанов В.К. Специализированные школы. М, Стройиздат, 1973.
2. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Том II. Под общей редакцией проф. д.т.н. Предтеченского В.М. М, Стройиздат, 1984.
3. Еремченко М. А. Движение людских потоков в школьных зданиях. Диссертация канд., МИСИ, 1978.
4. Гигиенические вопросы школы-интерната. М, Медицина, 1994.
5. Организация режима дня для воспитанников школ-интернатов. М, 1999.

МЕДИКО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОЩАДЕЙ ПОМЕЩЕНИЙ УЧЕБНЫХ УЧЕРЕЖДЕНИЙ ДЛЯ ДЕТЕЙ-ИНВАЛИДОВ

Дж.Х. Саидзода, А.Р. Фозилов, Н. Носиров, Ш.И. Рахматуллозода, Дж.Ш. Ганизода

В статье рассматривается одна из важных проблем проектирования социальных учреждений для детей-инвалидов - медико-педагогические основы определения площадей помещений данных учреждений.

Дети-инвалиды во время движения занимают в плане некоторую дополнительную зону, добавляемую к горизонтальной проекции тела, но нарушение этой зоны со стороны окружающей среды

(людей, предметов, ограждающих конструкций) не может существенно повлиять на движение ребенка (например, остановить его).

Отмечено, что учебно-воспитательный и лечебно-восстановительный процессы могут дать положительный эффект для ребенка только в том случае, когда они для него посильны. Физиологические возможности разных детей-инвалидов различны и требуют для своего полного раскрытия различных условий. В отличие от здоровых детей, у которых физиологические возможности зависят в основном от возраста, способности к различным видам жизнедеятельности у этих детей определяются еще характером и степенью их заболеваний.

Ключевые слова: социальные учреждения, дети-инвалиды, школа-интернат, антропометрический эргонометрический, обучение, воспитание, лечение, восстановление, эвакуация, здание.

MEDICAL-PEDAGOGICAL BASIS FOR THE DEFINITION OF AREAS OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS FOR CHILDREN WITH DISABILITIES

J.H. Saidzoda, A.R. Fozilov, H. Nosirov, S.I. Rahmatullozoda, J. Sh. Ganizoda

The article deals with one of the important problems of designing social institutions for children with disabilities - medical and pedagogical bases of determining the areas of premises of these institutions.

Children-invalids during movement occupy in the plan some additional zone added to a horizontal projection of a body, but infringement of this zone from environment (people, the subjects, protecting designs) cannot essentially affect movement of the child (for example to stop it).

It is noticed that teaching and educational and medical-regenerative processes can give a positive effect for the child only in that case when they are feasible for it. Physiological possibilities of different children-invalids are various and demand for the full disclosing of various conditions. Unlike healthy children at whom physiological possibilities depend basically on age, abilities to various kinds of activity to live with these children are defined by character and degree of their diseases else.

Keywords: social establishments, children-invalids, boarding school, anthropometrical эргонометрический, training, education, treatment, restoration, evacuation, a building.

Маълумот дар бораи муаллифон:

Саидзода Чамшед Хамро – д.и.т., и.в. профессори кафедраи “ИМ,ТваТС”-и ДТТ ба номи ак. М.С.Осимӣ, тел: (+992) 918 66 81 71 e-mail: jamshed66@mail.ru

Фазилов Али Раҳматҷоновиҷ – д.и.т., дотсент, мудири озмоишгоҳи «Захираҳои обӣ ва равандҳои гидрофизикӣ»-и Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АИ ҚТ. тел: (+992) 918 56 50 70 E-mail: alifazilov53@gmail.com

Носиров Набӣ – д.и.т., к.к.и., мудири озмоишгоҳи «Амсиласозӣ ва таъминоти иттилоотӣ»-и Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АИ ҚТ. Тел: (+992) 222 23 20

Раҳматуллозода Шаҳноз Ибодулло – номз. меъморӣ, муовини раиси Кумитаи меъморӣ ва сохтмони назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон. Тел: (+992) 934 81 22 22, E-mail: rsi-design@mail.ru

Ғанизода Чамшед Шучоат – номз. меъморӣ, дотсент, Ректори Институти Давлатии санъати тасвирӣ ва дизайни Тоҷикистон. Тел: (+992) 918 17 11 17 E-mail: jamna@mail.ru

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

В научно-теоретическом журнале Политехнический вестник. Серия Инженерные исследования. Таджикского технического университета («Паёми политехникӣ. Баҳши Таҳқиқотҳои муҳандисӣ.») публикуются научные сообщения по следующим направлениям: энергетика, строительство и архитектура, транспорт, химическая технология и металлургия.

1. Статья, представленная в редколлегию, должна иметь экспертное заключение о возможности опубликования в открытой печати от учреждения, в котором выполнена данная работа, а также рецензию специалиста в данной области науки.

2. Редколлегия принимает статьи, подготовленные в системе Word, тщательно отредактированные и распечатанные в 2-х экземплярах через 1,5 интервала (размер шрифта кегль 14 Times New Roman), на белой бумаге формата А4 (297x210 мм), поля: левое - 30 мм; правое – 20 мм; верхнее – 30 мм; нижнее – 25 мм). Одновременно текст статьи представляется в электронном виде или присылается по электронной почте: fariduny@mail.ru, nisttu@mail.ru, nisttu1@mail.ru или markaziitilootvanashr@mail.ru.

3. Размер статьи не должен превышать 10 страниц компьютерного текста включая текст, иллюстрации (графики, рисунки, диаграммы, фотографии) (не более 4), список литературы (не более 15), тексты резюме на таджикском и английском языках (не более 100 слов). Каждый рисунок должен иметь номер и подпись. Таблицы располагаются непосредственно в тексте статьи. Каждая таблица должна иметь номер и заголовок. Повторение одних и тех же данных в тексте, таблицах и рисунках не допускается. В тексте необходимо дать ссылки на все приводимые таблицы, рисунки и фотографии. В цифровом тексте десятичные знаки выделяются точкой.

4. В правом углу статьи указывается научный раздел, в котором следует поместить статью. Далее в центре следующей строки - инициалы и фамилия автора, ниже – полное название статьи (шрифт жирный, буквы прописные), краткая (5-7 строк) аннотация (курсив), ключевые слова. Сразу после текста статьи приводится список использованной литературы и указывается название учреждения, в котором выполнялось данное исследование. Затем приводится аннотация на таджикском (редактор Times New Roman Tj), русском и английском языках.

5. Формулы, символы и буквенные обозначения величин должны быть набраны в редакторе формул Microsoft Equation и Math Type (шрифт 12). Нумеруются лишь те формулы, на которые имеются ссылки.

6. Статья завершается сведениями об авторах: ф.и.о. (полностью), ученая степень, ученое звание, место работы (полностью), должность, контактная информация.

7. Цитируемая литература приводится под заголовком «Литература» в конце статьи. Все ссылки даются на языке оригинала и нумеруются. Цитируемая литература должна иметь сквозную нумерацию в порядке упоминания работ в тексте. Ссылки на литературу в тексте должны быть заключены в квадратные скобки. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

8. Электронная версия опубликованной статьи размещается в сайте ТГУ и в системе Российского индекса научного цитирования (РИНЦ).

9. Редакция оставляет за собой право производить редакционные изменения, не искажающие основное содержание статьи. В случае отказа в публикации статьи редакция направляет автору мотивированный отказ.

10. Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается.

POLYTECHNIC BULLETIN

2(46)

2019

SERIES: ENGINEERING STUDIES

Published since
January 2008

SCIENTIFIC - TECHNICAL JOURNAL

ISSN 2520-2227

Founder and publisher:

**Tajik Technical University named
after academician M. Osimi
(TTU named after
acad.M.Osimi)**

EDITORIAL TEAM:

H.O. ODINAZODA

**Corresponding member of Academy of Sciences of the Republic of
Tajikistan, Doctor of Technical Sciences, Professor - Chief Editor**

M.A. ABDULLOEV

Candidate of technical sciences, associate professor, Deputy Chief Editor

A.J. RAKHMONZODA

Candidate of technical sciences, associate professor, Deputy Chief Editor

A.B. BADALOV

Doctor of Chemistry, professor

I.N. GANIEV

academician of AS RT, Doctor of Chemistry, professor

A.G. GIYASOV

Doctor of technical sciences, professor

R.A. DAVLATSHOEV

Candidate of technical sciences, Associate professor

T.J. JURAEV

Doctor of technical sciences, professor

V.S. IVASHKO

Doctor of technical sciences, professor (Republic of Belarus)

L.S. KASOBOV

Candidate of technical sciences, Associate Professor

T.I. MATKERIMOV

Doctor of technical sciences, professor (Kyrgyz Republic)

R.S. MUKIMOV

Doctor of Architecture, Professor

D.N. NIZOMOV

Corr. member of AS RT, Doctor of technical sciences, professor

F.I. PANTELEENKO

Doctor of Technical Sciences, Professor (Republic of Belarus)

A.I.SIDOROV

Doctor of technical sciences, professor (Russian Federation)

V.V. SILYANOV

Doctor of technical sciences, professor (Russian Federation)

A.G. FISHOV

Doctor of technical sciences, professor (Russian Federation)

M.M. KHAQDOD

Corr. member of AS RT, Doctor of technical sciences, professor

A.SH. SHARIFOV

Doctor of technical sciences, professor

D.H. SAIDZODA

Doctor of technical sciences, professor

A. AKBAROV

Doctor of Engineering, Professor

A. RUZIYEV

Candidate of technical sciences

M.YU.YUNUSOV

Candidate of technical sciences

Scientific directions of periodical
edition:

— 05.14.00 Energy *

— 05.16.00 Metallurgy and
Materials*

— 05.17.00 Chemical technology

— 05.22.00 Transport*

— 05.23.00 Construction and
Architecture *

The certificate of registration of
organizations that have the right to
print in the Ministry of Culture under
number 0261 / JR from January 18,
2017.

Frequency of edition - quarterly.

Subscription index in the catalogue
"Tajik Post" -77762

Договор с Научно-электронной
Journal included in the Russian
scientific citation index

https://elibrary.ru/title_about.asp?id=62828

Договор -08/09-1 о включении жура в
Российский индекс
научноцитирования

A full-text version of the journal is
located at the site <http://vp-es.ttu.tj/>

Editorial address:

734042, Dushanbe,
10A, acad. Rajabovs ave.

Tel .: (+992 37) 227-01-59

Fax: (+992 37) 221-71-35

E-mail: nisttu1@mail.ru

Журнал с 30 мая 2018 года включен в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК при РТ.

Мухаррири матни русӣ:	М.М. Якубова
Мухаррири матни тоҷикӣ:	Ф.М. Юнусов
Ороиши компютерӣ ва тарроҳӣ:	С.Р. Чоршанбиев
Редактор русского текста:	М.М. Якубова
Редактор таджикского текста:	Ф.М. Юнусов
Компьютерный дизайн и верстка:	С.Р. Чоршанбиев

Нишонӣ: ш. Душанбе, хиёбони акад. Раҷабовҳо, 10^А

Адрес: г. Душанбе, проспект акад. Раҷабовых, 10^А

Ба матбаа 20.05.2019 супорида шуд. Ба чоп 29.05.2019 имзо шуд.

Чопи офсетӣ. Коғазӣ офсет. Андозаи 60x84 1/8

Адади нашр 200 нусха.

**Матбааи Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ
ш. Душанбе, кӯчаи акад. Раҷабовҳо, 10^А**