

ПАЁМИ ПОЛИТЕХНИКӢ

Бахши Техника ва Ҷомеа

2(6)2024



ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ВЕСТНИК
Серия: Техника и Общество

POLYTECHNIC BULLETIN
Series: Technology and Society

ПАЁМИ ПОЛИТЕХНИКӢ

БАХШИ ТЕХНИКА ВА ҶОМЕА

ISSN

2(6)
2024



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
№ 235 / МҶ аз 27 январи соли 2022
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 Раҷабовҳо, 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. АМОНОВ 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. БАБАЕВА 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
М.А. АБДУЛЛО номзади илмҳои техникӣ, дотсент
Э.У. ШАРОФОВ 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. АМОНОВ 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. БАБАЕВА 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
М.А. АБДУЛЛО кандидат технических наук, доцент
Э.У. ШАРОФОВ 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>ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ГУСЕНИЧНОГО ДВИЖИТЕЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН</u> Х.Н. Султонов, Д.А. Шарифов, К.Дж. Мухиддинзода	4
ЭКОЛОГИЯ – ECOLOGY	9
<u>АРЗӢБИИ ИҚТИСОДИЮ ГЕОГРАФИИ ЗАХИРАҶОИ ОБИИ ЛАНДШАФТҶОИ МИЁНАКӢҲ ВА ИСТИФОДАИ ОҚИЛОНАИ ОНҶО (дар мисоли ҳавзаи дарёи Арчамайдон)</u> ¹ Х.Н. Аминов, ² С.Л. Аминзода	9
БЕХАТАРИИ ФАӢОЛИЯТИ ИНСОН- SAFETY OF HUMAN ACTIVITIES- БЕЗОПАСНОСТЬ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ЧЕЛОВЕКА	14
<u>МИКРОКЛИМАТ УЧЕБНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА</u> Д.С. Азимов., С.Ж. Иброхимов	14
ФАЛСАФАИ ИЛМ ВА ТЕХНИКА- PHILOSOPHY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY- ФИЛОСОФИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ	19
<u>АНДЕШАҶОИ АБУРАЙҶОНИ БЕРУНӢ ДОИР БА СОЛУ РӢЗИ НАВ ВА АСОСҶОИ ИЛМИИ МУҚАРРАРНАМУДАИ Ӣ (Бардошт аз “Осор-ул-боқия”-и Абурайҳон БерунӢ)</u>	19
Ф.М. Юнусов., А.А. Раҷабов.....	19
ТАӢРИХИ ИЛМ ВА ТЕХНИКА- HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY - ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ	24
<u>ТАӢРИХИ РУШДИ ТАҶҶИЗОТИ ҶИМОЯИ РЕЛЕӢ</u> Р.Т. Абдуллозода	24

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

УДК 621.87, 39.335.4

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ГУСЕНИЧНОГО ДВИЖИТЕЛЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Х.Н. Султонов, Д.А. Шарифов, К.Дж. Мухиддинзода

Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

В данной статье с целью обеспечения надёжности и эффективности работы гусеничного движителя строительных машин, при эксплуатации в различных рабочих условиях собраны и представлены некоторые моменты, проведены исследования со стороны ученых ведущих учебных и научных организаций. Отмечены основные направления неизученных и нерешённых проблем. Влияние ряда конструктивных, технологических и технических параметров конструкции самого гусеничного движителя и отдельных его узлов на улучшение их качества и повышение эффективности работы механизма и машины в целом. Для решения этого вопроса исследование динамических процессов в приводах ходовых механизмов гусеничных строительных машин считается основным направлением. Так как тут изучаются и исследуются законы движения основных узлов машины, устанавливают общую зависимость, получают исходные данные для расчета тяговых усилий машин и его механизмов и оценивают качество в эксплуатации.

Ключевые слова: гусеничный движитель, динамические нагрузки, эффективность работы, конструктивные и технологические параметры.

БАЛАНД БАРДОШТАНИ САМАРАНОКИИ КОРИ ҲАРАКАТКУНАНДАИ ТАСМАЧАРХИ МОШИНҶОИ СОХТМОНӢ

Х.Н. Султонов, Д.А. Шарифов, К.Ҷ. Мухиддинзода

Дар мақолаи мазкур ба мақсади таъмини эътимодият ва самаранокии баланди кори ҳаракаткунандаи тасмачархи мошинҳои сохтмонӣ, ки ҳангоми истифодаи онҳо дар шароитҳои гуногуни қорӣ мушоҳида шудаанд, ва аз ҷониби олимони ташилотҳои бонуфузи пешјадаи таълимӣ ва илмӣ мавриди омӯзиш ва тадқиқот ҷарид гирифтаанд, ҷаъм овардашуда пешниҳод карда шудааст. Бояд ҷаъд кард, ки паҳлуҳои наомухташуда ва ҳал нашудаи проблемаҳои ҷойдошта шуда дар ин самт рӯйи қор оварда шудааст. Таъсири як қатор параметрҳои конструктивӣ, технологӣ ва техникаи механизми зикршуда бо ҷузъиётҳои алоҳидаи он, ки бо хуб шудани сифати онҳо самаранокии кори ҳам механизм ва ҳам мошин дар маҷмӯъ баланд мешавад, мавриди муҳокима ва тадбирандешии судманд қарор дода шудааст. Барои ҳали масъалаҳои овардашуда тадқиқоти равандҳои динамики дар ҳаракатоварандаҳои механизми гашти намуди тасмачархи мошинҳои сохтмонӣ маҳаки асосӣ ба ҳисоб меравад. Ҷунки дар ин равандҳо қонуниятҳои ҳаракати қисмҳои асосии мошин омӯхта ва тадқиқот карда шуда, вобастагии ҳамдигарии умумии онҳо муайян мешавад, маълумотҳои ибтидоиро барои ҳисоби қувваи қашандагии мошин ва механизмҳои он ба даст меоранд ва дар асоси натиҷаҳои он сифат ва истифодабарии ояндаи мошинро тавсиф медиҳанд.

Калимаҳои калидӣ: ҳаракаткунандаи тасмачарх, сарбориҳои динамики, самаранокии қорӣ, параметрҳои конструктиви технологӣ.

INCREASING THE EFFICIENCY OF THE TRACKED MOTOR OF CONSTRUCTION MACHINERY H.N. Sultonov, D.A. Sharifov, K.J. Mukhiddinzoda

In this article, in order to ensure the reliability and efficiency of the tracked propulsion system of construction machines, when operating in various working conditions, some points have been collected and presented, a study was carried out by scientists from leading educational and scientific organizations. The main directions of unstudied and unresolved problems are noted. The influence of a number of design, technological and technical parameters of the design of the tracked propulsion system itself and its individual components on improving their quality and increasing the efficiency of the mechanism and the machine as a whole. To solve this issue, the study of dynamic processes in the drive mechanisms of tracked construction vehicles is considered the main direction. Since here the laws of motion of the main components of the machine are studied and investigated, general dependencies are established, initial data are obtained for calculating the traction forces of machines and its mechanisms and the quality of operation is assessed.

Keywords: caterpillar track, dynamic loads, operating efficiency, design and technological parameters.

Введение

При открытом способе добычи полезных ископаемых основными выемочно-погрузочными машинами уже давно стали одноковшовые экскаваторы. Главными показателями технического уровня экскаваторов являются их производительность, надежность, удельный расход электроэнергии и металлоемкость. Эти показатели тесно взаимосвязаны и на них оказывают влияние такие факторы как горно - технологические и климатические условия эксплуатации экскаваторов. Они имеют случайный характер, но предопределяют выбор конструктивных и наладочных параметров, а также управляющих воздействий.

Общеизвестно, что основные конструктивные параметры экскаватора это геометрическая вместимость ковша, масса рабочего оборудования и его компоновка, передаточное соотношение редукторов рабочих механизмов (выбор рациональной частоты вращения электродвигателей этих механизмов).

Из общего числа факторов, определяющих функционирование комплексной системы «машинист-экскаватор-забой» активно могут быть изменены конструктивные, наладочные параметры и управляющие воздействия. В связи с этим, на стадии проектирования должны быть заложены конкретные технические

решения, позволяющие повысить эффективность функционирования всей комплексной системы, а на стадии эксплуатации поддерживать оптимальные технические параметры и алгоритмы управления.

Одним из важнейших конструктивных факторов, определяющих первоначальные затраты, величину эксплуатационных расходов (энергия, ремонт оборудования, простои, связанные с ремонтом), удельную металлоемкость, а также компоновку оборудования на поворотной платформе, является выбор рационального передаточного числа редуктора номинальной частоты вращения приводных двигателей главных механизмов подъема, напора (тяги) поворота.

Применяемые в настоящее время на многих экскаваторах высокооборотные электродвигатели (с передаточным отношением редуктора $i = 31-40$ и более) обеспечивают меньшую их массу (и габариты), рациональную компоновку на поворотной платформе, при необходимых суммарных моментах нагрузки на рабочее оборудование, но при этом значительно увеличивающих крайне нежелательные динамические нагрузки на рабочее оборудование и металлоконструкции экскаватора.

Повышению надёжности и эффективности работы гусеничного движителя строительных машин является одна из основных задач машиностроительной отрасли. Проведение исследования в этом направлении считается целесообразным для отстранения существующих проблем и улучшения его технических характеристик. Многие научные организации, опытно-конструкторские технологические предприятия согласно поставленной задаче проводят исследование возможных конструкций гусеничных движителей, отвечающих выставленным требованиям. В их планах рассматривается проблема обеспечения определения влияния различных статических и динамических нагрузок, требований к характеристикам экономичности, экологичности, плавности хода гусеничных машин, условий труда оператора на рабочем месте и другие.

Создание гусеничного движителя отвечающие требованиям долговечности, экономичности и экологичности является сложной-научной задачей. Это обуславливается тем, что она почти постоянно находится под тяжёлым режимом работы, подвергающегося воздействию абразивного грунта, высокие динамические нагрузки, нестабильностью кинематики и геометрии обвода, при пересечении различной сложной геометрической местности.

Стремление достигать высокий коэффициент полезного действия машины, повысить его почвосбережение, увеличить экономичность работы, ещё более усугубляет трудности решения поставленных задач, так как повышение энергоёмкости машины и увеличение его массы как неизбежным следствием приводит к увеличению динамической загруженности движителя и уменьшение его надёжности.

Известно, что только на базе досконально проведения теоретических и экспериментальных исследований, существенно можно усовершенствовать конструкции гусеничных движителей. Теория гусеничного движителя, при котором в достаточном объеме охватывает и освещает вопросы потери мощности машины в движении при взаимодействии опорной ветви с грунтом, качения опорного катка по ровному и неравномерному основанию, кинематики обвода была разработана со стороны таких профессоров как: А.С. Антонов, Е.Д. Львов, М.К. Кристи, Л.В. Сергеев, А.О. Никитин, В.Ф. Платонов и др.

При создании новых конструктивных современных ходовых гусеничных движителей, с целью улучшения их эксплуатационных показателей появления решения задачи отдельных вопросов теории гусеничного движителя, разработки новых методов расчета его узлов и деталей является неизбежным процессом. Это позволило бы развивать данную теорию в новых направлениях, позволяющих более полно и глубоко изучить динамическое нагружение гусеничного движителя, обосновать пути снижения его нагруженности и повышения надёжности.

Как часть данного направления можно рассматривать и другие основные задачи, такие как изучение путей увеличения КПД гусеничного движителя, экономичности и экологичности его работы путем введения новых конструктивных элементов, в частности ведущего колеса с внутренним подрессориванием, служащего одновременно ведущим и опорным элементом. Это позволяет при незначительном увеличении длины гусеничного обода увеличить базу, навесоспособность и устойчивость трактора от опрокидывания назад, а также значительно улучшить условия труда тракториста на рабочем месте путем улучшения характеристик плавности хода и шумности.

Проведённый эксперимент при эксплуатации гусеничных машин в различных рабочих условиях, с целью устранения недостатков и улучшения качества конструкции в целом машин и особенно движителей ходового механизма строительных машин и внедрение их результатов провели к большим достижениям в этой области. Однако, учитывая особенность эксплуатации их в условиях бездорожья, реализацию тяговых качеств, максимальную эффективность в этом процессе, безопасность машин и обслуживающими персоналу нужно отметить, что до сих пор существует много не решенных проблем.

Одной из проблем, которой значительно меньше уделялось внимания является вопрос проектирования конструкций строительных машин с гусеничными движителями с оптимальными и заданными динамическими характеристиками. Известно, что при эксплуатации строительных машин гусеничного типа под действием внешних и инерционных сил, происходят колебания элементов машин и для определения величины их частот и амплитуды, в результате которого устанавливается характер и величина переменных параметров во времени напряжений, разработана методика расчета влияния динамических нагрузок на машины [1,2]. При этом для расчета в связи с существованием большого числа степеней свободы динамической системы машины, наиболее трудоемкой задачей состоит из определения корневых характеристического уравнения системы, при более четвертого порядка возможно лишь приближено, а это в свою очередь недостаточно.

Отсутствие сведений в технической литературе об исследовании динамических процессов в приводах ходовых механизмов гусеничных строительных машин затрудняет разработку конкретной

методики определений неизвестных в искомые системы уравнений. В то время изучения теории гусеничных машин очень важная наука, как в области тракторостроения и танкостроения [3].

Методы и результаты исследования гусеничного движителя

Гусеничный ходовой механизм в строительных машинах предназначены для передвижения, обеспечения устойчивости, а также восприятия различных нагрузок от действия рабочего оборудования.

В качестве примера анализируем наиболее схемное и простое по конструкции двух гусеничных ходовых механизмов, которые обладают минимальными габаритами, обеспечивают благополучное размещение в рабочем месте и транспортирующих машин. Благодаря их манёвренности, небольших площадей для разворота, обеспечения исполнения технологических работ в режиме реверса в затруднительных рабочих местах, преобладают большое преимущество.

Движение ходового механизма гусеничной машины осуществляется воздействием звездочки приводимых электроприводом. При этом обнаруживаются действия толкающих сил и сила трения на поверхности траков, принимающие весом машины к подошве уступа.

Учитывая особенности конструкции ходового механизма и вес машины, его работа рассчитана на грунтах со слабыми и средними устойчивостями, которые допустимое 0,03 - 0,05 МПа в среднем расчетным давлением, и 0,5 - 0,7 МПа с максимальные на сминаемом основании при минимальном значении пробуксовки гусениц при разворотах в 45 - 60% от веса машины [4,5].

По степени приспособляемости к рельефу пути двух гусеничных ходовых оборудования строительных машин бывает: жесткие, полужесткие и мягкие. В жестких гусеничных ходовых оборудования, опорные катки (рис.1) соединено непосредственно к несущей балки гусеницей. Благодаря равномерному распределение давления на грунт, простота и дешевизна такого типа конструкции имеет преимущество по сравнению другими аналогичными конструкциями. Однако она имеет своего недостатки вследствие того, что при хождении по неровностям не амортизирует ударные нагрузки и поэтому скорость движение гусеницы не превышает 5 км/час. Для устранения данного недостатка опорные катки объединяют с балансиром тележки и на нем вводят упруго демпфирующее устройство. Применяются съемные шпоры и шипов на гусеничных лентах для улучшения работы движителя в условиях плохими зацепления к грунтам. С целью уменьшение износа звеньев гусеничных лент процесс его натягивание на направляющим колесе осуществляется с помощью специальных устройств.

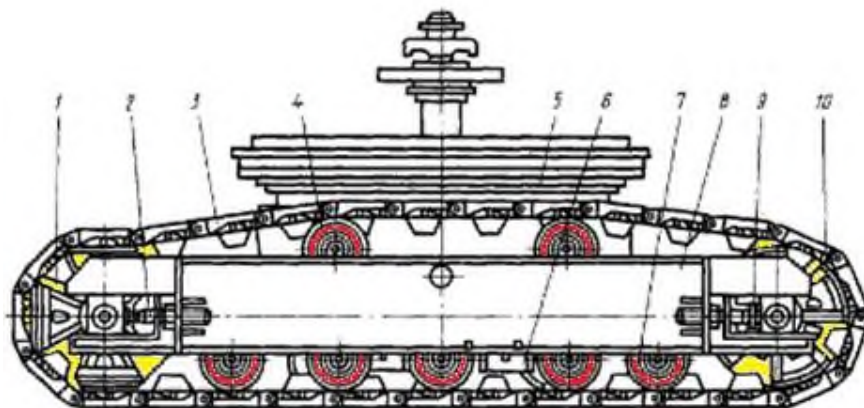


Рисунок 1 – Гусеничная тележка одноковшового строительного экскаватора: 1 - ведущая звездочка; 2 - винт; 3 - звено гусеничной ленты; 4, 7 - катки (поддерживающие и опорные); 5 - рама ходовая; 6 - стопорный механизм; 8 - несущая балка гусеницы; 9 - натяжное устройство; 10 - направляющее колесо

Конструкции некоторых звездочек в зацеплении с траком гусеничных движителей строительных машин выполнено в виде кулачковые гребни целым с их ободом и здесь длина граней звездочек составляет от 2,5 до 3 % больше шага траков и работа такого пара позволяет надежное зацепление, без рывков и ударов а также позволяет обеспечивать работоспособность в случае износа.

Другое элемент двух гусеничного ходового оборудования строительной машины является ходовая тележка с которым в нём жестко присоединено балок гусениц и центральная рама. Оно статически неопределимое в ходовом оборудовании, имеет простое конструкции, меньше силовых и подвижных узлов.

Тяговое - сцепное свойства гусеничной строительной машины является главным параметром при передвижении в прямом и разворота с минимальными и максимальными нагрузками. Анализ составляющие баланс мощности гусеничных строительных машин при тяговых испытание показывает, что наиболее тяговое усилие расходуется при развороте машин (45 - 60% от веса машины). Для определения максимальное сила тяга используются следующая зависимость:

$$W \geq G_m \cdot T \quad (1)$$

где: G_m — вес машины, Н; T — тяговое усилия приложенные на гусеницы машины

Далее в этом анализе обнаружено, что надёжный разворот машины обеспечивается при условии: коэффициент сопротивления развороту $K_c = 0,65 \dots 0,8$; коэффициент внутреннего сопротивления перекачиванию гусениц $K_n = 0,1$; и угол уклона при передвижении $\beta = 7^\circ$ [6,7].

Выбор электродвигателя привода осуществляется из условия, чтобы максимальное тяговое усилие – W в гусеницы развивалось при моменте, равным 80-85% его максимального значения.

Во время движения машин с поворотом (разворотом) обнаруживаются силы трения за счет касание опорных поверхностей гусеничной ленты и грунта и в результате создаются боковые нагрузки на некоторых узлов тележки, такие как: опорную раму, катки, траки и др. При расчете опорных ходовых элементов гусеничных движителей на прочность величина боковое усилие являются определяющими и для конкретного участка ленты:

$$F_{\delta i} = \mu l_i \frac{G_i}{L}, \text{ Н} \quad (2)$$

где: μ – коэффициент сопротивления грунта при развороте гусеницы; l_i – длина участка гусеницы, которая рассматривается при расчете ($l_i > t_{\text{тр}}$, $t_{\text{тр}}$ – шаг трака), м; G_i – максимальная приложенная вертикальная нагрузка в рассматриваемая участка гусеницы; L – опорная длина гусеницы, м.

Выяснилось, что под действием вертикальных нагрузок, величина боковой нагрузки постоянно изменяется при прямолинейном движении 15-20% и при разворотах 70-75% от номинального значения.

В конструкции ходовых механизмов строительных машин чаще используют мелко звенчатый и крупно звенчатый гусеничные ленты. По кинематике мелко звенчатой гусеничной ленты мало отличается от кинематики конвейерной цепи. Что говорит об обеспечении равномерности движения в машине. Однако, крупно звенные гусеничные ленты при работе в паре с ведущим колесом вызывает неравномерности движения машины в целом. Поэтому, в связи с тем, что во время движения машины и зависимости расположения опорного катка на звене, длина ветви гусеничной ленты на участке между ведущей звездочкой и ближайшему к нему опорным катком изменяется, число зубьев на одну уменьшается либо увеличивается.

В связи с существованием неравномерности (динамичности) гусеничных лент введено понятие коэффициента неравномерности движения - δ , которое в зависимости от геометрических параметров гусеничных лент и ведущих звездочек работающие в паре определяется по известному формулу:

$$\delta = \left(1 + \left(\frac{l}{D}\right)^2\right)^{0,5} \quad (3)$$

где: l – длина звена (трака) гусеничной ленты, м; D – диаметр ведущей звездочки, м.

Установлено, что величина этого коэффициента для мелко звенных и крупно звенных гусеничных лент составляет $\delta = 1,018 \div 1,035$ и $\delta \leq 1,35$ соответственно, что объясняет влияние динамических нагрузок в приводе ходового механизма гусеничных машин.

Другой параметр определяющая динамичности ходового механизма гусеничного машины является коэффициент его динамичности искомое как произведение коэффициентов динамичности движения гусеничной ленты и электромеханической системы (ЭМС) привода механизма передвижения машины [8].

$$k_d = k_{\text{дл}} \cdot k_{\text{дп}} \quad (4)$$

где: $k_{\text{дл}}$ и $k_{\text{дп}}$ – коэффициенты динамичности приводов движения гусеничной ленты и учитывающие жесткости и демпфирование электромеханических систем ходового механизма гусеничного машины.

В свою очередь коэффициент динамичности привода учитывающий жесткость и демпфирование электромеханических систем ходового механизма гусеничного машины зависит от таких параметров узлов ходового механизма, как: угловая скорость звездочки - $\omega_{\text{зв}}$, момент инерции маховых масс - $I_{\text{тр}}$, жесткости валопроводов трансмиссии - $K_{\text{тр}}$ и момента в трансмиссии – M :

$$k_{\text{дп}} = 1 + \frac{\omega_{\text{зв}} \sqrt{I_{\text{тр}} K_{\text{тр}}}}{M} \quad (5)$$

Таким образом, суммарный коэффициент динамичности – k_d механизма передвижения машины с гусеничными движителями составит:

$$k_d = k_{\text{дл}} \left(1 + \frac{\omega_{\text{зв}} \sqrt{I_{\text{тр}} K_{\text{тр}}}}{M}\right), \quad (6)$$

Закключение

Собранные материалы к способам повышение эффективности работы гусеничного движителя строительных машин ведет к тому, что:

Повышается надёжность и эффективность работы гусеничного движителя строительных машин, что является актуальной задачей машиностроительной отрасли;

Улучшение качества конструкции движителя гусеничного ходового механизма строительных машин с учетом оптимальных и заданных динамическими характеристиками, определяется как главное направление работы конструкторов и разработчиков в будущем;

Приведены некоторые особенные характеристики и сведения конструкции гусеничного движителя в целом и отдельных узлов, принимающие различные динамические нагрузки при эксплуатации строительных машин в разных грунтах;

Анализ составляющие баланс мощности гусеничных строительных машин при тяговых сцепных испытание показывает, необходимость в разработке новых и модификации старых конструкций тягово-транспортных средств с приводом от гусеничного движителя остаётся высокой.

При разработках конструкции ходовых механизмов строительных машин учет и снижение параметр - суммарный коэффициент динамичности с целью обеспечение равномерности движение машины является обязательным процедурой.

Рецензент: Бабаева А.Х. — к.т.н., доцент кафедры «Детали машин и строительные дорожные машины» ТПУ имени академика М.С. Осими

Литература

1. В.П. Когаев. Расчеты на прочность при напряжениях, переменных во времени. М.: «Машиностроение», 1977 (Библиотека расчетчика). 232 с. с ил.
2. И.В. Петров, А.А. Грабский, Ле Бинг Зыонг, А.А. Губенко Современное состояние и перспективы развития конструкций карьерных комбайнов для без взрывной послойной выемки прочных пород // Сборник материалов XIV Международной конференции «Технологии, оборудование и сырьевая база горных предприятий промышленности строительных материалов». Москва, 8-10 сентября 2010. С. 168-174
3. В.А. Иванов Основы теории, расчета и конструирования гусеничных машин. М.: ЦНИИ информации, 1975 208 с. с ил.
4. В.Н. Попов, Е.Ф. Колесников, И.Я. Ничик и др. Карьерные роторные экскаваторы. – М.: «Недра», 1994.- 287 с. ил.
5. Н.Г. Домбровский, Ю.Л. Картвелишвили, М.И. Гальперин Строительные машины. Учебник для вузов. В двух частях. Ч. 1-я, М.: «Машиностроение», 1976, 392 с.
6. М.И. Щадов и др. Справочник механика открытых работ. Эксплуатационно - транспортные машины циклического действия / Под ред. М.И. Щадова, Р.Ю. Подэрни. - М.: «Недра», 1989. 374 с.: ил.
7. Н.Г. Домбровский, А.Г. Маевский, И.М. Гомозов, В.М. Гилис Теория и расчет гусеничного движителя землеройных машин. Киев, изд-во «Техника», 1970, 192 с.
8. Д.П. Волков, Д.А. Каминская Динамика электромеханических систем экскаваторов. М.: «Машиностроение», – 1971. – 405 с.
9. Х.Н. Султонов Обоснование и выбор динамических параметров однодвигательного привода ходового механизма карьерного экскаватора. Автореферат канд. дисс. М. МИСиС, 2017, 21с.: с ил.

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

TJ	RU	EN
Шарифов Дилшод Абдусаматович	Шарифов Дилшод Абдусаматович	Sharifov Dilshod Abdusamadovich
н.и.т., и.в. дотсент	к.т.н., и.о. доцент	Ph.D. assistant 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: sharifov.mexroj@mail.ru		
TJ	RU	EN
Султонов Хайдар Назарович	Султонов Хайдар Назарович	Sultonov Haydar Nazarovich
н.и.т. дотсент	н.и.т. доцент	Ph.D. assistant 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: Sultonov-1963@mail.ru		
TJ	RU	EN
Муҳиддинзода Камолиддини Чамолиддин	Муҳиддинзода Камолиддини Джамолиддин	Mukhiddinzoda Kamoliddin Jamoliddin
н.и.т. ассистент	к.т.н. ассистент	Ph.D. assistant 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: kamoliddin.mukhiddinov@bk.ru		

УДК: 330.

АРЗЁБИИ ИҚТИСОДИЮ ГЕОГРАФИИ ЗАХИРАҶОИ ОБИИ ЛАНДШАФТҶОИ МИЁНАКЎҲ ВА ИСТИФОДАИ ОҚИЛОНАИ ОНҶО (дар мисоли ҳавзаи дарёи Арчамайдон)

¹Х.Н. Аминов, ²С.Л. Аминзода¹Донишгоҳи давлатии омӯзгорӣи Тоҷикистон ба номи С. Айни²Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи М.С. Осимӣ

Дар мақола масъалаҳои арзёбии иқтисодию географии захираҳои оби ландшафтҳои миёнакӯҳи ҳавзаи дарёи Арчамайдон ва истифодаи оқилонаи онҳо мавриди таҳлил қарор гирифтаанд. Хусусиятҳои гидрологии минтақа муайян карда шуда, намудҳои ландшафтҳои водии Зарафшон муфасссал тасниф шудаанд. Иқтидори иқтисодии захираҳои оби барои соҳаҳои гуногуни хоҷагӣ ҳисоб карда шуда, роҳҳои истифодаи оқилонаи онҳо пешниҳод гардидаанд. Аҳамияти экологӣ, иқтисодӣ ва иҷтимоии захираҳои оби минтақа асоснок карда шудааст.

Калидвожаҳо: ландшафти миёнакӯҳ, захираҳои оби, ҳавзаи дарёи Арчамайдон, водии Зарафшон, арзёбии иқтисодӣ, коэффитсиенти истифодаи иқтисодӣ, иқтидори гидроэнергетикӣ, истифодаи оқилона.

ЭКОНОМИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ СРЕДНЕГОРНЫХ ЛАНДШАФТОВ И ИХ РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ (на примере бассейна реки Арчамайдон)

Х.Н. Аминов, С.Л. Аминзода

В статье анализируются вопросы экономико-географической оценки водных ресурсов среднегорных ландшафтов бассейна реки Арчамайдон и их рационального использования. Определены гидрологические особенности региона, детально классифицированы типы ландшафтов долины Зеравшан. Рассчитан экономический потенциал водных ресурсов для различных отраслей хозяйства, предложены пути их рационального использования. Обоснована экологическая и социальная значимость водных ресурсов региона.

Ключевые слова: среднегорный ландшафт, водные ресурсы, бассейн реки Арчамайдон, долина Зеравшан, экономическая оценка, коэффициент экономического использования, гидроэнергетический потенциал, рациональное использование.

ECONOMIC AND GEOGRAPHICAL ASSESSMENT OF WATER RESOURCES IN MID-MOUNTAIN LANDSCAPES AND THEIR RATIONAL USE (on the example of the Archamaidon River Basin)

Kh.N. Aminov, S.L. Aminzoda

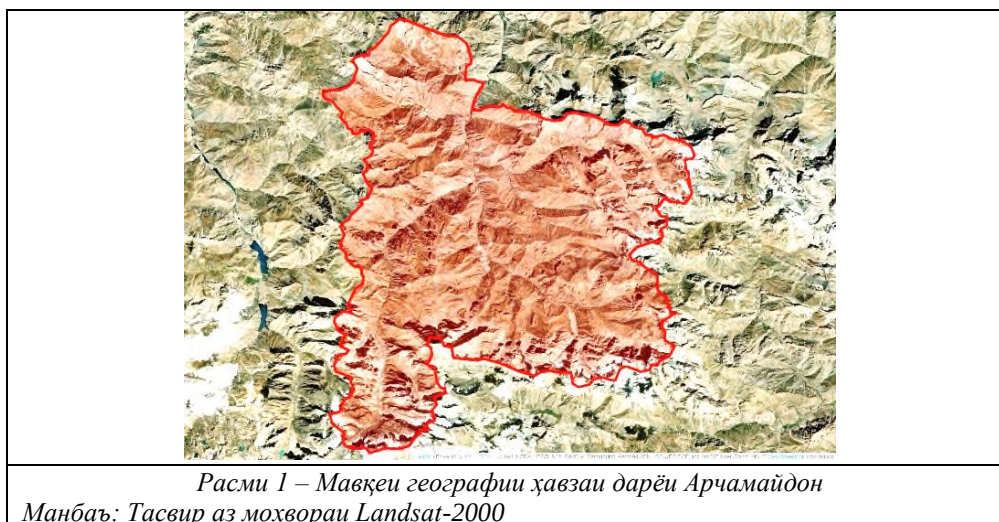
The article analyzes the issues of economic and geographical assessment of water resources in mid-mountain landscapes of the Archamaidon river basin and their rational use. The hydrological features of the region are identified, and the types of landscapes of the Zeraвшan valley are classified in detail. The economic potential of water resources for various sectors of the economy is calculated, and ways of their rational use are proposed. The ecological, economic, and social significance of the region's water resources is substantiated.

Keywords: mid-mountain landscape, water resources, Archamaidon river basin, Zeraвшan valley, economic assessment, coefficient of economic use, hydropower potential, rational use.

Муқаддима. Захираҳои оби яке аз сарватҳои муҳимтарини табиӣ ба ҳисоб мераванд, ки нақши калидиро дар рушди устувори иқтисодию иҷтимоии ҳар як мамлакат мебозанд. Барои Тоҷикистон, ки дорои захираҳои бойи гидроэнергетикӣ мебошад, истифодаи самараноки онҳо аҳамияти стратегӣ дорад [1, с. 25]. Ҳавзаи дарёи Арчамайдон, ки дар қисми ҷанубу шарқии ноҳияи маъмурии Панҷакенти водии Зарафшон ҷойгир аст, намунаи барҷастаи ландшафтҳои миёнакӯҳии дорои захираҳои гуногуни оби мебошад. Таҳқиқи хусусиятҳои обию географӣ ва иқтисодии ин минтақа барои таҳияи концепсияи истифодаи оқилонаи захираҳои табиӣ хеле муҳим аст.

Мавқеи географӣ. Ҳавзаи дарёи Арчамайдон дар қисми ҷанубу шарқии ноҳияи маъмурии Панҷакенти водии Зарафшон, Тоҷикистон, байни қаторкӯҳҳои Зарафшон ва Ҳисор ҷойгир шудааст. Ин регион дар байни координатаҳои 39°15'59"а.ш. - 39°01'22" а.ш. ва 67°55'03"т.ш. - 68°11'53"т.ш. қарор дорад ва масоҳати вай 457,45 км² ташкил медиҳад. Сарҳади ҳавзаи дарёи Арчамайдон хеле мураккаб арзёбӣ карда мешавад ва қисмати шимолии онро нишебҳои ҷанубии қаторкӯҳи Зарафшон ва қисмати ҷанубиашро нишебҳои шимолии қаторкӯҳи Ҳисор ташкил медиҳанд.

Таҳқиқоти мазкур бо ҳадафи арзёбии иқтисодию географии захираҳои оби ҳавзаи дарёи Арчамайдон ва таҳияи тавсияҳо барои истифодаи оқилонаи онҳо анҷом дода шудааст. Вазифаҳои асосии таҳқиқот инҳоянд: омӯзиши хусусиятҳои ландшафтии минтақа, таҳлили захираҳои оби, муайян кардани иқтидори иқтисодӣ ва коркарди механизмҳои истифодаи устувори захираҳои оби.



Методҳои таҳқиқот. Барои анҷом додани таҳқиқот маводҳои гуногуни илмӣ ва амалӣ истифода шуданд. Маълумотҳои бойгонӣ ва оморӣ аз маълумотномаҳои обуҳавошиносӣ, гидрологӣ, таҳқиқоти мавсимии минтақаи омӯзишӣ дар солҳои 2020-2024, аксҳои кайҳонӣ ва маълумоти системаи GIS мавриди таҳлил қарор гирифтанд.

Барои арзёбии иқтисодии захираҳои оби аз методологияи интегралӣ истифода шуд, ки имкон медиҳад иқтисодии захираҳои обро дар соҳаҳои гуногуни иқтисодиёт муайян кунем. Коэффитсиенти истифодаи иқтисодии захираҳои оби (КИИЗО) тавассути формулаи зерин ҳисоб карда шуд:

$$\text{КИИЗО} = V_{\text{умумӣ}} \sum_{i=1}^n (V_i \times K_i \times E_i) \quad (1)$$

Дар ин ҷо: V_i – ҳаҷми оби истифодашуда дар соҳаи i , м^3 ; K_i – коэффитсиенти аҳамияти соҳа (аз 0 то 1); E_i – самаранокии истифодаи об дар соҳаи i , сомонӣ/ м^3 ; $V_{\text{умумӣ}}$ – ҳаҷми умумии захираҳои оби дастрас, м^3 .

Барои муайян кардани сатҳи таъминоти аҳолии бо об аз индекси дастрасии об (ИДО) истифода шудааст:

$$\text{ИДО} = Q_{\text{солонӣ}} / N \times 365 \quad (2)$$

Дар ин ҷо: $Q_{\text{солонӣ}}$ – ҳаҷми солонии захираҳои оби тозаи дастрас, м^3 ; N – шумораи аҳолии минтақа.

Дар баробари методҳои иқтисодӣ, инчунин таҳлили ландшафтии минтақа гузаронида шуд, ки имкон дод намудҳои асосии ландшафтҳои ҳавзаи дарёи Арчамайдон муайян карда шаванд. Таснифи ландшафтҳо дар асоси омилҳои релеф, баландӣ аз сатҳи баҳр, шароити иқлимӣ ва растаниҳои характернок анҷом дода шуд.

Натиҷаҳои таҳқиқот. Дар асоси таҳқиқот муайян карда шуд, ки дар ҳавзаи дарёи Арчамайдон чор намуди асосии ландшафт вомехӯрад: ландшафтҳои доманакӯҳӣ (900-1500 м), ландшафтҳои миёнакӯҳӣ (1500-2500 м), ландшафтҳои баландкӯҳӣ (2500-3500 м) ва ландшафтҳои барфу пирахӣ (>3500 м). Ҳар як типии ландшафт хусусиятҳои хоси худро дорад, ки дар ҷадвали 1 оварда шудааст.

Ҷадвали 1 – Типҳои ландшафтии ҳавзаи дарёи Арчамайдон

№	Типи ландшафт	Баландӣ аз сатҳи баҳр (м)	Растаниҳои характернок	Хусусиятҳои гидрологӣ
1	Доманакӯҳӣ	900-1500	Набототи алафӣ, дарахтони мевадиханда, буттаҳо	Ҷуйборҳои хурд, чашмаҳо
2	Миёнакӯҳӣ	1500-2500	Арчазорҳо, чангалҳои заврак, алафзорҳо	Дарёҳои миёнаҳаҷм, обанборҳо
3	Баландкӯҳӣ	2500-3500	Буттаҳои кӯҳӣ, алафҳои баландкӯҳӣ	Дарёҳо бо манбаи пирахӣ, кӯлҳо
4	Барфу пирахӣ	>3500	Растаниҳои лишайникӣ, ҳазабдор	Пирахҳо, кӯлҳои яхчолӣ

Сарчашма: Таҳияи муаллиф дар асоси таҳқиқоти саҳроӣ

Ландшафтҳои миёнакӯҳӣ, ки мавзӯи асосии таҳқиқоти мо мебошанд, тақрибан 42% масоҳати умумии ҳавзаро ташкил медиҳанд. Ин ландшафтҳо аз ҷиҳати гидрологӣ бой буда, манбаи асосии таъминоти оби нӯшокӣ ва обёрии заминҳои кишоварзии минтақа мебошанд. Онҳо инчунин иқтисодии бузургии рекреатсионӣ ва энергетикӣ доранд.

Захираҳои обии ҳавзаҳои дарёи Арчамайдон хеле гуногунанд ва дарёҳо, кӯлҳо, чашмаҳо ва пиряхҳоро дар бар мегиранд. Системаи дарёи Арчамайдон аз рӯи сохти ҷойгиршавӣ ва омилҳои ба вучуд оварандаи шабакаи дарёии худ, нисбат ба дигар системаҳои дарёии водӣ фарқи зиёд дорад.

Дарёи Арчамайдон дар болооб Пушневат ном дошта, пас аз убури мавзеи минакӯҳӣ Арчамайдон номи он ҳамчун Арчамайдон унвон мегардад. Вай аз пиряхи ағбаи Дукдон, ки дар нишебии шимолии қаторкӯҳи Ҳисор воқеъ гардидааст, сарчашма мегирад. Дарёи Арчамайдон дорои шохобҳои зиёд мебошад, аз ҷумла Хохт, Киштӯдак, Агмад, Пуштиқул, Нағнӯд, Сармад, Зиндон, Ворӯ ва Ғазнич. Дарозии дарё то резишгоҳи дарёи Ворӯ 24,7 км буда, масоҳати ҳавзаҳои обғундораш 436 км² мебошад [2, с. 78].

Дар ҳавзаҳои дарёи Арчамайдон 17 кӯли асосӣ бо масоҳати умумии 43,92 га вучуд дорад (ниг. ба ҷадвали 2). Ин кӯлҳо аз ҷиҳати пайдоиш ба гурӯҳҳои тектоникӣ, пиряхӣ ва ярҷӣ тақсим мешаванд. Калонтарин кӯл – Аёло, масоҳати 28,99 га дошта, ҷуқурии миёнаи он 20 метрро ташкил медиҳад.

Ҷадвали 2 – Кӯлҳои ҳавзаҳои Арчамайдон

№	Номи кӯлҳо	Масоҳат		Ҷуқурии миёна (м)	Шакли пайдоиш
		(м²)	(га)		
1.	Аёло	289 883	28,99	20	Тектоникӣ
2.	Пуштиқул	29 800	2,98	40	ярҷӣ
3.	Наҳанг	10 568	1,05	-	Тектоникӣ
4.	Мурғобӣ	34 771	3,48	-	Тектоникӣ
5.	Бӯйин	4 820	0,48	-	Тектоникӣ
6.	Аёлои хурд	5 179	0,52	5	Тектоникӣ
7.	Кӯли якуми Зиндон	8 341	0,83	6	Тектоникӣ
8.	Кӯли дуҷуми Зиндон	700	0,07	-	Тектоникӣ
9.	Раҳи Алӣ	689	0,07	-	Пиряхӣ
10.	Қазноқ 1 (Киштӯдак)	40 454	4,05	-	Пиряхӣ
11.	Қазноқ 2 (Киштӯдак)	1 500	0,15	-	Пиряхӣ
12.	Қазноқ 3 (Киштӯдак)	2 455	0,24	-	Пиряхӣ
13.	Пушневат	3 006	0,30	-	Пиряхӣ
14.	Оби Сафед....	652	0,07	-	Пиряхӣ
15.	Оби Сафед	554	0,6	-	Пиряхӣ
16.	Оби Сафед 1	69	0,01	-	Пиряхӣ
17.	Сарихаданг	5 783	0,58	-	Пиряхӣ
Ҷамағӣ:		439 224	43,92		
Сарчашма: Таҳияи муаллиф дар асоси Leaflet Powered by Esri © Esri, i-cubed, USDA, USGS, AEX, GeoEye, Getmapping, Aerogidrid, IGN, IGP, UPR, and the GIS User Community, © OpenStreetMap contributors					

Чашмаҳо ҷузъи муҳими захираҳои обии минтақа буда, шумораи онҳо беш аз 60 ададро ташкил медиҳад. Аксарияти чашмаҳо дар қорҷӯбаи ландшафтҳои миёнакӯҳӣ ҷойгир шуда, сифати баланди об доранд ва барои таъминоти оби нӯшокӣ ва мақсадҳои табобатӣ истифода мешаванд.

Захираҳои пиряхии ҳавза тақрибан 40 пиряхи хурду калонро дар бар мегирад. Пиряхҳои асосӣ дар ағбаҳои Шер ва Дукдон ҷойгир шудаанд. Маҷмӯи ҳаҷми оби дар пиряхҳо нигоҳдошташуда тақрибан 0,85 км³-ро ташкил медиҳад [3, с. 124].

Захираҳои обии ҳавзаҳои дарёи Арчамайдон иқтисодии бузургии иқтисодӣ доранд, ки то ҳол пурра истифода нашудааст. Таҳлили мо нишон дод, ки истифодаи оқилонаи ин захираҳо метавонад ба рушди соҳаҳои гуногуни иқтисодӣ мусоидат кунад. Ҷадвали 3 иқтисодии захираҳои обиро дар соҳаҳои асосӣ нишон медиҳад.

Тавре аз ҷадвали 3 бармеояд, иқтисодии захираҳои обии ҳавзаҳои дарёи Арчамайдон хеле баланд аст, аммо дараҷаи истифодаи он нокифоя мебошад. Махсусан дар соҳаҳои гидроэнергетика, туризм ва моҳипарварӣ ҳанӯз имкониятҳои зиёди истифоданашуда вучуд доранд. Барои ҳисоби самаранокии умумии истифодаи захираҳои обӣ формулаи КИИЗО истифода шуд:

$$\text{КИИЗО} = (15,6 \times 0,4 \times 0,7) + (2,1 \times 0,3 \times 1,2) + (0,9 \times 0,2 \times 2,5) + (0,4 \times 0,1 \times 1,8) / 19$$

$$\text{КИИЗО} = 4,368 + 0,756 + 0,45 + 0,07219 = 5,64619 = 0,297$$

Ин нишондиҳанда (0,297) аз он шаҳодат медиҳад, ки самаранокии истифодаи захираҳои оби ҳавза дар сатҳи миёна қарор дорад ва имкониятҳои зиёди беҳтар кардани он мавҷуданд.

Ҷадвали 3 – Иқтидори иқтисодии захираҳои оби ҳавзаи дарёи Арчамайдон

№	Соҳаи истифода	Иқтидори иқтисодӣ (ҳаз. сомонӣ/сол)	Самаранокии истифода (сомонӣ/м³)	Дараҷаи истифодаи ҳозира (%)
1	Кишоварзӣ (обёрӣ)	28500	0,7	65
2	Гидроэнергетика	12700	1,2	15
3	Туризм ва рекреатсия	8900	2,5	10
4	Моҳипарварӣ	3200	1,8	5

Сарчашма: Таҳияи муаллиф дар асоси маълумоти соли 2023

Муҳокима. Таҳлили вазъи воқеии истифодаи захираҳои обӣ дар ҳавзаи дарёи Арчамайдон нишон медиҳад, ки дар ин самт мушкилоти зиёде вучуд доранд. Аз ҷумла, низоми кӯҳнаи обёрӣ дар кишоварзӣ, ки боиси талафоти зиёди об мегардад; набудани иншооти муосири оби бисёрмақсада; истифодаи нокифояи иқтидори гидроэнергетикӣ; ва таназзули сифати об дар баъзе минтақаҳо аз ҷумлаи онҳо мебошанд [4, с. 45].

Яке аз мушкилоти ҷиддӣ таъсири тағйирёбии иқлим ба захираҳои оби минтақа мебошад. Мушоҳидаҳо нишон медиҳанд, ки дар солҳои охир ҳаҷми пирияхҳо кам шуда, дараҷаи обшавии онҳо меафзояд, ки ин дар оянда метавонад ба камшавии захираҳои об оварда расонад [5, с. 89]. Мувофиқи таҳқиқоти Мухаббатов Х.М., «дар 50 соли охир масоҳати пирияхҳои ҳавзаи дарёи Арчамайдон тақрибан 12% кам шудааст, ки ин дар оянда метавонад ба тағйирёбии низоми гидрологии дарё таъсири манфӣ расонад» [6, с. 67].

Роҳҳои истифодаи оқилонаи захираҳои обӣ

Дар асоси таҳлили гузаронидашуда метавон чунин роҳҳои истифодаи оқилонаи захираҳои оби ҳавзаи дарёи Арчамайдонро пешниҳод кард:

1. Ҷорӣ намудани технологияҳои муосири обёрӣ дар кишоварзӣ (обёрии қатрагӣ, обёрии зеризаминӣ), ки имкон медиҳад то 40% об сарфа шавад.

2. Сохтмони иншооти хурди гидроэнергетикӣ дар шохобҳои дарёи Арчамайдон. Ҳисобҳо нишон медиҳанд, ки дар минтақа имконияти сохтани 5 нерӯгоҳи хурди барқи обӣ бо иқтидори умумии то 3,5 МВт вучуд дорад.

3. Рушди инфрасохтори туристӣ дар атрофи кӯлҳои табиӣ ва манзараҳои зебои ҳавза, бо назардошти меъёрҳои экологӣ.

4. Ташкили хоҷагиҳои моҳипарварӣ дар кӯлҳои мувофиқ ва обанборҳои сунъӣ.

5. Таҳияи системаи мониторинги сифати об ва механизми назорати истифодаи он.

Тибқи таҳқиқоти Турдиев Т.М., «ҷорӣ намудани низоми интегралӣ идоракунии захираҳои обӣ дар ҳавзаи дарёи Арчамайдон метавонад самаранокии истифодаи онро то 30-35% афзоиш диҳад» [7, с. 112].

Аҳамияти ҳифзи захираҳои обӣ дар замони муосир. Дар шароити имрӯза масъалаи ҳифзи захираҳои обӣ аҳамияти бузурги экологӣ, иҷтимоӣ ва иқтисодӣ дорад. Захираҳои оби ҳавзаи дарёи Арчамайдон на танҳо барои таъмини эҳтиёҷоти маҳаллӣ, балки барои нигоҳдории тавозуни экологии бахше аз водии Зарафшон муҳим мебошанд.

Мисоли равшани аҳамияти захираҳои оби минтақа истифодаи оби дарёи Арчамайдон барои обёрии заминҳои кишоварзии деҳаҳои поёноб мебошад. Зиёда аз 5000 га замини кишоварзӣ маҳз тавассути ин дарё обёрӣ мешавад, ки дар он ҳудуди 15000 нафар аҳоли ба истеҳсоли маҳсулоти кишоварзӣ машғуланд [8, с. 34].

Дар баробари ин, таҳқиқоти мо нишон дод, ки ҳифзи муносиби пирияхҳои минтақа ва истифодаи оқилонаи об метавонад ба коҳиш додани таъсири манфии тағйирёбии иқлим мусоидат кунад. Ҳисобҳо нишон медиҳанд, ки истифодаи оқилонаи захираҳои обӣ дар ҳавзаи дарёи Арчамайдон метавонад ба кам шудани интишори газҳои гулхонаӣ то 12000 тонна CO₂ дар як сол мусоидат кунад [9, с. 58].

Дар асоси таҳқиқоти гузаронидашуда метавон чунин хулосаҳо баровард:

1. Ҳавзаи дарёи Арчамайдон дорои захираҳои бойи обӣ мебошад, ки дар ландшафтҳои гуногуни доманакӯҳӣ, миёнакӯҳӣ, баландкӯҳӣ ва барфу пирияхӣ ҷойгир шудаанд. Ландшафтҳои миёнакӯҳӣ, ки мавзӯи асосии таҳқиқот мебошанд, 42% масоҳати ҳавзаро ташкил дода, аз захираҳои обӣ бой мебошанд.

2. Захираҳои оби минтақа шомили дарёи асосии Арчамайдон бо шохобҳои зиёд, 17 кӯли табиӣ бо масоҳати умумии 43,92 га, зиёда аз 60 чашма ва тақрибан 40 пирияхи хурду калон мебошанд.

3. Иқтидори иқтисодии захираҳои оби ҳавза дар соҳаҳои кишоварзӣ, гидроэнергетика, туризм ва моҳипарварӣ хеле баланд буда, дар ҳолати истифодаи пурра метавонад зиёда аз 53 млн сомонӣ дар як сол даромад орад.

4. Коэффитсиенти истифодаи иқтисодии захираҳои обӣ (КИИЗО) 0,297-ро ташкил медиҳад, ки аз сатҳи миёнаи истифодаи захираҳои обӣ шаҳодат медиҳад.

5. Мушкилоти асосӣ дар истифодаи захираҳои обӣ низоми кӯҳнаи обёрӣ, набудани иншооти муосири обӣ, истифодаи нокифояи иқтисодии гидроэнергетикӣ ва таъсири тағйирёбии иқлим мебошанд.

6. Барои истифодаи оқилонаи захираҳои обӣ чорӣ намудани технологияҳои муосири обёрӣ, сохтмони нерӯгоҳҳои хурди барқи обӣ, рушди туризми экологӣ ва таҳияи системаи мониторинги сифати об зарур аст.

7. Истифодаи оқилонаи захираҳои оби ҳавзаи дарёи Арчамайдон на танҳо аҳамияти иқтисодӣ, балки экологӣ ва иҷтимоӣ низ дорад, зеро метавонад ба беҳтар шудани сатҳи зиндагии аҳолии маҳаллӣ ва ҳифзи муҳити зист мусоидат кунад.

Муқарриз: Ҷобоев Ҳ.Б. – н.и.т., муаллими калони кафедраи беҳтарии ғайриҷамъияти инсон ва экологияи ДҶПТ ба номи академик М.С. Осимӣ.

Адабиёт

1. Аброров Ҳ. Географияи иқтисодии Тоҷикистон. – Душанбе: Ирфон, 2019. – 276 с.
2. Валиев Ш.Ф., Қурбонов Н.М. Гидрологияи кӯлҳои Тоҷикистон. – Душанбе: Дониш, 2020. – 186 с.
3. Зоҳидов Ф.З. Ландшафтҳои кӯҳии Тоҷикистон. – Душанбе: Дониш, 2018. – 234 с.
4. Кароматуллоев Ҳ.Ҳ. Мониторинги захираҳои оби Тоҷикистон. – Душанбе: Маориф, 2021. – 156 с.
5. Муҳаббатова Х.М. Захираҳои табиӣи Тоҷикистон ва истифодаи оқилонаи онҳо. – Душанбе: Ирфон, 2022. – 215 с.
6. Муҳаббатова Х.М. Масъалаҳои об дар Осиёи Марказӣ. – Душанбе: Дониш, 2019. – 180 с.
7. Турдиев Т.М. Географияи иқтисодии захираҳои табиӣи Тоҷикистон. – Душанбе: Маориф, 2020. – 245 с.
8. Раҳмонов Ш.Р. Истифодаи захираҳои обӣ дар соҳаи кишоварзии Тоҷикистон. – Душанбе: Ирфон, 2022. – 168 с.
9. Фарҳодов М.Н. Тағйирёбии иқлим ва таъсири он ба захираҳои оби Тоҷикистон. – Душанбе: Шарқи озод, 2021. – 146 с.
10. Шарифов Ғ.Ш. Низоми идоракунии захираҳои обӣ дар минтақаҳои кӯҳӣ. – Душанбе: Дониш, 2022. – 190 с.

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

TJ	RU	EN
Аминов Хушбахт Начмиддинович	Аминов Хушбахт Наджмиддинович	Aminov Khushbakht Najmiddinovich
омӯзгори кафедраи геоэкология	преподаватель кафедры геоэкологии	Lecturer at the Department of Geoecology
Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи Садриддин Айни	Таджикский государственный педагогический университет имени Садриддина Айни	Tajik State Pedagogical University named after Sadriddin Ayni
E-mail: voru0051@gmail.com		
TJ	RU	EN
Аминзода Салимшоҳ Латиф	Аминзода Салимшоҳ Латиф	Aminzoda Salimshoh Latif
донишҷӯи курси 2-юми ихтисоси Сертификатсия ва идоракунии сифат	студент второго курса по специальности Сертификация и управление качеством	Second-year student specializing in Certification and Quality Management
Донишгоҳи техники 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: 0amisasima0@gmail.com		

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

УДК 628.87

МИКРОКЛИМАТ УЧЕБНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

Д.С. Азимов., С.Ж. Иброхимов

Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими

Микроклимат учебных помещений играет ключевую роль в обеспечении комфортных условий для обучения и здоровья учащихся. В данной статье рассматриваются различные аспекты микроклимата, включая температуру, влажность, вентиляцию и освещение, а также их влияние на физическое и психологическое состояние человека в образовательной среде. Особое внимание уделяется оптимизации параметров микроклимата для повышения эффективности обучения и сохранения здоровья учащихся и преподавателей.

Ключевые слова: микроклимат, температура, влажность, вентиляция, учебные помещения, эргономика.

МИКРОИҚЛИМИ БИНОИ ТАЪЛИМӢ ВА ТАЪСИРИ ОН БА ИНСОН

Д.С. Азимов., С.Ч. Иброҳимов

Микроклими синфхонаҳо дар фароҳам овардани шароити мусоид барои таълим ва саломатии таълимгирандагон нақши муҳим мебозад. Дар ин мақола ҷанбаҳои гуногуни микроиклим, аз ҷумла ҳарорат, намӣ, ҳавасофкунӣ ва рушноӣ, инчунин таъсири онҳо ба ҳолати ҷисмонӣ ва равонии инсон дар муҳити таълимӣ баррасӣ мешавад. Диққати махсус ба меъёркунонии бузургҳои микроиклим барои баланд бардоштани самаранокии таълим ва ҳифзи саломатии донишҷӯён ва омӯзгорон дода мешавад.

Калидвожаҳо: микроиклим, ҳарорат, намӣ, вентилятсия, бинои таълимӣ, эргономика.

MICROCLIMATE OF SCHOOL ROOMS AND THEIR IMPACT ON THE HUMAN BODY

D.S. Azimov, S.J. Ibrohimov

The microclimate of classrooms plays an important role in creating favorable conditions for learning and the health of students. This article discusses various aspects of the microclimate, including temperature, humidity, ventilation, and lighting, as well as their impact on the physical and psychological state of a person in an educational environment. Special attention is paid to the standardization of microclimate parameters to increase the effectiveness of education and protect the health of students and teachers.

Keywords: Microclimate, temperature, humidity, ventilation, classrooms, ergonomics.

Микроклимат определяется определениями показателями, воздействующими на организм человека, что в значительной степени влияет на состояние, самочувствие и работоспособность всего организма человека.

К основным параметрам микроклимата учебных помещений относятся:

Температура. Оптимальная температура в учебных помещениях должна составлять 22-24°C в зависимости от сезона и вида деятельности. Поддержание комфортной температуры способствует концентрации внимания и снижает утомляемость учащихся [1].

Влажность. Рекомендуемый уровень относительной влажности воздуха в учебных помещениях находится в пределах 40-60%. Соблюдение этого диапазона предотвращает пересыхание слизистых оболочек и снижает риск распространения респираторных инфекций [2, 3].

Вентиляция. Эффективная система вентиляции должна обеспечивать воздухообмен не менее 20-40 м³/ч на одного человека. Это позволяет поддерживать оптимальный уровень кислорода и удалять вредные примеси из воздуха [2, 3].

Влияние температуры на организм учащихся

Температурный режим в учебных помещениях оказывает существенное влияние на физиологические процессы организма учащихся. При низких температурах (ниже 18°C) происходит сужение кровеносных сосудов, что приводит к снижению кровоснабжения мозга и, как следствие, к ухудшению концентрации внимания и снижению умственной работоспособности [1- 3].

С другой стороны, повышенная температура (выше 24°C) вызывает расширение сосудов, усиленное потоотделение и общее ощущение дискомфорта. Это может привести к сонливости, раздражительности и снижению эффективности обучения. Длительное пребывание в помещениях с неоптимальной температурой может негативно сказаться на иммунной системе учащихся, повышая риск простудных заболеваний [1- 3].

Роль влажности в создании здоровой учебной среды

Влажность воздуха в учебных помещениях играет важную роль в поддержании комфортных условий и сохранении здоровья учащихся. Оптимальный уровень влажности (40-60%) способствует нормальному функционированию слизистых оболочек дыхательных путей, предотвращая их пересыхания и снижая риск развития респираторных заболеваний.

При низкой влажности (менее 40%) возникает ощущение сухости в глазах и носоглотке, что может вызывать дискомфорт и снижение концентрации внимания. Кроме того, сухой воздух способствует накоплению статического электричества, что может негативно влиять на работу электронного оборудования в классе.

Высокая влажность (более 60%) создает благоприятные условия для размножения плесневых грибов и бактерий, что может привести к развитию аллергических реакций и ухудшению качества воздуха в помещении. Поэтому контроль и регулирование влажности являются важными аспектами создания здоровой учебной среды [3].

Значение вентиляции для качества воздуха в учебных помещениях:

1. Удаление загрязнителей.

Эффективная вентиляция удаляет из воздуха углекислый газ, летучие органические соединения и другие загрязнители, накапливающиеся в процессе занятий.

2. Поступление свежего воздуха.

Система вентиляции обеспечивает приток свежего воздуха, богатого кислородом, что способствует повышению концентрации внимания и работоспособности учащихся.

3. Регулирование температуры и влажности.

Правильно организованная вентиляция помогает поддерживать оптимальную температуру и влажность в помещении, создавая комфортные условия для обучения.

4. Предотвращение распространения инфекций.

Хорошая вентиляция снижает концентрацию микроорганизмов в воздухе, уменьшая риск распространения инфекционных заболеваний среди учащихся и преподавателей.

Освещение и его влияние на зрение и работоспособность

Правильное освещение учебных помещений играет критическую роль в сохранении зрения учащихся и повышении их работоспособности. Недостаточное или неправильно организованное освещение может привести к повышенной утомляемости глаз, головным болям и снижению концентрации внимания [4, 5].

Оптимальное освещение должно сочетать естественный и искусственный свет. Естественное освещение обеспечивается через окна и должно составлять не менее 1,5% от площади пола. Искусственное освещение должно быть равномерным, без резких теней и бликов. Как ранее было опубликовано [6] рекомендуемая освещенность рабочих поверхностей в учебных помещениях должен составлять 300-500 люкс.

Использование современных светодиодных светильников с регулируемой цветовой температурой позволяет создавать оптимальные условия освещения в течение дня, имитируя естественный свет и поддерживая циркадные ритмы учащихся [6].

Влияние шума на когнитивные функции и здоровье учащихся

Шумовое загрязнение в учебных помещениях может оказывать значительное негативное влияние на когнитивные функции и общее состояние здоровья учащихся. Повышенный уровень шума затрудняет восприятие речи преподавателя, снижает концентрацию внимания и может приводить к повышенной утомляемости [7].

Исследования показывают, что длительное воздействие шума в учебных помещениях может вызывать:

Снижение способности к запоминанию и обработке информации;

Повышение уровня стресса и тревожности;

Нарушение слуха при длительном воздействии;

Головные боли и снижение общей работоспособности.

Для создания комфортной акустической среды рекомендуется поддерживать уровень шума в учебных помещениях не выше 35-40 дБ [8]. Этого можно достичь с помощью звукоизоляции стен и окон, использования звукопоглощающих материалов и правильной организации пространства.

Эргономика учебного пространства

Использование эргономичной мебели, регулируемой по высоте и наклону, способствует правильной осанке и снижает риск развития заболеваний опорно-двигательного аппарата.

Позвоночник школьника еще формируется, и окрепнет только к подростковому возрасту. А в 6-7 лет, когда ребенок идет в школу, его позвоночник гибкий, как пластилин. И именно в это время важно следить за правильной осанкой.

В противном случае это грозит следующими осложнениями:

Боль в нижней части спины, остеохондроз и даже сколиоз (искривление позвоночника);

Нарушение дыхания и кровообращения, поскольку работа легких ограничена из-за сутулости и впалости грудной клетки;

Ребенок будет ниже ростом из-за того, что горбится. Межпозвоночные диски постоянно напряжены, их питание нарушается, а потому идет задержка в росте;

Боль в спине, шее и головные боли. Школьник, сидя за партой, постоянно наклоняет голову вперед, отчего мышцы спины и шеи находятся в напряжении (Рисунок 1А, Б и В);

Чтобы избавиться от неприятных ощущений, ребенок начинает извиваться, сутулиться, подгибать ноги или класть ногу на ногу. Из-за постоянного наклона головы вперед возникают мигрени, а избавиться от такой привычной сутулости становится всё сложнее;

Сутулость приводит к хронической усталости, ведь кровообращение и дыхание нарушено, а в мышцах сохраняется постоянное напряжение.

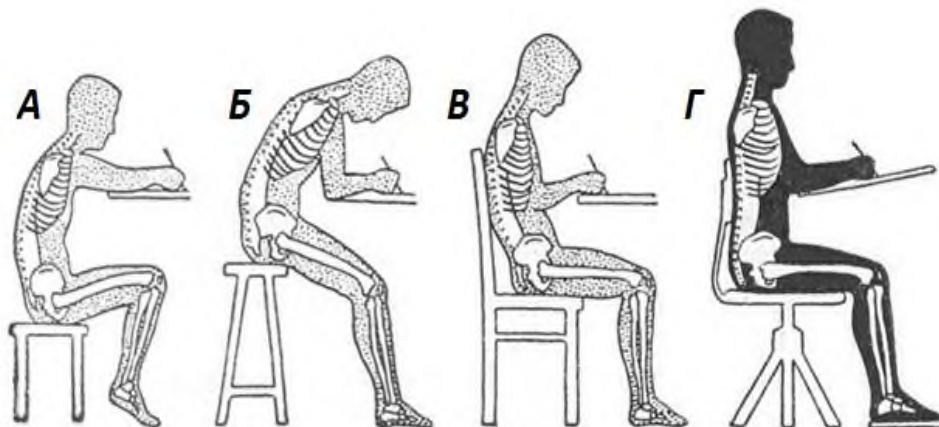


Рисунок 1 – Влияния высоты парты и стульев на расположение позвоночника

Размеры учебной мебели в зависимости от роста обучающихся должны соответствовать ГОСТ и СНиП [9 и 10], которые приведено в таблице 1 и рисунок 2.

Таблица 1– Растановка учебной мебели согласно ГОСТ

Маркировка	Рост учеников/м	Высота столешницы/мм	Высота стула/мм
Оранжевая	1 —1,15	460	260
Фиолетовая	1,15 — 1,30	520	300
Желтая	1,3 — 1,45	580	340
Красная	1,45 — 1,6	640	380
Зеленая	1,6 — 1,75	700	420
Голубая	Более 1,75	760	460

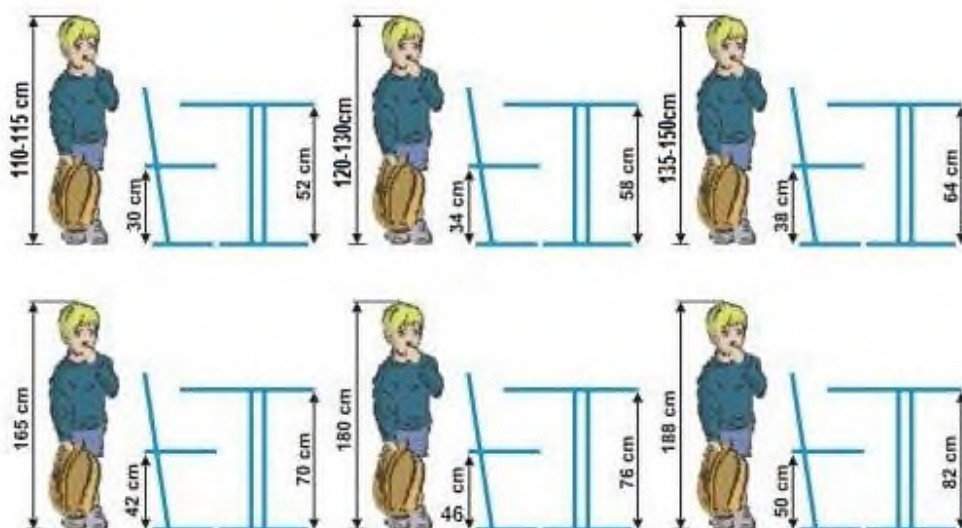


Рисунок 2 – Размеры учебной мебели в зависимости от роста обучающихся [11]

Для обеспечения правильного расположения тела учащегося при сидении (Рисунок 1Г) должны быть соблюдены следующие условия:

Ступни ног (в обуви) должны полностью соприкасаться с полом;

Между коленями и столешницей должно быть пространство для свободного движения (не более 11 см от рабочей поверхности стола);

Нижняя часть бедра учащегося под коленями не должна испытывать давления от переднего края стула;

Высота стола должна соответствовать уровню положения локтей сидящего при вертикальном положении предплечья;

Спинка стула должна поддерживать спину в поясничной области и нижней части лопаток;

Между подколennыми впадинами и передним краем стула должно быть свободное пространство;

Необходимо наличие свободного пространства между спинкой и сиденьем стула.

Расположение оборудования

Правильное расположение компьютеров, проекторов и других технических средств обучения (Рисунок 3) минимизирует напряжение глаз и мышц шеи учащихся.

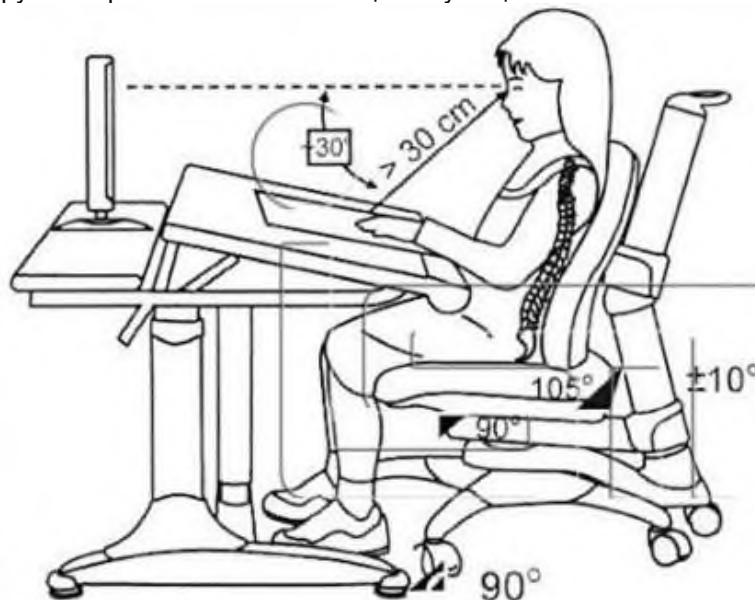


Рисунок 3 – Угол наклонности стол и стульев, а также расстояние от вспомогательных предметов по ГОСТом 11016-93 и ISO 5970:1979 [11 и 12].

Организация пространства

Гибкая планировка помещения с возможностью трансформации под различные виды деятельности повышает эффективность обучения и снижает физическое напряжение.

Цветовое оформление

Использование спокойных, нейтральных цветов в интерьере способствует концентрации внимания и снижает утомляемость учащихся.

Эргономичное оформление учебного пространства не только повышает комфорт учащихся, но и способствует улучшению их здоровья и академических результатов в долгосрочной перспективе.

Влияние микроклимата на психоэмоциональное состояние учащихся.

Микроклимат учебных помещений не только влияет на физические состояние учащихся, а также оказывает существенное влияние на психоэмоциональное состояние. Комфортные условия способствуют позитивному настрою, повышению мотивации к обучению и улучшению межличностных отношений в коллективе.

- ✓ Неблагоприятный микроклимат может вызывать:
- ✓ Повышенную раздражительность и агрессивность;
- ✓ Снижение уровня социальной активности;
- ✓ Ухудшение эмоционального фона и настроения;
- ✓ Увеличение уровня стресса и тревожности.

Исследование [13-15] показывают, что оптимизация параметров микроклимата может значительно улучшить психоэмоциональное состояние учащихся, что в свою очередь положительно сказывается на их академической успеваемости и общем благополучии.

Рекомендации по улучшению микроклимата учебных помещений:

1. Регулярное измерение и анализ параметров микроклимата с использованием современных датчиков и систем мониторинга;
2. Внедрение современных систем вентиляции, кондиционирования и отопления с возможностью автоматического регулирования;
3. Проведение тренингов для преподавателей и администрации по правильному управлению микроклиматом в учебных помещениях;
4. Учет индивидуальных потребностей учащихся и создание гибких условий микроклимата в различных зонах учебного пространства;

Вывод

Реализация этих рекомендаций позволит создать оптимальные условия для обучения, повысить эффективность образовательного процесса и сохранить здоровье учащихся и преподавателей. Важно помнить, что инвестиции в улучшение микроклимата учебных помещений окупаются повышением качества образования и благополучия всех участников образовательного процесса.

Рецензент: Расулов О.У. — доктор. ФhД. кафедры «Безопасность жизнедеятельности и экология» ТПУ имени академика М.С. Осими

Литература

1. Иброхимов С.Ч. Тахкики бузургиҳои микроиклим дар синфхонаҳо бо мақсади муайян кардани шароити бофарағат / С.Ч. Иброхимов, Д.С. Азимов // Политехнический вестник. Серия Наука и Общество. – 2024 - № 4
2. СанПиН 2.1.2.1002-00. «Требования к жилым зданиям и помещениям».
3. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
4. Приказ МЗИСЗ № 289 от 15 мая 2007 г СанПиН ПМР 2.4.3.1186-07 «Санитарно-гигиенические требования к организации учебно-производственного процесса в организациях начального и среднего профессионального образования» (САЗ 07-25).
5. Приказ МЗИСЗ от 3 декабря 2012 г. № 637 «О введении в действие СанПиН МЗ и СЗ ПМР 2.2.1/2.1.1.1278-12 «Гигиенические требования к естественному, искусственному, и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».
6. Тахлили равшанӣ дар синфхонаҳои таълимӣ / С.Ч. Иброҳимов, Д.С. Азимов // Политехнический вестник. Серия Наука и Общество. – 2023 - № 2 (2) - С. 14-20.
7. Минаева В.В. Влияние шума на организм человека / В.В. Минаева, А.В. Гапоненко // Международный студенческий научный вестник. 2015. № 3-1. С. 56-58.
8. СанПиН 2.4.3.1186-03. Санитарно-эпидемиологические требования к организации учебно-производственного процесса в образовательных учреждениях начального профессионального образования.
9. ГОСТ 11015-93 Столы ученические. Типы и функциональные размеры.
10. СанПиН 2.4.2.2821-10 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях".
11. ГОСТ 11016-93 Стулья ученические. Стулья ученические типы и функциональные размеры
12. ISO 5970:1979 Furniture — Chairs and tables for educational institutions — Functional sizes.
13. Реан А.А., Позитивные психологические интервенции как профилактика школьного неблагополучия, агрессии и буллинга / А.А. Реан, Ставцев // Вопросы образования. 2020. № 3. С. 37-59.
14. Реан А.А., Позитивная психология как инструмент модерации процесса социализации школьников / А.А. Реан, А.А. Ставцев, А.В. Егорова // Сибирский психологический журнал. 2021. № 82. С. 191-207.
15. Аляутдинова Ю.А., Исследование параметров микроклимата в учебных аудиториях с целью определения условий комфортности / Ю.А. Аляутдинова, Р.В. Муканов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. 2022. № 3 (41). С. 32-37.

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

TJ	RU	EN
Азимов Додарбек Садриддинович н.и.т., ассистент	Азимов Додарбек Садриддинович к. т. н., ассистент	Azimov Dodarbek Sadriddinovich Candidate of Technical Sciences, Assistant
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: bek_azimov91@mail.ru		
TJ	RU	EN
Иброҳимов Сухроб Чанайдуллоевич	Иброхимов Сухроб Джанайдуллоевич	Ibrohimov Suhrob Janaidulloevich
н.и.т., дотсент	к.т.н., доцент	Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
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: suhrobiiibrohim73@gmail.com		

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

УДК 524.3.-002.21.03

АНДЕШАҶОИ АБУРАЙҶОНИ БЕРУНӢ ДОИР БА СОЛУ РӢЗИ НАВ ВА АСОСҶОИ ИЛМИИ МУҚАРРАРНАМУДАӢ Ӯ (Бардошт аз “Осор-ул-боқия”-и Абурайҳон Берунӣ)

Ф.М. Юнусов., А.А. Раҷабов

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

Дар ин мақола дар бораи таълифоти мутафаккир, мунаҷҷим ва олими барҷастаи тоҷик Абурайҳон Берунӣ маълумоти таҳлилий оварда шудааст. “Осор-ул-боқия”-и Берунӣ аз асарҳои пурарзиши ӯ буда, дар он бо истифода аз мадракҳои бозътимоди бостонӣ тадқиқот ва ихтирооти бевоситаи олим навишта шудааст.

Ин асари пурарзиш мақоми Беруниро дар замони муосир боз ҳам волотар нишон медиҳад ва дар ҳеҷ давраи замони қадим нахоҳад шуд. Бардошт аз он ҳар як хонандаро ба сӯйи омӯзишҳои дақиқ ва завқмандии зиёд ба илму олимони бостонии миллати тоҷик мебарад.

Калимаҳои калидӣ: Берунӣ, Наврӯз, “Осор-ул-боқия”, Офтоб, Замин, тоҷик, мунаҷҷим, мутафаккир, олим.

МНЕНИЯ АБУРАЙХОН БЕРУНИ О НОВОМ ГОДЕ И ДНЕ И ЕГО УСТАНОВЛЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ОБОСНОВАНИЯ

Ф.М. Юнусов, А.А. Раджабов

В данной статье представлена аналитическая информация о трудах выдающегося таджикского мыслителя, астролога и ученого Абурайхана Беруни. «Осор-уль-Бакия» Беруни – одно из самых ценных его произведений, в котором с использованием достоверных древних источников изложены непосредственные исследования и изобретения ученого.

Этот ценный труд показывает статус Беруни еще выше в наше время и никогда не устареет. Из нее каждый читатель ведет к точным исследованиям и большому интересу к древним наукам и ученым таджикского народа.

Ключевые слова: Беруни, Навруз, «Осор-уль-Бакия», Солнце, Земля, таджик, астролог, мыслитель, учёный.

OPINIONS OF ABURAYKHON BERUNI ABOUT THE NEW YEAR AND DAY AND ITS ESTABLISHED SCIENTIFIC JUSTIFICATIONS

F.M. Yunusov, A.A. Rajabov

This article presents analytical information about the works of the outstanding Tajik thinker, astrologer and scientist Aburaykhan Beruni. "Osor-ul-Bakiya" of Beruni is one of his most valuable works, in which, using reliable ancient sources, direct research and inventions of the scientist are presented.

This valuable work shows the status of Beruni even higher in our time and will never become outdated. From it, each reader is led to accurate research and great interest in the ancient sciences and scientists of the Tajik people.

Keywords: Beruni, Navruz, "Osor-ul-Bakiya", Sun, Earth, Tajik, astrologer, thinker, scientist.

Ҷашни Наврӯз аз ҷашнҳои миллии бостонии тоҷикон ба шумор рафта, ҳоло дар арсаи ҷаҳонӣ мақому манзалати хоси худро дорад. Мақоми байналмилалӣ гирифтани ин санаи муқаддас, эҳёву ҷамагонӣ гардидани он маҳз бо талошу дастгириҳои бевоситаи Асосгузори сулҳу ваҳдати миллий – Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон даст додааст. Нисбат ба Ҷашни Наврӯз Пешвои муаззами миллат гуфтаанд: “Ҷашни Наврӯз барои миллати фарҳангдӯсту тамаддунсоз ва хуршедпарвари мо дар ҳама давраи замони муқаддас буд. Ачдоди мо ҳатто дар давраҳои мушкултарини таърихӣ, ки аҷнабиён Наврӯзи Аҷамро мамнӯъ эълон карда буданд, онро чун иди зиндагисоз ва ҷавобгӯи орзуи ормонҳои деринашон бо ҳар роҳу восита ҳифз менамуданд ва гиромӣ медоштанд”.



Расми 1 – Абурайҳони Берунӣ — Олим, мунаҷҷим, мутафаккир

Доир ба ин ҷашни бошукуҳ олимону бузургони гузаштаву имрӯза бисёр тадқиқоту омӯзишҳо гузаронидаанд ва гузаронида истодаанд. Ақида ва андешаҳои онҳо ба бостонӣ ва мардумӣ будани Наврӯз далолат менамояд.

Яке аз ин бузургмардони миллат Абурайҳони Берунӣ аст, ки дар қатори дигар тадқиқоти илмӣ худ ҳамчун мунаҷҷим доир ба Тиргон, Меҳргон, Сада ва Наврӯз низ асарҳои беназир офаридааст.

Донишманди оламшумул, фарзанди ҳаками модари тоҷик Абурайҳон Муҳаммад ибни Аҳмади Берунӣ дар шаҳри Кот соли 973 дар оилаи шахсияти шинохтаи замони худ ҷашм ба олами ҳастӣ кушодааст. Шаҳри мазкур дар тобеияти Хоразм буд. Макони ҷойгиршавии Кот ва Хоразм барои инкишофи илмҳои гуногуни замон шароити кофӣ фароҳам оварда буд. Ин шароити мусоидро сулолаи Офриғиён (солҳои ҳукмронӣ 305-995) дода буданд. Сулолаи Офриғиён худро аз авлодони Сиёвуш ва Кайхусрав дониста, барои ҳар як урфу одат, анъана ва илмҳои аҷдодии худ эҳтироми хос доштанд ва барои рушду нумуи он мекушиданд. Чунин доираи илму маърифати хоразмиён Берунии ҷавонро, ки маҳз атои беҳамтои табиат буда, минбаъд мояи ифтихори башарият гардиданаширо пай бурдаанд, ғамхорӣ зоҳир менамоянду ба камолот мерасонанд.

Бо омӯзиши забонҳои нуфуздори замони худ – арабию паҳлавӣ, суриёнию юнонӣ Абурайҳони Берунӣ мекӯшад, ки илми Шарқи замонаширо аз худ намояд. Баъди омӯзиши забонҳо ғановати илмӣ Шарқро пурра аз бар карда, ҳамчун олими донандаи илмҳои ситорашиносӣ, фалсафа, тиббу математика, маъданшиносию ҷуғрофия, таъриху массохӣ (геодезия) машҳур мегардад. Дар ин риштаҳои илмӣ ӯ ҳам ба баҳсу мунозироти илмӣ ворид мешавад ва ҳам доир ба ҳар яки онҳо рисолаҳои илмӣ безавол меофарад.

Дар овони ҷавонӣ, яъне 27-солагиаш ӯ соли 1000-ум нахустин асари илмӣ ва ҷиддии худро бо номи “Ал-Осор-ул-боқия ан ул-қурун-ал-ҳолия” менависад ва ин асар дар давоми таърих ва то имрӯзи мо ба унвони “Осор-ул-боқия” маъруф мешавад.

Ин китоб тадқиқоту омӯзишҳоро доир ба шабу рӯз, моҳу сол, тариқай бақайдгирии моҳу солҳо аз ҷониби халқу миллатҳои гуногун, ҷашнҳои миллату динҳо ва таъриху тартиби омадану рафтани паёмбарони динҳои башарӣ, умуман ҳар чизе ки ба гардиши ситорагону моҳу замин вобаста аст, дар бар мегирад.

Ҷашни Наврӯз аз ҷумлаи ин намуди тадқиқоти олим ба шумор рафта, дар фаслҳои “Дар бораи иду ҷашнҳое, ки дар моҳҳои порсиён аст”, “Дар идҳои моҳҳои суғдиён”, “Дар идҳое, ки дар моҳҳои аҳли Хоразм аст”, “Дар мазҳаби хоразмшоҳиёну идҳои аҳли Хоразм” муфасссал баён гардидааст.

Ҷашни бостонии Наврӯз, ки оғози эҳёи табиату Соли Нави аҷдодӣ аст, аз замони бостон таваҷҷуҳи олимони орифон, донишмандону шоирон ва эҷодкорону муҳандисонро ба худ ҷалб менамояд. Ҷашни Наврӯз аз шумори анъаноти зебову фусункор, таманниёти сидқию пурҷалоли мардуми эронинаҷод будааст.

Сарчашмаҳои таърихӣ қуҳан таҷлили Ҷашни Наврӯсро ба Ҷамшед рабт дода, онро аз ҷашнҳои сифр мардумӣ ва табиӣ мешуморанд. Дар ин бора баъдан Абурайҳон Берунӣ дар “Ат-тафҳим” қайд менамояд, ки “Аҳримани нопок хайру баракатро аз мардум дур кард, чандон ки ҳар чӣ меҳӯрданду меошомиданд, серу сероб намешуданд. Бод аз вазиш истод ва борон наборид. Гиёҳон хушиданд ва хушксоливу қаҳтӣ падида омад ва наздик буд, ҷаҳон нобуд гардад. Пас Ҷамшед бо фармони Худованд ба қасди ҷойгоҳи Аҳриман ба ҷануб равон шуд. Муддате он ҷо монд, то хайру баракат бозгашт ва мардум аз бало раҳой ёфтанд. Ва Ҷамшед дар ин ҳангом ба дунё бозгашт! Дар ин рӯз ҳар гиёҳе, ки хушк шуда буд, сабз гардид ва мардум гуфтанд: «Инак, рӯзи нав!» ва ҳар кас аз роҳи табаррук ба ин рӯз дар ташт ҷав кошт. Сипас ин расм миёни эронӣён пойдор монд, ки дар Наврӯз канори хона ҳафт навъ аз донаҳо дар ҳафт сутун бикоранд ва аз рӯйдани ин ғалладонаҳо ба хубӣ ва бадии зироат ва ҳосил пай баранд» [1].

Берунӣ маънии Наврӯсро ин тариқа шарҳ медиҳад: “Аз расмҳои порсиён Наврӯз чист? Нахустин рӯз аст аз Фарвардинмоҳ ва 3-ин ҷиҳат Рӯзи Нав ном кардаанд, зеро ки пешонии Соли Нав аст”.

Дар дигар маврид Абурайҳони Берунӣ барои исботи Наврӯз номида шудани ин рӯз ва оғози моҳи фарвардинро ба таври зайл тафсир намудааст: “Чун Ҷамшед барои худ тахт бисохт, дар ин рӯз ба он савор шуд ва ҷину шаётин онро ҳамл карданд ва ба як рӯз ба кӯҳи Дамованд ба Бобул омад ва мардум барои дидани амр дар шигифт шуданд ва ин рӯзро ид гирифтанд. Ва дастаи дигар аз эронӣён мегӯянд, ки Ҷамшед дар шаҳрҳо зиёд гардиш менамуд

ва чун хост, дар Озарбойҷон дохил шавад, бар сарире аз зар нишаст ва мардум ба дӯши худ он тахтро мебурданд ва чун партави офтоб бар он тахт битобид ва мардум онро диданд, ин рӯзро ид гирифтанд” [2].

Инчунин олимони мутафаккирони дигари тоҷик низ дар ин бора ёдовар гардидаанд.

Авесто нишон медиҳад, ки Ҷамшед пеш аз яхбандон 15000 сол пеш солор ва сардори мардуми Ориёи домдор буд ва агар достони Ҷамшедро дар навиштаҳои Авесто ва паҳлавиву порсӣ, ба вижа Шоҳнома бихонем, дармеёбем, ки таърихи пешрафти Ориёиён аз шикор то домдорӣ ва аз домдорӣ то кӯчи бузург аз Шимоли Дур ба Тоҷикзамин – Эронзаминро ҳама, ки каму беш 10000 сол кашида бошад, дар «подшоҳии» як тан биғунҷонидаанд. Пас Ҷамшед намоди достони ҳазорсолаи мост, ки ҳамоно дар он рӯзгор пай ба гоҳшумории дуруст бурданд ва Наврӯзро оғози соли нав гузоштанд.

Навиштаҳои Авесто ва дигар навиштаҳои инро низ нишон медиҳанд, ки Зардушт бо бунёдгузори расадхонае дар 2720 сол пеш аз соли машидӣ (қамарӣ)-ро бо афзудани каму беш 11 рӯз дуруст бар 365 рӯз ва 5 соату 45 дақиқа ва 46 сония гузошт ва соли машидии хуршедиرو ҷӯр кард.

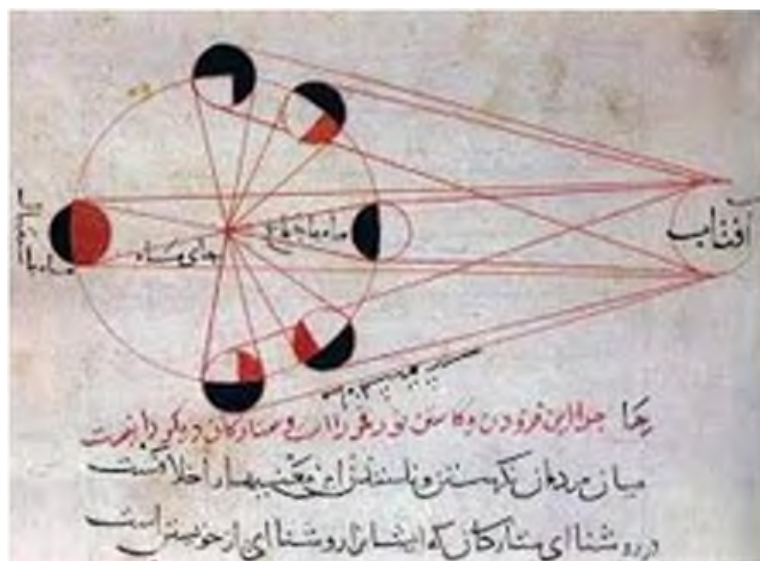
Пас аз он соли машидии хуршедиرو бо шумурдани моҳе 30 рӯз ва афзудани 5 ё 6 рӯз ба хуршедӣ гардониданд. Боз андаке дертар он 6 рӯзро чунон ғунҷониданд, ки 6 моҳи нахуст ҳар кадом 31 рӯза ва монда 5 моҳи дигар 30 рӯза ва бозпасин моҳ 29 рӯз ва 5 соату 48 дақиқа ва 46 сония бошад. Аз он замон то кунун ҳамчунон устувор мондааст ва ин гоҳшуморӣ дурусттарин ва беҳтарин солшуморӣ аст, ки гоҳшуморони донишманд сохтаанд.

Нучумшиносии имрӯза низ исбот намудааст, ки маҳз дар ин рӯз замин як даври пурраи худро дар атрофи офтоб тамом намуда, ба мавқеи пешинааш бозмегардад, яъне дар рӯ ба рӯи офтоб қарор мегирад ва баробарии шабу рӯз ба вуҷуд меояд. Пас маълум мешавад, ки ин рӯз як рӯзи оддии хурсандӣ набуда, асоси илмиро низ доро мебошад [2].

Муаллифи “Бурҳони қотеъ” Ибни Халифи Табрезӣ дар шарҳи истилоҳи “Наврӯз” ва сабаби пайдоиши он навиштааст: “Наврӯз ба маънии рӯзи нав аст ва он ду бошад: яке Наврӯзи омма ва дигаре Наврӯзи хоса. Наврӯзи омма рӯзи аввали Фарвардинмоҳ аст, ки омадани офтоб ба нуқтаи аввали Ҳамал бошад ва расидани ӯ ба он нуқта аввали баҳор бошад”[3].

Умари Хайём дар “Наврӯзнама”-аш овардааст: “Чун Ҷамшед ба тахти подшоҳӣ нишаст, нек бар бад пирӯз шуд ва ӯ ин рӯзро “Наврӯз” ном ниҳод”. Инчунин ба андешаи Умари Хайём “Сабаби ном ниҳодани Наврӯз аз он будааст, ки Офтоб дар 365 шабонарӯз рубъе ба аввали дақиқа ба бурҷи Ҳамал ояд ва чун Ҷамшед он рӯзро дарёфт, Наврӯз ном ниҳод ва ҷашн оин овард”[4].

Фирдавсӣ низ онро дар “Шоҳнома”-аш ба Шоҳ Ҷамшед нисбат медиҳад [5].



Расми 2 – Дастхати илмии Абурайҳони Берунӣ — Доир ба Офтобу Замин ва рӯзу шаб

Дар “Осор-ул-боқия” Берунӣ андешаҳои аҳли ҳашвия¹, олимону мунаҷҷимон – Саид ибни Фазл, Абулфараҳи Занҷони Ҳосиб, Зодуя, Хуршеди мӯбад, Салмони Форс, Эроншаҳрӣ, Кисравӣ, Ҷайҳонӣ, Киндӣ, уламо ва ҳукамои ҷонири иқтибос оварда, онҳоро муқоиса менамояд. Афкори онҳоро доир ба Наврӯз, сабабҳои ҷунин номидани ин ҷашн, номи моҳҳои сол, номи рӯзҳои моҳи Фарвардин дар мардуми форс – порсӣёну суғдиёну хоразмӣён, аҳамияти ҳар рӯз ва номгузориҳои ҳар рӯзи моҳ дар ин ҳалқиятҳо, қарор гирифтани моҳ дар атрофи Замин ва ҳаракати Замин дар атрофи Офтобро махсусан зикр намуда, умумияти ҳоси онҳоро нишон медиҳад. Суннатҳои ҷашнии мардуми порсу суғду хоразм, расму русуми онон, анъанаҳои динию мазҳабии мардуми бостонии моро Берунӣ ба риштаи тавсир кашидааст. Доир ба офариниши заминро замон нуктаҳо овардааст.

Дар баробари ин, Берунӣ ҳамчун мунаҷҷим ва олими кайҳоншинос далелҳои раднопазири оғози Соли навро маҳз дар рӯзи Наврӯз ва дақиқии ивазшавию эҳёи табиат дар ин рӯз иброз менамояд. Ба андешаи ӯ ҷашни Наврӯз сифр табиӣ аст ва танҳо дар давраҳои бостон ба он обу ранги динӣ дода шудааст. Муқаддасоти Наврӯз чор унсур – об, оташ, хок, бод аст, ки ин унсурҳо табиату миҷози инсон, таркиби сохтори бадани одам, сиришту хислати моро ташкил медиҳанд. Инчунин унсурҳои “ҳафт син”-у “ҳафт шин” бо таркиби кимиявии худ ба саломатии инсон созгор ва мусоид аст. Давобахш ва пешгирикунандаи чандин дардҳо ба шумор меравад.

Дар пайвастигии андешаҳои олими тавоно – Берунӣ ва дигар олимони барҷаста ҳулосаи афкори худро баён намудан мумкин аст.

Ҷашнгирии Наврӯз дар рӯзгори озода мо ба иди умумихалқӣ табдил ёфтааст.

Ҳамасола Наврӯзи ҳуҷастапай ва баҳори нозанин бо ҳама гулпӯшиҳову гулҷӯшиҳояш ва бо шаъшаапошиҳои хуршеди зарҳалинаш ба сарзамини Ориён қудуми муборак мениҳад.

Оре, Тоҷикистони азизи мо яке аз он марзҳои Ориён аст, ки дар он суннатҳои волои аҷдодонамон то ҳанӯз побарҷосту мардуми шарифаш ин суннатҳоро пос медоранд, ки аз қабилҳои ин идҳо “Меҳргон”, “Сада”, “Тиргон” ва “Наврӯз” мебошанд.

Аҷдодони мо, мутафаккирон ва олимони ҳар давра замон Наврӯзро ҷун пайки нахустини баҳори ҳуҷастапай, бедоршавии табиату замин ва оғози тараддуи деҳқону кишукор донидаву эҳтиром мегузоштанд. Ин ниятҳоро рафторҳо сарчашмаи афзунии меҳру муҳаббат ва костагиву барҳамзании кинаҳои дардилбуда ба ҳисоб меравад.

Тамоми ин андешаҳо олимони бостон бо асосҳои илмӣ ва нуктаҳои исботшуда ба ҳастии инсон рабт дода, ҳар як ҷузъиёти пажӯҳишҳои илмиро бо гардиши ситораҳову вобастагии тақдири инсон ба он асоснок намудаанд.

Ҳисси инсондӯстиву некупарварӣ дар рисолаҳои илмӣ мутафаккирони тоҷик дар ин асос решапайванд гардида, тамоми амалҳои некро ба ҳамин гуна ҷашнҳои бостонии миллӣ вобаста намудаанд. Дар ин робита бо боварии тамои гуфтан ҷоиз аст, ки Наврӯз ҳам ҷашни баҳор ва ҳам тарғибкунандаи волотарин суннатҳо, барҷастатарин фарҳангу илми инсонӣ, ормонҳои ҳазорсолаи инсондӯста аст.

Бо така ба сарчашмаҳои асотирии миллати тоҷик қайд намудан зарур аст, ки Яздони якто оламро дар давоми шаш рӯз офаридааст. Рӯзи шашуми офариниш ба рӯзи фарвардин мутобиқ омадааст. Аз ин рӯ, онро Наврӯз хонда, далели пайдоиш ва офариниши ҷаҳон донистаанд.

Аҷдодони тамаддунофари мо дар ин рӯз Худованди якторо парастид намуда, ҳамчун муқаддасоти худ аввал оташ афрӯхта, аломати ҳаёту рамзи хуршеди оламтобро аён месохтанд. Бо афрӯхтани оташ аҷдодони мо замири худро тобиш мебахшиданд, зиндагонияшонро бо некиву ростӣ, сулҳу амонӣ, сафову озодаӣ, дӯстдориҳои зебову инсондӯстӣ, ободкорию созандагӣ пероста мегардониданд.

Онҳо дар хонаҳову даштҳо гулхани наврӯзӣ фурузон намуда, бо **«Пиндори нек, Гуфтори нек ва Кирдори нек»** ба шодиву сурур мепардохтанд, ҳамчун оини наврӯзӣ мусобиқаҳои паҳлавонӣ меоростанд, Наврӯзи Аҷамро азизу гиромӣ медоштанд.

Ҳар як нафари мо, ки ояндагони пурифтихори тамаддуни ориёӣ ҳастем, бо роҳбарии Пешвои муаззами миллат муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон баъди расидан ба Истиқлолияти давлатӣ тамоми суннатҳои наврӯзиро аз нав эҳё намудем, онро ба ҷашни умумимиллӣ ва умумидавлатӣ табдил додем, ки ин суннати нек дар таҳмии пояҳои давлатдорӣ навини миллатамон, тақвияти худшиносиву ҳудодоҳӣ, пойдорӣ ваҳдат ва болоравии ифтихори миллии мардум нақши босазо гузошт.

Умедворем, ки ҳар як Наврӯзи ҳушоянд ба мардуми бунёдкор ва меҳнатқарини кишварамон бахту саодат ва файзу баракати тоза меоварад.

То ба имрӯзҳо зинда мондани Наврӯз бевосита ба миллати бостонии тоҷик ва абармардони зиёди миллат вобаста аст. Ҳар як фарзанди фарзонаи миллат бо рисолаҳои илмӣ худ нисбат ба ин муқаддасоти бостонии миллат саҳмгузоранд. Онҳо на танҳо ба илми тоҷик, балки ба илми ҷаҳонӣ низ асос гузоштаанд. Бесабаб нест, ки баҳри гиромидошти донишмандони тоҷик ЮНЕСКО пайкараи чор нафар бузургмардони миллат, олимони – Абурайҳон Берунӣ, Абуалӣ Сино, Закариёи Розӣ ва Умарӣ Хайёмо дар назди қароргоҳаш гузоштааст.

¹ Ҳашвия – зиёдатӣ, “мунаҷҷимоне”, ки бе ҳеч гуна далели илмӣ дар бораи қисмату тақдири инсон “пешгӯиҳо” мекарданд. Аз ин рӯ, ин қабил мунаҷҷимонро дар гузашта “мунаҷҷимони бозорӣ” меномиданд.



Расми 3 – Пайкари чор нафар бузургмардони миллат, олимон – Абурайҳон Берунӣ, Абуалӣ Сино, Закариёи Розӣ ва Умарӣ Хайём дар назди қараргоҳи ЮНЕСКО

Ҳама хусусиятҳои ин ҷашни муборак ва талошу кӯшишҳои Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ – Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмонро ба назар гирифта ЮНЕСКО аз 30-юми сентябри соли 2009 онро ба қатори 76 рӯйхати фарҳанги ҷаҳонӣ дохил намуд ва ҳамчун ҷашни байналмилалӣ шинохт. Ҳоло Наврӯз ҷашни байналмилалӣ аст. Бо фараҳмандӣ аз ҷаҳонишавии Наврӯз мо бояд давомдиҳандаи роҳи бузургмардони миллат бошем ва барои гиromидошту ҳифзи он бикӯшем. Зеро имрӯз низ ҳамаи тоҷикон ва эронӣён дар Тоҷикзамин – Эронзамин ё берун аз он, аз озарӣ, афғон, балуч, бандарӣ, порс, тозӣ, турк, ҳузӣ, курд, гил, лур ва дигар ва аз пайравони дини Ислом, Баҳой, Зардуштӣ, Масеҳӣ, Яҳудӣ ҳама ин ҷашнро бо шукуҳи ҳарчӣ бештар мегиранд. Хонатакконӣ, сабза коштан, хони наврӯзӣ, замони солгард, шодбош, дид ва боздид ва сенздаҳбадар аз оини ин ҷашни бостонӣ аст.

Дар ҳулоса ҷои ба зикр аст, ки натиҷаи тадқиқоти илмии олимони тоҷик, ба мисли Абурайҳон Берунӣ то ҳол дар тамоми кишварҳои ҷаҳони пешрафта аз ҷониби олимони омӯхтаву истифода бурда мешавад. Нури маърифати илмии олимони тоҷик то ба кайҳонҳо рафтаву роҳи мунавваре барои муҳаққиқони тамоми олам гардидааст.

Аз ин рӯ, дар пайравӣ ба асолати миллӣ, донишҳои ирсӣ ва талошу кӯшишҳои Пешвои муаззами миллат муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон мо бояд танҳо ба самти пешравии илмӣ амалӣ равона гардем.

Муқаррир: Шарофзода Э.У. — и.в. дотсент., қабедраи фанҳои ҷомеашиносӣ ДЭИТ ба номи академик М.С. Осимӣ

Адабиёт

1. Абурайҳон Берунӣ – “Ат-тафҳим”.
2. Абурайҳон Берунӣ – “Осор-ул-боқия”-Душанбе. Ирфон, 1990, 432 саҳ.
3. Ибни Халифи Табрезӣ – “Бурҳони қотей”.
4. Умарӣ Хайём – “Наврӯзнама”.
5. Фирдавсӣ Абулқосим – “Шоҳнома”.

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

TJ	RU	EN
Юнусов Фаридун Маъруфович н.и.и.	Юнусов Фаридун Маъруфович к.э.н.	Yunusov Faridun Marufovich Candidate of Economic 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: fariduny@mail.ru		
TJ	RU	EN
Раҷабов Абдуҳалим Абдурахимович н.и.и.	Раджабов Абдуҳалим Абдурахимович к.э.н.	Rajabov Abduhalim Abdurahimovich Candidate of Historical 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: raa_16/12/1978@mail.ru		

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

УДК 93/94 (075) + 621.316.925.4

ТАЪРИХИ РУШДИ ТАҶҲИЗОТИ ҲИМОЯИ РЕЛЕЙ

Р.Т. Абдуллозода

Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ

Аз давраи пайдоиш ва марҳилаҳои рушди соҳаи электротехника равандҳои садамавӣ ва ғайримуқаррарӣ ба қори таҷҳизоти электрикӣ ҳамавақт ҳалал ворид мекард. Бартарафкунии пурраи садамаҳо аз эътимодияти таҷҳизоти истеҳсолкунанда, интиқолдиҳанда ва тақсимкунанда вобастагӣ дошта, омилҳои инсонӣ низ ба пайдошавии садамаҳо сабаб гашта метавонад. Аз ин лиҳоз ҳимояи таҷҳизоти барқӣ аз речаҳои номбаршуда истифодаи таҷҳизот ва принципҳои махсусро талаб мекунад. Дар маводи мазкур таърихи пайдоиш ва рушди ҳимояи релеӣ бо принципҳои гуногун ғирдоварӣ шуда, доир ба истифодаи принципҳои ҳароратӣ, электромеханикӣ, электронӣ ва микропроцессорӣ маълумот оварда шудааст.

Калимаҳои калидӣ: ҳимояи релеӣ; ҳимояи ҳароратӣ; ҳимояи механикӣ; ҳимояи электромеханикӣ; ҳимояи электронӣ; ҳимояи микропроцессорӣ (рақамӣ).

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ

Р.Т. Абдуллозода

С момента появления электротехники аварийные и ненормальные режимы работы всегда препятствовали работе электрического оборудования. Полная ликвидация аварийных режимов зависит от надежности генерирующих, трансмиссионных и распределительных устройств, а также человеческого фактора. Поэтому защита электроустановок от вышеприведенных режимов требует специальных устройств и принципов. В статье приводится краткая история развития устройств релейной защиты, основанных на разных принципах. Также приводится информация о применении теплового, электромеханического, электронного и микропроцессорного принципов.

Ключевые слова: релейная защита; тепловая защита; механическая защита; электромеханическая защита; электронная защита; микропроцессорная защита (цифровая).

HISTORY OF DEVELOPMENT OF RELAY PROTECTION DEVICES

R.T. Abdullozoda

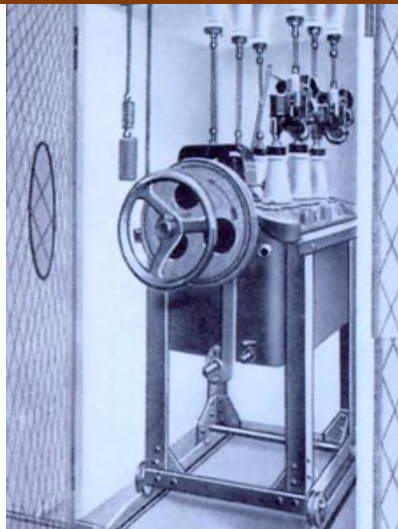
Since the advent of electrical engineering, emergency and abnormal operating conditions have always prevented the operation of electrical equipment. The complete elimination of emergency conditions depends on the reliability of generating, transmission and distribution devices, as well as the human factor. Therefore, protecting electrical installations from the above modes requires special devices and principles. The article provides a brief history of the development of relay protection devices based on different principles. Information on the application of thermal, electromechanical, electronic and microprocessor principles is also provided.

Keywords: relay protection; thermal protection; mechanical protection; electromechanical protection; electronic protection; microprocessor protection (digital).

Одатан дар охириҳои асри XIX дар системаҳои баландшиддат (дар он вақтҳо дар системаҳои қараёнаш доимӣ) муҳофизатҳои аз сурб, нуқра ва қурғошим сохтасударо барои ҳимояи генераторҳо, кабелҳо, муҳарриқҳо ва дигар таҷҳизоти барқӣ аз таъсири термикии қараёнҳои серборӣ ё ин ки расиши қўтоҳ васеъ истифода мебуданд. Дар вақти ихтирои васлақҳои рағғанӣ имкониятҳои худкорона хомӯшшавии онҳо ҳангоми баландшавии қараён бо ёрии таҷҳизоти ченкунандаи қараён, триггерҳо ва реле таҳқиқ мешуд. Вале натиҷаҳои ба даст омада имкониятҳои техникии таҷҳизоти электромагнитии хомӯшкунандаро (реле) бештар нишон меод.

Коркарди таҷҳизоти ҳимоякунандаи амалаш лаҳзавӣ ва таъхиркунанда аз ғавқулқараёнҳо тахминан дар солҳои 1900 оғоз ёфтааст. Ҳангоми истифодаи ҷудокунак (рас. 1) қараёни якум тавассути печай ченкунандаи он гузаронида шуда, механизми ҷудокунак ба васлаки худкор таъсири механикӣ мекунад. Ҳамин тавр, ба таври худкор хомӯшшавии васлақҳои рағғанӣ ҳангоми баландшавии қараён роҳандозӣ карда шудааст [1].

То охириҳои солҳои 1800-ум шакли мукамалгаштаи трансформаторҳои ченкунандаи қараён аз қониби олимони соҳаи электротехника коркард ва пешниҳод гаштаанд, ки имконияти пайвасти релеҳои дуввумӣ ба печайҳои дуҷуми онҳо фароҳам гаштааст. Дар соли 1912 аз қониби Роговский ва Штейнхаус усули ченкунии қараён бе истифодаи печай якуми трансформатори ченкунанда пешниҳод гашт, вале бинобар сабаби кам будани тавоноии ин усул, истифодаи саноатии он пурра ба роҳ монда нашуд. Соли 1903 Шукерт схемаи суммакунандаи шиддатро барои муайянкунии расиши ноқилҳо ба заминро истифода бурд. Дар соли 1908 аввалин маротиба схемаи суммакунони қараён барои муайянкунии расиши қисми қараёнбари ба замин аз қониби Николсон пешниҳод гашт.



Расми 1 – Васлаки равғанӣ дорои ҷудокунакҳои аввалӣ таҷҳизот

Пайдоиши ҷимояи релеӣ

Муҳандисону муҳаққиқон дар марҳилаи аввали пайдоиш ва рушди системаҳои хурди энергетикӣ истифодаи васеи муҳофизахоро афзалият меоданд. Рушди системаҳои энергетикӣ зарурати дар вақти пайдошавии расиши кӯтоҳ хомӯшкунӣ интихобии танҳо қисми вайроншудаи онро талаб мекард, вале тавсифоти қачхаттаҳои муҳофизахоро имконияти маҳдуд доштанд ва хомӯшкунӣ интихобиро пурра таъмин карда наметавонистанд. Аз ин лиҳоз зарурати истифодаи принципи нав ва истилоҳи «интихобият» (қисми вайроншуда интихобан хомӯш карда мешавад) пеш омад [2].

Ҷимояҳои интихобан қуоркунанда алақай дар асри XIX пешниҳод шуда буданд. Тахминан дар соли 1899 барои хатҳои интиқоли баландшиддати (11 кВ) НБО Наягара зарурати истифодаи ҷимояҳои интихобӣ пеш омад. Дар асоси принципҳои мавҷуда, яъне релеҳои ҷараён ва вақт ин масъала пешомада бартараф шуда буд. Ҷимояҳо тавре сохта шуда буданд, ки дар вақти пайдошавии расишҳои кӯтоҳ ва ҷараёнҳои сербории хатҳои интиқоли пайдарпай пайваस्तбуда интихобан хомӯш карда мешуданд. Ин принципи интихобият то ҳол дар мукамалтарин ҷимояҳои замонавӣ истифодаи васеъ дорад. Ҳамин тавр, пайдоиши ҷимояҳои интихобӣ ба ин давра рост меояд.

Тахминан соли 1903 релеҳои самтгир, яъне релеҳои индуксионӣ коркард шуданд, ки асосан барои хомӯшкунӣ генераторҳои ба таври параллелӣ қуоркунанда истифода мешуданд. Принципи кори ин ҷимояҳо ба пайдошавии фавқулҷараёнҳо ва тағйирёбии самти онҳо асоснок карда шудааст.

Ҷимояҳои дифференсиалӣ

Дар соли 1903 аз тарафи олимони англис Мартс ва Прайс ҷимояе пешниҳод шуд, ки принципи кориаш ба муқоисакунӣ ҷараёнҳои тӯлӣ асоснок карда шуда буд. Дар таърихи электротехника ин шахсиятҳо ҳамчун ихтироъкорони ҷимояи дифференсиалӣ меҳисобанд. Аввалин маротиба истифодаи васеи ҷимояи дифференсиалӣ соли 1906 дар шабакаи кабелӣ 20 кВ ширкати тақсимотии Даремаи Англия роҳандозӣ шудааст. Соли 1907 шахотадномаи муаллифии (патенти) Мартс ва Прайсро ҳамчун моликияти ширкат AEG ба даст меорад. Ин ширкат дар минбаъда ҷимояи дифференсиалиро дар шабакаҳои Олмон (кони англишти Луизенталия ва ғарби Вестфалии) паҳн кардаст [2]. Ҷимояи дифференсиалӣ то ҳол дар минтақаи Англосаксон ҳаҷун ҷимояи стандартӣ хати интиқол ва дар дигар минтақаҳои шарқии Аврупо барои ҷимояи генератору трансформаторҳо истифода мешавад.

Ҷимоя аз афтиши шиддат вобаста

Дар соли 1904 ширкати Krämer, F&G патенти “Реле барои ба таври худкор хомӯшкунӣ ҷараёни тағйирёбанда”-ро ба даст овард, ки дар он релеи афтиши шиддат ҳамчун ҷимояи интихобнок истифода шуда буд. Дар ин таҷҳизот таъхири вақт ба воситаи диски индуксионӣ ба амал оварда мешуд. Дар ин марҳила замимаи пайдошавии падошавии ҷимояҳои фосилавӣ гузошта шудааст. Бинобар сабаби мураккабии танзими вақту ҷараён дар ҷимояҳои фосилавӣ истифодаи васеи он дар шабакаҳои барқӣ ба таври назаррас роҳандозӣ нашуд. Вале ширкатҳои AEG ва Dr. Paul Meyer AG бо ба даст овардани натиҷаҳои нави илмӣ-таҳқиқоти дар солҳои 1923/1924 аввалин маротиба ҷимояи фосилавиро дар асоси муқоисаи таносуби ҷараён бар шиддат, ки то ба ҳол дар ин асос ҷимояҳои ҷадиди замонавӣ сохта мешаванд, таъбиқ кардаанд.

Ҷимояи Бухгольс (ҷимояи газӣ)

Рушти соҳаи электротехника истифодаи принципҳои нави ҷимоявиро ҳамавақт талаб мекунад. Бо назардошти принципҳои мавҷуда таҳқиқи принципҳои нави ҷимоявӣ дар аввали асри XX аз тарафи муҳаққиқону мунадисон идома меёфт.

Соли 1921 аз тарафи муҳандиси олмонӣ Макс Бухгольс аввали патент оид ба таҷҳизоти ғимоявии трансформатор ба даст оварда шуд. Ин ғимоя дар фарқият аз ғимояҳои дигар на дар асоси тағйирёбии ҷараёнушиддат ё ин ки тавоноӣ, балки дар асоси таъсири механикӣ ба қор мебаромад. Ғимояи Бухгольс то ба ҳал ҳамчун ғимояи асосии трансформаторҳои қуввагӣ ба ҳисоб рафта, барои пешгирии аз вайроншавии дохили зарфи трансформатор ва пастшавии сатҳи рағани он истифода мешавад [2, 3, 7]. Релеи Бухгольс дар байни зарфи трансформатор ва васеъкунандаи он насб карда мешавад. То ба ҳол дар асоси ин принцип ҳассостарин ғимояҳои газии трансформаторҳои қуввагӣ сохта мешаванд. Дар рас. 2 шакли берунаи аввалин релеи Бухгольс оварда шудааст.



Расми 2 – Релеи Бухгольс, 1925

Ғимоя аз ҷараёнҳои серборӣ

Мусаламаст, ки речаи серборӣ ба гармӣроҷқунӣ зиёди таҷҳизоти барқӣ меоварад. Ғимояи таҷҳизоти электрикӣ аз ҷараёнҳои серборӣ дар марҳилаҳои аввал дар асоси принципи гармӣроҷқунӣ аз таҷҳизоти электрикӣ сохта мешуданд. Ин ғимояҳо аз унсурҳои термикӣ иборат буданд, ки бо зиёдшавии ҳарорати баданҳои таҷҳизоти барқӣ бо таъхирӣ вақт ба қор мебаромаданд. Дар рас. 3 релеи ҳароратии ҷараёни максималӣ оварда шудааст.

Дар асоси ин принцип аввалин ғимояҳо аз ҷараёнҳои серборӣ барои генераторҳо ва муҳарриқҳо сохта мешуданд. Вале марҳилаҳои минбаъдаи рушди таҷҳизоти барқӣ заминаи нав барои ғимоя аз сербориро талаб мекард, зеро дақиқияти релеҳои ҳароратӣ ба омилҳои муҳити атроф ва речаи қорӣ таҷҳизоти ғимояшаванда вобастагии зиёд дорад. Бинобар ин аз ҷониби муҳаққиқону муҳандисон таҳқиқи принципҳои нав ба роҳ монда мешуд. Албатта барои қоркарди василаи ҳискунондаи тағйирёбии бузургии ҷараён омӯзиши принципҳои электромагнитӣ ба роҳ монда мешуданд. Истифодаи васеи релеҳои электромагнитӣ барои ғимоя аз ҷараёнҳои серборӣ дар охири асри XIX паҳн шуд.



Расми 3 – Релеҳои ҳароратии ҷараёни максималӣ, ST

Ғимояи аз рӯи басомад

Зарурати истифодаи ин присип бештар ба зуд камшавии муҳлати истифодаи қори турбогенераторҳо ва гидрогенераторҳо дар басомади паст алоқаманд аст. Зеро басомади ҷараёни электрикӣ бевосита аз суръати даврзании ротори генератор вобастагӣ дорад. Қори генераторҳо ба моменти механикӣ ҳаракатовар ва моменти электромагнитии статор, ки ба тавоноии бори электрикӣ

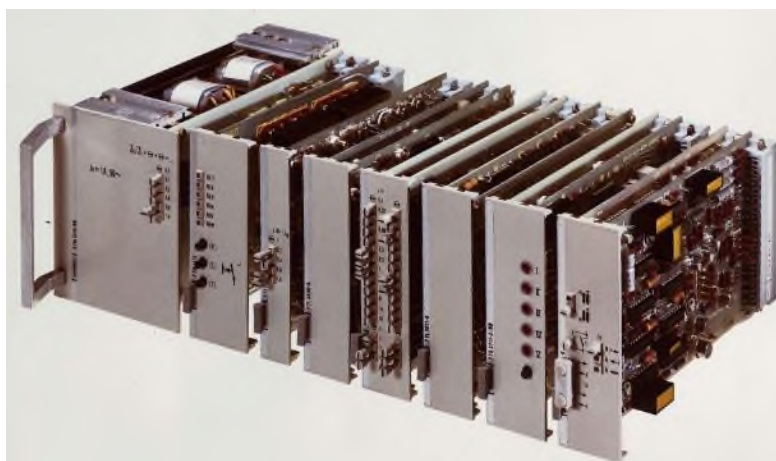
мутаносиби роста аст, вобастагӣ дорад. Пасту баландшавии басомад пайдоавии моменти нобаробарро дар наварди генератор ба вучуд оварда, сабаби пайдошавии вайроншавиҳои механикӣ гашта метавонад.

Ихтироъкунандагони релеҳои басомад муҳандиси амрикоии олмонитабор Чарлз Протеус Штайнметс ҳисобида мешавад, ки дар солҳои 1901/1902 ҳамчун президенти асосияти амрикоии институти муҳандисон-электрикони AIEE фаъолият кардааст [3, 7].

Ҷимояҳои релеи статикӣ

Релеҳои ҷисмсаҳт дар охири солҳои 50-уми асри гузашта пайдо шудаанд. Ин релеҳо дар асоси компонентҳои электронӣ, диодҳо, транзисторҳо, тақвиятдиҳандаҳои амалиётӣ ва ғайраҳо сохта мешуданд, ки нибат ба релеҳои электромеханикӣ бартариҳои зиёди истифодабарӣ доштанд. Вобаста ба тавсифоти ҷимоявии релеҳои электромеханикӣ қисман ҷузъҳои онҳо ба компонентҳои электронӣ иваз карда мешуданд. Ҳамчунин дар ин марҳила усулҳои нави ҷенкунии бузургҳои физикӣ коркард шудаан, ки бисёр камбудии принципҳои электромеханикиро бартараф мекарданд. Тахминан дар солҳои 1960 ҷимояи релеи пешниҳод коркард шудааст, ки қисми ҳаракаткунанда надошта, пурра электронӣ буд.

Дар рас. 4 релеи статикӣи фосилавии 7SL24 аз ширкати Siemens, соли бароришаш 1975 оварда шудааст.



Расми 4 – Релеи фосилавӣ 7SL24, Siemens

Релеҳои рақамӣ (микропротсессорӣ)

Аввалин маротиба дар Аврупо системаи рақамикунонидашудаи ҷимояи релеи, ки истифодаи технологияи компютери фаро гирифта буд, ба соли 1977 рост меояд ва ин система дар зеристгоҳи 110/20 кВ Бад-Киссинген ÜWU ба таври омӯзишӣ насб гардида буд. Истифодаи минбаъдаи техникаи микропротсессории ҷимояи релеи афзалият ва дурнамои онро нишон дод.

Аввалин релеҳои дорои микропротсессор ҷимояи басомадии FC95, MC91, BBC муҳаррикҳои барқӣ буданд. Дар расм намуди берунаи релеи микропротсессории FC95, MC91, BBC оварда шудааст [4, 5, 7].



Расми 5 – Релеи микропротсессорӣ FC95, BBC



Расми 6 – Релеи фосилавӣ DD6-2, Sprecher Automation

Аз солҳои 1995 ширкатҳои ҷаҳонӣ таҷҳизоти омехтаи ҷимоявӣ ва идоракунадаро истеҳсол мекунад, ки бо муваффақият дар шабакаҳои шиддати миёна истифода мешаванд. Технологияи ҷимояҳо ва идоракунадаҳо вобаста ба рушди соҳаи электротехника рушд мекунад. Дар рас. 6 намуди берунии релеи фосолави DD6-2, Sprecher Automation оварда шудааст. Дар замони ҳозира техникаи микропротсессории ҷимояи релеи паҳн шудааст, ки бартариҳои асосии он дар автоматизатсияи раванди технологӣ ва таъмини эътимодият, ҳассосият, зудамали ва интихобияти ҷимояҳо дида мешавад [6].

Адабиёт

1. Von der Calor zur ABB Calor Emag Mittelspannung GmbH. Festschrift zur 75jährigen Firmengeschichte. Hrsg.: ABB.
2. Titze, H.: Die Entwicklung des Selektivschutzes für elektrische Anlagen. Erweiterte Fassung einer im Konrad-Matschoss-Preiswettbewerb 1962 ausgezeichnete Arbeit. 44 S.
3. Kuhlmann, K.: Sicherheits- und Empfindlichkeitsfaktor des Leitungsschutzsystems von Merz und Price. Archiv für Elektrotechnik, Bd. 1 (1912) H.3, S.110-124 u. 150-162.
4. Borsi, H.; Urich, M.; Leibfried, D.: Das neue „elektronische“ Buchholzrelais. ew 97(1998) H.13, S.46-52.
5. Gutmann, H.: 25 Jahre Trockengleichrichter in der Selektivschutztechnik, AEG-Mitteilungen 53(1963)H.1/2; S.1-4.
6. Абдуллоев, Р.Т. Ҷимояи релеи таҷҳизоти электроэнергетикӣ. Воситаи таълим / Р.Т. Абдуллоев, Д.Д. Давлатшоев, Б.Т. Абдуллоев, Н.Х. Табаров. Душанбе: Промэкспо, 2018 – 333 с.
7. <https://www.electrical-engineering.academy/posts/history-of-protection-engineering>

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

TJ	RU	EN
Абдуллозода Рамазон Толибҷон	Абдуллозода Рамазон Толибҷон	Abdullozoda Ramazon Tolibjon
н.и.т., дотсент, дотсенти кафедраи ҷимояи релеи ва автоматикунонии системаҳои энергетикӣ	к.т.н., доцент, доцент кафедри релеиной зашиты и автоматизации энергосистем	Can. tech. scien., Associate Professor, Department of Relay Protection and Automation of Power Systems
ДТТ ба номи академик М.С. Осимӣ	ТТУ имени академика М.С. Осими	TTU named after Academician M.S. Osimi
E-mail: art.tj@bk.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 IMRAD² 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:

² 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 Дарача ва унвони илмӣ, Степень и должность, Title ³ Ташкилот, Организация, Organization e-mail ORCID ⁴ 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 докладов на конференциях и семинарах.		

5. Требования к оформлению статей

³ Title can be chosen from: master student, Phd candidate, assistant professor, senior lecture, associate professor, full professor

⁴ 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
--------	---------------------	--------------

Раздел	Содержание (пример)	Расположение
Индекс УДК ⁵	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 ⁶ , организации ⁷ , заголовки и реферат ⁸ и ключевые слова ⁹ 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).

⁵ 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/>

⁶ 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.

⁷ Название организации в английском переводе должно соответствовать официальному, указанному на сайте организации. Непереводимые на английский язык наименования организаций даются в транслитерированном варианте.

⁸ 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.

⁹ 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:	Муаллифон
Мухаррири матни англисӣ:	Муаллифон
Ороиши компютерӣ ва тарроҳӣ:	К.Дж. Мухиддинзода
Редактор русского текста:	М.М. Якубова
Редактор таджикского текста:	Авторская редакция
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 24.06.2024 имзо шуд. Ба матбаа 28.06.2024 супорида шуд.
Чопи офсетӣ. Қоғози офсет. Андозаи 60x84 1/8
Адади нашр 50 нусха.

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