

МУНДАРИЦА

ЭНЕРГЕТИКА

С.Т. Қайюмов. Манбаъҳои барқароршавандаи энергия, роҳ ба ояндаи истиқлолияти энергетикаи Тоҷикистон..... 7

А. Д.Ахророва, Х.Х.Холов. Самаранокии энергия, ҳамчун самти афзалиятноки иқтисодии миллӣ дар сиёсати давлатии ҷумҳурии тоҷикистон..... 12

М. Д Додхудоев., О.А Мираков. Асосҳои назарияи дастгоҳҳои бодии энергетикӣ бо сели шамоли сунъӣ..... 17

В.Г.Чекалин, У.Ҷ Тошбоев. Усулҳои модулятсионӣ интегралӣи идентификация барои аъзоҳои ҳаракатовари барқӣ бо муодилаи ҳаттии дифференциалӣ дар речаи статсионарӣ тасвиршуда..... 22

Ф.Р. Сафарова, Н.Б. Одинаева, И.Н. Ғаниев, З.Р. Обидов. Рафтори анодии ҳӯлаи $Zn5Al$, ки бо галлий ҷавҳаронида шудааст, дар муҳити электролити $NaCl$ 27

С.Ж Иброҳимов, Б.Б Эшов., З.В Кобулиев., И.Н Ғаниев. Таъсири лантан, празеодим ва неодим ба ҳосиятҳои гармофизикаии ҳуллаи $AMg4$ 33

А. Шарифов, У.Х. Умаров, Д.К. Субҳонов., Г.Г Шодиев., Ш.И. Аҳмадов Моддаи иловагии органоминаралӣ барои беҳтар намудани сифати композитсияи гаҷӣ.. 37

Ф.К. Ходжаев, А.Б. Бадалов, Т.Д. Джураев, И.Ш. Муслимов. Муайянкунӣ ва қонуниятҳои термохимикаии хусусиятҳои таркибӣ интерметаллидҳои Pb_3Ln [Ln – лантаноидҳо] 42

ТЕХНОЛОГИЯИ КИМӢӢ

А.С.Қурбонов, З.Т. Якубов, Ф.А. Назаров, П.М. Ятимов, У.М.Мирсаидов. Таъзияи хлор ва кислотагии маъданҳои боросиликати Тоҷикистон 47

З.Х. Ғайбуллаева, Г.Т.Насымов. Таъсири ҳарорат ба кинетикаи ҳалкунӣ маъдани Ғанигардонидашудаи сулфиддори Кони-Мансур..... 50

НАҚЛИӢТ

М.А.Абдуллоев, А.А.Саибов, А.М. Умирзоков, Б. Ж.Мажитов, Ф. А.Турсунов Асосноккунӣ назариявии нишондихандаҳои [параметрҳои] қабурғаҳои сараки цилиндри дизелҳои бо ҳаво сардшаванда..... 57

И.А.Амонуллоев. Баҳогузори омилҳои, ки ба баландбардории самаранокии системаи нақлиёти минтақа таъсир мерасонанд..... 67

Р.Х. Сайраҳмонов., С.С. Умаров., Ш.Р. Маҳмадов., Т.Н. Зайниддинов Применение отходов алюминиевого производство в составе цемента и асфальтовяжущего для дорожного строительства..... 73

А.С. Фохаков, Б.Т. Камолитдинов, С.Х. Усмонов, Ф.К. Аҳмедов. Асосҳои назариявии рушди бозори хизматрасонии мусофирон таввасути нақлиёти автомобилӣ дар шароити иқтисоди бозоргонӣ..... 79

А. А. Рачабов, Ф.М. Юнусов, А. А. Рачабов Роҳҳои такмили бозори хизматрасонии автосервисӣ бо истифодаи технологияҳои инноватсионӣ..... 86

М.З. Алмаматов, М.С. Байгазиев. Ҳисоби параметрҳои механизми куфтаи ва тозакунии донагӣҳо бо мошинҳои барои майданикунии лубиё..... 91

СОХТМОН ВА МЕЪМОРӢ

С.С.Зарифов. Таҷқиқоти ҳолати шиддатнокӣ-деформатсионии қрепи сарбаст набуда бо методи муодилаҳои канорӣ..... 103

Д.Н. Низомов, А.А. Ходжибоев, О.А. Ходжибоев, Р.Р. Саидов. Ҳалли ададии муодилаи канорӣ дар ҳолати истифодабарии сплайн- аппроксиматсияи параметрҳои канорӣ..... 107

Р.Р. Саидов. Ҳисоби болор – девори рафакӣ бо методи деформатсияҳои мутамарказонидашуда бо назардошти хусусияти нуктаҳои кунҷӣ..... 114

СОДЕРЖАНИЕ

ЭНЕРГЕТИКА

С.Т. Кайюмов. Возобновляемые источники энергии, путь к будущей энергетической независимости Таджикистана.....	7
А.Д.Ахророва, Х.Х. Холов. Энергоэффективность национальной экономики, как приоритет в государственной политике Республики Таджикистан.....	12
М.Д. Додхудоев, О.А.Мираков Основы теории ветроэнергетических установок на искусственном потоке воздуха.....	17
В.Г. Чекалин, У.Дж.Тошбоев. Модуляционно интегральные методы идентификации звеньев электроприводов, описываемых линейными дифференциальными уравнениями в стационарном режиме.....	22
Ф.Р. Сафарова, Н.Б. Одинаева, И.Н. Ганиев, З.Р. Обидов. Анодное поведение сплава $Zn5Al$, легированного галлием, в среде электролита $NaCl$	27
Иброхимов С.Ж., Эшов Б.Б., Кобулиев З.В., Ганиев И.Н. Влияние лантана, празеодима и неодима на теплофизические свойства сплава $AMg4$	33
Шарифов А, Умаров У.Х., Субхонов Д.К., Шодиев Г.Г., Ахмадов Ш.И, Эффективная органоминеральная добавка для повышения качества гипсовых композиций.....	37
Ф.К. Ходжаев, А.Б. Бадалов, Т.Д. Джураев, И.Ш. Муслимов. Определение и закономерности изменения термохимических характеристик интерметаллидов состава Pb_3Ln [Ln – лантаноиды].....	42

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

А.С. Курбонов, З.Т. Якубов, Ф.А. Назаров, П.М. Ятимов, У.М. Мирсаидов. Хлорное и кислотное разложение боросиликатных руд Таджикистана.....	47
З.Х.Гайбуллаева, Г.Т. Насимов. Воздействие температуры на кинетику выщелачивания полиметаллических сульфидных концентратов месторождения кони Мансур.....	50

ТРАНСПОРТ

Абдуллоев М.А., Саибов А.А., Умирзоков А.М., Мажитов Б. Ж., Турсунов Ф. А. Теоретическое обоснование параметров оребрения головок цилиндров дизелей с воздушным охлаждением.....	57
И.А. Амонуллоев Оценка факторов, влияющих на повышение эффективности региональной транспортной системы.....	67
Р.Х. Сайрахмонов., С.С. Умаров., Ш.Р. Махмадов., Т.Н. Зайниддинов. Применение отходов алюминиевого производство в составе цемента и асфальтовяжущего для дорожного строительства.....	73
А.С. Фохаков, Б.Т. Камолитдинов, С.Х. Усмонов, Ф.К. Ахмедов. Теоретические основы развития рынка услуг пассажирского автомобильного транспорта в условиях рыночной экономики.....	79
А.А. Раджабов, Ф.М. Юнусов, А.А. Раджабов. Пути совершенствования рынок автосервисных услуг с применением инновационных технологий.....	86
М.З. Алмамаатов, М.С. Байгазиев. Расчёт параметров механизма обмолачивания и очищение зерна машиной для обмолачивания фасоли.....	91

СТРОИТЕЛЬСТВО И АРХИТЕКТУРА

Зарифов С.С. Исследование напряженно-деформированного состояния незамкнутой крепи методом граничных уравнений.....	103
Д. Н. Низомов, А. А., О. А Ходжибоев. Ходжибоев, Р.Р. Саидов. Численное решение граничного уравнения при сплайн - аппроксимации граничных параметров.....	107
Р.Р. Саидов. Расчёт консольной балки-стенки методом сосредоточенных деформаций с	

CONTENTS

ENERGY

S.T. Kayyumov. Renewable energy sources, the path to the future energy independence of Tajikistan..... 7

A.D Ahrorova., X.X Holov.Energy efficiency of the national economy as a priority in the state policy of the Republic of Tajikistan..... 12

M.D.Dodhudoev, O.A.Mirakov. Fundamentals of the theory of systems vetroenergeticheskikhon the air flow iskustvenno..... 17

V.G.Chekalin, U.J.Toshboev. Modulated integrated methods of identification of electric drive links describable by linear differential equations in stationary rate..... 22

F.R. Safarova, N.B. Odinaeva, I.N. Ganiev, Z.R. Obidov. Anode behaviour of Zn5Al alloy, doped with gallium, in the medium of NaCl electrolyte..... 27

S.Z. Ibrohimov., B.B. Eshowe., ZV Kobuliev, I.N Ganiev. Influence lanthanum, praseodymium and neodymium on thermophysical properties of alloys AMg4..... 33

A. Sharifov, U. H.Umarov, D.K. Subhonov., G.G.Shodiev., Sh.I Ahmadov. Effective organocmineral additive for increasing properties of gypsum composition..... 37

F.K. Hodzhayev, A.B. Badalov, T.D. Dzhurayev, I.Sh. Muslimov. Definition and regularities of change of thermochemical characteristics intermetallidov structure of PB3LN [Ln – lanthanides] 42

CHEMICAL TECHNOLOGY

A.S. Kurbanov, Z.T. Yakubov, F.A. Nazarov, P.M. Yatimov, U.M. Mirsaidov. Chloric and acid decomposition of the borosilicate ores of Tajikistan..... 47

Z.H. Gaibullaeva., G.T. Nasimov. Effect of temperature on kinetics of leaching polymetallic sulphide concentrates from koni mansur deposit..... 50

TRANSPORTATION

M.A. Abdulloev, A.A. Soibov, A.M. Umirzokov, B.J. Majitov, F.A. Tursunov. The oretical basis finning parameters cylinder head diesel engines with air cooling..... 57

I.A. Amonulloev. Evaluation factors affecting the efficiency improvement of regional transport system..... 67

A.D Sayrahmonov., SS Umarov., Sh Makhmadov., TN Zayniddinov. Application of waste aluminium production in the composition of cement and asfaltovyazhuschego for road construction..... 73

A.S. Fohakov, B.T. Kamolitdinov, S. KH. Usmonov, F.K. Ahmedov. Theoretical foundations of the market development of road passenger transport servicer in the market economy..... 79

A.A. Radjabov, F.M. Yunusov, A.A. Radjabov. Ways of improving market auto-service with innovative technologies..... 86

M.Z. Almatov, M.S. Baigaziev. Calculation of parameters of the mechanism obnalichivanie and ochishenie grain machine obnalichivanie beans..... 91

CONSTRUCTION AND ARCHITECTURE

S.S.Zarifov. Study stress-strain state of unclosed crepe method of boundary equations..... 103

J.N.Nizomov, A.A.Hojiboev, O.A.Hojiboev, B.J.Fattoev, S.S.Zarifov, R.R.Saidov, F.H.Saidov. Numerical solution of the boundary equation with spline-approximation of boundary parameters.....	107
R.R Saidov. Calculation of the cantilever beam-wall by the lumped-deformation method ith account the peculiarities of the corner points.....	114

С.Т. Кайюмов

**ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ, ПУТЬ
К БУДУЩЕЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ
ТАДЖИКИСТАНА**

В данной статье основное внимание уделяется возобновляемым источникам энергии и путь к будущей энергетической независимости Таджикистана.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, энергетическая независимость, энергетика, водные ресурсы, энергетическая безопасность.

Следует отметить, что когда речь идет о всемирной проблеме перехода стран к «Зелёной экономике», с целью отказа от промышленного использования горючих углеводородных материалов, так, как при их сгорании происходит процесс распространения вредных выбросов в окружающую среду, ввиду этого наступил период выработки наиболее экологически чистой электроэнергии.

Исходя из этого, Республика Таджикистан должна внести весомый вклад не только в развитие энергетики региона, но и в стабилизацию экологической ситуации в регионе и мире, которая связана с парниковыми выбросами в атмосферу и резким изменением климата на планете.

Также, в результате мирового финансового кризиса Правительству Республики Таджикистан пришлось принимать новые меры для выхода из создавшейся ситуации, перейти на новые направления экономического развития.

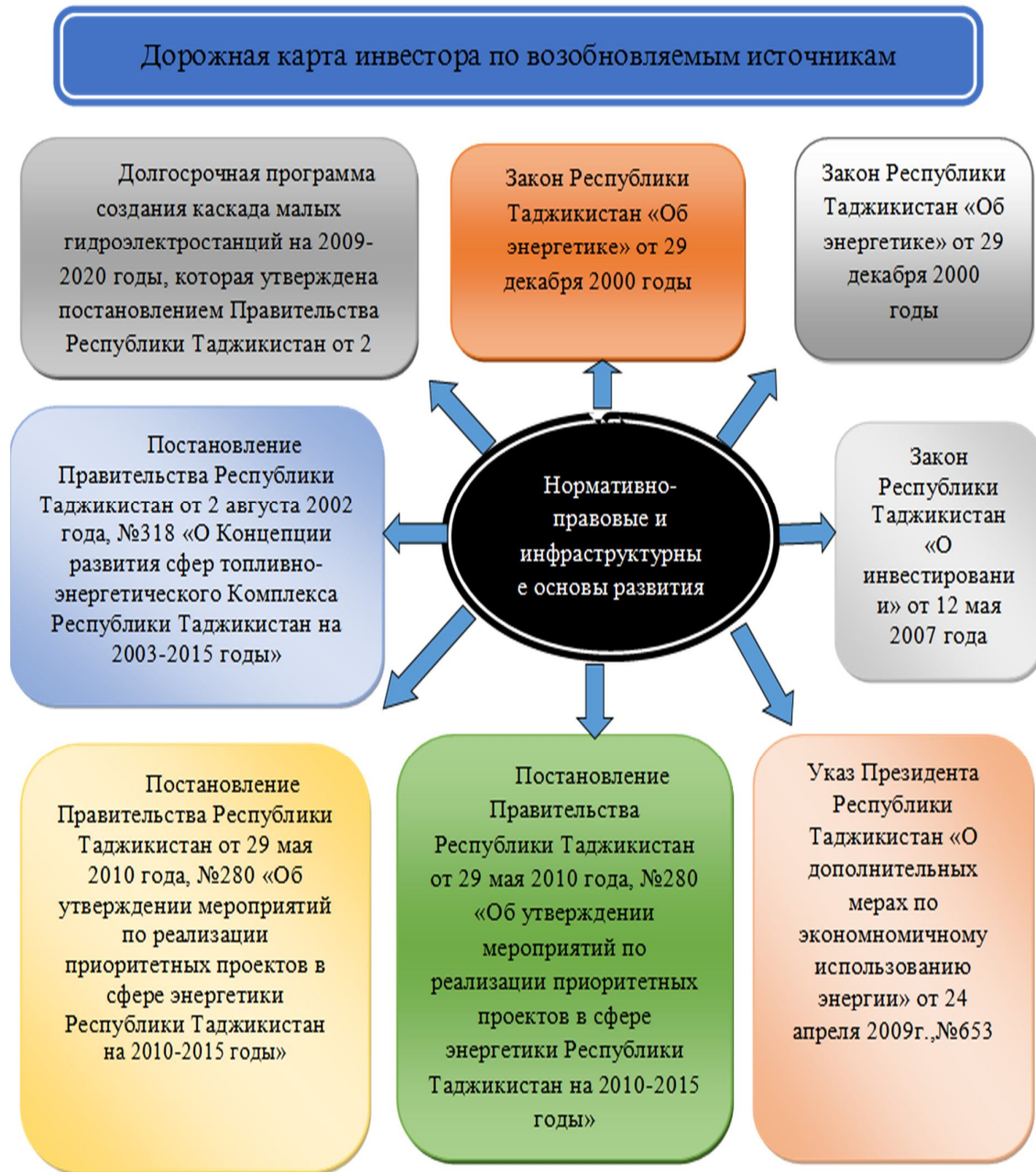
В результате принятых мер выявлено, что в отличие от многих стран мира наша страна имеет в значительном объёме экологически чистые возобновляемые источники энергии – гидроресурсы, эффективное использование которых может способствовать развитию других отраслей экономики республики, а также регулярно обеспечивать водой не только сельское хозяйство Таджикистана, но и страны низовья рек.

На пути к этому Правительство Республики Таджикистан на основе положений Конституции Республики Таджикистан, Закона Республики Таджикистан «О государственных прогнозах, концепциях, стратегиях и программах социально-экономического развития Республики Таджикистан», и в соответствии с долгосрочными целями и приоритетами развития страны, определенными Основателем мира и национального согласия – Лидером нации, Президентом Республики Таджикистан, уважаемым Эмомали Рахмоном в посланиях Маджлиси Оли Республики Таджикистан в 2014 и 2015 годах разработало «Национальную стратегию развития Республики Таджикистан на период до 2030 года», в которой конкретизированы направления развития страны, определенные в Концепции перехода Республики Таджикистан к устойчивому развитию.

Данная долгосрочная Программа направлена на полное преодоление бедности, смену неустойчивых и продвижение устойчивых моделей производства и потребления, а также защиту и рациональное использование природных ресурсов, в целях социально - экономического развития Таджикистана, и достижение энергетической безопасности страны, в которой природные запасы - вода и водные ресурсы являются жизненно важными и главными условиями устойчивого человеческого развития.

Принимая во внимание фактор «Зеленой экономики», основу превентивного, индустриального и инновационного развития страны будет составлять природный капитал. В этом направлении огромный гидроэнергетический потенциал, земля, чистая вода, благоприятный климат, растительный мир, значительные трудовые ресурсы, богатейшие запасы минеральных ресурсов и горных недр создают возможности для развития экспортоориентированных и импортозамещающих производств, играют важную роль для создания современных секторов добывающей и обрабатывающей промышленности, цветной и черной металлургии, экологически чистого агропромышленного комплекса.

Богатое историко-культурное наследие Таджикистана, его уникальная природа с неповторимыми озерами, редкой фауной и флорой, а также высокие горы являются важными условиями развития сферы туризма и увеличения вклада этой отрасли в ВВП страны. Дальнейшее развитие гидроэнергетических мощностей и реализация региональных транспортно-коммуникационных проектов позволит Таджикистану стать региональным лидером в производстве и транзите дешевой и экологически чистой энергии, расширить транзитные возможности страны. Тем самым внести свой достойный вклад в устойчивое развитие развивающихся стран Южной и Юго-Восточной части Азиатского региона, в том числе стран Центральной Азии, а также в активизацию сотрудничества в коридоре Юг-Юг. Также в Республике Таджикистан создано законодательное условие, которое даст возможность инвесторам беспрепятственно инвестировать в строительство больших и малых гидроэлектростанций и использовать это как дорожную карту инвестора.



В настоящее время в соответствии с Постановлением Республики Таджикистан от 2 ноября 2011 года, №551, реализуется «Программа эффективного использования водно-энергетических ресурсов и энергосбережения на период 2012-2016 годы».

Данная Программа охватывает основные направления эффективного использования водных и энергетических запасов, реализацию планов мероприятий в сфере эффективного, экономичного и рационального использования электроэнергии и уменьшения потери энергии, с целью достижения энергетической независимости.



Увеличивается потребность в электроэнергии, особенно в таких странах, как в Китае, Иране, Казахстане, Афганистане и других развитых странах. С учётом того, что источником производства электроэнергии в Республике Таджикистан является вода и по её запасам страна занимает одно из ведущих мест. Республика Таджикистан, как страна, обладающая огромными водными запасами электроэнергии, может внести вклад в решение этих социально-экономических задач.

Республика Таджикистан обладает огромными гидроэнергетическими запасами, а именно, это природное богатство считается одним из факторов социально-экономического развития. Согласно анализу, проведённому специалистами, день за днём увеличивается потребность в электроэнергии, только в Центральной Азии её потребление в год составило 150 млрд. кВт/ч.

Правительство республики с целью достижения энергетической независимости страны наметило план мероприятий и прилагает усилия по строительству и сдаче в эксплуатацию больших, средних и малых электростанций и их восстановлению.

Для восстановления необходимой инфраструктуры и её устойчивого развития используются водно-энергетические возможности страны, которые являются с эффективными экономической точки зрения и экологически безопасными. К таким объектам относятся Рогунская ГЭС находящаяся на стадии строительства, и Сангтудинская ГЭС.

При сдаче в эксплуатацию этих стратегических объектов, Республика Таджикистан, удовлетворив свои увеличивающиеся потребности, станет выступать в качестве экспортёра электроэнергии являющейся с точки зрения экономики дешёвой и экологически чистой.

Согласно проведённым экономическим расчётам, установлено, что при увеличении объёма производства электроэнергии до 28,3 млрд. кВт/ч в 2020 году, объём промышленного производства может достичь 12, 5 млрд. сомони, что примерно в 2 раза больше, чем в 2009 году. Это даст возможность создать примерно 80 тысяч новых рабочих мест.

В Республике Таджикистан получают развитие такие сферы промышленности, как цветная металлургия, химическая и горнодобывающая промышленность и другие отрасли. Наряду с этим, развитие гидроэнергетики даст возможность развитию агропромышленного и рекреационного комплексов, а также туризма.

Литература

1. Данилов Н.И., Щеклеин С.Е., Велкин В.В., Шестак А.Н., Малетин А.П. Возобновляемая энергетика - альтернативная в электрификации удаленных районов. Эффективная энергетика, Изд. УГТУ, 2001.
2. Пицунова О.Н. Виды нетрадиционных возобновляемых источников энергии и технологии их освоения "Вестник энергосбережения Южного Урала". июнь, 2002.
3. Шпильрайн Э.Э. Проблемы и перспективы возобновляемой энергии.
4. Щеклеин С.Е. Роль нетрадиционных и возобновляемых источников энергии при реформировании электроэнергетического комплекса. "Энергетика региона", Екатеринбург, №2, 2001.

С.Т. Қайюмов

МАНБАЪҲОИ БАРҚАРОРШАВАНДАИ ЭНЕРГИЯ, РОҲ БА ОЯНДАИ ИСТИҚЛОЛИЯТИ ЭНЕРГЕТИКИИ ТОҶИКИСТОН

Мақолаи мазкур равонашудааст ба манбаъҳои барқароршавандаи энергия ва роҳ ба ояндаи истиқлолияти энергетикӣ Тоҷикистон.

Аҳамияти мавзӯ, марбут ба мушкилоти умумичаҳони кишварҳои давраи гузариш ба «иктисодиёти сабз» мебошад. Бо мақсади даст кашидан, аз маводи сузишворӣ ба монанди нафт, газ ва ангишт чуноне, ки дар раванди суخت аз онҳо партовҳои захрнок ба муҳити зист паҳн мешаванд, бо назардошти ин истехсоли неруи барқи аз ҷиҳати экологӣ тоза рушд меёбад.

Ҳамчунин дар ин мақола таъмини қонунгузорӣ, харитаи роҳи сармоягузор ва имконияти озодона сармоягузорӣ намудан дар сохтмонҳои нерӯгоҳҳои барқи обии хурду бузург баррасӣ шудааст.

Калидвожаҳо: манбаҳои барқароршавандаи энергия, истиқлолияти энергетикӣ, энергетика, захираҳои об, амнияти энергетикӣ.

S.T. Kayumov

RENEWABLE ENERGY SOURCES, THE PATH TO THE FUTURE ENERGY INDEPENDENCE OF TAJIKISTAN

This article focuses on renewable energy and the path of future energy independence of Tajikistan.

Relevance of the topic related to the worldwide problem of transition countries to the "Green Economy", for the purpose of non-industrial use of combustible hydrocarbon materials, as go if they burned the process of dissemination of harmful emissions into the environment, in view of this became a period of more environmentally clear generation of electricity/

Also in this article it was reviewed by a legislative provision, which allow investors to freely invest in the construction of large and small hydroelectric power stations and use it as a road map of the investor.

Key words: renewable energy, energy independence, energy, water resources, energy security.

Сведения об авторе

Кайюмов С.Т. - кандидат технических наук, заведующий кафедрой «Экономика и управление производством» Таджикского технического университета им. академика М.С.Осими 734042. Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. акад. Раджабовых, 10а, Тел. **900-24-00-55**; e-mail: kayumov_s.t@mail.ru

А. Д. Ахророва, Х.Х. Холов

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ, КАК ПРИОРИТЕТ В ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОЛИТИКЕ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

В статье рассматривается актуальная проблема современности – повышение энергетической эффективности. На основе анализа мирового и отечественного опыта разработки и реализации программ энергоэффективности выявлены барьеры в снижении энергоемкости национальной экономики, предложены основные направления государственной политики в области энергоэффективности.

Ключевые слова: энергоэффективность, потребитель

В условиях развития глобализационных процессов, изменения климата, меняющейся ситуации на рынках энергетических ресурсов мировое сообщество в целом и отдельные страны большое внимание уделяют проблеме повышения энергетической

эффективности. На решение различных аспектов этой проблемы направлены усилия международных организаций и национальных стратегических центров.

Генеральная Ассамблея ООН провозгласила 2014–2024 годы десятилетием устойчивой энергетики для всех. Одной из трех целей, поставленных в этой связи, является увеличение к 2030 году глобального показателя энергетической эффективности в два раза. Механизмы реализации положений по энергоэффективности Хаммаметской декларации [Тунис] явились предметом обсуждения на 6-м Международном форуме по энергетике для устойчивого развития, который состоялся в Ереване. Значительный вклад в развитие механизмов финансового, технического и коммерческого обеспечения политики энергоэффективности вносит Всемирный банк, Европейский банк реконструкции и развития.

Сегодня не вызывает сомнения, что повышение энергетической эффективности это не только экономия энергии, но и повышение уровня энергетической безопасности, ликвидация энергетической бедности населения и улучшение качества его жизни вследствие уменьшения затрат на энергообеспечение, снижение отрицательного влияния процессов производства и использования энергоносителей на окружающую среду. В настоящее время энергетическая эффективность рассматривается, как дополнительный источник энергетических ресурсов, использование которого создает предпосылки для устойчивого развития экономики отдельной страны и мирового сообщества в целом.

Основой устойчивого развития экономики Республики Таджикистан является ее ресурсный потенциал, важнейшей составной частью которого является энергетический. Под энергетическим потенциалом понимают совокупность топливно-энергетических ресурсов, которые используются или могут использоваться для жизнеобеспечения общества. Спрос на эти ресурсы постоянно увеличивается по мере роста численности населения и уровня технического развития страны. Стратегическую значимость эффективного использования энергетического потенциала, определяющего экономическую, энергетическую, социальную и экологическую безопасность страны и ее отдельных регионов, трудно переоценить. Таджикистан, как и многие развивающиеся страны, имеет значительный потенциал энергоэффективности, но вовлечение его в хозяйственный оборот, сталкивается с барьерами, имеющими различную природу. В Таджикистане такими барьерами являются:

- слабость мер, способствующих привлечению инвестиций в разработку и реализацию политики повышения энергетической эффективности;
- отсутствие рынков сбыта электроэнергии в весенне-летний период для реализации избыточной мощности на гидроэлектростанциях;
- неадекватная тарифная политика в электроэнергетике, не стимулирующая экономию энергии;
- низкая культура энергопотребления;
- ограничения по доступу на рынки новых генерирующих источников;
- незащищенность внутреннего рынка от неэффективных токоприемников и технологий использования энергии;
- слабая диверсификация энергетической базы;
- неэффективный энергетический менеджмент;

- несовершенство нормативно-правовой базы в области энергосбережения и энергоэффективности.

Объективная необходимость повышения энергоэффективности экономики обусловлена значительной экономией затрат на всех стадиях энергетического потока: производство, транспорт и непосредственное использование.

На стадии производства энергоносителей энергоэффективность выражается в повышении эффективности использования производственных мощностей и первичных энергоносителей, финансовой устойчивости энергогенерирующих и топливодобывающих предприятий, снижении отрицательного влияния на окружающую среду и, как следствие, затрат на природоохранную деятельность. Так, эффективное использование гидроэнергетических ресурсов в Таджикистане в весенне-летний период при наличии рынков сбыта электрической энергии могло обеспечить дополнительную выработку и реализацию электрической энергии за счет снижения холостых сбросов воды, повысить финансовую устойчивость энергетической компании. В весенне-летний период из-за снижения спроса на внутреннем рынке и отсутствия возможности экспорта излишков электроэнергии [мощности] гидроэлектростанции страны не работают на полную мощность, сбрасывая воду вхолостую. Холостые сбросы по всем станциям за период 2010-2015 гг. составили 162,4 млн. м³, что равноценно недовыработке 31,4 млрд. кВт·час электрической энергии. Только за 2010-2015гг. из-за холостых сбросов воды энергокомпания потеряла около \$ 277 млн. прибыли, а недополученные с нее налоговые поступления в государственный бюджет составили около \$ 41,5 млн. Общий объем холостых сбросов воды по всем гидроэлектростанциям открытой акционерной холдинговой компании “Барки точик” в 2015 году составил 39 684,4 млн. м³, что равноценно 6 826,94 млн. кВт·ч электроэнергии. Недополученные поступления в государственный бюджет могли бы быть использованы для обслуживания внешнего долга страны, значительная часть которого сконцентрирована в электроэнергетике. Неудовлетворенный спрос на электрическую энергию на внутреннем рынке может рассматриваться как внутренний долг. Повышение энергоэффективности на стадии производства энергии позволяет реализовать экспортный потенциал отечественной электроэнергетики, снизить зависимость страны от импорта энергоносителей, улучшить структуру внешнеторгового баланса страны.

Существенные резервы повышения энергоэффективности имеют место на стадии транспорта энергоносителей. В электроэнергетике они включают потери в линиях электропередачи, трансформаторных подстанциях. Использование этих резервов предполагает модернизацию ЛЭП и подстанций, эффективный энергетический менеджмент.

Стадия непосредственного использования энергоносителей, к сожалению, характеризуется самым низким уровнем энергоэффективности. Это связано с использованием в промышленности и агропромышленном комплексе и других отраслях экономики отсталых энергоемких технологий, на транспорте неадекватной структурой [по грузоподъемности] транспортных средств, низкой культурой энергопотребления населения.

Выгоды энергоэффективности имеют особенности своего проявления и масштаба в каждой стране. Так, политика энергоэффективности, разработанная с учетом интересов той части населения, которая находится за чертой бедности, может способствовать

сокращению бедности. По имеющимся оценкам исследователей ЕС, каждый инвестированный миллион евро обеспечивает дополнительную занятость в объеме от 7 до 22 человеко-лет. Изучение макроэкономического эффекта программ по ремонту зданий, занимаемых государственными учреждениями стран ЕС, показало, что ежегодные капиталовложения в размере \$ 56 млрд. приводили к созданию 760 тыс. дополнительных рабочих мест в год, непосредственно принося в государственные бюджеты чистый годовой доход около \$ 50 млрд. /1/. В осенне-зимний период значительная часть населения Таджикистана испытывает ограниченный доступ к электрической энергии, последствия которого негативно отражаются на здоровье. Реализация программ повышения энергоэффективности позволяет смягчить негативные последствия вводимых в осенне-зимний период ограничений по энергоснабжению населения и, в первую очередь, наиболее уязвимых его категорий: детей и лиц пожилого возраста. Принимая во внимание имеющиеся оценки энергоэффективности в этой сфере (75% общего эффекта, получаемого от энергоэффективности приходится на улучшение состояния здоровья и самочувствия), для Таджикистана повышение энергоэффективности должно быть приоритетом в энергетической политике.

Повышение конкурентоспособности продукции отечественных промышленных предприятий, ориентация на импортозамещение в значительной мере связаны со высокой энергоемкостью продукции. Удельный расход электроэнергии на производство алюминия в Таджикистане значительно превышает этот показатель зарубежных производителей. Даже при существующих низких тарифах на электрическую энергию этот энергоемкий потребитель страны обязан с точки зрения общенациональных интересов реализовать меры по повышению энергоэффективности производства. Мировой опыт свидетельствует о том, что интегрированная выгода снижает срок окупаемости капитальных вложений энергоэффективность промышленного производства в целом в два раза.

Актуальность проблемы надежного энергоснабжения страны и многоаспектная выгода политики энергоэффективности для общества предопределяет необходимость придания последней статуса особой стратегической значимости, национального приоритета в программах устойчивого развития экономики Таджикистана. Содержание государственной политики в области энергоэффективности должно включать:

- разработку и реализацию адекватных энергетических тарифов, предусматривающих не только возмещение затрат на производство, транспорт и распределение энергии, но и обеспечивающих условия для стимулирования повышения энергоэффективности и получение экономических выгод для каждого участника (производителя и потребителя);
- совершенствование нормативно-правовой базы и инвестиционной политики в целях привлечения финансовых ресурсов и диверсификации их источников, в том числе физических лиц;
- активизацию возможностей коммерческих и государственных банков по предоставлению льготных условий кредитования проектов повышения энергоэффективности;
- уменьшение барьеров в разработке и реализации экономически целесообразных проектов повышения энергоэффективности, в том числе по вовлечению в хозяйственный оборот возобновляемых источников энергии;

- подготовку кадров в области энергоэффективности, обладающих как теоретическими знаниями, так и практическими навыками разработки, реализации соответствующих проектов и управления программами энергоэффективности;
- обеспечение доступа государственных служащих, включая органы местной власти, предпринимательских структур, финансовых учреждений и широких слоев населения к полноценной информации об энергоэффективности;
- обеспечить защиту внутреннего рынка от неэффективных технологий производства и использования энергоносителей на основе систематического контроля качества импортируемых и производимых в стране оборудования и услуг, обязательного введения и соблюдения энергетических стандартов для электроприборов;
- принятие и соблюдение энергоэффективных строительных кодексов, стимулирование использования энергоэффективных конструкций и стройматериалов;
- широкое использование информационно-коммуникационных технологии для воздействия на сознание и поведение людей при приобретении и использовании энергетических технологий;
- расширение обязательств энергетических предприятий по финансированию разработки и реализации энергосберегающих программ;
- регулярное проведение энергоаудита всех предприятий независимо от формы собственности;
- введение в образовательные программы всех уровней образования изучение основ энергоэффективности;
- создание в стране специального органа по вопросам энергоэффективности;
- проведение мониторинга государственной политики повышения энергоэффективности.

Очевидна особая роль финансовых структур в успешной реализации государственной политики энергоэффективности. Государственные и коммерческие банки должны оказывать финансовую поддержку проектам в области энергоэффективности, создавая при соответствующей поддержке государства благоприятную среду для их финансирования на основе:

- изучения возможностей формирования портфеля проектов по энергоэффективности;
- усиления своего кадрового модуля специалистами по техническим аспектам энергоэффективности, с тем чтобы обеспечить технико-экономическую оценку целесообразности проектов и минимальные риски их финансирования, обеспечиваемые возможностью погашения и обслуживания кредитов из средств, сэкономленных за счет повышения энергоэффективности.

Особую значимость при разработке политики повышения энергоэффективности национальной экономики имеет изучение имеющегося международного опыта разработки и реализации соответствующих программ. При этом необходимо учитывать особенности структуры национальной экономики и ее топливно-энергетического комплекса, стратегические приоритеты его развития, руководствоваться количественными оценками затрат в энергоэффективность и соответствующих выгод, способность программ стимулировать приток инвестиций в энергоэффективные технологии. Программы энергоэффективности, принимаемые каждым государством,

должны создавать условия для того, чтобы этот бизнес для всех участников был выгодным и имел минимальные риски.

Литература

1. Политика повышения энергоэффективности: передовой опыт. ЕК ООН// Нью-Йорк и Женева, 2015 год. С.-255.

А. Д. Ахророва., Х.Х. Холов.

САМАРАНОКИИ ЭНЕРГИЯ, ҲАМЧУН САМТИ АФЗАЛИЯТНОКИ ИҚТИСОДИЁТИ МИЛЛӢ ДАР СИЁСАТИ ДАВЛАТИИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Дар мақола мавзуи мубрами замони мо – баланд бардоштани самаранокии энергетикӣ оварда шудааст. Дар асоси таҳлили таҷрибаи ҷаҳонӣ ва ватанӣ чиҳати таҳия ва татбиқи барномаҳои сарфаҷӯии энергия, монеаҳо оид ба пасти кардани вобастагии иқтисодиёти миллӣ, ки самтҳои асосии сиёсати давлатӣ оид ба самаранокии энергетикӣ равона шудааст, пешкаш гардааст.

Калимаҳои калидӣ: самаранокии энергетикӣ, истифодабаранда.

A.D Ahrorova., X.X Holov

ENERGY EFFICIENCY OF THE NATIONAL ECONOMY AS A PRIORITY IN THE STATE POLICY OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

In the article the actual problem of our time - energy efficiency. Based on the analysis of the global and domestic experience in the development and implementation of energy efficiency programs identified barriers in reducing the energy intensity of the national economy, the basic directions of state policy on energy efficiency.

Key words: energy efficiency, user.

Сведения об авторах:

Ахророва Алфия - д.э.н., профессор, Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими., Научные интересы: экономическая и энергетическая безопасность, энергоэффективность и энергосбережение.

Холов Х.Х - Заведующий отделом перспективы и планирования «Группы реализации проектов строительства энергетических сооружений при Президенте Республики Таджикистан», Научные интересы: Энергоэффективность и энергосбережение.

М.Д.Додхудоев, О.А.Мираков

ОСНОВЫ ТЕОРИИ ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК НА ИСКУССТВЕННОМ ПОТОКЕ ВОЗДУХА

В работе теоретически и экспериментально обосновывается возможность создания искусственного потока воздуха для создания ветроэлектрических установок с возможностью непрерывной выработки электрической энергии промышленной частоты асинхронными или синхронными генераторами на стандартных номинальных напряжениях до 10 кВ. При этом в качестве ветроколеса могут быть использованы ветровые турбины.

Экспериментально установлено, что скорость потока воздуха в напорной трубе при его высоте равной 45 метров изменяется в пределах 1,5 ÷ 3,8 м/с и в отличие от естественного природного ветра во времени не прекращается. Это позволяет непрерывной выработки электрической энергии ветроэлектрической установкой как автономно без аккумуляции электроэнергии, так и в составе электроэнергетической системы.

Ключевые слова: Энергия ветра, ВЭУ, Возобновляемые источники, температура, давление, плотность, воздуха, поток, скорость, ветроколесо, турбина.

Ускоренное снижение объёма органического топлива на Земле требует таких же ускоренных темпов исследования, разработки и внедрения энергетических установок на базе возобновляемых источников энергии. Одним из таких источников энергии является энергия ветра, которая преобразовывается в электрическую энергию в ветроэлектрических установках. Существуют разнообразные ветровые установки различной мощности [ВЭУ] [1, 2, 3], которые имеют один общий и самый основной недостаток - непостоянство ветра во времени. Поэтому в качестве расчётной скорости ветра применяется среднегодовая его скорость, которая относительно мало меняется по годам, но в течение года существенно меняется во времени как в течение суток, так и года в целом.

Процесс изменения скорости ветра в течение года имеет свои закономерные зависимости: в зимний период скорость ветра выше, чем летом; в полдень выше, чем утром. Характерными являются случаи, когда скорость ветра равна нулю, или недостаточно для нормальной работы ВЭУ. Это означает, что мощность ВЭУ равна нулю, выработка электроэнергии отсутствует. Поэтому ветер в отличие от других возобновляемых источников является нерегулируемым источником энергии. Вследствие чего ветроэнергетические установки могут работать только совместно с другими источниками энергии или с аккумуляторами для аккумуляции электроэнергии и имеют пока, незначительную эффективность. Этот и многие другие недостатки можно исключить или в крайнем случае уменьшить, если использовать закономерности изменения температуры, давления и плотности воздуха с возрастанием высоты над уровнем моря для создания искусственного потока воздуха и дальнейшего преобразования его в электрическую энергию в ветроэнергетических установках.

Из курса физики средней общеобразовательной школы известно, что за счёт изменения температуры и давления, которое происходит с возрастанием высоты, также происходит снижение плотности воздуха, и на высоте над уровнем моря равным 5,5 км становится меньше в 2 раза. При этом в пределах тропосферы [до 20 км] происходит

линейное убывание температуры и составляет 6,5 °С на каждые 1000 метров. Отсюда следует, что температура на высоте h [К] над уровнем моря, может определяться по формуле:

$$T = T_0 + L h,$$

где $T_0 = 288,15\text{К}$ – стандартная температура над уровнем моря; $L = 0,0065 \text{ К/м}$ – изменение температуры с высотой; h – высота над уровнем моря, м.

Давление на высоте h [Па]определяется по выражению:

$$P_h = P_0 \left[1 + \frac{L \cdot h}{T_0} \right]^{-\frac{g \cdot M}{R \cdot L}},$$

где $P_0 = 101325$ – стандартное атмосферное давление над уровнем моря, Па; $g = 9,80665$ – ускорение свободного падения над поверхностью Земли, м/с^2 . $M = 29$ г/моль - молярная масса для сухого воздуха; $R = 8,31 \text{ Дж/моль} \cdot \text{К}$ – универсальная газовая постоянная; При известной температуре и давления на определённой высоте плотность воздуха на этой высоте определяется по выражению:

$$\rho = \frac{P \cdot M}{R \cdot T},$$

или в зависимости от расчётной температуры $[T_k]$ и давления $[B, \text{ммрт.ст.}]$ по формуле[2]:

$$\rho = \rho_0 \frac{288 \cdot B}{760 \cdot T_k},$$

где $\rho_0 = 1,226$ –стандартная плотность воздуха, кг/м^3 , при стандартной температуре 15 °С [288,15 К].

Закономерности изменения температуры, давления и плотности воздуха с возрастанием высоты над Землёй положены в основу создания искусственного потока воздуха для разработки и создания ветроэнергетической установки[3].

Для создания искусственного потока воздуха может быть использована напорная труба необходимой высоты с вертикальным расположением, под которым в помещении устанавливается ветроэнергетическая установка. Определяя плотность воздуха на уровне Земли [нижняя отметка напорной трубы] в любой точке земного шара и по вертикали на определённой высоте [верхняя точка опорной трубы] от уровня земли над этой точкой можно определить давление воздушного столба в нижней и верхней отметке по формуле[4]:

$$P = h [\rho_n - \rho_v],$$

где h – высота, м; ρ_n - плотность воздуха на уровне земли, кг/ м^3 ; ρ_v - плотность воздуха на высоте h от уровня земли, кг/ м^3 ;

Под действием разности давления нижней и верхней отметок поток воздуха продвигается по напорной трубе вверх к верхней отметке трубы с меньшим давлением, при котором создаётся воздушный поток, скорость [м/с] которого в месте установки ветродвигателя определяется по формуле:

$$v = \sqrt{\frac{2g h_H [\rho_H + \rho_B]}{\rho_H}}$$

Динамическое давление воздушного потока в трубе на единицу времени через единицу площади есть кинетическая энергия, то есть мощность набегающего потока, значение которой определяется по известной формуле:

$$P_d = mv^2/2,$$

где $m = \rho Fvt$ – масса воздуха [кг] в объёме цилиндра с площадью основания F [м²] при скорости v [м/с], за время t [с].

С учётом плотности воздуха мгновенная мощность воздушного потока в напорной трубе [Вт] определяется по формуле:

$$P_m = \rho v^3/2.$$

Удельная мощность, то есть мощность, приходящаяся на единицу поперечного сечения напорной трубы равна:

$$P/F = \rho v^3/2.$$

Вышеизложенное показывает, что имеются все основания для создания искусственного потока воздуха в напорной трубе необходимой скорости, который может быть преобразован в электрическую энергию в ветроэлектрических установках.

Теоретические предпосылки возможности создания некоторого почти постоянного напора воздуха определённой скорости и давления в трубе были проверены в июле и августе 2016 г. в Варзобском ущелье на 23 км Варзобского шоссе. Выбор места установки трубы для создания напора воздуха был связан с технической сложностью и отсутствием экономической возможности вертикальной установки трубы. В Варзобском ущелье горный рельеф местности с различным уклоном разной высоты, что обеспечивает создание желаемого напора воздуха с различной скоростью. Напорная труба диаметром 300 мм и длиной 72 метра была установлена на наклонной горе под углом в среднем 39, 5 град. к горизонту, что обеспечило реальную эквивалентную высоту трубы от Земли при её установке под углом 90 град. в 45 метров. При этом нижняя часть трубы находится на отметке 1034 метра, а верхняя часть на отметке 1079 метров над уровнем моря. Атмосферное давление нижнего уровня в среднем за час составило 671,23 мм ртутного столба, а верхнего уровня – 665, 42 мм ртутного столба. Температура воздуха нижнего уровня 31,1 °С, верхнего уровня – 30, 8 °С. Это обеспечило устойчивый поток воздуха в трубе с колебанием скорости во времени от 1,5 до 3,8 м/с.

Наблюдения, проводимые в разные дни недели в период двух месяцев, показали достаточно хорошее совпадение теоретических и экспериментальных данных. Самое основное то, что не происходит исчезновение потока воздуха в трубе со временем в течение одного месяца, как это бывает в открытом пространстве. Теоретически возможно получение бесконечной скорости ветрового потока в напорной трубе. Однако на практике это невозможно, так как технически напор воздуха трубой возможно создать

только до определённой высоты. Вместе с тем расчёты показывают, что при высоте напора от 100 до 200 метров, можно получить достаточно высокую и устойчивую скорость потока воздуха в трубе для нормального функционирования ветроэлектрических установок. Для реализации такого проекта наряду с получением необходимой скорости ветра требуется разработка конструкции ветроколеса достаточно быстроходных и малых диаметров с эффективностью минимум на уровне традиционных ветроэлектрических установок. В качестве ветродвигателя может быть использована только ветровая турбина [1]. Высокая регулируемая скорость потока воздуха и ветровых турбин позволяет использовать для выработки электроэнергии как асинхронные, так и синхронные генераторы, что позволяет отказаться от преобразователей тока и частоты. При этом выработка электроэнергии может производиться на номинальных напряжениях промышленной частоты до 10 кВ в зависимости от мощности установки также, как на традиционных электрических станциях.

Следует отметить, что способ установки напорной трубы, какой был применён нами, может с большим успехом быть использован во многих местах с горным рельефом местности для реальной выработки электроэнергии.

Литература

1. Ветроэнергетика [Текст]: Пер. с англ. Д. де Рензо. – Москва: Энергоатомиздат, 1982. – 271 с.
2. Безруких П.П. Ветроэнергетика. Справочное и методическое пособие. – М.: Из-во «Энергия», 2010 г. – 315 с.
3. Патент на изобретение № ТЈ 458 Ветроустановка. // Давлатшоев Р., Додхудоев М. Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений Республики Таджикистан, 7 января 2008 г.
4. Михайлов Ф.С. Отопление и основы вентиляции. – М.: Стройиздат, 1972 г. – 410 с.

М.Д. Додхудоев, О.А. Мираков.

АСОСҶОИ НАЗАРИЯИ ДАСТГОҶҶОИ БОДИИ ЭНЕРГЕТИКӢ БО СЕЛИ ШАМОЛИ СУНӢ

Дар мақола ба тарзи сунӣ пайдо кардани бод дар кубури [манораи] ҳавофишор барои истифода дар дастгоҳҳои бодии ғайриананавӣ аз рӯи назария ва ба тарзи таҷрибавӣ асоснок карда шудааст. Қайд карда мешавад, ки ба сифати чархи бодӣ, фақат турбинаи бодиро истифода бурдан лозим аст, ки ин имконияти истифода бурдани генераторҳои синхронӣ ва асинхронии шаддаташ то 10 кВ-ро пайдо менамояд.

Ба тарзи таҷрибагузаронӣ муайян карда шудааст, ки суръати шамол дар дохили кубури ҳавофишор, ки баландиаш ба 45 м баробар, дар ҳудуди аз 1,5 то 3,8 м/с тағйир ёфта, нисбати шамоли табиӣ, бефосила мевазад. Дар ҳолати зиёд намудани баландии кубури ҳавофишор, суръати шамол зиёд мегардад. Чанд қадар баландӣ зиёд шавад, ҳамон қадари дигар суръати шамол зиёд шудан мегирад. Ин имконият медиҳад, ки энергияи электрикӣ бетанафус истехсол карда шуда аз захира кардани он шароити даст

кашидан пайдо мешавад. Дар ин ҳолат дастгоҳи бодӣ метавонад худмухтор, ё дар якҷоягӣ бо системаи энергетикӣ кор кунад.

Калимаҳои калидӣ: Энергияи шамол, дастгоҳҳои бодии энергетикӣ, манбаҳои барқароршавандаи энергия, ҳарорат, фишор, зичӣ, ҳаво, сел, суръат, чархи бодӣ.

M.D.Dodhudoev, O.A.Mirakov

FUNDAMENTALS OF THE THEORY OF SYSTEMS VETROENERGETICHESKIH ON THE AIR FLOW ISKUSTVENNO

The paper theoretically and experimentally substantiated WHO possibility of creating an artificial air flow in the discharge pipe [tower] for the creation of non-traditional wind power plants with the possibility of continuous development of industrial frequency electric power asynchronous or synchronous generators on standard rated voltages up to 10 kV. In the wind turbine can be used as a propeller.

It was established experimentally that the air flow velocity in the standpipe at its height equal to 45 m varies from 1.5 ÷ 3.8 m / s and unlike natural wind does not stop in time. This allows continuous production of electric energy wind power installation as a stand-alone, without the accumulation of power, and as part of the power system.

Keywords: Wind energy, wind power plant, renewable energy, temperature, pressure, density, air flow speed, wind wheel turbine.

Сведения об авторах

Додхудоев Мамадризо Додхудоевич - 1944г. р, окончил[1972г] Таджикский политехнический институт [ныне Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими], канд.тех.наук, доцент кафедры Электроснабжения, автор более 85 научных работ. Область научных интересов – проблемы электроснабжения и электробезопасности.

Контактная информация: тел.[+992] 93-416-76-77 –E-mail:rizo-1917@mail.ru.

Мираков Озод Абдулсанович-1985г.р, окончил[2008г] Таджикский технический университет им. акад. М. С. Осими], ст. преподаватель кафедры Электроснабжения, автор 5 научных работ. Область научных интересов –вопросы электроснабжения.

Контактная информация: тел.[+992] 777111185 –E-mail: mirakov85@mail.ru.

Чекалин В. Г., Тошбоев У. Дж.

МОДУЛЯЦИОННО ИНТЕГРАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗВЕНЬЕВ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ, ОПИСЫВАЕМЫХ ЛИНЕЙНЫМИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМИ УРАВНЕНИЯМИ В СТАЦИОНАРНОМ РЕЖИМЕ

Модуляционно интегральные методы идентификации элементов и систем электроприводов, описываемых линейными дифференциальными уравнениями в стационарном режиме, дает нам возможность определить и получить различные характеристики.

Ключевые слова: идентификация, модель, элемент, электропривод, стационарный, алгоритм, модуляционный, интегральный, формирования, сигнал, линейный, преобразования, дифференциальный, Matlab/Simulink, решатель.

Одна из главных задач в решении проблем электроприводов является идентификация параметров. Под идентификацией мы будем понимать оценку, но не физических величин, а модели идентифицируемого объекта по наблюдаемым сигналам о координатах, протекающих в объекте процессов. В электроприводе звенья рассматриваются линейными и в частности стационарном режиме [1].

Современное развитие компьютерной техники, электроники, коммуникаций и инструментальная электронизация приборов и систем идентификации элементов и систем электроприводов позволяет нам получить коренные изменения в информационное обеспечение задач оптимальной идентификации электроприводов. Развитие простых цифровых датчиков идентификации элементов и систем электроприводов позволило приблизить цифровую обработку информации к базовым переменным и заменить многочисленные группы электроприборов алгоритмическими решениями.

Один из методов идентификации – это модуляционно интегральные методы идентификации, где параметрическим образом идентифицируется заданная модель процесса или объекта по наблюдаемым сигналам, обработанным операторами модуляционно интегрального преобразования [2,3]. Практически решение проблем модуляционно интегральной идентификации требует как глубокого понимания конкретных предметных областей, на уровне принятия гипотез о структуре моделей, так и решения многочисленных задач разработки и создания МИПИ и МИСИ [модуляционно интегральных прибор и система идентификации][2-5].

В данном докладе рассматривается идентификация элементы электроприводов описываемых дифференциальными уравнениями первого и второго порядков на основе модуляционно интегрального преобразования в стационарном режиме.

В основе всех алгоритмов модуляционно интегральной идентификации лежит метод модулирующих функций [3]. Не детализируя особенности этого интегрально сверточного преобразования определим его для модуляционно интегрального преобразования отдельного сигнала $x[t]$ выражением [1]:

$$M(x(t), \mu(\lambda)) = \frac{1}{T} \int_0^T x[t - \lambda] \cdot \mu(\lambda) \cdot d\lambda \quad [1]$$

где M – оператор модуляционно интегрального преобразования; $x[t]$ – сигнал анализируемого процесса; $\mu[\lambda]$ – модулирующая функция.

В процессе синтеза параметрических алгоритмов идентификации производят модуляционно интегральное преобразование исходного параметрического уравнения процесса [объекта] с использованием оптимальных модулирующих функций. Выбор оптимальных модулирующих функций является некоторым искусством и на сегодня не

формализован. Так при синтезе алгоритмов идентификации динамических объектов описываемых линейными дифференциальными уравнениями с постоянными параметрами достаточно было выполнить условия:

$$\mu(\lambda) = \begin{cases} \mu(\lambda) & \text{при } \lambda \in [0, T] \\ 0 & \text{при } \lambda \notin [0, T] \end{cases} \quad [2]$$

и чтобы сама модулирующая функция и $n - 1$ ее производные на концах были равны нулю, то есть $\mu^{(j)}(0) = \mu^{(j)}(T)$, где $j \in [0, 1, 2, \dots, n - 1]$. Для других задач нужен каждый раз свой индивидуальный подход. Но всегда предполагается, что имеется параметрическая модель исследуемого процесса. Производя модуляционно интегральное преобразование модели с оптимально подобранной модулирующей функцией, синтезируем соответствующие алгоритмы идентификации параметров модели.

Структуры объектов параметрической идентификации имеют несколько наиболее используемых форм записи уравнений, один из которых дифференциальное уравнение с правой частью. Например, электропривод, описываемый дифференциальным уравнением первого порядка в виде инерционного звена имеет вид:

$$T \frac{dy}{dt} + y(t) = kx[t] \quad [3]$$

где T – постоянная времени; k – коэффициент передачи; $x[t]$ – входной сигнал; $y[t]$ – выходной сигнал объекта.

Дифференциальное уравнение идентифицируемого объекта за период идентификации [5] примет вид:

$$T \frac{dy(t_i - \lambda)}{d(t_i - \lambda)} + y(t_i - \lambda) = k \cdot x(t_i - \lambda) \quad [4]$$

или

$$T \dot{y}[t_i - \lambda] + y(t_i - \lambda) = k \cdot x[t_i - \lambda] \quad [5]$$

где i – количество числовых значений получаемых за период λ .

Произведя свертку входного и выходного сигналов идентифицируемого объекта с модулирующей функцией $\mu[\lambda]$, а также проинтегрировав в отрезке периода модулирующей функции получим:

$$T \int_0^{T_{мф}} \dot{y}(t_i - \lambda) \mu(\lambda) d\lambda + \int_0^{T_{мф}} y(t_i - \lambda) \mu(\lambda) d\lambda = k \int_0^{T_{мф}} x[t_i - \lambda] \mu(\lambda) d\lambda \quad [6]$$

где $T_{мф}$ – период модулирующей функции.

Использование интегрирования по частям выдает нам:

$$-T \int_0^{T_{мф}} y(t_i - \lambda) \dot{\mu}(\lambda) d\lambda + \int_0^{T_{мф}} y(t_i - \lambda) \mu(\lambda) d\lambda = k \int_0^{T_{мф}} x[t_i - \lambda] \mu(\lambda) d\lambda \quad [7]$$

или

$$Tc_1(t_i) + c_0(t_i) = ku_0[t_i] \quad [8]$$

где

$$c_1(t_i) = -\int_0^{T_{\text{мф}}} y(t_i - \lambda) \dot{\mu}(\lambda) d\lambda;$$

$$c_0(t_i) = \int_0^{T_{\text{мф}}} y(t_i - \lambda) \mu(\lambda) d\lambda;$$

$$u_0(t_i) = \int_0^{T_{\text{мф}}} x[t_i - \lambda] \mu(\lambda) d\lambda.$$

Выше приведенный алгоритм решения производится в блоке формирования коэффициентов [БФК], после чего с помощью полученных коэффициентов в решателе создается система алгебраических уравнений. Решением этих уравнений получим идентифицируемые параметры модели электропривода.

Моделирование произведено в среде Matlab/Simulink с аperiodическим звеном первого порядка и получены необходимые нам параметры. Функциональная [рис. 1] и структурная [рис. 2] схемы идентифицируемой модели элемента электропривода имеет вид:

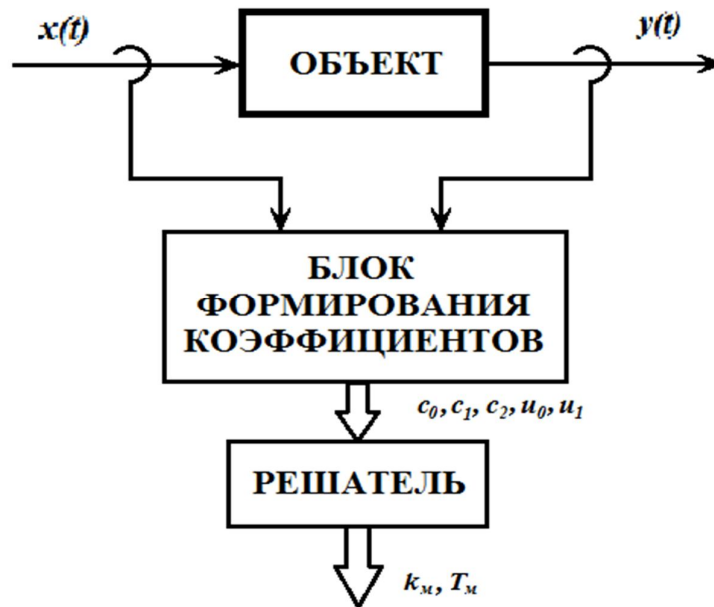


Рис. 1. Функциональная схема идентифицируемого элемента электропривода первого порядка

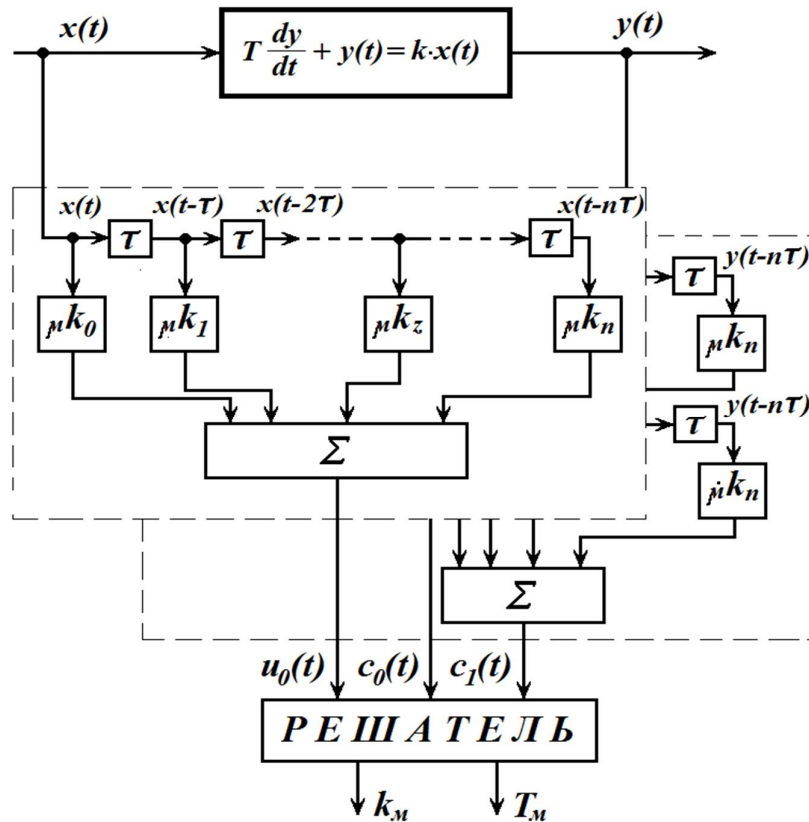


Рис. 2. Структурная схема идентифицируемого элемента электропривода первого порядка

Составляя алгоритм и находя необходимые уравнения, приводим в вид модели, используя среду Matlab/Simulink. Так, как нам известно, существуют три способа формирования коэффициентов уравнений идентификации: последовательный способ, параллельный способ [с двумя модулирующими функциями] и параллельный способ [с производной модулирующей функцией]. Пожалуй, остановимся у параллельного способа, где показаны модели с двумя модулирующими функциями [рис. 3] и с производной модулирующей функцией [рис. 4].

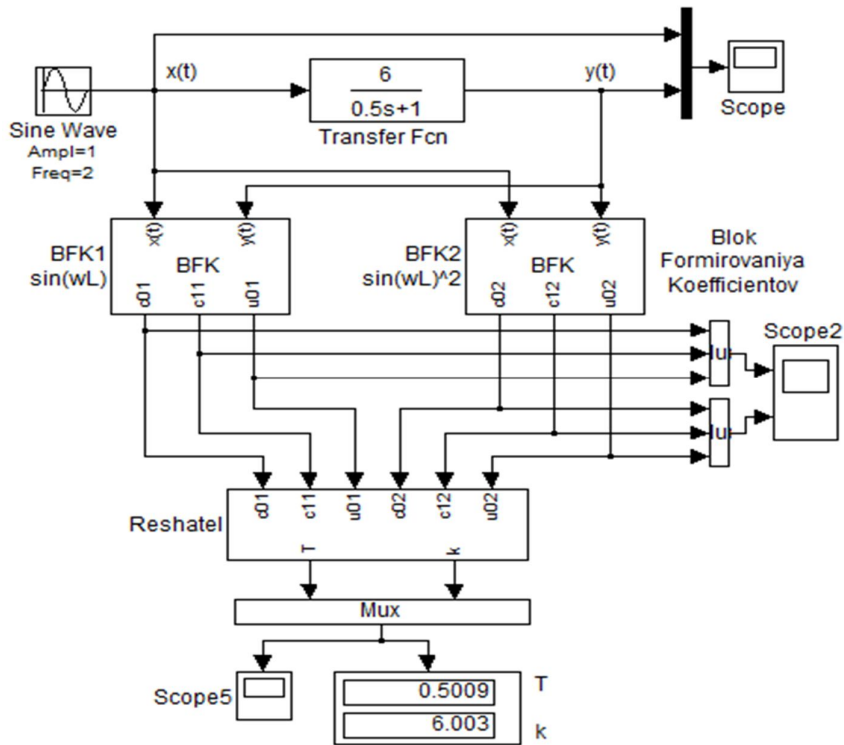


Рис. 3. Модель параллельного способа с двумя модулирующими функциями

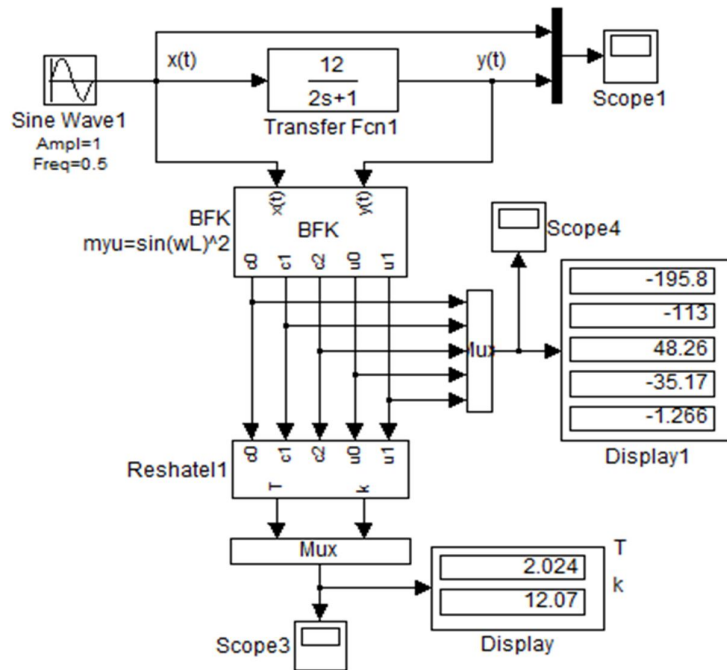


Рис. 4. Модель параллельного способа с производной модулирующей функцией

Таким образом, можно идентифицировать второго порядка и различные типы звеньев.

Заключение

Существуют множество методов идентификации, но модуляционно интегральный метод имеет свои достоинства:

- Этот интегральный метод, следовательно, позволяет селективно усреднять влияние ошибок;
- При формировании уравнения идентификации не нужно знать начальные условия [применяем метод интегрирования по частям, а саму моделирующую функцию выбираем такой, чтобы сама моделирующая функция и ее n-1 производная были равны 0].

Список литературы

1. Чекалин В.Г. Основы теории автоматического управления./Уч. пособие для вуза. Ч.1.-Душанбе: "Эчод", 2005, 568 стр.
2. Чекалин В.Г. Метод скользящего интегрирования в системах идентификации // Изв. ВУЗов. Приборостроение. 1970. Т. 5.
3. Чекалин В.Г. Интегральный метод экспериментального определения параметров систем электропривода // В сб. "Труды ТПИ". Вып. 4. 1969. стр. 176-184.
4. Пучков В.Ф., Тимошенко Ю.А., Чекалин В.Г. Скользящие модулирующие функции и их применение в задачах идентификации//ДАН Тадж.ССР.1971. Т. XIV, №1.
5. Чекалин В.Г. Основные положения модуляционно интегрального преобразования // Труды энергетического факультета. Выпуск 1. Душанбе: Министерство образования Республики Таджикистан, Таджикский технический университет, 1997. стр. 152-166.

Чекалин В.Г., Тошбоев У.Ч.

УСУЛҲОИ МОДУЛЯТСИОНӢ ИНТЕГРАЛИИ ИДЕНТИФИКАТСИЯ БАРОИ АЪЗОҲОИ ҲАРАКАТОВАРИ БАҶӢ БО МУОДИЛАИ ХАТТИИ ДИФФЕРЕНСИАЛӢ ДАР РЕЧАИ СТАТСИОНАРӢ ТАСВИРШУДА

Усулҳои модулясионӣ интегралӣ иден­ти­фика­сияи элементҳо ва системаҳои ҳаракатовари бақӣ бо муодилаи хат­тии дифференсиалӣ дар реҷаи ста­т­си­онарӣ тасвиршуда ба мо имкон медиҳад, ки тавсифҳои гуногунро муайян ва дастрас намоем.

Калидвожаҳо: муайянсозӣ, унсурҳои моделӣ, элемент, ста­т­си­онарӣ, алгоритмӣ, талфиқӣ, интегралӣ, ташаккул, сигнал, табдил, фарқкунанда, Matlab / Simulink.

Chekalin V.G., Toshboev U.J.

MODULATED INTEGRATED METHODS OF IDENTIFICATION OF ELECTRIC DRIVE LINKS DESCRIBABLE BY LINEAR DIFFERENTIAL EQUATIONS IN STATIONARY RATE

Modulated integrated methods of identification of elements and systems of electric drive describable by linear differential equations in stationary rate give an opportunity to define and obtain different characteristics.

Key words: identification, model element, electric, stationary, algorithm, modulation, integral, forming, signal, linear, transformation, differential, Matlab / Simulink, the solver.

Сведение об авторах.

Чекалин Владимир Георгиевич – к.т.н., профессор кафедры «Информатики и вычислительной техники» Таджикского технического Университета имени академика М.С. Осими.

Тошбоев Умед Джурабоевич – старший преподаватель кафедры «Информатики и вычислительной техники» Таджикского технического Университета имени академика М.С. Осими.

Ф.Р. Сафарова, Н.Б. Одинаева, И.Н. Ганиев, З.Р. Обидов

АНОДНОЕ ПОВЕДЕНИЕ СПЛАВА Zn_5Al , ЛЕГИРОВАННОГО ГАЛЛИЕМ, В СРЕДЕ ЭЛЕКТРОЛИТА $NaCl$

В работе приведены результаты потенциодинамического исследования анодного поведения сплава Zn_5Al , легированного галлием, в среде электролита $NaCl$ различной концентрации. Показано, что легирование цинк-алюминиевого сплава галлием уменьшает скорость коррозии исходного сплава Zn_5Al в 2-4 раза.

Ключевые слова: сплав Zn_5Al , легирование, галлий, потенциостатический метод, электролит $NaCl$, потенциал коррозии, потенциал питтингообразования, скорость коррозии, анодное поведение.

Роль цинковых покрытий для защиты стали от атмосферной коррозии в нейтральных растворах солей велика. Однако, дефицит цинка, а также возрастание скорости коррозии цинка из-за загрязнения окружающей среды вызвали интерес к замене цинковых покрытий цинк-алюминиевыми. Существенная экономия цинка при использовании таких покрытий, связанная с более низкой плотностью алюминия, а также их более высокая коррозионная стойкость в атмосферных условиях привели к разработке промышленной технологии получения стального листа с горячим $Zn-Al$ покрытием [1-3]. Важную роль в решении задач по повышению срока службы металлопродукции играют защитные покрытия, использование которых позволяет увеличить стойкость в долговечность стальных изделий и является одним из эффективных путей снижения потерь металла от коррозии.

Известно, что для защиты стали от коррозии разработано несколько типов $Zn-Al$ покрытий [4-8]. Для повышения коэффициента полезного действия протекторов из указанных сплавов при защите от коррозии необходимо дополнительное легирования более электроотрицательными металлами. В этом плане, металлы подгруппы галлия, отличаясь значительной электроотрицательностью, часто используются как легирующие добавки для смещения коррозионного потенциала металла – основы в область

отрицательных потенциалов [9-12]. Учитывая данную особенность указанных металлов, в качестве легирующего компонента сплава Zn5Al был выбран металлический галлий.

Коррозионно-электрохимические исследования легированных галлием сплавов проводили потенциостатическим методом в потенциодинамическом режиме на потенциостате ПИ-50.1.1, в среде электролита NaCl. Электродом сравнения служил хлорсеребряный, вспомогательным – платиновый. Подробно методика электрохимического исследования сплавов описана в работах [13-15].

В табл. 1 приведены зависимости бестокового потенциала коррозии легированных галлием сплавов во времени в электролите NaCl различной концентрации, которое фиксировалось в течение 1 часа. Видно, что впервые минуты погружения образцы сплава в электролит происходит резкое смещение фиксируемого потенциала в положительную область. Стабилизация потенциала свободной коррозии легированных галлием сплавов различной концентрации, происходит в течение 35 минут от начала процесса. С ростом содержания легирующего компонента в сплаве Zn5Al наблюдается смещение данного потенциала в отрицательную область. По мере увеличения концентрации хлорид-ионов в электролите NaCl потенциал коррозии сплавов уменьшается, что свидетельствует о растворении оксидного слоя и снижении коррозионной стойкости.

Таблица 1

Изменения потенциала [х.с.э.] свободной коррозии [-E_{св.кorr.}, В] сплава Zn5Al, легированного галлием, во времени в среде электролита NaCl

Электрол	Содержание Ga в сплаве, мас. %	Время, мин							
		1/3	2/3	1	5	15	35	40	60
0.03% NaCl	-	1.062	1.060	1.056	1.054	1.052	1.050	1.050	1.050
	0.01	1.118	1.115	1.110	1.107	1.106	1.105	1.105	1.105
	0.05	1.148	1.143	1.140	1.138	1.136	1.135	1.135	1.135
	0.1	1.170	1.166	1.161	1.158	1.157	1.155	1.155	1.155
	0.5	1.098	1.093	1.089	1.088	1.088	1.087	1.087	1.087
	1.0	1.083	1.079	1.073	1.073	1.071	1.070	1.070	1.070
0.3% NaCl	-	1.078	1.077	1.075	1.073	1.072	1.070	1.070	1.070
	0.01	1.160	1.154	1.150	1.149	1.149	1.148	1.148	1.148
	0.05	1.188	1.185	1.181	1.179	1.178	1.176	1.175	1.175
	0.1	1.204	1.200	1.197	1.194	1.194	1.193	1.193	1.193
	0.5	1.152	1.149	1.144	1.138	1.133	1.129	1.128	1.128
	1.0	1.133	1.128	1.123	1.120	1.120	1.118	1.118	1.118
3% NaCl	-	1.108	1.106	1.104	1.103	1.101	1.100	1.100	1.100
	0.01	1.251	1.247	1.244	1.241	1.239	1.238	1.238	1.238
	0.05	1.258	1.254	1.250	1.248	1.246	1.245	1.245	1.245
	0.1	1.272	1.267	1.263	1.260	1.259	1.258	1.258	1.258
	0.5	1.229	1.223	1.219	1.218	1.218	1.217	1.217	1.217
	1.0	1.221	1.218	1.214	1.213	1.213	1.212	1.212	1.212

Анодные характеристики исследованных сплавов в среде электролита NaCl обобщены в табл. 2. Как видно, потенциалы коррозии, питтингообразования и репассивации сплавов по мере роста концентрации легирующей добавки-галлия, смещаются в отрицательную область, что оказывают благоприятное воздействие на протекторные свойства цинк-алюминиевых сплавов, соответственно во всех исследуемых средах.

Таблица 2

Анодные характеристики [х.с.э.] сплава Zn5Al, легированного галлием, в среде электролита NaCl

Электролит	Содержание Ga в сплаве, мас. %	Электрохимические потенциалы				Скорость коррозии	
		-E _{св.кorr.}	-E _{кorr.}	-E _{п.о.}	-E _{реп.}	<i>i</i> _{кorr.} ·10 ⁻²	K·10 ⁻³
		В				А/м ²	г/м ² ·ч
0.03% NaCl	-	1.050	1.060	0.915	0.930	0.102	1.24
	0.01	1.105	1.110	0.945	0.958	0.028	0.34
	0.05	1.135	1.130	0.974	0.981	0.027	0.33
	0.1	1.155	1.158	0.990	1.000	0.025	0.31
	0.5	1.087	1.090	0.920	0.927	0.030	0.36
	1.0	1.070	1.068	0.908	0.918	0.033	0.40
0.3% NaCl	-	1.070	1.080	0.935	0.950	0.105	1.28
	0.01	1.148	1.155	0.970	0.982	0.038	0.46
	0.05	1.175	1.180	1.003	1.012	0.036	0.44
	0.1	1.193	1.200	1.025	1.033	0.032	0.39
	0.5	1.128	1.137	0.963	0.975	0.042	0.51
	1.0	1.118	1.124	0.955	0.960	0.045	0.55
3% NaCl	-	1.100	1.115	0.965	0.980	0.109	1.33
	0.01	1.238	1.240	1.050	1.063	0.053	0.65
	0.05	1.245	1.250	1.045	1.057	0.051	0.62
	0.1	1.258	1.260	1.000	1.014	0.047	0.57
	0.5	1.217	1.225	1.030	1.035	0.055	0.67
	1.0	1.212	1.215	1.015	1.022	0.057	0.70

Таким образом, исследование анодного поведения Zn5Al-Ga сплавов позволило выделить наиболее перспективные из них для использования в качестве анодных протекторов: скорость коррозии сплавов, легированных галлием [в пределах 0.01-0.1 мас.%], в 2-4 раза меньше, чем у базового сплава Zn5Al [табл. 2], что соответственно могут защитить от коррозии стальных конструкций и сооружений.

Литература

1. Кечин В.А., Люблинский Е.Я. Цинковые сплавы. – М.: Металлургия, 1986, 247 с.
2. Липкин Я.Н. // Практика противокоррозионной защиты, 1997, № 2, с.7.
3. Виткин А.И., Тейндл И.И. Металлические покрытия листовой и полосовой стали. – М.: Металлургия, 1971, 493 с.

4. Обидов З.Р., Амонова А.В., Ганиев И.Н. // Известия вузов. Цветная металлургия, 2013, № 2, с. 247-251.
5. Обидов З.Р. // Физикохимия поверхности и защита материалов, 2012, т. 48, № 3, с. 305-308.
6. Обидов З.Р., Амонова А.В., Ганиев И.Н. // Журнал физической химии, 2013, т. 87, № 4, с. 717-719.
7. Amini R.N., Irani M.B., Ganiev I.N., Obidov Z.R. – Oriental Journal of Chemistry, 2014, v. 30, № 3, pp. 969-973.
8. Обидов З.Р. – Журнал прикладной химии, 2015, т. 88, № 9, с. 1306-1312.
9. Одинаева Н.Б., Ганиев И.Н., Обидов З.Р., Амини Р.Н. – ДАН РТ, 2014, т. 57, № 8, с. 686.
10. Одинаева Н.Б., Сафарова Ф.Р., Ганиев И.Н., Обидов З.Р. – Вестник Таджикского технического университета, 2014, №4[28], с. 73.
11. Обидов З.Р., Ганиев И.Н., Эшов Б.Б., Амонов И.Т. // Журнал прикладной химии, 2010, т. 83, № 2, с. 264-267.
12. Обидов З.Р., Ганиев И.Н. // Журнал прикладной химии, 2012, т. 85, № 11, с. 1781-1784.
13. Обидов З.Р., Ганиев И.Н. Анодные защитные цинк-алюминиевые покрытия с элементами II группы. – Издательский дом: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012, 288с.
14. Обидов З.Р., Ганиев И.Н. Физикохимия цинк-алюминиевых сплавов с редкоземельными металлами. – Душанбе: ООО «Андалеб-Р», 2015, 334 с.
15. Колотыркина Я.М. Металл и коррозия. – М.: Металлургия, 1985, 88 с.

Ф.Р. Сафарова, Н.Б. Одинаева, И.Н. Ганиев, З.Р. Обидов

**РАФТОРИ АНОДИИ ХҶЛАИ Zn5Al, КИ БО ГАЛЛИЙ
ЧАВҶАРОНИДА ШУДААСТ, ДАР МУҶИТИ ЭЛЕКТРОЛИТИ NaCl**

Дар мақола натиҷаҳои таҳқиқоти потенциодинамикии рафтори анодии хӯлаи Zn5Al, ки бо галлий чавҳаронида шудааст, дар муҳитҳои гуногуни электролити NaCl оварда шудааст. Нишон дода шудааст, ки бо галлий чавҳаронидани хӯлаи рӯҳ-алюминий суръати коррозияи хӯлаи аввалияи Zn5Al-ро 2-4 маротиба кам менамояд.

Вожаҳои калидӣ: хӯлаи Zn5Al, чавҳаронидан, галлий, усули потенциостатикӣ, электролити NaCl, потенциали коррозия, потенциали питтингӣ, суръати коррозия, рафтори анодӣ.

F.R. Safarova, N.B. Odinaeva, I.N. Ganiev, Z.R. Obidov

**ANODE BEHAVIOUR OF Zn5Al ALLOY, DOPED WITH GALLIUM,
IN THE MEDIUM OF NaCl ELECTROLYTE**

In paper results potentiodynamical researches of anode behavior of Zn5Al alloy doped with gallium, in NaCl electrolyte of various concentration are resulted. Showed, that alloyed zinc-aluminium alloy gallium reduces of corrosion rate of initial Zn5Al alloy in 2-4 times.

Key words: Zn5Al alloy, reduces, gallium, potentiostatically method, NaCl electrolyte, corrosion potential, pitting education, corrosion rate, anode behavior.

Сведения об авторах

Сафарова Фарзона Раджабалиевна – 1988 г.р., окончила ТТУ им. акад. М.С. Осими [2014], аспирант ТТУ им. М.Осими, автор 7 научных статей.

Одинаева Насиба Бегмуродовна – 1985 г.р., окончила ТНУ [2011], аспирант Института химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистан, автор 12 научных статей.

Ганиев Изатулло Наврузович – 1948 г.р., окончил химико-технологический институт им. С.М. Кирова, г.Казань [1970], академик АН Республики Таджикистан, доктор химических наук, профессор, автор свыше 800 научных работ, область научных интересов – физико-химический анализ, материаловедение алюминиевых сплавов, коррозия и защита от коррозии.

Обидов Зиёдулло Рахматович – 1982 г.р., окончил ТТУ им. М.С. Осими [2004], кандидат технических наук, доцент, автор 185 научных трудов, область научных интересов – физикохимия сплавов, материаловедение цинк-алюминиевых сплавов и защита от коррозии.

E-mail: z.r.obidov@rambler.ru

С.Ж.Иброхимов, Б.Б.Эшов, З.В.Кобулиев, И.Н. Ганиев

ВЛИЯНИЕ ЛАНТАНА, ПРАЗЕОДИМА И НЕОДИМА НА ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СПЛАВА АМг4

Представлены результаты исследования температурной зависимости теплоемкости алюминиево-магниевого сплава АМг4, легированного лантаном, празеодимом и неодимом. Установлена закономерность изменения теплофизических свойств от температуры и состава сплавов.

Ключевые слова: Температурная зависимость, легирований, охлаждения, президим, лантан, неодим, теплоемкость.

В настоящее время в соответствии с требованиями научно-технического прогресса сохраняется устойчивый рост потребления и производства алюминиевых сплавов, в частности алюминиево-магниевых.

Однако для улучшения эксплуатационных свойств алюминиево-магниевых сплавов необходимо их легирование и модифицирование. В этом плане перспективными элементами являются редкоземельные металлы в силу их особых свойств. В промышленно развитых странах мира объемы производства и потребления редкоземельных элементов [РЗЭ] являются показателем экономического развития. Согласно источникам редкоземельные элементы вносят определенный вклад в изменение структуры и свойств алюминиевых сплавов. Поскольку растворимость РЗЭ в алюминии предельно мала, то в сплавы редко добавляют >0,5% [по массе], но уже и эти малые добавки могут существенно повысить свойства алюминиевых сплавов [1,2].

В данной работе представлены результаты изучения влияния лантана, празеодима

и неодима на теплофизические свойства сплава АМг4. Исследования теплофизических свойств проведены в режиме «охлаждения» в интервале температур 300-800К. Измерения проводились на установке, описанной в работе [3]. Для измерения температуры использован измеритель DigitalMultimeterUT71B, который позволял прямой фиксации результатов на компьютере в виде таблицы. Обработка результатов и построение графиков производились с применением программ MSeXcel и SigmaPlot. Содержание легирующих добавок в сплаве АМг4 составляло от 0,01 до 0,5 мас.%. Исследуемые объекты имели цилиндрическую форму диаметром 16 мм и высотой 30 мм.

Результаты представлены на рисунках 1-3 и в таблице.

Из рисунка 1 видно, что зависимость температуры образца [Т] от времени охлаждения для сплава АМг4 с добавками лантана, празеодима и неодима характеризуется тем, что время охлаждения легированных сплавов отличается от исходного. Согласно рисунку 2, скорость охлаждения сплавов больше, чем у исходного. С ростом температуры коэффициент теплоотдачи легированных сплавов растёт.

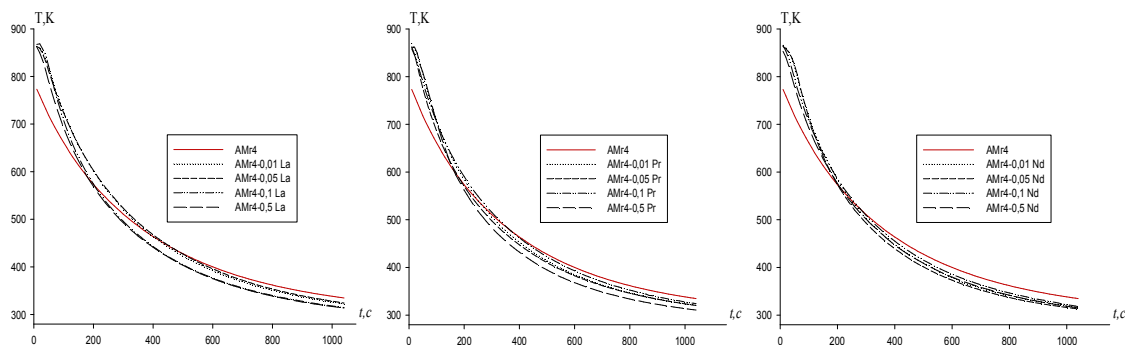


Рис. 1. График зависимости изменения температуры образца [Т] от времени охлаждения для сплава АМг4 с лантаном, празеодимом и неодимом

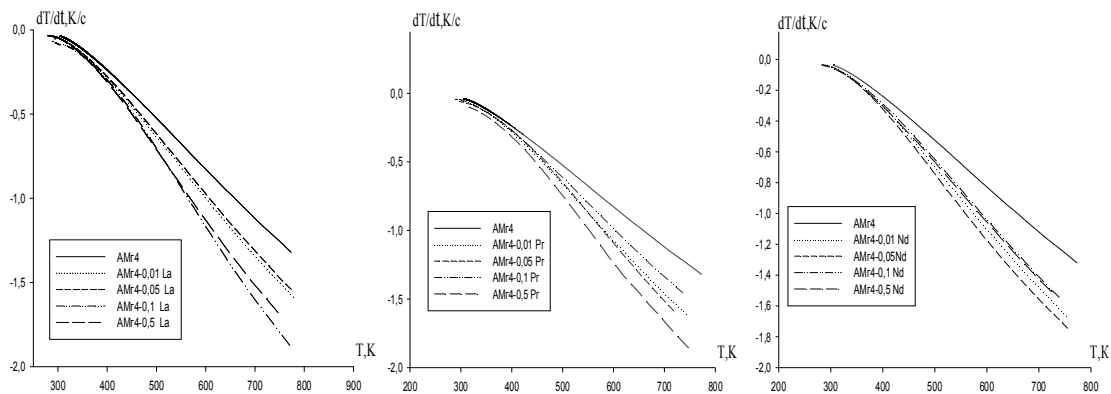


Рис.2. Температурная зависимость скорости охлаждения сплава АМг4 с лантаном, празеодимом и неодимом.

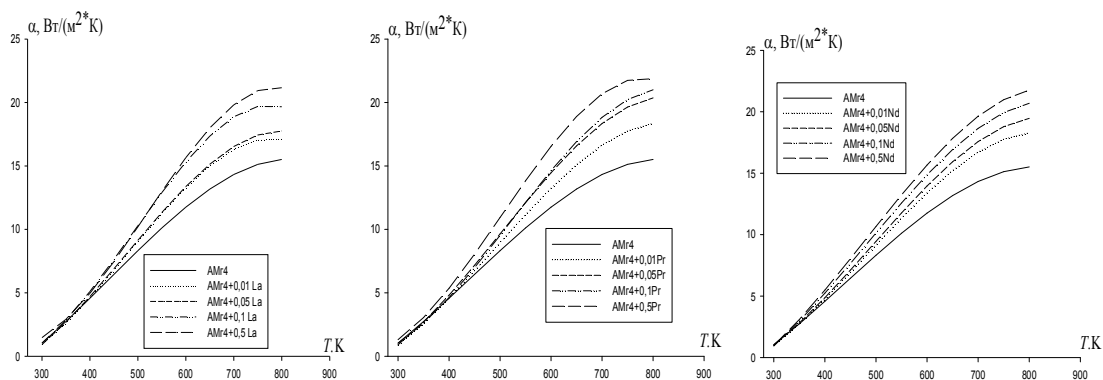


Рис.3. Температурная зависимость коэффициента теплоотдачи сплава АМг4, легированного лантаном, празеодимом и неодимом.

Таблица 1

Температурная зависимость удельной теплоёмкости [Ср, Дж/кг·К] сплава АМг4 с неодимом, празеодимом и неодимом

Т,К	Содержание La в сплаве АМг4, мас. %				
	0,0	0,01	0,05	0,1	0,5
1	2	3	4	5	6
300	753,13	753,08	752,85	752,57	750,33
350	809,16	809,11	808,86	808,55	806,07
400	863,07	863,01	862,74	862,40	859,71
450	914,08	914,02	913,73	913,36	910,47
500	961,43	961,37	961,06	960,67	957,59
550	1004,36	1004,29	1003,96	1003,55	1000,31
600	1042,08	1042,01	1041,67	1041,24	1037,86
650	1073,85	1073,78	1073,43	1072,98	1069,48
700	1098,88	1098,81	1098,45	1097,99	1094,41
750	1116,42	1116,34	1115,98	1115,51	1111,88
800	1125,68	1125,61	1125,25	1124,77	1121,13
Т,К	Содержание Pr в сплаве АМг4, мас. %				
	0,0	0,01	0,05	0,1	0,5
300	753,13	753,06	752,84	752,60	750,53
350	809,16	809,09	808,85	808,60	806,41
400	863,07	862,99	862,73	862,48	860,18
450	914,08	914,00	913,72	913,47	911,09
500	961,43	961,35	961,05	960,81	958,37
550	1004,36	1004,26	1003,96	1003,72	1001,25
600	1042,08	1041,99	1041,67	1041,45	1038,98
650	1073,85	1073,75	1073,42	1073,22	1070,78
700	1098,88	1098,78	1098,44	1098,27	1095,91
750	1116,42	1116,31	1115,97	1115,84	1113,59
800	1125,68	1125,58	1125,24	1125,15	1123,07
Т,К	Содержание Nd в сплаве АМг4, мас. %				
	0,0	0,01	0,05	0,1	0,5
300	753,13	753,13	752,84	752,59	750,38
350	809,16	809,16	808,85	808,58	806,20
400	863,07	863,06	862,74	862,45	859,92

450	914,08	914,07	913,74	913,43	910,77
500	961,43	961,42	961,07	960,76	958,01
550	1004,36	1 004,35	1 003,99	1 003,67	1 000,86
600	1042,08	1 042,07	1 041,71	1 041,40	1 038,56
650	1073,85	1 073,84	1 073,48	1 073,17	1 070,36
700	1098,88	1 098,87	1 098,52	1 098,22	1 095,49
750	1116,42	1 116,40	1 116,07	1 115,79	1 113,18
800	1125,68	1 125,66	1 125,36	1 125,10	1 122,69

Литература

1. Металловедение и термическая обработка цветных сплавов: учеб. пособие /Г. А. Меркулова. – Красноярск: СФУ, 2008. – 312 с.
2. В.М.Белецкий, Г.А.Кривов. Аллюминиевые сплавы [Состав, свойства, технология, применение] Справочник, Под общей редакцией академика РАН И.Н.Фридляндера. К.:КОМИТЕХ, 2005.-365с.
3. З.Низомов, Б.Н.Гулов, И.Н.Ганиев, Р.Х.Саидов, Ф.У.Обидов, Б.Б.Эшов. Исследование температурной зависимости удельной теплоемкости алюминия марок ОСЧ и А7.// Доклады АН Республики Таджикистан, 2011. т.54, №1. С.53-59.
- 4 .В.Е.Зиновьев, Теплофизические свойства металлов при высоких температурах. /Справ. изд. М.: Металлургия, 1989.-384с.

С.Ж Иброҳимов., Б.Б Эшов., З.В Кобулиев., И.Н Ганиев.

ТАЪСИРИ ЛАНТАН, ПРАЗЕОДИМ ВА НЕОДИМ БА ХОСИЯТҲОИ ГАРМОФИЗИКӢИ ХУЛЛАИ АМg4

Натиҷаи тадқиқоти вобастагии аз ҳарорат, хуллаи алюминий-магний АМg4, ки бо лантан, празеодим ва неодим ҷавҳаронида шудааст. Қонуниятҳои таъғирёбии хосиятҳои гармофизикӣ, аз ҳарорат ва таркиби хуллаҳо муайян карда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: вобастагӣ аз ҳарорат, ҷавҳаронидашуда, хунуккунӣ, прэзиодим, лантан, неодим, гармиҒунҷоиш.

S.Z Ibrohimov., B.B Eshove., ZV Kobuliev, I.N Ganiev.

INFLUENCE LANTHANUM, PRASEODYMIUM AND NEODYMIUM ON THERMOPHYSICAL PROPERTIES OF ALLOYS AMg4

The results of the study of the temperature dependence of the heat capacity of aluminum-magnesium alloy AMg4 doped lanthanum, praseodymium and neodymium. The regularities of changes in thermal properties of the temperature and composition of the alloy.

Keywords: temperature dependence, alloying, cooling, praziodim, lanthanum, neodymium, heat capacity.

Сведения об авторах

1. **Иброхимов Сухроб Жанайдуллоевич**, старший преподаватель кафедры «Безопасность жизнедеятельности и экология» Таджикского технического университета им. акад. М.С.Осими., г. Душанбе, пр. акад. Раджабовых 10. E-mail: suhrob-73@list.ru
2. **Эшов Бахтиёр Бадалович**, ведущий научный сотрудник Института химии им. В. И. Никитина АН Республики Таджикистан, г. Душанбе, ул. Маяковского 70/5, кв. 26, тел.: 93 488 48 76 , E- mail: ishov1967@mail.ru.
3. **Кобулиев Зайналобидин Валиевич**, д.т.н., профессор, директор Института водных проблем гидроэнергетики и экологии АН Республики Таджикистан, г. Душанбе, ул. Парвин 10. E- mail: kobuliev@mail.ru
4. **Ганиев Изатулло Наврузович**, д.х.н., профессор, академик АН Республики Таджикистан, зав. лабораторией Института химии им. В.И. Никитина АН Республики Таджикистан, 734043, г. Душанбе, пр.А.Сино, дом 130/5-49, тел.: [99237]235-49-56, [992]935728899, E-mail: ganiev48@mail.ru.

А.Шарифов, У.Х. Умаров, Д.К. Субхонов, Г.Г. Шодиев, Ш.И.Ахмадов

ЭФФЕКТИВНАЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНАЯ ДОБАВКА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ГИПСОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ

В статье приведены результаты исследования свойств гипсовой композиции с органоминеральной добавкой из экстракта чинары и золы угля. Данная добавка, регулируя нормальную густоту и схватывание гипсового теста, повышает прочность и водостойкость гипсового камня, а также снижает расход вяжущего в составе гипсовой композиции.

Ключевые слова: строительный гипс, наполнитель, зола, экстракт листьев чинары, нормальная густота, схватывание, прочность, водопоглощение.

Регулирование свойств гипсовых вяжущих введением в их состав органоминеральных добавок является основным способом повышения их качеств. При этом важным является достижение требуемого эффекта использованием сравнительно дешёвых и доступных добавок. Известно, что многие органические добавки вяжущих материалов имеют растительное происхождение. Например, технические лигносульфонаты, отходы переработки древесины в целлюлозу являются эффективными модификаторами свойств вяжущих материалов и они в разных модификациях широко применяются в составах цементов, бетонов, гипсовых композиции [ГК] и т.п.[1]. Однако производство переработки древесины в целлюлозу не везде имеется, а перевозка данных отходов на дальние расстояния удороживает стоимость их применения. Поскольку производства вяжущих материалов в основном являются местными и многотоннажными, то для данных материалов оптимальным является использование добавок, полученных также из местного сырья.

Расширяющийся объём использования угля в качестве теплоносителя в Таджикистане приводит к всевозрастающему количеству образующейся золы как отхода от сжигания или газификации угля. В табл.1 показан состав золы одной пробы угля месторождения Фон-Ягноб [Таджикистан], который сейчас в большом объёме

применяется для обеспечения топливом новых ТЭС в городе Душанбе и для газификации на алюминиевом заводе ТАЛКО. Состав золы многокомпонентный, что позволяет использовать её для разных назначений вплоть до разделения на отдельные чистые компоненты. Наиболее традиционным способом утилизации золы угля является её использование в составах вяжущих веществ в качестве наполнителя или минеральной добавки. При этом зола, заменяя часть вяжущего, позволяет получить сложный по составу, но более качественный по свойствам вяжущий материал [2].

Таблица 1.

Химический состав золы угля месторождения Фон-Ягноб

Компоненты	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	S	SO ₃	H ₂ O	п.п.п.	CO ₂
Содержание, %	56,86	1,04	18,79	1,44	1,67	0,91	0,57	3,10	2,00	0,13	0,44	0,027	0,06	10,86	0,00

Одинарное использование золы менее эффективно, чем использование её в смеси с органической добавкой. В данных исследованиях мы использовали золу угля месторождения Фон- Ягноб совместно с экстрактом листьев чинары [ЭЛЧ] в качестве органоминеральной добавки для гипсовых композиций.

Золу в виде тонкодисперсного продукта получают электростатическим или механическим выделением твердых частиц из отходящих потоков газов, в которых сжигают измельченный до пылевидного состояния уголь. Обычно зола представляет собой частицы размерами от 5 до 140 мкм, находящихся преимущественно в стекловидной фазе. Содержание стеклофазы в составе золы, зависящее от способов сжигания в топочных камерах, определяет ее реакционную способность. Также в золах чаще всего содержится некоторое количество несгоревших частиц угля.

Экстракт листьев чинары был получен согласно методу [3] растворением экстрактивных веществ состава листьев в растворе щелочи.

В табл. 2 и 3 приведены данные по влиянию золы угля и ЭЛЧ на нормальную густоту [НГ] и сроков схватывания [СС] гипсовой композиции. Из них следует, что и зола, и ЭЛЧ снижают нормальную густоту гипсового теста. Эффект снижения НГ от действия золы примерно в два раза больше, чем от действия ЭЛЧ. Совместное их использование снижает НГ гипса до 10 %. Зола практически не влияет на процессы

схватывания гипсового теста: сроки схватывания гипса практически постоянны при замене вяжущего до 20 % на золу. В то же время, ЭЛЧ является сильным замедлителем схватывания гипсового теста, дозировка 0,5% органической добавки увеличивает время схватывания гипсового теста в 8...10 раз. По мере возрастания содержания золы в составе органоминеральной добавки, следовательно, и в составе гипсового материала, скорость замедления схватывания вяжущего снижается. Состав органоминеральной добавки позволяет, изменяя соотношения количеств его компонентов, получить гипсовую композицию с заданными сроками схватывания согласно дальнейшему назначению вяжущего материала.

Таблица 2.

Зависимость нормальной густоты гипсового вяжущего от содержания органоминеральной добавки

Состав ГК	Дозировка ЭЛЧ в составе вяжущего, [%]	Нормальная густота гипсовой композиции, %				
		Содержание золы в составе гипса, %				
		0	5	10	15	20
1	0	60	57,7	57,7	56,3	55,0
2	0,1	58,7	58,0	57,3	56,3	54,7
3	0,2	58,0	57,7	56,7	56,0	54,7
4	0,3	57,7	57,0	56,7	55,7	54,3
5	0,4	57,7	57,0	55,7	55,0	54,3
6	0,5	57,3	56,7	55,7	54,7	54,0

Введение органоминеральной добавки в составе гипса несколько повышает плотность образующего гипсового камня. Так, если плотность камня на чистом гипсе варьируется в пределах 1620-1640 кг/м³, то плотность камня на вяжущем с добавками возрастает до 1720-1740 кг/м³. Возрастает также прочность гипсового камня [Рис.1]. Возрастание прочности гипсового камня при изгибе составляет до 32%, а при сжатии – до 38%. Эффективность влияния органической добавки ослабляется при её расходах 0,4-0,5% от массы вяжущего. В то же время, при использовании комплексной добавки при предельном расходе золы 20% прочность гипсового камня превышает исходное значение прочности для камня без добавки.

Таблица 3.

Зависимость сроков схватывания гипсового вяжущего от содержания органоминеральной добавки

Состав ГК	Дозировка ЭЛЧ в составе вяжущего, %	Содержание золы в составе гипса, %									
		0		5		10		15		20	
		Время схватывания гипсового теста, мин.									
		нач.	кон.	нач.	кон.	нач.	кон.	нач.	кон.	нач.	кон.
1	0	13	28	13	26	13	25	12	24	11	23
2	0,1	29	54	23	44	21	38	19	34	17	29
3	0,2	45	76	39	63	34	51	30	45	26	39
4	0,3	70	109	53	80	47	65	40	56	35	49
5	0,4	101	156	81	113	64	82	55	72	46	61
6	0,5	142	223	108	137	83	103	71	88	55	70

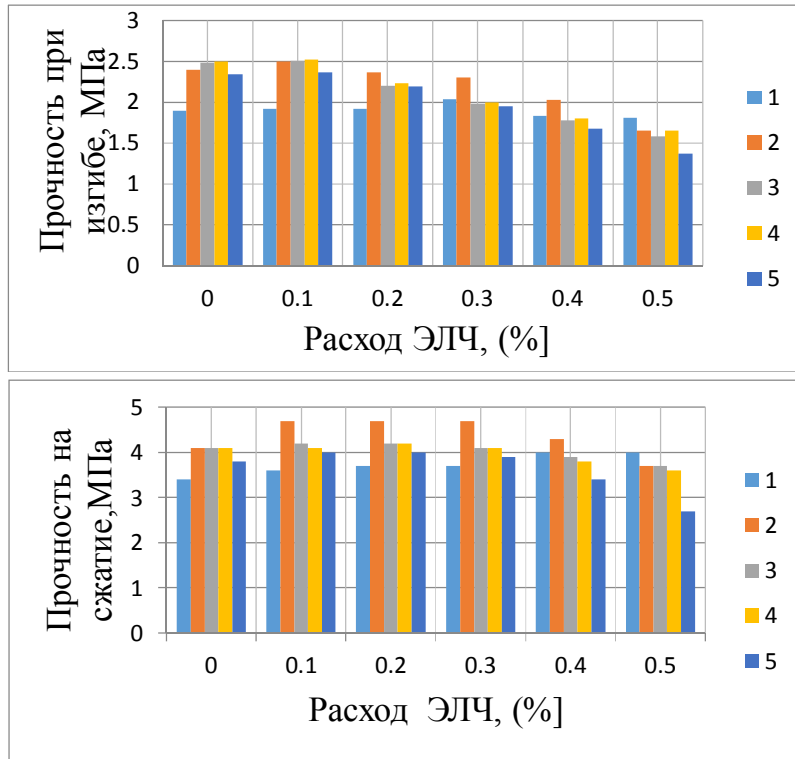


Рис.1. Зависимость прочности гипсовой композиции от содержания органоминеральной добавки при соотношении компонентов состава гипсового вяжущего, гипс : зола, [%]: 1-100:0, 2-95:5, 3-90:10, 4-85:15, 5-80:20.

Добавки также снижают водопоглощение гипсового камня [Табл.4]. Снижение водопоглощения камня с добавками составляет до 36%.

Таблица 4.

Состав гипсового вяжущего и водопоглощение гипсового камня

Состав	Дозировка ЭЛЧ в составе гипсового	Содержание золы в составе гипсового вяжущего, %				
		0	5	10	15	20

ГК	вяжущего, %	Водопоглощение гипсового камня, %				
		2,23	2,12	2,08	2,02	1,86
1	0	2,23	2,12	2,08	2,02	1,86
2	0,1	2,15	2,10	2,00	1,84	1,80
3	0,2	2,02	2,00	1,94	1,72	1,73
4	0,3	2,00	2,00	1,80	1,82	1,80
5	0,4	1,96	1,90	1,80	1,60	1,62
6	0,5	1,80	1,92	1,65	1,43	1,41

Оценка водостойкости гипсового камня по величине коэффициента размягчения показывает, что при значении данного коэффициента для гипса без добавок 0,9 для образцов камня с органоминеральной добавкой он изменяется от 0,74 до 0,95. Однако снижение значения данного коэффициента ниже 0,9 не означает уменьшение прочности гипсового камня в водонасыщенном состоянии, а наоборот значительным увеличением прочности гипсового камня с добавками в сухом виде.

Таким образом, используя органоминеральную добавку из экстракта листьев чинары и золы угля, можно одновременно регулировать время схватывания гипсового теста, увеличить прочность и водостойкость гипсового камня, утилизировать отход угля и уменьшить удельный расход вяжущего материала на единицу продукции. Это, в свою очередь, снижает энергоёмкость производства изделий из гипсовых композиций и повышает эффективность комплексного использования угля в качестве энергоносителя.

Литература

1. ТУ 54-028-00279580-94. Лигносульфонаты технические.
2. Шарифов А., Муминов А., Шодиев Г.Г. и др. Комплексное использование продуктов сжигание и газификации угля. - Материалы V11 междун. научно-практической конференции «Перспективы развития науки и образования».- Душанбе, Издание ТТУ им акад. М.С.Осими.-2014. – с.199-202.
3. А.с. №1590464 СССР, МКИ С 04 В 38/02, 24/10. Способ получения добавки для бетонной смеси.

А. Шарифов, У.Х. Умаров, Д.К. Субхонов., Г.Г Шодиев., Ш.И. Ахмадов

МОДДАИ ИЛОВАГИИ ОРГАНОМИНЕРАЛӢ БАРОИ БЕӢТАР НАМУДАНИ СИФАТИ КОМПЗИТСИЯИ ГАӢӢ

Дар маҚола натиҷаҳои тадқиҚоти ҳосиятҳои композитсияи гачии дар таркибаш моддаҳои иловагии органоминералии аз экстракти барги чанор ва хокистари ангишт дошта оварда шудаанд. Ин моддаҳои иловағӣ Ғализии мӯътадил ва раванди шахшавии хамираи гачиро ба танзим дароварда, мустаҳкамӣ ва Қобилияти обнакашии санги гачиро зиёд, ва инчунин харчи моддаи часпандаро дар таркиби композитсияҳои гачӣ кам менамоянд.

Калидвожаҳо: гачи сохтмонӣ, пуркунанда, хокистар, экстракти барги чанор, ғализии мўтадил, часпиш, мустаҳкамӣ, обкашӣ.

A. Sharifov, U. H.Umarov, D.K. Subhonov., G.G.Shodiev., Sh.I Ahmadov

EFFECTIVE ORGANOCMINERAL ADDITIVE FOR INCREASING PROPERTIES OF GYPSUM COMPOSITION

In the article shown the results of the properties of gypsum compositions with the organic-mineral additives from coal ash and extract are given from the leaf of the plane tree. This additive, adjusting and setting the normal density gypsum paste, increases the strength and water resistance of gypsum, also reduces the expense in cementitious gypsum composition.

Keywords: building gypsum, filler, ash, extract leaf of the plane tree, normal density, grasp, strength, water absorption.

Сведения об авторах

Шарифов А. - д.т.н., профессор кафедры "Технология химического производства" ТТУ имени акад. М.Осими, тел. 93 543 54 52, **Email:** sharifov49@mail.ru.

Умаров У.Х.- к.т.н., директор ГУП "Строительство и архитектура" Комитета архитектуры и строительства при Правительстве РТ, тел.2 27 77 60.

Субхонов Д. К., - аспирант кафедры "Технология химического производства" ТТУ им. акад. М. Осими, тел. 93-556-67-66, **Email:** sdqn@mail.ru.

Шодиев Г.Г. - ассистент кафедры "Технология химического производства"ТТУ им.акад. М.Осими, телефон 92-767-93-48, **E-mail:**golib2909@mail.ru.

Ахмадов Ш.И. –аспирант кафедры "Технология химических производств" ТТУ им. акад. М. С. Осими, тел. 93-448-89-11, **E-mail:**Sherdil_Isokovich@mail.ru.

Ф.К. Ходжаев, А.Б. Бадалов, Т.Д. Джураев, И.Ш. Муслимов

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕРМОХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ИНТЕРМЕТАЛЛИДОВ СОСТАВА Pb_3Ln [Ln – ЛАНТАНОИДЫ]

Независимыми расчётными методами определены и/или уточнены величины температуры и энтальпии плавления интерметаллидов состава Pb_3-Ln . Установлены закономерности изменения указанных характеристик сплавов в зависимости от природы лантаноидов.

Ключевые слова: интерметаллиды, лантаноиды, состав, температура плавления, энтальпия, диаграмма, характеристика.

Достоверные сведения о термодимических характеристиках сплавов многокомпонентных систем позволяют установить закономерности их изменения в пределах сходных систем. Эти сведения позволяют разработать рациональные способы и определить оптимальные условия получения материалов с заранее заданными свойствами.

Результаты многочисленных исследований диаграммы состояния систем Pb-Ln [где Ln – лантаноиды] обобщены в справочнике [1], показывают образование интерметаллидов [ИМ] составов Pb₃-Ln, Pb₂Ln, Pb₄Ln₃, PbLn, Pb₁₀Ln₁₁, Pb₄Ln₅, Pb₃Ln₅, PbLn₂ и PbLn₃ в них. Однако имеющиеся в литературе значения величины температуры плавления ИМ заметно отличаются между собой, а сведения об их энтальпии плавления вовсе отсутствуют.

Настоящая работа посвящена определению и/или уточнению температуры и энтальпии плавления интерметаллидов состава Pb₃Ln, системному анализу и установлению закономерности изменения этих характеристик ИМ в пределах всего ряда лантаноидов.

Энтальпия плавления ИМ [ΔH^0_{T} , кДж/г-атом] рассчитана по формуле

$$\Delta H^0_{\text{пл.}, \text{Pb}_3\text{Ln}} = T_{\text{пл.}}^{\text{ИМ}} [n\Delta H_{\text{пл.}}^{\text{Ln}}/T_{\text{пл.}}^{\text{Ln}} + m\Delta H_{\text{пл.}}^{\text{Pb}}/T_{\text{пл.}}^{\text{Pb}}] / n+m, \quad [1]$$

приведённой в работе [2] [Расчет-1].

В качестве основного метода расчета для определения и/или уточнения величины температуры и энтальпии плавления ИМ состава Pb₃Ln и установления закономерности их изменения в зависимости от природы лантаноидов применен полуэмпирический метод, разработанный авторами работ [3,4] [Расчет-2]. Расчет произведен по следующему корреляционному уравнению:

$$A_{\text{Pb}_3\text{Ln}} = A_{\text{Pb}_3\text{La}} + \alpha N_f + \beta S + \gamma' S_{[\text{Ce}-\text{Eu}]} [\gamma'' L_{[\text{Tb}-\text{Yb}]}] \quad [2]$$

Коэффициенты уравнения [2]: - α – учитывает влияние 4f – электронов, β - и γ – влияние спин [S] – и орбитальных [L] – моментов движения атомов и ионов лантаноидов на определяемую величину [A] – температуры плавления [T_{пл.}] и энтальпии плавления интерметаллидов [$\Delta H^0_{\text{пл.}, \text{Pb}_3\text{Ln}}$]. Коэффициенты относятся: γ' - к лантаноидам цериевой подгруппы, а γ'' – к металлам иттриевой подгруппы. Рассчитанные значения коэффициентов корреляционного уравнения [2] приведены в таблице 1. По значениям этих коэффициентов можно установить долевое участие каждого компонента уравнения на значения величины определяемой характеристики ИМ. Данный метод успешно применен для расчета термодинамических характеристик индивидуальных лантаноидов и их соединений лантаноидов [5-7].

Таблица 1

Значения коэффициентов корреляционного уравнения [2]

Характеристика	Pb ₃ Ln			
	α	β	γ'	γ''
$\Delta H^0_{\text{пл.}}$ кДж/моль-атомов	-132,14	+1,43	27,79	-44,44
T пл., К	-17,36	0,15	21,78	-7,36

Полученные таким образом наиболее полные сведения по температуре и энтальпии плавления интерметаллидов состава Pb_3Ln приведены в таблицах 2 и 3, соответственно {[a] – литературные, [б] – расчёт [2]}.

Таблица 2

Температура плавления интерметаллидов состава Pb_3Ln

	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
№	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Расчет	1363	1392	1420	1452	1407	1368	1082	1242	1185	1153	1131	1111	1101	1010	1120
Литература	1363	1443	1393	-	-	1313	1061	1242	-	1153	-	-	-	1015	-

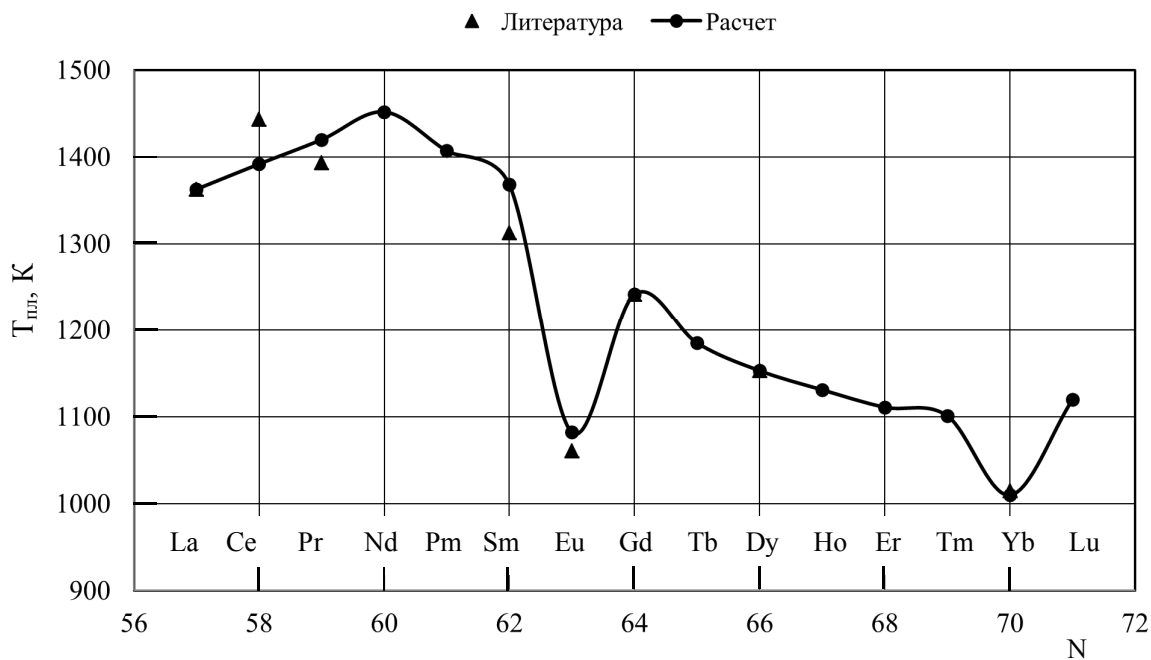


Рисунок 1. Кривая зависимости температуры плавления ИМ состава Pb_3Ln от порядкового номера лантаноида.

Зависимость температуры плавления ИМ Pb_3Ln от природы лантаноидов имеет разный характер для соответствующих подгрупп лантаноидов. В цериевой подгруппе наблюдается симбатное повышение температуры плавления ИМ и порядкового номера лантаноидов с максимумом для Pb_3Nd . Далее наблюдается линейное понижение $T_{пл}$

ИМ. В иттриевой подгруппе при этом наблюдается антибатная зависимость с минимумом для Pb_3Tm .

Таблица 3
Энтальпия плавления $[\Delta H_{пл}^0, \text{кДж/моль-атомов}]$ ИМ состава Pb_3Ln

	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
№	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
P-3	11360	11281	11425	11709	11793	10983	9029	10445	10039	9824	9547	9322	9358	8146	9479
P-2	11360	11694	11207	11709	11793	10541	8854	10445	10039	9824	9547	9322	9358	8186	9479
P-1	11360	11180	11104	11000	10869	10710	8920	10440	10042	9820	9643	9510	9421	8192	9510

Зависимость энтальпии плавления ИМ от природы лантаноидов [рис.2] носит почти прямолинейный характер с уменьшением данной характеристики. По-видимому, доминирующее влияние на данную закономерность имеют 4f – электроны. Свидетельством тому является большое значение коэффициента α , приведённого в табл.1.

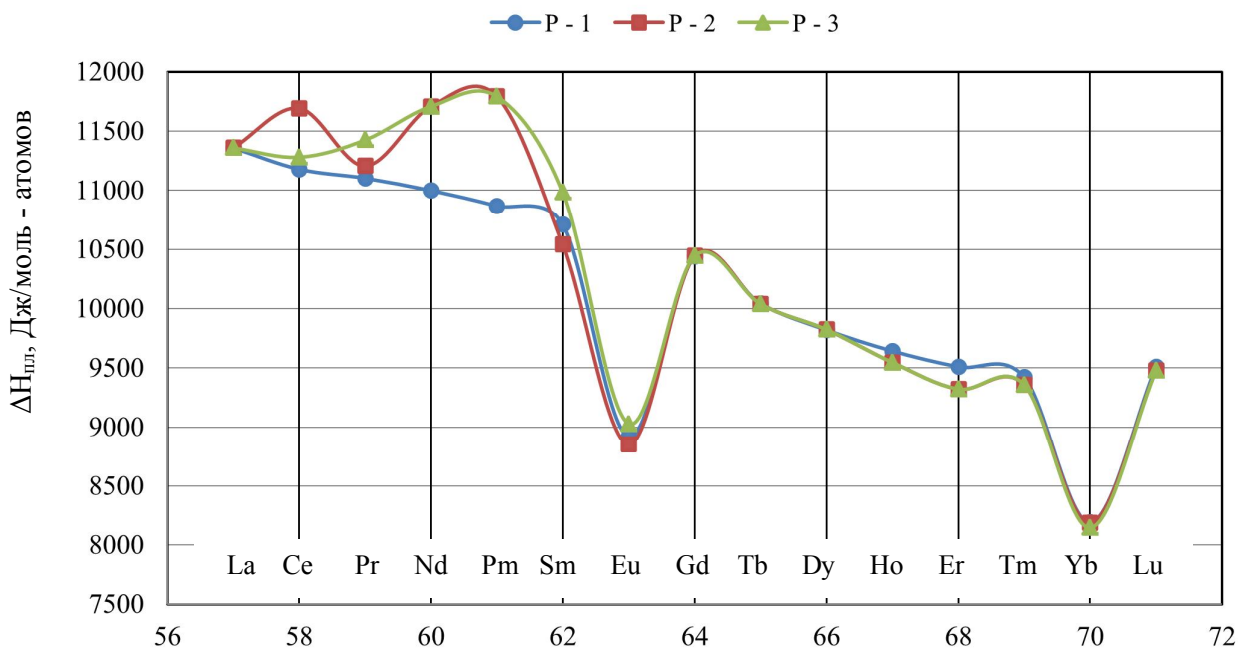


Рисунок 2. Кривая зависимости энтальпии плавления ИМ Pb_3Ln от порядкового номера лантаноида.

Отклонение характеристик ИМ европия и иттербия от общей закономерности [рис.1 и 2] обусловлено частичным и полным заполнением электронами 4f – орбиталей атомов этих элементов.

Литература

1. Диаграммы состояния двойных металлических систем. Под ред. акад. РАН Н.П. Лякишева. – М.: Машиностроение, 1996, 1997, 2001, т. 1-3, 992, 1024, 1320 с.
2. Баянов А.П., Славкина В.И. Материалы конференции, посвященной 100 -летию Всесоюзного химического общества имени Д.И. Менделеева. Новокузнецк, 1969, с. 25-39.
3. Полуэктов Н.С., Мешкова С.Б., Коровин Ю.В., Оксиденко И.И. Докл. Академии наук СССР, 1982, т.266, №5, с.1157-1160.
4. Мешкова С.Б., Полуэктов Н.С., Топилова З.М., Данилкович М.М. Координационная химия, 1986, т.12, вып., с.481-484.
5. Badalov A.B., Gafurov V.A., Mirsaidov I.U. Inter. J. of Hydrogen energy. 2011, v.36, Iss.1, p.1217-1219.
6. Мирсаидов У.М., Бадалов А.Б., Насруллоева Д.Х., Гафуров Б.А. Журн. физической химии РАН, 2013, т.87, №10, с.1630-1635.
7. Ходжаев Ф.К., Исмоилов И.Р., Джураев Т.Д., Бадалов А.Б. Вестник Таджикского технического университета, 2014, №4[28], с. 25-28.

Ф.К. Ходжаев, А.Б. Бадалов, Т.Д. Джураев, И.Ш. Муслимов

МУАЙЯНКУНИ ВА ҚОНУНИЯТИ ТЕРМОХИМИКИИ ХУСУСИЯТҲОИ ТАРКИБӢ ИНТЕРМЕТАЛЛИДҲО Pb_3Ln [Ln – ЛАНТАНОИДҲО]

Бо усулҳои новобастаи ҳисоб бузургҳои ҳарорат ва энталпияи ғудохташавии интерметаллидҳои таркиби Pb_3Ln муайян ё дақиқ қарда шудаанд. Қонунияти таъғирёбии чунин хусусиятҳои нишондодашудаи ҳулаҳо вобаста аз табиати лантаноидҳо муқарар қарда шудаанд.

Вожаҳои калидӣ: интерметаллидҳо, лантаноидҳо, таркиб, ҳарорати ғудозиш, энталпия, диаграмма, хусусият.

F.K. Hodzhayev, A.B. Badalov, T.D. Dzhurayev, I.Sh. Muslimov DEFINITION AND REGULARITIES OF CHANGE OF THERMOCHEMICAL CHARACTERISTICS INTERMETALLIDOV STRUCTURE OF PB_3LN [Ln – LANTHANIDES]

Independent calculation methods defined and specified sizes of temperature and an enthalpy of melting of intermetallid structure of Pb_3-Ln . Consistent patterns of change of the specified characteristics of alloys depending on the nature of lanthanides are determined.

Keywords: intermetallida, lanthanides, structure, melting temperature, enthalpy, chart, characteristic.

Сведения об авторах

Ходжаев Фируз Камолович - аспирант кафедры «Металлургия» ТТУ им. акад. М.С. Осими, автор 28 научных статей. *E-mail: firuz1083@mail.ru. Тел. 919636306*

Бадалов Абдулхайр Бадалович - профессор кафедры «Общая и неорганическая химия», ТТУ им. акад. М.С. Осими, д.х.н., автор 450 научных трудов.

Джураев Тухтасун Джураевич - профессор кафедры «Металлургия» ТТУ им. акад. М.С. Осими, доктор химических наук, автор более 320 научных трудов, в том числе 25 патентов и авторских свидетельств. *E-mail: mcm45@mail.ru. Тел. 919948924*

Муслимов Имомали Шохимардонович - доцент кафедры «Металлургия» ТТУ им. акад. М.С. Осими, к.х.н., автор 40 научных трудов. *Тел. 935074696.*

А.С.Курбонов, З.Т.Якубов, Ф.А.Назаров, П.М. Ятимов, У.М.Мирсаидов

ХЛОРНОЕ И КИСЛОТНОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ БОРОСИЛИКАТНЫХ РУД ТАДЖИКИСТАНА

Описано разложение боросиликатных руд Ак-Архарского месторождения Таджикистана хлорным и кислотными методами. Найдены оптимальные условия проведения процесса разложения боросиликатных руд и предложены принципиальные технологические схемы переработки борного сырья хлорным и кислотными методами.

Ключевые слова: Боросиликатная руда, уксусная кислота, соляная кислота, серная кислота, азотная кислота, хлор, разложение, технологическая схема.

В настоящей работе рассмотрен вопрос переработки боросиликатных руд Таджикистана хлорным и кислотными методами. Для кислотного разложения были выбраны соляная, серная, азотная и уксусная кислоты и изучены процессы разложения борного сырья в широком интервале параметров технологического процесса: температура, концентрация кислоты, продолжительность процесса и размер частиц. В качестве хлорирующего агента был выбран газообразный хлор.

Проведенные исследования по разработке физико-химических основ и технологии хлорного и кислотного разложения борного сырья позволили найти оптимальные условия выделения полезных компонентов и выбрать наиболее подходящие реагенты для разложения.

Изучено влияние температуры, длительности процесса, концентрации и дозировки кислоты на процесс разложения, что играет важную роль в нахождении оптимальных технологических параметров.

Во многих процессах разложения боросиликатных руд скорость выщелачивания описывается уравнением первого порядка. Определена энергия активации с использованием уравнения Аррениуса. Показано, что разложение протекает в кинетической или диффузионной областях.

В таблице 1 приведены результаты разложения боросиликатных руд кислотами при оптимальных параметрах. Как видно из таблицы 1, максимальное извлечение оксида бора [93,9%] наблюдается при извлечении азотной кислотой и при следующих оптимальных условиях: температура процесса - 95°C, продолжительность процесса – 60 мин, концентрация кислоты – 15%. Борная руда была предварительно термически обработана при 950°C.

Таким образом, определены оптимальные условия разложения боросиликатных руд до и после предварительного обжига соляной кислотой. Найдены оптимальные параметры процесса: концентрация кислоты – 20%, продолжительность процесса [τ] – 60 мин при температуре 95°C. При этих оптимальных параметрах извлечение полезных компонентов из обожженных боросиликатных руд составило [в %]: *B* – 53,9; *Fe* – 64,7 и *Al* -42,2.

Определены также условия разложения исходной и обожженной боросиликатных руд серной кислотой при следующих оптимальных условиях: *t* - 95°C, *τ* – 60 мин, *C_{H₂SO₄}* - 30-40% [см. таблицу 1].

Таблица 1

Разложение боросиликатных руд кислотами при оптимальных параметрах

Кислоты	Боросиликатная руда											
	исходная боросиликатная руда			обоженная боросиликатная руда			концентрат боросиликатного сырья			обоженный концентрат боросиликатного сырья		
	B ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	B ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃
HCl , оптимальные параметры разложения: <i>t</i> =80-90°C, <i>τ</i> =60 мин, <i>C_{HCl}</i> =20%	9.28	35.6	28.1	53.2	64.7	42.2	48.6	79.4	-	86.7	96.2	86.4

H₂SO₄ , оптимальные параметры разложения: t=90-95°C, τ=60 мин, C _{H₂SO₄} = 30-40%	6.5	23.6	17.6	34.1	56.8	41.9	35.1	73.6	-	85.2	94.6	-
HNO₃ , оптимальные параметры разложения: t=95°C, τ=60 мин, C _{HNO₃} =15%	17.7	49.1	20.8	75.4	86.7	68.9	28.5	59.6	34.2	93.9	98.2	84.1
CH₃COOH , оптимальные параметры разложения: t=95°C, τ=45 мин, C=205%	-	-	-	-	-	-	20.1	17.2	12.5	90.1	87.5	93.9

Кинетика соляно- и сернокислотного разложения свидетельствует о протекании процесса в диффузионной области.

Для концентрата боросиликатных руд с содержанием $B_2O_3=17,4\%$ при солянокислотном разложении найдены следующие оптимальные параметры: t – 85-90°C, τ – 60 мин, C_{HCl} - 18-20%. Извлечение оксида бора из обожжённого концентрата составляет 86,7%.

Как видно из таблицы 1, наиболее подходящими кислотами являются HNO₃ и CH₃COOH. При оптимальных параметрах разложения: температуре 95°C, продолжительности процесса 60 мин извлечение B_2O_3 в случае обожжённого концентрата боросиликатной руды составляет более 90%.

Обобщая данные по разложению боросиликатных руд, необходимо отметить, что для переработки наиболее подходящим сырьём является обожжённый концентрат боросиликатной руды.

Для процесса хлорирования также найдены оптимальные условия проведения процесса. Физико-химические основы хлорного метода переработки боросиликатных руд показывают, что он протекает при высоких температурах, и данный метод позволяет селективно выделять BCl₃ и другие полезные компоненты. Для обожженного борного концентрата степень извлечения полезных компонентов является максимальной и при температуре процесса 800°C, длительности 60 мин, дозировке угля 30% степень извлечения B_2O_3 составляет более 80%. В процессе исследования предложены принципиальные технологические схемы переработки борного сырья хлорным и кислотными методами.

Литература

1. Мирсаидов У.М., Маматов Э.Д. Комплексная переработка бор- и алюминий силикатных руд Таджикистана. – Душанбе: Дониш, 2013. – 115 с.
2. Маматов Э.Д., Ашуров Н.А., Курбонов А.С., Ятимов П., Мирсаидов У.М. – ДАН РТ, 2008, т.51, №5, с.356-361.
3. Маматов Э.Д., Ашуров Н.А., Мирсаидов У.М. Солянокислотное разложение данбуритов месторождения Ак-Архар Таджикистана // Материалы семинаров «2011 год – Международный год химии» и «Радиационная безопасность Таджикистана». – Душанбе, 2011. – С.49-51.
4. Курбонов А.С., Маматов Э.Д., Машаллах Сулеймани Б.А., Мирсаидов У.М. – ДАН РТ, 2011, т.53, №1, с.42-45.
5. Курбонов А.С. Азотнокислотное разложение данбуритов месторождения Ак-Архар Таджикистана: автореф. дис. канд. хим. наук. – Душанбе, 2011. -25 с.

Курбонов А.С., ЯКубов З.Т., Назаров Ф.А., Ятимов П.М., Мирсаидов У.М.

ТАҶЗИЯИ ХЛОР ВА КИСЛОТАГИИ МАЪДАНҲОИ БОРОСИЛИКАТИИ ТОҶИКИСТОН

Дар мақола таҷзияи маъданҳои боросиликати кони мавзеи Ак-Архари Тоҷикистон бо усулҳои хлорӣ ва кислотагӣ оварда шудааст. Шароитҳои беҳтарини гузариши раванди таҷзияи маъданҳои боросиликати ёфта шуда, асоси нақшаи технологияи коркарди ашёи борӣ бо усулҳои хлорӣ ва кислотагӣ пешниҳод карда шудааст.

Калидвожаҳо: маъдани боросиликати, кислотаи сирко, кислотаи хлорид, кислотаи сульфат, кислотаи нитрат, хлор, таҷзия, нақшаи технология

A.S. Kurbanov, Z.T. Yakubov, F.A. Nazarov, P.M. Yatimov, U.M. Mirsaidov

CHLORIC AND ACID DECOMPOSITION OF THE BOROSILICATE ORES OF TAJIKISTAN

Described the expansion borosilicate ore deposit Ak-Arhar Tajikistan chlorine and acid methods. The optimal conditions of the process of decomposition of borosilicate ores and offered basic technological schemes of processing of raw materials containing chlorine and boric acid methods.

Keywords: borosilicate ore, acetic acid, hydrochloric acid, sulfuric acid, nitric acid, chlorine, decomposition, technological scheme.

Сведения об авторах

Курбонов Амиршо Сохибназарович 1977 г.р, кандидат химических наук, с.н.с. института химии имени В.И. Никитина, область научных интересов: технология переработки химического сырья и промышленных отходов. Автор более 40 научных публикаций и одной монографии.

Тел: +992907818238 **E-mail:** amirsho_77@mail.ru.

Якубов Зарифджон Толибджонович 1991 г.р, м.н.с. института химии имени В.И. Никитина, область научных интересов: технология переработки химического сырья и промышленных отходов. Автор 9 научных публикаций.

Тел: +992985025290 e-mail: chemz-91@mail.ru

Мирсаидов Ульмас Мирсаидович 1945 г.р, академик АН РТ, доктор химических наук, профессор, директор АЯРБ, область научных интересов: технология переработки химического сырья и промышленных отходов, химия энергоемких веществ, радиационная безопасность. Автор более 450 научных публикаций, 20 монографий.

Тел: +992985349983 E-mail: ulmas2005@mail.ru

Назаров Ф.А. 1992 г.р, м.н.с. АЯРБ, область научных интересов: технология переработки химического сырья и промышленных отходов. Автор 8 научных публикаций.

Тел: +992987808084 e-mail: kaduchi2014@mail.ru

Ятимов П.М. 1982 г.р, кандидат химических наук, область научных интересов: технология переработки химического сырья и промышленных отходов.

Тел: +992988003051

З.Х. Гайбуллаева, Г.Т. Насимов

ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА КИНЕТИКУ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ СУЛЬФИДНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОНИ МАНСУР

В статье авторами приведены научные и практические исследования, связанные с влиянием температуры на кинетику выщелачивания полиметаллических сульфидных концентратов месторождения Кони Мансур. Для исследования переработки концентратов с целью извлечения свинца принят гидрометаллургический метод, который использует низкие температуры, и является экологически безопасным. Выщелачивание свинца проводилось в среде азотной кислоты, так как HNO_3 представляет собой эффективный окислитель сульфидов металлов и показал высокие концентрации выхода свинца.

Ключевые слова: кинетика, температура, сульфидные концентраты.

С приобретением независимости и развитием экономической стабильности Республики Таджикистан, где 93% территории занимают горы, встала необходимость развивать горнорудную промышленность и ориентироваться лишь на собственные источники сырья, особенно стратегического с выполнением международных соглашений и государственных требований по охране окружающей среды. Решение указанных проблем возможно с помощью создания научных основ переработки имеющихся месторождений и на их базе – разработать эффективные и экологически чистые технологии, предусматривающие комплексное дифференцированное извлечение составляющих металлов из состава концентратов.

Большинство концентратов, полученных из месторождения Кони Мансур Республики Таджикистан, сложны по своей природе. Адрасманский горнообогатительный комбинат [АГОК] перерабатывает рудное сырье месторождения Кони Мансур и получает полиметаллические концентраты флотационным способом,

минералогический состав которых приведен на рис.1. Как видно из таблицы, в составе концентратов галенит $[PbS_2]$ составляет около 68%. Разработка эффективной и экологически чистой технологии позволит на данном предприятии получить свинец и его соли.

Мировой объем производства свинца из минерального и вторичного сырья увеличивается с каждым годом и на 2015 г составил около 7 млн. тонн [1]. Анализ потребления свинца свидетельствует о том, что около 55 — 60 % его расходуется на производство аккумуляторных батарей. В ближайшие годы данная статья потребления, вероятнее всего, увеличится в связи с планированием массового производства электромобилей и решением задач аккумуляирования избыточной энергии в системе электропотребления. Сложившееся положение на мировом рынке свинца характеризуется необходимостью производства преимущественно высококачественного металла, что обусловлено жесткими требованиями к качеству аккумуляторной продукции, а также низкими ценами на свинец [на январь 2015 г — 1786 долл. США за тонну] [2].

Переработка сульфидных свинцовых концентратов ведется в настоящее время по пирометаллургическим технологиям, которые используют высокие температуры [до $1400^{\circ}C$], и которые являются энергоемкими и наносят серьезный ущерб окружающей среде за счет выбросов диоксида серы и соединений свинца. А также не позволяет вовлечь в переработку руды некоторых месторождений по экономическим причинам.

Для извлечения свинца альтернативным способом приемлем гидromеталлургический метод, который использует низкие температуры и является экологически безопасным. На сегодня известны способы гидromеталлургической переработки концентратов и руд с целью извлечения свинца, но из-за недостаточной изученности не нашли промышленного применения [3-5]. Одним из таких способов является выщелачивание свинца в нитратных растворах [6]. Является одной из немногих сред, позволяющих получить высокие концентрации свинца в водной фазе, а азотная кислота представляет собой эффективный окислитель сульфидов металлов. Многие из работ, выполненных в данной сфере, согласуются на тему эффективности методов кислотного выщелачивания и подчеркивают тот факт, что различные факторы имеют различные степени воздействия на извлечение свинца. Таким образом, успех в этом направлении может дать возможность для разработки технологии извлечения свинца из концентратов Кони Мансурского месторождения.

Целью настоящей работы является воздействие температуры на кинетику выщелачивания полиметаллических сульфидных концентратов месторождения Кони Мансур, изучения физико-химических основ взаимодействия сульфида свинца с азотнокислыми растворами и нахождения путей интенсификации процесса растворения галенита с образованием преимущественно элементной серы. Изучение реакции и состояние поверхности сульфида свинца в нитратных средах.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: изучение состава концентратов месторождения Кони Мансур/[Таджикистан] на основе статистически обоснованного анализа данных о структуре и химическом составе; исследование кинетики и эффективных параметров процесса выщелачивания свинца от температуры процесса выщелачивания в азотной кислоте и его гидromеталлургической

переработки с целью оптимизации условий проведения указанных процессов и промышленного освоения.

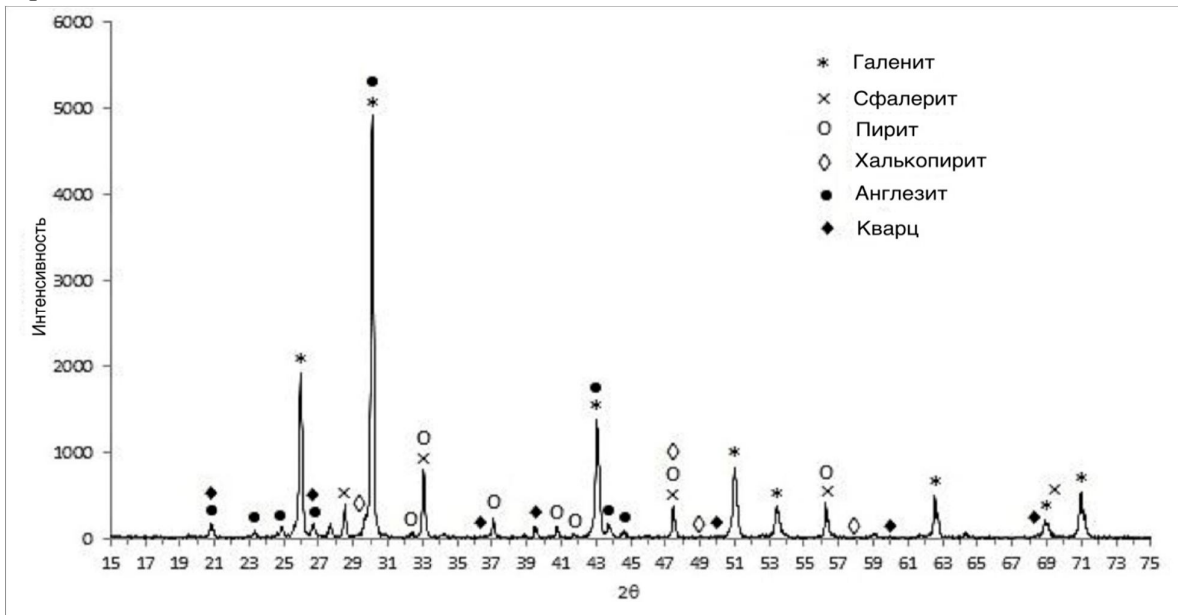


Рисунок 1. График рентгенофазового анализа полиметаллических концентратов месторождения Кони Мансур.

Определение влияния температуры на степень выщелачивания концентрата имеет чрезвычайно важную роль, поскольку для большинства процессов скорость реакции сильно зависит от температуры, и это один из основных параметров с существенной степенью влияния на эффективность восстановления свинца. Следовательно, были проведены последовательные измерения при нескольких значениях концентрации кислоты в растворе [0.5 М, 1.0 М, 1.5 М, 2.0 М и 3.0 М] для каждого заданного значения температуры [25 °С, 35 °С, 45 °С, 55 °С и 65 °С]. Испытания по выщелачиванию полиметаллического концентрата месторождения Кони Мансур, проведенные в 0,5 М растворах азотной кислоты при разных температурах [рис 2.], показывают, что с ростом температуры степень перехода свинца в раствор также увеличивается.

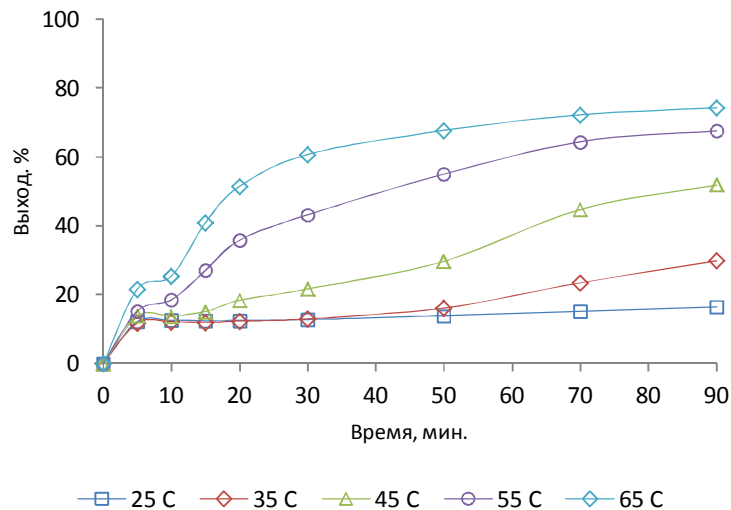


Рисунок 2. Зависимость степени извлечения свинца от температуры и времени при концентрации кислоты 0.5 М для Кони-Мансурского концентрата.

Особенно при температурах от 35 °С до 55 °С можно наблюдать явное ускорение скорости процесса. Кроме того, процесс не подвергается существенному влиянию при более низких температурах [25 °С] и начинает замедляться при более высокой температуре в 65 °С после достижения около 50% перехода свинца в растворимую форму. Зависимость, приведенная на рис. 3. описывает изменение влияния температуры на степень извлечения свинца при концентрации кислоты в 1,0 М.

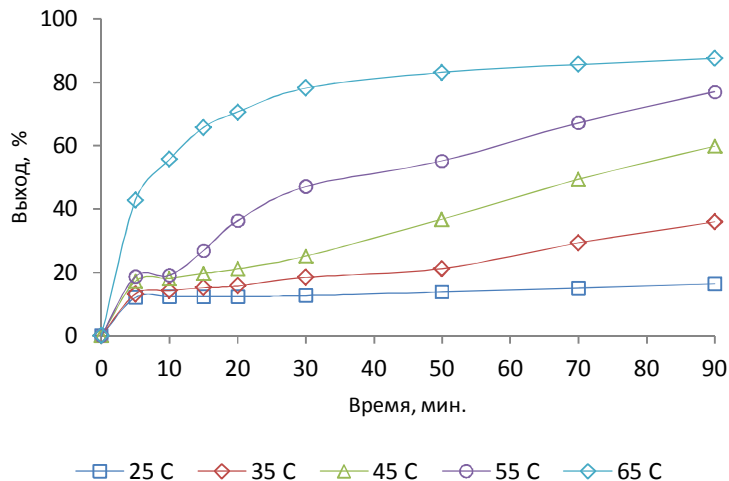


Рисунок 3. Зависимость степени извлечения свинца от температуры и времени при концентрации кислоты 1.0 М для Кони-Мансурского концентрата.

В этом случае наблюдается увеличение скорости растворения во всех диапазонах температуры между 25 °С - 55 °С, в то время как при 65 °С снова можно проследить ту же схему поведения, которая наблюдалась при прежнем условии. Процесс замедляется после достижения степени восстановления 80% при 65 °С. Зависимости степени извлечения свинца при концентрации кислоты 1,5 М и 2,0 М [рис. 4 и рис. 5, соответственно] показывают, что скорость растворения и степени восстановления свинца более интенсивно продолжают расти в интервале температур от 25 °С до 45 °С, и при температурах 55 °С и 65 °С интенсивность процесса выщелачивания замедляется при достижении степени извлечения свинца 80-85 %. При концентрации кислоты 3,0 М определённая степень извлечения свинца достигается быстрее, чем при других концентрациях кислоты [рис. 6].

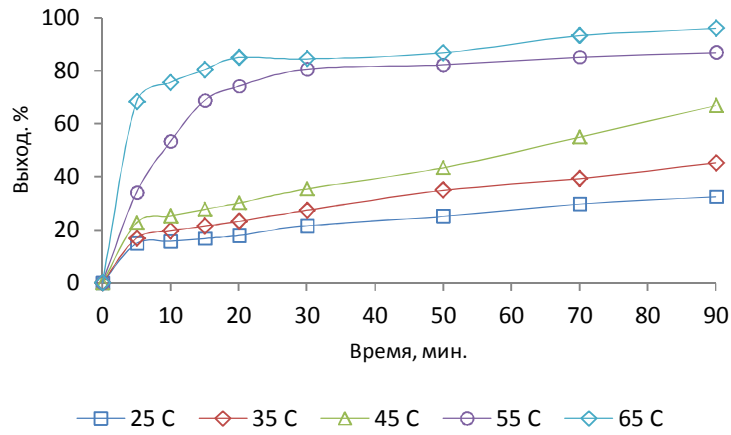


Рисунок 4. Зависимость степени извлечения свинца от температуры и времени при концентрации кислоты 1.5 М для Кони-Мансурского концентрата.

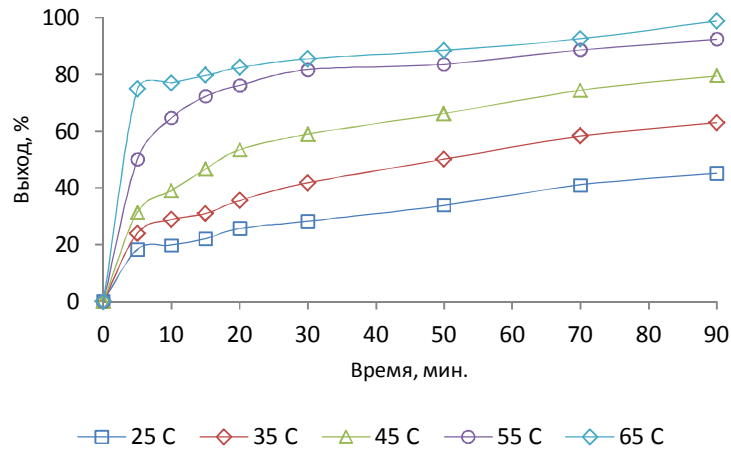


Рисунок 5. Зависимость степени извлечения свинца от температуры и времени при концентрации кислоты 2.0 М для Кони-Мансурского концентрата.

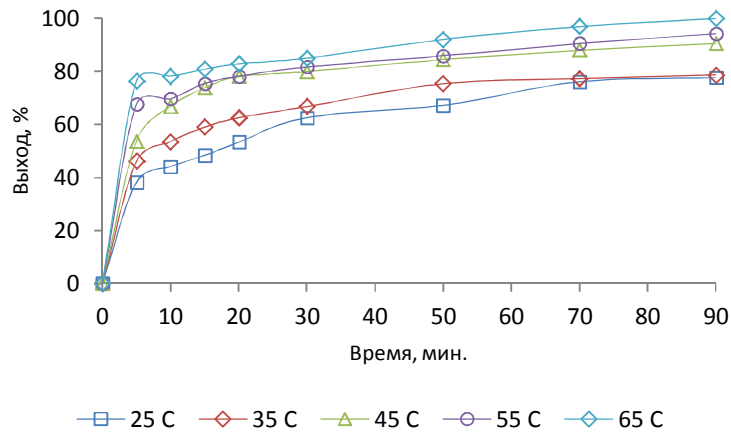


Рисунок 6. Зависимость степени извлечения свинца от температуры и времени при концентрации кислоты 3.0 М для Кони-Мансурского концентрата.

Обобщённые результаты степени извлечения свинца при продолжительности процесса выщелачивания 90 минут для разных концентраций кислоты показаны на зависимостях, приведённых на рис.7 для Кони-Мансурского концентрата. Из этих зависимостей видно, что процесс очень чувствителен к температуре и повышение температуры всегда сопровождается увеличением степени восстановления свинца для всех концентраций раствора кислоты. Реакция приближается к полному прохождению при 45 °С для 3,0 М концентрации кислоты, которые могут быть расценены как оптимальные условия для процесса выщелачивания свинца из Кони Мансурского концентрата. При 65 °С повышение концентрации кислоты выше 1.5 М не приводит к ощутимым результатам. В среднем, чтобы получить более высокие показатели выхода свинца из концентрата Кони-Мансур, надо выдерживать режим процесса выщелачивания со следующими параметрами: концентрация кислоты 1.5 - 2.0 М, температура процесса 55 - 65 °С, время обработки концентрата кислотой 70 - 90 минут.

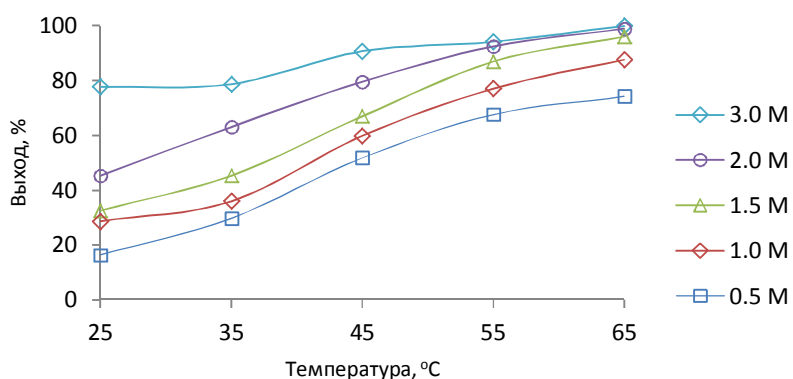


Рисунок 7. Влияние температуры на выход свинца при разных концентрациях кислоты для Кони-Мансурского концентрата.

По результатам исследования можно сделать вывод, что механизм протекания энергосберегающих гидрометаллургических процессов выщелачивания свинца в среде азотной кислоты, протекает по механизму сокращающегося ядра с поверхностно-химическим ограничением. В процессах, протекающих с высокой концентрацией кислоты наблюдается диффузионно - ограниченный механизм. Определено, что процесс выщелачивания свинца очень чувствителен к температуре и повышение температуры всегда сопровождается увеличением степени восстановления свинца для всех концентраций раствора азотной кислоты. Реакция приближается к полному прохождению для концентратов месторождения Кони Мансур при 45 °С для 3,0 М, оптимальное время продолжительности для концентратов выщелачивания составляет 90 минут.

Литература

1. World Metal Statistics Yearbook 2015 / World Bureau of Metal Statistics. Ware, 2015.
2. www.cmmarket.ru - Инвестиционный банк BNP Paribas
3. Цефт А.Л. Гидрометаллургические методы переработки комплексного сырья. Алма-Ата, 1976.Т.1. С.332.

4. Соболев С.И. Сб.: Автоклавные процессы в цветной металлургии. М.: Гинцветмет.1969. С.280; Сб.:Проблемы современной металлургии. 1995. В.3[21]. С.49-53.
5. Плеханов К.А., Шевелева Л.Д., Чиркова С.С. // Цветные металлы. 1998. № 12. С. 61.
6. Пашков Г.Л., Холмлгоров А.Г. Патент №2233343. Способ гидрометаллургической переработки свинецсодержащих концентратов.

З.Х. Гайбуллаева, Г.Т.Насимов

ТАЪСИРИ ҲАРОРАТ БА КИНЕТИКАИ ҲАЛКУНИИ МАЪДАНИ ҒАНИГАРДОНИДАШУДАИ СУЛФИДДОРИ КОНИ МАНСУР

Дар мақола муаллифон масъалаи тадқиқоти илмӣ ва амалӣ оид ба таъсири ҳарорат ба кинетикаи ҳалкунии маъдани Ғанигардонидашудаи сулфиддори Кони Мансур маълумот пешниҳод менамоянд. Дар тадқиқот бо мақсади аз маъдани Ғанигардонидашудаи сулфиддор ҷудо намудани сурб усули гидрометаллургӣ мавриди истифода қабул гардидааст, чунки дар ин усул ҳароратҳои паст истифода бурда мешаванд ва ин усул аз ҷиҳати экологӣ тоза ба шумор меравад. Ишқоронии сурб дар муҳити кислотаи нитрогенӣ, ки оксидкунандаи фаъоли сулфиди металлҳо ба ҳисоб меравад ва нишондиҳандаҳои баланди ҷудо намудани сурбро нишон додааст, мавриди омузиш қарор гирифтааст.

Вожаҳои калидӣ: кинетика, ҳарорат, маъданҳои бойгардонидашудаи сулфидӣ.

Z.H. Gaibullaeva., G.T. Nasimov

EFFECT OF TEMPERATURE ON KINETICS OF LEACHING POLYMETALLIC SULPHIDE CONCENTRATES FROM KONI MANSUR DEPOSIT

In the article authors of the basic scientific and practical research related to this work is determination of the temperature effect on the kinetics of leaching polymetallic sulfide concentrates from Koni Mansur deposit, studying physical and chemical aspects of interaction of lead sulfide with nitrate solutions and finding ways for intensifying the dissolution process of galena with formation of elemental sulfur. Studying the reaction and surface changes of lead sulfide in nitrate media. Hydrometallurgical method which we used is suitable alternative method for lead extraction, since it deploys lower temperatures and is environmentally safe.

Keywords: kinetics, temperacerky, concentrate of sulfide

Сведения об авторах

З.Х. Гайбуллаева – к.х.н., доцент кафедры «Технология химического производства» Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими.
E-Mail: zumratihabib@rambler.ru

Г.Т.Насимов – Соискатель Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими.

М.А. Абдуллоев, А.А. Саибов, А.М. Умирзоков, Б.Ж. Мажитов, Ф.А.Турсунов

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОРЕБРЕНИЯ ГОЛОВОК
ЦИЛИНДРОВ ДИЗЕЛЕЙ С ВОЗДУШНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ**

В статье приведены результаты теоретических исследований параметров оребрения головок цилиндров дизелей с воздушным охлаждением на примере дизеля 4Ч 10.5/12, широко применяемая на пропашных тракторах при возделывании хлопчатника.

Ключевые слова: воздушное охлаждение, граничное условие, коэффициент теплоотдачи, коэффициент сопротивления, конвективный теплообмен, пограничный слой, пульсация, турбулентный поток, теплообмен, теплоноситель, теплопроводность, толщина стенки.

Вывод уравнения гидродинамического сопротивления при движении жидкости в цилиндрической трубе достаточно прост и входит в учебную программу вузов. Вместе с тем, мы сочли необходимым переложить процедуру вывода этого уравнения применительно к призматическому каналу.

Известно, что для оценки сопротивления труб сложного профиля прибегают к их идентификации с трубами круглого сечения. *Гидравлический* – диаметр d_2 эквивалентной круглой трубы равен отношению площади поперечного сечения S к его периметру Π :

$$d_2 = 2r_2 = \frac{2S}{\Pi}.$$

Для плоской трубы с высотой $2h$ на единицу основания будем иметь

$$S = 2h \cdot 1, \quad \Pi = 2 \cdot 1, \quad r_2 = \frac{S}{\Pi} = h, \quad d_2 = 2h.$$

Выделим [рис. 1.] участок трубы произвольной длины $dx = l$ ограниченный сечениями 1-1 и 2-2. Объем жидкости здесь находится в равновесии, в виду отсутствия сил инерции. Действующие на него силы давления и трения находятся в равновесии, поэтому

$$(P_1 - P_2) \cdot \pi r_2^2 = \tau_c 2\pi r_2 l,$$

откуда получаем зависимость

$$\tau_c = \frac{(P_1 - P_2) \cdot r}{2l} = \frac{(P_1 - P_2) \cdot h}{2l}, \quad [1]$$

справедливую как для ламинарного, так и для турбулентного режимов движения воздуха в трубе.

Кроме того, существует взаимосвязь перепада давлений $\Delta p = p_1 - p_2$ со

средней по расходу скоростью газа
$$\frac{\Delta p}{l} = \frac{C_f \rho u_{cp}^2}{2d_2} = \frac{C_f \rho u_{cp}^2}{4h},$$

Откуда

$$C_f = \frac{4\Delta p h}{\rho u_{cp}^2}. \quad [2]$$

Тогда решая совместно уравнения [1] и [2], выразим коэффициент полного сопротивления трубы на начальном участке с учетом касательного напряжения трения

$$C_f = \frac{8\tau_w}{\rho u_{cp}^2}. \quad [3]$$

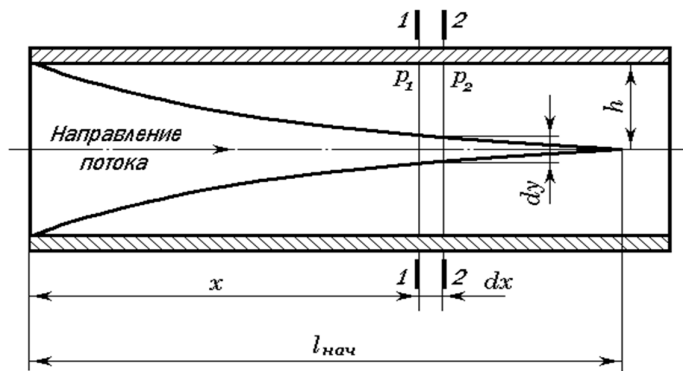


Рис. 1. Схема движения теплоносителя в начальном участке трубы

Если учесть, что принятый нами произвольный участок трубы dx расположен вблизи от точки смыкания пограничных слоев, местный коэффициент сопротивления выразится также безразмерной величиной

$$C_f = \frac{2\tau_w}{\rho_0 u_0^2}, \quad [4]$$

где ρ_0 и u_0 – соответственно плотность и скорость воздуха на оси трубы.

Возвращаясь к рис. 1., выразим местный коэффициент сопротивления C_{f_x} канала через его геометрический параметр. Для этого установим универсальный масштаб высоты канала

$$H = \frac{hv^*}{v_w}, \quad [5]$$

Откуда

$$C_{f_x} = \frac{8H^2}{Re_x^2} \cdot \frac{\rho_w}{\rho_0}, \quad [6]$$

Здесь, местное рейнольдсовое число равняется удвоенному произведению средней скорости в данном сечении канала на его высоту, выраженных в универсальных масштабах

$$Re_x = 2\bar{\varphi}_x H. \quad [7]$$

Здесь, как и раньше

$$\bar{\varphi}_x = \frac{\bar{u}_x}{v^*}, \quad \bar{\theta}_x = \frac{T_w - \bar{T}_x}{T^*} = \frac{(T_w - \bar{T}_x) \cdot c_{p_w} \tau_w}{q_w v^*},$$

с той лишь разницей, что средние значения масштабов скорости и температуры определяются для конкретного сечения канала. Как и раньше, опустим знаки осреднения.

Как уже упоминалось, пограничный слой характеризуется продольным градиентом скорости и поперечным градиентом температуры. Поэтому при конвективном теплообмене необходимо учитывать толщину динамического δ и толщину температурного Δ пограничного слоя. Масштабы толщины этих слоев выразим

$$\eta_\delta = \frac{\delta v^*}{v_w}, \quad \eta_\Delta = \frac{\Delta v^*}{v_w}. \quad [8]$$

Имея в виду, что плотность воздуха в канале изменяется по толщине пограничного слоя обратно пропорционально температуре

$$\frac{\rho}{\rho_w} = \frac{T_w}{T} = \frac{1}{1 - \beta\theta}, \quad [9]$$

и относя величины с индексом δ к параметрам потока на границе динамического, а с индексом Δ - на границе температурного пограничного слоя, представим скорость и температуру в произвольном сечении начального участка канала уравнениями вида:

$$\bar{u}_x = \frac{\int_0^{\delta} u\rho(h-y)dy + u_{\delta}\rho_{\Delta} \frac{(h-\delta)^2}{2}}{\int_0^{\Delta} \rho(h-y)dy + \rho_{\Delta} \frac{(h-\delta)^2}{2}}, \quad [10]$$

$$\bar{\varphi}_x = \frac{\int_0^{\eta_{\delta}} \frac{\varphi(H-\eta)}{1-\beta\theta} d\eta + \frac{\varphi_{\delta}(H-\eta_{\delta})^2}{2(1-\beta\theta_{\Delta})}}{\int_0^{\eta_{\Delta}} \frac{(H-\eta)}{1-\beta\theta} d\eta + \frac{(H-\eta_{\delta})^2}{2(1-\beta\theta_{\Delta})}}, \quad [11]$$

$$\bar{T}_x = \frac{\int_0^{\Delta} Tu\rho(h-y)dy + \int_0^{\delta} Tu\rho(h-y)dy + T_{\Delta}u_{\delta}\rho_{\Delta} \frac{(h-\delta)^2}{2}}{\int_0^{\Delta} u\rho(h-y)dy + \int_0^{\delta} u\rho(h-y)dy + u_{\delta}\rho_{\Delta} \frac{(h-\delta)^2}{2}}, \quad [12]$$

$$\bar{\theta}_x = \frac{\int_0^{\eta_{\Delta}} \frac{\theta\varphi(H-\eta)}{1-\beta\theta} d\eta + \frac{\theta_{\Delta}}{1-\beta\theta_{\Delta}} \int_{\eta_{\Delta}}^{\eta_{\delta}} \varphi(H-\eta)d\eta - \frac{\theta_{\Delta}\varphi_{\delta}(H-\eta_{\delta})^2}{2(1-\beta\theta_{\Delta})}}{\int_0^{\eta_{\Delta}} \frac{\varphi(H-\eta)}{1-\beta\theta} d\eta + \frac{\theta_{\Delta}}{1-\beta\theta_{\Delta}} \int_{\eta_{\Delta}}^{\eta_{\delta}} \varphi(H-\eta)d\eta - \frac{\varphi_{\delta}(H-\eta_{\delta})^2}{2(1-\beta\theta_{\Delta})}}. \quad [13]$$

Вывод уравнений [1]...[13] основывался на том, что при передаче тепла от каналов головки цилиндров в охлаждающую среду ближним к стенкам является температурный слой. При этом имелось в виду, что $\Delta < \delta$, так как имеет место принудительное перемещение охлаждающей среды с достаточно высокой скоростью.

Представим уравнения теплового баланса и закона сохранения количества движения для элементарного объема потока воздуха с учетом толщины теплового и динамического пограничных слоев в следующем виде

$$q_w h dx = d \left[\int_0^{\Delta} c_p \rho u T (h-u) dy \right] - c_p T_{\Delta} d \left[\int_0^{\Delta} \rho u (h-u) dy \right]; \quad [14]$$

из которого определим толщину температурного пограничного слоя на произвольном отрезке начального участка канала. При постоянном значении плотности теплового потока в пристенной области

$$\frac{x}{h} = \frac{1}{2H^2} \int_0^{\eta_{\Delta}} (\theta_{\Delta} - \theta) \frac{\rho}{\rho_w} \varphi(H-\mu) d\eta = \frac{1}{2H^2} \int_0^{\eta_{\Delta}} \frac{(\theta_{\Delta} - \theta)}{1-\beta\theta} \varphi(H-\mu) d\eta. \quad [15]$$

При постоянных значениях температуры стенки канала и физических свойств субстанции

$$\frac{x}{h} = \int_0^{\mathcal{J}} \frac{\theta_{\Delta}}{2H} dJ, \quad [16]$$

где

$$\mathcal{J} = \frac{1}{H} \int_0^{\eta_{\Delta}} \frac{(\theta_{\Delta} - \theta)}{\theta_{\Delta}} \varphi(H - \mu) d\eta. \quad [17]$$

Поступая аналогичным образом, из закона сохранения количества движения для элементарного объема воздуха на произвольном отрезке начального участка канала, выведем зависимость толщины динамического пограничного слоя от длины начального участка

$$\frac{x}{h} = \int_{\frac{\text{Re}_{\delta}}{2}}^{\zeta} \left[\frac{\eta_{\delta} (2H - \eta_{\delta})}{4H^2} \cdot \frac{\mu_0}{\mu_w} \varphi_{\delta} - \frac{1}{2H^2} \cdot \frac{\rho}{\rho_w} \varphi(H - \eta) d\eta \right] d\zeta + \int_0^{\chi} \left(\frac{\mu_0}{\mu_w} \right)^2 \frac{\rho}{\rho_w} \cdot \frac{1}{2H^2} d\chi, \quad [18]$$

где

$$\zeta = \frac{v_w}{v_0} \varphi_{\delta} H, \quad [19]$$

$$a \quad \chi = \left(\frac{\mu_c}{\mu_0} \right)^2 \frac{\rho_0}{\rho_c} \int_0^{\eta_{\delta}} (\varphi_{\delta} - \varphi) \varphi \frac{\rho}{\rho_c} (H - \eta) d\eta. \quad [20]$$

Рейнольдсово число пограничного слоя, характеризующее поток в данном сечении в [18], определяется как $\text{Re}_{\delta} = \frac{u\delta}{\nu}$. [21]

Процедура вычислений выполняется в следующей последовательности:

- задаемся значениями $\frac{x}{h}$ начального участка канала и по уравнениям [15]...[20] определяем взаимосвязь с толщиной динамического и температурного пограничных слоев;
- вычислив величины Δ и δ , подставим их в уравнения [11] и [13];
- с учетом ранее вычисленных по уравнению [1], для фиксированных β , величин η , φ и θ , определяются средние значения скорости и температуры воздуха в сечении x ;
- по уравнениям [9] и [10] вычисляем местное число Рейнольдса и местный коэффициент сопротивления канала в сечении x .

Решение этой задачи связано с определением количества теплоты передаваемого от стенок канала в охлаждающую среду - воздух. Плотность теплового потока определяется из уравнения

$$q_w = \alpha (T_w - \bar{T}_x) = \lambda \text{ grad } T, \quad [22]$$

из него получается число Нуссельта

$$\text{Nu} = \frac{\alpha D}{\lambda_w} = \frac{q_w D}{(T_w - \bar{T}_x) \lambda} = \frac{2q_w h}{(T_w - \bar{T}_x) \lambda}. \quad [23]$$

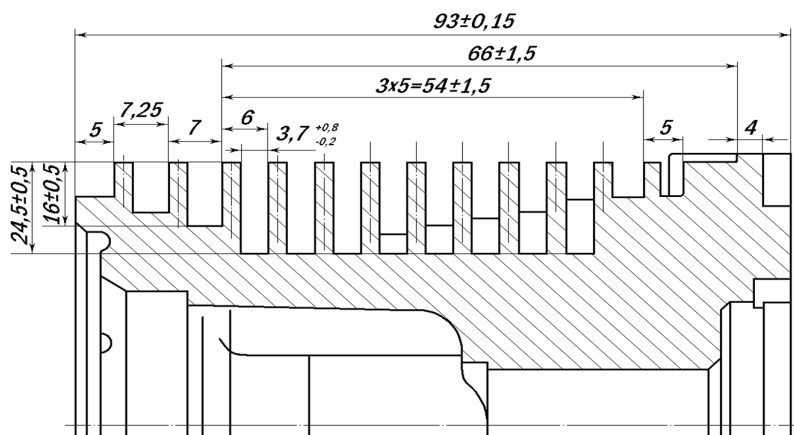


Рис. 2. Конструктивные параметры оперения головки цилиндров дизеля Д144

Для вынужденного движения теплоносителя число Нуссельта является функцией многих переменных, в том числе

$$\text{Nu} = f\left(\frac{x}{l}, \text{Re}, \text{Pr}, \dots\right). \quad [24]$$

Применительно к нашей задаче локальное число Нуссельта

$$\text{Nu}_x = \frac{2H \text{Pr}_0}{\theta}. \quad [25]$$

Расчеты выполнялись для $\text{Re} = 1,17 \cdot 10^4$, что соответствует средней по расходу скорости воздуха в межреберном канале головки цилиндра равной 20 м/с.

Результаты численного решения уравнений [7], [8] и [25] при граничных условиях $q_c = \text{const}$ и $T_c = \text{const}$, в условиях отсутствия и наличия теплообмена в призматических каналах различной длины представлены на рис. 3... 5.

Значение местного коэффициента сопротивления во многом зависит от условий теплообмена и длины канала. При отсутствии теплообмена местный коэффициент сопротивления призматического канала на порядок выше, чем при $\frac{T_c}{T} = \frac{513K}{333K}$. К тому же стабилизация C_{f_x} смещается в сторону увеличения длины канала, т.е. наличие температурного пограничного слоя оказывает благотворное влияние на этот показатель. Следует также отметить, что наиболее интенсивное возрастание местного коэффициента сопротивления канала наблюдается на участке $\frac{x}{h} = 7$. Примечательно, что и местное рейнولدсово число наиболее интенсивно на этом же участке. Здесь, однако, следует заметить, что наличие теплообмена снижает Re_x , что объясняется увеличением коэффициента кинематической вязкости воздуха в пристенном пограничном слое и ядре потока [рис. 4.].

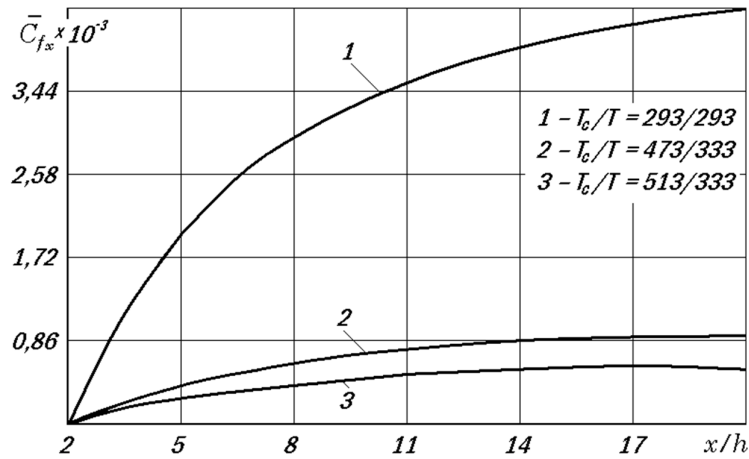


Рис. 3. Влияние температурного напора и длины призматического канала на величину местного коэффициента сопротивления при турбулентном режиме движения охлаждающего воздуха

Изменение теплоотдачи, выраженное отношением местного нуссельтова числа к числу Нуссельта за пределами начального участка канала в зависимости от принятых граничных условий, приведено на рис. 5. Можно полагать, что граничные условия практически не влияют на характер изменения относительной теплоотдачи, хотя при $T_c = const$ кривая располагается несколько выше, чем при $q_c = const$.

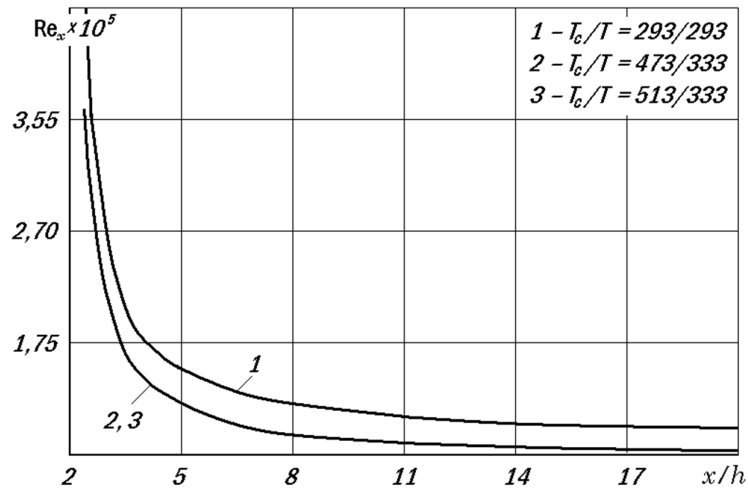


Рис.4. Влияние температурного напора и длины призматического канала на величину местного числа Рейнольдса при турбулентном режиме движения воздуха

Существенное влияние на теплоотдачу в охлаждающую среду оказывает формирование профиля скорости на начальном участке призматического канала. При равномерном профиле скорости на входе в тепловой участок теплоотдача значительно выше, чем при полностью развитом профиле, т. е. турбулентность потока способствует теплообмену. Такое суждение вполне справедливо, так как формирование профиля турбулентного потока по длине начального теплового участка происходит с увеличением его ядра. Поэтому, как считают С. С. Кутателадзе, Б. Н. Юдаев и др. [1, 2], развитие температурного пограничного слоя обусловлено скоростью внешнего течения. Однако это мнение носит общий характер, более приемлемый для закона продольного обтекания плоской пластины. Поэтому для течения теплоносителя в призматическом канале такие выводы ограничиваются координатой ядра потока.

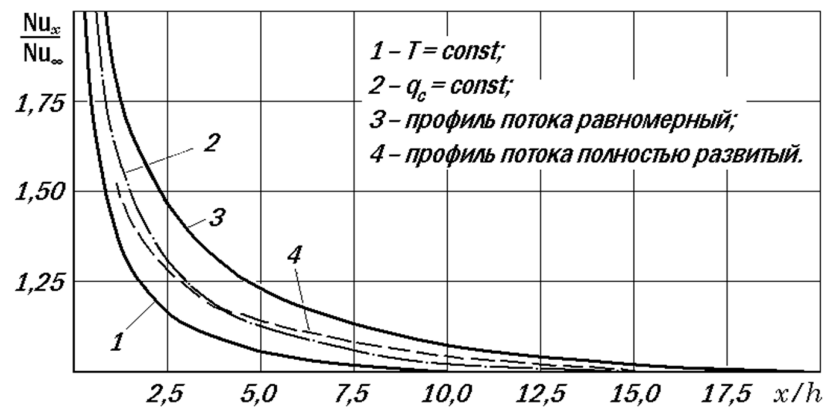


Рис. 5. Влияние граничных условий, профиля скоростей теплоносителя и длины призматического канала на величину относительной теплоотдачи

Важнейшим выводом, вытекающим из решения этой задачи, на наш взгляд, является убедительное доказательство возможности существенного повышения теплоотдачи в воздух за счет уменьшения длины каналов. Численный анализ подтверждает, что основу пограничного слоя в таких каналах составляет переходное течение с не полностью развитым турбулентным ядром.

Теоретически установлено, что наилучшее соотношение находится в пределах от 2...7, т. е. в реальном масштабе длина канала должна быть 15...50 мм. Естественно, что чем короче каналы, тем интенсивнее теплообмен и меньше величина коэффициента сопротивления. Однако это одновременно уменьшает площадь теплообмена. Поэтому для экспериментальных исследований предполагается использовать каналы длиной 40...50 мм.

Таким образом, теоретические методы расчета позволяют вполне удовлетворительно описать закономерности теплообмена при постоянных свойствах воздуха и в ряде важных случаев правильно учесть влияние температурной зависимости физических свойств на теплообмен и сопротивление. Наблюдаемое в других случаях несоответствие результатов теоретического расчета и эксперимента, в особенности при сильном изменении физических свойств по сечению потока, можно объяснить весьма несовершенным способом учета влияния переменных свойств на процессы турбулентного переноса. Поэтому дальнейшее развитие теоретических методов расчета требует изучения закономерностей турбулентного переноса при переменных свойствах жидкости.

Литература

1. Кутателадзе С.С., Миронов Б. П., Накоряков В. Е., Хабахпашева Е. М.. Экспериментальное исследование пристенных турбулентных течений. Новосибирск - Наука, 1975. - 168с.

2. Юдаев Б. Н. Теплопередача: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1981. -319 с.

М.А. Абдуллоев, А.А. Саибов, А.М. Умирзоков, Б.Ж. Мажитов, Ф.А. Турсунов

АСОСНОККУНИИ НАЗАРИЯВИИ НИШОНДИҲАНДАҲОИ [ПАРАМЕТРҲОИ] ҚАБУРҒАҲОИ САРАКИ СИЛИНДРИ ДИЗЕЛҲОИ БО ҲАВО САРДШАВАНДА

Дар маҚолдаи мазкур натиҷаи тадқиҚотҳои назариявии параметрҳои ҚабурҒаҳои сараки силиндри дизелҳои бо ҳаво сардшаванда дар мисоли дизели 4Ч 10.5/12, ки дар тракторҳои шудгоркунанда ҳангоми парвариши пахта васеъ истифода мешаванд.

Калимаҳои калидӣ: Хунуккунии ҳавой, шартҳои ҳудудӣ, зарби гармидиҳӣ, зарби муҚовимат, гармиивазкунии конвективӣ, Қабатҳои ҳудудӣ, пулсатсия, селай турбуленти, гармиивазкунӣ, гармибаранда, гармигузаронӣ, Ғафсии девора.

Abdulloev M.A., Soibov A.A., Umirzokov A.M., Majitov B.J., Tursunov F.A.

**THE ORETICAL BASIS FINNING PARAMETERS CYLINDER HEAD DIESEL
ENGINES WITH AIR COOLING**

The article presents the results of theoretical studies finning parameters diesel cylinder heads, air cooled diesel engine as an example 4Ч 10.5 / 12, which is widely used on tractors in the cultivation of cotton.

Keywords: cooling air, the boundary condition, the heat transfer coefficient, drag coefficient, convective heat transfer boundary layer, pulsating, turbulent flow, heat transfer, heat transfer fluid, the thermal conductivity of the wall thickness.

Сведения об авторах

Абдуллоев Мамадамон Абдурахмонбекович-1967 г.р. окончил [1995г.] Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство», проректор по науке и международным связям ТТУ имени академика М.С. Осими, к.т.н. доцент, зав. кафедрой «Эксплуатация автомобильного транспорта» ТТУ имени академика М.С. Осими, автор более 40 научных статей. **E-mail:** mahmadamon@mail.ru.

Саибов Абдуназар Алиевич – 1952г.р., окончил [1974г.] Таджикский аграрный университет по специальности «Механизация сельского хозяйства», к.т.н., доцент кафедры «Физика твердых тел» ТНУ, автор более 75 научных работ. **E-mail:** nazar-009@mail.ru.

Умирзоков Ахмад Маллабоевич – 1959 г.р., окончил [1983г.] Таджикский аграрный университет по специальности «Механизация сельского хозяйства», к.т.н., доцент кафедры «Физика твердых тел» ТНУ, автор более 55 научных статей. **E-mail:** ahmad.umirzokov@mail.ru.

Мажитов Бахриддин Жамилович – 1978г.р., окончил [2001г.] Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство», к.т.н. зав. кафедрой «Техническая эксплуатация воздушного транспорта» ТТУ имени академика М.С. Осими, автор более 35 научных статей. **E-mail:** mjbahriddin@mail.ru.

Турсунов Фаридун Абдукаххорович – 1988г.р., окончил [2011г.] Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство», инженер ООО Газпромнефть Республики Таджикистан, автор 5 научных статей. **E-mail:** faridun13@inbox.ru.

И.А. Амонуллоев

ОЦЕНКА ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ

В статье исследована система факторов, влияющих на повышение эффективности региональной транспортной системы. На основе анализа литературных источников авторами предложена группировка факторов, влияющих на развитие регионального транспортного комплекса, с помощью которых в значительной степени объективно можно оценить эффективность региональной транспортной системы.

Ключевые слова: регион, транспортная система, фактор, системный подход, эффективность, анализ.

Транспортное обеспечение стимулирует как развитие экономических отношений внутри региона, так и расширяет возможности межрегионального обмена. Дополнительной функцией, реализуемой транспортной инфраструктурой на межрегиональном уровне представляется унификация требований к организации и реализации транспортно-распределительных операций.

Булатова Н.Н. [1, С.155] отмечает, что межрегиональное взаимодействие в условиях нестабильности макросреды складывается в процессе частных и глобальных операций по реализации интеграционных процессов с целью расширения потенциалов развития экономики регионов. В этих условиях развитие транспортной инфраструктуры занимает важнейшее место в системе планирования пространственной интеграции экономических систем регионов, а сама транспортная инфраструктура становится важнейшим фактором пространственной экономической интеграции.

Развитие транспортной инфраструктуры позволяет повысить рациональность организации экономического взаимодействия регионов. Немаловажным аспектом в системе обеспечения представляется сам способ ее организации в регионе как системы хозяйственных отношений.

В теории организации грузовых перевозок возможны три решения [2, 3, 4]:

1. Для условий идеальной конкуренции, межрегиональное взаимодействие локализованных экономических систем может быть реализовано с помощью деловых контактов крупных транспортных компаний, располагающих всем набором транспортных средств, необходимых для транспортировки, хранения и переработки грузов различного назначения.

2. Для условий монополистической конкуренции, межрегиональное взаимодействие реализуется через ограниченные транспортные каналы, находящиеся под контролем крупных экономических субъектов региона, определяющих правила и требования к реализации транспортно-распределительных операций на территориях.

3. Для условий смешанного типа конкуренции, наиболее эффективным представляется взаимодействие транспортно-распределительных кластеров региона, внутри которых разрабатываются и реализуются инновационные решения,

способствующие наиболее полному и гибкому удовлетворению потребностей локализованных экономических систем региона, а также обеспечивает продвижение интересов хозяйствующих субъектов за его пределами.

Экономические перспективы роста количества подсистем транспортной инфраструктуры - транспортных предприятий напрямую связаны с территориальной широтой охвата коммуникациями регионов. Особое внимание транспортное предприятие обращает на развитие отношений с потребителями услуг и заказчиками внутри агломераций. Независимо от того, будь это малое поселение или мегаполис, жители продолжают товарообменные операции и ищут способы получения благ по всем доступным каналам.

Поэтому развитие деятельности предприятий транспортной инфраструктуры имеет два концептуальных направления. Первое и наиболее важное представляет собой расширение территорий, на которых предприятие предлагает стандартный набор своих благ. Другим концептуальным направлением развития деятельности транспортных предприятий является расширение видов и способов оказания услуг и предоставляемых благ потребителям внутри устоявшегося состава потребителей.

Во многом первая концепция является системообразующей для второй или можно сказать, что вторая концепция является производной от первой. Однако, далеко не всегда предприятие осуществляет все виды деятельности. На готовый «разогретый» рынок может выйти новое предприятие со своими новыми экономическими, технологическими, организационными решениями.

При этом далеко не всегда концепции поведения транспортных предприятий на рынке реализуются последовательно одним и тем же предприятием. Зачастую новый хозяйствующий субъект ищет рынок сбыта, готовый принять его идеи и блага.

Опираясь на потребительские предпочтения и планы администрации регионов по развитию территорий, транспортная инфраструктура может осуществлять опережающий рост, формируя парк техники и технологических решений, необходимых для освоения новых территорий и развития взаимодействия локализованных экономических систем регионов.

Опережающее развитие востребовано как в условиях регионального, межотраслевого так и межрегионального обмена. Говоря об уровне товарообменных операций на межрегиональном уровне, требуются организационные нововведения, которые позволят транспортным предприятиям реализовывать свои преимущества в ходе реализации крупных проектов.

Построение межрегиональных цепей поставок требует разработки самостоятельной стратегии пространственной организации транспортно-распределительных подсистем региональной транспортной инфраструктуры в пользу формирования дополнительных сервисных и перевалочных пунктов на границах регионов.

Другим направлением переработки грузов является использование множества способов перевозки, в рамках которых должны быть четко унифицированы метрологические требования к грузам и способам работы с ними.

Таким образом, современные тенденции в пространственной организации подсистем транспортной инфраструктуры региона состоят в реализации трех направлений: первое, состоит в сближении полюсов роста производственного

потенциала территорий и подсистем переработки и компоновки грузов, второе состоит в развитии малого бизнеса и повышении гибкости среднего бизнеса, обслуживающих динамично развивающиеся потребности внутри крупных агломераций и последнее - пространственная трансформация обслуживающих подсистем крупных сетевых перевозчиков в пользу расстановки дополнительных компонент логистического процесса на границах регионов, которые будут реализовывать единую стратегию развития региональных транспортных инфраструктур. Выделенные тенденции должны быть учтены в единой стратегии региональной транспортной инфраструктуры региона, определяя траекторию ее развития.

В самом общем виде региональные транспортные потоки представляют собой совокупность объектов транспортных средств, выполняющих определенный объем транспортной работы с использованием элементов транспортной сети и инфраструктуры предприятий транспортного комплекса.

Автор работы [5, С.165] выделяет следующую группу факторов, влияющих на развитие транспортной системы приграничного региона: геополитические; макроэкономические; межрегиональные; отраслевые [транспорт]; географические; экономика региона [рисунок 1].

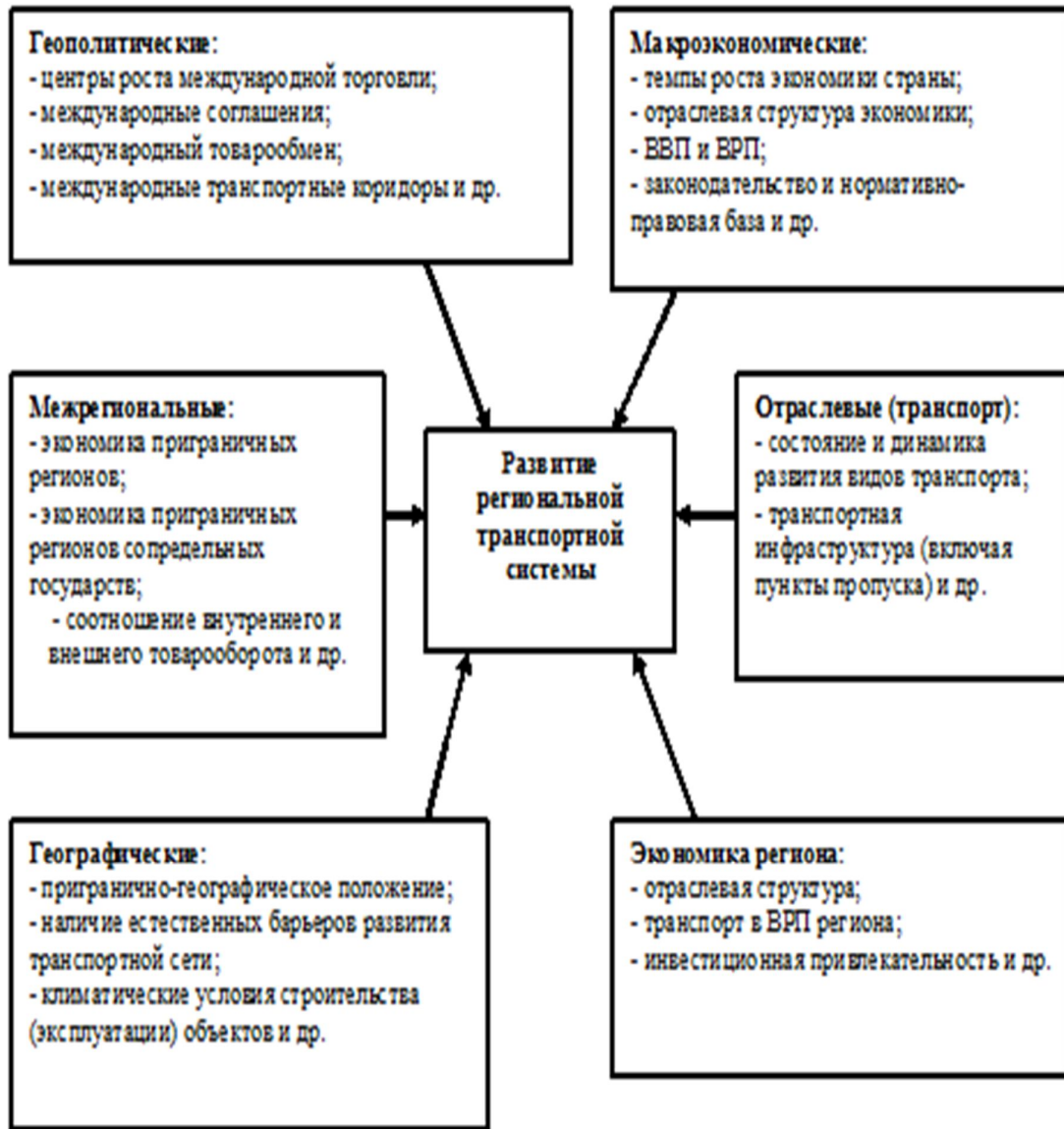


Рисунок 1. Факторы, влияющие на развитие транспортной системы приграничного региона

М.Л. Сомко [6, С.105] считает, что наряду с внутренними факторами на функционирование транспортного комплекса региона оказывают влияние также и компоненты внешней среды региона [таблица 1].

Таблица 1. Элементы внешней среды системы транспортного комплекса

Элемент внешней среды	Проявление воздействия
Отрасли материального производства регионов	Участвуют в формировании спроса на услуги транспорта, задают основные количественные и качественные параметры работы региональной подсистемы транспорта
Владельцы транзитных грузов	Участвуют в формировании спроса на услуги транспорта, задают основные количественные и качественные параметры

	работы региональной подсистемы транспорта
Транспортные подсистемы аналогичных или соседних регионов	Создают условия конкуренции, задают параметры конкурентных преимуществ, кооперируются и сотрудничают по направлению следования грузопотоков, вырабатывают единые параметры услуг
Законодательные органы и органы государственного управления	Воздействие проявляется в виде изменения в налоговом, тарифном, таможенном регулировании транспортной деятельности
Региональные органы власти	При их участии принимаются решения об использовании существующих мощностей транспортной инфраструктуры региона, находящихся в ведении государства [железные дороги], и создании новых, они претворяют в жизнь антимонопольное законодательство. Лоббируют/препятствуют осуществлению транспортной деятельности
Мировые транспортные рынки	Задают перечень и стандарты оказания транспортных услуг
Рынок рабочей силы региона	Существенное влияние оказывает рынок рабочей силы, а именно наличие или отсутствие квалифицированных в области транспорта кадров
Специальные образовательные учреждения	Возможность подготовки, переподготовки, повышения квалификации работников и сотрудников управленческого звена транспортных организаций
Финансовые институты региона	Влияние оказывается через уровень налогообложения [наличие и условия предоставления льгот], возможность и выгодность осуществления финансовых транзакций, общее состояние экономики региона [рост, упадок]
Общественность	К общественности относятся организации и частные лица, которые могут не быть пользователями транспортных услуг или представителями ресурсообеспечивающей индустрии, но которые напрямую отслеживают деятельность транспортного комплекса. Примером могут служить экологические организации, борющиеся за минимизацию вреда, причиняемого окружающей среде транспортным производством
Потребитель транспортных услуг	Потребитель транспортных услуг - важнейший компонент внешней среды транспортного комплекса, вся деятельность которого нацелена на удовлетворение транспортных нужд. Потребитель - физическое лицо или организация, покупающая транспортные услуги и участвующая в формировании спроса на услуги транспорта

На основе анализа литературных источников нами предложено следующая группировка факторов, влияющих на развитие регионального транспортного комплекса [рисунок 2].



Рисунок 2. Факторы, влияющие на повышение эффективности региональной транспортной системы

Таким образом, выявленные факторы позволяют в значительной степени объективно оценить эффективность региональной транспортной системы.

Литература

1. Булатова Н.Н. Теоретические основы инновационного и инфраструктурного развития промышленных предприятий // Проблемы современной экономики. 2012. - №4 [44]. - С.130-133
2. Булатова Н.Н. Формирование интегрированной транспортно-логистической системы Байкальского региона // Вестник ВСГУ. 2011. - № 4 - С.154-161.
3. Беломестнов В.Г. Инновационное развитие региона // Известия Иркутской государственной экономической академии / Байкальский государственный университет экономики и права. 2011. - № 2. - С.15

4. Кородюк И.С., Прокофьева Т.А., Сергеев В.И. Региональные транспортно-логистические системы: проблемы формирования и развития. - Иркутск: Издательство БГУЭП, 2003. - С.328.

5. Раджабов Р.К. Проблемы формирования и развития транспортной инфраструктуры: монография /Под ред. А.Х.Катаева. - Душанбе: Ирфон, 1999. - С.187.

6. Сомко М.Л. Транспортный комплекс как элемент региональной экономики: перспективы инновационного развития. Новый университет. Серия "Экономика и право": науч. журн./учредитель ООО "Коллоквиум". - 2011, №2[2]. - Йошкар-Ола: Коллоквиум, 2011.

И.А.Амонуллоев

БАҶОГУЗОРИИ ОМИЛҶОЕ, КИ БА БАЛАНДБАРДОРИИ САМАРАНОКИИ СИСТЕМАИ НАҚЛИЁТИ МИНТАҚА ТАЪСИР МЕРАСОНАНД

Дар мақолаи зерин гурӯҳи омилҳои тадқиққарда шудаанд, ки ба баландбардории самаранокии системаи нақлиёти минтақа таъсир мерасонанд. Дар асоси таҳлили сарчашмаҳои оиди ин масъала, аз тарафи муаллиф гурӯҳбандии омилҳои ба рушди комплекси нақлиёти минтақа таъсиррасон, пешниҳод карда шудааст, ки бо воситаи онҳо баҳодихии самаранокии системаи нақлиёти минтақа имконпазир мегардад.

Калидвожаҳо: минтақа, системаи нақлиётӣ, омил, нигоҳи системавӣ, самаранокӣ, талил.

I.A.Amonulloev

EVALUATION FACTORS AFFECTING THE EFFICIENCY IMPROVEMENT OF REGIONAL TRANSPORT SYSTEM

The paper studies the system of factors affecting the efficiency of the regional transportation system. Based on analysis of the literature, the authors propose the grouping of factors influencing the development of the regional transport complex in which to a large extent can be objectively evaluate the effectiveness of the regional transport system.

Keywords: region, the transport system, a factor, systemic approach, efficiency analysis.

Сведения об авторе

Амонуллоев Икром Абдукаримович, 1983 г.р., окончил ТТУ им. акад. М.С.Осими [2006], старший преподаватель кафедры «Экономика и транспортная логистика» Таджикского технического Университета им. акад. М.С.Осими, автор 34 научных работ, область научных интересов – повышения эффективности работы региональной транспортной системы.

Email: amonulloev-ikrom@mail.ru, тел.: [+992] 987111977.

Р.Х. Сайрахмонов., С.С. Умаров., Ш.Р. Махмадов., Т.Н. Зайниддинов

ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА В СОСТАВЕ ЦЕМЕНТА И АСФАЛЬТОВЯЖУЩЕГО ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

В статье рассматривается возможность применение отходов производства алюминия в составе вяжущих материалов. А также изучение основных технических свойств вяжущих с отходами: температура разложения, сроков схватывания, прочностные характеристики. Выявлено, что применение определенного количества отходов в составе вяжущих эффективно влияет на их технические свойства которые являются целесообразными.

Ключевые слова: отходы производства алюминия промышленности, цемент, битум, характеристика асфальта вяжущий, дорожное строительство.

Ежегодно в промышленных предприятиях Республики Таджикистан образуются десятки тысяч тонн отходов.

В настоящее время проблема использования вторичных продуктов приобретает большое научно-техническое и экономическое значение.

Повторное использование материальных ресурсов [отходов промышленного производства] имеет важное значение с точки зрения сохранения важнейших мировых запасов. Как известно, огромную экологическую проблему для промышленных предприятий Республики Таджикистан составляет утилизация отходов, образующихся при их производстве. При производстве алюминия в ТАДАЗ ежегодно образуются такие отходы как анодные огарки, теплоизоляционная футеровка электролизеров, угольная пена и другие.

Эффективность вторичного использования данных отходов зависит от их количества, однородности состава и некоторых других факторов. Эти факторы можно определить на основе системной классификации отходов, сущность которой заключается в следующем: отходы классифицируются по месту их образования, фазовому состоянию, гранулометрическому, химическому, минералогическому составу, количеству отходов. Такая классификация позволяет выбрать более оптимальную технологию утилизации отходов. [4]

На основании обобщения отечественных отходов и зарубежного опыта, а также результатов исследований, приведенных автором [4] и [5], предлагаются рациональные пути и методы применения местных отходов промышленности в качестве основы или компонентов для получения вяжущих материалов цементных и битумных композиций для дорожного строительства.

В табл. 1, 2, 3 и 4 приведены химические и минералогические составы твердофазных отходов шламового поля. Сравнение составов показывает, что все отходы являются полиминеральными, в которых содержатся ценные продукты, необходимые для производства алюминия. Для эффективного их использования необходимо применение более тонкой технологии разделения данных отходов на составляющие их продукты [1].

Химический состав твердых отходов производства алюминия

Компоненты	F ⁻	Al ³⁺	Na ⁺	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaF ₂	MgF ₂	C
Электролитная пена	35	14.5 19.5	19.5	0,44	0,5	1	1.6	27.5
Катодная футеровка [угольные блоки]	20	11	10.5	2,0	2,5	1,8	1,2	52
Кагодная футеровка [подовые угольные блоки]	15	11	11	3	3	1,9	0,1	55
Теплоизоляционная футеровка [шамотный огнеупор]	4,5	2,5	16	32	1,8	3,2	0,1	8
Анодные огарки	--	--	--	0,9	0,10	--	--	98,5

Таблица 2

Минералогический состав твердых отходов производства алюминия

Компоненты	Na ₃ AlF ₆	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	SO ₃ ⁻	CaF ₂	MgF ₂	C
Электролитная пена	55	17	0,4	0,5	--	1	1,6	27,5
Угольные блоки	24	14	2	2,5	0,5	1,8	1,2	52
Теплоизоляционная футеровка	11	48	32	1,8	--	3,2	0,1	8
Анодные огарки	--	--	0,9	0,10	0,5	--	--	98,5

Таблица 3

Минералогический состав шлама производства алюминия

Компоненты	Минералогический состав шлама, % масс								
	Na ₃ AlF ₆	Al ₂ O ₃	C	NaF	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaF ₂	Na ₂ SO ₄	NaHCO ₃ + Na ₂ CO ₃
Исходный шлам	15-25	5-10	15-30	0,8	0,5-1,2	0,8-1,5	0,6-0,8	5-7	4-8
Отмытый шлам	18-27	8-12	18-25	0,7	1,2-2,0	1,2-1,8	0,2-0,5	0,1-0,2	0,1-0,2
Раствор	-	-	-	4-8	-	-	-	40-45	4-6

Таблица 4.

Химический состав шламового поля производства алюминия

Компоненты	Химический состав, % масса.										
	Na ⁺	Al ³⁺	F ⁻	C	SO ⁴⁻	HCO ³⁻	CO ²	Fe ₂ O ₃	CaF ₂	SiO ₂	NaF
Твердая фаза [исходный шлам]	13-17	4-10	15-20	15-28	3,4-4,8	0,5-1	6-8	0,5-1,2	0,6-0,8	0,8-1,5	0,8-1,5
Водонераство- римая часть [отмытый шлам]	15-21	7,1-12	18-23	18-35	0,1-0,5	-	-	0,7-1,4	1,2-1,4	1,2-2	0,1-0,2
Водораство- римая часть [раствор]	14-18	-	-	-	35-38	5-11	20-30	-	-	-	4-6

Нами были использованы эти отходы в составах цементных и асфальтовяжущих. Вводя определенное количество отхода в состав цемента, определили нормальную густоту [НГ] цементного теста, сроки ее схватывания и прочность цементного камня. В таблице 5 приведены некоторые результаты, которые показывают следующее: все используемые отходы изменяют нормальную густоту и сроки схватывания цемента. Чем больше отхода в составе цемента, тем больше время его нормальной густоты, также отходы снижают время схватывания цемента и с увеличением содержания добавки наблюдается тенденция уменьшения времени срока схватывания цемента.

Таблица 5

Свойства цемента с и без отходов алюминиевого производства

№ п/п	Состав вяжущего, %				Нормальная густота, %	Срока схватыва- ния, час- мин		Прочность, МПа	
	Це- мент	от- ход СТО	анод- ная огарка	отход футеровка шамот		начало	конец	при изгибе	при сжатии
0	100	-	-	-	24,5	4-08	8-20	5,8	40,8
1	85	-	-	15	26,5	3-00	5-30	5,2	33,5
2	90	-	-	10	26,8	3-12	5-48	5,4	35,4
3	95	-	-	5	26,9	3-18	6-20	5,6	37,4

4	90	-	10	-	24,5	3-10	5-30	5,6	37,0
5	95	-	5	-	25	3-44	5-50	5,7	39,4
6	90	10	-	-	26	0-10	0-14	4,5	30,0
7	95	5	-	-	25	0-44	2-50	4,7	34,0
8	97,5	2,5	-	-	24,5	1-14	5-40	5,6	38,7
9	98,5	1,5	-	-	24	3-30	7-10	5,4	39,6

Прочность цементного камня на вяжущем с отходами ниже прочности камня на чистом цементе, одной дозировка анодной огарки и отхода шамотной футеровки в количестве от 5 до 10 % в составе цемента с целью экономии цемента является целесообразной.

Анализ химического состава и физических свойств шлама дал возможность их применения в качестве наполнителей битумоминеральных композиций. Высокая дисперсность шламов [$S_{уд} = 10 \div 13$ тыс.г/см²], не требующих дополнительных затрат на помол, является одной из причин активного наполнителя при формировании битумоминеральных композиций.

Нами было исследовано влияние минерального порошка и отходов производства алюминия на свойства нефтяного битума.

Приведенные исследования показали, как изменяется свойство битума при наполнении его состава вышеназванными наполнителями. рис.1.

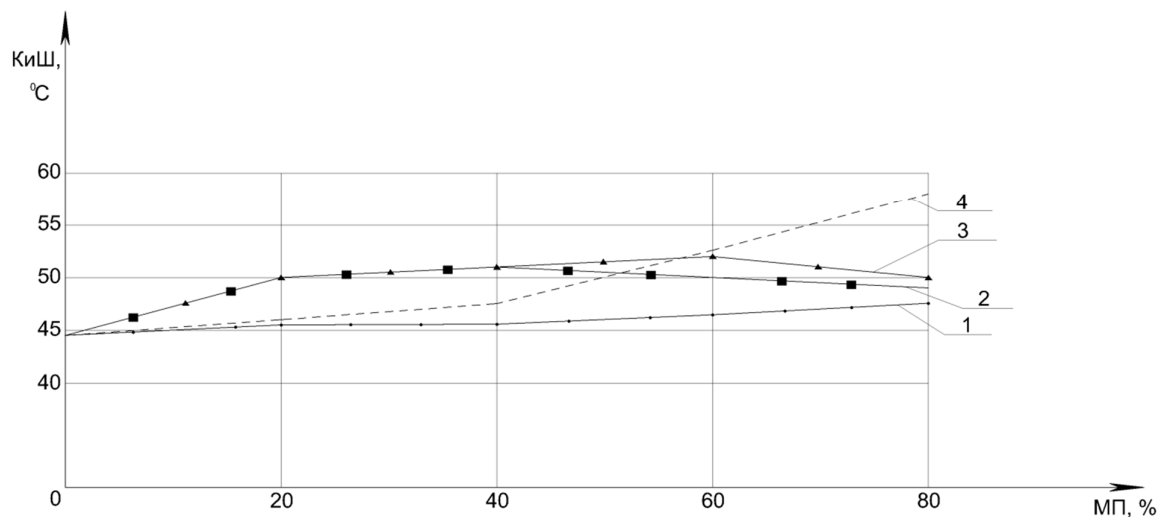


Рис.1. Зависимости изменения температура размягчения битума от влияние минерального порошка и отхода алюминиевого производство: 1 - Битум+Минерального порошка; 2 - Битум+отхода алюминиевого производство; 3 - Битум+Минерального порошка+отхода алюминиевого производство; 4 - Битум+отхода алюминиевого производство+МП.

Особо важное значение имеет процесс объединения с битумом минерального порошка, что объясняется большой суммарной поверхностью его зерен рис.1.[1 линия].

Сущность процесса превращения битума в асфальтовое вяжущее состоит в повышении вязкости битума при его наполнении минеральным порошком.

По мере наполнения битума минеральным порошком линейно увеличивается температура размягчения асфальтовяжущего. При концентрации минерального порошка в асфальтовяжущее вещество от 60 до 80 % образуется пространственная структурная решетка с резким повышением свойств асфальтовяжущего.

При наполнении битума отходами алюминиевого производства 20 – 60 % свойства асфальтовяжущего вещества преимущественно превышает свойства битума с минеральным порошком. Рис.1.[2 линия] и 1. [3 линия]

При совместном использовании минерального порошка и отхода в составе битума линейно увеличивается температура размягчения асфальтовяжущего. Рис. 1.[4 линия]

Таким образом, приведенные исследования показывают присутствие в битуме отходов алюминиевого производства, значительно повышается температура размягчения.

Как известно, в производственных условиях приготовления определенного вида битумо-минерального материала битум принимается практически с постоянным фазовым составом, а его свойство при заданной температуре остаётся неизменным.

Поэтому свойства асфальтовяжущего вещества при данной температуре в основном предопределяются концентрацией минерального наполнителя.

Повышением долговечности битумо-минеральных покрытий для сухого жаркого климата Республики Таджикистан является повышение температуры размягчения асфальтовяжущего выше им заданного.

При применении отходов производства в дорожном строительстве не только получают высокоэффективные композиты, но и значительно снижают экологический ущерб окружающей среде.

Однако эти результаты являются предварительными. Чтобы рекомендовать использование данных отходов в составах вяжущих, необходимо провести более детальные и системные исследования.

Литература

1. Тимашев В.В, Избранные труды: Синтез и гидратация вяжущих материалов. - М.: Наука, 1986, 362 с.
2. Нудельман Б. И. Энергосберегающая низкотемпературная технология цемента, Ташкент: Мехнат, 1989, 364 с
3. Оев А.М. «Дорожные битумы и эмульсий из тяжелых высокосернистых нефтей Таджикской депрессии» Душанбе: «Матбуот»-2007, с.138
4. Азизов Б.С., Сафиев Х.С., Рузиев Д.Р. «Комплексная переработка отходов производства алюминия» Душанбе-2005, с.84
5. Сафиев Х.С., Мирсаидов У. «Разработка технологии утилизации отходов производства алюминия» Научная конференция, посвященная памяти академика Нуманова И.Н. Тез. докладов, Душанбе, 1994. С.15

Р.Х. Сайрахмонов., С.С. Умаров., Ш.Р. Махмадов., Т.Н. Зайниддинов

**ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ АЛЮМИНИЕВОГО ПРОИЗВОДСТВА В СОСТАВЕ
ЦЕМЕНТА И АСФАЛЬТОВЯЖУЩЕГО ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

Дар мақола имкониятҳои истифодабарии боқимондаҳои истеҳсолии алюминии дар таркиби масолахҳои часпак. Ин чунин омӯзиши таркиби асосии техникии моддаҳои часпак бо боқимондаҳо: тафовути ҳароратӣ, мӯҳлатҳои часпандаги, тавсифотҳои мустаҳкамӣ. Муайян кардашудааст, ки миқдори муайяни боқимондагиро дар таркиби моддаҳои часпак истифода бурда шуда, таъсири самаранок барои таркиби техникаш мерасонад, ки он мувофиқи мақсад ба ҳисоб меравад.

AD Sayrahmonov., SS Umarov., Sh Makhmadov., TN Zayniddinov

**APPLICATION OF WASTE ALUMINIUM PRODUCTION IN THE
COMPOSITION OF CEMENT AND ASFALTOVYAZHUSHEGO FOR ROAD
CONSTRUCTION**

The possibility of the use of the waste production of aluminum in the composition of binders. As well as the study of basic technical properties of binders to waste: distinguishing temperature, setting time, strength characteristics. It was found that by applying a certain amount of waste composed of binders, effectively influences their technical properties, which are appropriate.

Сведения об авторах

Саайрахмонов Рахимджон Хусейнович -1962 г.р., окончил Таджикский технический университет имени акад. М.С. Осими [1988] кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «СДС и ТК» автор более 45 научных работ. **Тел:** 900.22.96.96., **E-mail:rahim_900@mail.ru**

Умаров Саиджамол Саидмухторович– 1982 г.р., окончил Таджикский технический университет имени акад. М.С. Осими [2004] старший преподаватель кафедры «СДС и ТК» автор более 18 научных работ. **Тел:** 935121675., **E-mail:said_1982@mail.ru**

Махмадов Шохин Рахматуллоевич – 1985 г.р., окончил Таджикский технический университет имени акад. М.С. Осими [2009] старший преподаватель кафедры «СДС и ТК» автор более 20 научных работ. **тел:** 918 443305.,**E-mail:** sher_443305 @ mail.ru

Зайниддинов Тоджиддин Насриддинович– 1981 г.р., окончил Таджикский технический университет имени акад. М.С. Осими [2004] старший преподаватель кафедры «СДС и ТК» автор более 17 научных работ. **Тел:** 918767799., **E-mail: almosi_t@mail.ru**

А.С. Фохаков, Б.Т. Камолитдинов, С.Х. Усмонов, Ф.К. Ахмедов

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА УСЛУГ ПАССАЖИРСКОГО АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ

В статье рассматриваются теоретические основы развития рынка пассажирского автомобильного транспорта в условиях рыночной экономики в Республике Таджикистан. Анализировано и обосновано понятие рынок транспортных услуг.

Ключевые слова: пассажирский транспорт, горных регионов, рынок транспортных услуг, повышение эффективности и качества транспортного обслуживания.

Эффективное транспортное обслуживание населения играет особую роль в развитии экономики горных регионов. Структурный элемент рынка транспортных услуг, пассажирский автомобильный транспорт, удовлетворяя потребности населения в передвижениях, создает необходимые условия для функционирования экономики горного региона, способствует решению социальных задач.

Следует отметить, что основной задачей пассажирского автомобильного транспорта является полное и своевременное удовлетворение потребности населения горных регионов в перевозках, повышение эффективности и качества транспортного обслуживания.

Возникновение рыночных отношений между субъектами транспортной отрасли способствовало быстрому вхождению в деловую и научную лексику понятия «рынок транспортных услуг». Если в понятиях «транспорт», «транспортная отрасль», «транспортная система» приоритет отдавался техническим, технологическим, эксплуатационным факторам организации, то введение понятия «рынок» выдвинуло на первый план экономические факторы организации отраслевого управления. При этом в специальной литературе определение понятия «рынок транспортных услуг» [РТУ] до сих пор встречается крайне редко.

В работах В.И. Бутов, В.Н. Гурмак констатируют факт создания рынка транспортных услуг и определяют его как сложную экономическую систему [1, 3].

По мнению Е.А. Жукова рынок транспортных услуг как «сложную многофакторную динамическую систему особых экономических отношений обмена» [4].

В работах В.Н. Лившиц, Н.П. Носов рассматривают рынок транспортных услуг «в качестве инструмента или средства достижения цели: наиболее рационального распределения транспортных ресурсов единой транспортной системы» [7, 8].

В.А. Персианов высказывает мнение, что РТУ представляет собой совокупность реальных и потенциальных покупателей и продавцов, форму контактов между ними по поводу обмена специфическим продуктом - транспортными услугами [11].

Разнообразие приводимых толкований определяет вывод: «рынок транспортных услуг», в общем виде, понимается как комплекс рыночных отношений, которые

складываются в транспортной отрасли. Однако подобное понимание сущности РТУ является одновременно узким и широким. Какие же отношения укладываются в понятие РТУ, если понятия «транспортная отрасль», «транспортная система» и др. прочно заняли свое место в специальной терминологии и охватывают практически все аспекты отношений между субъектами, элементами, участниками рынка? Рассмотрим это понятие, опираясь на понимание сущности транспортных услуг.

Транспортные услуги, сохраняя общие свойства услуг, принимают специфический вид отношений обмена с учетом особенностей деятельности по перемещению в пространстве и времени грузов и пассажиров, выполнению операций по их подготовке к перемещению и сдаче получателю.

Традиционно товар рассматривается как материальный продукт, который предназначен для обмена и удовлетворения некоторых потребностей и желаний человека или организации, услуга - как процесс удовлетворения некоторых потребностей и желаний с помощью совершения и предоставления чего-либо нематериального, каких-либо действий или видов работ, или как невещественный товар. Известно, что при оказании услуг потребительная стоимость потребляется как таковая, без изменения из формы деятельности в форму вещи, что не меняет характера обмена потребительных стоимостей [6, 17]. Отличия товара и услуги очевидны и представлены в таблице 1.

Ассортимент транспортных услуг чрезвычайно широк и растет вместе со спросом и углубляющейся технологической и инновационной революцией отраслевого производства. Однако спрос на услуги во многом определяется свойствами услуги, конъюнктурой рынка, и обуславливает специфические особенности процессов производства и реализации услуг.

Транспортные услуги, как и другие виды услуг, обладают основными свойствами: нематериальны, неделимы, неодинаковы, непродолжительны во времени и пространстве, неравномерны. Эти свойства подробно обсуждаются многими исследователями [2, 4, 8, 12].

Таблица 1

Сравнение свойств товара и услуги, как материального и нематериального продуктов труда

Товар	Услуга
Материален, физически воплощен	Нематериальна, но в процессе производства происходит потребление материальных продуктов труда
Права собственности при продаже переходят	Права собственности при продаже не переходят
Может быть продемонстрирован до закупки	Не может быть продемонстрирована до закупки
Может храниться у покупателя или продавца	Не может храниться у покупателя или продавца
Производство и потребление, производство и продажа разделены во времени и пространстве	Производство и потребление, производство и продажа пересекаются или совпадают во времени и пространстве
Может быть продан через посредника	Может быть продана через посредника
Может быть продан несколько раз	Может быть продана только один раз

Покупатель доводит товар до готовности, участвуя в производстве	Покупатель прямо участвует в производстве услуги
Можно транспортировать	Нельзя транспортировать
Стандартизуем	Трудно стандартизуема

Специфику производства и потребления транспортных услуг коротко можно сформулировать в следующих общих для всех специальных источниках положениях, которых представлены в таблице 2.

Таблица 2

Специфика производства и потребления транспортных услуг

1.	Труд работников транспортных предприятий является производительным, при этом его результаты не воплощены в вещественной форме, как в случае материальных товаров. Полезный эффект от услуги является потребительской стоимостью транспортной продукции.
2.	Транспортная услуга [ТУ] и процесс производства не существуют отдельно, совпадая во времени и пространстве, поэтому ТУ нельзя хранить, складировать, накапливать.
3.	При производстве ТУ не используется сырье, а в затратах на производство ТУ велика доля живого труда [заработной платы], допущенный «брак» невозможно исправить.
4.	Производство транспортных услуг сильно зависит от внешней среды. Процессы, в которые вовлечен транспорт, динамичны и изменчивы. Полнота, сохранность, своевременность, экономичность, безопасность доставки груза зависят не только от качества планирования доставки, квалификации персонала, организации работы, но в большей степени от реальных условий эксплуатации, дорожной ситуации, климата, географии маршрута, политической и социальной ситуации на территориях через которые доставляется груз и т.д.

Более глубоко специфика производства и продаж транспортных услуг проявляется при детализации требований клиентуры и самих производителей услуг в моменты обсуждения и заключения сделок и отражается в ценах на ТУ. Разница позиций клиента и производителя услуги при детализации условий выполнения конкретного договора определяет необходимость выделения двух групп в структуре свойств транспортной услуги: потребительских и экономических [15].

Потребительские свойства определяют позицию и требования клиентуры к транспортным услугам. Они могут быть представлены на текущий момент времени как комплекс реальных требований и ожиданий клиента, предъявляемых к транспортировке товаров, уровню развития и использования современных технологий, и т.д. Экономические свойства отражают возможности производителя услуг по удовлетворению требований клиентуры. Например, одним из основных в перечне потребительских свойств транспортной услуги клиент называет требование цена-качество, которое для транспортной услуги уточняется через характеристики: срочность, полнота, сохранность, безопасность доставки груза клиенту и т.д.

Для производителя транспортной услуги обеспечение срочности, полноты, сохранности, безопасности и т.д. количественно выражается в уровне затрат.

Следовательно, принимая решение о соотношении цена-качество, производитель соизмеряет возможности и затраты. Если соотношение позволяет выполнить заданный клиентом уровень качества, клиент и производитель в такой ситуации максимально удовлетворены, а сама ситуация может быть признана продуктивной для развития рынка в целом и поддержания благоприятной конъюнктуры [5]. Так как кроме чистого экономического результата от производства и продажи услуг производитель получает результат в виде укрепления имиджа фирмы, повышения доверия общественности и клиентуры, то с некоторым запаздыванием это определяет рост цены на ТУ и изменение положения предприятия-производителя услуг на рынке.

Акцент внимания на специфическом виде товара - транспортных услугах, и выделение этого вида услуг из общего ассортимента предлагаемых, отличающихся по технологии производства, продвижения, продаж, имеющих ярко выраженную индивидуальность, формирует сущность понятия «рынок транспортных услуг».

В различных источниках чаще всего под «рынком» понимается:

1. координирующий развитие экономики механизм [16];
2. место, где встречаются покупатель и продавец [9];
3. сфера обмена товарами или услугами [13, 14];
4. количество покупателей конкретного вида услуг [6].

Большинство авторов определений рынка транспортных услуг [РТУ] склонны представлять его как организационный и/или экономический механизм. Механизм – понятие, заимствованное из физики, представляющее систему тел, предназначенных для преобразования движения одних элементов в движение других элементов, обладающую входным и выходным звеньями [10], в других случаях, как внутреннее устройство, система чего-либо, например, государственный механизм управления, в некоторых случаях, как совокупность состояний и процессов, из которых складывается какое-либо явление.

Исследование РТУ и разработка методов управления его развитием важны не только для изучения предлагаемых на рынке транспортных услуг, их свойств, количества, качества и других параметров. Более важными для исследования являются общие законы, закономерности, тенденции, особенности, пропорции формирования рыночной среды, процессы функционирования и развития рынка, его конъюнктуры, структура, факторы, определяющие устойчивость рыночных процессов и отношений, проявление все более усиливающихся процессов самоорганизации рынка [ценообразования, конкуренции и др.].

Особенно актуальными подобные исследования являются для территориальных образований. «Рынок транспортных услуг» понимается нами, как большая открытая самоорганизующаяся система, в которой экономические отношения между покупателями, продавцами транспортных услуг и другими участниками рынка формируются свободно и самостоятельно, определяются потребности государства и общества в этих услугах, выделена сфера рыночного и географического пространства продаж транспортных услуг, влияние государства ограничено государственным регулированием.

Целью создания, функционирования и развития РТУ является наиболее полное удовлетворение транспортных потребностей региона при гармоничном развитии транспорта и эффективности экономики региона в общей структуре экономики. Специфика понятия «РТУ» заключается во влиянии закономерностей регионального выделения рынка и, следовательно, изменении характера свойственных ему процессов, параметров и процедур исследования. Рассмотрение рынка транспортных услуг, как большой открытой самоорганизующейся системы, предполагает и его развитие, которое мы связываем с общей эволюцией надсистем РТУ [национальный и мировой РТУ] и эволюцией рыночных процессов.

Возникновение основных предпосылок рыночных отношений означает, что одновременно происходит несколько процессов, взаимосвязанных и определяющих параметры рынка. Как только заключается и исполняется хотя бы одна сделка по продаже транспортных услуг, можно говорить о создании рынка и его форме. Свидетельством функционирования рынка следует считать нестабильность его конъюнктуры и неустойчивость процессов самоорганизации [9].

Функционирование обеспечивает экономический результат при сложившейся форме и определяет: статику рынка, его состояние в момент времени и динамику, изменение состояний и формы за период времени. Как процесс, функционирование сильно зависит от особенностей производства транспортных услуг и начальных условий формирования рыночных отношений.

Функционирование как этап поддержания рыночных отношений опирается на учет специфики не только перечисленных выше свойств транспортной услуги как товара и заданных форм организации рынка, но и специфику организации транспортного производства таблица 3.

Таблица 3

Специфика организации транспортного производства

1.	Отсутствие определенного места продаж и производства услуг во времени и пространстве, где могут заключаться сделки купли-продажи, что обусловлено невещественностью транспортной услуги, особенностями ее потребления во время производства. Хотя для регионального РТУ пространство условно ограничено транспортными сетями региона.
2.	Объемы производства [а они всегда равны объемам продаж] услуг не равны объемам производства вещественной продукции, потому что с помощью транспорта происходит перемещение производимой продукции. Это обуславливается повторностью перевозок одних и тех же партий грузов.

3.	Оплата выполненной работы предшествует, как правило, получению клиентом выполненных услуг. Эта особенность присуща многим сферам выполнения услуг и не только транспортных. По договоренности с клиентами могут использоваться схемы частичной предварительной оплаты, в условиях нестабильности производитель услуг требует 100%-ной предоплаты, как гарантии оплаты выполнения услуг вообще. Кроме нестабильности требование предоплаты объясняется и необходимостью подготовки транспортного средства к перевозке [покупка топлива, подготовка и техническое обслуживание] и оформления необходимых документов [лицензирование, регистрация деятельности, подготовка товарно-сопроводительной документации, получение разрешений на перемещения и т.д.].
4.	Кругооборот средств и денег на РТУ отличается от кругооборота на рынках производственных компонентов, потребительских товаров, финансовых рынках. На РТУ формула кругооборота имеет вид $D - D/$. Для прочих рынков – $D - T - D/$.
5.	Наряду с государственным регулированием на РТУ присутствует развитая конкурентная среда, свободное ценообразование, разнообразие условий заключения и реализации сделок - элементы потенциала самоорганизации. Наличие государственного регулирования данной сферы вызвано стратегической значимостью транспорта для экономики в целом. Свободное же ценообразование является саморегулятором развития. Именно поэтому РТУ представлен смешанными формами рыночных отношений.
6.	Зависимость РТУ и условий его развития от состояния и развития товарных рынков от внешней среды. Например, спад объемов товарного производства на 20% в период экономических реформ определил спад объемов перевозки грузов и пассажиров на 40-60 %.
7.	Ущерб окружающей среде от транспортной деятельности в несколько раз выше, чем от любого другого вида материального производства, это также определяет необходимость регулирования рынка, количества производителей транспортных услуг, введении стандартов и требований к качеству и условиям деятельности, и других ограничений.

Следовательно, развитие, как этап и процесс будущего, для РТУ имеет принципиально важное значение, т.к. характеризует смену качественных состояний рынка, опирается на анализ тенденций, особенностей, закономерностей и систему прогнозов. Как этап, развитие характеризуется нестабильностью условий и сменой форм рынка транспортных услуг. Как процесс представляет собой накопление потенциала более высокого качества рыночных отношений и имеет некоторую цикличность. Учет этих моментов позволяет правильно определить направления и приоритеты развития, мобилизовать и максимально использовать возможности и ресурсы не только организации, но и самоорганизации, просчитывая эффекты, последствия и результаты принимаемых решений.

Использование результатов новейших исследований и открытий в области самоорганизации становится необходимым для прогноза и управления развитием и самоорганизацией, регулирования таких больших и сложных систем, как рынок

транспортных услуг. При этом менее исследованными в прикладной науке являются проблемы диагностики, анализа состояния и изменчивости поведения рынка транспортных услуг в регионе, тенденций и особенностей его функционирования и развития, проблемы перехода низкого качества системы рынка в более высокое, проблемы формализации развития в виде построения более точных прогнозов поведения рынка и его потенциала.

Определение рынка транспортных услуг в горных регионах Республики Таджикистан как экономической системы требует более глубокого анализа, позволяющего детально представить его сущность, особенности, свойства, строение, поведение и развитие для целей дальнейшего использования полученных результатов при управлении поведением такой системы. В общем виде процедуры анализа и проектирования структур и механизмов функционирования производственных и экономических систем содержат следующие этапы: идентификация и анализ цепей системы, определение задач, диагностика ее состояния; формирование организационной структуры системы, обеспечивающей достижение поставленных целей; создание механизма реализации поставленных задач; построение алгоритмов коррекции развития.

Рынок транспортных услуг горного региона, помимо своей основной внутренней функции - обеспечение потребностей региональной экономики в перевозках грузов и пассажиров, является носителем общесистемной функции - средством осуществления экономических торговых связей международных и межрегиональных в масштабах территории государства.

Литература

1. Бутов В.И., Игнатов В.Т., Кетова Н.П. Основы региональной экономики: Уч. пособие для ВУЗов. Серия: Экономика и управление, 2002. - 448 с.
2. Грачев Ю.Н. Транспортировка товаров при экспортно-импортных и внутренних коммерческих операциях. - М., 1996 г.
3. Гурмак В.Н. Транспортный комплекс региона. - М.: Знание, 1985.
4. Жуков Е.А. Транспортный комплекс в структуре народного хозяйства. - М.: Наука, 1990.
5. Клейнер Г.Б. и др. Предприятия в нестабильной экономической среде: риски, стратегии, безопасность. - М.: ОАО «Изд-во «Экономика», 1997. - 288 с.
6. Курс переходной экономики. Под ред. акад. Абалкина Л.И. - М.: ЗАО «Финстатинформ», 1997. - 270 с.
7. Лившиц В.Н. Системный анализ экономических процессов на транспорте. - М.: Транспорт, 1986.
8. Носов Н.П., Ульянов С.А., Методологические аспекты рассмотрения системы управления муниципальным транспортом: Труды Академии промышленности и менеджмента. - М.: МГИУ, 1998.
9. Олейник А.Н., Институциональная экономика: Уч. пособие. - М.: ИНФРА-М, 2002. - 416 с.
10. Оптнер С.Д. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. - М.: Сов. радио, 1969. - 215 с.

11. Персианов В.А. Глобализация экономики и транспорт // Бюллетень транспортной информации. 2001. № 2.

12. Проблемы эффективного использования и развития транспорта / Под. ред. Лившица В.Н. - М.: Наука 1989.

13. Райзберг Б.А., Лозовский Л.Ш., Стародубцева Е.Б. Современный экономический словарь. - М.: ИНФРА-М, 1996. - 496 с.

14. Титов К. Региональная промышленная политика: цели, задачи, приоритеты // Проблемы теории и практики управления. 2002. № 5. с. 55-61.

15. Тренев Н.Н. Транспортное предприятие и его структура: Диагностика. Управление. Оздоровление: Уч. пособие для вузов. М.: ПРИОР, 2000.

16. Шабунина Н.М. и др. Теория и практика региональной экономики. Учебное пособие для ВУЗов. - Волгоград: Изд. ВолГУ, 1996. - 184 с.

17. Шумпетер И. Теория экономического развития. - М.: Прогресс, 1982.

А.С. Фохаков, Б.Т. Камолитдинов, С.Х. Усмонов, Ф.К. Ахмедов

**АСОСҲОИ НАЗАРИЯВИИ РУШДИ БОЗОРИ ХИЗМАТРАСОНИИ
МУСОФИРОН ТАВВАСУТИ НАҚЛИЁТИ АВТОМОБИЛӢ ДАР ШАРОИТИ
ИҚТИСОДИ БОЗОРГОНӢ**

Дар мақолаи мазкур ташаккулёбии бозори хизматрасони мусофирбари нақлиёти автомобилӣ дар шароити иқтисоди бозаргонӣ мавриди таҳлил қарор дода шудааст. Мавқуми бозори хизматрасони нақлиётӣ таҳлил ва асоснок карда шудааст.

Вожаҳои калидӣ: нақлиёти мусофирбар, ноҳияҳои кӯхистон, бозори хизматрасони нақлиётӣ, баландбардории самаранокӣ ва сифати хизматрасони нақлиётӣ.

A.S. Fohakov, B.T. Kamolitdinov, S. KH. Usmonov, F.K. Ahmedov

**THEORETICAL FOUNDATIONS OF THE MARKET DEVELOPMENT OF ROAD
PASSENGER TRANSPORT SERVICER IN THE MARKET ECONOMY**

The article discusses the theoretical basis of the market development of road passenger transport in a market economy in the Republic of Tajikistan. Analyzed and justified by the concept of the market of transport services.

Keywords: passenger transport, mountain regions, the market of transport services, increase the efficiency and quality of transport services.

Сведения об авторах

Фохаков Абдурауф Сайдалиевич – 1968 г.р., окончил [1994г.] Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими, к.э.н., доцент, заместитель декана по науке и договорным студентам факультета «Менеджмент и транспортных коммуникаций» ТТУ им. акад. М.С. Осими, автор более 70 научных и методических работ, область научных интересов – организация перевозок и управление на автомобильном транспорте, экономика на транспорте, контактная информация: тел. 919584238, E-mal: fohakov68@mail.ru

Камолитдинов Бахтиёр Тошпулодович – 1974 г.р., окончил [1996г.] Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими, старший преподаватель кафедры «Экономика и логистика на транспорте» ТТУ им. акад. М.С. Осими, автор более 20 научных и методических работ, область научных интересов – строительство автомобильных дорог, контактная информация: тел. 988213344

Усмонов Самандар Хайруллоевич – окончил [2015г.] Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими, область научных интересов – организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте, контактная информация: тел. 918454318, 907076068

Ахмедов Фаррух Каххорович – окончил [2015г.] Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими, научных интересов – организация перевозок и управление на автомобильном и городском транспорте, контактная информация: тел. 918850093

Рачабов А.А., Юнусов Ф.М., Рачабов А.А.

РОҶҲОИ ТАКМИЛИ БОЗОРИ ХИЗМАТРАСОНИИ АВТОСЕРВИСӢ БО ИСТИФОДАИ ТЕХНОЛОГИЯҲОИ ИННОВАТСИОНӢ

Дар шароити рушди бозор мушкилоти талабот ва пешниҳод ба хизматҳо асосан зери таъсири механизми рақобати озод ҳал карда мешавад. аз нуқтаи назари мо соҳаи хизматрасонию автосервисӣ яке аз Қисматҳои таркибии муҳими Қонеъгардонии талаботи афзунишавандаи моддии аҳолии буда, муассисаҳои ин соҳа бошад, бо нуруи махсуси соҳавии худ метавонад назар ба дигар сохторҳои моддии истеҳсолот ҳар чӣ фаъолтар бошад.

Калидкалимаҳо: инноватсия, рақобат, автосервис, идоракунӣ, хизматрасонӣ.

Дар шароити иқтисодии бозаргонӣ ҳар субъекти Ҷумҳурии Тоҷикистон зерсистемаи иқтисодии минтақавӣ ба ҳисоб рафта, ҷузъиёти он бо ҳамдигар робитаи мутақобила дорад. Яке аз талаботи асосии самаранокии амалкунӣ ва рушди рӯзафзун – доираи ҳаракати мол, кор ва хизматрасонӣ дар минтақа ба ҳисоб меравад.

Самаранокии кори нақлиёти автомобилро хизматрасониҳои автосервисӣ таъмин менамояд. Таъиноти асосии он нигоҳдошти сифати хизматрасонӣ ва ҳолати техникаи воситаи ҳаракаткунанда – паст намудани шиддатнокии хӯрдашавии Қисмҳо ва ҷузъҳои он, пешгирӣ кардани нуқсонҳо дар кори ҷузъҳои муҳаррик аст [3,4].

Доираи хизматрасонӣ дар айни замон яке аз соҳаҳои муҳими хоҷагии халқ буда, Қобилияти дархости инфиродӣ ва талаботи аҳолии мамлакатро ба намудҳои гуногуни хизматрасонӣ таъмин менамояд. Доираи хизматрасонӣ ҳамчун соҳаи фаъолияти иқтисодии маҷмуи корхонаҳо буда, мақсади он расонидани хизматрасониҳои гуногуни пулакӣ вобаста ба фармоиши инфиродии аҳолии мебошад. Ҳамин тавр, доираи хизматрасонӣ масъалаҳои иқтисодӣ-иҷтимоии муҳимро ҳал менамояд ва мавқеи он дар ҳаёти ҷамъият бемайлони меафзояд. Яке аз намудҳои чунин хизматрасонӣ хизматрасонии автосервисӣ ба ҳисоб меравад [3,4]. Хизматгузорию автосервисию ватанӣ дар фаъолияти секторҳои гуногуни соҳа бемайлони зиёд гардида истодааст. Махсусан дар афзоиши сектори кор бо маҳсулоти истеҳсоли хориҷӣ назаррас мебошад. Ҳамагӣ 10 – 15 сол

муҚаддам вазифаи асосии чунин хизматрасониҳо аз тарафи корхонаҳои ватанӣ дар самти автомобилҳои хоричӣ, пеш аз ҳама корҳои оддӣ, ба монанди ивазнамоии равшан ё каф [колодка]-и тормоз буданд [3].

Бозори иқтисодии муосир аз раванди талаботи сифати маҳсулот кор ва хизматрасониро тақозо менамояд, ки вобаста ба он рушди иқтисодиёти милли меафзояд, яъне рақобатпазирӣ ба миён меояд. Барои рақобатпазир гардидани маҳсулоти соҳаи хизматрасонӣ пеш аз ҳама дарёфт намудани роҳҳои гуногун, аз ҷумла навоариҳо бо харҷҳои минималӣ мебошад [5].

Дар ин робита қорӣ намудани инноватсия дар фаъолияти корхонаҳо айни муддао мебошад. Мафҳуми «инноватсия» аз калимаи англисии «innovation» гирифта шуда, ҳамчун қизи нав ё маҳсулоти такмилёфта, ё технологияе, ки дар натиҷаи истифодаи навоарӣ ба амал омадааст ва дар бозор ё истеҳсолот қорӣ гардидааст, фаҳмида мешавад. Ба ибораи дигар ғӯем, навоариҳои технологӣ сарчашмаи инноватсияи технологӣ ба ҳисоб рафта, ҳамчун маҳсулоти рақобатпазир дар бозори иқтисодӣ [маҳсулоти қомилан нав] ба миён меояд. Раванди чунин ислоҳотро раванди инноватсионӣ меноманд. Дар навбати худ раванди қорӣ намудани навоариҳо дар бозор раванди қоммерсиализатсионӣ меноманд. Бо мурури пайдо гардидани навоарӣ дар бозор вай аллақай ба инноватсия табдил меёбад. Рақобатпазирӣ ва фаъолияти инноватсионӣ бо ҳамдигар алоқаманданд. Истеҳсолқунандагон ва истеъмолқунандагон дар раванди истифодаи техника ва технологияи қуҳнашуда зарари дифференциалӣ дида, дар натиҷа маҷбур мешаванд, ки дар асоси инноватсия харҷи истеҳсолро ихтисор намоянд [2]. Корхонаҳое, ки яқумин шуда инноватсияро аз худ менамоянд, имқонияти қамқунии харҷи истеҳсол ва ҳамқунин нархи молҳои қуруҳташударо доро буда, рақобатпазирӣ худро дар бозори миллии қишвар ва берун аз он таъмин менамоянд. Қамин тавр, субъектҳои бозорро вобаста ба рақобатпазирӣ фаъолияти инноватсия мусоидат менамояд. Рақобат ва инноватсия бо ҳамдигар алоқамандии диалектикӣ дошта, мафҳумҳои ҳамдигарро қурра менамоянд, яъне:

-яқум, рақобат – омили асосии таъсирпазирӣи субъектҳои бозор вобаста ба навоариҳои техника;

-дуюм, рақобат қорқонаро водор менамояд, ки маҳсулот ва хизматрасонии нав қустуқӣ ва дарёфт шуда, талаботи истифодабаранда қонеъ гардониди шавад;

-сеюм, рақобат имқоният медиҳад, то соҳибқор қўшиш намояд, ки бо мақсади ниғоҳдошти мизоқони худ маҳсулоти сифати баландро вобаста ба нархи бозор аз худ қунад;

-қорум, рақобат истифодаи усулҳои бештари иқтисодии истеҳсолро ҳавасманд менамояд;

-панқум, рақобат соҳибқорро маҷбур менамояд, ки ба таври қаврӣ хоҳиши истифодабарандаро дарқ намояд;

-шашум, рақобат даромади умумии баландро дар қорқона дар ҳоле таъмин менамояд, ки агар фаъолияти собитқадамона ва меҳнати маҳсулноқ дошта бошад.

Рақобатпазирӣ қобилияти муайяни объект ё субъектест, ки дар шароити додашуда аз рақибҳои худ пешдастӣ намояд. Бақодихии рақобатпазирӣи қорқона дар бозори мушаққас ё сегментҳои он ба тақлилҳои технологӣ, истеҳсолӣ, молиявӣ ва имқониятҳои қуруши қорқона асос меёбад. Бинобар ин рақобатпазирӣи қорқона дар бозор маҳақи асосии самарайи системаи идорақунии инноватсия ба ҳисоб меравад.

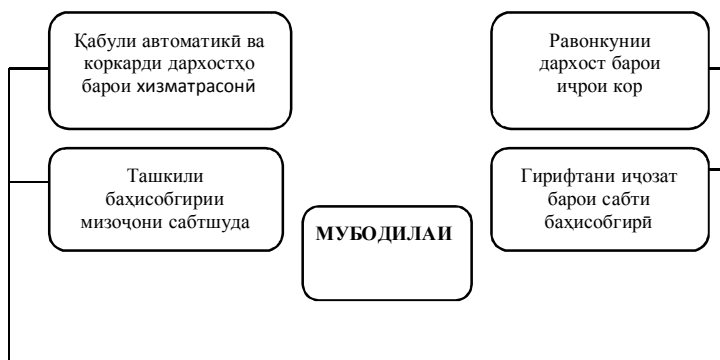
Рақобатпазирӣ дар ҳолате имконият дорад, ки агар корхона аз усулҳои пешқадами самаранокии системаҳо ва модели идоракунии фаъолияти инноватсиониро истифода намояд [5]. Ин системаи идоракунии имконияти мунтазам беҳтаргардони сифати моли истеҳсолгардида ва баландбардории сатҳи қонеъгардони истифодабарандагонро таъмин менамояд [2].

Барои рақобатнокии корхонаҳои автосервисӣ сифати хизматрасонӣ ба истифодабаранда омили асосӣ мебошад. Сифати хизматрасонӣ мумкин аст аз ҳисоби истифодаи таҷҳизоти муосир, ташкили оқилона ва ҳавасмандкунии меҳнат, назорати сифат, истифодаи қисмҳои эҳтиётӣ, ки дорой сифати баланд ва эътимолияти истифодабарӣ мебошанд, ба даст ояд.

Ихтисоркунии муҳлати расонидани хизматҳои автосервисӣ талаботро нисбат ба фондҳои гардон коҳиш дода, гардиши онро тезонида, имконияти зиёд намудани ҳаҷми амалигардони хизматрасониҳо тавассути ҳамин таҷҳизот ва майдонҳои истеҳсолиро доро мебошад. Ихтисоркунии муҳлати иҷрои хизматрасониҳо яке аз унсурҳои баландбардории рақобатпазирӣ корхонаҳои автосервисӣ ба ҳисоб меравад, ки ин ҳам бошад, дар натиҷаи ҷорикунӣ технологияҳои инноватсионӣ ба даст меояд. Таҳлилҳои гузаронидашуда дар постҳои алоҳидаи нуқтаҳои хизматрасониҳои техникӣ [СТО] шаҳодати мавҷудияти мушкилоти пешбинидаки дуру дарози хизматрасонӣ ба мизочонро тасдиқ менамояд, ки ба аз даст додани вақт оварда мерасонад. Мушкилоти ҷойдошта ба камсамарии фаъолияти корхона мусоидат намуда, ҳамчунин алоқават байни корхона ва мизочро коҳиш медиҳад, ки ин ҳолат ба пастшавии рақобатпазирӣ корхона оварда мерасонад. Роҳҳои ҳалли масъалаи мазкур бо воситаи ҷорикунӣ дар корхонаҳои автосервисӣ яке аз самти фаъоли корҷаллонӣ – «онлайн-сервис» мебошад. Бавҷудоии он сабаби пеш аз ҳама рушди фарҳанги истифодабарии мол ва хизматрасониро тавассути шабакаи интернетӣ таъмин менамояд. Дар асоси концепсияи мазкур модели инноватсионии ҳамкориҳои ҳаياتи коркунони автосервис бо мизочон таҳия карда мешавад.

Модели пешниҳодгардида имконияти роҳи ташкили схемаи дугарафаи роҳҳои алоқават модели тартибдошуда барои корхонаҳои автосервисӣ байни мизоч ва идоракунонда [менечер] вусъат бахшида, ба ин васила камкунии вақти бекористии фаъолияти НХТ [нуқтаҳои хизматрасонии таъмир] ва баландбардории рақобатпазирӣ корхонаи мазкурро таъмин менамояд [расми 1].

Рақобатпазирӣ, ки раванди рушди хизматрасониро зерӣ таъсири худ қарор додааст, барои ҷалби мизочон мусоидат карда, имкон медиҳад, то нуқтаи хизматрасонии фаъолиятро босифат дар тамоми ҷанбаҳои рақобатнокӣ такомил ёбад. Ин ҳам дар баландравии дараҷаи иқтисоди миллӣ таъсирнок гардида, амалан ҳолати техника ва нақлиёти аз хизматрасонии босифати автосервисӣ истифодабурда низ дар сатҳи зарурии қонеъкунондаи талаботи истеъмолкунондагон қарор мегирад. Самти фаъолияти нуқтаҳои хизматрасонии таъмир низ боз ҳам ба ҷониби такмилёбии нигаронида мешавад.



Расми 1. Нақшаи дугарафаи роҳҳои алоқаи модели тартибдодашуда барои корхонаҳои
втосервисӣ

Ҳамин тариқ, бо истифода аз модели пешниҳодгардида истифодабарандаи хизматҳои автосервисӣ бо харочоти камтарин, ҷалби бештар ва завқи дучанди истифодабарии хизматрасониҳои автосервисӣ ба нигоҳубини техникаи нақлиёти худ мепардозад. Аз дигар ҷиҳат ташкилкунандагони интиқол бо истифодаи нақлиёти коршоям дар ташкил ва идоракунии интиқоли автомобилӣ бо дилпури Қадам монда, самаранокии кори дигар соҳаҳои хоҷагии халқро тавассути ба таври босифат қонеъ кардани талаботи аҳоли нисбат ба хизматрасониҳои нақлиётӣ таъмин намуда метавонанд.

Адабиёт:

1. Владимирова Л.П. Прогнозирование и планирование в условиях рынка. Текст.: учеб. пособие. 5-е изд. - М.: Дашков и Ко, 2005. – 399 с.
2. Волгин В.В. Автосервис. Организация, управление, анализ. Текст.: учебник-М.: Дашков и К, 2009.- 616 с.
3. Волгин. В.В. Автосервис. Создание и сертификация. Практическое пособие. Текст.: учебник — М.: 2004. 619 с.
4. Волгин В.В. Автосервис. Структура и персонал. Текст.: учебник М.: Дашков и К, 2009. - 408 с.
5. Коваленко А.И. Теоретические и методологические аспекты использования концепции «конкурентоспособности» в научных исследованиях // Современная конкуренция. — 2013. — № 6 [42]. — С. 65-79.

А.А. Раджабов, Ф.М. Юнусов, А.А. Раджабов

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РЫНОК АВТОСЕРВИСНЫХ УСЛУГ С ПРИМЕНЕНИЕМ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

В условиях развития рынка проблема спроса и предложения на услуги решается в основном под действием механизма свободной конкуренции. На наш взгляд, сфера автосервисных услуг является важной составной частью удовлетворения возрастающих материальных потребностей населения, а предприятия этой сферы в силу своей отраслевой специфики могут динамичнее, чем другие структуры материального производства, трансформироваться в рыночную экономику.

Ключевые слова: инновация, конкуренция, автосервис, управление, обслуживание, населения.

A.A. Radjabov, F.M. Yunusov, A.A. Radjabov

WAYS OF IMPROVING MARKET AUTO-SERVICE WITH INNOVATIVE TECHNOLOGIES

In the context of development of the market, supply and demand for the services of a problem is solved mainly by the action of free competition mechanism. In our opinion, the scope of auto-service is an important part of satisfying the growing material needs of the population and enterprises of this sector because of its industry-specific are more dynamic than other material production structure, transformed into a market economy.

Keywords: innovation, competition, auto repair, management, maintenance, of the population.

Сведения об авторах:

Раджабов Абдухалим Абдурахимович – ст. преподаватель кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте» - ТТУ имени академик М.С. Осими.

Контактная информация: – г. Душанбе, ул. Н. Каробоева, дом 27, кв 24. Тел.: 918-70-99-04.

Юнусов Фаридун Маъруфович – ст. преподаватель кафедры «Организация перевозок и управление на транспорте» - ТТУ имени академик М.С. Осими.

Контактная информация: – г. Душанбе, ул. Фирдавси, дом 50, кв 109. Тел.: 935-27-21-41.

Раджабов Абдусалим Абдурахимович – ст. преподаватель техникум колледж ТТУ имени академик М.С. Осими ДТТ.

Контактная информация: – г. Душанбе, ул. Мирали, дом 3, кв 17. Тел.: 934-15-60-34.

М.З. Алмаматов, М.С. Байгазиев

РАСЧЁТ ПАРАМЕТРОВ МЕХАНИЗМА ОБМОЛАЧИВАНИЕ И ОЧИЩЕНИЕ ЗЕРНА МАШИНОЙ ДЛЯ ОБМОЛАЧИВАНИЯ ФАСОЛИ

В данной статье разработана методика расчета фасолеуборочного комбайна, одним из главных рабочих органов которого является молотильный барабан для обмолачивания бобовых культур от стеблей. За основу здесь взяты наиболее характерные рабочие органы машин. Рассмотрены теоретические и геометрические расчёты механизма, а также конструкция молотильного барабана. Результаты расчетов и конструкции представлены в наглядной форме.

Ключевые слова: фасолеуборочный комбайн, молотильный барабан, отбойный молоток, фасольная масса, режущий нож, удар обмола, время движения отбойного молотка, скорость удара барабана, центробежная сила.

Введение. Способ обмолачивания и разделения зерна бобовых культур и других растений от стеблей измельчением или обмолачиванием посредством молотильного барабана применяется в сельскохозяйственных машинах для обмолачивания различных культур и главным рабочим органом является молотильный барабан. Данный указанный способ рассчитан на бобовые культуры и кукурузы для очистки от початков.

Целью исследований является разработка методики геометрических расчетов при взаимодействиях молотильного барабана с бобовыми культурами и определения параметров, на которые наложены различные силы от соударения обмолачиваемой массы. Особенности конструкции данного механизма.

Диаметр молотильного барабана по вершинам $D_m = 450$ мм. Уравнение работы барабана [1];

$$P = \frac{\Delta m}{\Delta t} v = \frac{m'}{v}, \quad (1)$$

где m' – масса продукта, подаваемая в единицу времени;

v – скорость барабана, м/сек;

m – масса продукта, кг;

Δ – толщина потока массы на выходе, мм;

t – время движения.

Для расчета сил расщепления фасоли можно применить теорему количества движения, т.е. $Pt = mv$

Отсюда, работа молотильного барабана сводится к сумме импульсов, следующих один за другим. Приращение количества движения фасольной массы до удара и после удара отбойных молотков барабана равно разности выражений [1,2];

$$mv_1 - mv_2, \quad (2)$$

где m – масса продукта, кг;

v_1 – скорость до удара, м/сек;

v_2 – скорость после удара, м/сек.

Берём для расчета массу подачи в единицу времени, имеем расчетную формулу в следующем виде:

$$m'v_1 - m'v_2, \quad (3)$$

Анализируя работу молотильного барабана, установим, что удар отбойных молотков барабана по фасольной массе происходит за чрезвычайно короткий промежуток времени $t = 0,14 \text{ сек}$.

Расчет сил, вызывающих расщепление фасоли при ударе, можно выполнить, пользуясь теоремой количества движения.

Умножая обе части уравнения [1,3];

$$P = \frac{\Delta m}{\Delta t} = m'v, \quad (4)$$

v_1 получаем мощность, у потребления на удар:

$$P \cdot v = m'v^2, \quad (5)$$

Оно показывает, что работа молотильного барабана состоит в перебрасывании фасольной массы.

Энергия, затраченная на удар:

$$E = \frac{1}{2}mv^2, \quad (6)$$

Определим массу фасоли на транспортере. Размеры транспортера по длине 1600 мм по ширине 1006 мм по высоте гребня $h = 70 \text{ мм}$. Тогда объем фасоли со стеблями на транспортере: $V = L \cdot t \cdot h$, (7)

где L – длина транспортера;

t – время движения.

Плотность фасольной массы $q_0 = 159, \text{ кг/м}^3$

Так как скорость транспортера в секунду $V = 1,62 \text{ м/сек}$

За $1,66 \text{ сек}$ проходит 10 кг фасоли с стеблями (фасольная масса) путь который проходит центр тяжести отбойных молотков, центр принимаем равным половине высоте отбойного молотка;

$$U = \frac{H}{2}, \quad (8)$$

H – Высота отбойного молотка, $H = 185 \text{ мм}$.

Энергия, потребляемая на удар. Определяем по формуле:

$$P \cdot v = M \cdot v^2, \quad (9)$$

за $40 \text{ кг} \cdot \text{м/сек}$, получаем мощность 400 Вт

M – масса фасоли, подаваемая в единицу времени, в кг .

Окружное усилие на молотильном барабане

$$P = \frac{2 \cdot M}{D_M}, \quad (10)$$

Угловая скорость барабана:

$$\omega = \frac{\pi \cdot n}{30}, \quad (11)$$

где n – частота вращения барабана

Угловое ускорение барабана:

$$\varepsilon = \frac{\omega}{t} \text{ рад/сек}^2 \quad (12)$$

Кориолисовое ускорение (центростремительное):

$$a = \frac{v^2}{R}, \text{ м/сек}^2 \quad (13)$$

$$v = \frac{\pi \cdot D_b \cdot n}{60}, \quad (14)$$

$$R = \frac{D_M}{2}, \quad (15)$$

На слой фасольной массы, находящейся на отбойном молотке, действует в момент времени t , с определяемым углом поворота:

$$\alpha = \omega \cdot t = 64,35^\circ \quad (16)$$

действуют следующие силы;

$$G = m \cdot g - \text{сила веса (получаем } 176,5 \text{ кг} \cdot \text{м/сек}^2)$$

$F_1 = fmg \cos \alpha$ - сила трения, пропорциональная величине нормального давления слоя фасольной массы на плоскость и направленная против вектора скорости относительного перемещения слоя.

$$F_1 = f \cdot G \cdot \cos \alpha, \text{ кг} \cdot \text{м/сек} \quad (17)$$

где f – коэффициент трения;

$$F = m \cdot u \cdot \omega^2, \text{ кг} \cdot \text{м/сек}^2 - \text{центробежная сила инерции}$$

$$F = 2 \cdot f \cdot m \cdot \omega \cdot u \text{ кг/сек} - \text{кориолисова (центростремительная) сила.}$$

$$F^l = m \cdot k \cdot u \text{ кг} \cdot \text{м/сек} - \text{сила сопротивления среды}$$

где k – коэффициент сопротивления среды, примем $k = 0,22$

$$F = F_1 + F_u + F_k + F^l, \text{ кг} \cdot \text{м/сек} \quad (18)$$

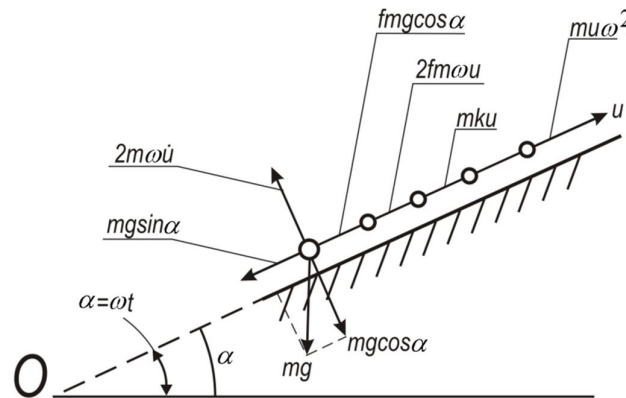


Рисунок 1 – Отбойный молоток барабана, действующий против вектора скорости относительного перемещения слоя.

Принимаем линию плоскости отбойного молотка за ось OX , проектируем все силы на эту ось и составляем дифференциальное уравнение движения центра тяжести слоя.

Сумма все этих сил должна быть записана в правой части дифференциального уравнения движения слоя фасольной массы:

$$mu = -mg \sin \alpha + [\sin \dot{u}]fmq \cos \alpha - 2nf\omega \dot{u} + [\text{sign} \dot{u}]km\dot{u} + \omega mu^2 \quad (19)$$

Получаем:

$$[\text{sign} \dot{u}] = \frac{\dot{u}}{[\dot{u}]}, \quad (20)$$

Сокращая уравнения на m , заменяя α на ωt и группируя соответствующим образом члены, получаем окончательно следующее дифференциальное уравнение движения тела по плоскости (слоя фасольной массы) со стеблями по отбойному молотку в направлении оси вращения.

$$\dot{u} + (2f\omega - k)\dot{u} - \omega^2 u = -g \sin \omega t + fq \cos \omega t, \quad (21)$$

Решение этого уравнения (неопределенное линейное уравнение) следует искать в виде суммы общего решения, соответствующего ему однородного дифференциального уравнения и какого-нибудь из его частных решений.

$$F\left(u^{(n)}, a_1 u^{(n-1)}, \dots, a_n u\right) = f(t) \quad U = u_1 + u_2 \quad (22)$$

u_1 - общий интеграл уравнения

$$F\left(u^{(n)}, a_1(u)^{n-1}, \dots, a_n u\right) = 0 \quad (23)$$

u_2 - одно из множества частных решении

Применительно к уравнению (21) руководствуемся изложенным правилом так. В уравнении (21) заменяем правую часть нулем.

$$\ddot{U} + (2f\omega - k)\dot{U} - \omega^2 U = 0 \quad (24)$$

Составив для выражения (24) характеристическое уравнение $\lambda^2 + (2f\omega - k)\lambda - \omega^2 = 0$ и решив его найдем характеристические показатели уравнения (24) в следующей форме;

$$\lambda_1 = \frac{1}{2} \left(-2f\omega + k + \sqrt{(2f\omega - k)^2 + 4\omega^2} \right) \quad (25)$$

$$\lambda_2 = \frac{1}{2} \left(-2f\omega + k - \sqrt{(2f\omega - k)^2 - 4\omega^2} \right) \quad (26)$$

Величина под радикалами положительная для любого значения коэффициент f и $u \rightarrow \lambda_1 u \lambda_2$ - Числа действительные, известно что в этом случае общий интеграл (24) равен

$$U_1 = C_1 e^{\lambda_1 t} + C_2 e^{\lambda_2 t}, \quad (27)$$

где C_1 и C_2 произвольно постоянные решения, которые потом будут найдены из рассмотрения начальных условий нашей задачи; e - основание натуральных логарифмов.

Частное решение уравнения (27) будем искать в виде

$$U_2 = A \sin t + B \cos \omega t, \quad (28)$$

где A и B – неопределенные коэффициенты.

Для нахождения их следует продифференцировать уравнение (28) два раза:

$$\ddot{u}_2 = A \omega \cos \omega t - B \omega \sin \omega t, \quad (29)$$

$$u_2 = -A \omega^2 \sin \omega t - B \omega^2 \cos \omega t, \quad (30)$$

Подставляя в уравнение (21) значение u , \dot{u} , \ddot{u} из уравнения (29) и (30), получаем

$$\begin{aligned} & \left(-A \omega^2 \sin \omega t - B \omega^2 \cos \omega t \right) + (2f\omega - k)(A \omega \cos \omega t - B \omega \sin \omega t) - \\ & - \omega^2 (A \sin \omega t + B \cos \omega t) = -g \sin \omega t + fg \cos \omega t, \end{aligned} \quad (31)$$

Группируем члены, содержащиеся в левой части уравнения $\sin \omega t$ и $\cos \omega t$

$$\begin{aligned} & \left(-A \omega^2 - B \omega^2 2f + Bk\omega \right) \sin \omega t + \left(2f\omega^2 A - B \omega^2 - kA\omega \right) \cos \omega t = \\ & = -g \sin \omega t + gf \cos \omega t, \end{aligned} \quad (32)$$

Приравнявая коэффициенты при $\sin \omega t$ и $\cos \omega t$ в правой и левой частях, получим два уравнения с двумя неизвестными A и B

$$\begin{cases} -A \omega^2 - B \omega^2 2f + Bk\omega = -g \\ 2f\omega^2 A - B \omega^2 - kA\omega = fg \end{cases} \quad (33)$$

Решаем эту систему и находим значения неопределенных коэффициентов A и B

$$A = \frac{fg}{\omega(2f\omega - k)} + \frac{g(f\omega - k)}{(2f\omega - k)[(\omega^2 + k^2) + 4fm(fm - k)]}, \quad (34)$$

$$B = \frac{1}{\omega} \frac{fg\omega - kg}{\omega(\omega^2 + k^2) + 4fm(f\omega - k)}, \quad (35)$$

Теперь можно записать решение уравнения (21) так:

$$u - u_1 + u_2 = C_1 e^{\lambda_1 t} + C_2 e^{\lambda_2 t} + A \sin \omega t + B \cos \omega t, \quad (36)$$

Для определения C_1 и C_2 воспользуемся условием задачи, согласно которой в начальный момент движения слой фасольной массы находится на расстоянии R от оси поворота отбойного молотка, а до этого он оставался неподвижным относительно плоскости, в которой вращается отбойный молоток.

$$\text{при } t = t_0 \rightarrow u = R \quad (a)$$

$$\text{при } t = t_0 \rightarrow \dot{u} = 0 \quad (б)$$

Из уравнения (36) следует, что продифференцировав правую и левую часть по t , легко находим выражение для скорости относительного движения слоя фасольной массы, соскальзывающегося с отбойного молотка:

$$\dot{u} = C_1 \lambda_1 e^{\lambda_1 t} + C_2 \lambda_2 e^{\lambda_2 t} + A \omega \cos \omega t_0 + B \omega \sin \omega t_0, \quad (37)$$

Подставляя условия (a) и (б) в уравнение (20 и 21)

$$R = C_1 e^{\lambda_1 t_0} + C_2 e^{\lambda_2 t_0} + A \sin \omega t_0 + B \cos \omega t_0, \quad (38)$$

$$Q = C_1 \lambda_1 e^{\lambda_1 t_0} + C_2 \lambda_2 e^{\lambda_2 t_0} + A \omega \cos \omega t_0 - B \omega \sin \omega t_0, \quad (39)$$

$$C_1 = \frac{R(\lambda_2 - 2\lambda_1) - (A\lambda_2 - 2A\lambda_1 - B\omega) \sin \omega t_0 - (B\lambda_2 + 2B\lambda_1 - A\omega) \cos \omega t_0}{(\lambda_2 - \lambda_1) e^{\lambda_1 t_0}} \quad (40)$$

$$C_2 = \frac{(B\omega + \lambda_1 A) \sin \omega t_0 + (B\lambda_1 - A\omega) \cos \omega t_0 - R\lambda_1}{(\lambda_2 - \lambda_1) e^{\lambda_2 t_0}} \quad (41)$$

Значения величин R , ω и f следующие

Для нахождения коэффициента сопротивления воздушной среды K обозначим F' силы сопротивления среды. Тогда:

$$F' = \frac{\ddot{u}}{[\ddot{u}]} R' v_0$$

где v_0 - относительная скорость, размерность коэффициента

$$R' = \left[\frac{2}{\text{сек}} \right], \text{ а размерность } R = \left[\frac{1}{\text{сек}} \right]$$

Скорость $v_{ot} = \dot{u}$; возрастает она от $v_0 = 0$ до некоторого v_{\max} в тот момент, когда центр тяжести слоя фасольной массы проходит путь u_{\max} . Этот путь в рассматриваемой конструкции отбойного молотка барабана равен половине высоты отбойного молотка.

Если бы эта фасольная масса прошла этот путь в свободном падении, то и в этом случае скорость v_{\max} не превосходила бы величины, v_{\max}

$$v_{\max} = \sqrt{2 \cdot g \cdot u_{\max}}, \text{ м/сек}$$

В нашем случае скорость заведомо меньше вследствие наличия трения фасольной массы о поверхность отбойного молотка, а также потому, что тело движется не вертикально, а по наклонной плоскости. Как известно, при скоростях движения меньше 2 м/сек сопротивление воздушной среды ничтожно мало для тел, имеющих структуру, подобную фасольной массы. Отсюда силой сопротивления воздушной среды можно пренебречь.

Отсюда уравнение (21) движения слоя фасольной массы.

$$u + 2uf\dot{u} + \omega^2 u = -g \sin \omega t + fg \cos \omega t \quad (42)$$

Отсюда, решением этого уравнения будет:

$$\lambda^2 + 2\omega f \lambda - \omega^2 = 0;$$

$$\lambda_1 = \omega(-f + \sqrt{f^2 + 1})$$

$$\lambda_2 = \omega(-f - \sqrt{f^2 + 1})$$

$$u_1 = C_1 e^{\lambda_1 t} + C_2 e^{\lambda_2 t}$$

$$u_2 = A \sin \omega t + B \cos \omega t$$

$$\dot{u}_2 = A \omega \cos \omega t - B \omega \sin \omega t$$

$$\ddot{u}_2 = -A \omega^2 \sin \omega t - B \omega^2 \cos \omega t$$

Подставляя эти значения $u_2, \dot{u}_2, \ddot{u}_2$ в уравнение (42), получим

$$\begin{aligned} & \left(-A \omega^2 \sin \omega t - B \omega^2 \cos \omega t \right) + 2 \omega t (A \omega \cos \omega t - B \omega \sin \omega t) - \omega^2 (A \sin \omega t + B \cos \omega t) = \\ & = -g \sin \omega t + fg \cos \omega t; \end{aligned}$$

$$\begin{cases} -2A\omega^2 - 2Bf\omega^2 = -g \\ 2Af\omega^2 - 2B\omega^2 = fg \end{cases}$$

Решая эту систему уравнений относительно A и B , находим

$$A = \frac{g}{2\omega^2} \quad \text{и} \quad B = 0$$

$$u = u_1 + u_2 = C_1 e^{\lambda_1 t} + C_2 e^{\lambda_2 t} + A \sin \omega t, \quad (43)$$

$$u = C_1 \lambda_1 e^{\lambda_1 t} + C_2 \lambda_2 e^{\lambda_2 t} + A \omega \cos \omega t, \quad (44)$$

Начальные условия остаются прежними

Подставляя в выражения (43) и (44) $t = t_0$; $R = u$; и $\dot{u} = 0$, получим

$$\begin{cases} R = C_1 e^{\lambda_1 t_0} + C_2 e^{\lambda_2 t_0} + A \sin \omega t_0 \\ 0 = C_1 \lambda_1 e^{\lambda_1 t_0} + C_2 \lambda_2 e^{\lambda_2 t_0} + A \omega \end{cases}$$

$$C_1 = \frac{A \sin \omega t_0 - \frac{A \omega}{\lambda_1} \cos \omega t_0 - R}{\left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1} - 1 \right) e^{\lambda_2 t_0}},$$

$$C_2 = \frac{R - C_2 e^{\lambda_2 t_0} - A \sin \omega t_0}{e^{\lambda_2 t_0}},$$

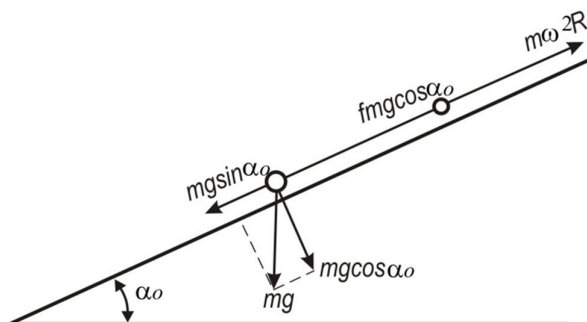


Рисунок 2 – Отбойный молоток барабана, как наклонная плоскость.

Движение слоя фасольной массы по отбойному молотку (соскальзывание) начинается в тот момент, когда угол α начального значения $\alpha_0 = \omega t_0$, при котором наступает предельное положение равновесия слоя фасольной массы под действием следующих сил (Рис. 2.): mg – сила веса; $m\omega^2 R$ – центробежная сила; $fmg \cos \alpha$ – силы трения; реакции со стороны опоры, $mg \cos \alpha$;

$$\text{Уравнение равновесия } mg \sin \alpha_0 = m\omega^2 R + fmg \cos \alpha_0$$

$$\text{Разделив обе части на } mg \text{ и обозначив } R_1 = \frac{R\omega^2}{g},$$

приходим к выражению $R_1 + f \cos \alpha_0$

$$\text{Откуда } \alpha_0 = \arccos \frac{-k_1 f \pm \sqrt{(f^2 + 1) - k_1^2}}{f^2 + 1},$$

$$t_0 = \frac{\alpha_0}{\omega} = \frac{1}{\omega} \arccos \frac{-k_1 f + \sqrt{(f^2 + 1) - k_1^2}}{f^2 + 1},$$

Исходя из значения коэффициента трения $f = 0,6$ и производя вычисления всех входящих в уравнения (43) и (44), величин приходим к расчетным уравнениям

$$u = -80e^{0,92t} + 175e^{-2,42t} + 218 \sin 1,5t, \tag{45}$$

$$\dot{u} = -72e^{0,92t} - 422e^{-2,42t} + 327 \cos 1,5t, \tag{46}$$

Время, за которое центр тяжести слоя фасольной массы пройдет путь $u_{\max} = 9,25 \text{ см}$ обозначим через t , однако уравнение (45) не может быть разрешено с помощью t . Поэтому, придавая t ряд значений, в системе **Matlab** находим соответствующие значения (табл. 1).

Таблица 1.

t	0.370	0.410	0.450	0.490	0.530	0.570	0.610	0.650	0.690	0.730	00.7700
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
u	73.91	74.00	74.09	74.08	73.88	73.39	72.54	71.26	69.46	67.10	6464.116
	1	4	6	5	0	4	5	0	8	7	4

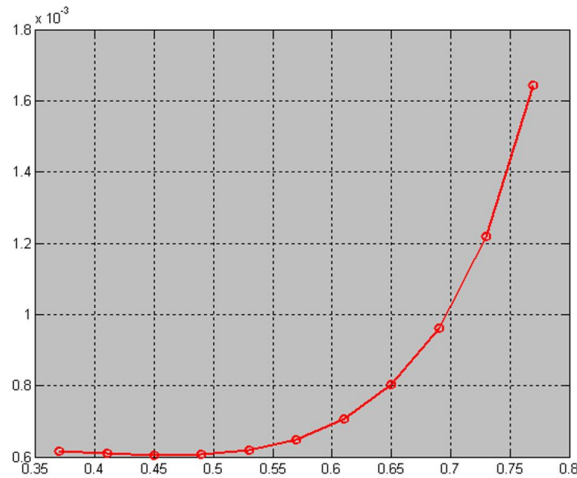


Рисунок 3 – График уравнения движения слоя фасольной массы по отбойному молотку наружного барабана.

Соскользнув с отбойного молотка, фасольная масса снижается по некоторой траектории, получает удар от отбойных молотков молотильного барабана и отбрасывается на стенку корпуса молотилки.

Пути, пройденные массой за время t_1 выражается формулой

$$X_2 = vabb \cos \delta t, \quad (47)$$

$$Y_2 = vabb \sin \delta t + \frac{gt^2}{2} \quad (48)$$

Они дают параметрическое представление траектории движения центра тяжести слоя фасольной массы между барабаном и отбойными молотками после соскальзывания ее с режущих ножей барабана [4,5,6].

Из уравнений (47) и (48)

$$Y_2 = tg \delta X_2 + \frac{X_2^2}{2v^2 abb ccs^2 \delta}, \quad (49)$$

где $vabb$ – абсолютная скорость

$$\delta = 22^{\circ}, 30'; \quad vabb = 132 \text{ см/сек.}$$

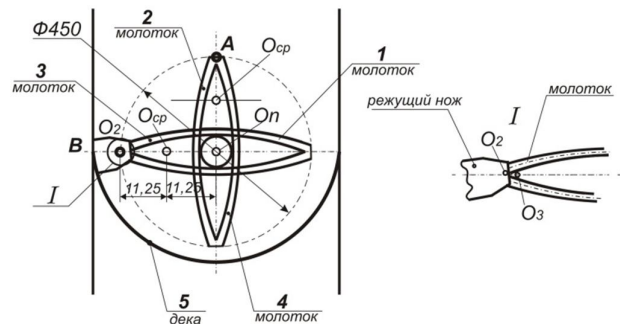


Рисунок 4 – Определение условий встречи фасольной массы с молотильным барабаном

Часть траектории $O_2 - O_n$ (рис. 4), а именно участок $O_2 - O_3$ представляют собой траекторию свободного движения фасольной массы между барабанами. Движение массы

будет продолжаться по траектории $O_2 - O_n$ до тех пор, пока молоток ударит по массе, что может произойти при различных положениях барабана. Начальным из этих положений будет такое, когда торец молотка начнет входить в соприкосновение с массой, т.е. это будет точка O_3 , в которой траектория $O_2 - O_n$ движение массы и окружность радиуса $R_2 = 225 \text{ мм}$ пересекаются. Предельное положение встречи O_{\max} , будет такое, когда масса успеет пройти по траектории $O_2 - O_n$ максимально возможное расстояние прежде, чем по ней ударит следующий (по ходу вращения барабана) молоток

Найдем время t_0 прохождения массой пути от точки O_2 до точки O_3

$$\frac{gt^2}{2} + vabb \sin \delta t - Y_2 = 0$$

Подставляя в это уравнение численное значение и решая его относительно t_1 находим t_0 :

$$4905t^2 + 484t - 79 = 0$$

$$t_0 = \frac{-484 \pm \sqrt{484^2 + 4 \cdot 4905 \cdot 79}}{G} = 0,0865 \text{ сек.}$$

В конце момента t_0 , масса может только подойти к торцу молотка, если молоток успеет приблизиться к траектории $O_2 - O_n$. Однако удара плоскостью молотка по массе при этом еще не произойдет для обмолота необходимо произвести удар молотка по массе, а это окажется возможным только в том случае, когда масса, двигаясь по траектории $O_2 - O_n$ опустится ниже точки O_3 на некоторое расстояние, т.е. когда торец K^I молотка пройдет мимо массы, а следующего молотка подойдет к ней и нанесет удар. Предельное положение встречи молотка 2 с траекторией $O_2 - O_n$ будет по времени соответствовать моменту, при котором барабан повернется на 90^0 , то есть когда молоток 2 станет на место, которое занимал молоток 1, и ее торец касался точке O_2 , на траектории $O_2 - O_n$. Это произойдет через время

$$t' = \frac{S}{v} \text{ сек.}$$

$$\text{где } v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60} \text{ м/сек}$$

$$\text{где } S = \frac{0,01745 \cdot R \cdot \alpha}{4} = \text{м}$$

За это время масса продвигается по траектории $O_2 - O_n$ вниз на некоторое расстояние. Найдем теперь положение слоя фасольной массы по траектории $O_2 - O_n$ за суммарное время $t_0 + t' = 0,1171$

Отложим на оси O_2Y_2 отрезок $O_2 - a_3 = 118,49$ мм и проведем через точку a_3 горизонтальную линию до пересечения ее с траекторией $O_2 - O_3 - O_n$.

Точка пересечения будет O_{\max} . Разделим участок $O_3 - O_{\max}$ траектории пополам. Середина этого участка, т.е. точка O_{cr1} будет границей среднего участка на траектории движения фасольной массы по которой молоток барабана наносит удар [7,8,9,10].

Выводы

1. В статье предлагается конструкция молотильного барабана, одним из главных рабочих органов которого является молотильный барабан механизма для обмолачивания бобовых культур от стеблей и в том числе фасоли.

2. Разработана методика расчёта параметров и механизмов фасолеуборочных машин, позволяющая получить оптимальный кинематический режим, обеспечивающий необходимую пропускную способность во время обмолачивания.

3. Для расчета сил расщепления фасоли можно применять теорему количества движения, следующего один за другим. Приращение количества движения фасольной массы до удара и после удара отбойных молотков барабана.

4. Расчет сил, вызывающих расщепление фасольной массы при ударе, можно выполнить, пользуясь теоремой количества движения.

5. Данная конструкция показала работоспособность в промышленных условиях.

Литература

1. В.П. Горячкин. Теория и расчет сельскохозяйственных машин. Т1 ÷ Т7; Москва 1937 год.
2. В.П. Горячкин. Основы теории земледельческих машин и орудий: 1917-1918. - М.: Кн-во студентов Петров. с.-х. акад., 1919 - 200 с.
3. Бахтин П.У. и др. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин. Т1; Москва 1966 год.
4. Алмаматов М.З., Байгазиев М.С., Чолпонбаев Б.Ж., Нурманбетов Т.М., Байгазиева Д.С. Молотильное устройство для обмолачивания фасоли Патент KG1691 С1 (31.12.2014) 2014 8 с.
5. Бердышев, В.Е. Сельскохозяйственные машины. [Текст]: учеб. пособие. /Бердышев В.Е., Цепляев А.Н., Шапоров М.Н. и др. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» Саратов, 2010, 220 с.: ил. ISBN 5-7011-0490-7.
6. Рыбалко, А.Г. Машины и оборудование в растениеводстве. Основы теории и расчета рабочих процессов. [Текст]: Учеб. пособие /Рыбалко А.Г., Емелин Б.Н., Давыдов С.В. и др. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ» Саратов, 2011, 116с. ISBN 978-5-7011-0561-2.
7. Рыбалко, А.Г. Машины для уборки и послеуборочной обработки продукции растениеводства. [Текст]: учеб. пособие / А.Г. Рыбалко. Б.Н. Емелин, Г.Е. Шардина и др. – Саратов: ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2005. - 96 с. ISBN 5-7011-0459-1.

8. Кленин, Н.И. Сельскохозяйственные машины. [Текст]: Учебники и учеб.пособия для студ.высш.учеб.заведений. / Н.И.Кленин, С.Н.Киселев, А.Г.Левшин. М.: КолосС, 2008 – 816.: ил ISBN 978-5-9532-0455-2.
9. Ряднов, А.И. Результаты экспериментальных исследований системы контроля процесса повторного обмолота зерноуборочного комбайна Дон-1500Б / А.И. Ряднов И.П. Скворцов // Вестник АПК. Волгоград: ГУ Центр «Агроинформреклама», 2005, №10. - с.26.
10. Сурилова Г.В. Исследование влияния влажности убираемой массы на качество работы молотилок зерноуборочных комбайнов и обоснование режимов их работы в условиях Западной Сибири: автореф. дис. канд. техн. наук. Новосибирск, 1978. - 21 с.

М.З. Алмаатов, М.С. Байгазиев

ҲИСОБИ ПАРАМЕТРҲОИ МЕХАНИЗМИ КУФТАН ВА ТОЗАКУНИИ ДОНАГИҲО БО МОШИН БАРОИ МАЙДАНИКУНИИ ЛУБИЁ

Дар мақола методикаи ҳисоби комбайни лубиёҷамовар оварда шудааст, ки яке аз қисмати асосӣ ин чарҳаи мекуфтагӣ мебошад, ки ғалладонаро мекубад. Дар асоси кор қисмати маъмултарино мошин гирифта шудааст. Қисми назариявӣ ва графикӣ, тнчунин конструкцияи мекуфтагӣ ҳисоб карда шудааст. Натиҷаи ҳисоб ва қисмати конструкцияҳо ва бо тарҳҳои дар шакли графикӣ оварда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: комбайни лубиёҷамовар, чарҳаи мекуфтагӣ, болғаи кӯбанда, вази ғалладона, корди бурранда, зарбаи болға, вақти ҳаракати болғаи кӯбанда, суръати зарбаи чарҳа, кувваи марказгурез.

M.Z. Almatov, M.S. Baigaziev

CALCULATION OF PARAMETERS OF THE MECHANISM OBNALICHIVANIE AND OCHISHENIE GRAIN MACHINE OBNALICHIVANIE BEANS

In this article is working out the method of calculation pasalubong harvester, one of the main working bodies of which is a threshing drum for thrashing legumes from the stems. The basis here is taken the most typical working bodies of the machines. It is also considered Theoretical and geometric calculations of the mechanism and also design of threshing drum. The results of the calculations and designs presented in visual form.

Keywords: femalebody harvester, threshing drum, jackhammer, fasalina weight, cutting knife, the strike of threshing, the time of the motion of a jackhammer, the speed of the kick drum by the centrifugal force.

Сведения об авторах

Алмаатов Мейманбай Закирович - доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Метрология и стандартизация» Кыргызского государственного

технического университета им. И.Раззакова, Кыргызстан 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: meiman56@mail.ru тел.: +996709987777

Байгазиев Мирбек Сагымбаевич - старший преподаватель кафедры «Метрология и стандартизация» Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова, Кыргызстан 720044, г. Бишкек, пр. Мира 66, e-mail: mirbek-1985@inbox.ru тел.: +996777185056.

Зарифов С.С.

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ НЕЗАМКНУТОЙ КРЕПИ МЕТОДОМ ГРАНИЧНЫХ УРАВНЕНИЙ

В работе исследуется концентрация тангенциальных напряжений на контуре незамкнутой крепи от различных воздействий. На основе полученных результатов можно сделать вывод о том, что напряжения на контурах крепи несколько возрастают в случае породы средней крепости.

Ключевые слова: незамкнутый крепь – категория пород – метод граничных уравнений – численное решение.

В статье рассматривается концентрация тангенциальных напряжений на контуре незамкнутой крепи произвольного очертания от различных воздействий методом граничных уравнений [1].

Построение математической модели рассмотрим на примере незамкнутой крепи круглого очертания тоннели глубокого заложения [рис.1].

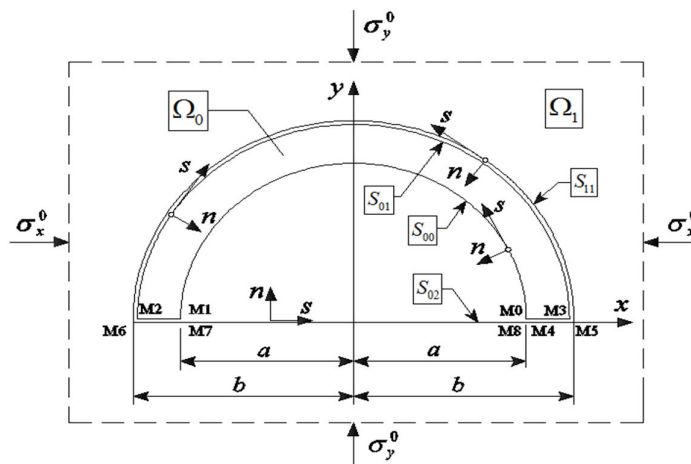


Рис. 1. Расчетная модель задачи взаимодействия незамкнутой крепи с массивом пород

Предполагается, что крепь с внутренней областью Ω_0 и контуром $S_0 = S_{00} + S_{01} + 2\Delta$, где $\Delta = b - a$ - толщина обделки в опорной части [ширина пяты],

впяная и в подошве выработки и по внешнему контуру в теле деформируемого массива Ω .

Введем следующие обозначения: $M0, \dots, M4$ – угловые точки на контуре крепи S_{00} ; $M5, \dots, M8$ – характерные точки на контактной границе породного массива S_{11} ; $M7, M8$ – крайние точки свободного контура подошвы выработки S_{02} . В пределах указанных точек производим дискретизацию контуров граничными элементами нулевого порядка. Тогда для данной модели граничные интегральные уравнения [1], соответствующие контурам обделки, контактной границе массива и подошве выработки представляются в виде:

а) На контурах крепи

$$\begin{aligned} & \sum_{j=M0}^{M4-1} a_{ij}^* u_{xj} + \sum_{j=M0}^{M4-1} b_{ij} u_{yj} - \sum_{j=M1}^{M4-1} e_{ij} p_{xj} - \sum_{j=M1}^{M4-1} f_{ij} p_{yj} + \sum_{j=M7}^{M8-1} a_{ij} u_{xj} + \sum_{j=M7}^{M8-1} b_{ij} u_{yj} = \\ & = - \left(\sum_{j=M0}^{M4-1} e_{ij} p_{xj}^0 + \sum_{j=M0}^{M4-1} f_{ij} p_{yj}^0 + \sum_{j=M7}^{M8-1} e_{ij} p_{xj}^0 + \sum_{j=M7}^{M8-1} f_{ij} p_{yj}^0 \right), \quad (i = M0, \dots, M3); \end{aligned} \quad [1]$$

б) На контактной границе породного массива

$$\begin{aligned} & \sum_{j=M7-1}^{M4} a_{ij}^* u_{xj} + \sum_{j=M7-1}^{M4} b_{ij} u_{yj} + \sum_{j=M7-1}^{M4} e_{ij} p_{xj} + \sum_{j=M7-1}^{M4} f_{ij} p_{yj} + \sum_{j=M7}^{M8-1} a_{ij} u_{xj} + \sum_{j=M7}^{M8-1} b_{ij} u_{yj} = \\ & = - \left(\sum_{j=M7-1}^{M4} e_{ij} p_{xj}^0 + \sum_{j=M7-1}^{M4} f_{ij} p_{yj}^0 + \sum_{j=M7}^{M8-1} e_{ij} p_{xj}^0 + \sum_{j=M7}^{M8-1} f_{ij} p_{yj}^0 \right), \quad (i = M4, \dots, M7-1); \end{aligned} \quad [2]$$

в) На подошве выработки

$$\begin{aligned} & \sum_{j=M7-1}^{M4} a_{ij} u_{xj} + \sum_{j=M7-1}^{M4} b_{ij} u_{yj} + \sum_{j=M7-1}^{M4} e_{ij} p_{xj} + \sum_{j=M7-1}^{M4} f_{ij} p_{yj} + \sum_{j=M7}^{M8-1} a_{ij}^* u_{xj} + \sum_{j=M7}^{M8-1} b_{ij} u_{yj} = \\ & = - \left(\sum_{j=M7-1}^{M4} e_{ij} p_{xj}^0 + \sum_{j=M7-1}^{M4} f_{ij} p_{yj}^0 + \sum_{j=M7}^{M8-1} e_{ij} p_{xj}^0 + \sum_{j=M7}^{M8-1} f_{ij} p_{yj}^0 \right), \quad (i = M7, \dots, M8-1). \end{aligned} \quad [3]$$

На контактной границе выполняется условия непрерывности, которые записываются в виде:

$$u_x^{01} = u_x^{11}, \quad u_y^{01} = u_y^{11}, \quad p_x^{01} = -p_x^{11}, \quad p_y^{01} = -p_y^{11}, \quad [4]$$

где верхние индексы 01 и 11 относятся к узлам граничных элементов на контактных границах S_{01} и S_{11} соответственно. Из условий совместности и равновесия [4] объединим уравнения [1]–[3] в одну систему разрешающих уравнений, которую можно представить в матричной форме [1].

$$\begin{bmatrix} A_{01} & -E_{01} & A_{02} \\ A_{11} & E_{11} & A_{12} \\ A_{21} & E_{21} & A_{22} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} W_1 \\ P_1 \\ W_2 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} E'_{01}E_{02} \\ E'_{11}E_{12} \\ E'_{21}E_{22} \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} P_1^0 \\ P_2^0 \end{Bmatrix}, \quad [5]$$

Представленная система разрешающих уравнений [5] порядка $2(N_0 + N_{01} + N_{02})$ позволяет исследовать концентрацию напряжений на контурах крепи, контактной границе и на подошвы выработки при различных воздействиях.

Результаты численного решения получены для двух категорий пород [2], при следующих данных [табл. 1]:

Таблица 1

№ п/п	Породы	Категория	γ , МН/м ³	E_1 , МПа	ν_1	G_1 , МПа	$\xi = \frac{\nu_1}{1 - \nu_1}$	H , м	σ_y , МПа	σ_x , МПа
1	Очень крепкие	II	0.027	42000	0.22	17213	0,282	100	2.70	0,756
2	Средней крепости	V	0.025	15000	0.35	5556	0,538		2.50	1,345

Геометрические и механические характеристики бетонной крепи следующие [2]: $E_0 = 27000$ МПа; $\nu_0 = 0,2$; $G_0 = 11250$ МПа; $a = 5$ м; $b = 5,5$ м.

В табл.2 представлены результаты в контрольных точках k для половины контура. Значения $k = 184$ соответствуют разбивке всего контура на 184 элемента нулевого порядка [рис.2].

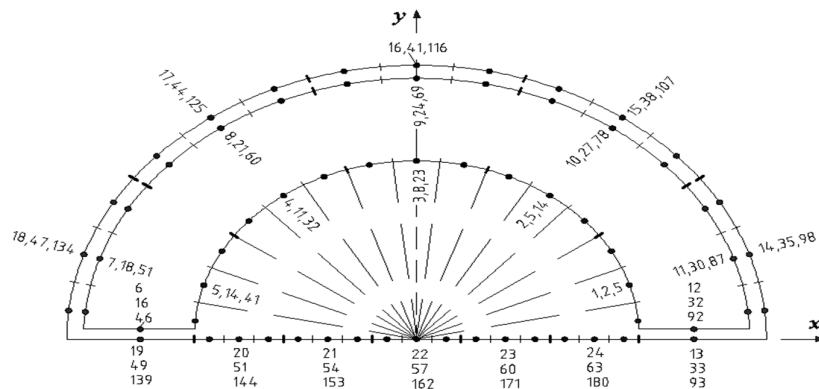


Рис. 2. Расчётная модель незамкнутой крепи

Таблица 2

Напряжения и перемещения на контуре выработки и крепи для очень крепких пород и пород средней крепости

№ точек	Категория пород					
	II			V		
	σ_s , МПа	τ_{ns} , МПа	u_s , см	σ_s , МПа	τ_{ns} , МПа	u_s , см
1	0.309	0.0	-0.002	3.700	0.0	0.034
2	2.955	0.0	-0.014	3.854	0.0	0.019
3	4.949	0.0	0.0	4.925	0.0	0.0
9	4.431	0.0	0.0	4.921	0.0	0.0
10	3.071	-0.580	0.009	4.300	-0.354	-0.022
11	1.420	-0.788	0.0	3.694	-1.376	-0.037
12	2.733	2.940	-0.013	5.349	4.454	-0.039
13	6.016	-2.940	0.013	3.423	-4.454	0.039
14	1.397	-0.352	0.0	1.283	0.698	0.037
15	3.394	-1.264	0.003	2.394	-0.543	0.022
16	5.068	0.0	0.0	2.933	0.0	0.0
22	3.167	0.0	0.0	2.901	0.0	0.0
23	3.281	0.0	0.002	3.029	0.0	0.005
24	3.985	0.0	0.0	3.881	0.0	0.015

На рис. 3 представлены графики распределения тангенциальных напряжений на контурах незамкнутой крепи и массива от собственного веса пород различных категорий. Можно увидеть, что в породах обеих категорий максимальные тангенциальные напряжения возникают в ключевых зонах крепи и массива.



Рис. 3. Распределение тангенциальных напряжений от собственного веса пород

Таким образом, разработан алгоритм расчета концентрации напряжений в подземных сооружениях в виде незамкнутой крепи. На основе численных экспериментов

исследованы вопросы точности и сходимости метода граничных уравнений. Алгоритм метода является достаточно универсальным и хорошо приспособленным для программирования.

Литература

1. Низомов Д.Н. Метод граничных уравнений в решении статических и динамических задач строительной механики. – М.: АСВ, 2000, 282с.
2. Булычев Н.С. Механика подземных сооружений в примерах и задачах. – М.: Недра, 1989, 270с.

С.С.Зарифов

ТАДҚИҚОТИ ҲОЛАТИ ШИДДАТНОҚЌ-ДЕФОРМАТСИОНИИ КРЕПИ САРБАСТ НАБУДА БО МЕТОДИ МУОДИЛАҲОИ КАНОРЌ

Дар мақола алгоритм ва натиҷаҳои ҳалли адабии масъалаҳои ғуншавии шддати тангенсиалӣ дар контури крепи сарбаст набудабо истифода аз методи муодилаҳои канорӣ, мавриди муҳокима қарор ёфтааст. Муодилаҳои интегралӣ канорӣ ба даст оварда шудаанд, ки ба контури креп, сарҳади расиши массив ва тағи коркард мувофиқ аст

Вожакалидҳо: крепи сарбаст набуда – категорияи чинси кӯҳӣ – методи муодилаҳои канорӣ – ҳалли адабӣ.

S.S.Zarifov

STUDY STRESS-STRAIN STATE OF UNCLOSED CREPE METHOD OF BOUNDARY EQUATIONS

The article presents an algorithm, and the results of numerical solution of the concentration of tangential stresses on the contour of an open method of lining the boundary equations. We obtain boundary integral equation corresponding to the contours of the lining, the contact boundary of the array and the sole production

Keywords: unlocked lining - rock category - the method of boundary equations - numerical solution.

Сведение об авторе

Зарифов Сироджиддин Садридинович – 1972 г. р., окончил [1994 г.] ТТУ им. акад. М.С. Осими, старший преподаватель кафедры «Промышленное и гражданское строительство» ТТУ им. акад. М.С. Осими. Тел: 935805900.

Д.Н. Низомов, А.А. Ходжибоев, О.А. Ходжибоев, Р.Р. Саидов

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ГРАНИЧНОГО УРАВНЕНИЯ ПРИ СПЛАЙН - АППРОКСИМАЦИИ ГРАНИЧНЫХ ПАРАМЕТРОВ

Используя сплайн аппроксимацию граничных параметров разрешающих граничные интегральные уравнения, приведенные к системе алгебраических уравнений. Решение

этой системы позволяет определить напряжённо-деформированное состояние строительных конструкций. Для решения граничных уравнений использован численный метод.

Ключевые слова: Сплайн, граничные параметры, полином, граничные уравнения, базисная функция, якобиан, мембрана, коэффициент сплайна.

Аппарат теории сплайна позволяет представлять искомую функцию неизвестного параметра через полиномы различных степеней. В частности, сплайн нулевой степени предполагает постоянное значение искомой функции в пределах каждого граничного элемента. При увеличении количества граничных элементов можно добиться достаточно хорошей сходимости результатов исследования.

Представленные функции через В-сплайны впервые исследованы в работе Шёнберга [1]. Теория сплайнов детально изложено в работах [2]; [3]. Вычислительные аспекты таких представлений отражены в работах [4]; [5]; [6]. Для аналитической формулировки В-сплайнов используются усеченные степенные функции, а также аппарат раздельных разностей [7].

Здесь контур области разбивается на отрезки конечной длины и в отличие от метода граничных элементов искомой функции аппроксимируется с помощью В-сплайнов

$$S(\xi) = \sum_{j=-m}^{n-1} b_j B_{m,j}(\xi), \quad a \leq \xi \leq b, \quad [1]$$

$$B_{m,j}(\xi) = (m+1) \sum_{i=j-\beta}^{j+\gamma} \frac{(\xi_i^- - \xi)_+^m}{\omega'_{m+1,j}(\xi_i^-)}, \quad [2]$$

где b_j – искомые коэффициенты сплайна, $B_{m,j}(\xi)$ – базисная функция с конечным носителем минимальной длины (ξ_j, ξ_{j+m+1}) . Искомая функция $S(\xi)$ в [1] может быть перемещение, напряжение и др.

Параметрическое представление контура

Поскольку В-сплайн [2] является функцией одной переменной, а криволинейный интеграл по длине контура берется от некоторой функции двух переменных, требуется параметрическое представление границы. Границу области будем считать кусочно-гладкой и состоящей из прямолинейных или криволинейных отрезков, каждый из которых отличается от других или видом описывающего его уравнения или заданным на нем граничным условием. Все граничные отрезки считаем описанными с помощью параметра α , имеющего смысл либо длины и меняющегося на S_k в интервале $[a_k, b_k]$, либо угла поворота радиус-вектора и меняющегося в пределах $\alpha_k \leq \alpha \leq \beta_k$.

Замена переменных в двойных интегралах, где область Ω ограничена кусочно-гладким контуром S , а функция $f(x, y)$ непрерывна в этой области или допускает разрыв вдоль конечного числа кусочно-гладких кривых, сохраняя при этом ограниченность, приведет к следующему равенству

$$\int_{\Omega} f(x, y) dx dy = \int_{\omega} f(x(\xi, \eta), y(\xi, \eta)) |J(\xi, \eta)| d\xi d\eta, \quad [3]$$

где ξ, η – криволинейные координаты, ω – область в плоскости ξ, η ; $J(\xi, \eta)$ – якобиан преобразования, который является функциональным определителем функций $x(\xi, \eta), y(\xi, \eta)$:

$$J(\xi, \eta) = \begin{vmatrix} \frac{\partial x(\xi, \eta)}{\partial \xi} & \frac{\partial x(\xi, \eta)}{\partial \eta} \\ \frac{\partial y(\xi, \eta)}{\partial \xi} & \frac{\partial y(\xi, \eta)}{\partial \eta} \end{vmatrix}. \quad [4]$$

В частности, при переходе от прямоугольных к полярным координат, где $x = \rho \cos \alpha, y = \rho \sin \alpha$ и $\xi = \alpha, \eta = \rho$, раскрывая определитель [4], получаем $J(\alpha, \rho) = -\rho$. Следовательно, интегральное равенство [3] записывается

$$\int_{\Omega} f(x, y) dx dy = \int_{\omega} f(x(\alpha, \rho), y(\alpha, \rho)) \rho d\rho d\alpha. \quad [5]$$

Интегральное уравнение [5] при параметрическом представлении записывается так:

$$\begin{aligned} \beta(\alpha_i) \psi(\alpha_i) = & - \int_L \varphi(\alpha) \ln r(\alpha_i, \alpha) J(\alpha) d\alpha + \int_L \psi(\alpha) \frac{\cos \gamma_\alpha}{r(\alpha_i, \alpha)} J(\alpha) d\alpha - \\ & - \int_{\omega} q(u, v) \ln r(J(u, v)) (du dv), \end{aligned} \quad [6]$$

где α_i, α – фиксированная и переменная точки на границе; L – параметрическое представление границы S , u, v – криволинейные координаты, $r(\alpha_i, \alpha)$ – расстояние между точками α_i , и α .

Представление искомой функции через B –сплайны осуществляется по формуле [2], где α заменена на λ . Функции $\varphi(\alpha)$ и $\psi(\alpha)$ в [6] записываются:

$$\varphi(\alpha) = \sum_{j=-m}^{n+\lambda} a_j B_{m,j}(\alpha), \quad \psi(\alpha) = \sum_{j=-m}^{n+\lambda} b_j B_{m,j}(\alpha). \quad [7]$$

Внося [7] в [6], получаем

$$\begin{aligned} \beta(\alpha_i) \sum_j b_j B_{m,j}(\alpha_i) + \int_L \sum_j a_j B_{m,j}(\alpha) \cdot \ln r(\alpha_i, \alpha) J(\alpha) d\alpha - \\ - \int_L \sum_j b_j B_{m,j}(\alpha) \frac{\cos \gamma(\alpha)}{r(\alpha_i, \alpha)} J(\alpha) d\alpha = -I_{\omega}(u, v), \end{aligned} \quad [8]$$

$$I_{\omega}(u, v) = \int_{\omega} q(u, v) \ln r |J(u, v)| du dv.$$

В связи с тем, что $B_{m,j}(\alpha)$ является финитной функцией с носителем $[\alpha_{j-b}, \alpha_{j+\gamma}]$, контурные интегралы в [8] приобретают вид

$$\int_L \sum_j a_j B_{m,j}(\alpha) \ln r(\alpha_i, \alpha) J(\alpha) d\alpha = \sum_{j=-m}^{n+\lambda} a_j \int_{\alpha_{j-\beta}}^{\alpha_{j+\gamma}} B_{mj}(\alpha) \ln r(\alpha_i, \alpha) J(\alpha) d\alpha, \quad [9]$$

$$\int_L \sum_j b_j B_{mj}(\alpha) \frac{\cos \gamma(\alpha)}{r(\alpha_i, \alpha)} J(\alpha) d\alpha = \sum_{j=-m}^{n+\lambda} b_j \int_{\alpha_{j-\beta}}^{\alpha_{j+\gamma}} B_{mj}(\alpha) \frac{\cos \gamma(\alpha)}{r(\alpha_i, \alpha)} J(\alpha) d\alpha.$$

Интегральное уравнение [8] с учетом [9] можно представить следующим образом

$$\beta_i b_i + \sum_{j=-m}^{n+\lambda} a_j c_{ij} - \sum_{j=-m}^{n+\lambda} b_j d_{ij} = -\sum_{k=1}^M e_{ik}, \quad [10]$$

где коэффициенты c_{ij} и d_{ij} равняются:

$$c_{ij} = \int_{\alpha_{j-\beta}}^{\alpha_{j+\gamma}} B_{m,j}(\alpha) \ln r(\alpha_i, \alpha) J(\alpha) d\alpha, \quad d_{ij} = \int_{\alpha_{j-\beta}}^{\alpha_{j+\gamma}} B_{m,j}(\alpha) \frac{\cos \gamma(\alpha)}{r(\alpha_i, \alpha)} J(\alpha) d\alpha.$$

При разбивке области ω на M ячеек, свободные члены в [10] определяются по формуле

$$e_{ik} = \int_{\omega_k} q(u, v) \ln r_{ik} |J(u, v)| dudv.$$

Для замкнутых границ, где на сплайн накладываются условия периодичности

$$S(a_k) = S(b_k), \quad S'(a_k) = S'(b_k), \quad S''(a_k) = S''(b_k),$$

система уравнений [10] приобретает вид

$$\sum_{j=1}^N a_j c_{ij} - \sum_{j=1}^N b_j d_{ij}^* = -\sum_{k=1}^M e_{ik}, \quad (i = 1, 2, \dots, N), \quad [11]$$

где N —число узлов сплайна, $d_{ij}^* = d_{ij} - \delta_{ij} \theta_i$, δ_{ij} —символ Кронекера.

Численное решение граничного уравнения статической задачи мембраны при сплайн- аппроксимации граничных параметров.

В качестве примера рассмотрим прямоугольную мембрану под воздействием равномерно распределенной нагрузки. Края мембраны закреплены таким образом, что прогиб во всех точках границы равняется нулю. Тогда система уравнений [11] приобретает вид

$$\sum_{j=1}^N a_j c_{ij} = -\sum_{k=1}^M e_{ik}, \quad [12]$$

$$i = 1, 2, \dots, N.$$

Из решения [12] определив коэффициенты сплайна a_j , затем по формуле [7], получим искомую функцию $\varphi(\alpha)$. Для решения задачи применим кубический B –сплайн [рисунок] с численным интегрированием по методу Гаусса [кружочками отмечены узлы Гаусса].

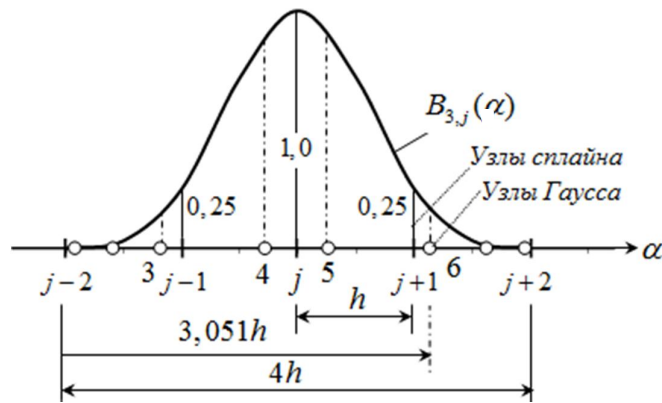


Рисунок. Сплайн - аппроксимация граничных параметров на контуре мембраны.

Следует заметить, что метод сплайн - аппроксимации граничных параметров приводит к прозрачному алгоритму, который позволяет легко контролировать вычислительный процесс.

Искомая функция, определяемая по формуле [7] для замкнутого контура, где выполняется условия периодичности, записывается в общем виде

$$\varphi(\alpha) = \sum_{j=1}^N a_j B_{3,j}(\alpha), \quad [13]$$

где сумма в правой части для кубического B -сплайна состоит из четырех слагаемых. Например, если α находится между узлами 5 и 6, то величина $\varphi(\alpha)$ выражается формулой

$$\varphi(\alpha) = \sum_{j=4}^7 a_j B_{3,j}(\alpha),$$

где значения $B_{3,j}(\alpha)$ определяются из [2] в зависимости от конкретного значения α .

Прогибы мембраны определяем по формуле [8] $\beta w(\xi) = \int_S w^* \frac{\partial w}{\partial n} dS - \int_S w \frac{\partial w^*}{\partial n} dS$

которая с учетом граничных условий и после сплайн - аппроксимации приобретает вид

$$w_k = -\frac{1}{2\pi} \sum_{j=1}^N b_{kj} a_j - \frac{1}{2\pi} \sum_{n=1}^M t_{kn} q_n, \quad [14]$$

$k = 1, 2, \dots, M,$

где

$$b_{kj} = \int_{\alpha_{j-\beta}}^{\alpha_{j+\gamma}} B_{m,j}(\alpha) \ln r(k, j) J(\alpha) d\alpha, \quad t_{kn} = \int_{\Delta} \ln r_{kn}(J(u, v)) (du dv).$$

Реализацию метода рассмотрим на примере квадратной мембраны 2x2 под действием равномерно распределенной нагрузки $q = 1$. Коэффициенты c_{ij} в [12], вычисленные по формуле Гаусса с восемью ординатами, равняются

$$c_{ij} = -2h \sum_{k=1}^8 A_k B_j(\alpha_k) \cdot \ln r_{ij,k},$$

где $B_j(\alpha_k)$ – ординаты кубического B -сплайна, соответствующие узлам Гаусса [таблица]; A_k – весовые коэффициенты; h – шаг сплайна. Свободные члены, вычисленные по кубатурной формуле Гаусса при $n=2$, записываются в виде

$$e_{ik} = \frac{h_1 h_2}{4} \sum_{n,m} q_{nm} A_n A_m \ln r_{ik,nm}, \quad n, m = 1, 2, \dots,$$

где h_1, h_2 – размеры k – ячейки.

Таблица.1

Коэффициенты, входящие в формулу Гаусса при сплайн -аппроксимации граничных параметров

	Узлы Гаусса							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$B(\alpha_k)$	0,001	0,016	0,213	0,835	0,835	0,213	0,016	0,000
A_k	0,101	0,222	0,313	0,362	0,362	0,313	0,222	0,101
α_k	0,079	0,406	0,949	2,366	2,366	3,051	3,593	3,921

Система уравнений [12], полученная при разбивке контура мембраны на 16 узлов сплайна, при использовании симметрии, приобретает вид

$$\left. \begin{aligned} 0,0196a_1 - 0,7214a_2 - 0,8844a_3 &= 0,1912, \\ -0,3493a_1 - 0,9556a_2 - 0,4067a_3 &= 0,4688, \\ -1,1384a_1 - 1,6124a_2 - 0,555a_3 &= 1,3057, \end{aligned} \right\}$$

откуда находим коэффициенты сплайна

$$a_1 = -0,9859; \quad a_2 = -0,04417; \quad a_3 = -0,2018.$$

Прогиб в центре мембраны, полученный по формуле [14], равняется $w_0 = 0,07356$, что практически совпадает с точным решением.

Как следует из сравнения полученных результатов, применение B -сплайна приводит к более точным результатам по сравнению с аппроксимацией граничных элементов.

На основе полученных результатов можно сделать следующие выводы. Решение статической задачи мембраны приводит к разрешающему неоднородному граничному интегральному уравнению Фредгольма первого рода. Предлагаемый метод сплайн - аппроксимации для численного решения интегральных уравнений приводит к достаточно удобному алгоритму для реализации на ЭВМ, а также позволяет учитывать разрывы искомой функции в местах смены граничных условий.

Литература

1. Schoenberg I.J. Cardinal interpolation and spline functions // J. Approx. Th., 1969, 2, p.167-206.
2. Алберг Дж., Нильсон Э., Уолш Дж. Теория сплайнов и ее приложения. - М.: Мир, 1972.- 320 с.
3. Стечкин С.Б., Субботин Ю.Н. Сплайны в вычислительной математике. -М.: Наука, 1976.- 248 с.
4. De Boor C. On calculation with B-splines // J. Approxim. Theory, 1972, v.6, №1, p.50-62.
5. Завьялов Ю.С., Квасов Б.И., Мирошниченко В.Л. Методы сплайн -функций. -М.: Наука, 1980. - 350 с.
6. Корнейчук Н.П. Сплайны в теории приближения. -М.: Наука, 1984.-352 с.
7. Гельфонд А.О. Исчисление конечных разностей. - М.: Наука, 1967. - 375 с.
8. Д.Н.Низомов, А.А.Ходжибоев, О.А.Ходжибоев, Б.Д.Фаттоев, С.С.Зарифов, Р.Р.Саидов, Ф.Х.Саидов. Метод граничных уравнений в решении задач строительной механики, сводящихся к уравнению Лапласа. Вестник ТТУ, №2[30], 2015, с.68-73.

Д.Н. Низомов, А.А. Ходжибоев, О.А. Ходжибоев, Р.Р. Саидов

ҲАЛЛИ АДАДИИ МУОДИЛАИ КАНОРӢ ДАР ҲОЛАТИ ИСТИФОДАБАРИИ СПЛАЙН- АППРОКСИМАТСИЯИ ПАРАМЕТРҲОИ КАНОРӢ

Бо истифодаи сплайн аппроксиматсияи параметрҳои канорӣ муодилаҳои интегралӣ канориро ҳалкунанда ба намуди системаи муодилаҳои алгебравӣ оварда шудаанд. Ҳалли ин система ба муайян кардани ҳолати шиддатнокӣ шаклтағйирии конструксияҳои сохтмонӣ имконият медиҳад. Барои ҳалли муодилаҳои канорӣ методи ададии интегронӣ истифода бурда шудааст.

Вожаҳои калидӣ. Сплайн, параметрҳои канорӣ, полином, муодилаҳои канорӣ, функцияи базисӣ, якобиан, мембрана, коэффитсиенти сплайн.

J.N.Nizomov, A.A.Hojiboev, O.A.Hojiboev, B.J.Fattoev, S.S.Zarifov, R.R.Saidov, F.H.Saidov

NUMERICAL SOLUTION OF THE BOUNDARY EQUATION WITH SPLINE- APPROXIMATION OF BOUNDARY PARAMETERS

Using of spline approximation of the boundary parameters, allow iny the boundary integral equations are given in the system of algebraic equations, solving of which are defined stress-strain state of building structures. To solve the boundary equations used numerical method.

Key words. Spline, boundary parameters, polynomial, boundary equations, basis function, Jacobian, membrane, spline coefficient.

Сведения об авторах

Низомов Джахонгир Низомович Доктор технических наук, профессор, член-корреспондент АН РТ, заведующий лабораторией теории сейсмостойкости и моделирования Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ. В 1964 г. поступил на строительный факультет Таджикского политехнического института и в 1969 г. окончил факультет ПГС МГСУ МИСИ. Работал на кафедре строительной механики и сейсмостойкости сооружений ТПИ ТТУ [1969-2004], заведовал кафедрой [1992-2004], работал директором Института сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ [2004-2011]. Область научных интересов: строительная механика, теория сейсмостойкости, математическое моделирование, численные методы, механика разрушения. Автор более 150 научных работ, в том числе нескольких монографий и учебных пособий. Читает курсы лекций по динамике и сейсмостойкости сооружений и численным методам студентам, магистрантам и аспирантам Таджикского технического университета.

Ходжибоев Абдуазиз Абдусатторович Доктор технических наук, заведующий кафедрой строительной механики и сейсмостойкости сооружений Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими [ТТУ]. В 1974 году окончил Таджикский политехнический институт по специальности ПГС. Автор более 90 научных работ. Область научных интересов строительная механика, теория сейсмостойкости, численное моделирование.

Ходжибоев Орифджон Абдуазизович – старший научный сотрудник Института геологии, сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН РТ, закончил ТТУ имени академика М.С.Осими в 2004г. Автор более 40 научных работ. Область научных интересов строительная механика, строительные конструкции, теория сейсмостойкости, численное моделирование. Контактный тел: [992] 918-72-08-44.

Саидов Римохиддин Раджабович– 1979 г.р., окончил [2002] Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими, старший преподаватель кафедры «Строительная механика и сейсмостойкие сооружения» Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими, автор 9 научных работ, область научных интересов-строительная механика, динамика и сейсмостойкость сооружений. Контактный телефон:935-48-55-65

Р.Р. Саидов

РАСЧЁТ КОНСОЛЬНОЙ БАЛКИ-СТЕНКИ МЕТОДОМ СОСРЕДОТОЧЕННЫХ ДЕФОРМАЦИЙ С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТИ УГЛОВЫХ ТОЧЕК

В статье изложены результаты численного решения задач консольной балки-стенки методом сосредоточенных деформаций. Приводится расчет консольной балки-стенки при действии горизонтальных нагрузок. Результаты расчета весьма ценны для проектирования несущих систем многоэтажных зданий.

Ключевые слова: балка-стенка, матрица внутренней жесткости, метод сосредоточенных деформаций, матрица внешней жесткости.

Балка-стенка наряду со стержневыми системами является одной из наиболее распространенной строительной конструкцией и отличается высокой несущей

способностью. В современных сооружениях пластины применяются в качестве балок-стенки [вертикальных стен], играющих роль диафрагм жёсткости.

Балка-стенка является весьма эффективной несущей конструкцией, поэтому её статический и динамический расчеты имеют большое практическое значение. Трудность решения задачи состоит в том, что изучение прочности балки-стенки сводится к интегрированию дифференциальных уравнений.

Методы расчета пластин или балки-стенки, основанные на уравнении теории упругости, связаны со сложным математическим аппаратом и громоздкими вычислениями. Практика инженерного проектирования требует наличия простых формул, позволяющих легко определять величины расчетных усилий и перемещений. Для такого требования инженерного проектирования метод сосредоточенных деформаций [МСД] позволяет легко определять величины расчетных усилий и перемещений[1].

Идея МСД состоит в том, что решение задачи балки-стенки рассматривается с учетом особенности угловых точек [1] по формуле [9.7.3]. Алгоритм решения задачи сводится к тому, что балка-стенка разбивается на конечные элементы МСД, и деформации сосредотачиваются на их гранях, а в центре элементов вводятся фиктивные связи, препятствующие перемещениям элементов. Каждый конечный элемент МСД находится в статическом равновесии.

Исследуется сходимость и точность решения МСД статической задачи на примере консольной балки-стенки с отношением сторон 1:1.5, жестко закрепленная на подошве от действия боковой равномерно распределенной нагрузки q [рис-1]. Это задача исследуется для плоского деформированного состояния при следующие данных: $b/a = 1.5$, $q = 1 \text{ м / м}$, $E = 2 \cdot 10^6 \text{ м / м}^2$, $\mu = 1,2$.

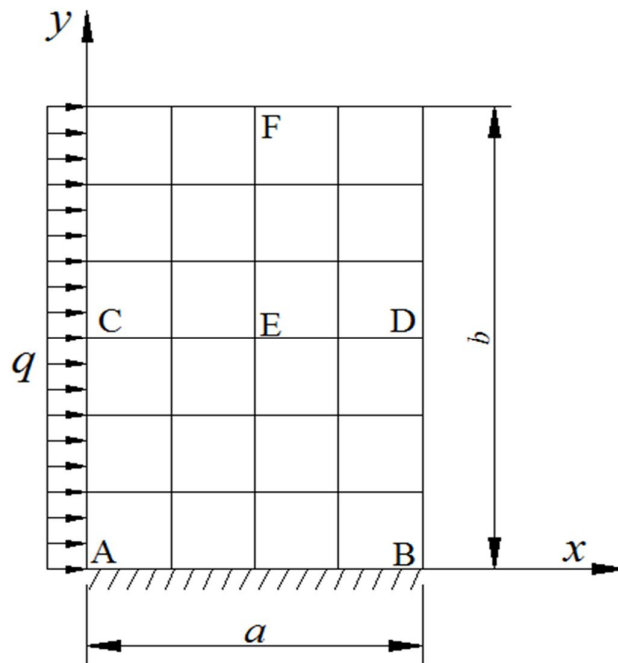


Рисунок 1. Консольная балка-стенка с разбивкой 4x6.

Полученные результаты МСД при различных разбиениях сравниваются с аналитическими решениями [2].

Таблица 1

Сравнение результатов консольной балки-стенки с жестко закрепленной подошвой с отношением сторон 1,5 : 1.

Метод МСД	σ_{xA}	σ_{yA}	σ_{yB}	σ_{yC}	σ_{yD}	σ_{xE}	σ_{yE}	σ_{xF}
4x6	1,00	6,901	6,640	1,630	-1,660	-0,465	-0,017	-0,501
8x12	1,00	9,220	-8,650	1,310	-1,340	-0,500	-0,013	-0,503
16x24	1,00	10,50	-9,430	1,040	-1,070	-0,500	0,005	-0,501
М.И. Длугача	1,00	6,904	-6,453	1,361	-1,438	-0,501	-0,011	-0,507

В табл. результаты распределения нормальных напряжений консольной балки-стенки, полученные по МСД при различных разбиениях, сравниваются с данными М.И. Длугача, [2] на сетке разбиения 4x6. Сравнение по нормальным напряжениям σ_x , возникающих в точке E, F и нормальным напряжениям σ_y в точке A, B, C, D показало, что расхождение с данными [2] составляет: в точке

A – 0,43%; в точке B – 2,8%; в точке C – 16,5%, в точке D – 13,7%, в точке E – 7,1%, в точке F – 1,8%.

Из анализа полученных результатов следует, что алгоритм МСД при более густой разбивке показывает достаточно хорошую сходимость и точность в решении консольной балки-стенки.

Литература

1. Низомов Д.Н, Каландарбеков И. Метод сосредоточенных деформаций Душанбе, "Дониш ", 2015, стр. 436.
2. Улицкий И.И., Ривкин С.А., Самолетов М.В., Дыховичный А.А., Френкель М.М., Кретов В.И. Железобетонные конструкции. Киев "Будівельник", 1972, стр. 992.

Р.Р. Саидов

ҲИСОБИ БОЛОР – ДЕВОРИ РАФАКӢ БО МЕТОДИ ДЕФОРМАТСИЯҲОИ МУТАМАРКАЗОНИДАШУДА БО НАЗАРДОШТИ ХУСУСИЯТИ НУҚТАҲОИ КУНЧӢ

Дар мақола натиҷаҳои ҳалли адабии масъалаҳои болор - девори рафакӣ бо методи деформатсияҳои мутамарказонидашуда ифода карда шудааст. Ҳисоби болор - девори

рафакӣ аз таъсири қувваи уфуқӣ оварда шудааст. Натиҷаҳои ҳисобҳо барои лоиҳасозии системаҳои борбардори биноҳои бисёррошона хеле муфид мебошад.

Калимаҳои калидӣ: унсури квадратӣ, матритсаи мазбутиҳои дохилӣ, методи деформатсияҳои мутамарказонидашуда, матритсаи мазбутиҳои берунӣ.

R.R Saidov

**CALCULATION OF THE CANTILEVER BEAM-WALL BY THE LUMPED-
DEFORMATION METHOD WITH ACCOUNT THE PECULIARITIES OF THE
CORNER POINTS**

The article describes the algorithm and the results of numerical solution of the problem of cantilever beam-wall by lumped-deformation method. The calculation of a cantilever beam-wall under the action of horizontal loads is presented. The resulting coefficients matrixs and internal stiffening of square element allowed to form a matrix of external stiffening of the studied system. The algorithm is implemented on the example of test problem and the results of numerical solutions are compared with the known solution. The calculation results are very valuable for the design of bearing systems of multi-storey buildings.

Keywords: square element, internal stiffening matrix, lumped-deformations method, external stiffening matrix.

Сведения об авторе

Саидов Римохиддин Раджабович – 1979 г.р., окончил [2002] Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими, старший преподаватель кафедры «Строительная механика и сейсмостойкие сооружения» Таджикского технического университета им. акад. М.С. Осими, автор 9 научных работ, область научных интересов – строительная механика, динамика и сейсмостойкость сооружений. Контактный телефон: 935-48-55-65

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

В научно-теоретическом журнале Вестник Таджикского технического университета Серия инженерные исследования («Паёми Донишгоҳи техникии Тоҷикистон Баҳши тадқиқотҳои 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: vestnikTTU@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 (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 ТТУ 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.