

ISSN 3105-7098

ПАЁМИ ПОЛИТЕХНИКӢ

Бахши Техника ва Ҷомеа

3(11)2025



ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
Серия: Техника и Общество

POLYTECHNIC BULLETIN
Series: Technology and Society

ПАЁМИ ПОЛИТЕХНИКӢ

БАХШИ ТЕХНИКА ВА ҶОМЕА

ISSN
3105-7098

3(11)
2025



МАҶАЛЛАИ ИЛМӢ – ТЕХНИКӢ

<http://ttu.tj/> E-mail: innovation@ttu.tj

Published since January 2023

Маҷалла дар Вазорати фарҳанги Ҷумҳурии Тоҷикистон ба қайд гирифта шудааст
№ 407 / МҶ аз 09 апрели соли 2025
Индекси обуна 77762

РАВИЯИ ИЛМИИ МАҶАЛЛА	НАУЧНОЕ НАПРАВЛЕНИЕ ЖУРНАЛА	SCIENTIFIC DIRECTION
05.02.08 Мошинсозӣ 03.02.08 Экология 05.26.01 Бехатарии фаъолияти инсон 09.00.08 Фалсафаи илм ва техника 09.00.03 Таърихи илм ва техника	05.02.08 Машиностроение 03.02.08 Экология 05.26.01 Безопасность деятельности человека 09.00.08 Философия науки и техники 09.00.03 История науки и техники	05.02.08 Mechanical engineering 03.02.08 Ecology 05.26.01 Safety of human activities 09.00.08 Philosophy of science and technology 09.00.03 History of science and technology

Муассис ва ношир	Учредитель и издатель	Founder and publisher
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik Technical University named after academician M.S. Osimi
Ҳар семоҳа нашр мешавад	Издається ежеквартально	Published quarterly

Нишонӣ	Адрес редакции	Editorial office address
734042, г. Душанбе, хиёбони академикҳо Рачабовҳо, 10А Тел.: (+992 37) 227-04-67	734042, г. Душанбе, проспект академиков Раджабовых, 10А Тел.: (+992 37) 227-04-67	734042, Dushanbe, Avenue of Academicians Radjabovs, 10A Tel.: (+992 37) 227-04-67

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
СЕРИЯ: ТЕХНИКА И ОБЩЕСТВО

POLYTECHNIC BULLETen
SERIES: TECHNOLOGY AND SOCIETY

ҲАЙАТИ ТАҲРИРИЯ САРМУҲАРРИР
Қ.Қ. ДАВЛАТЗОДА доктори илмҳои иқтисодӣ, профессор
Р.Т. АБДУЛЛОЗОДА номзади илмҳои техникӣ, дотсент, муовини сармуҳаррир
М.А.АБДУЛЛО номзади илмҳои техникӣ, дотсент, муовини сармуҳаррир
Ш.А. БОЗОРОВ номзади илмҳои техникӣ, дотсент, муовини сармуҳаррир
АЪЗОЁН
М.М. МАҲМАДИЗОДА доктори илмҳои техникӣ, дотсент
Д.С. МАНСУРИ доктори илмҳои техникӣ, профессор
И.Т. АМОНЗОДА доктори илмҳои техникӣ, профессор
А. КОМИЛИ номзади илмҳои таърих, доктори илмҳои физикаву математика, профессор
Ш.Б. НАЗАРОВ доктори илмҳои техникӣ, дотсент
Ҳ.Ш. ГУЛАҲМАДОВ доктори илмҳои техникӣ, дотсент
М. МУЗАФАРӢ доктори илмҳои фалсафа, профессор, узви вобастаи АМИТ
М.Ҳ. РАҲИМОВ доктори илмҳои фалсафа, профессор
А.А. ШАМОЛОВ доктори илмҳои фалсафа, профессор
Х.М. ЗИЁИ доктори илмҳои фалсафа, профессор
Р.З. НАЗАРИЕВ доктори илмҳои фалсафа, профессор
А.А. АБДУРАСУЛОВ Номзади илмҳои физикаю математика, профессор
А.Ҳ. САИД номзади илмҳои техникӣ, дотсент
О.У. РАСУЛОВ доктор PhD, дотсент
Б.Н. АКРАМОВ номзади илмҳои техникӣ, дотсент
И. МИРЗОАЛИЕВ номзади илмҳои техникӣ, дотсент
С.С. САИДУМАРОВ номзади илмҳои фалсафа, дотсент
Э.У. ШАРОФЗОДА номзади илмҳои таърих, дотсент
С.С. ТИЛЛОЕВ доктори илмҳои таърих, дотсент

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
К.К. ДАВЛАТЗОДА доктор экономических наук, профессор
Р.Т. АБДУЛЛОЗОДА кандидат технических наук, доцент, зам. главного редактора
М.А.АБДУЛЛО кандидат технических наук, доцент, зам. главного редактора
Ш.А. Бозоров кандидат технических наук, доцент, зам. главного редактора
ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ
М.М. МАХМАДИЗОДА доктор технических наук, доцент
Д.С. МАНСУРИ доктор технических наук, профессор
И.Т. АМОНЗОДА доктор технических наук, профессор
А.КОМИЛИ кандидат исторических наук, доктор физико-математических наук, профессор
Ш. Б. НАЗАРОВ доктор технических наук, доцент
Х.Ш. ГУЛАХМАДОВ доктор технических наук, доцент
М. МУЗАФАРИ доктор философии, профессор, член-корреспондент НАНТ
М.Х. РАҲИМОВ доктор философии, профессор
А.А. ШАМОЛОВ доктор философских наук, профессор
Х.М. ЗИЁИ доктор философии, профессор
Р.З. НАЗАРИЕВ доктор философии, профессор
А.А. АБДУРАСУЛОВ кандидат физико-математических наук, профессор
А.Х. САИД кандидат технических наук, доцент
О.У. РАСУЛОВ доктор PhD, доцент
Б.Н. АКРАМОВ кандидат технических наук, доцент
И. МИРЗОАЛИЕВ кандидат технических наук, доцент
С.С. САИДУМАРОВ кандидат философских наук, доцент
Э.У. ШАРОФЗОДА кандидат исторических наук, доцент
С.С. ТИЛЛОЕВ доктор исторических наук, доцент

Материалы публикуются в авторской редакции, авторы опубликованных работ несут ответственность за оригинальность и научно-теоретический уровень публикуемого материала, точность приведенных фактов, цитат, статистических данных и прочих сведений. Редакция не несет ответственность за достоверность информации, приводимой авторами.

Автор, направляя рукопись в Редакцию, принимает личную ответственность за оригинальность результатов исследования, поручает Редакции обнародовать статью посредством её опубликования в печати.

МУНДАРИҶА – CONTENTS – ОГЛАВЛЕНИЕ

МОШИНСОЗӢ ВА МОШИНШИНОСОӢ- MECHANICAL ENGINEERING AND MACHINE SCIENCE - МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ	4
<u>АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТОРМОЗНЫХ УСИЛИЙ ЭЛЕКТРОННЫМИ СИСТЕМАМИ ESP И EBD ПРИ ДВИЖЕНИИ АВТОМОБИЛЯ НА УКЛОНЕ</u>	
Р.А. Давлатшоев	4
<u>РАСЧЕТ НЕСУЩЕГО КАНАТА КАБЕЛЬНОГО КРАНА НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ГИБКИХ НИТЕЙ, НЕСУЩИХ СИЛОВУЮ НАГРУЗКУ</u>	
Б.Н. Акрамов, И.А. Исматов, К.З. Тиллоев	11
<u>ТАДҚИҚИ ХОСИЯТҲОИ КОРРОЗИОНӢ-ЭЛЕКТРОХИМИЯВИИ ХӢЛАҲОИ Zn0.5Al ВА Zn0.5Al-Ti ДАР МУҲИТҲОИ ЭЛЕКТРОЛИТИ NaCl</u>	
Н.Б. Одинаева	17
ЭКОЛОГИЯ – ECOLOGY	21
<u>АСОСНОККУНИИ ОМИЛҲОИ МАНБАӢҲОИ ПАРТОВ БАРОИ ҲИСОБ КАРДАНИ ПАҲНШАВИИ ГАЗУ ЧАНГИ ИСТЕҲСОЛОТИ СЕМЕНТБАРОРӢ БА ҲАВОИ АТМОСФЕРӢ</u>	
С.М. Каримов, Ҳ.Б. Бобоев, Ҳ.Ш. Гулаҳмадов	21
<u>КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЗЕРАВШАНСКОЙ ДОЛИНЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ТУРИЗМЕ</u>	
Х.Н. Аминов, С.Л. Аминзода	28
БЕХАТАРИИ ФАӢОЛИЯТИ ИНСОН- SAFETY OF HUMAN ACTIVITIES- БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА	33
<u>ОЦЕНКА КОСВЕННЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ СЕТЕЙ 6-10 кВ</u>	
Х.Д. Давлатзода, М.М. Вохидов, М.Ю. Юсуфзода	33
ФАЛСАФАИ ИЛМ ВА ТЕХНИКА- PHILOSOPHY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY- ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ	37
<u>АНТАЛОГИЯИ МЕӢМОРИИ ИҶТИМОӢ ВА НАҚШИ ОН ДАР СОХТМОНИ ШАҲРҲОИ МУОСИР</u>	
А.Б. Рамазониён., К.М. Якубзода	37
ТАӢРИХИ ИЛМ ВА ТЕХНИКА- HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY - ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ	40
<u>ИННОВАТСИЯ ВА РАҚАМИСОЗӢ ДАР ТАӢРИХИ РУШДИ ПОЛИГРАФИЯ</u>	
Ш.С. Табаров	40

МОШИНСОЗӢ ВА МОШИНШИНОСОӢ- MECHANICAL ENGINEERING AND MACHINE SCIENCE - МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

УДК 656.13

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТОРМОЗНЫХ УСИЛИЙ ЭЛЕКТРОННЫМИ СИСТЕМАМИ ESP И EBD ПРИ ДВИЖЕНИИ АВТОМОБИЛЯ НА УКЛОНЕ

Р.А. Давлатшоев

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

В статье исследуется влияние электронных систем распределения тормозных усилий ESP и EBD на эффективность торможения автомобиля в различных режимах движения, включая уклон. Представлена математическая модель расчёта результирующих давлений в тормозных контурах с учётом динамического коэффициента перераспределения тормозных сил. На примере автомобиля Mercedes-Benz W211 выполнены расчёты тормозных усилий, вертикальных реакций на осях и удельных тормозных сил при полной и частичной загрузке на уклоне 10° . Построены графики зависимости тормозных характеристик от замедления и угла уклона. Установлены диапазоны корректной и безопасной работы систем ESP и EBD.

Ключевые слова: электронные тормозные системы, ESP, EBD, распределение давления, замедление, тормозные силы, уклон, устойчивость, безопасность, Mercedes-Benz W211.

ТАҲЛИЛИ САМАРАНОКИИ ТАҚСИМОТИ ҚУВВАҲОИ БОЗДОРӢ БО ИСТИФОДА АЗ СИСТЕМАҲОИ ЭЛЕКТРОНИИ ESP ВА EBD ҲАНГОМИ ҲАРАКАТИ АВТОМОБИЛ ДАР НИШЕБӢ

Р.А. Давлатшоев

Дар мақола таъсири системаҳои электрони тақсими қувваҳои боздории ESP ва EBD ба самаранокии боздории автомобил дар шароити гуногуни ҳаракат, аз ҷумла ҳангоми ҳаракат дар нишебӣ, мавриди таҳлил қарор гирифтааст. Модели математикӣ барои ҳисоб намудани фишорҳои натиҷавӣ дар контурҳои системаи боздорӣ бо дарназардошти коэффиенти динамикии тақсими қувваҳои боздорӣ таҳия шудааст. Дар асоси намунаи автомобили Mercedes-Benz W211 ҳисобҳои марбут ба қувваҳои боздорӣ, ақсуламалҳои амудӣ дар меҳварҳо ва қувваҳои махсуси боздорӣ барои ҳолатҳои сарбории пурра ва нопурра дар нишебии 10° анҷом дода шудаанд. Графикҳои вобастагии нишондиҳандаҳои боздорӣ аз сустшавӣ ва кунҷи нишебӣ сохта шудаанд. Ҳудудҳои кори самаранок ва беҳатари системаҳои ESP ва EBD муайян гардида, самаранокии онҳо дар баландбардории устуворӣ ва беҳатари автомобил исбот шудааст.

Калидвожаҳо: системаҳои электрони боздорӣ, ESP, EBD, тақсими фишор, сустшавӣ, қувваҳои боздорӣ, нишебӣ, устуворӣ, беҳатарӣ, Mercedes-Benz W211

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF BRAKE FORCE DISTRIBUTION BY ELECTRONIC SYSTEMS ESP AND EBD DURING VEHICLE MOTION ON A SLOPE

R.A. Davlatshoev

This article examines the influence of electronic brake force distribution systems ESP and EBD on vehicle braking efficiency under various driving conditions, including slope driving. A mathematical model is presented for calculating the resulting pressures in brake circuits, taking into account the dynamic coefficient of brake force redistribution. Using the example of a Mercedes-Benz W211, calculations were carried out for braking forces, vertical axle reactions, and specific brake forces under full and partial loading on a 10° slope. Graphs were plotted showing the relationship between braking characteristics and deceleration or slope angle. The operational ranges of correct and safe functioning of the ESP and EBD systems were determined.

Keywords: electronic brake systems, ESP, EBD, pressure distribution, deceleration, braking forces, slope, stability, safety, Mercedes-Benz W211

Введение

Безопасность движения автомобиля во многом зависит от корректного распределения тормозных усилий между передней и задней осями. В современных транспортных средствах, таких как Mercedes-Benz W211, эту функцию выполняют электронные системы ESP (Electronic Stability Program) и EBD (Electronic Brakeforce Distribution), заменяющие традиционные механические регуляторы [3, 4].

В условиях переменной загрузки и наличия уклонов дорожного полотна указанные системы обеспечивают адаптивное управление тормозным процессом, сводя к минимуму риск заноса и потери устойчивости автомобиля.

Цель исследования — выполнить теоретический анализ и инженерные расчёты перераспределения тормозных усилий с использованием математической модели функционирования систем ESP/EBD, определить поведение тормозной системы при различных режимах эксплуатации (изменение нагрузки, уклона и замедления), а также оценить корректность её работы на основе коэффициентов реализации сцепления.

Исследовательская часть

1.1. Теоретическая часть: математическая модель ESP/EBD

В современных автомобилях управление тормозными силами осуществляется с использованием электронных систем ESP и EBD. Эти системы повышают эффективность тормозного управления за счёт адаптивного перераспределения давления между осями.

Ключевым параметром является коэффициент перераспределения тормозных сил W_{Δ} , зависящий от ускорения, загрузки автомобиля, коэффициента сцепления и других динамических факторов. Его значение варьируется в пределах от 0,3 до 0,8.

Давление в заднем тормозном контуре p_{02} определяется выражением [5]:

$$p_{02} = p_0' \cdot (1 - W_{\Delta}) + p_{01} \cdot W_{\Delta} \quad (1)$$

где:

p_{02} — результирующее давление в заднем тормозном контуре;

p_{01} — расчётное давление, определяемое модулем ABS или по выражению (1.6);

$W_{\Delta} \in [0,3; 0,8]$ — динамический электронный коэффициент перераспределения тормозных сил, рассчитываемый по алгоритмам EBD/ESP.

$p_0' \in [2,5; 4 \text{ МПа}]$ — пороговое давление, при котором система начинает перераспределение усилий (аналог давления срабатывания);

Рассмотрены два режима движения:

а) по горизонтальной дороге;

б) на уклоне.

Для каждого случая применяются соответствующие выражения:

$$а) p_0' = \frac{G_a \cdot \varphi_0}{(\sum B_1^{i,n} + \sum B_2^{i,n})}; \quad б) p_0' = \frac{G_a \cdot \varphi_0 \cdot \cos \alpha}{(\sum B_1^{i,n} + \sum B_2^{i,n})}. \quad (2)$$

Оптимальное значение коэффициента сцепления при полной φ_0^A и частичной φ_0^B нагрузках для конкретного автомобиля определяется с учётом положения центра масс и комплексных параметров тормозных механизмов [5]

$$\varphi_0^A = \frac{a/L \cdot (\kappa + 1) - \kappa}{h/L \cdot (\kappa + 1)}; \quad \varphi_0^B = \frac{(a/L)_0 \cdot (\kappa + 1) - \kappa}{(h/L)_0 \cdot (\kappa + 1)}; \quad (3)$$

$$\kappa = \frac{B_2}{B_1}, \quad (4)$$

где:

a, h — координаты центра масс автомобиля с полной нагрузкой;

a_0, h_0 — координаты центра масс автомобиля с частичной нагрузкой; B_1, B_2 — комплексные параметры переднего и заднего тормозных механизмов соответственно;

κ — соотношение комплексных параметров тормозных механизмов по осям.

Тогда

$$a = \frac{G_2}{G_a} \cdot L; \quad a_0 = \frac{G_{02}}{G_0} \cdot L, \quad (5)$$

где:

G_a — полный вес автомобиля;

G_0 — снаряженный вес автомобиля;

G_2 — вес, приходящийся на заднюю ось автомобиля;

G_{02} — снаряженный вес, приходящийся на заднюю ось автомобиля;

L — база автомобиля.

В отличие от классических систем, в ABS/ESP отсутствует жёсткое механическое ограничение давления, и регулирование осуществляется в реальном времени. В этом случае расчётное давление p_{01} может быть определено по формуле [5]:

$$p_{01} = \frac{G_a \cdot z - (B_1 \cdot \Delta p_1 + B_2 \cdot \Delta p_2)}{B_1 + B_2 \cdot W_{\Delta}}; \quad (6)$$

где:

G_a — полный вес автомобиля, Н (например, $G_a = m_a \cdot g$);

z — относительное замедление, ($z = \frac{j}{g}$);

$\Delta p_1, \Delta p_2$ — приращения давления, создаваемые электронным модулем ABS/ESP для оптимизации распределения тормозных усилий между передней и задней осями в зависимости от условий движения.

Значения Δp_1 и Δp_2 , меняющиеся в диапазоне 2,5–4,0 МПа, вполне соответствуют реальным условиям эксплуатации автомобилей с системами ESP и EBD, включая Mercedes-Benz W211.

Коэффициент, учитывающий перераспределение динамической нагрузки при торможении определяется по выражениям:

$$W_{\Delta} = \frac{a_0}{L},$$

где:

a_0 — расстояние от центра тяжести до передней оси, м

L — колёсная база, м

При расчётах тормозных усилий в современных электронных системах управления, таких как ESP и ABS, учитываются следующие особенности [2, 3]:

- В формуле для определения давления p_{02} (в заднем контуре) это пороговое значение p_0' учитывается, поскольку задняя ось более чувствительна к перераспределению нагрузки и требует ограничения давления для предотвращения блокировки колёс.

- В формуле для определения давления p_{01} (в переднем контуре) p_0' не учитывается, так как передняя ось в большинстве случаев принимает на себя основную долю тормозного усилия, и ограничение давления здесь не требуется — особенно в системах ABS/ESP, где передние тормоза всегда активны.

- Пороговое давление p_0' не учитывается, поскольку в системах ESP/ABS регулирование давления в тормозных контурах осуществляется в реальном времени. Жёсткий порог срабатывания, характерный для механических регуляторов, отсутствует.

- Приращения давления Δp_1 , Δp_2 формируются и регулируются электронным модулятором ABS/ESP, который обеспечивает оптимальное распределение тормозных усилий с учётом текущих условий движения и дорожного покрытия.

Результаты исследования

1.2 Исходные параметры автомобиля Mercedes-Benz W211 для моделирования тормозных характеристик

Для проведения расчётов и моделирования тормозных характеристик автомобиля Mercedes-Benz W211 были использованы следующие исходные параметры, представленные в таблице 1. Эти данные включают массу, нагрузки на оси, геометрические характеристики автомобиля, а также параметры тормозных механизмов и давления в тормозных контурах.

Таблица 1 – Исходные параметры автомобиля Mercedes-Benz W211 для моделирования тормозных характеристик

Параметр	Обозначение	Значение	Единицы измерения
Снаряжённая масса автомобиля	m_0	1700	кг
Снаряжённый вес автомобиля	G_0	16677	Н
Нагрузка на заднюю ось (снаряжённый)	G_{02}	8004,96	Н
Полная масса автомобиля	m_a	2200	кг
Полный вес автомобиля	G_a	21582	Н
Нагрузка на заднюю ось (полная масса)	G_{a2}	11359,98	Н
Колёсная база	L	2,85	м
Расстояние от ЦМ до передней оси	a ; a_0	1,5; 1,37	м
Расстояние от ЦМ до задней оси	b ; b_0	1,35; 1,48	м
Высота центра масс	h ; h_0	0,55; 0,52	м
Замедление при торможении	z	0,63	—
Уклон дороги	α	0° и 10°	градус
Комплексные параметры тормозных механизмов (перед/зад)	B_1 ; B_2	0,001292; 0,000879	м ²
Соотношение комплексных параметров тормозных механизмов по осям	κ	0,68	-
Давление в контурах тормозов	p_{01} ; p_{02}	4,16; 3,56	МПа
Приращения давления ABS	Δp_1 ; Δp_2	3,3; 2,5	МПа
Динамический электронный коэффициент перераспределения тормозных сил	W_{Δ}	0,48	-
Оптимальное значение коэффициента сцепления с полной и частичной нагрузками	φ_0^A , φ_0^B	0,63; 0,41	-
Пороговое давление	$p_0^{/(\alpha=0^\circ)}$; $p_0^{/(\alpha=10^\circ)}$	3,12; 3,08 (≈ 3)	МПа

1.3. Расчёт тормозных сил

Тормозные силы на передней и задней осях автомобиля, в зависимости от давления в исполнительных органах тормозного привода, определяются по выражению [5]:

$$R_{x1} = B_1 \cdot (p_{01} - \Delta p_1); \quad R_{x2} = B_2 \cdot (p_{02} - \Delta p_2), \quad (7)$$

где:

- R_{x1} — тормозная сила на передней оси автомобиля;
- R_{x2} — тормозная сила на задней оси автомобиля;
- p_{01}, p_{02} — давления в приводах к передним и задним тормозным механизмам соответственно

В результате расчётов получены следующие значения:

$$R_{x1} = 1115,38 \text{ Н}; \quad R_{x2} = 931,74 \text{ Н}$$

1.4. Вертикальные реакции на осях (учёт уклона)

Нормальные реакции на осях автомобиля, в зависимости от относительного замедления, определяются следующими выражениями [5]:

а) на горизонтальной дороге

$$R_{z1} = \frac{G_a}{L} \cdot (b + h \cdot z); \quad R_{z2} = \frac{G_a}{L} \cdot (a - h \cdot z), \quad (8)$$

где R_{z1}, R_{z2} - нормальные реакции на осях; a, b и h - координаты центра масс автомобиля; L - база автомобиля; G_a - вес автомобиля; z - относительное замедления автомобиля ($z = \frac{j}{g}$);

б) на уклоне

$$R_{z1} = \frac{G_a}{L} \cdot (b + h \cdot z + h \cdot \sin \alpha); \quad R_{z2} = \frac{G_a}{L} \cdot (a - h \cdot z - h \cdot \sin \alpha). \quad (9)$$

Результаты расчётов приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Вертикальные реакции на передней и задней осях при уклоне 0° в зависимости от замедления z

z	R_{z1} снар. (Н)	R_{z2} снар. (Н)	R_{z1} полн. (Н)	R_{z2} полн. (Н)
0,2	9268,9	7408,1	11283,22	10525,96
0,3	9573,18	7103,82	11699,72	10109,46
0,4	9877,47	6799,53	12116,21	9692,97
0,5	10181,75	6495,25	12532,71	9276,47
0,6	10486,03	6190,97	12949,2	8859,98
0,7	10790,31	5886,69	13365,69	8443,48
0,8	11094,59	5582,41	13782,19	8026,99

Таблица 3 – Вертикальные реакции на передней и задней осях при уклоне 10° в зависимости от замедления z

z	R_{z1} снар. (Н)	R_{z2} снар. (Н)	R_{z1} полн. (Н)	R_{z2} полн. (Н)
0,2	9797,02	6879,98	12006,1	9803,09
0,3	10101,3	6575,7	12422,6	9386,59
0,4	10405,6	6271,42	12839,1	8970,1
0,5	10709,9	5967,14	13255,6	8553,6
0,6	11014,1	5662,86	13672,1	8137,11
0,7	11318,4	5358,57	14088,6	7720,61
0,8	11622,7	5054,29	14505,1	7304,12

1.5. Удельные тормозные силы

Для значений коэффициентов сцепления φ в пределах 0,2 до 0,8 все категории транспортных средств должны удовлетворять соотношению:

$$z \geq 0,1 + 0,85 \cdot (\varphi - 0,2), \quad (10)$$

где z - коэффициент торможения транспортного средства (удельная тормозная сила); φ - коэффициент сцепления между шинами и дорогой.

В соответствии с Правилами №13 ЕЭК ООН (Приложение 10) [1] двухосные автотранспортные средства должны отвечать соотношению (10).

Для проверки выполнения условия (10) должны быть построены кривые реализуемого сцепления для передней и задней осей, рассчитанные по формулам:

$$\gamma_1 = \frac{R_{x1}}{R_{z1}}; \gamma_2 = \frac{R_{x2}}{R_{z2}}. \quad (11)$$

Результаты расчётов коэффициентов удельных тормозных сил при уклонах 0° и 10° представлены в таблицах 4 и 5, соответственно.

Таблица 4 – Значения коэффициентов удельных тормозных сил γ_1 и γ_2 для снаряжённого и полного состояния автомобиля при уклоне 0°

z	γ_1 снар.	γ_2 снар.	γ_1 полн.	γ_2 полн.
0	0	0	0	0
0,2	0,12	0,13	0,1	0,09
0,3	0,12	0,13	0,1	0,09
0,4	0,11	0,14	0,09	0,1
0,5	0,11	0,14	0,09	0,1
0,6	0,11	0,15	0,09	0,11
0,7	0,1	0,16	0,08	0,11
0,8	0,1	0,17	0,08	0,12

Таблица 5 – Значения коэффициентов удельных тормозных сил γ_1 и γ_2 для снаряжённого и полного состояния автомобиля при уклоне 10°

z	γ_1 снар.	γ_2 снар.	γ_1 полн.	γ_2 полн.
0	0	0	0	0
0,2	0,11	0,14	0,09	0,1
0,3	0,11	0,14	0,09	0,1
0,4	0,11	0,15	0,09	0,1
0,5	0,1	0,16	0,08	0,11
0,6	0,1	0,16	0,08	0,11
0,7	0,1	0,17	0,08	0,12
0,8	0,1	0,18	0,08	0,13

1.6. Графический анализ

По результатам расчётов, приведённым в таблицах 4 и 5, построим зависимости удельных тормозных сил γ_1 и γ_2 для снаряжённого и полного состояния автомобиля при различных значениях уклона ($\alpha=0^\circ$, ($\alpha=10^\circ$). Также для анализа приведены сравнительные величины: $\gamma_3=z$, $\gamma_4=(z+0,07)/0,85$, $\gamma_5=z+0,05$, обеспечивающие оценку выполнения условия (1.10) по Правилам №13 ЕЭК ООН.

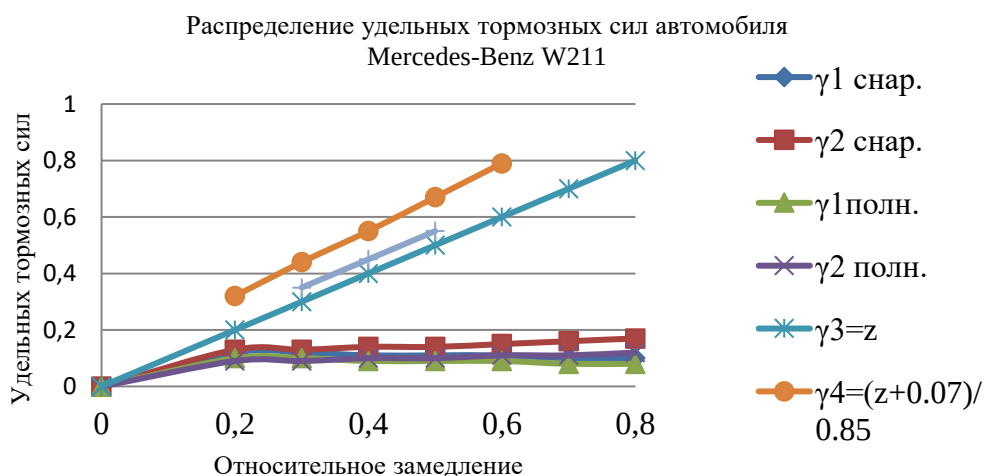
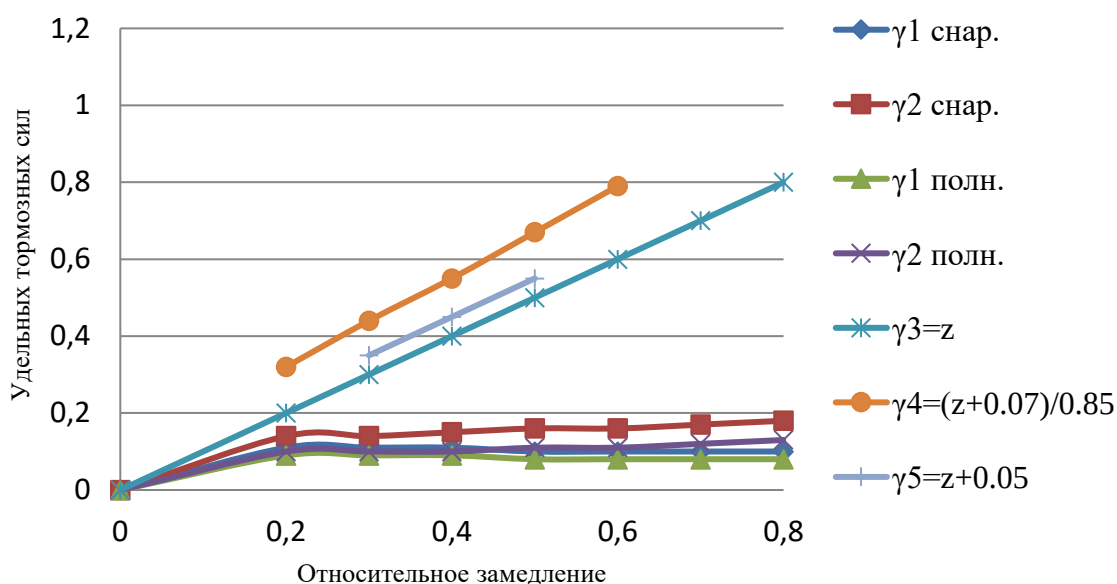


Рисунок 1 — Зависимости удельных тормозных сил γ_1 и γ_2 от замедления z при уклоне $\alpha = 0^\circ$ (сравнение расчётных и нормативных кривых согласно Правилам №13 ЕЭК ООН)

Распределение удельных тормозных сил автомобиля
Mercedes-Benz W211Рисунок 2 — Зависимости удельных тормозных сил γ_1 и γ_2 от замедления z при уклоне $\alpha = 10^\circ$ (сравнение расчётных и нормативных кривых согласно Правилам №13 ЕЭК ООН)**Выводы по результатам расчётов и построенных значений коэффициентов удельных тормозных сил при уклонах 0° и 10°**

- Согласно Правилам №13 ЕЭК ООН, значения удельных тормозных сил γ_1 и γ_2 при различных режимах торможения (включая распределение тормозных сил z) не должны пересекать граничные линии γ_4 и γ_5 , отражающие условия блокировки колёс передней и задней осей.
- На основании представленных данных (таблиц 4 и 5), а также построенных графиков (рисунки 1 и 2), видно, что все рассчитанные значения удельных тормозных сил γ_1 и γ_2 — как для снаряжённого, так и для полностью нагруженного состояния автомобиля — находятся ниже предельных линий γ_4 и γ_5 . Это свидетельствует о соблюдении требований Правил №13 ЕЭК ООН и отсутствии риска преждевременной блокировки колёс при торможении.
- Значения коэффициентов показывают увеличение тормозных усилий с ростом параметра z , что свидетельствует о корректной адаптации тормозной системы к изменяющимся условиям нагрузки.
- При уклоне 10° отмечается перераспределение тормозных усилий в сторону увеличения коэффициента γ_2 , особенно для полного состояния автомобиля, что связано с перераспределением нагрузки на задний мост. Это указывает на эффективность электронных систем ESP и EBD в адаптивном управлении тормозным процессом при движении по наклонным дорогам.
- Различия в коэффициентах между снаряжённым и полным состояниями автомобиля обусловлены изменением распределения массы и динамических характеристик, что корректно учитывается электронными системами распределения тормозных усилий.
- Итоговые расчёты демонстрируют надёжность и адаптивность работы систем ESP и EBD при различных уклонах и нагрузках автомобиля, что способствует повышению устойчивости и безопасности движения.

Заключения

Проведённый анализ подтвердил, что работа электронных систем распределения тормозных усилий ESP и EBD соответствует требованиям Правил №13 ЕЭК ООН, обеспечивая необходимую устойчивость и эффективность торможения автомобиля на различных уклонах.

Применение адаптивного перераспределения тормозных усилий позволяет обеспечить надёжную и безопасную работу тормозной системы как в снаряжённом состоянии, так и при полной загрузке транспортного средства.

Особое внимание при проектировании и калибровке алгоритмов системы EBD следует уделять условиям частичной загрузки автомобиля и уклонам более 10° , поскольку в этих режимах существенно возрастает нагрузка на заднюю ось, что увеличивает риск преждевременной блокировки задних колёс и требует точного распределения тормозных усилий.

В целом, применение систем ESP и EBD способствует повышению устойчивости автомобиля при торможении, особенно в условиях изменения массы и продольного уклона дороги, а также обеспечивает

соответствие международным требованиям и повышает уровень безопасности дорожного движения в сложных эксплуатационных условиях.

Рецензент: Холов Ф.П. — к.т.н., доцент кафедры «Эксплуатация гидромелиоративных систем» Таджикского аграрного университета имени Ш. Шоҳтемура

Литература

1. Правила ЕЭК ООН №13. Единообразные предписания относительно сертификации тормозов транспортных средств.
2. Гольдфарб В.И. Теория автомобиля: Учебник. — М.: Машиностроение, 2012.
3. Малыгин Ю.С. Электронные системы управления автомобилем. — М.: Академия, 2018.
4. Bosch Automotive Handbook. — 10th Edition. Stuttgart: Bosch, 2018.
5. Давлатшоев Р. А. Повышение тормозных свойств автотранспортных средств в горных условиях эксплуатации : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Р. А. Давлатшоев ; ФГБОУ ВПО «Владимирский государственный университет имени А. Г. и Н. Г. Столетовых». — Душанбе, 2007. — 220 с.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ-INFORMATION ABOUT AUTHOR

TJ	RU	EN
Давлатшоев Рашид Асанхонович	Давлатшоев Рашид Асанхонович	Davlatshoev Rashid Asankhonovich
н.и.т., дотсент	к.т.н., доцент	Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Донишгоҳи техники Тоҷикисон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: d_rashid71@mail.ru		

УДК 621.8

РАСЧЕТ НЕСУЩЕГО КАНАТА КАБЕЛЬНОГО КРАНА НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ГИБКИХ НИТЕЙ, НЕСУЩИХ СИЛОВУЮ НАГРУЗКУ**Б.Н. Акрамов, И.А. Исмаев, К.З. Тиллов**

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

Кабельные краны имеют значительное значение при проведении строительных и ремонтных работ в горных местностях и равнинных местностях с неровным рельефом. Также кабельные краны выгодно использовать для различных ремонтных работ, где нет условий для использования стационарных или стреловых кранов. (простота и дешевизна использования). Подвесные дороги служат для обеспечения грузо - пассажирского потока в горных местностях и равнинных местностях с неровным рельефом. Важной частью для кабельных кранов и подвесных канатных дорог (фуникулеров) является правильный подбор и расчет несущих канатов, которые и определяют структуру и параметры всех остальных механизмов этих устройств. В статье предложена методика выбора и расчета несущего каната на основе теории механики гибких нитей, несущих сосредоточенную нагрузку. В качестве модели каната примем тяжелую (массовую) однородную нить с малой стрелой провисания. Составив для нее дифференциальные уравнения равновесия для расчетных участков нити получим расчетные зависимости для выявления формы и натяжения нити при определенном положении вертикальной нагрузки, а также величины реакций в местах крепления нити (каната). Как практическое применение расчетные зависимости для канатов строительных машин и фуникулеров должны проверяться далее на статическую и динамическую нагрузки.

Ключевые слова: кабельный кран, подвесная канатная дорога (фуникулер), грузоподъемное оборудование, несущий канат, сосредоточенная сила, распределенная нагрузка, теория и расчет, гибкая нить.

ҲИСОБ КАРДАНИ РЕСМОНИ БОРБАРДОРИ КРАНИ КАБЕЛӢ ДАР АСОСИ НАЗАРИЯИ РИШТАӢОИ ЧАНДИРИ БОРБАРДОРИ ҚУВВАИ БАРҚ**Б.Н. Акрамов, И.А. Исмаев, Қ.З. Тиллов**

Кранҳои кабелӣ ҳангоми корҳои сохтмонӣ ва таъмирӣ дар минтақаҳои кӯҳӣ ва минтақаҳои ҳамвор бо релефи ноҳамвор аҳамияти калон доранд. Инчунин, кранҳои кабелӣ барои корҳои гуногуни таъмирӣ, ки барои истифодаи кранҳои статсионарӣ ё тирӣ шароит надоранд, муфид мебошанд (осонии истифода ва арзон). Роҳҳои овеzon барои таъмини чараёни боркаш ва мусофиркашонӣ дар минтақаҳои кӯҳӣ ва минтақаҳои ҳамвор бо релефи ноҳамвор хизмат мекунад. Қисми муҳим барои кранҳои кабелӣ ва роҳҳои кабелӣ овеzon (фуникулерҳо) интиҳоби дуруст ва ҳисоб кардани ресмонҳои борбардор мебошад, ки сохтор ва параметрҳои ҳамаи механизмҳои дигари ин дастгоҳро муайян мекунад. Дар мақола усули интиҳоб ва ҳисоб кардани ресмони борбардор дар асоси назарияи механикаи риштаҳои чандир, ки бори мутамарказро мебардоранд, пешниҳод карда шудааст. Ҳамчун модели таноб, мо риштаи яхелаи вазнинро бо тири хурди овеzon қабул мекуем. Бо тартиб додани муодилаҳои дифференсиалии мувозинат барои қисмҳои ҳисобшудаи ришта, мо вобастагии ҳисобшударо барои ошкор кардани шакл ва кашидани ришта ҳангоми мавқеи муайяни бори амудӣ, инчунин андозаи реаксияҳо дар ҷойҳои васл кардани ришта (канат) ба даст меорем. Ҳамчун истифодаи амалӣ вобастагиҳои ҳисобшуда барои ресмонҳои мошинҳои сохтмонӣ ва фуникулерҳо бояд минбаъд барои бори статикӣ ва динамикӣ санҷида шаванд.

Калидвожаҳо: қувваи канорӣ, хок, олати кори конусшакл, тадқиқоти таҷрибавӣ, қувваи меҳварӣ, динамометр.

CALCULATION OF THE LOAD-BEARING ROPE OF A CABLE CRANE BASED ON THE THEORY OF FLEXIBLE THREADS CARRYING A POWER LOAD**B.N. Akramov, I.A. Ismatov, K.Z. Tillov**

Cable cranes are of significant importance when carrying out construction and repair work in mountainous and flat areas with uneven terrain. It is also advantageous to use cable cranes for various repair work where there are no conditions for the use of stationary or jib cranes. (simplicity and cheapness of use). Suspension roads are used to provide cargo and passenger traffic in mountainous areas and flat areas with uneven terrain. An important part for cable cranes and suspended cable cars (funiculars) is the correct selection and calculation of load-bearing ropes, which determine the structure and parameters of all other mechanisms of these devices. The article proposes a method for selecting and calculating a load-bearing rope based on the theory of mechanics of flexible threads carrying a concentrated load. As a rope model, we will take a heavy (massive) homogeneous thread with a small sagging boom. Having compiled differential equilibrium equations for the calculated sections of the thread for it, we obtain calculated dependencies to identify the shape and tension of the thread at a certain position of the vertical load, as well as the magnitude of reactions at the attachment points of the thread (rope). As a practical application, the calculated dependencies for ropes of construction machinery and funiculars should be checked further for static and dynamic loads.

Keywords: cable crane, suspended cable car (funicular), lifting equipment, supporting rope, concentrated force, distributed load, theory and calculation, flexible thread.

Введение

Кабельный кран - это грузоподъемное оборудование с двумя башнями (в общем случае), между которыми закреплен канат, выполняющий несущую роль. [1,2]. По нему движется тележка с захватным механизмом. – крюком или грейфером [ИСО 4306/1-85]. Кабельные краны имеют очень широкий диапазон используемых технических параметров: грузоподъемность 3-25 т (специальные модели могут поднимать груз до 150 т), пролет 6 - 100 м (но есть и до 1 км), высота подъема груза 50- 300 м, высота расположения кабины управления 25-40 м, скорость перемещения высотных башен (для башенных конструкций) 0,08 – 0,4 м/с (есть 2,5 м/с и больше), скорость передвижения грузовой тележки 3,0 – 6,0 м/с.

По своей конструкции кабельные краны достаточно просты и поэтому надежны, они нашли широкое применение на объектах крупного строительства: при возведении шлюзов, дамб и мостов. Также они востребованы на масштабных рабочих площадках: на складах угля, песка, леса и т.п. Кабельные краны имеют применение при обслуживании складов лесных и сыпучих грузов, на строительстве гидротехнических сооружений, мостов, бетонных заводов и др. работ, которые проводятся в необычных

условиях без возможности строгого упорядочения. Применяются эти краны также на малом по фронту участке работ большого объема и в труднодоступных условиях. Также кабельные краны имеют применение при сложных ремонтных работах (типа смена перекрытий над рабочими цехами, при отсутствии путей подачи различных конструкций и т. п.). Весь часто эти краны могут применяться и в карьерных работах.

На рис. 1 представлен параллельно - передвижной кабельный кран, имеющий достаточно широкое применение на практике. В качестве опор крана используют башни 1 – машинная или опорная (справа) и контрбашня. Внешняя форма башни соответствует трехгранной пирамиде, ребра которой образуются вертикальной стойкой и двумя подкосами, а треугольное основание системой горизонтальных балок. Каждая башня опирается на три ходовые тележки, из которых две располагаются со стороны подкосов и одна – под стойкой. Ходовые тележки перемещаются по спаренным рельсам, установленным на бетонном или шпальном основании. К головкам башен крепится несущий канат 2. По которому бесконечным тягловым канатом 3 передвигается грузовая тележка 4. Вертикальное перемещение крюка производится грузовым (подъемным) канатом 5. Тягловый и грузовой канаты проходят через обводные 6 и направляющие 7 блоки на головках башен. В нижней части машинной башни установлены тяговая 8 и грузовая (подъемная) 9 лебедки. Один конец грузового каната крепится к барабану лебедки 9, а другой – к головке контрбашни. На несущем канате устанавливаются поддержки, на нижние ролики которых опираются тягловый и грузовой канаты, что исключает провисание последних. Конструкция поддержек обеспечивает свободный проход грузовой тележки по всей длине несущего каната. Для получения необходимой устойчивости башен в их основаниях размещают противовесы. Кроме того в структуру крана входят и другие его элементы – кабина управления, площадки обслуживания, лестницы, система электрооборудования, комплекс устройств безопасности и т.д.

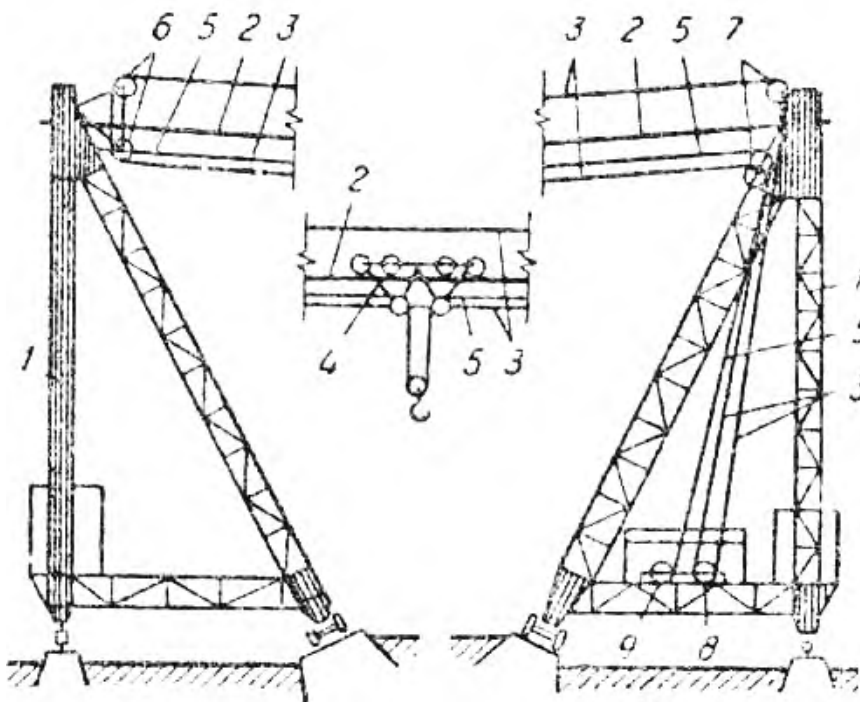


Рисунок 1 - Схема кабельного крана

Вследствие неравномерности натяжения всех канатов, особенно грузоподъемного (нагруженное и ненагруженное состояния), возможно их большое провисание. Поэтому у кабельных кранов с большим пролетом приходится применять специальные поддержки рабочих канатов, удерживающих их на заданном расстоянии от несущего каната. Величина провеса не должна выходить за пределы 3-8% от пролета. Надо отметить, что при малых провесах резко возрастают горизонтальные усилия на опоры каната, а при больших провесах требуется существенное увеличение высот опор. Если, например, у крана с пролетом 500 м увеличить, при прочих равных условиях, провес с 0,03 м до 0,08 м то снизится примерно вдвое нагрузка на опоры, но потребуются увеличение высоты опор на 25 м. Наиболее простейшей конструкцией являются подвижные цепные поддержки, принудительно расставляемые на несущем канате на расстоянии 12-15 м друг от друга при движении грузовой тележки, с которыми они связаны легкой цепью. Если температура окружающей среды понижается, то длина каната (весьма большой длины!) уменьшается, что увеличивает перегрузку и натяжение каната. При повышении же температуры воздуха окружающей среды длина каната увеличивается, то натяжение каната становится слабее, что ведет к возникновению сопротивления движению грузовой тележки и появлению изгибающих напряжений в

канате. Это кардинальным образом меняет картину силовых усилий в несущем канате. Эта картина зависит также от местонахождения тележки в пролете крана.

Теоретическая часть

Рассмотрим методику подбора (расчета, выбора) канатов (несущего) от правильного расчета которой зависят все остальные параметры кабельного крана. Расчет всех остальных элементов кабельных кранов хорошо известен, т.к. они совпадают с теми механизмами и элементами которые применяются для других типов кранов [10].

В качестве модели каната примем тяжелую (массовую) однородную нить с малой стрелой провисания (иначе возникнут большие силы сопротивления передвижению грузовой тележки) при наличии сосредоточенной вертикальной силы в определенном месте (грузовая тележка). Примем, что в каждый момент времени (положении грузовой тележки) нить находится в силовом равновесии.

Однородная нерастяжимая нить длиной L закреплена в опорах А и В, расстояние между которыми по горизонтали равно l и по вертикали h (q – удельный вес нити Н/м на единицу длины пролета). В точке С приложена сосредоточенная сила F (вес грузовой тележки). Необходимо определить форму и натяжение нити, построить кривую равновесия нити и график изменения натяжения нити при заданном положении вертикальной силы, определить реакции в опорах А и В.

Поместим начало координат в точку А. На нить действует равномерно распределенная нагрузка – сила тяжести интенсивностью q и сосредоточенная сила F в точке С (рис.2).

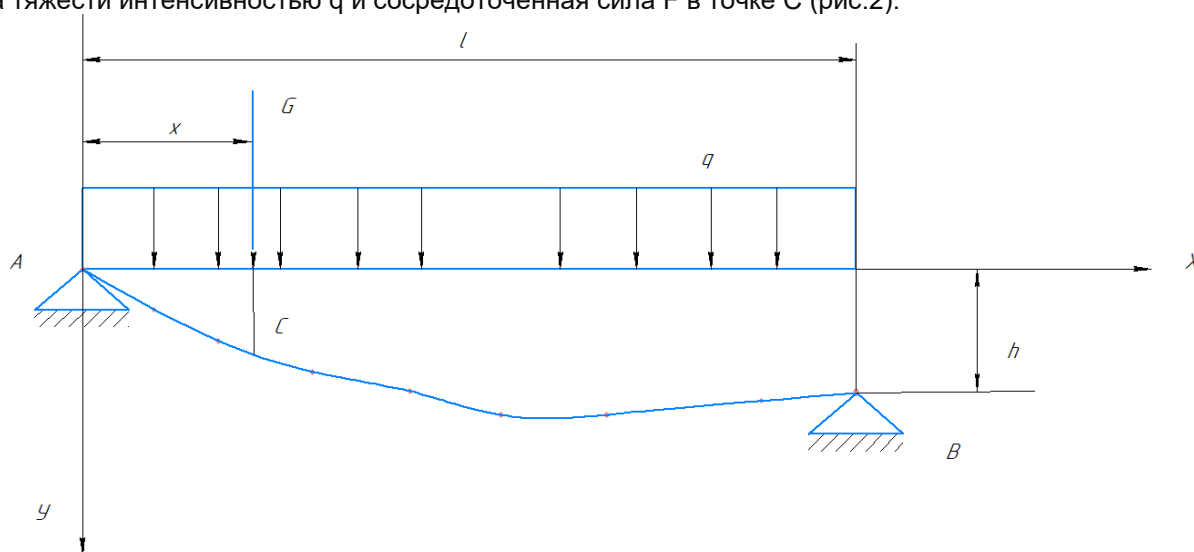


Рисунок 2 – Расчетная схема модели в виде однородной нерастяжимой нити

Разобьем нить на два участка AC и BC сделав точкой разделения точку С в которой приложена сосредоточенная сила F . Это позволяет считать, что правая AC и левая BC части нити работают в одинаковых условиях и их можно рассматривать с единой точки зрения (к обеим частям применить единый подход) – это суть так называемого метода исключения критических (ключевых) точек. Согласно [4-7], оба участка нити будут иметь параболическую форму, уравнения которой можно записать в виде:

$$y^{(1)} = \frac{1}{H} * q * \left(\delta_1 * x - \frac{x^2}{2} \right) + C_1, \quad (1)$$

$$y^{(2)} = \frac{1}{H} * q * \left(\delta_2 * x - \frac{x^2}{2} \right) + C_2. \quad (2)$$

Уравнение (1) относится к части AC, а уравнение (2) – к части BC. В этих уравнениях мы имеем 5 неизвестных величин – δ_1 , δ_2 , C_1 , C_2 и H (параметр H – горизонтальная составляющая силы натяжения нити в точке С входит одновременно в состав обоих участков – совместная величина). Для получения кривой формы нити необходимо определить эти пять величин.

Для определения постоянных интегрирования, C_2 используем условия закрепления нити в опорах А и В. Получим:

$$C_1 = 0 \text{ и } C_2 = h - \frac{1}{H} * q * \left(\delta_2 * l - \frac{l^2}{2} \right). \quad (3)$$

Рассмотрим точку С (единая точка для обеих ветвей каната): $x = x_c$ и $y^{(1)} = y^{(2)}$. Получим:

$$C_2 = \frac{1}{H} * q * \left(\delta_1 * x_c - \frac{x_c^2}{2} - \delta_2 * x_c + \frac{x_c^2}{2} \right). \quad (6)$$

Составим уравнения равновесия сил приложенных в точке С. На точку С действуют сосредоточенная сила F (направлена вертикально вниз), сила реакции T_2 правой части линии на левую часть (она равна натяжению нити в этой точке для правой части и направлена под углом α_2 к горизонтали слева направо и сила реакции T_1 левой части линии на правую часть (она равна натяжению нити в этой

точке для левой части и направлена под углом α_1 к горизонтали справа налево). Обе реактивные силы являются касательными линиями к соответствующим участкам нити. Согласно условию равновесного положения (рис.3):

$$\overline{T_1} + \overline{T_2} + \overline{F} = 0.$$

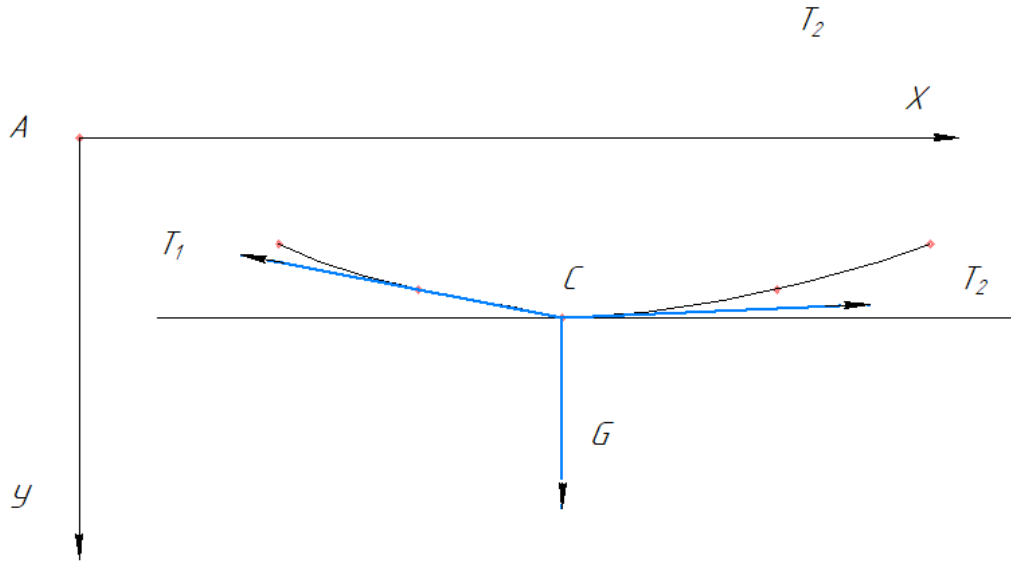


Рисунок 3 - К определению уравнения равновесного положения нити

Это уравнение представим в проекциях на оси координат xAy:

$$\begin{aligned} -T_1 * \cos \alpha_1 + T_2 * \cos \alpha_2 &= 0 \\ T_1 * \sin \alpha_1 + T_2 * \sin \alpha_2 - F &= 0 \end{aligned} \quad (4)$$

Так как натяжение нити в точке С равно Н (и одинаково для обеих частей нити), то имеем:

$$T_1 * \cos \alpha_1 = T_2 * \cos \alpha_2 = H.$$

И это равенство имеет место для всех точек нити. Отсюда выразим величины реактивных сил T_1 и T_2 и подставив эти значения в уравнение (4) получим его в следующем виде:

$$H * \tan \alpha_1 + H * \tan \alpha_2 - F = 0. \quad (c)$$

С учетом того что $\tan \alpha_1 = [y_C^{(1)}]'$ и $\tan \alpha_2 = [y_C^{(2)}]'$ уравнение (c) запишем в виде:

$$H = \frac{F}{[y_C^{(1)}]' - [y_C^{(2)}]'}. \quad (5)$$

Значения $[y_C^{(1)}]'$ и $[y_C^{(2)}]'$ найдем дифференцируя уравнения (1) и (2) и тогда для F можем написать:

$$F = (\delta_1 - \delta_2) * q \quad (6)$$

Откуда выражение для C_2 с учетом значения F примет следующий вид:

$$C_2 = \frac{1}{H} * q * \left(\delta_1 * x_c - \frac{x_c^2}{2} - \delta_2 * x_c + \frac{x_c^2}{2} \right) = \frac{q}{H} * (\delta_1 - \delta_2) * x_c = \frac{F}{H} * l. \quad (7)$$

Выражение для δ_2 из (3) с учетом полученного значения C_2 примет вид:

$$\delta_2 = \frac{l}{2} + \frac{H}{q * l} * (h - C_2) = \frac{l}{2} + \frac{h * H}{q * l} - \frac{F}{q}. \quad (8)$$

Теперь значение δ_1 можно выразить из (6) в следующем виде:

$$\delta_1 = \frac{F}{q} + \delta_2 = \frac{l}{2} + \frac{h * H}{q * l}. \quad (9)$$

Для вычисления неизвестного значения Н (горизонтальная составляющая натяжения нити) определим полную длину нити L как сумму длин участков AC и BC.

Элементарную длину нити представим в следующем виде [3-11]:

$$ds = \left(1 + \frac{1}{2} * (y^1)^2 \right) * dx. \quad (10)$$

Для вычисления длины 1-го участка АС подставим в уравнение (10) выражение $[y_c^{(1)}]'$ и проинтегрируем это уравнение в интервале $0 \leq x \leq x_c$:

$$l_1 = x_c + \frac{q^2}{6 \cdot H^2} \cdot (x_c - \delta_1)^3.$$

Для вычисления длины 2-го участка ВС подставим в уравнение (10) выражение $[y_c^{(2)}]'$ и проинтегрируем это уравнение в интервале $x_c \leq x \leq l$:

$$l_2 = l - x_c + \frac{q^2}{6 \cdot H^2} \cdot [(l - \delta_2)^3 - (x_c - \delta_2)^3].$$

Полная длина нити составит:

$$L = l_1 + l_2 = l + \frac{q^2}{6 \cdot H^2} \cdot [(x_c - \delta_1)^3 + (l - \delta_2)^3 - (x_c - \delta_2)^3]. \quad (11)$$

Теперь если мы в это выражение (11) подставим значения δ_1 из (9) и δ_2 из (8) то получим длину L в виде функции от одного параметра H. После ряда преобразований получим расчетное уравнение для определения H по известной длине каната L:

$$H^3 \cdot a + H^2 \cdot b + H \cdot c + d = 0, \quad (12)$$

$$a = \left(\frac{h}{q \cdot l}\right)^3, \quad b = \frac{3}{2} \cdot \frac{h^2}{q^2 \cdot l} - \frac{6 \cdot (l-l)}{Q^2}, \quad c = \frac{6 \cdot F \cdot h \cdot x_c}{q^2 \cdot l} - \frac{3 \cdot l \cdot h}{4 \cdot q} - \frac{6 \cdot F \cdot h}{q^2}$$

$$d = 3 \cdot x_c \cdot \frac{F \cdot l}{q} - 3 \cdot x_c^2 \cdot \frac{F}{q} + \frac{l^3}{4} + \frac{3 \cdot F^2 \cdot l}{q^2}.$$

Зная значения H по формулам (8) и (9) вычислим δ_2 и δ_1 , по формуле (7) найдем C_2 .

Подставив полученные выражения в уравнения (1) и (2) получим уравнения парабол определяющие вид участков АС и АВ. Для них находим координаты вершин парабол (стрелу провисания) при граничных условиях: при $x_k = \delta_k$ $y^{(k)} = f_k$

Подставляя эти граничные условия получим:

$$f_1 = \frac{q}{H} \cdot \frac{\delta_1^2}{2} \quad (13)$$

$$f_2 = \frac{q}{H} \cdot \frac{\delta_2^2}{2} + C_2. \quad (14)$$

Натяжение нити определяем по следующей формуле, в которой надо взять параметры, соответствующие рассматриваемому участку нити, АС или ВС:

$$T^{(1)} = q \cdot \left(\frac{H}{q} + f_1 - y^{(1)}\right), \quad (15)$$

$$T^{(2)} = q \cdot \left(\frac{H}{q} + f_2 - y^{(2)}\right). \quad (16)$$

Результаты

Результаты расчетов удобно отразить в виде графика изменения натяжения нити $T=T(x)$. По максимальному значению натяжения T можно проверить на прочность выбранный канат и в случае необходимости поменять его параметры в нужную сторону (путем увеличения или уменьшения диаметра каната). Натяжение каната в точках А и В необходимы для расчета на прочность крепления каната к башням.

Пример расчета: Примем вес тележки равным 4000 Н, вес транспортируемого груза 1000 Н ($F = 5000$ Н), пролет крана $l = 100$ м, высоту левой точки крепления над правой точкой $h = 20$ м, несущий канат типа 45,0 – В – Н – 1180 ГОСТ 7675-73 с длиной $L = 105$ м и удельным весом на единицу длины каната $q = 116$ Н/м. Необходимо определить горизонтальное натяжение каната H (определяет разрывное усилие на канат) при расположении груза в точке С - $x_c = 70$ м. По мере перемещения груза это разрывное усилие естественно меняется, но это изменение составляет в пределах $\pm 15\%$, поэтому может быть учтено при проверке каната на прочность (оставить необходимый запас). Расчет по приведенной методике дает разрывное усилие $H = 14850$ Н. Для решение кубического уравнения используем [11]. Условие статической прочности $G = \frac{H}{S} \leq [G]$ выполняется с огромным запасом, что позволяет учитывать, как указанное выше отклонение в $\pm 15\%$, так и динамический фактор работы каната (ветер, вибрация, неравномерность движения тележки и подъема груза и т.п.). Усилия для закрепления каната на опорах составят $T^{(1)} = T_A = 13364$ Н, $T^{(2)} = T_B = 15684$ Н.

Выводы

На основании теории механики гибких нитей предложена методика подбора несущего каната кабельных кранов. В качестве исходных данных для решения задачи использованы основные параметры кабельных кранов (вес грузовой тележки вместе с весом поднимаемого груза F ; пролет крана l ; условия местности в которой размещаются опоры (опорные башни) крана x_A, y_A, x_B, y_B ; необходимые для расчета

тяговых механизмов усилия натяжения каната на креплениях). Предложенная методика расчета несущего каната может быть кроме кабельных кранов использована и в подвесных дорогах (фуникулерах).

Рецензент: Давлатшоев Р.А. — к.т.н., доцент кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта» ТПУ имени академика М.С. Осими

Литература

1. Александров М.П., Колобов Л.Н., Лобов Н.А. и др. Подъемно-транспортные машины и оборудование – М.: Машиностроение, 1986 – 400 с.
2. Ушаков П.Н., Бродский М.Г. Краны и лифты промышленных предприятий - М.: Металлургия, 1974 – 352 с.
3. Бутенин, Н.В. Курс теоретической механики Т. 1. Статика и кинематика. Т. 2. Динамика / Н.В. Бутенин, Я.Л. Лунц, Д.Р. Меркин. – 11-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2009. – 736 с.
4. Курс теоретической механики: учебник для вузов/под. ред. Колесников К.С. – М.: Изд-во МГТУ имени Баумана Н.Э., 2002 – 302 с.
5. Меркин Д.Р. Введение в механику гибкой нити - М.: Наука, 1980 – 182 с.
6. Светлицкий В.А. Механика гибких стержней и нитей - М.: Машстр., 1978 – 232 с.
7. Щедров В.С. Основы механики гибкой нити - М.: Машгиз, 1961 – 186 с.
8. РТМ 24.090.34-85 Краны кабельные. Нормы расчета и проектирования
9. ГОСТ 7675-73 Канаты стальные. Канат закрытый несущий.
10. Дукельский А.И. Подвесные канатные дороги и кабельные краны - М.: Машстр., 1966 – 482 с.
11. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике – М.: Гос. Изд-во технико-теорет. лит-ры, 1953 – 608 с.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
Акрамов Баҳром Ниёзович н.и.т., дотсент	Акрамов Баҳром Ниязович к.т.н., доцент	Akramov Bahrom Niyazovich Candidate of Technical Sciences, u.a.docent
Донишгоҳи техникии Тоҷикисон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: akramov57@bk.ru		
TJ	RU	EN
Исматов Исмоилҷон Аҳмадович н.и.т. и.в., дотент	Исматов Исмоилҷон Аҳмадович к.т.н., и.о., доцент	Ismatov Ismoiljon Akhmadovich Candidate of Technical Sciences, docent
Донишгоҳи техникии Тоҷикисон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: kudratullo.tiloev@bk.ru		
TJ	RU	EN
Тиллоев Қудратулло Зувайдуллоевич н.и.т., муал. калон	Тиллоев Қудратулло Зувайдуллоевич к.т.н., ст. преподаватель	Tilloev Kudratullo Zuvaidulloevich Candidate of Technical Sciences, Senior lecturer
Донишгоҳи техникии Тоҷикисон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: ismatov.ismoiljon@mail.ru		

ТАДҚИҚИ ХОСИЯТҲОИ КОРРОЗИОНӢ-ЭЛЕКТРОХИМИЯВИИ ХӢЛАҲОИ Zn0.5Al ВА Zn0.5Al-Tl ДАР МУҲИТҲОИ ЭЛЕКТРОЛИТИ NaCl

Н.Б. Одинаева

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

Бо мақсади муайянкунии хосиятҳои коррозионӣ-электрохимиявии хӯлаҳои Zn0.5Al ва Zn0.5Al-Tl тадқиқи потенциостатикӣ дар речаи потенциодинамикии 2мВ/сония гузаронида шуд. Муҳитҳои коррозиони электролити NaCl 0.03, 0.3 ва 3%-ро ташкил дод. Миқдори иловаҳои таллий дар хӯлаи Zn0.5Al аз 0.005 то 1.0%-и вазнӣ қоркард ва муайян карда шуд. Тағйирёбии хосиятҳои коррозионӣ-электрохимиявии ин хӯлаҳо бо нишондоди киматҳои потенциали коррозияи озод, потенциали коррозия, потенциали питтингҳосилшавӣ, потенциали репассивӣ, зичии ҷараён ва суръати коррозия таҳлил карда шуд. Бо иловакунии таллий ба хӯлаи Zn0.5Al камшавии суръати коррозия ва баландшавии хосиятҳои коррозионӣ-электрохимиявии хӯлаҳо аниқ карда шуд.

Калимаҳои калидӣ: хӯлаи Zn0.5Al, хӯлаҳои Zn0.5Al-Tl, таҳқиқи потенциостатикӣ, муҳитҳои электролити NaCl, потенциалҳои раванди коррозиони, суръати коррозия, хосиятҳои коррозионӣ-электрохимиявӣ.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННО-ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СПЛАВОВ Zn0.5Al И Zn0.5Al-Tl В СРЕДАХ ЭЛЕКТРОЛИТА NaCl

Н.Б. Одинаева

С целью определения коррозионно-электрохимических свойств сплавов Zn0.5Al и Zn0.5Al-Tl проведены потенциостатические исследования в потенциодинамическом режиме 2 мВ/сек. Коррозионная среда электролита NaCl составляла 0.03, 0.3 и 3%. Количество добавок таллия в сплаве Zn0.5Al разработалось и определялось в пределах от 0.005 до 1.0 мас.%. Проведен анализ изменений коррозионно-электрохимических свойств сплавов путем определения значений потенциала свободной коррозии, потенциала коррозии, потенциала питтингообразования, потенциала репассивации, плотности тока и скорости коррозии. Добавление таллия к сплаву Zn0.5Al выявило снижение скорости коррозии и повышение коррозионно-электрохимических свойств сплавов.

Ключевые слова: сплав Zn0.5Al, сплавы Zn0.5Al-Tl, потенциостатическое исследование, среды электролита NaCl, потенциалы коррозионных процессов, скорость коррозии, коррозионно-электрохимические свойства.

RESEARCH OF CORROSION-ELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF Zn0.5Al AND Zn0.5Al-Tl ALLOYS IN NaCl ELECTROLYTE ENVIRONMENTS

N.B. Odinaeva

In order to determine the corrosion-electrochemical properties of Zn0.5Al and Zn0.5Al-Tl alloys, potentiostatic studies were conducted in the potentiodynamic mode of 2 mV/sec. The corrosion environment of the NaCl electrolyte was 0.03, 0.3 and 3%. The amount of thallium additives in the Zn0.5Al alloy was developed and determined in the range from 0.005 to 1.0 wt.%. An analysis of changes in the corrosion-electrochemical properties of alloys was carried out by determining the values of the free corrosion potential, corrosion potential, pitting potential, repassivation potential, current density and corrosion rate. Addition of thallium to Zn0.5Al alloy revealed a decrease in the corrosion rate and an increase in the corrosion-electrochemical properties of the alloys.

Keywords: Zn0.5Al alloy, Zn0.5Al-Tl alloys, potentiostatic study, NaCl electrolyte environments, corrosion process potentials, corrosion rate, corrosion-electrochemical properties.

Муқаддима

Суръати тезондашудаи тараққиёти аксар соҳаҳои саноат, инкишофи равандҳои ҳозиразамони технологӣ, ки дар муҳити ғаёб ба амал меоянд, нисбат ба маводди рехтагарӣ ва саноатии дар асоси руҳ ва алюминий асосёфта нишондодҳои технологиро талаб мекунад. Ҳангоми истифодабарии маснуоти гуногуни аз пулод ва хӯлаҳо сохташуда бинобар таъсири электрохимиявӣ ё химиявии онҳо бо муҳити атроф зангзанӣ бешубҳа ба амал меояд. Аз ин рӯ, дарёфти сабабҳои талафоти зангзанӣ имкон медиҳад, ки усули муҳофизати пулод ва хӯлаҳо дуруст интихоб карда шаванд. Зеро коррозияи баҳрӣ, атмосферӣ ва зеризаминӣ ба маснуоти металлӣ, иншоот ва конструкцияҳо талафоти маводдии зиёд мерасонад. Бинобар ин барои қоркард ва истифодабарии муҳофизатҳои анодӣ ва протекторӣ, ки яке аз лавозимоти устувор ва самараноки мубориза ба зидди коррозияи химиявӣ ва электрохимиявӣ мебошад, диққати тамом дода мешавад [1-3].

Аҳамияти васеъ истифодабарии муҳофизати анодӣ бо якҷанд бартариҳо шарҳ дода мешавад, ки танҳо ба ин усул хос аст, яъне ин ғоиданокии баланд, дастрас, мусовӣ дар истифодабарӣ ва иқтисодӣ, муҳлати тӯлони хизмат беҳавф барои муҳити атроф, сарфакорона истифодабарии металлҳои ҷавҳаронӣ ба ивази металлҳои қимат ва камёб метавонад, ки маҳз бо ин усул бе талафоти конструкцияҳо амалӣ гардад [4].

Асоси тадқиқ ва омӯзиши хосиятҳои гуногуни хӯлаҳои нав дар асоси руҳ ва алюминий, тақмилдиҳии хосиятҳо ва технологияи истеҳсоли онҳо амалисозии тадқиқоти бунёдии металлографӣ дар баробари ҳалли масъалаҳои амалӣ мебошад. Соҳаи муҳими таваҷҷуҳ, яъне техника ва технология пеш аз ҳама ба металлҳои аз онҳо хӯлаҳои нав ҳосилшуда, ба имкони тақмили назаррас ё тағироти кулӣ дар хосиятҳои гуногуни маводи наҷиб вобаста аст [5-7].

Маводҳо ва усули таҳқиқот

Ба сифати маводди аввалияи тадқиқот металлҳои руҳи тамғаи ТХ (гранулшакл), алюминийи тамғаи А7 ва таллийи тамғаи Тl-00 истифода карда шуданд. Синтези хӯлаҳо дар бўтаҳои аз оксиди алюминийи сохташуда дар кӯраи муқовимати электрикии намууди СШОЛ дар ҳудуди ҳарорати 650–750°C гузаронида шуд. Аз хӯлаҳои мазкур, намунаи хӯлаҳо дар қолаби рехтагарии графитӣ бо андозаҳои диаметр – 8 мм ва дарозӣ – 140 мм ҳосил карда шуданд. Пеш аз воридкунии намунаи хӯлаҳо ба маҳлули корӣ қисмати ғуллаҳои он сайқал дода шуда, беравған карда шуда, бодикқат бо спирт шуста шуда, баъдан ин намунаҳои хӯлаҳо ба маҳлули электролити NaCl ворид карда шуданд. Ҳарорати маҳлул дар ячейка доимӣ, яъне 20°C бо ёрии термостати МЛШ-8 нигоҳ дошта шуд.

Барои тадқиқи коррозияи металлҳои усулҳои электрохимиявӣ ва потенциостатикӣ бомуваффақият истифода бурда мешаванд. Махсусан, усули потенциостатикӣ имкон медиҳад, ки нақши потенциали электродӣ дар рафтори хӯла дар ҳолати пассивнокӣ омӯхта шавад. Аниқ карда шудааст, ки хусусияти муҳими коррозияи металл ин вобастагии суръати ҳалшавӣ аз потенциал мебошад, ки ҳангоми ҳисобкунии устувории коррозияи металлӣ муайян ё хӯла, инчунин барои интиҳоби усули муносиби муҳофизат дар шароити додасишуда, истифода мешавад.

Тадқиқоти потенциодинамикии таъсири иловаҳои галлий ба рафтори коррозияи хӯлаи анодии Zn0.5Al дар муҳитҳои 0.03, 0.3 ва 3%-и электролити NaCl, дар реҷаи потенциодинамикӣ бо суръати тобиши потенциал 2 мВ/с дар потенциостати ПИ-50.1.1 гузаронида шудааст, ки усули тадқиқот ба таври муфассал дар корҳои [8–10] баён шудааст.

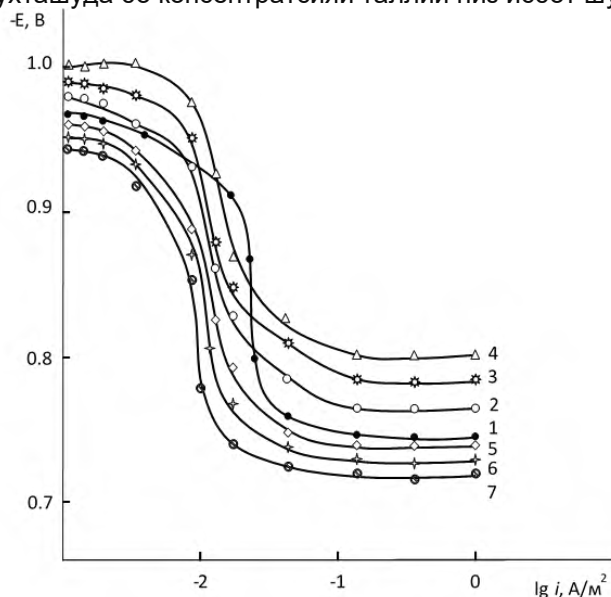
Ҳангоми тадқиқи хосиятҳои коррозияи электрохимиявӣ намунаҳоро бо реҷаи потенциодинамикӣ (2 мВ/сония) аз потенциали доимӣ ба самти мусбат поляризатсия намудем, ки ҳангоми воридкунӣ ба электролит то якбора афзоиши қараёни электрикӣ дар натиҷаи пitting-ҳосилшавӣ аниқ гардид). Баъдан намунаҳоро ба самти баръакс то потенциали 1400 мВ поляризатсия намудем. Дар охир, намунаҳоро ба самти мусбат поляризатсия намуда, қачхатҳои поляризатсионии хӯлаҳоро ҳосил намуда, аз рӯи он қиматҳои потенциалҳои раванди коррозияро муайян намудем.

Натиҷа ва муҳокима

Потенциали коррозияи озоди хӯлаҳо, новобаста аз таркиби таллий ва муҳити коррозияи, ба минтақаи мусбат мегузарад, зеро хӯлаҳо то як соат нигоҳ дошта мешаванд ва дар давоми 35 дақиқа муътадил мешаванд. Ҳангоми зиёд шудани концентратсияи таркиби хӯлаҳои ҳосилшуда (то 0.05%-и вазн), ин потенциал ба тарафи манфӣ ва баъд (беш аз 0.1%-и вазн) мусбат мешавад. Чунин рафтор барои хӯлаҳо дар муҳитҳои гуногуни электролити NaCl мушоҳида мешавад. Далели илмӣ тасдиқ мекунад, ки пурра ҳалшавандагии таллий дар хӯлаи ибтидоӣ метавонад аз ҳад зиёд зиёд бошад, зеро ҳангоми гузариши ҳалшавандагии сарҳади фазаӣ дар хосиятҳои хӯлаҳои таҳқиқшаванда якбора тағйир меёбад.

Шохаҳои анодии қачхатҳои поляризатсияи потенциодинамикии хӯлаҳои руҳ-алюминий бо таллий омехташуда дар расми 1 нишон дода шудаанд. Қачхатҳои марбут ба хӯлаҳое, ки дар таркибаш таллий доранд (0.005–0.05%-и вазн) дар тарафи рости қачхатҳои хӯлаи ибтидоӣ Zn0.5Al ва бештар аз ҳама дар нуқтаҳои поляризатсионӣ ҷойгир шудаанд. Дар тарафи чапи хӯлаи ибтидоӣ 0.1-и вазнии таллий ҷойгир аст. Мутаносибан дар муҳитҳои омӯхташуда, ки паст шудани суръати ҳалшавии анодии хӯлаи асосии (Zn0.5Al) бо таллий ҷавҳаронидашударо тасдиқ мекунад.

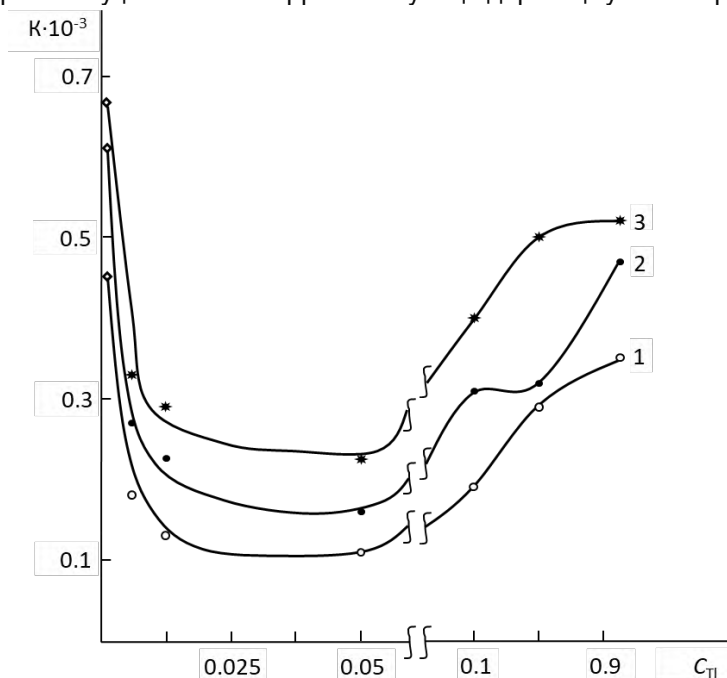
Хатҳои поляризатсияи элементҳои хӯла бо поляризатсияи осони анодии компоненти алюминий алоқаманданд, ки потенциали хӯлаи мавриди омӯзишро дар сатҳи потенциали руҳ муқаррар мекунад. Пас аз диаграммаи поляризатсия дар асл манзараи шабеҳ мушоҳида мешавад, мутаносибан суръати коррозияи хӯлаҳо аз рӯи майдони сатҳи мувофиқи руҳ ишғолшуда муайян карда мешавад ва дар таҳлили суръати коррозияи хӯлаи омӯхташуда бо концентратсияи таллий низ исбот шудааст (расмҳои 1, 2).



Расми 1 – Поляризатсияи потенциодинамикии хӯлаҳои Zn0.5Al ва Zn0.5Al-Tl дар маҳлули электролити 0.3%-и NaCl, %-и вазн: 0.005 (2); 0.01 (3); 0.05 (4); 0.1 (5); 0.5 (6); 1.0 (7)

Таъсири суръати ҳалшавии анодӣ ҳангоми поляризатсия барои ҳулаҳои камтаркиб ба даст оварда мешавад. Дар ҳулаҳое, ки миқдори зиёди таллий доранд, дар оғози поляризатсия қабатҳои ғафси баланди маҳсули коррозияи ҳула ба вуҷуд меоянд, ки бо хусусияти тағйирёбии вазни афзояндаи намунаҳо аз манфии ночиз ба арзишҳои назарраси мусбат (дар концентратсияи Тl дар ҳулаи $Zn_{0.5}Al$) шаҳодат медиҳад (расмҳои 1, 2).

Бо зиёд шудани концентратсияи $NaCl$ 10 (0,3%) ва 100 (3%) маротиба потенциали репассиватсия ва коррозияи ҳулаҳои омӯхташуда коҳиш меёбад, ки ин ба таври ғайримустақим паст шудани муқовимат ба коррозияро бо афзоиши муҳити он нишон медиҳад. Динамикаи мусбати тағйирот дар потенциали коррозияи озод ба тағйирёбии муқовимат ба коррозияи ҳулаҳо дар маҷмӯъ таъсир мерасонад.



Расми 2 – Тағйирёбии суръати коррозияи ҳулаҳои $Zn_{0.5}Al$ ва $Zn_{0.5}Al-Tl$ дар муҳитҳои 0.03(1); 0.3(2) ва 3%-и (3) $NaCl$

Маълумот дар бораи хосиятҳои коррозияи-электрохимиявии ҳулаҳои $Zn-Al-Tl$ дар муҳити $NaCl$ нишон медиҳанд, ки потенциали коррозия, потенциали питтингҳосилшавӣ ва потенциали репассиватсияи ҳулаи асосии $Zn_{0.5}Al$ бо афзоиши концентратсияи таллий дар ҳудуди 0.005-0.05%-и вазнӣ, ба қимати манфии потенциалҳо мегузаранд. Вале ҳангоми омехта кардани ҳулаи асосӣ бо таллий дар доираи концентратсияи омӯхташуда (0.1-1.0%-и вазнӣ) дар минтақаи мусбат, яъне хусусияти якхеларо зоҳир мекунад. Иловаҳои таллий суръати коррозияи ҳулаи ибтидоиро дар муҳитҳои гуногун тақрибан аз ду то чор маротиба кам мекунад. Чунин вобастагӣ дар муҳитҳои 0.3, 3.0 ва 0.03% $NaCl$ мавҷуд аст (расмҳои 1, 2).

Афзоиш ва вайрон шудани қабати фазавии ҳулаи рух ҳангоми поляризатсияи анодӣ дар шароити динамикии мувозинати равандро дар қабати электрод манбаи доимии таъсири ионҳои элементи зикршударо ба вуҷуд меорад. Дар натиҷа, ду роҳи имконпазири амалисозии хосиятҳои ҷузъҳои ионизатсияшудаи ҳула ҷудо карда мешаванд. Дар ҳолати аввал тақсими равандро ба амал меояд: афзоиши қабати фазавӣ ва ионизатсияи ҳулаи Zn суст шуда, дар сатҳи электрод баровардани O_2 мусоидат мекунад. Дар ҳолати дуюм, ба Zn илова кардани баъзе элементҳои ҳулақунанда метавонад ба ташаккули сохтори хуби ҳулаҳо ва фишурдани қабати оксиди муҳофизатӣ ҳангоми дар ҳаҷми онҳо ҷойгир шудани элементҳои камҳалшаванда мусоидат кунад.

Хулоса

Бо усули потенциостатикӣ тадқиқот дар речаи потенциодинамикӣ (суръати тобиши потенциал 2 мВ/сония), дар концентратсияҳои гуногуни электролити $NaCl$ тағйирёбии хосиятҳои коррозияи-электрохимиявии ҳулаҳои $Zn_{0.5}Al$ ва $Zn_{0.5}Al-Tl$ муайян карда шудааст. Қонуниятҳои тағйирёбии хосиятҳои омӯхташудаи (потенциали коррозия, потенциали питтингҳосилшавӣ, потенциали репассивӣ, зичии ҷараён ва суръати коррозия) ҳулаҳо аз концентратсияи компоненти ҷавҳаронӣ ва ионҳои хлорид аниқ карда шудааст.

Суръати коррозияшавии ҳулаҳои таллий нисбат ба ҳулаи $Zn_{0.5}Al$ 2-4 маротиба камтар аст. Иловаҳои таллий дар доираи 0.005-0.1% таъсири махсусан мусбат доранд, яъне онҳо муқовимати анодии $Zn_{0.5}Al$ -ро дар муҳити гуногун зиёд мекунад. Баъдан афзоиши концентратсияи таллий суръати коррозияшавии ҳулаи асосиро каме зиёд мекунад, вале ба андозаи муқарраршуда нисбат ба ҳулаи $Zn_{0.5}Al$ камтар аст. Чунин вобастагӣ дар ҳама муҳитҳои омӯхташуда мушоҳида карда шудааст. Таркибҳои

коркардшудаи ҳулаҳои мазкурро ҳамчун муҳофизати анодӣ ва рӯйпӯшҳо барои муҳофизати маснуот аз коррозия дар муҳити нейтралӣ истифода бурдан мумкин аст.

Муқаррир: Ғузиёв Ҷ.Р. – д.и.т., профессори кафедраи кимиёи татбиқии ДМЭП

Адабиёт

1. Кечин, В.А. Цинковые сплавы / В.А. Кечин, Е.Я. Люблинский. – М.: Металлургия, 1986. – 247 с.
2. Пономарева, А.А. Современное состояние промышленности по обработке цинка за рубежом / А.А. Пономарева, Б.И. Пучков. – М.: Цветметинформация, 1977. – 51 с.
3. Виткин, А.И. Металлические покрытия листовой и полосовой стали / А.И. Виткин, И.И. Тейндл. – М.: Металлургия, 1971. – 494 с.
4. Обидов, З.Р. Анодное поведение и окисление сплавов Zn5Al, Zn55Al, легированных стронцием / З.Р. Обидов // Физикохимия поверхности и защита материалов. – 2012. – Т. 48. – № 3. – С. 305-308.
5. Обидов, З.Р. Теплофизические свойства и термодинамические функции сплава Zn55Al, легированного бериллием, магнием и празеодимом / З.Р. Обидов // Теплофизика высоких температур. – 2016. – Т. 54. – Вып. 3. – С. 29-36.
6. Обидов, З.Р. Анодное поведение сплавов Zn5Al, Zn55Al, легированных кальцием, в растворах NaCl / З.Р. Обидов, И.Н. Ганиев, Д.Н. Алиев, Н.И. Ганиева // Журнал прикладной химии. – 2010. – Т. 83. – № 6. – С. 692-695.
7. Обидов, З.Р. Кинетика окисления сплавов Zn5Al и Zn55Al, легированных скандием / З.Р. Обидов, А.В. Амонова, И.Н. Ганиев // Журнал физической химии. – 2013. – Т. 87. – № 4. – С. 717-719.
8. Обидов, З.Р. Влияние pH среды на анодное поведение сплава Zn55Al, легированного бериллием и магнием / З.Р. Обидов // Журнал прикладной химии. – 2015. – Т. 88. – № 9. – С. 1306-1312.
9. Обидов, З.Р. Анодное поведение и окисление сплавов Zn5Al и Zn55Al, легированных барием / З.Р. Обидов // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (Технического университета). – 2015. – № 31(57). – С. 51-54.
10. Обидов, З.Р. Влияние pH среды на анодное поведение сплава Zn5Al, легированного бериллием и магнием / З.Р. Обидов // Известия СПбГТИ(ТУ). – 2015. – № 32(58). – С. 52-55.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-INFORMATION ABOUT AUTHOR

TJ	RU	EN
Одинаева Насиба Бегмуродовна	Одинаева Насиба Бегмуродовна	Odinaeva Nasiba Begmurodovna
н.и.х.	к.х.н.	candidate of chemical sciences
Донишгоҳи техники Тоҷикисон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: onasiba@mail.ru		

УДК 504.064.4

АСОСНОККУНИИ ОМИЛҲОИ МАНБАЪҲОИ ПАРТОВ БАРОИ ҲИСОБ КАРДАНИ ПАҲНШАВИИ ГАЗУ ЧАНГИ ИСТЕҲСОЛОТИ СЕМЕНТБАРОРӢ БА ҲАВОИ АТМОСФЕРӢ

С.М. Каримов, Ҳ.Б. Бобоев, Ҳ.Ш. Гулаҳмадов

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

Дар мақола ҷанбаҳои назариявии равандҳои паҳншавии моддаҳои ифлоскунанда ба ҳавои атмосфера дар мисоли корхонаҳои сементбарорӣ оварда шудааст. Инчунин мақола усулҳои муносири ҳисоб кардани паҳншавии моддаҳои ифлоскунандаро дар асоси ҳуҷҷатҳои меъёрий (ОНД-86, модели Гаусс) ва алгоритми ҳисобкунии майдони консентратсияи моддаҳои ифлоскунандаро дар компютер дар бар мегирад.

Калидвояҳо: истеҳсолоти сементбарорӣ, моддаҳои ифлоскунанда, консентратсияи сатҳи заминӣ, ҳавои атмосферӣ, минтақаи муҳофизати санитарӣ.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ИСТОЧНИКОВ ДЛЯ РАСЧЕТА ВЫБРОСОВ ГАЗА И ПЫЛИ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ ОТ ЦЕМЕНТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

С.М. Каримов, Х.Б. Бобоев, Х.Ш. Гулаҳмадов

В статье изложены теоретические аспекты процессов рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере на примере цементных заводов. Приведены современные методы расчета рассеивания загрязняющих веществ на основе нормативных документов (ОНД-86, Гауссовская модель) и алгоритм расчета поля концентраций загрязняющих веществ на ЭВМ.

Ключевые слова: цементное производство, загрязняющие вещества, приземные концентрации, атмосферный воздух, санитарно-защитная зона.

JUSTIFICATION OF SOURCE PARAMETERS FOR CALCULATING GAS AND DUST EMISSIONS INTO THE ATMOSPHERE FROM CEMENT PRODUCTION

S.M. Karimov, H.B. Boboev, H.Sh. Gulakhmadov

This article presents theoretical aspects of pollutant dispersion in the atmosphere using cement plants as an example. Modern methods for calculating pollutant dispersion based on regulatory documents (OND-86, Gaussian model) and an algorithm for calculating pollutant concentration fields on a computer are presented.

Keywords: cement production, pollutants, ground-level concentrations, atmospheric air, sanitary protection zone.

Дар истеҳсолоти сементбарорӣ партовҳои асосӣ ба ҳавои атмосферӣ ҳангоми истифодаи танӯри чархзананда (пхтани клинкер) дар натиҷаи реаксияҳои физикӣ ва химиявӣ ашёи хом ва сӯзишворӣ ба вучуд меояд. Моддаҳои асосии газҳои ихроҷшуда ҷанги семент, NO_x, CO₂, SO₂ ва ғ. дар бар мегиранд.

Дар корхонаҳои сементбарорӣ дар мисоли ҚСҚ «Сементаи тоҷик» тақрибан нисфи моддаҳои ифлоскунандаи ҳаворо партовҳои саҳт (56%) ташкил медиҳанд. Манбаъҳои асосии ифлосшавии ҳавои атмосфера амалан таҷҳизотҳои технологӣ: сеҳҳои истихроҷ, ордгардонӣ ва хушк намудани ашёи хом, сеҳҳои ордгардонии семент, сеҳи пхтани клинкер (сӯзонидани ангишт) ва қитъаи боркашонии семент мебошанд. Нишондиҳандаҳои миёнаи партови ҷанги истеҳсолот дар ҚСҚ «Сементаи тоҷик» дар ҷадвали 1 оварда шудааст.

Таҳлили газҳои ихроҷшаванда аз таҷҳизотҳои технологӣ нишон медиҳад, ки дар таркиби ифлоскунандаҳои асосии ҳавои атмосфера партовҳои ҷанг (то 56%), дуда (то 18%), оксиди сулфур (то 24%), оксиди карбон (то 10%) оксидҳои нитроген (то 2%) мебошанд.

Омехтаҳои газшакл ва хурдзарра (PM_{2.5}, PM₁₀) барои муҳити зист аз ҳама хатарноканд, зеро безаргардонии (гирифтани) онҳо душвор аст ва ба масофаи дур ба осонӣ интиқол меёбанд.

Барои ҳисоб кардани майдони паҳншавии партовҳо ба ҳавои атмосфера ду усул (методология) дар амал васеъ истифода мешаванд: ҳуҷҷати меъёрии умумииттифоқии-86 (ОНД-86) ва модели Гаусс. Бинобар ин, ҳангоми ҳисоб кардани паҳншавии моддаҳои ифлоскунанда дар ҳавои атмосфера - Ҳуҷҷати меъёрии умумииттифоқии ОНД-86 истифода шудааст [1,5]. Ин дастури методи барои кор карда баромадани тадбирҳои ҳифзи муҳити зист ва амалӣ намудани назорати давлатии ҳифзи ҳавои атмосфера ҷиҳати баҳо додани консентратсияи партовҳои (C_{max}) омехтаи газу ҳаво дар шароити бадтарини паҳншавӣ тавсия карда мешавад.

Барои муайян кардани конфигуратсияи майдони тақсими консентратсияи сатҳизаминии моддаҳои ифлоскунанда аз манбаъ мувофиқи методологияи баррасишуда қиматҳои консентратсияро барои бисёр нуқтаҳои фазо дар самти меҳвари машъал бо як қадами додашуда (шаг) ҳисоб кардан зарур аст. Самти меҳвари машъал бояд ба самти шамоли мувофиқ бошад.

Дар қадами аввал ҳисоб кардани консентратсияи максималии сатҳизаминӣ (C_{max}) ҳангоми суръати хатарноки вазиши шамоли хизмат менамояд. Консентратсияи максималии якдафъаинаи моддаи ифлоскунандаи сатҳизаминӣ (C_{max}, мг/м³), вақте ки аз як қутри манбаи нуқтавӣ бароварда мешавад, бо суръати хатарноки шамоли U_{max} дар масофаи X_m аз манбаи партов ба даст меояд, бо формулаи зерин муайян карда мешавад [2,3,6]:

$$C_{\max} = \frac{AMFm\eta}{H^2 \sqrt[3]{\frac{\pi D^2}{4} w_0 \Delta T}},$$

Ҷадвали 1– Нишондиҳандаҳои миёнаи партови ҷанг дар корхонаҳои истеҳсоли семент

Қитъаи истеҳсолӣ	Манбаи партовҳо	Ҳаҷми ҳавои ифлосшуда, м³/кг	Ҳарорат, °С	Концентратсияи ҷанг, г/м³	Манбаи ҷанг
Сехи ашёи хом	Майдакунаки паҳлӯӣ	0,07	18	13,0	Оҳаксанг
	Майдакунаки конусӣ	0,3	30	10,5	Оҳаксанг
Сехи пӯхтан	Хумдонҳои даврзананда (тарзи намноки истеҳсол)	5,0	200	50	Полояки барқии УГ-1-2-10
	Сардунакҳои клинкерӣ	1,5-2,9	200-170	20-25	ДГПН -55х3 Клинкер
	Агрегатҳои бор кардан ва ба анбор рехтани клинкер аз хумдонҳо	0,6	40	10	Клинкер
Сехи орд-гардонӣ	Бо холикунии марказӣ	0,46	100	600	Семент
Сехи нақлиётӣ	-Зарф барои нигоҳдорӣ	0,5	28	80	Семент
	- Боркашонии семент	0,1	40	40	Семент
Сехи семент-фарорӣ	Мошинаҳои бастабандӣ	0,66	50	95	Семент

Масофа (X_m) аз манбаи партов, ки дар он концентратсияи сатҳизаминии моддаи ифлоскунанда аз шароити номусоиди метеорологӣ ба қимати максималии C_{max} мерасад, бо формулаи зерин муайян карда мешавад [1,2]:

$$x_m = \frac{5 - F}{4} dH$$

ки дар ин ҷо: d – коэффитсиенти беандоза вобаста ба параметрҳои тавсифкунандаи хосиятҳои манбаи партов мебошад.

Суръати хавфноки шамол u_{max} дар сатҳи қутри манбаъ - флюгер (10 м аз сатҳи замин), ки дар он концентратсияи баландтарини ифлоскунандаҳои сатҳизаминии он ба даст меояд, бояд муайян карда шавад. Қимати C_{max} низ мувофиқи тавсияҳои методологӣ аст ва аз параметрҳои манбаи партов вобастагӣ дорад.

Барои моддаҳои зарарноки газӣ ва аэрозолҳои хурдзарра суръати таҳшиншавиро бо як баробар ($F=1$) гирифта мешавад. Барои аэрозолҳо (ғайр аз аэрозолҳои хурдзарраи диаметрашон на бештар аз 10 мкм) дар ҳолати мавҷуд будани системаҳои тозакунии партовҳо қимати коэффитсиенти беандозавӣ $F=2,5-3,0$ аст [1,3,5].

Концентратсияи максималии сатҳизаминии моддаи ифлоскунанда (C_{max}) ва дар шароити номусоиди метеорологӣ ва суръати шамол U , ки аз суръати шамоли хатарноки U_{max} фарқ мекунад, бо формулаи зерин муайян карда мешавад: $C_{max\text{ и }} = rC_{max}$, ки дар ин ҷо: r – бузургии беандозавӣ буда, вобаста ба таносуби шамоли хатарнок ва суръати додашуда муайян карда мешавад.

Масофа аз манбаи партовҳои X_{max} , ки дар он ҳангоми суръати додашудаи шамол концентратсияи максималии сатҳизаминӣ ба даст меояд, бо ҳамин тариқ муайян карда мешавад: $x_{max\text{ и }} = pX_{max}$, ки дар ин ҷо: p – коэффитсиенти беандозавӣ вобаста ба таносуби суръати шамоли хатарнок ва додашуда мебошад.

Дар суръати шамоли хатарнок U_{max} концентратсияи сатҳизаминии моддаи ифлоскунанда дар ҳавои атмосфера дар меҳвари машъал аз манбаи нуқтавӣ, ки ҳамчун ҷойгиршавии геометрии нуқтаҳо дар фазо муайян карда мешавад, дар ҳар як масофаи додашуда аз манбаъ ба қимати максималии концентратсияи моддаи ифлоскунанда, инчунин проексияи онҳо ба сатҳи замин дар масофаҳои гуногуни X аз манбаи партовҳо мувофиқат мекунад, бо формулаи зерин ҳисоб карда мешавад:

$$c = s_1 c_{\max},$$

ки дар ин ҷо: s_1 – коэффитсиенти беандозавӣ буда, вобаста ба таносуби $X/X_{\max}$ ва коэффитсиенти F муайян карда мешавад. Консентратсияи сатҳизаминии моддаҳои ифлоскунанда дар ҳавои атмосфера c_y дар масофаи муътадил ба меҳвари машъали партовҳо чунин муайян карда мешавад: $c_y = s_2 c$, ки дар ин ҷо: s_2 коэффитсиенти беандозавӣ аст ва тавассути формулаи зерин ёфта мешавад [2]:

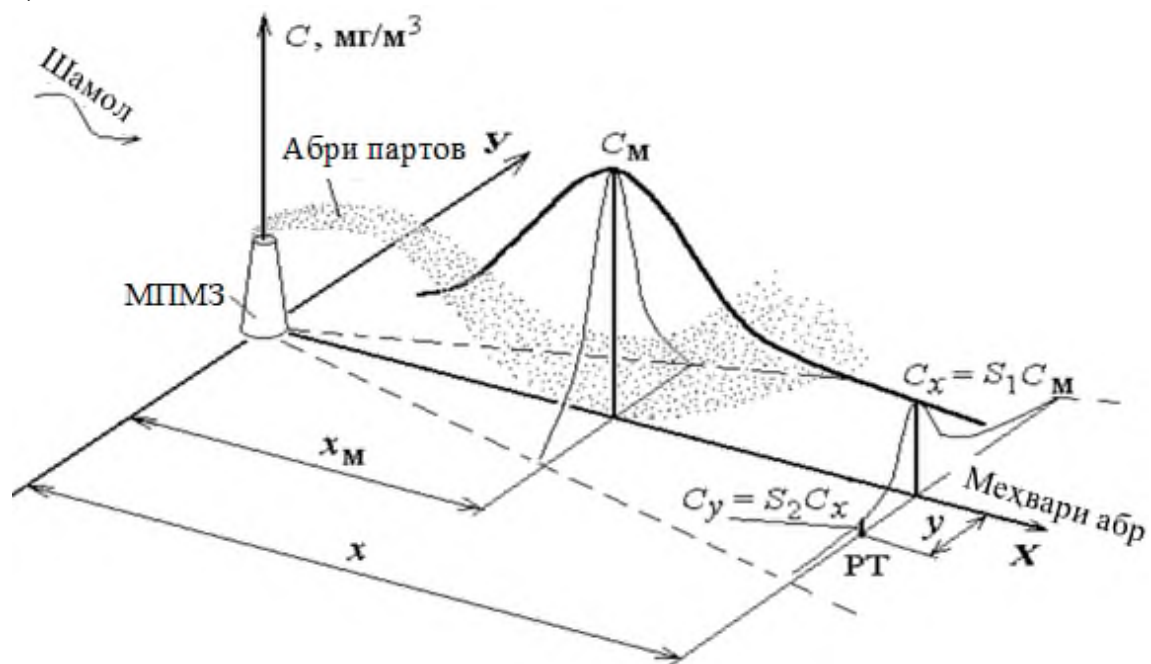
$$s_2 = \frac{1}{(1 + 5t_y + 12.8t_y^2 + 17t_y^3 + 45.1t_y^4)^2},$$

ки дар ин ҷо:

$$t_y = \frac{uy^2}{x^2} \text{ ҳангоми } u \leq 5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \text{ будан,}$$

$$t_y = \frac{5y^2}{x^2} \text{ ҳангоми } u > 5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \text{ будан.}$$

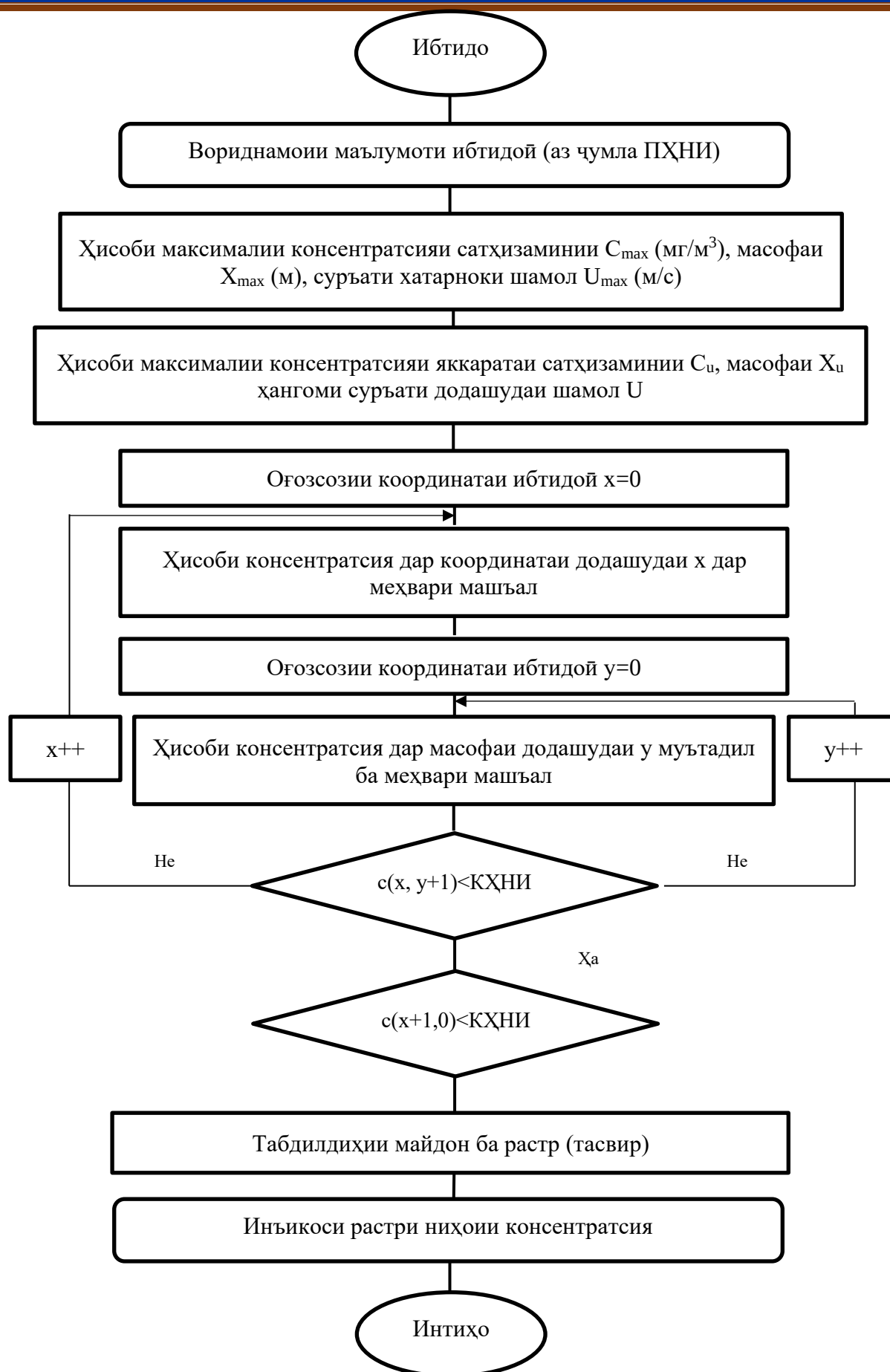
Вақте ки суръати шамол барои манбаи додашуда хавфнок аст, дар масофаи муайян аз он дар қабати сатҳизаминии атмосфера, консентратсияи максималии моддаи зарарнок C_m мушоҳида мешавад (расми 1).



Расми 1 – Нақшаи тақсимоти консентратсияи моддаҳои зараровар (M_3) дар сатҳи Замин: X, Y – меҳварҳои координатӣ; C_m – консентратсияи максималии моддаи зараровар; PT – нуқтаи ҳисобӣ; $МПМЗ$ – манбаи партовҳои моддаҳои зараровар; x, y – координатаҳо.

Бо истифода аз ифодаҳои баррасишуда, қиматҳои консентратсияи моддаҳои ифлоскунанда тадриҷан дар шароити муайяни метеорологӣ барои ҳама нуқтаҳои таваҷҷуҳи фазо то он даме ки он аз КҲНИ_я паст гардад, ҳисоб карда мешавад.

Мувофиқи тавсияҳои методии нишон додашуда [1,3] алгоритми ҳисоб кардани майдони консентратсия аз як манбаъ дар шакли мувофиқ барои татбиқи барномавии минбаъдаи он (бо воситаи барномаи компютери) ҳисоб карда мешавад. Алгоритми ҳисобкунии майдони консентратсияи моддаҳои ифлоскунанда дар расми 2. оварда шудааст.



Расми 2 – Алгоритми ҳисобкунии майдони паҳншавии консентратсияи моддаҳои ифлоскунанда

Мувофиқи методологияи додашуда концентратсияи максималии сатҳизаминии суръати хавфноки шамол, концентратсияи суръати шамол қадам ба қадам (шаг) ҳисоб карда мешавад ва баъд дар доираи КҲНИ_я дар давра концентратсияи моддаҳои ифлоскунанда аз рӯи меҳвари машъал ва нуқтаҳои мувофиқ ба меҳвари машъал муқаррарӣ ҳисоб карда мешаванд.

Дар асоси таҳлили манбаъҳои партови ЧСК «Семанти тоҷик» ҳисоби паҳншавии партовҳои чанг аз кубурҳои дудбаро дар ҳавои атмосфера дар ҳолати вазии солони суръати шамол ва суръати w_0 (м/с) омехтаи газу ҳавои аз қутури манбаъ хориҷшаванда, ҳарорати омехтаи газ-ҳаво (ГВС) t_r (°C.) барои сохтани харитаи майдони паҳншавии концентратсияи моддаҳои ифлоскунанда дар атрофи корхона истифода мешавад.

Бояд қайд кард, ки ин методикаи ҳисоб кардани паҳншавии чангу омехтаҳои газӣ миқдори зиёди параметрҳоро дар бар мегирад, ки ба шароити обу ҳаво вобастаанд. Аз ин рӯ, шумораи бештари натиҷаҳо барои манбаъҳои баланди партовҳо ба даст оварда мумкин аст [3-6].

Инчунин, ба паҳншавии моддаҳои зарарнок дар ҳаво ва ифлосшавии қабати сатҳизаминии муҳити зист омилҳои метеорологӣ ва ҷуғрофӣ (релеф), ки манбаъҳои партовҳо тавсиф менамоянд, таъсир мерасонанд.

Омилҳои метеорологӣ инҳоянд: суръати шамол; A – коэффитсиенти ба табақабандии ҳарорати атмосфера вобастабуда, ки шароити паҳншавии уфуқӣ ва амудии моддаҳои ифлоскунандаро дар ҳавои атмосфера муайян менамояд; M – массаи моддаҳои ифлоскунанда ба ҳавои атмосфера дар воҳиди вақт, г/с; F – коэффитсиенти беандозавӣ, ки суръати такшиншавии моддаҳоро дар ҳавои атмосфера (газ ва аэрозолҳо, аз ҷумла зарраҳои саҳт) ба назар мегирад; m ва n – коэффитсиентҳои беандозавӣ бо назардошти шартҳои аз қутури манбаи партов хориҷшаванда; η – коэффитсиенти беандозавӣ бо назардошти таъсири релефи маҳал; H – баландии манбаи партов, м; D – қутури манбаи партовҳо, м; w_0 – суръати миёнаи хориҷшавии омехтаи газу ҳаво (ГВС) аз қутури манбаи партовҳо, м/с; Δt – фарқияти байни ҳарорати омехташавии газ-ҳаво (ГВС) t_r ва ҳарорати ҳавои атмосфера t_b , °C; шамоли миёнаи солони ва дигар параметрҳо.

ЧСК «Семанти тоҷик» ба муҳити зист аз манбаъҳои пасту миёна, бахусус сеҳи истихроҷи маъданҳои кӯҳӣ (кони Харангон), коргоҳҳои истихроҷи ашёи хом ва сангрза, коргоҳи ордгардонӣ (ордгардонӣ)-и семент ва ғайра, ки дар наздикии маҳаллаҳои истиқоматӣ ва саноатӣ ҷойгир шудаанд, таъсири калон мерасонад. Аз ин рӯ, дар мақолаи мазкур паҳншавии омехтаи ифлосҳои чанг дар ҳавои атмосферӣ барои ҳудудҳои минтақаи саноатӣ ва дар маҳаллаҳои истиқоматӣ бо назардошти ифлосшавии мавҷуда (қиёсӣ) тадқиқ шудааст.

Қиматҳои КҲНИ дар ҳавои атмосфераи маҳалҳои аҳолинишин тибқи рӯйхати МД (ГН) 2.1.6.695-98 бо назардошти тағйирот мутобиқи МД (ГН) 2.1.6.789 - 99 ва МД (ГН) 2.1.981-00 гирифта шудаанд. Дар ин муқаррарот маълумот дар бораи КҲНИ-и баъзе моддаҳои зарарноки маъмулии ҳавои атмосфераи маҳалҳои аҳолинишин оварда шудааст [7, 8]. Қимати қиёсии ифлосшавӣ тибқи маълумоти Агентии обуҳавошиносии Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон гирифта мешавад.

Ҳангоми баҳодиҳии ифлосшавии қабати сатҳизаминии атмосфера дар майдончаҳои саноатӣ нишондиҳандаи сатҳи иҷозатдодашудаи ифлосшавӣ истифода мешавад, ки 0,3 КҲНИ_{м.к.} мебошад (мувофиқи ГОСТ 12.1.005-88* қабул шудааст) [9].

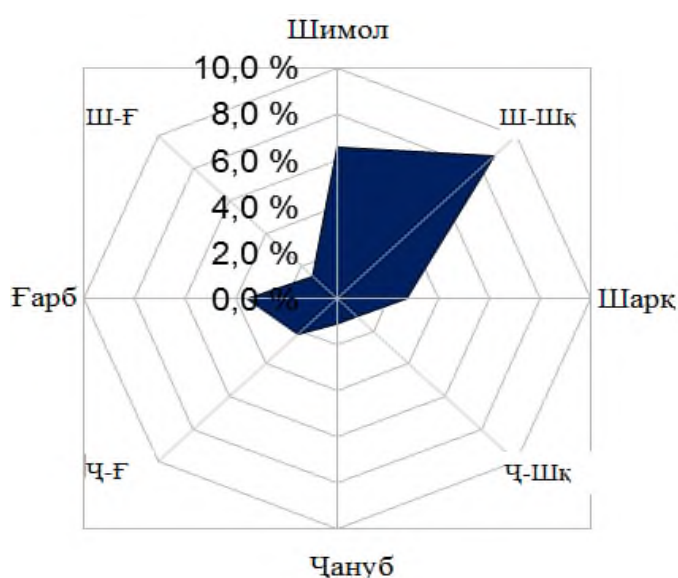
Натиҷаҳои тавсиф ва параметрҳои метеорологӣ, ки шароити паҳншавии моддаҳои ифлоскунандаро дар атмосфера муайян мекунад, дар ҷадвали 2 оварда шудаанд.

Ҷадвали 2 – Хусусиятҳои метеорологӣ ва коэффитсиентҳое, ки шароити паҳншавии моддаҳои ифлоскунандаро дар атмосфера муайян менамоянд (ЧСК «Семанти тоҷик»-и ш. Душанбе) [2,3,5]

Номгӯи хусусиятҳо	Бўзургӣ
Коэффитсиенти табақабандии ҳавои атмосфера	250
Коэффитсиенти релефи маҳал дар шаҳр	1,5
Ҳарорати миёнаи максималии ҳаво дар моҳи гармтарини сол, °C	36,1
Ҳарорати миёнаи ҳаво дар моҳи хунуктарини сол, °C	0,6
Баландшавии миёнаи солони шамол, %	
III	24
IIIШк	32
Шк	10
ЧШк	4
Ч	4
ЧҒ	8
F	13
ШҒ	5
Суръати миёнаи солони шамол, м/с	5
Суръати шамол (аз рӯи маълумоти миёнаи бисёрсола), ки тақрорёбии баландшавӣ 5% м/с-ро ташкил медиҳад	5

Дар расми 3 тасвири графика оварда шудааст, ки речаи метеорологии шамол (нуқтаҳои уфуқӣ)-ро дар минтақаи додасуда дар давоми сол аз рӯи мушоҳидаҳо тавсиф менамояд.

Самти равшанӣ	Шимол	Ш-Ғ	Ғарб	Ҷ-Ғ	Ҷануб	Ҷ-Шк	Шарқ	Ш-Шк		
Шумораи рӯзҳо дар сол	24	5	13	8	4	4	10	32	Ҳамагӣ рӯзҳо	100
Ҷози рӯзҳо дар сол	6,575342	1,369863	3,561644	2,191781	1,09589	1,09589	2,739726	8,767123	Макси- мум	8,767123



Расми 3 – Шамоли ҳаитсамта, ки самти бартариш шамол шимолу - шарқиро дар маҳалли тадқиқот дар давоми сол нишон медиҳад.

Хусусиятҳои манбаҳои партови моддаҳои ифлоскунанда аз ҶСК «Сементи тоҷик» ва параметрҳои ҳисобкунии паҳншавии партовҳои моддаҳои ифлоскунанда ба ҳавои атмосфера дар ҷадвали 3 оварда шудаанд.

Ҷадвали 3 – Хусусият ва параметрҳои манбаҳои партови моддаҳои ифлоскунандаи ҶСК «Сементи тоҷик» [2,5].

Ном ва шумораи манбаи партовҳои моддаҳои ифлоскунанда	Рақами манбаи партовҳои моддаҳои ифлоскунанда	Шумораи манбаҳои партовҳои моддаҳои ифлоскунанда, адад.	Баландии манбаи партови моддаҳои ифлоскунанда, м	Қутри манбаи партов, м.	Параметрҳои омехтаи газу ҳаво дар баромадгоҳ	
					ҳаҷм, м ³ /с	ҳарорат, °С
Сеҳи майдакунии оҳак	22, 23, 24, 25, 26, 27, 28	7	5-15	0,2-0,3	-	30
Осиёби сементи	14, 15, 16, 17, 18	5	10-12	0,3	6,69	60-90
Хумдони клинкерпазӣ	1, 2, 3, 4	4	60	0,4-0,6	82,7	150-200
Сеҳи сементфарорӣ	20, 21	2	-	-	1,23	-

Дар баробари ин манбаъҳои муташаққил ва ғайримуташаққили ба ҳавои атмосфера партофтани моддаҳои ифлоскунанда ба назар гирифта мешаванд. Ҷадвали 3 ба назардошти талаботи ГОСТ 17.2.3.02-78 тартиб дода шудааст [2, 9, 10].

Хулоса

Аз руи натиҷаҳои алгоритми ҳисобкунии майдони паҳншавии концентратсияи моддаҳои ифлоскунанда ба ҳавои атмосфера ба хулосае омадан мумкин аст, ки дараҷаи ифлосшавии муҳити зист аз меъёрҳои муқарраршуда дар кадом дараҷа қарор дорад. Гарчанде ки масофаи максималии партовҳои оудакунондаи ҳавои атмосферӣ аз баъзе манбаъҳо дар масофаи бештар аз 500 м ба ҳадди максималии худ мерасад, ҳуди ин концентратҳо нисбат ба КҲНИ нисбатан пасттар мешаванд. Чун ки, ҳангоми қонё гардондани корхона ба талаботи меъёрҳои иҷозати дар масофаҳои аз 500м то 1000м андозаи минтақаи муҳофизати санитарии он ба назар гирифта мешавад.

Муқаррир: Шаймуродов Ф.М. — н.и.т., ҳодими қалони илмӣ озмоишгоҳи сифати об ва экологияи Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон

Адабиёт

1. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД- 86). – Л.: Гидрометеиздат, 1987. – 93 с.
2. План действий «Зелёный город» (ПДЗГ) Душанбе. /АЕСОМ Limited – Душанбе. 2022. – 183 с.
3. Волков Э.П., Фаткуллин Р.М. Расчет поля среднегодовых приземных концентраций выбросов ТЭС // Теплоэнергетика. – 1983. – № 4. – С. 39–43.
4. Егоров С.С., Гаврилов Е.И. Инженерная методика расчета приземных осредненных долгопериодных концентраций выбросов тепловых электростанций // Теплоэнергетика. – 1991. – № 4. – С. 66–69.
5. Проект нормативов ПДВ ОАО «Таджикцемент» - Душанбе. 2014. - 43 с.
6. Рихтер Л.А., Волков Э.П., Кормилицын В.И. Тепловой подъем газов из дымовых труб ТЭС // Теплоэнергетика. – 1973. – № 2. – С. 52–57.
7. СанПин 2.1.6.1032-01 “Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест”.
8. ГН 2.1.6.981-00 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест (Дополнение № 3 к ГН 2.1.6.695-98). М.: Медицина, 2000. – 46 с.
9. ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. М.: Изд-во стандартов, 1979. - 14 с.
10. РД 50-210-80. Методические указания по внедрению ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. М.: Изд-во стандартов, 1981 - 9 с.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
Каримов Саъди Мирзоевич	Каримов Саъди Мирзоевич	Karimov Sadi Mirzoevich
муалл. калон	ст. преподаватель	Senior Lecturer
Донишгоҳи техникии Тоҷикисон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: sadi.karimzod@mail.ru		
TJ	RU	EN
Бобоев Хақназар Бобоевич	Бобоев Хақназар Бобоевич	Boboev Khaknazar Boboevich
н.и.т., и.в. доцент	к.т.н., и.о. доцент	Candidate of Technical Sciences, docent
Донишгоҳи техникии Тоҷикисон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: hboboev1967@g mail.com		
TJ	RU	EN
Гулаҳмадов Хайдар Шарифович	Гулаҳмадов Хайдар Шарифович	Gulahmadov Khaidar Sharifovich
д.т.н., и.о. профессор	д.т.н., и.о. профессор	Doctor of Technical Sciences, Acting Professor
Донишгоҳи техникии Тоҷикисон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: h.gulahmadov@mail.ru		

УДК 911.52:338.48 (575.3)

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИРОДНЫХ ЛАНДШАФТОВ ЗЕРАВШАНСКОЙ ДОЛИНЫ И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ТУРИЗМЕ

¹Х.Н. Аминов, ²С.Л. Аминзода

¹Таджикский государственный педагогический университет имени С. Айни

²Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

В статье представлены результаты исследования природных ландшафтов Зеравшанской долины и их туристического потенциала. Проведена детальная классификация ландшафтов, выделены пять основных типов: высокогорные, среднегорные, низкогорные, речные террасы и равнины. С использованием методики коэффициента туристического потенциала (КТП) проведена оценка каждого типа ландшафта и определены приоритетные направления развития туризма. Проанализированы существующие проблемы в сфере туризма, предложены пути их решения и перспективы развития туризма до 2030 года. Результаты исследования могут быть использованы для разработки программы устойчивого развития туризма в Зеравшанской долине.

Ключевые слова: природные ландшафты, Зеравшанская долина, классификация ландшафтов, туристический потенциал, экотуризм, горный туризм, устойчивое развитие.

ТАСНИФИ ЛАНДШАФТҲОИ ТАБИИ ВОДИИ ЗАРАФШОН ВА ИСТИФОДАИ ОНҲО ДАР САЙЁҲӢ

Х.Н. Аминов, С.Л. Аминзода

Дар мақола натиҷаҳои таҳқиқоти ландшафтҳои табиӣ водии Зарафшон ва потенсиали сайёҳии онҳо оварда шудаанд. Таснифи муфассаси ландшафтҳо гузаронида шуда, панҷ намуди асосии ландшафт муайян карда шудааст: баландкӯҳ, миёнакӯҳ, пасткӯҳ, террасаҳои дарёӣ ва ҳамвориҳо. Бо истифода аз методикаи коэффициентҳои потенсиали сайёҳӣ (КТП), арзёбии ҳар як намуди ландшафт анҷом дода шуда, самтҳои афзалиятноки рушди сайёҳӣ муайян карда шудаанд. Мушкилоти мавҷуда дар соҳаи сайёҳӣ таҳлил гардида, роҳҳои ҳалли онҳо ва дурнамои рушди сайёҳӣ то соли 2030 пешниҳод шудаанд. Натиҷаҳои тадқиқот метавонанд барои таъини барномаи рушди устувори сайёҳӣ дар водии Зарафшон истифода шаванд.

Калидвожаҳо: ландшафтҳои табиӣ, водии Зарафшон, таснифи ландшафтҳо, потенсиали сайёҳӣ, экотуризм, сайёҳии кӯҳӣ, рушди устувор.

CLASSIFICATION OF NATURAL LANDSCAPES OF THE ZERAVSHAN VALLEY AND THEIR USE IN TOURISM

H.N. Aminov, S.L. Aminzoda

The article presents the results of a study of the natural landscapes of the Zeravshan Valley and their tourism potential. A detailed classification of landscapes has been carried out, identifying five main types: high mountain, mid-mountain, low mountain, river terraces and plains. Using the methodology of the tourism potential coefficient (TPC), an assessment of each type of landscape was carried out and priority directions for tourism development were determined. Existing problems in the field of tourism have been analyzed, ways to solve them and prospects for tourism development until 2030 have been proposed. The research results can be used to develop a program for sustainable tourism development in the Zeravshan Valley.

Keywords: natural landscapes, Zeravshan Valley, landscape classification, tourism potential, ecotourism, mountain tourism, sustainable development.

Введение

Зеравшанская долина, являясь одним из важнейших природно-географических регионов Таджикистана, характеризуется разнообразием уникальных ландшафтов и значительным туристическим потенциалом. Системное исследование природных ландшафтов этого региона имеет ключевое значение для устойчивого развития туристической отрасли и сохранения уникальных экосистем, поскольку в условиях изменения климата и возрастающего антропогенного давления повышается потребность в точной оценке природных ресурсов [1, с. 45]. Изучение ландшафтных особенностей Зеравшанской долины позволяет определить экологически уязвимые районы и разработать конкретные меры по их защите, что в свою очередь способствует сохранению биологического и природного разнообразия региона. Следует отметить, что в последние десятилетия, в связи с интенсивным развитием туристической отрасли в Таджикистане, вопрос рационального использования природных ландшафтов в рекреационных и туристических целях приобрел особое значение, что реализуется через организацию соответствующей инфраструктуры и внедрение специальных туристических программ. Основной целью данного исследования является классификация природных ландшафтов Зеравшанской долины и оценка их потенциала для развития различных видов туризма, что осуществляется на основе современной ландшафтоведческой методологии с использованием данных полевых исследований и анализа картографических материалов.

Методология

Методология исследования основана на системных принципах изучения ландшафтов, что позволяет анализировать природное разнообразие региона во взаимосвязи природных компонентов. Для проведения исследования мы использовали комплексные методы анализа ландшафтов, включающие полевые работы, картографический анализ, геоморфологическую оценку, изучение климатических особенностей и анализ водных ресурсов [2, с. 78]. Классификация ландшафтов проводилась с использованием методологии Н.А. Гвоздецкого (1979) и В.С. Михеева (2001), учитывающей критерии высоты над уровнем моря, особенности рельефа, климатические условия, характеристики почв и

растительного покрова, что позволяет точно отразить ландшафтное разнообразие. Для оценки туристического потенциала ландшафтов была использована методика В.П. Чижовой (2011), позволяющая оценить эстетическую ценность, доступность, устойчивость к антропогенному воздействию и наличие интересных туристических объектов. Расчет коэффициента туристического потенциала ландшафта (КТП) проводился по следующей формуле:

$$\text{КТП} = (\text{А} \times \text{Е} + \text{В} \times \text{D} + \text{С} \times \text{S}) / (\text{А} + \text{В} + \text{С})$$

где: **А, В, С** - весовые коэффициенты для каждого фактора; **Е** - эстетическая ценность (от 1 до 5 баллов); **D** - доступность (от 1 до 5 баллов); **S** - устойчивость к антропогенному воздействию (от 1 до 5 баллов).

Результаты

Зеравшанская долина расположена в северо-западной части Таджикистана, окруженная Туркестанским хребтом с севера и Зеравшанским хребтом с юга, абсолютная высота которых достигает 4500-5500 метров, и с геологической точки зрения преимущественно состоящих из горных пород палеозойского, мезозойского и кайнозойского периодов. Рельеф региона преимущественно горный, постепенно понижающийся с востока на запад, и в западной части долины преобладает холмистый и равнинный рельеф, что отражает разнообразие высотной зональности ландшафтов [3, с. 112]. Климат Зеравшанской долины континентальный, с заметной разницей температур в разные сезоны года и различным количеством осадков в зависимости от высоты над уровнем моря: в западной части долины годовое количество осадков составляет 250-300 мм, в среднегорных районах 400-600 мм, а в высокогорьях до 800-1000 мм. Водные ресурсы Зеравшанской долины состоят из основной реки Зеравшан и ее притоков, различных источников, небольших горных озер, которые играют ключевую роль в формировании ландшафтов региона и имеют большое значение для развития сельского хозяйства и туризма. Растительный покров региона также зависит от высоты над уровнем моря: в низкогорных районах (до 1500 м) преобладают полупустыни и степи, в среднегорьях (1500-2800 м) - кустарниковая растительность и луга, в высокогорьях (выше 2800 м) - субальпийские и альпийские луга, что в совокупности обеспечивает значительное ландшафтное разнообразие региона.

В результате проведенного исследования мы разделили природные ландшафты Зеравшанской долины на две основные группы: горные ландшафты и долинные ландшафты, каждая из которых обладает специфическими особенностями и подгруппами. Горные ландшафты в свою очередь подразделяются на три подгруппы: высокогорные ландшафты (выше 2800 м), среднегорные ландшафты (1500-2800 м) и низкогорные ландшафты (до 1500 м), каждая из которых характеризуется специфическими особенностями рельефа, климата, почв и растительного покрова [4, с. 67]. Высокогорные ландшафты характеризуются относительно молодым альпийским рельефом, холодным климатом, субальпийскими и альпийскими лугами, а также наличием ледников и постоянных снежников, что с точки зрения туризма подходит для развития экстремальных видов туризма, альпинизма и горнолыжного спорта. Среднегорные ландшафты характеризуются более мягким рельефом, широкими долинами, наличием обширных лугов и горных лесов, что благоприятно для развития экологического туризма, горного туризма и лечебного туризма, причем в этих районах имеются минеральные источники и санатории. Низкогорные ландшафты характеризуются мягким рельефом, теплым и сухим климатом, полупустынной и степной растительностью, которые преимущественно подходят для развития познавательного туризма, агротуризма и культурно-исторического туризма, так как в этих районах расположено большинство населенных пунктов и сохранились историко-культурные памятники.

Таблица 1 – Классификация горных ландшафтов Зеравшанской долины

Тип ландшафта	Высота над уровнем моря (м)	Климатические особенности	Растительный покров	Туристический потенциал
Высокогорный	>2800	Холодный, короткое лето, продолжительная зима, осадки 800-1000 мм/год	Альпийские и субальпийские луга	Альпинизм, горнолыжный спорт, экотуризм
Среднегорный	1500-2800	Умеренный, средняя амплитуда температур, осадки 400-600 мм/год	Редколесья, кустарники, луга	Пешие походы, экотуризм, лечебный туризм
Низкогорный	<1500	Теплый, сухой, осадки 250-300 мм/год	Полупустынная, степная растительность	Познавательный туризм, агротуризм

Долинные ландшафты также подразделяются на две основные подгруппы: ландшафты речных террас и равнинные ландшафты, каждая из которых имеет свои особенности. Ландшафты речных террас распространены преимущественно по берегам реки Зеравшан и ее притоков, характеризуются аллювиальными почвами, тугайной растительностью и сельскохозяйственными угодьями, что подходит для развития сельского туризма, водного туризма и культурно-бытового туризма. Равнинные ландшафты распространены в западной части долины, в основном используются для сельского хозяйства и обладают

определенным туристическим потенциалом в направлении агротуризма, этнографического и познавательного туризма, так как в этих районах сохранились традиции хозяйствования и ремесла местного населения [5, с. 98]. Анализ полученных данных показывает, что ландшафты Зеравшанской долины разнообразны по структуре и функциям, и каждый обладает определенным рекреационным и туристическим потенциалом, что более подробно показано в таблице 2. Следует отметить, что общая площадь ландшафтов Зеравшанской долины составляет примерно 11,8 тыс. км², из которых 72% приходится на горные ландшафты и 28% на долинные, что отражает значимость развития горного туризма в регионе.

Таблица 2 – Классификация долинных ландшафтов Зеравшанской долины

Тип ландшафта	Географическое положение	Почвенные характеристики	Землепользование	Туристический потенциал
Речные террасы	Берега реки Зеравшан и ее притоков	Аллювиальные, влажные	Садоводство, бахчеводство	Сельский туризм, водный туризм
Равнины	Западная часть долины	Сероземы, каштановые	Сельскохозяйственные земли	Агротуризм, этнографический туризм

Проведенный анализ показал, что ландшафты Зеравшанской долины обладают высоким туристическим потенциалом, который до сих пор не используется в полной мере, однако благодаря значительному ландшафтному разнообразию, наличию уникальных природных объектов и историко-культурных памятников существует возможность развития различных видов туризма. Для оценки туристического потенциала ландшафтов мы рассчитали коэффициент туристического потенциала (КТП) для каждого типа ландшафта, результаты которого приведены в таблице 3, и согласно этой оценке, среднегорные ландшафты (КТП = 4,2) и ландшафты речных террас (КТП = 3,9) обладают наиболее высоким туристическим потенциалом. В высокогорной зоне наиболее привлекательными туристическими объектами являются крупные ледники (например, Зеравшанский ледник), горные озера (Искандеркуль, Алаудинские озера), горные перевалы и высокие вершины (пик Чимтарга, 5489 м), которые подходят для развития горного туризма, альпинизма и экотуризма [2, с. 123]. В среднегорной зоне наиболее интересными местами для туристов являются живописные ущелья (Фандарья, Ягноб), минеральные источники, горные леса и природные памятники, которые подходят для активного отдыха, лечения и экотуризма. В низкогорной и долинной зонах основными туристическими объектами являются населенные пункты с традиционной архитектурой, фруктовые сады, исторические и этнографические музеи, которые способствуют развитию культурного, познавательного туризма и агротуризма.

Таблица 3 – Оценка туристического потенциала ландшафтов Зеравшанской долины

Тип ландшафта	Эстетическая ценность (1-5)	Доступность (1-5)	Устойчивость к антропогенному воздействию (1-5)	КТП	Приоритетные направления туризма
Высокогорный	5,0	2,3	3,2	3,7	Альпинизм, горнолыжный спорт, экотуризм
Среднегорный	4,5	3,8	4,3	4,2	Пешие походы, экотуризм, лечебный туризм
Низкогорный	3,7	4,5	3,2	3,7	Познавательный туризм, агротуризм
Речные террасы	4,2	4,5	3,0	3,9	Сельский туризм, водный туризм
Равнины	3,0	4,7	2,5	3,3	Агротуризм, этнографический туризм

На основе анализа характеристик ландшафтов Зеравшанской долины и их туристического потенциала мы определили основные направления туристического использования этого региона, которые включают: горный туризм, экотуризм, спортивный туризм, лечебно-оздоровительный туризм и культурно-познавательный туризм. Горный туризм, включающий альпинизм, горные походы и горнолыжный спорт, развивается преимущественно в высокогорных и среднегорных районах и благодаря сложному рельефу, красивым пейзажам и наличию высоких вершин привлекает как отечественных, так и иностранных туристов. Экотуризм имеет большое значение для охраны природы и устойчивого развития региона, развивается преимущественно на территории природных заповедников (Зеравшанский заповедник) и охраняемых территориях, которые создают благоприятные условия для наблюдения за редкими

животными и растениями, проведения научных исследований и экологического просвещения [3, с. 178]. Спортивный туризм, включающий активные виды отдыха, такие как рафтинг на горных реках, параглайдинг, велосипедный туризм и др., развивается преимущественно в среднегорных и низкоргорных районах и создает хорошие возможности для привлечения молодых туристов и любителей приключений. Лечебно-оздоровительный туризм основан на использовании минеральных источников, термальных вод и благоприятных климатических условий, способствует восстановлению здоровья и профилактике различных заболеваний, причем этот вид туризма развивается преимущественно в среднегорных районах. Культурно-познавательный туризм позволяет туристам ознакомиться с культурой, традициями и образом жизни местного населения, а также посетить исторические и культурные памятники, причем этот вид туризма развивается преимущественно в низкоргорных и долинных районах.

Несмотря на высокий туристический потенциал, Зеравшанская долина сталкивается с рядом проблем в сфере развития туризма, решение которых необходимо для эффективного использования природных ландшафтов. Основные проблемы включают: низкий уровень развития туристической инфраструктуры (гостиницы, дороги, пункты общественного питания); нехватку специалистов в сфере туризма (гиды, менеджеры); низкий уровень туристического маркетинга и недостаток информации о туристических возможностях региона; антропогенное давление на уязвимые ландшафты в результате неправильного управления туристическим процессом; сезонность туризма, который активен преимущественно в летний сезон [1, с. 132]. Для решения этих проблем и устойчивого развития туризма в Зеравшанской долине мы предлагаем следующие меры: разработку комплексной программы развития туризма в Зеравшанской долине с учетом ландшафтных особенностей; развитие туристической инфраструктуры с соблюдением экологических требований; подготовку специалистов в сфере туризма; разработку новых туристических маршрутов для рационального использования ландшафтного потенциала; повышение уровня туристического маркетинга через интернет и участие в международных выставках.

Для определения реального туристического потенциала ландшафтов мы приводим пример расчета коэффициента туристического потенциала (КТП) для среднегорного ландшафта. Согласно используемой методике, весовые коэффициенты для факторов установлены следующим образом: А = 0,5 (для эстетической ценности), В = 0,3 (для доступности) и С = 0,2 (для устойчивости к антропогенному воздействию). Экспертные оценки для среднегорного ландшафта: Е = 4,5 (эстетическая ценность), D = 3,8 (доступность) и S = 4,3 (устойчивость к антропогенному воздействию).

$$\text{КТП} = (0,5 \times 4,5 + 0,3 \times 3,8 + 0,2 \times 4,3) / (0,5 + 0,3 + 0,2)$$

$$\text{КТП} = (2,25 + 1,14 + 0,86) / 1$$

$$\text{КТП} = 4,25 \approx 4,2$$

Данный расчет показывает, что среднегорные ландшафты обладают высоким туристическим потенциалом (КТП = 4,2 из 5 возможных баллов), что обеспечивается преимущественно за счет высокой эстетической ценности и относительно хорошей устойчивости к антропогенному воздействию. Таким образом, среднегорные ландшафты имеют приоритет для развития различных видов туризма, особенно экотуризма, лечебного туризма и пешего туризма.

Обсуждение

Результаты проведенного исследования показывают, что Зеравшанская долина обладает значительным разнообразием природных ландшафтов, каждый из которых имеет определенный туристический потенциал и может быть использован для развития различных видов туризма. Интересно отметить, что среднегорные ландшафты и ландшафты речных террас обладают наиболее высоким туристическим потенциалом, что согласуется с результатами исследований А.Д. Бушкова (2005) и Х.М. Мухаббатова (2015), которые также отмечали, что именно эти типы ландшафтов наиболее подходят для развития туризма в горных регионах Таджикистана [1, с. 156]. Сравнительный анализ туристического потенциала ландшафтов Зеравшанской долины с другими горными регионами Центральной Азии показывает, что исследуемый регион превосходит другие регионы по ландшафтному разнообразию, поскольку на относительно небольшой площади сконцентрированы различные типы ландшафтов, что позволяет организовать разнообразные туристические маршруты. Следует отметить, что в нашем исследовании особое внимание уделялось вопросу устойчивости ландшафтов к антропогенному воздействию, что является одним из ключевых вопросов в устойчивом развитии туризма, однако в предыдущих исследованиях этому вопросу не уделялось достаточного внимания. Полученные результаты показывают, что устойчивость ландшафтов к антропогенному воздействию зависит от высоты над уровнем моря: высокогорные и среднегорные ландшафты относительно более устойчивы, в то время как низкоргорные и долинные ландшафты более уязвимы, что следует учитывать при планировании туристической деятельности.

По сравнению с другими исследованиями, проведенными в области ландшафтоведения и географии туризма, наше исследование отличается использованием комплексной методики оценки туристического потенциала ландшафтов, которая учитывает не только природные характеристики, но и социально-экономические и инфраструктурные факторы. Кроме того, в нашем исследовании был проведен прогноз перспектив развития туризма в Зеравшанской долине с использованием

математических методов, что позволяет определить возможный рост числа туристов и доходов от туризма до 2030 года.

Заклучение

В результате проведенного исследования были изучены основные особенности природных ландшафтов Зеравшанской долины и осуществлена их классификация, что позволило определить туристический потенциал каждого типа ландшафта. Анализ показал, что Зеравшанская долина обладает значительным разнообразием ландшафтов, которые подразделяются на пять основных групп: высокогорные, среднегорные, низкогорные, речные террасы и равнины, каждая из которых имеет специфические природные особенности и определенный туристический потенциал. Оценка туристического потенциала ландшафтов показала, что среднегорные ландшафты (КТП = 4,2) и ландшафты речных террас (КТП = 3,9) обладают наиболее высоким туристическим потенциалом, что связано с их эстетическими характеристиками, относительно хорошей доступностью и удовлетворительной устойчивостью к антропогенному воздействию. Было установлено, что в Зеравшанской долине существует возможность развития пяти основных направлений туризма: горного туризма, экотуризма, спортивного туризма, лечебно-оздоровительного туризма и культурно-познавательного туризма, каждое из которых основано на использовании определенных типов ландшафта. Анализ существующих проблем показал, что, несмотря на высокий туристический потенциал, развитие этой отрасли в Зеравшанской долине сталкивается с рядом проблем, таких как низкий уровень развития инфраструктуры, нехватка специалистов, недостаточный маркетинг и другие, для решения которых были предложены конкретные меры.

Рецензент: Бобоев Х.Б. — к.т.н., и.о. доцента., кафедра «Безопасность жизнедеятельности и экология» ТПУ имени академика М.С. Осими

Литература

1. Бушков, А.Д. Ландшафты Таджикистана и их рекреационные особенности. – Душанбе: Дониш, 2005. – 256 с.
2. Гвоздецкий, Н.А. Ландшафтное районирование горных территорий. – Москва: Наука, 1979. – 203 с.
3. Мухаббатов, Х.М. Природа и природные ресурсы Таджикистана. – Душанбе: Сарпараст, 2015. – 274 с.
4. Чинова, В.П. Рекреационные ландшафты: устойчивость, нормирование, управление. – Смоленск: Ойкумена, 2011. – 176 с.
5. Юсупов, С.М. Ландшафтно-экологические особенности горных территорий Центральной Азии. – Душанбе: Ирфон, 2018. – 215 с.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
Аминов Хушбахт Наҷмиддинович	Аминов Хушбахт Наджмиддинович	Aminov Khushbakht Nadzhmiddinovich
Унвонҷӯи кафедраи географияи иқтисодӣ ва иҷтимоӣ	Соискатель кафедры экономической и социальной географии	Applicant of the Department of Economic and Social Geography
Донишгоҳи давлати омӯзгори Тоҷикистон ба номи С. Айни	Таджикский государственный педагогический университет имени С. Аини	Tajik State Pedagogical University named after S. Aini
E-mail: voru0051@gmail.com		
TJ	RU	EN
Аминзода Салимшоҳ Латиф	Аминзода Салимшоҳ Латиф	Aminzoda Salimshoh Latif
Донишҷӯӣ курси 3-юми, факултети механикӣ ва технологӣ	Студент 3-го курса механико- технологического факультета	3rd year student of the Faculty of Mechanical Engineering and Technology
Донишгоҳи техникии Тоҷикисон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: aminisalimshoh30@gmail.com		

БЕХАТАРИИ ФАЪОЛИЯТИ ИНСОН- SAFETY OF HUMAN ACTIVITIES- БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА

УДК 621.311

ОЦЕНКА КОСВЕННЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ СЕТЕЙ 6-10 кВ

Х.Д. Давлатзода, М.Ю. Юсуфзода, М.М. Вохидов

Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими

В статье рассмотрены косвенные методы определения сопротивления изоляции распределительных электрических сетей напряжением 6–10 кВ. Особое внимание уделено методу, основанному на подключении дополнительной емкости к одной из фаз сети. Проанализированы возможные источники погрешностей, связанные с характером и величиной нагрузки, а также несимметрией фазных напряжений относительно земли.

Ключевые слова: *распределительные электрические сети, сопротивление изоляции, косвенные методы, дополнительная емкость.*

АРЗЁБИИ УСУЛҲОИ БЕВОСИТАИ МУАЙЯН НАМУДАНИ МУҚОВИМАТИ ОИҚИ ШАБАКАҲОИ БАҶӢИ 6–10 кВ

Х.Д. Давлатзода, М.Ю. Юсуфзода, М.М. Вохидов

Дар мақола усулҳои бевоситаи муайян намудани муқовимати оиқи шабакаҳои тақсимоти барқии бо шиддати 6–10 кВ баррасӣ шудаанд. Таваҷҷуҳи асосӣ ба усуле равона шудааст, ки ба он пайваст кардани ғунҷоии иловагӣ ба яке аз фазаҳои шабака асос ёфтааст. Манбаъҳои эҳтимолии хатогиҳо, ки бо хусусият ва бузургии бор, инчунин нобаробарии фазаҳои шиддат нисбат ба замин вобастаанд, таҳлил шудаанд.

Вожаҳои калидӣ: *шабакаҳои тақсимоти барқӣ, муқовимати изолятсия, усулҳои ғайрибевосита, иқтидори иловагӣ.*

EVALUATION OF INDIRECT METHODS FOR DETERMINING THE INSULATION RESISTANCE OF 6–10 kV NETWORKS

Kh.D. Davlatzoda, M.Y. Yusufzoda, M.M. Vohidov

The article examines indirect methods for determining the insulation resistance of distribution electrical networks with a voltage of 6–10 kV. Particular attention is paid to the method based on connecting an additional capacitance to one of the network phases. The possible sources of errors related to the nature and magnitude of the load, as well as the asymmetry of phase voltages relative to ground, are analyzed.

Keywords: *distribution electrical networks, insulation resistance, indirect methods, additional capacitance.*

Введение

Одним из важнейших факторов, определяющих надежность и электробезопасность распределительных электрических сетей, является состояние их изоляции. Нарушение изоляции приводит к аварийным отключениям, повреждению оборудования и значительным экономическим потерям. По статистике, до 40 % коммутационных аппаратов и до 90 % электрических машин выходят из строя именно из-за дефектов изоляции. В то же время правильная диагностика параметров изоляции позволяет существенно повысить надежность электроснабжения и уменьшить риск пожароопасных ситуаций [1-9]. Определение параметров изоляции может выполняться прямыми методами (металлическое замыкание на землю) или косвенными методами (подключение дополнительной проводимости). Несмотря на простоту прямого метода, его использование связано с высоким риском возникновения многоместных замыканий и ухудшением условий электробезопасности. Поэтому в условиях эксплуатации распределительных сетей напряжением 6–10 кВ предпочтение отдается именно косвенным методам.

Материалы и методы исследования

Прямой метод – металлическое замыкание одной из фаз на землю прост, позволяет определять полную проводимость изоляции фаз сети относительно земли и его составляющие. Однако его применение сопряжено с рядом трудностей организационного порядка, кроме того, замыкание одной из фаз на землю может стать причиной появления в сети многоместных замыканий на землю. Последнее приводит к снижению надежности электроснабжения и ухудшению условий электробезопасности для персонала, занятого измерениями в сети, а также эксплуатирующего оборудование, подключенное к ней.

Учитывая изложенное, предпочтение необходимо отдать косвенным методам определения указанных параметров. С точки зрения безопасности и точности измерений, в настоящее время, для определения параметров изоляции фаз сети относительно земли в сетях с изолированной нейтралью наиболее приемлемым является косвенный метод, основанный на подключении к одной из фаз сети дополнительной проводимости (рисунок.1) [1-4].

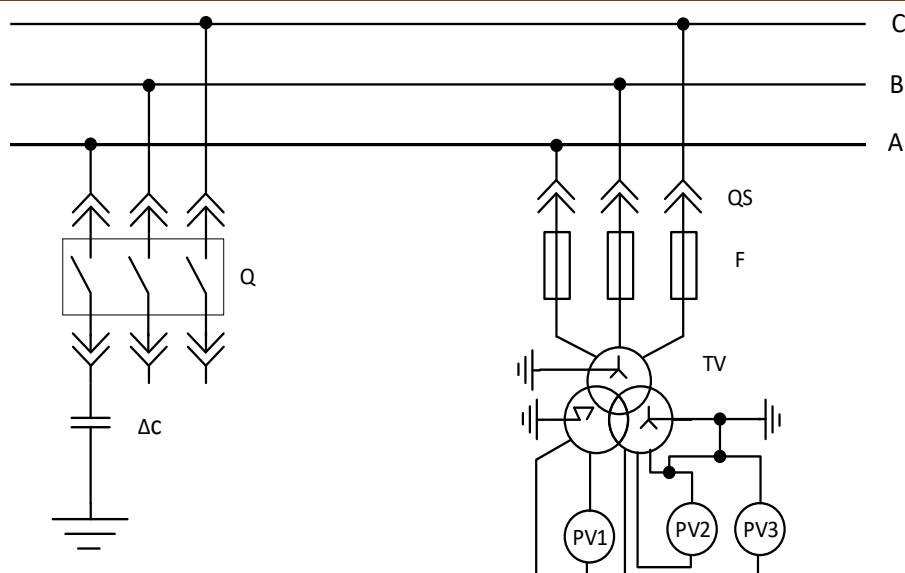


Рисунок 1 – Схема измерения при подключении к сети дополнительной ёмкости

Здесь приняты следующие обозначение: TV – трансформатор напряжения типа НТМИ-6; PV1, PV2 и PV3 – вольтметры для измерения напряжений фаз сети относительно земли; Q – выключатель, коммутирующий дополнительную емкость между фазой A электрической сети и землей; ΔC – дополнительная ёмкость, которая подключалась между фазой A электрической сети и землей.

Анализ известных методов [2, 5, 10-12], практика применения их в реальных распределительных сетях показали, что в качестве дополнительной проводимости целесообразно применять емкости.

Исследование погрешностей определения заключается в раскрытии зависимостей величин установленной активной и емкостной проводимостей изоляции сети относительно земли от величины и характера нагрузки в сети, а также несимметрии напряжений фаз относительно земли.

С практической точки зрения большое значение имеет исследование погрешностей методов определения параметров изоляции. Подобные исследования провести в реальной распределительной электрической сети невозможно. С целью оценки влияния на точность определения параметров изоляции фаз сети относительно земли была разработана компьютерная модель с использованием «Matlab / Simulink» [13, 14], а также проверена ее адекватность.

Все рассмотренные методы применимы в кабельных, воздушных и смешанных электрических сетях, указанных выше напряжений. Эти методы предназначены для сетей с изолированной нейтралью или для сетей с компенсированной нейтралью [15-19].

Результаты анализа

Исследования погрешностей определения параметров изоляции фаз сети относительно земли проводились по методике, приведенной в [2]. На рисунок. 2 и 3 показано влияние характера и величины нагрузки на точность измерения составляющих сопротивления изоляции фаз сети относительно земли.

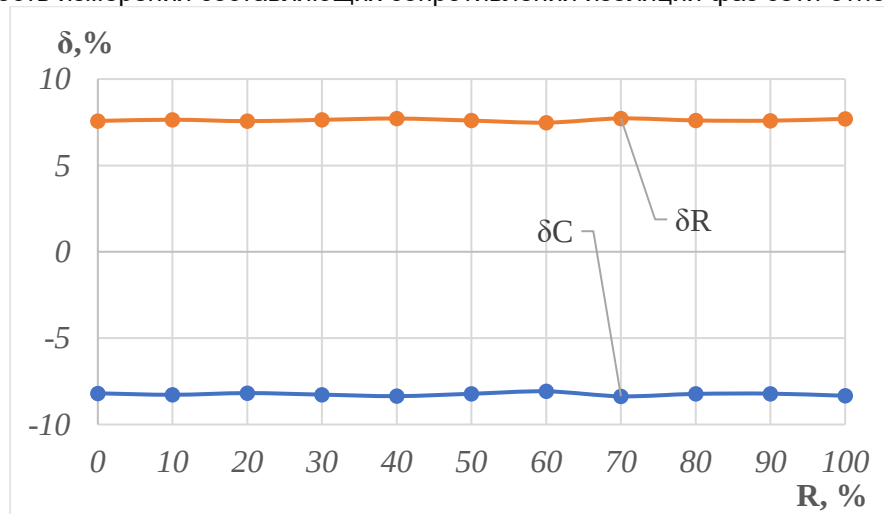


Рисунок 2 – Зависимость δR_{ϕ} и δC_{ϕ} при изменении активной нагрузки от 0 до 100 %

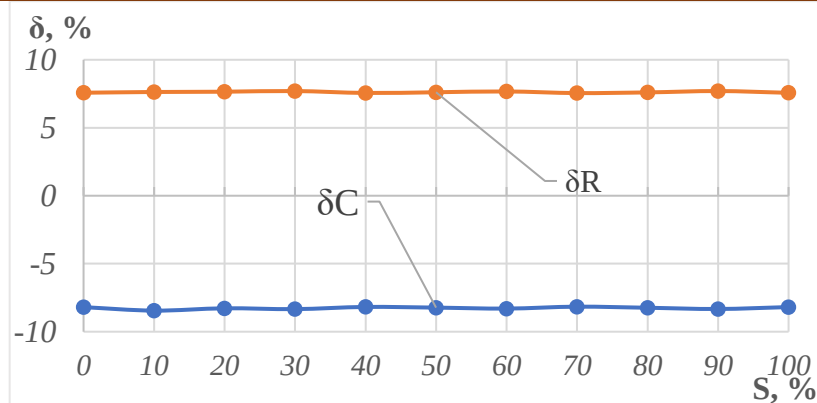


Рисунок 3 – Зависимость δR_{ϕ} и δC_{ϕ} при изменении полной нагрузки от 0 до 100 %

Оценим влияние несимметрии в сети на точность определения параметров изоляции. Несимметрия создается сопротивлениями изоляции фаз сети относительно земли. Следует отметить, что согласно ГОСТ 32144 – 2013 при несимметрии напряжения в трехфазных системах, усредненные в интервале времени 10 мин, не должны превышать 4 % в течение 100 % времени интервала в одну неделю [20].

На рисунок. 4 показано влияние несимметрии на точность измерения составляющих сопротивления изоляции фаз сети относительно земли.

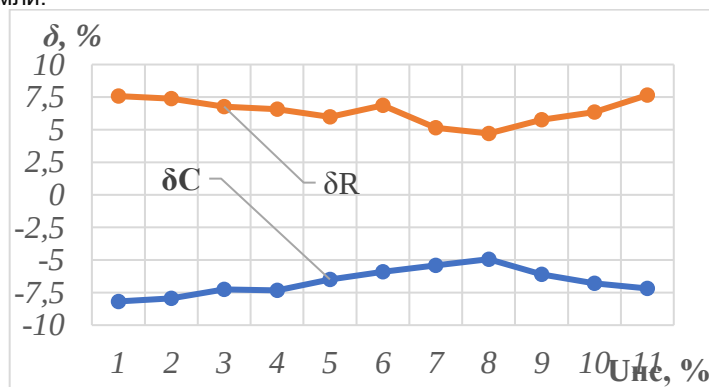


Рисунок 4 – Относительная погрешность определения параметров изоляции с учетом несимметрии в сети

Проведенные исследования на компьютерной модели показали, что при несимметрии в сети, а также при изменении величин и характера нагрузки погрешность в определении параметров изоляции не превышает 8 %.

В докладе приводятся результаты анализа существующих методов определения параметров изоляции фаз сети относительно земли, их достоинства и недостатки, а также сопоставительные данные о точности определения известными косвенными методами.

Заключение

Косвенные методы определения сопротивления изоляции, в частности метод с подключением дополнительной емкости, доказали свою эффективность при эксплуатации распределительных электрических сетей напряжением 6–10 кВ. Их применение позволяет не только определить активную и емкостную составляющие токов однофазных замыканий, но и выявить состояние изоляции фаз относительно земли без необходимости создания аварийных режимов.

Компьютерная модель подтвердила, что при корректном выборе параметров дополнительной емкости и учёте несимметрии напряжения погрешность измерений не превышает 8 %. Это делает исследованный метод перспективным для использования в системах контроля и диагностики электрических сетей с изолированной или компенсированной нейтралью.

Рецензент: Абдуллозода Р.П. — к.т.н., доцент кафедры “Релейная защита и автоматика” ПТЭТУ имени академика М.С. Осими

Литература

1. Бухтояров, В.Ф. Защита от замыканий на землю электроустановок карьеров / В.Ф. Бухтояров, А.М. Маврицын. – М.: Недра, 1986. – 184 с.
2. Сидоров, А.И. Исследование погрешностей косвенного метода измерения параметров изоляции фаз сети относительно земли на имитационной модели / А.И. Сидоров, Х.Д. Бобоев // Безопасность труда в промышленности. – 2020. – № 9. – С. 24-29. – DOI 10.24000/0409-2961-2020-9-24-29. – EDN RVNDJL.
3. Маврицын, А.М. Электроснабжение угольных разрезов / А.М. Маврицын, О.А. Петров. – М.: Недра, 1977. – 184 с.
4. Электрификация открытых горных работ: Учебник для вузов / С.А. Волотковский, В.И. Щуцкий, Н.И. Чеботаев, и др. – М.: Недра, 1987. – 332 с.

5. Бобоев, Х.Д. Параметры изоляции относительно земли в карьерных распределительных сетях горнодобывающих предприятий Республики Таджикистан / Х.Д. Бобоев, А.В. Богданов // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. – 2021. – Т. 21, № 1. – С. 29-37. – DOI 10.14529/power210103. – EDN WOLVIV.
6. Сидоров, А.И. Теория и практика системного подхода к обеспечению электробезопасности на открытых горных работах: Дис. ... докт. техн. наук: 05.26.01 / Сидоров Александр Иванович. – Челябинск, 1993. – 444 с.
7. Бобоев, Х.Д. Устройство контроля изоляции в сетях 6 кВ / Х. Д. Бобоев // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2023. – № 2. – С. 168-171. – DOI 10.24412/2071-6168-2023-2-168-172. – EDN JNFPUM.
8. Анализ погрешностей косвенного метода контроля параметров изоляции сети относительно земли в программной среде MATLAB/Simulink / Х. Д. Бобоев, Ю.И. Аверьянов, А.В. Богданов, И. Л. Кравчук // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. – 2022. – Т. 22, № 1. – С. 106-116. – DOI 10.14529/power220112. – EDN UVOTCH.
9. Бобоев, Х.Д. Оценка вероятности возникновения электроопасной ситуации в сетях 6-10 кВ / Х.Д. Бобоев // Политехнический вестник. Серия: Инженерные исследования. – 2023. – № 2(62). – С. 13-17. – EDN TVGYBW.
10. Организация контроля изоляции в распределительной сети карьера "Тарпор" / Х.Д. Бобоев, Ю.И. Аверьянов, А.В. Богданов, И. Л. Кравчук // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. – 2021. – Т. 21, № 4. – С. 57-65. – DOI 10.14529/power210407. – EDN ZLICHK.
11. Бобоев, Х.Д. Анализ и оценка косвенных методов определения параметров изоляции сетей напряжением выше 1000 В / Х.Д. Бобоев // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. – 2021. – № 10. – С. 46-50. – EDN KRXMBM.
12. Утегулов, Б.Б. Исследование условий и повышение уровня электробезопасности при эксплуатации электроустановок 6 кВ угольных разрезов: Дис. ... канд. техн. наук: 05.26.01. Утегулов Болатбек Бахитжанович. – Москва, 1981. – 154 с.
13. Сидоров, А.И. Имитационная модель карьерной распределительной сети напряжением 6 кВ / А.И. Сидоров, Х.Д. Бобоев // Научный поиск: материалы двенадцатой научной конференции аспирантов и докторантов, Челябинск, 17–19 марта 2020 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южно-Уральский государственный университет. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. – С. 18-23. – EDN OSCZEG.
14. Исследование параметров электрической сети напряжением 6 кВ Тарпорского карьера / Х.Д. Бобоев, Ю.И. Аверьянов, А.В. Богданов, И.Л. Кравчук // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Энергетика. – 2022. – Т. 22, № 2. – С. 116-126. – DOI 10.14529/power220211. – EDN NQTVSW.
15. Бобоев, Х. Д. Анализ методов измерения емкостных токов однофазного замыкания на землю в сетях 6-10 кВ / Х.Д. Бобоев // Политехнический вестник. Серия: Техника и общество. – 2025. – № 1(9). – С. 19-24. – EDN NTAHJZ.
16. Сидоров, А.И. Компьютерная модель карьерной распределительной сети / А.И. Сидоров, Х.Д. Бобоев // Безопасность технологических процессов и производств: Труды III Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 26 мая 2021 года. – Екатеринбург: Уральский государственный горный университет, 2021. – С. 85-87. – EDN EXJVMY.
17. Электробезопасность на открытых горных работах [Текст] / В.И. Щуцкий, А.И. Сидоров, Ю.В. Ситчихин, Н.А. Бендяк. – М.: Недра, 1996. – 266 с.
19. Бобоев, Х.Д. Обзор методов и средств поддержания состояния изоляции распределительных электрических сетей / Х.Д. Бобоев // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. – 2022. – № 1. – С. 46-50. – EDN FDIPQP.
20. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и правила техники безопасности при эксплуатации потребителей [Текст]. – М.: Энергоатомиздат, 2003. – 392 с.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
Давлатзода Хуршед Давлатали	Бобоев Хуршедшоҳ Давлаталиевич	Boboev Khurshedshoh Davlatalieovich
н.и.т.	к.т.н.	Candidate of Technical Sciences
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: khhoboev-93@mail.ru		
TJ	RU	EN
Воҳидов Миробид Мирвоҳидович	Воҳидов Миробид Мирвоҳидович	Vokhidov Mirobid Mirvohidovich
н.и.т.	к.т.н.	Candidate of Technical Sciences
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: supergold84@mail.ru		
TJ	RU	EN
Юсуфзода Манучехр Юсуф	Юсуфзода Манучехр Юсуф	Yusufzoda Manuchehr Yusuf
н.и.т.	к.т.н.	Candidate of Technical Sciences
Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: manu_1804@mail.ru		

ФАЛСАФАИ ИЛМ ВА ТЕХНИКА- PHILOSOPHY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY- ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

УДК: 72+301(575.3)

АНТАЛОГИЯИ МЕЪМОРИИ ИҶТИМОӢ ВА НАҚШИ ОН ДАР СОХТМОНИ ШАҲРҶОИ МУОСИР

А.Б. Рамазониён, К.М. Якубзода

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С.Осимӣ

Дар мақола масъалаи меъморӣ иҷтимоӣ, ки то ҳол дар Ҷумҳурии Тоҷикистон ба ҳайси илми мустақил омӯхта нашудааст ва яке аз илмҳои нав дар соҳаи меъморӣ ва сотсиология ба ҳисоб меравад, мавриди таҳлил қарор гирифтааст. Муаллифон равишҳо ва усулҳои меъморӣ иҷтимоиро ҳангоми сохтани биноҳои иҷтимоӣ, аз қабили бинои истиқоматӣ, майдончаҳои варзишӣ, иншооти соҳаи маориф ва дигар соҳаҳо баррасӣ намудаанд. Дар муҳити илмӣ равишҳо ва принсипҳои гуногун меъморӣ иҷтимоӣ баррасӣ шудаанд, ки дар мақола панҷ равиш ва панҷ принсипи аз ҳама муҳими ин соҳа дар асоси адабиёти илмӣ ва методи мушоҳидаӣ омӯхта шудааст.

Калидвожаҳо: меъморӣ, сотсиология, меъморӣ иҷтимоӣ, муҳит, сохтмон, чомеа, равиш, принсип, иншоот, лоиҳакашӣ, мардум.

АНТАЛОГИЯ СОЦИАЛЬНОЙ АРХИТЕКТУРЫ И ЕЕ РОЛЬ В СОВРЕМЕННОМ ГРАДОСТРОИТЕЛЬСТВЕ

А.Б. Рамазониён, К.М. Якубзода

В статье анализируется вопрос социальной архитектуры, которая в Республике Таджикистан до сих пор не изучалась как самостоятельная наука и считается одной из новых наук в области архитектуры и социологии. Авторы рассмотрели подходы и методы социальной архитектуры при строительстве социальных зданий, таких как жилые дома, спортивные площадки, образовательные учреждения и другие территории. В научной среде обсуждаются различные подходы и принципы социальной архитектуры, и в статье на основе научной литературы и методов наблюдения рассматриваются пять наиболее важных подходов и принципов в этой области.

Ключевые слова: архитектура, социология, социальная архитектура, окружающая среда, конструкции, общество, метод, принцип, объект, проектирование, люди.

ANTALOGY OF SOCIAL ARCHITECTURE AND ITS ROLE IN MODERN URBAN PLANNING

A.B. Ramazoniyon, K.M. Yakubzoda

The article analyzes the issue of social architecture, which in the Republic of Tajikistan has not yet been studied as an independent science and is considered one of the new sciences in the field of architecture and sociology. The authors examined approaches and methods of social architecture in the construction of social buildings, such as residential buildings, sports grounds, educational institutions and other areas. Various approaches and principles of social architecture are discussed in the scientific community, and this article examines five of the most important approaches and principles in this area based on scientific literature and observational methods.

Keywords: architecture, sociology, social architecture, environment, structures, society, method, principle, object, design, people.

Инсоният дар таърихи хеш таҳаввулотҳои сиёсӣ, иқтисодӣ, иҷтимоӣ ва ҳарбии зиёдеро аз сар гузаронидаасту яқоя бо пешравиҳову мушкилиҳояш бомаром қадам зада истодааст. “Шурӯъ аз аввали асри XX бо пешрафти босуръати илм, чомеа низ тағйирёбиашро тезонда истодааст ва инсонҳои миллиро мебоҷад, унсурҳои буёдии чомеаҳои сунатии худро нигоҳ дошта, ҳамчун инсонӣ навоҷар ва мутобиқ ба пешравиҳои замона қадамҳои бо устувор зананд [7. с.26]. Масъалаи фазо дар илм тафсирҳои гуногун дорад ва ҳар як соҳаи илм онро ба таври ба худ хос матраҳ менамояд. Хушбахтона фазои Тоҷикистон таҳти роҳбарии Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ – Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон рӯз ба рӯз зеботар гашта истодааст ва аз рӯкҳои асосии рушди кишварамон инкишофи яқмароми илмҳои гуногун мебошад, ки меъморӣ иҷтимоӣ яке аз онҳо ба шумор меравад.

Масъалаи меъморӣ иҷтимоӣ то ҳол дар муҳити илмӣ Ҷумҳурии Тоҷикистон, на дар самти чомеашиносӣ ва дар соҳаи меъморӣ мавриди тадқиқи ҳамаҷониба қарор нагирифтааст. Дар ин бора, чомеашиносон ва меъморон бояд таваҷҷуҳи бештар дошта бошанд, зеро ин мавзӯ барои муҳити шаҳрсозӣ ва лоиҳакашии иҷтимоӣ хело зарур ва муҳим аст. Дар муҳити илмӣ Россия ва Аврупо солҳои пеш ин мавзӯ мавриди омӯзиш қарор гирифтааст ва алоқамандии сотсиология дар меъморӣ ҳам дар назария ва ҳам дар амалия мавриди истифода қарор гирифтааст. Бояд зикр намуд, ки ин илм, дар асри XX ба вучуд омада, аксарияти донишмандон Питер Хинченсро асосгузори ин илм меҳисобанд.

Меъморӣ соҳаи бисёр муҳим ва зарурии чомеа буда, бештар инъикоси эҳтиёҷот ва вазифаҳои воқеист, ки бо арзишҳои иҷтимоӣ ва қонунҳои ҷамъият алоқаманд аст. Аммо дар айни замон он чизҳои бештареро, аз қабили шавқу хаваси инсонӣ, талаботи индивидуалӣ ва ҷамъиятиро ифода мекунад. Дар меъморӣ мафҳуми фазо мавқеи меҳвариро ишғол менамояд. Ба таври анъанавӣ се ҷанбаи асосии фазоро ҷудо менамоянд: 1. Муносибати байниҳамдигарии субъектҳои фаро гирифта, мафҳуми масофаро асосӣ медонад; 2. Нақш ва мавқеи ҷойгиршавии дарасоси иерархияи иҷтимоӣ бавучудномада; 3. Ҳамчун минтақаи ҷойгиршавии ҷисм, баҳо дода мешавад.

Меъморӣ иҷтимоӣ барои сохтмони фазоҳои умумӣ ва хусусӣ аст, ки дар пайи эҷоди лоиҳаҳо дар ҳамбастагӣ бо арзишҳои иҷтимоӣ, барои чомеа аст. Дар ин ҳолат, меъморӣ ҳамчун абзор барои иртибот байни афродо чомеа шинохта мешавад [4, с. 64]. Дар меъморӣ иҷтимоӣ талош мешавад, то фазоҳои бисозад, ки ба мардум кумак намояд, онҳо бо яқдигар иртиботи бештар барқарор кунанду хубтар аз муҳит

истифода баранд. Дар ин масъала ба инобат гирифтани тамоми қишрҳои ҷомеа, ҳоссаатан маъҷубон амри зарурӣ ба ҳисоб меравад.

Ба унвони мисол, меъморӣ иҷтимоӣ мумкин аст, ки ба лоиҳакашии муҳитҳое барои иртиботи байни афрод дар як шаҳр, эҷоди фазоҳое барои ташвиқ ба фаъолиятҳои иҷтимоӣ мисли варзишу бозӣ ва ё беҳбудӣ фазоҳои зиндагии умумӣ, монанди паркҳо (боғҳои истироҳатӣ, ботаникӣ), майдонҳоро маҳаллаҳо мепардозад.

Ба таври кулӣ, ҳадафи аслии меъморӣ иҷтимоӣ сохтани муҳитҳое аст, ки иртибототи иҷтимоиро тақвият мебахшад, ҳисси ҳамбастагиро афзоиш медиҳад ва шаҳрҳоро ҷомеаро барои зиндагии беҳтар ва солимтар мутобиқ месозанд.

Меъморӣ иҷтимоӣ бо таввачӯх ба ниёзҳоро хостаҳои инсонҳо ба лоиҳакашии муҳитҳои умумӣ ва хусусӣ мепардозад. Ин рӯйқард ба таври махсус, дар шаҳрсозиву лоиҳакашии иҷтимоӣ мавриди истифода қарор мегирад. Дар ин масъала, меъморон бояд бо таввачӯх ба ниёзҳои иҷтимоӣ, фарҳангӣ, маънавӣ, тавонмадӣ ва иқтисодӣ муҳитҳоеро лоиҳакашӣ кунанд, ки ба ҷомеа кумак намоёнд, то беҳтар ва солимтар дар муҳити сохташуда, зиндагӣ кунанд ва бо ҳамдигар алоқамандии мусбат дошта бошанд [8, с. 227].

Меъморӣ иҷтимоӣ дар масъалаи иртибототи иҷтимоӣ байни фардӣ тамаркуз дорад. Дар ин масъала, муҳитҳое лоиҳакашӣ мешаванд, ки ба афрод кумак мекунад, то бо якдигар иртибот барқарор намоёнд ва бо ҳам ҳамкорӣ дошта бошанд. Ба унвони мисол, муҳитҳое барои ташвиқ ба барқарорӣ робитаҳои иҷтимоӣ, монанди майдонҳо, боғҳои фароғатӣ, тарабхонаҳо, қаҳвахонаҳоро марказҳои савдо ва ё муҳитҳое барои анҷоми фаъолиятҳои иҷтимоӣ, мисли варзиш, бозӣ ва ҳунар метавонанд лоиҳакашӣ шаванд. Дар умум, меъморӣ иҷтимоӣ бо таввачӯх ба ниёзҳои иҷтимоӣ, фарҳангӣ ва иқтисодӣ фазоҳоеро тарроҳӣ мекунад, ки ба ҷомеа кумак намоёнд то бо ҳам робита барқарор намоёнд, ҳамбастагиро афзоиш диҳанду зиндагии беҳтариро таҷриба кунанд.

Барои лоиҳакашии муҳитҳои иҷтимоӣ, донишмандони самти меъморӣ иҷтимоӣ равишҳои мухталифиро баррасӣ намудаанд, ки ҳар кадом бо таввачӯх ба шароити фарҳангӣ, метавонад ба сохтани муҳитҳое бо арзиши иҷтимоӣ барои ҷомеа кумак кунад [2, с. 26]. Равишҳои сохтмони объектҳои гуногуни иҷтимоӣ метавонанд мухталиф бошанд. Аммо аксарияти онҳо барои истифодаи унсурҳои меъморӣ дар таъбиқи идеяҳои муайяни мусбат ва сохтани муҳити умумӣ, фазоро муттаҳид мекунад, ки ҳаётро ба сӯи беҳтар тағйир медиҳад. Дар ин ҷо баъзе равишҳои меъморӣ иҷтимоиро ишора мекунем:

1. Ҳамкорӣ иҷтимоӣ. Дар ин равиш, ҷомеаи маҳаллӣ ва сокинони маҳал, ба унвони ширкаткунандагони асосӣ дар фароянди тарроҳиву пиёдаасозии фазоҳои иҷтимоӣ ширкат мекунанд. Ин равиш, боиси эҷоди ҳамбастагӣ ва эҳсоси моликият дар байни ҷамъият пайдо мегардад. Вақте ҷомеа як иншооти умумиро, ҳамчун моликияти ҳама қабул мекунад, барои хуб нигоҳ доштани он талош меварзанд.

2. Лоиҳакашӣ бо таввачӯх ба ниёзҳои истифодакунандагон. Дар ин равиш, муҳитҳои иҷтимоӣ бо таввачӯх ба ниёзҳоро хостаҳои истифодакунандагон лоиҳакашӣ мешаванд. Барои ин манзур, меъморону шаҳрсозон бояд бо афроди маҳаллӣ машварат карда, ниёзҳоро хостаҳои онҳоро баррасӣ кунанд.

3. Лоиҳакашӣ бо таввачӯх ба фарҳанг ва таърихи маҳал. Дар ин равиш, муҳитҳои иҷтимоӣ бо таввачӯх ба фарҳангу таърихи маҳал тарроҳӣ мешаванд. Ин равиш, боиси эҷоди ҳувияти мунҳасир ба фард ва маҳал гашта, сабаби афзоиши ҳамбастагиву эҳсоси иртибот бо муҳит мешавад.

4. Лоиҳакашӣ бо таввачӯх ба ниёзҳои маҳал. Дар ин равиш, муҳитҳои иҷтимоӣ бо таввачӯх ба маҳдудиятҳои мавҷуд дар маҳал лоиҳакашӣ мешаванд. Барои мисол, дар муҳитҳои кучаку маҳдуд, меъморон бояд аз фазои болои сохтмонҳои умумӣ ва ё фазоҳои зеризаминӣ истифода кунанд [3, с. 119]. Дар муҳити шаҳри мо, ин ҳолат ба инобат гирифта мешавад, ки дар таҳхонаҳои аксарияти биноҳои нав, таваққуфҳо ва дар болои бино, қаҳвахонаҳо, мағозаҳо ва дигар иншооти иҷтимоӣ ба назар мерасад. Аммо дар баъзе ҳолатҳо ин равиш ба инобат гирифта намешавад.

5. Истифода аз технология. Асри муосир, замони техникаву технология аст ва дар тамоми соҳаҳои ҳаёти инсон истифода мешавад ва бояд донист, ки аксаран техника барои осон кардани кори инсон ихтироъ мешавад. Дар ин равиш, техника ва технологияҳои гуногуни муосир, монанди системаҳои ҳушдордиҳанда (сигнализация), болобар (лифт), код барои соҳибони бино (чип), системаҳои тоза нигоҳ доштани ҳаво ва ғайраҳо, ки дар лоиҳаҳои муҳити иҷтимоӣ истифода мешаванд, ба инобат гирифта мешавад, то истифодабарандагони бино ё иншоот роҳат бошанд. Дар ин маврид, бояд зикр намуд, ки тамоми биноҳоро иншоот бе техникаву технологияи муосир пурра ва ё ба таври зарурӣ сохта намешаванд [9, 112]. Ин равиш, бояд назар ба дигар равишҳо бештар ба инобат гирифта шавад. Ба унвони мисол, дар яке аз маҳалҳои шаҳр бинои 13 –ошёна сохта шудааст, ки дар лоиҳа болобари (лифт)-и он ба инобат гирифта нашудааст. Инчунин дар баъзе биноҳои баландошёна, ки аксарият ҷомеа аз он истифода мекунанд, монанди донишгоҳҳо, мисли биноҳои истиқоматӣ болобар (лифт) ба инобат гирифта мешавад. Танҳо, як болобар талаботи ҷомеаро қонеъ карда наметавонад.

Дар умум, муҳитҳои иҷтимоӣ бо тарроҳии муносиб метавонад ба афзоиши фаъолиятҳои иҷтимоӣ афрод кумак кунанд. Ба таври мисол, фазоҳое ки барои варзишу бозии тарроҳӣ шудаанд, метавонанд ба саломати ҷисмиву рӯҳии афрод кумак кунанду мардум дар он маконҳо эҳсоси роҳат ва беҳатарӣ дошта бошанд. Лоиҳакашии муҳитҳои иҷтимоӣ боиси эҷоди ҳувияти ҷомеа мешавад ва ин ҳувият метавонад ба афзоиши ифтихору ҳамбастагии афрод кумак кунад [1, с. 64]. Ҳамчунин боиси эҷоди фазоҳое барои ҳамкорӣ мешавад ва ин ҳамкорӣ метавонад ба беҳбудии тарзи зиндагии ҷомеа кумак кунад. Дар ин масъала, ба инобат гирифтани арзишҳои миллӣ, ҳоссаатан забон, бисёр зарур аст,

дар аксарияти биноҳои нав навиштаҷот ва шиорҳои бо забонҳои бегона мушоҳида менамоянд, ки боиси коста шудани забон мегардад.

Дар баробари равишҳои зиёди меъморӣ иҷтимоӣ, принсипҳои меъморӣ иҷтимоӣ вучуд доранд, ки бояд ҳангоми лоиҳакашии муҳити иҷтимоӣ риоя шаванд:

1. Принсипи дастрасӣ барои ҳама. Муҳитҳои иҷтимоӣ бояд барои ҳамаи инсонҳо дастрас бошанд ва ҳеҷ гурӯҳе аз истифодаи онҳо маҳрум нашавад. Дар ин бора, бояд гурӯҳҳои эҳтиёҷманди чома, аз қабилӣ маъҷубон, калонсолон бештар ба инobat гирифта шаванд. Зеро дар фазои шаҳр баъзе лоиҳаҳо ба чашм меҳуранд, ки ин масъаларо сарфи назар кардаанд.

2. Принсипи бехатарӣ. Фазоҳои иҷтимоӣ бояд амн ва бехатар бошанд. Дар ин маврид, бояд офатҳои табиӣ ва ҳатто бемориҳои умумӣ ба инobat гирифта шаванд.

3. Принсипи зебӣ ва ҷаззобӣ. Биноҳои иҷтимоӣ бояд, зебо ва ҷаззоб бошанд ва мардумро ба завқ оранд, то мардум аз истифодаи онҳо лаззат баранд.

4. Принсипи гуногунӣ. Биноҳои иҷтимоӣ бояд лоиҳаҳои гуногун дошта бошанд ва онҳо барои навъҳои гуногуни фаъолият муносиб бошанд. Ба унвони мисол, майдончаи варзиш бояд тарзе лоиҳакашӣ шавад, ки дар он на танҳо як навъи варзиш, балки навъҳои гуногуни варзиш таъмин шаванд [5, с. 87].

5. Принсипи наворӣ. Муҳитҳои иҷтимоӣ бояд бо истифода аз наворҳои соҳаи лоиҳакашӣ ва технология сохта шаванд, то барои истифодабарандагон арзиши бештар дошта бошанд.

Таҳлилу баррасии мавзӯ ба мо имконият медиҳад, ки ҳангоми бунёди деҳаҳо, маҳалҳо ва шаҳрҳои принцип ва усулҳои меъморӣ иҷтимоиро ба инobat гирем, зеро мо дар замоне қарор дорем, ки инноватсияи фишанги меҳвари рушд ба ҳисоб меравад. Фаъолияти инноватсионӣ – амалигардонии тарҳҳои инноватсионӣ, ҳангоми мавҷуд будани шахс – инноваторҳо, фазои инноватсионӣ, ба вучуд овардани инфрасохтори инноватсионӣ омода намудани маҳсулоти бозорҳои инноватсионӣ ва ба бозори озоди иқтисодӣ баровардани маҳсулоти инноватсионӣ ба ҳисоб меравад [7, с. 25]. Риоя ва ё ба инobat гирифтани равишҳо ва принципҳо, ки дар боло ном бурда шуд, метавонанд дар лоиҳакашии муҳитҳои иҷтимоӣ ба сохтани биноҳои иншооти муҳим ва арзишманди иҷтимоӣ кумак кунанд. Ба таври кулӣ, сохтмони биноҳои иҷтимоӣ бо тавҷуҳ ба ниёзҳои чома ва бо риояи равишҳои принципҳо, ки зикр шуд, метавонад ба беҳбуди тарзи зиндагиву эҷоди чомаи солиму ҷусту ҷолок кумак кунанд.

Муқаррир: Саидумаров С.С. — н.и. таърих ва фал., дотсенти қабзаи фанҳои чомашиносии ДТДТ ба номи академик М.С. Осимӣ

Адабиёт

1. Вильковский, М.Б. Социология архитектуры. – М.: Фонд «Русский авангард». – 2010. – 592с.
2. Глазычев, В.Л. Социология архитектуры – какая и для чего? // Зодчество. – 1978. - №2 (21), С. 25-29.
3. Делитц, Х. Архитектура в социальном измерении // Социологические исследования. – 2008. - №10. – С. 113-121.
4. Кияненко, К.В. Путеводитель по сферам социального знания в архитектуре и окрестностях // Архитектурный вестник. – 2009, №3. – С.62- 66.
5. Кияненко, К.В. Архитектура и социальное моделирование жилища: диссертация доктора архитектуры: 18.00.02. – Вологда, 2005.
6. Саидумаров, С. С. Таъйирёбии арзишҳои иҷтимоии чомаи миллии тоҷикон ва таъсири он ба шуур ва муҳити инноватсионӣ / С. С. Саидумаров, А. Ш. Абдулоев // Паёми политехникӣ Бахши: Техника ва чома. – 2024. – No. 4(8). – P. 24-27. – EDN HTDRZG.
7. Саидумаров, С. С. Шури инноватсионӣ: мушкилот ва роҳи ҳалли он (таҳлили иҷтимоӣ - фалсафӣ) / С. С. Саидумаров, Ф. Р. Тураев, Б. Б. Саидов // Паёми донишгоҳи омӯзгорӣ. Бахши илмҳои фалсафа, ҳуқуқ ва сиёсатшиносӣ. – 2024. – No. 2-3(14-15). – P. 26-30. – EDN FYLIGW.
8. Mazumdar, S. Toward Making the Architect – Sociologist Collaboration Work// Proceedings of the 81st Annual Meeting of the Association of Collegiate Schools of Architecture. – Washington, DC: ACSA Press, 1993, pp. 225-230.
9. Altman, I. The Environment and Social Behavior. – Monterey, CA: Brooks/ Cole, 1975

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФОН-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ-INFORMATION ABOUT AUTHORS

TJ	RU	EN
Рамазониён Аҳтам Бобосафар	Рамазониён Ахтам Бобосафар	Ramazoniyon Ahtam Bobosafar
ассистент	ассистент	assistant
Донишгоҳи техникии Тоҷикисон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: ramazoni.93@mail.ru		
TJ	RU	EN
Якубзода Комрон Музафар	Якубзода Комрон Музафар	Yaqubzoda Komron Muzafar
Донишҷӯи курси 4-и факултети Сохтмон ва Меъморӣ	Студент 4 курса факультета строительства и архитектуры	4th-year student of the Faculty of Construction and Architecture
Донишгоҳи техникии Тоҷикисон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: komron05@icloud.com		

ТАЪРИХИ ИЛМ ВА ТЕХНИКА- HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY - ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ

УДК 655.3:004.9

ИННОВАТСИЯ ВА РАҚАМИСОЗӢ ДАР ТАЪРИХИ РУШДИ ПОЛИГРАФИЯ

Ш.С. Табаров

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

Мақолаи мазкур ба тадқиқи равандроҳои инноватсионӣ ва рақамисозӣ дар соҳаи полиграфия бахшида шудааст. Дар он зарурати гузариш аз технологияҳои анъанавӣ ба технологияи рақамӣ ҳамчун омилҳои муҳими таъмини самаранокии ва рақобатпазирӣ истиҳсолоти полиграфӣ дар шароити иқтисоди рақамӣ мавриди баррасӣ қарор мегирад. Равандҳои асосии технологӣ, имкониятҳои чопи рақамӣ, афзалиятҳои он нисбат ба чопи анъанавӣ ва мушкilotи ҷорӣ намудани технологияҳои муосирро дар Ҷумҳурии Тоҷикистон таҳлил гардидааст. Ҳамчунин, самтҳои афзалиятноки рушди инноватсионӣ дар истиҳсолоти полиграфӣ пешниҳод гардида, нақши рақамисозӣ дар рушди устувори соҳаи нишон дода шудааст. Маводди дар мақола баёншуда имкон доранд ҳамчун заминаи иттилоотӣ дар соҳаи қабули қарорҳои идоракунӣ дар соҳаи хизматрасониҳои полиграфӣ хизмат кунанд.

Калимаҳои калидӣ: саноати полиграфӣ, иқтисодиёти полиграфӣ, рақамикунонӣ, иқтисод, зиёҳои истеҳсолот, таҳлил, ҳаҷми маҳсулот.

ИННОВАЦИИ И ЦИФРОВИЗАЦИЯ В ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ ПОЛИГРАФИИ

Ш.С. Табаров

Данная статья посвящена исследованию процессов инноваций и цифровизации в полиграфической отрасли. В ней рассматривается необходимость перехода от традиционных технологий к цифровым как важного фактора обеспечения эффективности и конкурентоспособности полиграфического производства в условиях цифровой экономики. Проанализированы основные технологические процессы, возможности цифровой печати, её преимущества по сравнению с традиционной печатью, а также проблемы внедрения современных технологий в Республике Таджикистан. Кроме того, предложены приоритетные направления инновационного развития в полиграфическом производстве и показана роль цифровизации в устойчивом развитии отрасли. Материалы статьи могут служить информационной основой для принятия управленческих решений в сфере полиграфических услуг.

Ключевые слова: полиграфическая отрасль, экономика полиграфии, цифровизация, экономика, производственные потери, анализ, объем продукции.

INNOVATION AND DIGITALIZATION IN THE HISTORY OF PRINTING DEVELOPMENT

Sh.S. Tabarov

This article explores innovation and digitalization processes in the printing industry. It examines the need to transition from traditional to digital technologies as a key factor in ensuring the efficiency and competitiveness of printing production in the digital economy. Key technological processes, the capabilities of digital printing, its advantages over traditional printing, and the challenges of implementing modern technologies in the Republic of Tajikistan are analyzed. Priority areas for innovative development in printing production are also proposed, and the role of digitalization in the sustainable development of the industry is demonstrated. The article's materials can serve as a basis for management decision-making in the printing services sector.

Keywords: printing industry, digitalization, economics, production costs.

Муқаддима

Полиграфия яке аз бахшҳои муҳими саноати муосир маҳсуб меёбад, ки ба истеҳсоли оммавии маводди чопӣ нигаронида шудааст. Ҳар гуна иттилооти барои чоп омодашаванда, ки ба соҳаи полиграфӣ марбут аст, марҳилаҳои гуногуни раванди истеҳсолиро аз сар мегузаронад — аз таҳияи лоиҳа ва тарроҳӣ то чоп ва паҳнсоии маҳсулоти ниҳой [1].

Равандҳои технологияи истеҳсолоти полиграфӣ маҷмуи тарзу усулҳои ба чоп расонидани матн ва тасвирҳо дар теъдоди зиёд мебошанд. Ин раванд, ки дар заминаи истифодаи қолабҳои чопӣ ва таҷҳизоти махсуси истеҳсолӣ амалӣ мегардад, дар соҳаи истеҳсолоти полиграфӣ нақши калидӣ дорад. Раванди чоп ҳамчун ҷузъи асосии ин соҳа, имкон медиҳад, ки тасвирҳо ва матнҳо дар шумораи зиёд, бо сифати яхела ва муттасил тавассути интиқоли ранг аз қолаби чопӣ ба сатҳи маводи чопӣ истеҳсол шаванд [2].

Полиграфия дар замони муосир пайваста дар ҳоли рушд қарор дорад ва дар миёни дигар бахшҳои саноат ҷойгоҳи муҳимро соҳиб аст. Гузариш ба низомии иқтисоди бозорӣ ва рақобатпазирӣ зарурати бознигариҳои усулҳои ташкили истеҳсолотро дар корхонаҳои полиграфӣ ба миён овардааст [2, 3].

Хусусияти фарқкунандаи истеҳсолоти полиграфӣ дар гуногуншаклии маҳсулот ва печидагии раванди технологияи он зоҳир мегардад. Дар шароити кунунӣ, ки талабот ба маҳсулоти полиграфӣ муттаҳаррик ва тағйирёбанда мебошад, ноустувории параметрҳои истеҳсолӣ ва техникаӣ (аз қабилӣ андоза, ҳаҷм, ва теъдоди нашр) мушоҳида мешавад [4].

Дар чунин вазъият, таъмини истеҳсоли саривақтӣ ва босифати маҳсулоти рақобатпазир ниёз ба ташкили муназзами раванди истеҳсолӣ дорад. Ин дар навбати худ талаботи баландро нисбат ба ташкил, идоракунӣ ва танзими равандҳои дохилии корхонаҳои полиграфӣ ба миён меорад.

Бо рушди босуръати технологияҳои иттилоотӣ ва рақамӣ, яке аз масъалаҳои мубрами рушди соҳаи полиграфӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон — гузариш аз истеҳсолоти анъанавӣ ба низомии рақамӣ ба ҳисоб

меравад. Ин раванд на танҳо як талаботи замон, балки шартҳои муҳими таъмини рақобатпазирӣ, баланд бардоштани самаранокии истеҳсолот ва коҳиши хароҷоти нодаркор мебошад [5].

Дар истеҳсолоти муосир тамоюли афзоиши зиёди номгуӣ маҳсулоти ҷопӣ, воситаи ороиш, ранга намудани онҳо ба назар расида, муҳлати раванди истеҳсолот кам мегардад ва адади нашр кам мегардад. Имрӯз ба сифати маҳсулоти полиграфӣ талаботи хеле баланд изҳор карда мешаванд.

Дар робита бо ин бо суръати хеле баланд раванди таҷҳизонидани техникаҳои корхонаҳо ба роҳ монда шудааст. Танҳо техника ва технологияи муосир дар якҷоягӣ бо усулҳои нави идоракунии истеҳсолот ба корхонаҳо имконият медиҳанд, ки ба рақобат тобовар буда, дар бозори хизматрасонии полиграфӣ ба қомеъӣ ноил гарданд [4-6].

Марҳилаҳои таърихӣ рушди полиграфия

Бозори муосири маҳсулоти ҷопӣ дар айни замон ба тағйиротҳо рӯ ба рӯ гаштааст, ки сабаби он пайдошавии рақибҳои пурқувват барои корхонаҳои полиграфӣ – воситаҳои электронии ахбори умумӣ мебошад. Кам шудани адади нашр, зиёд шудани корхонаҳои ҷопӣ ва кам шудани муҳлати барориш автоматикунонӣ ва баланд бардоштани эътимоднокии истеҳсолотро талаб менамоянд. Тезонидани насбкунӣ, содакунии нигоҳдории таҷҳизот, кам кардани партовҳои ҳангоми насб ва раванди коркарди шумораи ҷопӣ, ҳамоҳангсозии кори машинаҳои алоҳида барои ташкили консепсияи умумии истеҳсолот бо идораи ҳамаҷониба аз як даст [7].

Дар шароити муосири рушди технологияҳои рақамӣ, соҳаи полиграфия низ бо таҳаввулоти ҷиддӣ рӯбарӯ гардидааст. Инноватсияҳо ва рақамисозӣ равандҳои истеҳсолот, идоракунии ва интизорро ба таври кулӣ тағйир додаанд. Мақолаи мазкур ба таҳлили самтҳои асосии рақамикунонӣ ва ҷорӣ намудани наовариҳо дар саноати полиграфии Ҷумҳурии Тоҷикистон бахшида мешавад [8].

Рақамисозӣ ба маънои истифодаи технологияи рақамӣ дар тамоми ҷанбаҳои фаъолияти полиграфӣ аст — аз раванди пеш аз ҷоп то ба омода шудани маҳсулоти полиграфӣ. Ин раванд имкон медиҳад, ки сифати маҳсулоти полиграфӣ баланд, хароҷот кам ва вақти истеҳсол кам шавад. Таи бист соли охир соҳаи полиграфӣ таҳти таъсири як қатор омилҳо ба тағйироти назаррас дучор гардид. Бухронҳои иқтисодӣ, пешрафти босуръати технологияҳои рақамӣ ва дигар омилҳои ҳамроҳ ба рушди фаъолияти тиҷоратии полиграфӣ дар кишвар таъсири ҷиддӣ расониданд [9].

Илова бар ин, яке аз тамоюлҳои барҷаста ба коҳиш ёфтани фаъолияти сармоягузорӣ рабт дошт. Роҳбарони матбааҳо қарорҳои сармоягузорию танҳо дар ҳолате қабул менамуданд, ки самаранокии иқтисодии онҳо кафолат дода мешуд. Бо вучуди ин, зарурати нигоҳ доштани рақобатпазирӣ ва дурнамои татбиқи технологияҳои рақамӣ ба равандҳои автоматикунонии полиграфия дар асоси навоҳои рақамӣ суръати тоза бахшид.

Бо вучуди он ки соҳаи полиграфияи муосир дар марҳилаи стагнатсия қарор дорад, ҳуди ҳамин вазъ — новобаста аз бухронӣ буданаш, аз даст рафтани рақобатпазирӣ ва эҳтимоли муфлисшавии корхонаҳо — ба унсурҳои асосии ангезандаи навосӣ табдил ёфтааст. Аз як тараф, барои соҳибмулкони ва роҳбарони олий фаъолият дар ҷунин муҳит ғайриқобили қабул менамояд, аммо аз ҷониби дигар, ҳамин шароит онҳоро ба андешидани чораҳои стратегӣ ҷиҳати таъмини рушди минбаъдаи тиҷорат водор месозад. Дар натиҷа, зарурати таҷдиди фондҳои асосии фарсуда ва ҷорӣ намудани технологияҳои инноватсионӣ ба вучуд омада, фаъолияти сармоягузорӣ фаъол мегардад ва рушди иқтисодии истеҳсолот таъмин мешавад [10].

Бо вучуди мушкilotи мавҷуда, сохтори бозори полиграфӣ қомилан статикӣ намондааст ва як қатор дигаргунӣ ба назар мерасанд. Агар истеҳсоли китобу маҷалла коҳиш ёфта бошад, номгуӣ онҳо, баръакс, афзоиш ёфт ва дар айни замон ҳаҷми маҳсулоти ҷопии дорои аҳамияти истеҳсолӣ-техникӣ — монанди этикеткаҳо, қуттиҳо, зердевориҳо, маводи плёнкавӣ ва қоғазҳои махсус барои соҳаҳои гуногуни саноат — зиёд гардид. Ин раванд заминаи пайдоиши сегменти нави бозорро фароҳам овард, ки бо истифодаи технологияҳои рақамӣ имкони истеҳсоли маҳсулоти камтиражу дорои таъиноти гуногунро пешбинӣ менамояд. Ғайр аз ин, арсаи полиграфия бо маводи ҷопии наво бой гардид: ба ҷои танҳо қоғаз ва картон, инчунин плёнка, фолга, шиша, гофрокартон, матоъ ва ҳатто маҳсулоти тайёри саноатӣ барои ҷоп истифода бурда мешаванд.

Ҷопи рақамӣ ба истеҳсолкунандагон имкон медиҳад, ки дар истеҳсоли борҷома сарфҷӯӣ кунанд, зеро зарарҳои изофӣ, ки ҳангоми ҷоп бо усулҳои анъанавии офсетӣ ё флексографӣ ба вучуд меоянд ва баъдан нобуд мешаванд, аз байн мебароянд. Бо истифода аз технологияи рақамӣ миқдори дақиқи маҳсулот бо дарназардошти ҳаҷми фармоиш ҷоп кардан мумкин аст, ки самаранокии истеҳсолотро баланд мебардорад.

Дар натиҷаи ин тағйироти сохторӣ дар бозори полиграфӣ як бахши наво — матбааҳои хурди рақамӣ — ташаккул меёбад, ки онро маъмулан «полиграфияи хурд» меноманд. Ин намуди матбааҳо барои истеҳсоли миқдори кам ва маҳсулоти махсус дар бахшҳои ҷопи китоб, рекламаи ҷопӣ, маҳсулоти корпоративӣ (B2B) ва фармоишии инфиродӣ (B2C), ҳамчунин барои истеҳсоли борҷома ва этикеткаҳои имкониятҳои васеъ фароҳам меоранд [11].

Дар ин соҳа рушди босуръат ва афзоиши истеҳсолот ҳам аз таъсири таъсиси корхонаҳои наво, ки махсус барои соҳаи полиграфия роҳандозӣ шудаанд, ва ҳам аз диверсификатсияи матбааҳои амалкунандаи мавҷуда ба назар мерасад. Барои ҷуброн кардани пастравии самаранокӣ ва кам шудани ҳаҷми маҳсулот, матбааҳо аксар вақт ба рушди истеҳсолоти борҷомасозӣ рӯ меоранд ва баъзе аз онҳо

комилан ба соҳаи борҷомасозӣ мегузаранд, зеро дар ин бахш имконоти бозор васеъ ва ғунҷоиши он калон мебошад.

Соҳаи полиграфӣ яке аз бахшҳои муҳими саноати иттилоотӣ ва фарҳангӣ ба шумор меравад. Бо суръат гирифтани равандҳои рақамсозӣ, шакли мазмунӣ истеҳсоли маводи чопӣ ба таври кулӣ тағйир меёбад. Дар ин замина, мутобиқсозии истеҳсолоти анъанавии полиграфӣ ба технологияҳои рақамӣ ва талаботи бозори муосир аҳамияти аввалиндараҷа пайдо мекунад.

Дар давраи ҳозира соҳаи полиграфӣ дар сатҳи ҷаҳонӣ ба як марҳалаи нави рушд ворид гардида, инноватсия ва рақамсозӣ ҳамчун омилҳои калидии тағйирёбии технологӣ ва иқтисодӣ ба ҳисоб мераванд. Гузариш ба технологияҳои рақамӣ имконият медиҳад, ки истеҳсолот бо суръат ва сифати баландтар, инчунин бо хароҷоти камтар амалӣ гардад.

Таҳлил ва муқоиса

Таҳлили вазъии истеҳсолоти полиграфӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон нишон медиҳад, ки аксари корхонаҳои соҳа ҳоло ҳам ба усулҳои анъанавии истеҳсол такя мекунанд, ки ин ба миқёси истеҳсол, сифати маҳсулот ва қобилияти рақобатпазирӣ таъсири манфӣ мерасонад. Мушкилоти асосии соҳа инҳоянд:

- Қисми зиёди таҷҳизоти кӯҳна ва фарсуда, ки қобилияти мутобиқшавӣ бо талаботи замонро надоранд;
- Норасоии мутахассисони дорои малакаи истифодаи технологияҳои рақамӣ;
- Мушкилоти молиявӣ барои воридоти таҷҳизоти муосир ва таҳияи инфрасохтор.

Ҳамзамон, таҷрибаи байналмилалӣ нишон медиҳад, ки ворид намудани технологияҳои чопи рақамӣ, ба монанди **Inkjet, Laser printing** ва системаҳои автоматикунонидашуда, қобилияти истеҳсолро зиёд намуда, вақти омода кардани маҳсулотро коҳиш медиҳад.

Аз таҳлили иқтисодӣ бармеояд, ки дар шароити рақамсозии истеҳсолот хароҷоти умумӣ кам шуда, вале сифати маҳсулот ва имконияти фармоишгарӣ (customization) ба таври назаррас беҳтар мегардад. Масалан, дар ҳолати чопи рақамӣ зарурати омода кардани қолабҳои анъанавӣ нест, ки ин метавонад вақти истеҳсолро аз чанд рӯз то якҷанд соат кам намояд.

Ба инобат гирифтани таҷрибаи байналмилалӣ ва вазъии кунунии истеҳсолоти полиграфӣ дар Тоҷикистон, метавон гуфт, ки инноватсия ва рақамсозӣ барои рушди соҳаи полиграфӣ ҳамчун василаи асосӣ барои беҳтар кардани рақобатпазирӣ ва мутобиқ шудан ба талаботи бозор зарур аст.

Дар ҳамин замина, тадбирҳои зарурӣ барои рушди технологияҳои рақамӣ дар соҳаи полиграфӣ бояд:

- Ҳимоя ва дастгирии молиявӣ аз ҷониби давлат ва бахши хусусӣ;
- Барномаҳои омӯзишӣ барои баланд бардоштани маҳорати кадрҳо;
- Ҷорӣ кардани стандартҳои муосири технологӣ ва сифат.

Ҳамчунин, гузариш ба рақамсозӣ метавонад таъсири мусбӣ ба муҳити зист дошта бошад, зеро технологияи рақамӣ партовҳои полиграфиро коҳиш дода, сарфаи энергияро таъмин менамояд.

Рақамсозӣ ва таҳаввули технологӣ дар полиграфия

Бо пайдоиш ва паҳншавии технологияҳои чопи рақамӣ (digital printing), соҳа ба як марҳилаи нави рушди худ ворид гардид. Афзалиятҳои асосии чопи рақамӣ иборатанд аз:

- коҳиши хароҷоти омодагӣ ба чоп;
- имкони истеҳсоли тиражҳои хурд;
- мутобиқсозии ғаврии мазмун (variable data printing);
- суръати баланд ва ҷандирии истеҳсолот.

Технологияҳои ба монанди inkjet ва laser printing, инчунин web-to-print ва print-on-demand, имконият медиҳанд, ки раванди истеҳсоли маҳсулоти чопӣ мутобиқи талаботи муштарӣ зуд ва самаранок сурат гирад.

Ҷадвали 1 – Тафовути чопи анъанавӣ ва чопи рақамӣ

Меъёрҳо	Чопи анъанавӣ (офсет)	Чопи рақамӣ (digital)
Суръати оморасозии чоп	Дароз (тайёрии табақотӣ)	Хело зуд (бе табақот)
Миқдори тираж	Беҳтар аз 1000 нусха	Ҳатто як нусха мумкин
Нархи воҳиди чоп	Паст дар тиражи калон	Паст дар тиражи хурд
Имкони фардасозӣ	Нест	Ҳа, маълумоти тағйирёбанда
Сифати ранг	Баланд, устувор	Баланд, вобаста ба навъи дастгоҳ
Масрафи қоғаз ва захираҳо	Зиёд	Камтар

Мушкилот ва имкониятҳои нав

Бо вучуди рушди босуръат, соҳаи полиграфӣ дар шароити рақамисозӣ бо як қатор мушкилот рӯбарӯ аст:

- ниёз ба таҷдиди парки технологӣ;
- омода набудани кадрҳои соҳа ба кор бо технологияҳои нав;
- рақобат бо ВАО-и электронӣ ва мундариҷаи рақамӣ;
- масоили ҳифзи ҳуқуқи муаллиф ва амнияти иттилоот.

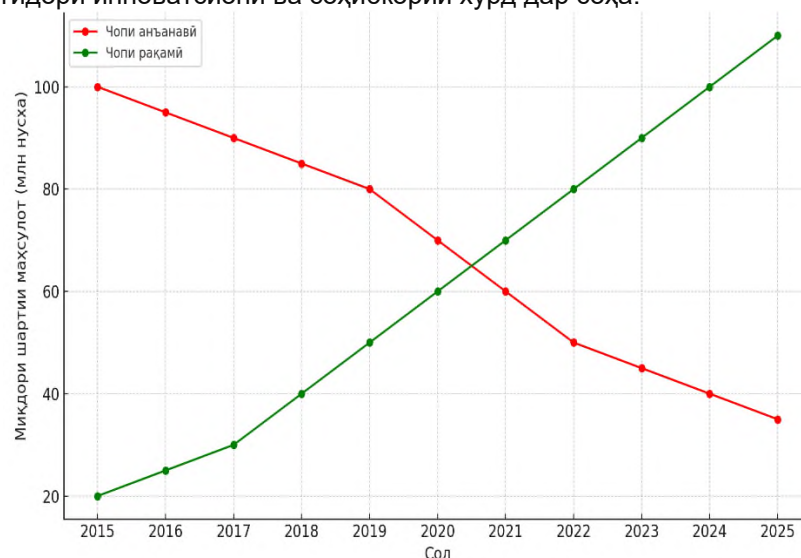
Бо вучуди ин, рақамисозӣ имкониятҳои зиёд низ фароҳам меорад:

- истеҳсоли маҳсулоти инноватсионӣ (китобҳои интерактивӣ, QR-кодҳо, AR/VR-полиграфия);
- рушди экспорт тавассути хидматҳои рақамии чопӣ;
- интегратсия бо бахшҳои дигар, ба монанди маркетинг ва технологияҳои мобилӣ.

Самтҳои афзалиятноки рушд

Барои рушди устувори соҳаи полиграфӣ дар шароити рақамисозӣ чунин самтҳо муҳим арзёбӣ мешаванд:

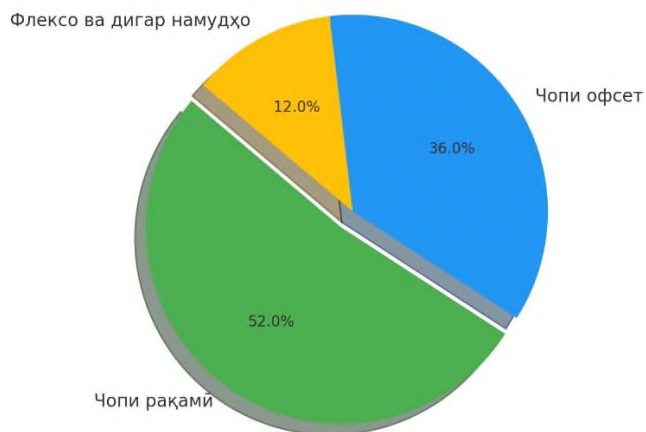
- рақамисозии раванди фармоиш ва истеҳсол (automated workflow);
- таълими кадрҳо оид ба технологияи чопи рақамӣ;
- васеъ намудани намудҳои маҳсулоти чопӣ (дизайни бастабандӣ, маводи таблиғотӣ, нашрияҳои инфиродӣ);
- ҳамгирӣ бо маркетинги рақамӣ ва платформаҳои электронии фурӯш;
- рушди иқтисоди инноватсионӣ ва соҳибкории хурд дар соҳа.



Расми 1 - Миқдори умумии маҳсулоти чопӣ (млн нусха)

Динамикаи истеҳсоли маҳсулоти чопӣ (2015–2025)

Диаграммаи хаттӣ (шакли тавсифӣ): нишон медиҳад, ки истеҳсоли маҳсулоти чопи анъанавӣ коҳиш ёфта, саҳми чопи рақамӣ то соли 2025 афзоиш ёфтааст.



Расми 2 - Саҳми чопи рақамӣ дар соҳаи полиграфӣ

Ҷадвали 2 – Соҳаҳои истифодаи чопи рақамӣ дар шароити муосир

Соҳа	Навъи маҳсулоти чопӣ	Мақсад / хусусият
Нашрияҳо	Китобҳои камтираж, китобчаҳо	Таҳрири зуд, нусхаҳои фармоишӣ
Маркетинг	Буклет, флаер, баннерҳо	Чопи зуд ва тарҳҳои фардӣ
Саноати ҳӯрокворӣ	Бастабандӣ бо тарҳҳои динамикӣ	QR-код, сана, барчаспҳо
Маориф	Дастурамал, модулҳои таълимӣ	Навсозии фаврӣ
Рекламаи рақамӣ + чоп	Ҳамгироии AR/QR ва интерактивӣ	Чопи “зинда” барои истифодабаранда

Хулоса

Рақамисозии фарогир соҳаи полиграфиро ба сатҳи нави рушди истеҳсолот мебарад ва талаб мекунад, ки истеҳсолкунандагон сари вақт ба тағйирот вокуниш нишон диҳанд. Танҳо бо мутобиқсозии дуруст, қорӣ намудани навовариҳо ва истифодаи самараноки технологияҳои рақамӣ соҳа метавонад рақобатпазир ва устувор боқӣ монад. Дар ҳамин замина, ҳамоҳангсозии сиёсати давлатӣ, таҳсилоти касбӣ ва рушди инфрасохтори рақамӣ ҳамчун омилҳои асосӣ барои устувории рушди соҳа аҳамияти муҳим пайдо мекунад.

Ин мақола ба омӯзиши равандҳои муосири рушди соҳаи полиграфӣ дар шароити рақамисозии ҷаҳонӣ бахшида шудааст. Дар он тағйироти технологӣ, имкониятҳои нави истеҳсолӣ ва таъсири рақамисозӣ ба моделҳои анъанавии чоп баррасӣ гардидааст. Дар мақола масоили асосии мутобиқшавии соҳа ба шароити нав таҳлил гардида ва самтҳои афзалиятноки рушдро пешниҳод шудааст.

Муқаррир: Шарофзода Э.Ҷ. — и.в. дотсенти кафедраи Ҷомеашиносии ДПҶТ ба номи академик М.С. Осимӣ

Адабиёт

1. Гольдштейн, М. М. Полиграфия в XXI веке: цифровые технологии и их применение. — М.: Книга, 2020. — 312 с.
2. Соловьёв, А. Е., Якубович, Л. А. Основы цифровой печати. — СПб.: Питер, 2022. — 256 с.
3. Мамедов, Ш. Р. Цифровизация промышленности и её влияние на производственные процессы // Инновации и технологии. — 2021. — № 4. — С. 44–50.
4. Петренко, Н. В. Новые подходы к организации печатного производства в условиях цифровой трансформации // Печатное дело и медиа. — 2023. — № 1. — С. 15–21.
5. Ходжаниязов, Б. Полиграфия в эпоху цифровизации: вызовы и решения // Технологии и производство. — 2024. — № 2. — С. 29–35.
6. Иванов, С. Ю. Цифровая трансформация полиграфической отрасли. — М.: Технополиграф, 2023. — 198 с.
7. Асосҳои полиграфия ва технологияи чоп / таҳт. таҳр. Шарипов А. Қ. — Душанбе: Дониш, 2019. — 186 с.
8. Дастури Вазорати саноат ва технологияҳои навини Ҷумҳурии Тоҷикистон оид ба рақамисозии бахшҳои саноат. — Душанбе, 2023. — 64 с.
9. Smith, A., Johnson, R. Digital Print Technologies: Trends and Impacts. — Berlin: Springer, 2022. — 198 p.
10. Ivanov, S. Y. Transformation of the Printing Industry in the Digital Economy. — Moscow: Technopoligraph, 2023. — 240 p.
11. Kaplan, M. The Future of Print Media in the Digital World. — London: Routledge, 2020. — 214 p.

МАЪЛУМОТ ДАР БОРАИ МУАЛЛИФ-СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ-INFORMATION ABOUT AUTHOR

TJ	RU	EN
Табаров Шамсиддин Сафарович	Табаров Шамсиддин Сафарович	Tabarov Shamsiddin Safarovich
Муалими калони кафедраи «Менеҷменти истеҳсолӣ»	Старший преподаватель кафедры «Производственный менеджмент»	Senior lecturer of the Department of "Production Management"
Донишгоҳи техникии Тоҷикисон ба номи академик М.С. Осимӣ	Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими	Tajik technical university named after academician M.S. Osimi
E-mail: Sham_0@mail.ru		

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Приложение 1
к Положению о научном журнале
"Политехнический вестник"

ТРЕБОВАНИЯ И УСЛОВИЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ статей в журнал "Политехнический вестник"

1. В журнале публикуются статьи научно-практического и проблемного характера, представляющие собой результаты завершённых исследований, обладающие научной новизной и представляющие интерес для широкого круга читателей журнала.

2. Основные требования к статьям, представляемым для публикации в журнале:

- статья (за исключением обзоров) должна содержать новые научные результаты;
- статья должна соответствовать тематике и научному уровню журнала;
- статья должна быть оформлена в полном соответствии с требованиями к оформлению статей (см. пункт 5).

3. Статья представляется в редакцию по электронной почте и в одном экземпляре на бумаге, к которому необходимо приложить электронный носитель текста, идентичного напечатанному, а также две рецензии на статью и справку о результате проверки на оригинальность.

4. Структура статьи

Текст статьи должен быть представлен в формате IMRAD¹ на таджикском, английском или русском языке:

ВВЕДЕНИЕ (Introduction)	Почему проведено исследование? Что было исследовано, или цель исследования, какие гипотезы проверены? Включает: актуальность темы исследования, обзор литературы по теме исследования, постановку проблемы исследования, формулирование цели и задач исследования.
МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ (MATERIALS AND METHODS)	Когда, где и как были проведены исследования? Какие материалы были использованы или кто был включен в выборку? Детально описывают методы и схему экспериментов/наблюдений, позволяющие воспроизвести их результаты, пользуясь только текстом статьи. Описывают материалы, приборы, оборудование и другие условия проведения экспериментов/наблюдений.
РЕЗУЛЬТАТЫ (RESULTS)	Какой ответ был найден. Верно ли была протестирована гипотеза? Представляют фактические результаты исследования (текст, таблицы, графики, диаграммы, уравнения, фотографии, рисунки).
ОБСУЖДЕНИЕ (DISCUSSION)	Что подразумевает ответ и почему это имеет значение? Как это вписывается в то, что нашли другие исследователи? Каковы перспективы для будущих исследований? Содержит интерпретацию полученных результатов исследования, включая: соответствие полученных результатов гипотезе исследования; ограничения исследования и обобщения его результатов; предложения по практическому применению; предложения по направлению будущих исследований.
ЗАКЛЮЧЕНИЕ (CONCLUSION)	Содержит краткие итоги разделов статьи без повторения формулировок, приведенных в них.
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК (REFERENCES)	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ (см. п.3).
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (AUTHORS' BACKGROUND)	оформляется в конце статьи в следующем виде:

¹ Данный термин составлен из первых букв английских слов: Introduction (Введение), Materials and Methods (Материалы и методы), Results (Результаты) Acknowledgements and Discussion (Обсуждение). Это самый распространенный стиль оформления научных статей, в том числе для журналов Scopus и Web of Science.

TJ

RU

EN

Ному насаб, ФИО, Name

Дараҷа ва унвони илмӣ, Степень и должность,

Title²

Ташкилот, Организация, Organization

e-mail

ORCID³ Id

Телефон

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ (CONFLICT OF INTEREST)	Конфликт интересов — это любые отношения или сферы интересов, которые могли бы прямо или косвенно повлиять на вашу работу или сделать её предвзятой. Пример: 1. Конфликт интересов: Автор Х.Х.Х. Владеет акциями Компании Y, которая упомянута в статье. Автор Y.Y.Y. – член комитета XXXX. 2. Если конфликта интересов нет, авторы должны заявить: Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов. Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи
ЗАЯВЛЕННЫЙ ВКЛАД АВТОРОВ (AUTHOR CONTRIBUTIONS).	Публикуется для определения вклада каждого автора в исследование. Описание, как именно каждый автор участвовал в работе (предпочтительно), или сообщение о вкладах авторов в процентах или долях (менее желательно). Пример данного раздела: 1. Авторы A1, A2 и A3 придумали и разработали эксперимент, авторы A4 и A5 провели теоретические исследование. Авторы A1 и A6 участвовали в обработке данных. Авторы A1, A2 и A5 участвовали в написании текста статьи. Все авторы участвовали в обсуждении результатов. 2. Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации
ДОПОЛНИТЕЛЬНО (по желанию автора)	
БЛАГОДАРНОСТИ (опционально) - ACKNOWLEDGEMENT (optional)	Если авторы в конце статьи выражают благодарность или указывают источник финансовой поддержки при выполнении научной работы, то необходимо эту информацию продублировать на английском языке.
ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ (FUNDING)	Информация о грантах и любой другой финансовой поддержке исследований. Просим не использовать в этом разделе сокращенные названия институтов и спонсирующих организаций.
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ (ADDITIONAL INFORMATION)	В этом разделе могут быть помещены: Нестандартные ссылки. Например, материалы, которые по каким-то причинам не могут быть опубликованы, но могут быть предоставлены авторами по запросу. Дополнительные ссылки на профили авторов (например, ORCID). Названия торговых марок на иностранных языках, которые необходимы для понимания статьи или ссылки на них. Особые сообщения об источнике оригинала статьи (если статья публикуется в переводе). Информация о связанных со статьей, но не опубликованных ранее докладах на конференциях и семинарах.

5. Требования к оформлению статей

² Title can be chosen from: master student, Phd candidate, assistant professor, senior lecture, associate professor, full professor

³ ORCID или Open Researcher and Contributor ID (Открытый идентификатор исследователя и участника) — незапатентованный буквенно-цифровой код, который однозначно идентифицирует научных авторов.
www.orcid.org.

Рекомендуемый объем оригинальной статьи – до 10 страниц, обзора – до 15 страниц, включая рисунки, таблицы, библиографический список. В рубрику «Краткие сообщения» принимаются статьи объемом не более 3 страниц, включая 1 таблицу и 2 рисунка.

Рекомендации по набору и оформлению текста

Наименование	Требования	Примечания
Формат страницы	A4	
Параметры страницы и абзаца	отступы сверху и снизу - 2.5 см; слева и справа - 2 см; табуляция - 2 см;	ориентация - книжная
Редактор текста	Microsoft Office Word	
Шрифт	Times New Roman, 12 пунктов	
межстрочный интервал	Одинарный, выравнивание по ширине	Не использовать более одного пробела между словами, пробелы для выравнивания, автоматический запрет переносов, подчеркивания.
Единица измерения	Международная система единиц СИ	
Сокращения терминов и названий	В соответствии с ГОСТ 7.12-93.	должны быть сведены к минимуму
Формулы	Математические формулы следует набирать в формульном редакторе MathTypes Equation или MS Equation, греческие и русские буквы в формулах набирать прямым шрифтом (опция текст), латинские курсивом. Формулы и уравнения печатаются с новой строки и центрируются.	Обозначения величин и простые формулы в тексте и таблицах набирать как элементы текста (а не как объекты формульного редактора). Нумеровать следует только те формулы, на которые есть ссылки в последующем изложении. Нумерация формул сквозная. Повторение одних и тех же данных в тексте, таблицах и рисунках недопустимо
Таблицы	При создании таблиц рекомендуется использовать возможности MS Word (Таблица – Добавить таблицу) или MS Excel. Таблицы должны иметь порядковые номера, название и ссылку в тексте. Таблицу следует располагать в тексте после первого упоминания о ней. Интервал между строчками в таблице можно уменьшать до одинарного, размер шрифта – до 9 пунктов.	Внутри таблицы заголовки пишутся с заглавной буквы, подзаголовки – со строчной, если они составляют одно предложение с заголовком. Заголовки центрируются. Боковые – по центру или слева. Диагональное деление ячеек не рекомендуется. В пустой ячейке обязателен прочерк (тире –). Количество знаков после запятой (точность измерения) должно быть одинаковым.
Рисунки (иллюстрации, графики, диаграммы, схемы)	Должны иметь сквозную нумерацию, название и ссылку в тексте, которую следует располагать в тексте после первого упоминания о рисунке. Рисунки должны иметь расширение, совместимое с MS Word (*JPEG, *BIF, *TIFF (толщина линий не менее 3 пкс) Фотографии должны быть предельно четкими, с разрешением 300 dpi. Максимальный размер рисунка: ширина 150 мм, высота 245 мм. Каждый рисунок должен иметь подрисуночную подпись, в которой дается объяснение всех его элементов. Кривые на рисунках нумеруются арабскими цифрами и комментируются в подписях к рисункам.	Заголовки таблиц и подрисуночные подписи должны быть по возможности лаконичными, а также точно отражающими смысл содержания таблиц и рисунков. Все буквенные обозначения на рисунках необходимо пояснить в основном или подрисуночном текстах. Все надписи на рисунках (наименования осей, цифры на осях, значки точек и комментарии к ним и проч.) должны быть выполнены достаточно крупно, одинаковым шрифтом, чтобы они легко читались при воспроизведении на печати. Наименования осей, единицы измерения физических величин и прочие надписи должны быть выполнены на русском языке. Не допускается наличие рамок вокруг и внутри графиков и диаграмм. Каждый график, диаграмма или схема вставляется в текст как объект MS Excel.

Рукопись должна быть построена следующим образом:

Раздел	Содержание (пример)	Расположение
Индекс УДК ⁴	УДК 62.214.4; 621.791.05	в верхнем левом углу полужирными буквами
Заголовок	НАЗВАНИЕ СТАТЬИ (должен быть информативным и, по возможности, кратким) (на языке оригинала статьи)	В центре полужирными буквами
Авторы	Инициалы и фамилии авторов (на языке оригинала статьи)	В центре полужирными буквами
Организация	Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими	В центре полужирными буквами
Реферат (аннотация)	Должен быть информативным и на языке оригинала статьи (таджикском, русском и английском), содержать 800-1200 печатных знаков (120-200 слов). Структура реферата: Введение. Материалы и методы исследования. Результаты исследования. Заключение.	Выровнять по ширине
Ключевые слова	5-6, разделены между собой « , ». (на языке оригинала статьи) Пример: энергосбережение, производство корунда, глинозем, энергопотребление, оптимизация	Выровнять по ширине
На двух других языках приводится: Заголовок Авторы Организация Реферат (аннотация)	перевод названия статьи, авторов ⁵ , организации ⁶ , заголовки и реферат ⁷ и ключевые слова ⁸ на двух других языках	
Статья согласно структуры	Согласно требованиям пункта 4 требования и условия предоставления статей в журнал "Политехнический вестник"	Выровнять по ширине

К статье прилагается (см. <http://vp-es.ttu.tj/>):

1. Сопроводительное письмо (приложение 1А).
2. Авторское заявление (приложение 1Б).
3. Лицензионный договор (приложение 1В).
4. Экспертное заключение о возможности опубликования статьи в открытой печати (приложение 1Г).
5. Рецензия (приложение 1Д).

⁴ Универсальная десятичная классификация (УДК) — система классификации информации, широко используется во всём мире для систематизации произведений науки, литературы и искусства, периодической печати, различных видов документов и организации картотек. Межгосударственный стандарт ГОСТ 7.90—2007. Пример: <https://www.teacode.com/online/udc/>

⁵ В английском переводе фамилии авторов статей представляются согласно системе транслитерации BSI (British Standard Institute). Стандарт BSI обычно применяется в случае, когда требуется корректная транслитерация букв, слов и предложений из кириллического алфавита в латинский в случае оформления библиографических списков с официальным статусом. Им пользуются для того, чтобы попасть в зарубежные базы данных.

⁶ Название организации в английском переводе должно соответствовать официальному, указанному на сайте организации. Непереводимые на английский язык наименования организаций даются в транслитерированном варианте.

⁷ Необходимо использовать правила написания организаций на английском языке: все значимые слова (кроме артиклей и предлогов) должны начинаться с прописной буквы. Совершенно не допускается написание одних смысловых слов с прописной буквы, других — со строчной.

⁸ В английском переводе ключевых слов не должно быть никаких транслитераций с русского языка, кроме непереводимых названий собственных имен, приборов и др. объектов, имеющих собственные названия; также не должен использоваться непереводимый сленг, известный только ограниченному кругу специалистов.

Мухаррири матни русӣ:	М.М. Якубова
Мухаррири матни тоҷикӣ:	Ҷ.Ҳ. Ҳикматов
Мухаррири матни англисӣ:	Муаллифон
Ороиши компютерӣ ва тарроҳӣ:	К.Ҷ. Мухиддинзода
Редактор русского текста:	М.М. Якубова
Редактор таджикского текста:	Дж.Х. Хикматов
Редактор английского текста:	Авторская редакция
Компьютерный дизайн и верстка:	К.Дж. Мухиддинзода

Нишонӣ: ш. Душанбе, хиёбони акад. Рачабовҳо, 10^А
Адрес: г. Душанбе, проспект акад. Раджабовых, 10^А

Ба чоп 25.09.2025 имзо шуд. Ба матбаа 30.09.2025 супорида шуд.
Чопи офсетӣ. Қоғози офсет. Андозаи 60x84 1/8
Адади нашр 50 нусха.

Матбааи Донишгоҳи техники Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ
ш. Душанбе, кӯчаи акад. Рачабовҳо, 10