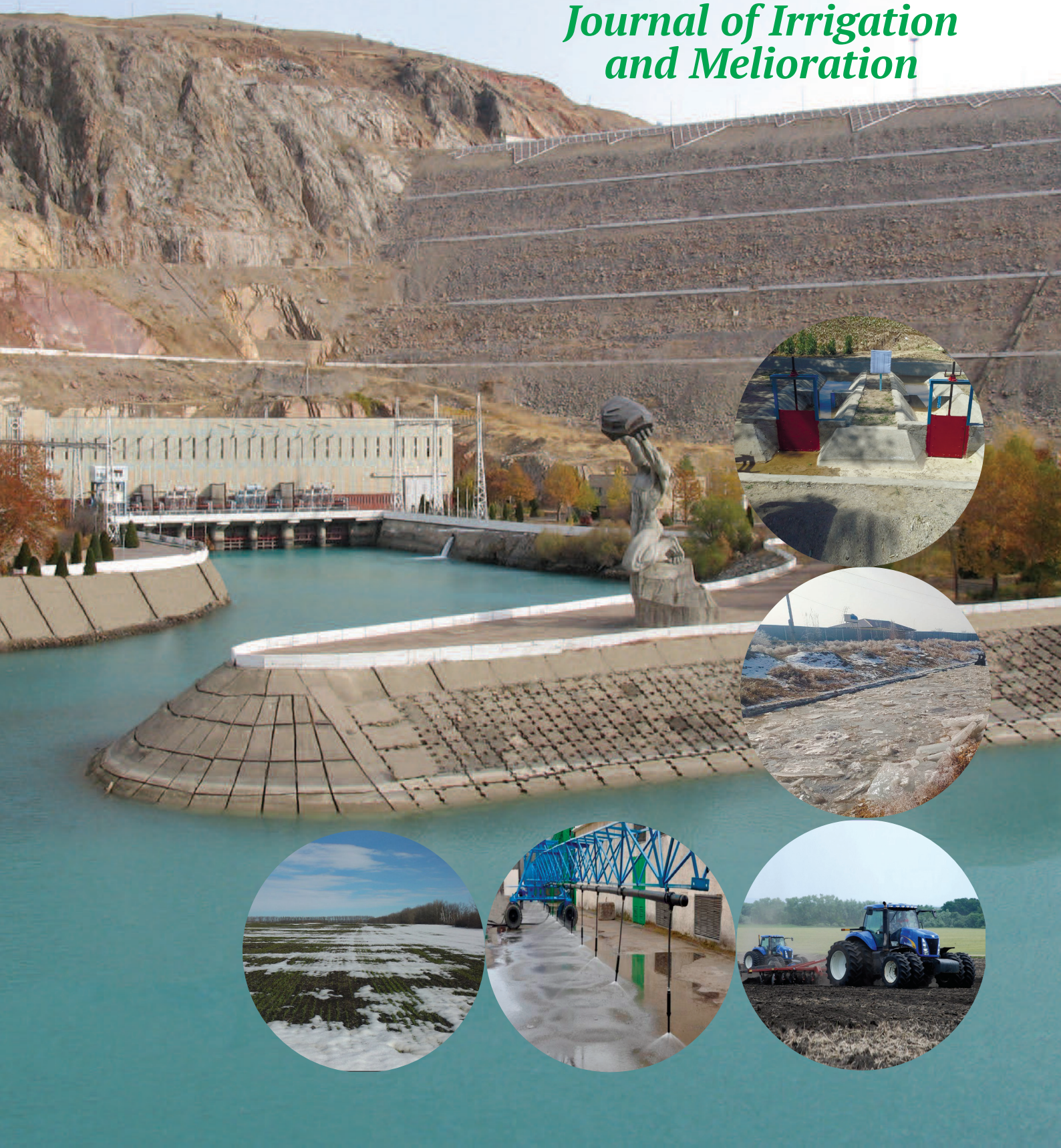
ISSN 2181-1369

IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA

Vol. 9 No. 4 (2023)

Journal of Irrigation and Melioration



Бош муҳаррир:
Султанов Тахиржон Закирович
“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти”
Миллий тадқиқот университети
Илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори, техника фанлари доктори, профессор
Илмий муҳаррир:
Салоҳиддинов Абдулхаким Темирхўжаевич
“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти”
Миллий тадқиқот университети
Халқаро ҳамкорлик бўйича проректори, техника фанлари доктори, профессор
Муҳаррир:
Ходжаев Сайдакрам Сайдалиевич
“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти”
Миллий тадқиқот университети, техника фанлари номзоди, доцент

ТАҲРИР ҲАЙЪАТИ ТАРКИБИ:

Мирзаев Б.С., техника фанлари доктори, профессор, “ТИҚХММИ” МТУ ректори; **Хамраев Ш.Р.,** қишлоқ хўжалик фанлари номзоди, Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазири; **Ишанов Х.Х.,** техника фанлари номзоди, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси бош мутахассиси; **Салимов О.У.,** техника фанлари доктори, ЎзРФА академиги; **Мирсаидов М.,** техника фанлари доктори, ЎзРФА академиги; **Хамидов М.Х.,** қишлоқ хўжалик фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Бакиев М.Р.,** техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Рамазанов О.Р.,** қишлоқ хўжалик фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Исаков А.Ж.,** техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Арифжанов А.М.,** техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Маткаримов П.Ж.,** техника фанлари доктори, НМТИ профессори; **Икрамов Р.К.,** техника фанлари доктори, ИСМИТИ профессори; **Шеров А.Г.,** техника фанлари доктори, "ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Умаров С.Р.,** иқтисод фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Исмаилова З.,** педагогика фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Худаяров Б.,** техника фанлари доктори,“ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Султанов Б.,** “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Абдуллаев Б.Д.,** “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Каримов Б.К.,** “ТИҚХММИ” МТУ профессори; **Худойбердиев Т.С.,** техника фанлари доктори, АндҚХАИ профессори; **Янгиев А.А.,** техника фанлари доктори, “ТИҚХММИ” МТУ профессори.

ТАҲРИР КЕНГАШИ ТАРКИБИ:

Ватин Николай Иванович, т.ф.д., Буюк Пётр Санкт-Петербург политехника университети профессори; **Иванов Юрий Григорьевич,** т.ф.д., К.А. Тимирязев номидаги МҚХА – Россия давлат аграр университети профессори, А.Н.Костяков номидаги Мелиорация, сув хўжалиги ва қурилиш институти директори в.б.; **Козлов Дмитрий Вячеславович,** т.ф.д., Москва давлат қурилиш университети профессори, Гидротехника ва Гидроэнергетика қурилиши факультетининг “Гидравлика ва Гидротехника қурилиши” кафедраси мудири; **Lubos Jurik,** associate professor at “Department of Water Recources and Environmental Engineering” of Slovak University of Agriculture in Nitra; **Коваленко Петр Иванович,** т.ф.д., Украина қишлоқ хўжалиги фанлари Миллий академияси академиги, Мелиорация ва сув ресурслари илмий-тадқиқот институти директор маслаҳатчиси, профессор; **Ханов Нартмир Владимирович,** профессор, К.А.Тимирязев номидаги МҚХА – Россия давлат аграр университетининг “Гидротехника иншоотлари” кафедраси мудири; **Krishna Chandra Prasad Sah,** PhD, M.E., B.E. (Civil Engineering), M.A. (Sociology) Irrigation and Water Resources Specialist. Director: Chandra Engineering Consultants, Mills Area, Janakpur, Nepal; **Айнабеков Алпысбай Иманкулович** – т.ф.д., М.Ауезов номидаги Жанубий-Қозоғистон давлат университетининг “Механика ва машинасозлик” кафедраси профессори; **Элдииар Диилатов** – PhD, Миллий Фанлар Академияси Геология институти тадқиқотчи олими, Қирғизистон; **Гисела Домеж** – Милан-Бикокка университети, Ер ва атроф-муҳит фанлари кафедраси профессори, Италия; **Молдамуратов Жангазы Нуржанович** – PhD, М.Х.Дулати номидаги Тараз минтақавий университети, “Материаллар ишлаб чиқариш ва қурилиш” кафедраси мудири, доцент, Қозоғистон; **Муминов Абулкосим Оманкулович** – география фанлари номзоди, Тожикистон Миллий университети Физика факультети метеорология ва иқлимшунослик кафедраси катта ўқитувчиси; Тожикистон; **Мирзохонова Ситора Олтибоевна** – техника фанлари номзоди, Физика факультети метеорология ва иқлимшунослик кафедраси катта ўқитувчиси. Тожикистон Миллий Университети. Тожикистон; **Исмаил Мондиал** – Калькутта университети Хорижий докторантура факультети профессори, Ҳиндистон; **Исанова Гулнура Толегеновна** – PhD, У.У. Успанов номидаги Тупроқшунослик ва Агрокимё ИТИ “Тупроқ экологияси” кафедраси доценти, етакчи илмий ходим, Қозоғистон; **Комиссаров Михаил** – PhD, Уфа Биология институти, Тупроқшунослик лабораторияси катта илмий ходими, Россия; **Аяд М. Фадхил Ал-Қураиши** – PhD,, Тишк халқаро университети, Муҳандислик факультети, Фуқаролик муҳандислиги бўлими профессори, Ироқ; **Ундракщ-Од Баатар** – Марказий Осиё Тупроқшунослик жамияти раҳбари, профессор, Монголия.

Муассис: “Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” МТУ.
Манзилимиз: 100000, Тошкент ш., Қори-Ниёзий, 39. https://uzjournals.edu.uz/tiiame/ E-mail: i_m_jurnal@tiiame.uz

“Irrigatsiya va Melioratsiya” журнали илмий-амалий, аграр-иқтисодий соҳага ихтисослашган.
Журнал Ўзбекистон Матбуот ва ахборот агентлигида 2015 йил 4 мартда 0845-рақам билан рўйхатга олинган.
Обуна индекси: 1285.

Дизайнер: Маликова Мадинахон

Журнал “G‘.G‘ULOM NOMIDAGI NASHRIYOT-MATBAA IJODIY UYI” ООО босмахонасида чоп этилди.
Манзил: Тошкент, Лабзак кўчаси, 86. Буюртма №30. Адади 300 нусха.

Главный редактор:
Султанов Тахиржон Закирович
доктор технических наук, профессор,
проректор по научной работе и инновациям
Национальный исследовательский университет
“Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”
Научный редактор:
Салохиддинов Абдулхаким Темирхужаевич
доктор технических наук, профессор,
проректор по международному сотрудничества
Национальный исследовательский университет
“Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”
Редактор:
Ходжаев Сайдакрам Сайдалиевич
кандидат технических наук, доцент,
Национальный исследовательский университет
“Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства”

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Мирзаев Б.С., доктор технических наук, профессор, ректор НИУ “ТИИИМСХ”; **Хамраев Ш.Р.,** кандидат технических наук, Министр водного хозяйства Республики Узбекистан; **Ишанов Х.Х.,** кандидат технических наук, главный специалист Кабинета Министров Республики Узбекистан; **Салимов О.У.,** доктор технических наук, академик АНРУз; **Мирсаидов М.,** доктор технических наук, академик АНРУз; **Хамидов М.Х.,** доктор сельскохозяйственных наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Бакиев М.Р.,** доктор технических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Рамазанов О.Р.,** доктор сельскохозяйственных наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Исаков А.Ж.,** доктор технических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ"; **Арифжанов А.М.,** доктор технических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ"; **Маткаримов П.Ж.,** доктор технических наук, профессор НИТИ; **Икрамов Р.К.,** доктор технических наук, профессор НИИИВП; **Шеров А.Г.,** доктор технических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Умаров С.Р.,** доктор экономических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Исмаилова З.,** доктор педагогических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Худаяров Б.,** доктор технических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Султанов Б.,** доктор экономических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Абдуллаев Б.Д.,** профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Каримов Б.К.,** профессор НИУ “ТИИИМСХ”; **Худойбердиев Т.С.,** доктор технических наук, профессор АндИСХА; **Янгиев А.А.,** доктор технических наук, профессор НИУ “ТИИИМСХ”.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ:

Ватин Николай Иванович, д.т.н., профессор Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, (Россия); **Иванов Юрий Григорьевич,** д.т.н., профессор Российского государственного аграрного университета МСХА имени К.А.Тимирязева, и.о. директора института Мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н.Костякова, (Россия); **Козлов Дмитрий Вячеславович,** д.т.н., профессор, заведующий кафедры “Гидравлика и гидротехническое строительство” факультета гидротехнического и гидроэнергетического строительства, (Россия) Московского государственного строительного университета; **Lubos Jurik,** associate professor at “Department of Water Recources and Environmental Engineering” of Slovak University of Agriculture in Nitra; **Коваленко Петр Иванович,** д.т.н., профессор, Академик Национальной академии сельскохозяйственных наук Украины, Советник директора Научно-исследовательского института Мелиорации и водных ресурсов; **Ханов Нартмир Владимирович,** профессор, заведующий кафедрой “Гидротехнические сооружение” ФГБОУ ВО РГАУ -МСХА имени К.А.Тимирязева; **Krishna Chandra Prasad Sah,** PhD, M.E., B.E. (Civil Engineering), M.A. (Sociology) Irrigation and Water Resources Specialist. Director: Chandra Engineering Consultants, Mills Area, Janakpur, Nepal; **Айнабеков Алпысбай Иманкулович**, д.т.н., профессор кафедры “Механика и машиностроение” Южно-Казахстанского государственного университета им. М.Ауезова; **Элдииар Диилатов**, PhD, научный сотрудник Института геологии Национальной академии наук Кыргызстана; **Гисела Домеж**, Университет Милана-Бикокка, профессор наук о Земле и окружающей среде, Италия; **Молдамуратов Жангазы Нуржанович**, PhD, Таразский региональный университет имени М.Х.Дулати, заведующий кафедрой «Материалопроизводство и строительство», доцент, Казахстан; **Муминов Абулкосим Оманкулович**, Кандидат географических наук, старший преподаватель кафедры метеорологии и климатологии физического факультета Национального университета Таджикистана. Таджикистан; **Мирзохонова Ситора Олтибоевна**, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры метеорологии и климатологии физического факультета. Национальный университет Таджикистана. Таджикистан; **Исмаил Мондиал**, профессор факультета иностранных докторантов Калькуттского университета, Индия; **Исанова Гулнура Толегеновна**, PhD, доцент кафедры экологии почв НИИ почвоведения и агрохимии им. Ю.У.Успанова, ведущий научный сотрудник, Казахстан; **Комиссаров Михаил**, PhD, Уфимский биологический институт, старший научный сотрудник лаборатории почвоведения, Россия; **Аяд М. Фадхил Ал-Кураиши**,PhD, Тишский международный университет, инженерный факультет, профессор гражданского строительства, Ирак; **Ундракщ-Од Баатар**, председатель Центральноазиатского общества почвоведов, профессор, Монголия.

Учредитель: НИУ "Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства".
Наш адрес: 100000, г. Ташкент, улица Кары-Ниязий, 39. https://uzjournals.edu.uz/tiiame/ E-mail: i_m_jurnal@tiiame.uz

Журнал «Irrigatsiya va Melioratsiya» специализируется в научно-практической, аграрно-экономической сферах.
Журнал зарегистрирован Узбекским агентством по печати и информации 4 марта 2015 года за № 0845.
Индекс подписки: 1285.

Дизайнер: Маликова Мадинахон

Журнал изготовлен в ООО «G‘.G‘ULOM NOMIDAGI NASHRIYOT-MATBAA IJODIY UYI».
Адрес: Ташкент, улица Лабзак, 86. Заказ № 30. Тираж 300 экземпляров.

Chief Editor:
Sultanov Takhirjon
Vice-rector for scientific researches and innovations
Professor at "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers"
National Research University, Doctor of technical sciences
Scientific Editor:
Salohiddinov Abdulkhakim
Vice-rector for international cooperation
Professor at "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers"
National Research University, Doctor of technical sciences
Editor:
Hodjaev Saidakram
Associate professor at "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers"
National Research University, Candidate of technical sciences

EDITORIAL TEAM:

Mirzaev B., doctor of technical sciences, professor, rector of "TIIAME" NRU; **Khamraev Sh.,** candidate of technical sciences, minister of the Water Resources of the Republic of Uzbekistan; **Ishanov H.,** candidate of technical sciences, chief specialist Cabinet Ministers of the Republic of Uzbekistan; **Salimov O.,** doctor of technical sciences academician of ASRUz; **Mirsaidov M.,** doctor of technical sciences academician of ASRUz; **Khamidov M.,** doctor of agricultural sciences, professor "TIIAME" NRU; **Bakiev M.,** doctor of technical sciences, professor "TIIAME" NRU; **Ramazanov O.,** doctor of agricultural sciences, professor "TIIAME" NRU; **Isakov A.,** doctor of technical sciences, professor "TIIAME" NRU; **Arifjanov A.,** doctor of technical sciences, professor "TIIAME" NRU; **Matkarimov P.J.,** doctor of technical sciences, professor NETI; **Ikramov R.,** doctor of technical sciences, professor SRIIWP; **Sherov A.,** doctor of technical sciences, professor "TIIAME" NRU; **Umarov S.,** doctor of economic sciences, professor "TIIAME" NRU; **Ismailova Z.,** doctor of pedagogical sciences, professor "TIIAME" NRU; **Khudayarov B.,** doctor of technical sciences, professor "TIIAME" NRU; **Sultonov B.,** professor "TIIAME" NRU; **Abdullaev B.D.,** professor "TIIAME" NRU; **Karimov B.K.,** professor "TIIAME" NRU; **Xudoyberdiev T.S.,** professor Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnologies; **Yangiev A.A.,** doctor of technical sciences, professor "TIIAME" NRU.

EDITORIAL COUNCIL:

Vatin Nikolay Ivanovich, doctor of technical sciences, professor Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, (Russia); **Ivanov Yuriy Grigorievich,** doctor of technical sciences, professor Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, executive director of Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov (Russia); **Kozlov Dmitriy Vyacheslavovich,** doctor of technical sciences, professor Moscow State University of Civil Engineering – Head of the Department Hydraulics and Hydraulic Engineering Construction of the Institute of Hydraulic Engineering and Hydropower Engineering, (Russia); **Lubos Jurik,** associate professor at "Department of Water Recources and Environmental Engineering" of Slovak University of Agriculture in Nitra; **Kovalenko Petr Ivanovich,** doctor of technical sciences, Academician of the National Academy of Agricultural Sciences of Ukraine, Advisor to the Director of the Research Institute of Melioration and Water Resources, Professor; **Xanov Nartmir Vladimirovich,** professor, Head of the Department of Hydraulic Structures RSAU – MAA named after K.A.Timiryazev; **Krishna Chandra Prasad Sah,** PhD, M.E., B.E. (Civil Engineering), M.A. (Sociology) Irrigation and Water Resources Specialist. Director: Chandra Engineering Consultants, Mills Area, Janakpur, Nepal. **Ainabekov Alpysbay Imankulovich,** doctor of technical sciences, professor of the Department Mechanics and mechanical engineering, South Kazakhstan State University named after M.Auezov; **Eldiiar Duulatov,** PhD, Researcher at the Institute of Geology of the National Academy Sciences of Kyrgyzstan. **Gisela Domej,** University of Milan-Bicocca, Professor of Department of Earth and Environmental Sciences, Italy; **Moldamuratov Jangazы Nurjanovich,** PhD, Taraz Regional University named after M.Kh. Dulati, Head of the Department of Material Production and Construction, Associate Professor, Kazakhstan; **Muminov Abulkosim Omankulovich,** Candidate of Geographical Sciences, Senior Lecturer, Department of Meteorology and Climatology, Faculty of Physics, National University of Tajikistan. Tajikistan; **Mirzoxonova Sitora Oltiboevna,** Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer, Department of Meteorology and Climatology, Faculty of Physics. National University of Tajikistan. Tajikistan. **Ismail Mondial,** Professor at the Department of Foreign Doctoral Students, Calcutta University, India; **Isanova Gulnura Tolegenovna,** PhD, Associate Professor, Department of Soil Ecology, Research Institute of Soil Science and Agrochemistry. Yu.U.Uspanova, Leading Researcher, Kazakhstan; **Komissarov Mixail,** PhD, Ufa Biological Institute, Senior Researcher, Laboratory of Soil Science, Russia; **Ayad M. Fadxil Al-Quraishi,** PhD, Tish International University, Faculty of Engineering, Professor of Civil Engineering, Iraq; **Undrakh-Od Baatar,** Chairman of the Central Asian Society of Soil Scientists, professor, Mongolia;

Founder: "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University.
Our address: 39, Kari-Niyaziy str., Tashkent 100000 Uzbekistan https://uzjournals.edu.uz/tiiame/ E-mail: i_m_jurnal@tiiame.uz

The journal of "Irrigatsiya va Melioratsiya" specializes in scientific-practical, agrarian and economic spheres.
The journal was registered by the Uzbek Agency for Press and Information on March 4, 2015, under № 0845.
Subscription index is 1285.

Desingner: Malikova Madinakhon

The journal was published by LLC G'.G'ULOM NOMIDAGI NASHRIYOT-MATBAA IJODIY UYI.
Address: Tashkent, Labzak street, 86. Order № 30. The number is 300 copies.

ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ

У.А.Шарипов, Г.Ё.Жуманиёзова
Хоразм вилояти шароитида коллектор-зовур сувларидан шўр ювиш ва вегетация даврида фойдаланишнинг тупроқ шўрланишига таъсири 6

Ш.М.Умбетова, Б.С.Ботантаева, А.О.Олжабаева, Ж.К.Накипова, Л.Е. Мырзахметова
Увеличение площадей орошаемого земледелия на перспективу и их водообеспеченность 12

З.Ж.Маматкулов, Э.Ю.Сафаров
ГАТ технологиялари орқали ер ости сизот сувларининг ҳолатини таҳлил қилишнинг аҳамияти (Сурхондарё вилояти суғориладиган қишлоқ хўжалиги ерлари мисолида) 18

ГИДРОТЕХНИКА ИНШООТЛАРИ ВА НАСОС СТАНЦИЯЛАР

Б.П.Кулумбетов, М.Р.Бакиев, Х.Х.Хасанов
Возведения насыпи канала из песчаных грунтов 23

А.А.Янгиев, Д.С.Аджимуратов, Ш.Н.Азизов
Томчилатиб суғориш технологиясида сув тиндиргич параметрларини асослаш (Зарафшон дарёси мисолида) 28

П.Ж.Маткаримов, Д.П.Жураев
Оценка динамических характеристик грунтовых плотин в пространственной постановке.....33

О.Я.Гловацкий, Р.Р.Эргашев, Б.Т.Холбутаев, Н.М.Саидова, О.Тожиев
Расчет системы технического водоснабжения крупных насосных станции 37

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ

Б.П.Шаймарданов, П.Т.Бердимуратов, Д.М.Рузиев, А.Ш.Рахимов
Экиш олди тасмали фрезалаш, томчилатиб суғориш қувурини жойлаштириш ва экиш имконли комбинациялашган агрегат яратиш 42

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ ЭЛЕКТРЛАШТИРИШ ВА АВТОМАТЛАШТИРИШ

Р.А.Муминов, М.Н.Турсунов, Ҳ.Сабиров, Т.З.Ахтамов
Ясси рефлекторлар билан жиҳозланган кўчма фотоиссиқлик қурилманинг самарадорлигини ошириш 48

A.A.Turdibayev, S.A.Keshuov
Elektrogidravlik effekt yordamida ekinlarini suyuq eritmali o‘g‘it bilan oziqlantirish samaradorligini oshirish 54

Sh.Imomov, K.Usmonov, V.Tagayev
Dilution of organic poultry waste in anaerobic mode treatment 60

А.М.Плахтиев, Я.А.Мелибоев
Безразрывные сильноточные преобразователи систем контроля и управления 63

N.A.Nuraliyeva, G.K.Sidikova
Purkab ishlov beruvchi elektromexanik qurilmaning konstruktsiyasi va fizik modelini ishlab chiqish 67

СУВ ХЎЖАЛИГИ СОҲАСИ УЧУН КАДРЛАР ТАЙЁРЛАШ

B.A.Khudayarov, F.Zh.Turayev, A.M.Dodobayev
Formation of technical universities teachers' orientation to pedagogical activity.....75

УЎТ: 631.41:631.42

ХОРАЗМ ВИЛОЯТИ ШАРОИТИДА КОЛЛЕКТОР-ЗОВУР СУВЛАРИДАН ШЎР ЮВИШ ВА ВЕГЕТАЦИЯ ДАВРИДА ФОЙДАЛАНИШНИНГ ТУПРОҚ ШЎРЛАНИШИГА ТАЪСИРИ

У.А.Шарипов – PhD, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Сув муаммолари илмий-тадқиқот маркази (СМИТМ) директори ўринбосари,
Г.Ё.Жуманиёзова – Урганч давлат университети Табиий ва қишлоқ хўжалиги фанлари факультети талабаси

Аннотация

Мазкур мақолада Хоразм вилоятининг дарё ва суғориш каналлар орқали суғориш сувлари етиб бормайдиган, сув муаммоси мавжуд туманларида коллектор-зовур сувларидан фойдаланишнинг тупроқлар шўрланишига таъсири ўрганилган. Олинган натижалар “ФХ1” даласи тупроқларида умумий шўрланишни акс эттирувчи қуриқ қолдиқнинг қатламлар бўйича ўртача миқдори 1-нуқтада 0,535 фоиз дан 0,391фоизгача камайганлиги ва 2-нуқтада 0,423 фоиздан 0,721 фоизга ортиб, “ФХ2” даласи тупроқларида 1-нуқтада 0,628 фоиздан 0,907 фоизгача ортгани ва 2-нуқтада 0,608 фоиздан 0,560 фоизга камайгани кузатилди. Суғориш манбаи ҳисобланган “Митянов” коллектори суви минерализациясининг энг юқори кўрсаткичи 2 г/л. ни ташкил қилиб бу вегетация даврининг июль ойи сўнгига тўғри келди.

Таянч сўзлар: коллектор-зовур, суғориш, шўрланиш, шўрланганлик даражаси, суғориш манбаи, минерализация.

ВЛИЯНИЕ КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНОЙ ВОДЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СОЛЕВОЙ ПРОМЫВКИ И ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД НА ЗАСОЛЕНИЕ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ ХОРЕЗМСКОЙ ОБЛАСТИ

У.А.Шарипов – PhD, Заместитель директора Научно-исследовательского центра водных проблем при Кабинете Министров Республики Узбекистан,
Г.Ё.Жуманиёзова – студент Ургенчский государственный университет Факультета естественных и сельскохозяйственных наук

Аннотация

В данной статье изучено влияние использования коллекторных вод на засоление почв в районах области, где оросительная вода не поступает через реки и оросительные каналы и существует водная проблема. Полученные результаты показывают, что среднее количество сухого остатка, отражающее общее засоление, в почвах поля «ФХ1» по слоям уменьшалось с 0,535% до 0,391% в точке 1 и увеличивалось с 0,423% до 0,721% в точке 2, а в почвах месторождения «ФХ2» отмечено, что она увеличилась с 0,628% до 0,907% в точке 2 и снизилась с 0,608% до 0,560% в точке 2. Самый высокий показатель минерализации воды 2 г/л коллектора «Митянов», который считается источником орошения, совпадающим с концом июля вегетационного периода.

Ключевые слова: Коллектор-дренаж, орошение, засоление, уровень засоления, источник орошения, минерализация.

THE EFFECT OF COLLECTOR-DRAINAGE WATER USED FOR SALT WASHING, ALONG WITH THE GROWING SEASON, ON SOIL SALINIZATION IN THE KHOREZM REGION

U.A.Sharipov – PhD., Deputy director of Scientific research center of water problems under the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan – SRCWP,
G.Y.Jumaniyozova – Student of Urgench State University, Faculty of Natural and Agricultural sciences, Department of Agronomy.

Abstract

In this article, the impact of the use of collector water on soil salinity is studied in the districts of the region where irrigation water does not reach through rivers and irrigation canals and there is a water problem. The obtained results show that the average amount of dry residue reflecting the total salinity in the soils of the field "FX1" by layers decreased from 0.535% to 0.391% at point 1 and increased from 0.423% to 0.721% at point 2, and in the soils of field "FX2" it was observed that it increased from 0.628% to 0.907% at point 2 and decreased from 0.608% to 0.560% at point 2. The highest indicator of water mineralization 2 g/l of the "Mityanov" collector, which is considered as an irrigation source, coincided with the end of July of the vegetation period.

Key words: Collector-drainage, irrigation, salinization, salinity level, irrigation source, mineralization.

Кириш. Ҳозирги кунда қишлоқ хўжалиги ва иқтисодиётнинг бошқа соҳаларида сувга бўлган талабнинг ортиб бориши туфайли Марказий Осиё давлатлари, жумладан, Ўзбекистонда ҳам сув

ресурсларининг танқислиги билан боғлиқ муаммолар юзага келмоқда [1]. Хоразм вилояти Амударёнинг қуйи оқимида жойлашганлиги сабабли сув танқислиги яққол кўзга ташланиб туриши билан бошқа ҳудудлардан ажралиб туради. Шунингдек, сўнгги йилларда вилоят ҳудудида сув кам бўлган йиллар тобора ортиб бораётганлиги боис суғоришда қўшимча сув манбаларидан фойдаланишни тақозо қилмоқда. Ўзбекистон Республикаси ер ресурсларининг 2020 йил 1 январ ҳолати тўғрисида Миллий ҳисоботида келтирилишича, Хоразм вилоятининг суғориладиган умумий ер майдони 267,7 минг гектарни ташкил қилади [2, 3]. Суғориладиган майдонларда сувга бўлган талабнинг ортиб бориши суғориш учун сув манбаларининг етишмаслиги, қишлоқ хўжалик экинларни етиштиришда сув тақчиллиги сезилаётган ҳудудларда қўшимча захира сифатида коллектор-зовур сувларидан фойдаланиш заруратини юзага келтирмоқда.

Шу боис вилоятнинг дарё ва суғориш каналлар орқали суғориш сувлари етиб бормайдиган, сув муаммоси мавжуд туманларида коллектор-зовур сувларини қўшимча захира сифатида фойдаланиш ҳозирги куннинг долзарб масалаларидан бири ҳисобланади.

Муаммонинг иккинчи томони мазкур ҳудудларнинг кўпчилигида минераллашган сизот сувларини тупроқнинг юқори ҳайдалма қатламларига яқин жойлашганлиги тупроқларда иккиламчи шўрланиш хавфини келтириб чиқариши бу турдаги сувлардан фойдалинишни илмий-асосларини яратишни тақозо қилмоқда.

2021 йилда вилоятнинг суғориладиган майдонларидан оқиб чиққан зах сувлар ҳажми 1275,61 млн.м^3 ни ташкил қилиб, шундан 342,874 млн.м^3 коллектор-зовур сувлари насослар ва ўз оқими билан қишлоқ хўжалигида қайта фойдаланилган бўлиб, лаборатория таҳлиллари мазкур сувларнинг минерализацияси ўртача 1,3 г/л. ни ташкил қилганини кўрсатади [4].

Беспалов ва бошқалар (1974), Хоразм вилояти шароитида дала майдонларини суғоришда минерализацияси юқори бўлган сувлардан фойдаланиш имкониятларини ўрганиб, туз миқдори 2 г/л. гача бўлган дренаж сувлари билан қишлоқ хўжалиги экинларини тўғридан-тўғри суғоришга ишлатиш мумкинлиги тўғрисида тавсиялар берган [5].

Шунингдек, зовур сувларини суғоришга ишлатиш бўйича Ўрта Осиё ирригация илмий-тадқиқот институти (САНИИРИ) томонидан берилган тавсияда минерализация даражаси 1–3 г/л. гача бўлган зовур сувларини ишлатиш тупроқларда шўрланишни юзага келтирмаслиги айтиб ўтилган [6].

Бундан ташқари, ушбу йўналишда республикамиз ва чет эл олимлари томонидан ҳам тадқиқотлар олиб борилган. Жумладан, Ҳайитов ва бошқалар [7, 8], коллектор-зовур сувларидан фойдаланишнинг гидрологик муаммолари (Бухоро вилояти мисолида), Ҳамидов ва бошқалар [9, 10], коллектор-зовур сувлари минерализациясини биологик усулда камайтириш ва улардан суғорма деҳқончиликда фойдаланиш ҳамда шўрланиш хавфи юқори бўлган қурғоқчил ҳудудларда коллектор-дренаж сувларидан фойдаланишда иқлим ўзгаришига мослашиш, Мирҳасилова ва бошқалар, Фарғона вилоятида коллектор-дренаж сувларидан оқилона фойдаланишда бу турдаги сувларнинг миқдор ва сифат жиҳатдан баҳолаш ва қайта фойдаланиш бўйича хулоса ва таклифларини берган.

Чет эл олимлардан Pan ва бошқалар (Хитой), дренаж сувларидан фойдаланишнинг ўсимликлар хилма-хиллигига таъсири ва Шимолий-Ғарбий Хитойнинг қурғоқчил суғориладиган ҳудудида дренаж ариқларини жойлаштириш тўғрисида олиб борган тадқиқотларни айтиш мумкин.

Юқорида айтиб ўтилган тадқиқотларга кўплаб мисоллар келтириш мумкин. Аммо, коллектор-зовур сувларининг узоқ йиллар давомида такрорий қўллаш натижасида тупроқнинг хосса-хусусиятлари ва шўрланишига таъсири бўйича тадқиқотлар олиб борилмаган. Мазкур мақолада бу борада Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Сув муаммолари илмий-тадқиқот маркази (СМИТМ) томонидан 2022–2023 йилларда олиб борилган тадқиқот натижалари ёритилган ва дастлабки хулосалар берилган.

Масаланинг қўйилиши. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 10 июлдаги тегишли фармонига мувофиқ тасдиқланган "Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020–2030 йилларга мўлжалланган концепцияси"нинг 5-боб, 5.5. ва 5.6. бандларида:

- оқова ва коллектор-дренаж сувларидан фойдаланишни илмий асосда ташкил қилиш, шунингдек, қишлоқ хўжалик экинларини суғоришда сув исрофгарчилигига ҳамда ундан самарасиз фойдаланишга қарши чораларни кучайтириш;

- коллектор-дренаж тармоқлари ва бошқа мелиоратив иншоотларни лойиҳалаш, қуриш, фойдаланиш ва бошқаришда ҳамда суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш тадбирларини амалга оширишда коллектор-дренаж сувларини оқилона бошқариш, ушбу сувларнинг зарарли таъсирини камайтириш, улардан самарали фойдаланиш ва сифатини яхшилаш чораларини кўриш каби вазифалар белгилаб берилган [13].

Юқоридаги вазифалардан келиб чиққан ҳолда тадқиқот объекти қилиб Хонқа туманидаги "Гулжон Ҳанифа" (ФХ1) ва "Мадамин Мақсуд Юсупов" (ФХ2) фермер хўжаликлари дала майдонлари танлаб олинди. Иккала фермер хўжалигида ҳам суғоришда дарё сувларидан фойдаланишнинг имкони йўқлиги сабабли сўнгги 12 йил давомида шўр ювиш ва вегетация мавсумида суғориш ишларини "Митянов" коллектори сувларидан суғориш манбаси сифатида фойдаланиб келган.

Тадқиқот услублари. Дала тадқиқотлари фермер хўжаликлари ҳудудида 2022 йил февраль ойининг иккинчи ҳафтасидан бошлаб, сентябр ойининг сўнггигача олиб борилди. Тажрибаларни ўтказиш, тупроқ намуналарини олиш, фенологик кузатувлар ва ҳосилни аниқлаш бўйича барча ишлар Б.А.Доспеховнинг, "Методика полевого опыта" ҳамда ПСУЕАИТИнинг "Дала тажрибаларини ўтказиш услублари" услубий қўлланмаларида кўрсатилган кўрсатмалар бўйича олиб борилди.

Лабораторияда қуйидаги таҳлиллар бажарилди: тупроқлар кимёвий таркибини ўрганиш, жумладан шўрланганлик даражаси ва ўсимликлар учун зарарли бўлган тузлар миқдорини аниқлаш (қуруқ қолдиқ, анион ва катионлар - Cl^-, HCO_3^-, Ca^{+2} ва Mg^{+2}), тупроқларнинг унумдорлик кўрсаткичларидан тупроқдаги гумус миқдори Тюрин усулида, сув-физик хоссаларидан тупроқлар механик таркиби Качинский услуб бўйича натижалар олинди. Тадқиқот ҳудудлари тупроғининг шўрланганлик даражаси бир йил давомида мавсум

бошидан (11.02.2022) кейинги йил мавсум бошигача (22.02.2023) жами 5 маротаба тупроқ намуналари олиниб, лаборатория таҳлиллари ўтказилди.

Тадқиқотлар тупроқда шўр ювиш ишлари ўтказилишидан олдин ва шўр ювиш ишлари якунлангандан сўнг ва вегетация даври мобайнида олиб борилди.

Шўр ювиш меъёрлари Хоразм вилояти шароити учун ПСУЕАИТИ томонидан ишлаб чиқилган тавсиялар асосида февраль ойининг ўртаси ва март ойининг охирига қадар 3 мартадан шўр ювиш тадбирлари амалга оширилди. Коллектор сувидан мавсум давомида сув намуналар олиниб уларнинг минерализацияси, pH муҳити, Cl^- ва қуруқ қолдиқ миқдори аниқланди. Барча олинган натижалар ҳисоб-китоб қилиниб статистик баҳоланди.

Натижалар таҳлили. Лаборатория таҳлиллари натижаларига кўра, “ФХ1” тупроқлари оғир қумоқли механик таркибга эга бўлиб, тупроқдаги гумус миқдори 0,24–0,57 фоизни ташкил қилди. “ФХ2” тупроқлари эса ўрта қумоқли механик таркибга эга бўлиб, гумус миқдори 0,31–0,58 фоизни ташкил қилди.

Натижалар шуни кўрсатдики, иккала объект тупроқларининг гумус билан таъминланганлик даражаси анча паст кўрсаткичда эканлиги маълум бўлди.

Тадқиқот ўтказилган далалар тупроқларида тузлар миқдорининг йил давомида қатламлар бўйича ўзгариш динамикаси 1–2-расмларда берилган.

Мавсум давомида “ФХ1” тупроқларида қуруқ қолдиқ миқдори 0–30 см ҳайдалма қатламда пастги қатламларга нисбатан юқори кўрсаткични қайд этиб 0,218–0,904 фоизни ташкил қилди ва энг баланд кўрсаткич 0,904% август ойига тўғри келди.

Тадқиқот давомида тупроқларда аниқланган зарарли тузлар орасида миқдор жиҳатдан гидрокарбонат иони (HCO_3^-) энг юқори кўрсаткични кўрсатди ва бутун мавсум давомида шу ҳолда сақланиб турди (1-расм).

“ФХ2” тупроқлари 0–30 см ҳайдалма қатламидаги қуруқ қолдиқ миқдори бўлса 0,372–1,058% оралиғида ўзгариб турди ва вегетация давридаги энг баланд кўрсаткич 0,951 фоизни ташкил қилиб август ойига тўғри келди.

Тадқиқотлар давомида “ФХ2” тупроқларида кейинги йил мавсум бошида (22.02.2023) олинган намуналарда қуруқ қолдиқ миқдори 1,058 фоизгача сезиларли даражада ошганлиги қайд этилди (2-расм).

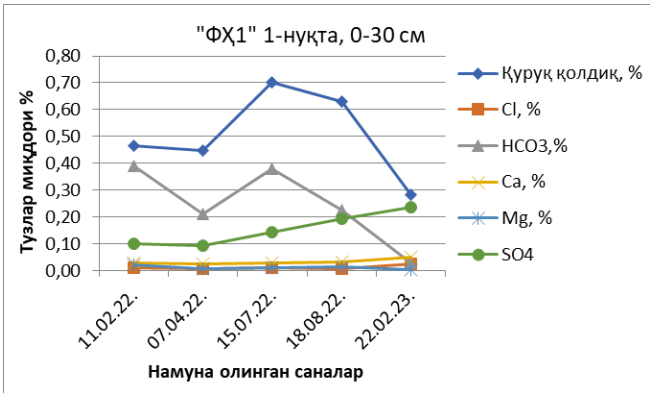
Хлор иони (Cl^-), кальций (Ca^{2+}), ва (Mg^{2+}) катионлари бўйича олинган натижалар уларнинг миқдори бутун мавсум давомида деярли ўзгаришсиз турганини кўрсатди.

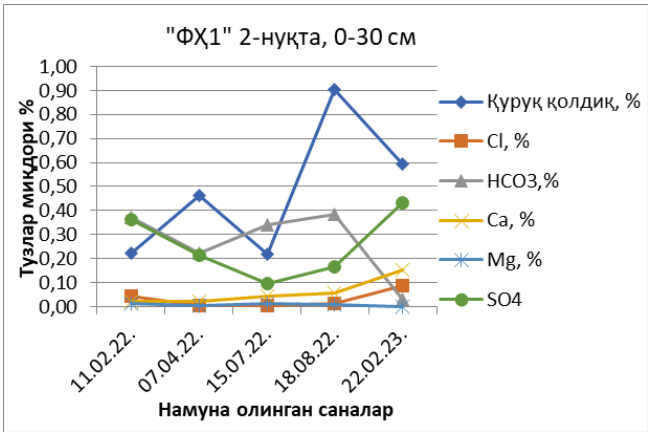
Сулфат иони (SO_4^-) бўйича натижалар унинг миқдори шўр ювишдан олдин бошқа тузларга нисбатан юқори бўлганлигини ва шўр ювишдан сўнг айниқса юқори қатламларда камайганлигини ва вегетация даврининг ўрталари ва сўнгига бориб яна сезиларли даражада кўтарилганлигини кўрсатди.

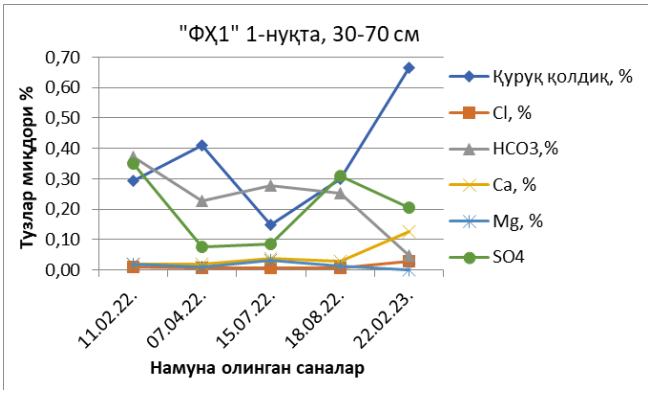
Бу ҳолатни вегетация даврида сизот сувлари сатҳининг сезиларли даражада кўтарилиши, коллектор суви минерализациясининг ортиши ва ғўзага берилган минерал ўғитлар таъсири билан изоҳлаш мумкин.

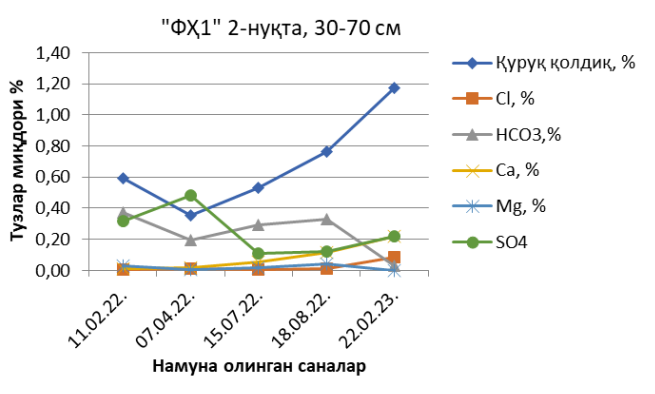
Юқорида таъкидлаб ўтилганидек, тупроқдаги гидрокарбонатлар (HCO_3^-) иштирокидаги умумий ишқорийлик миқдори шўр ювишдан олдин (11.02.2022) мавсум бошида барча қатламларда юқори ҳолда сақланиб, шўр ювишдан сўнг нисбатан камайганлиги ва вегетация даврида яна ошганлиги маълум бўлди (1-2 расмлар).

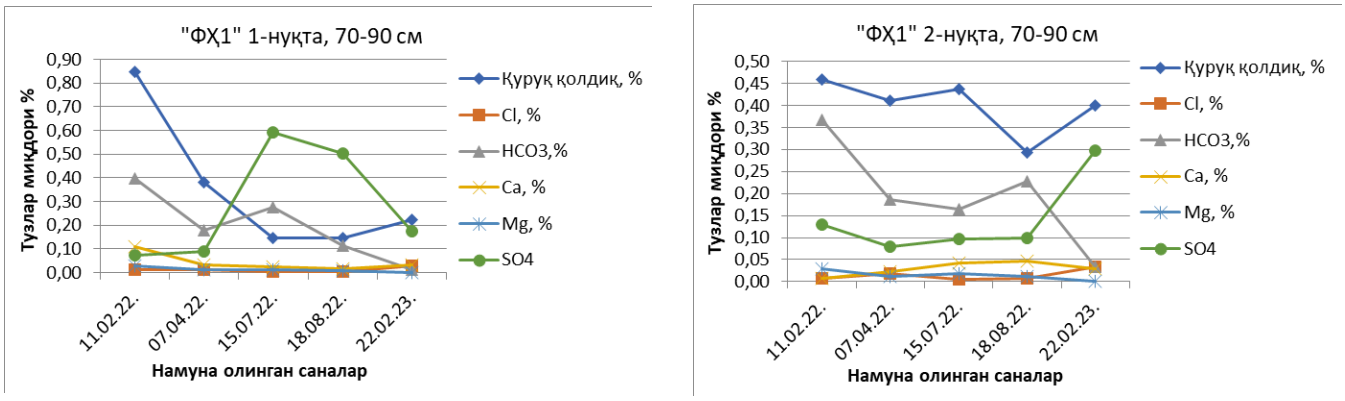
“ФХ2” тупроқ намуналарида олинган натижалар шуни



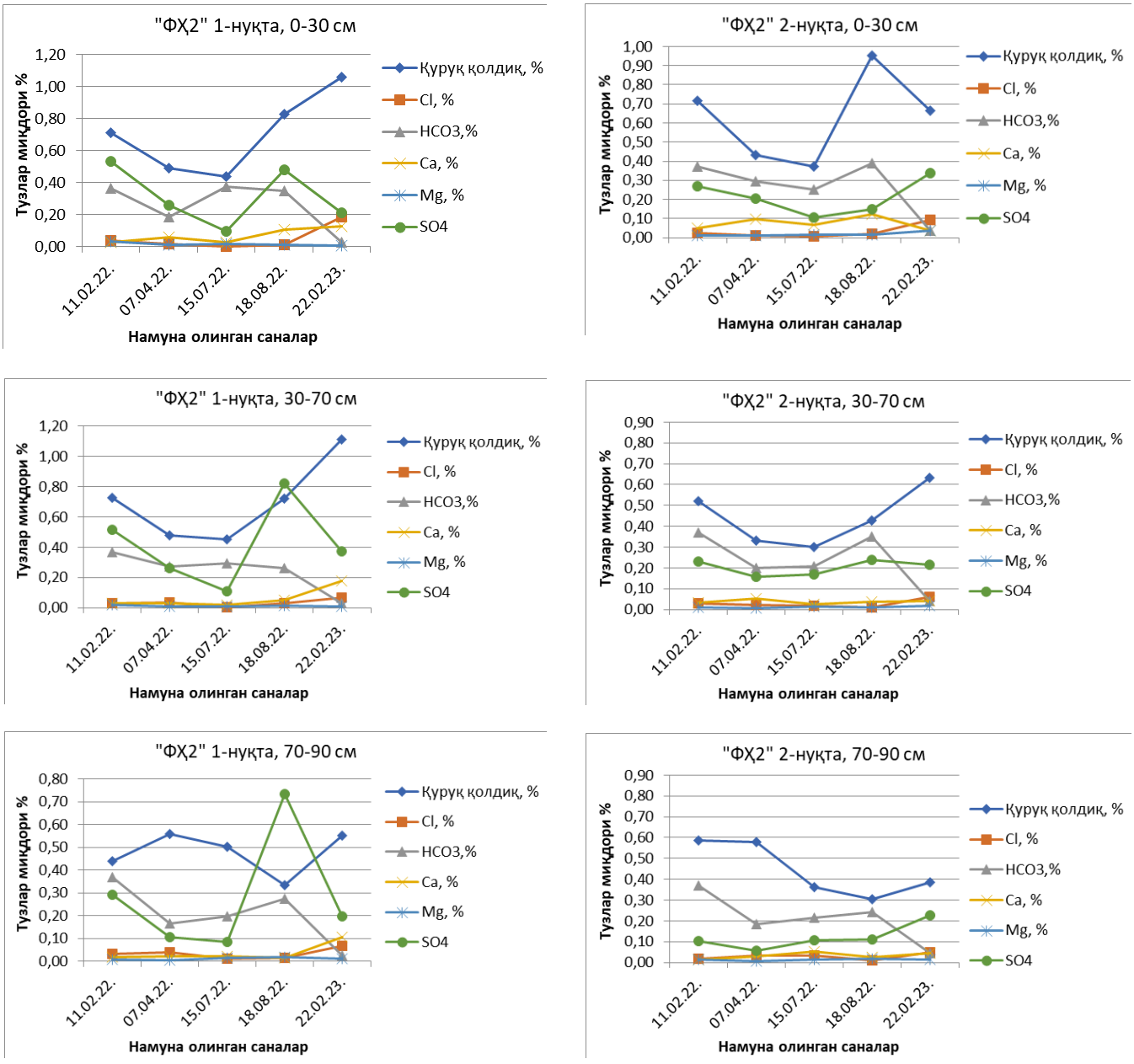








1-расм. "ФХ1" тадқиқот даласи 1 ва 2 нуқталари (0–30; 30–70; 70–90 см) тупроқ қатламида тузлар миқдорининг йил давомидаги ўзгариш динамикаси



2-расм. "ФХ2" тадқиқот даласи 1 ва 2 нуқталари (0–30; 30–70; 70–90 см) тупроқ қатламида тузлар миқдорининг йил давомидаги ўзгариш динамикаси

кўрсатдики, суғоришдан олдин ва суғоришдан сўнг қуруқ қолдиқ миқдори сезиларли даражада ошган. Шунингдек, тузлар миқдори қатламлар кесимида таҳлил қилинганида хлор иони (Cl^-) миқдори шўр ювишдан олдин юқори 0–30 см қатламда бирмунча юқори бўлганлиги ва шўр ювишдан сўнг камайганлигини кўриш мумкин.

Натижалар (Mg^{2+}) катиони миқдори мавсум давомида деярли ўзгаришсиз турганини кўрсатди. Кальций (Ca^{2+}) катиони миқдори вегетация даврининг охирига бориб тупроқ намуналари олинган нуқталарнинг пастги 70–90 см қатламларида ошганлиги кузатилди.

Сулфат иони (SO_4^-) бўйича натижалар шўр ювишдан олдин ва шўр ювишдан кейин ҳамда вегетация даврида "ФХ1" тупроқларида бўлгани каби ҳолатда ўзгариб турди ва деярли бир хил ўзгариб турди. Ҳолатни бевосита суғоришда фойдаланилган коллектор суви минерализациясининг мавсум ўрталарида ортиши, вегетация даврида сизот сувлари сатҳининг кўтарилиши ва минерал ўғитлар таъсири билан изоҳлаш мумкин.

"ФХ1" тупроқларида бўлгани каби умумий ишқорийлик (HCO_3^-) миқдори шўр ювишдан олдин ҳамма қатламларда юқори бўлиб туриб шўр ювишдан сўнг сезиларли даражада камайганлиги ва вегетация даври мобайнида яна кўтарилганини кўриш мумкин.

Тадқиқот олиб борилган иккала хўжалик майдонлар тупроқларининг шўрланиш даражасини ўзгариши билан бир қаторда умумий ишқорийлик (HCO_3^-) нинг ортиши бевосита ғўзанинг ўсув даври мобайнида берилган минерал ўғитлар таъсирида бўлганлик эҳтимоли мавжуд.

Тупроқ шўрланиш даражасининг С.В.Астапов классификацияси бўйича баҳоланса "ФХ1" тупроқлари суғоришдан олдин "ўртача шўрланган" тупроқлар қаторида бўлиб, шўр ювиш ишлари ўтказилгандан сўнг тузлар қисман ювилиб умумий қуруқ қолдиқ миқдори бўйича "кучсиз шўрланган" даражагача камайган.

Вегетация даврининг ўрталаридан сўнг (18.08.2022) тупроқдаги тузлар миқдори яна кўтарилгани кузатилиб, тупроқлар яна қайтадан "ўртача шўрланган" даражага ўтган.

"ФХ2" тупроқларининг шўрланганлик даражаси шўр ювишдан олдин "кучсиз шўрланган" бўлса, шўр ювишдан сўнг олинган тупроқ намуналарида ҳам тупроқларининг шўрланганлик даражаси деярли ўзгармаган. Бундан ташқари, Хонқа тумани Мелиорация бўлимининг 2018 йилдаги маълумотига кўра, мазкур фермер хўжаликлари экин майдонлари тупроғи "кучсиз шўрланган" деб баҳоланган.

Коллектор ва сизот сувларининг лаборатория таҳлиллари. Юқорида таъкидланганидек, "Митянов" коллектори иккала хўжалик учун ягона сув манбаи бўлиб хизмат қилади.

Чапқирғоқ Амударё ирригация тизимлари ҳавза бошқармаси ҳузуридаги Мелиоратив экспедиция маълумотларига кўра, 2022 йилнинг январь-апрель ойларида "Митянов" коллектори сувлари минерализацияси 1,80–2,00 г/л миқдорида ўзгариб турганини кўриш мумкин.

Шундай бўлсада, тадқиқот иши учун коллектор суви минерализациясини мавсум давомида кузатиб бориш мақсадида ҳар бир фермер хўжалигининг сув олиш нуқтасидан сув намуналари олиниб дала ва лаборатория шароитида текширилиб таҳлил қилиб борилди (1-жадвал).

Шунингдек, мавсум давомида ер ости сизот сувларининг сатҳи ва минерализациясини ўрганиш мақсадида тадқиқот даласининг хар бирига алоҳида кузатув қудуқлари ўрнатилди.

Шундан, "ФХ1" даласидаги кузатув қудуғининг чуқурлиги 2,40 м бўлиб, ер ости сизот сувлари сатҳи вегетация даврида ўртача 96–102 см чуқурликда ва "ФХ2" даласидаги кузатув қудуғининг чуқурлиги 2,5 м бўлиб, ер ости сизот сувлари сатҳи вегетация даврида ўртача 72–78 см чуқурликда жойлашди.

1-жадвал

"Митянов" коллектори суви минерализациясининг ўзгариш ҳолати

Сув намуналари олинган сана	*Сув олиш нуқталари*							
	"ФХ1" сув олиш нуқтаси				*"ФХ2" сув олиш нуқтаси*			
	Қуруқ қолдиқ миқдори	*Cl^- миқдори*	*pH*	*mS*	*Қуруқ қолдиқ миқдори*	*Cl^- миқдори*	*pH*	*mS*
18.02.2022	*1,91*	*0,20*	*7,04*	*2,27*	*1,89*	*0,22*	*7,12*	*2,16*
01.03.2022	*1,71*	*0,25*	*8,41*	*2,33*	*1,86*	*0,19*	*7,91*	*2,29*
07.04.2022	*2,14*	*0,24*	*7,37*	*2,45*	*2,56*	*0,20*	*7,91*	*2,29*
30.06.2022	*2,14*	*0,18*	*8,3*	*3,11*	*2,57*	*0,21*	*6,95*	*3,95*

Лаборатория таҳлиллари "ФХ1" даласи қудуғида ер ости сизот сувининг минерализация даражаси 3,71–4,14 г/л (0,15 г/л-хлор) орасида ўзгариб турган бўлса, "ФҲ2" даласи қудуғида сувнинг минерализация даражаси 2,57-3,43 г/л (0,21 г/л-хлор) ни ташкил қилди.

Ҳар иккала хўжаликда ер ости сизот суви минерализация даражасининг юқори кўрсатгичи июль ойи ўртасида кузатилиб, "ФХ1" даласи қудуғида 4,14 г/л ни, ва "ФХ2" даласи қудуғида 3,43 г/л. ни ташкил қилди.

Бундан ташқари, ғўзани ривожланиш босқичлари мавсум бошидан кузатиб борилди ҳамда 2022 йил 28 июл куни дастлабки фенологик кузатувлар ўтказилди. Кузатувлар якуни ва олинган ҳосил натижаларига кўра "ФХ1" фермер хўжалигида ўртача ҳосилдорлик 42,4 ц/га. ни ташкил қилган бўлса, "ФХ2" даласида ўртача ҳосилдорлик 33,5 ц/га. ни ташкил қилди.

Хулосалар

1. Олиб борилган бир йиллик (11.02.2022 - 22.02.2023) тадқиқотлар натижаси "ФҲ1" даласи тупроқларида

умумий шўрланишни акс эттирувчи қуриқ қолдиқнинг қатламлар бўйича (0–30, 30–70 ва 70–90) ўртача миқдори 1-нуқтада 0,535 фоиздан 0,391 фоизгача камайганлиги ва 2-нуқтада 0,423 фоиздан 0,721 фоизгача ортгани кузатилди.

Худди шундай ҳолатда “ФХ2” даласи тупроқларида 1-нуқтада 0,628 фоиздан 0,907 фоизгача ортгани ва 2-нуқтада 0,608 фоиздан 0,560 фоизга камайгани кузатилди. Мавсум давомида ҳар иккала тадқиқот даласи тупроқларида хлор иони (Cl^-) миқдори ортганлиги ва гидрокарбонат иони (HCO_3^-) камайганлиги аниқланди.

2. Тадқиқот далалари тупроқлари шўрланиш даражасининг С.В.Астапов классификацияси бўйича баҳолаганда мавсум бошида “ФХ1” ва “ФХ2” тупроқлари “ўртача” ва “кучсиз” шўрланган дея баҳоланган бўлса, шўр ювишдан сўнг “ФХ1” даласи тупроқлари “кучсиз” шўрланганлик ҳолатигача камайди. “ФХ2” даласи тупроқларида деярли ўзгариш кузатилмасдан “кучсиз” шўрланган ҳолатда қолганлиги аниқланди.

3. Вегетация даврининг июль ойи сўнгига бориб “Митянов” коллекторининг “ФХ2” даласи ҳудудидан оқиб ўтувчи қисмида сув ҳажми камайиб минерализация миқдорининг ортиши (2 г/л) ҳамда суғориш ишлари ва агротехник тадбирларни ўз вақтидан кечиктириб ўтказилиши ғўза ҳосилдорлигининг сезиларли камайишига олиб келди ва ўртача ҳосилдорлик 33,5 ц/га. ни ташкил этди.

№	Адабиётлар	References
1	Karimov I. A. World financial and economic crisis, ways and measures to overcome it in the conditions of Uzbekistan- Tashkent, 2009.	Karimov I. A. *World financial and economic crisis, ways and measures to overcome it in the conditions of Uzbekistan,* - Tashkent, 2009.
2	Ўзбекистон Республикаси ер ресурсларининг ҳолати тўғрисидаги Миллий ҳисобот. – Тошкент, Давергеодезкадастр қўмитаси, 2020. - 8 б.	*O‘zbekiston Respublikasi yer resurslarining holati to‘g‘risidagi Milliy hisobot* // [National report on the state of land resources of the Republic of Uzbekistan] - Tashkent: Davyergeodezkadastr qo’mitasi, 2020, - 8 b. (in uzbek)
3	Khamraev Sh.R., Dukhovny V.A., Kadyrov A.A., Sokolov V.I. (Eds.) Water Resources Management in uzbekistan, 1st ed.; GWP CACENA: Tashkent, Uzbekistan, 2011; pp. 25-65.	Khamraev S.R., Dukhovny V.A., Kadyrov A.A., Sokolov V.I. (Eds.) Water Resources Management in uzbekistan, 1st ed.; GWP CACENA: Tashkent, Uzbekistan, 2011; pp. 25-65.
4	Чапқирғоқ Амударё ИТҲБ ҳузуридаги мелиоратив экспедицияси ҳисоботлари. – Урганч, 2021.	*Chapqirg‘oq Amudaryo ITHB huzuridagi meliorativ ekspeditsiyasi hisobotlari* // [Reports of the reclamation expedition of “Chapqirgoq Amudarya” ITHB], 2021y. (in uzbek)
5	Беспалов Н.Ф., Малабаев Н.И. Гидромодульное районирование и режим орошения хлопчатника в Хорезмской области // Труды УзНИИХ, вып. 27. -Т., 1974. – С. 15-25.	Bespalov N.F., Malabayev N.I. // *Gidromodulnoye rayonirovaniye i rejim orosheniya xlopchatnika v Xorezmskoy oblasti* [Hydro-modular zoning and irrigation regime for cotton in Khorezm region] Trudi UzNIIX, vip. 27. -T., 1974., - s. 15-25. (in russian).
6	Зовур сувларини суғоришга ишлатиш бўйича қўлланма. – Тошкент, Ўрта Осиё ирригация илмий тадқиқот институти (САНИИРИ), 2007.	*Zovur suvlarini sug‘orishga ishlatish bo‘yicha qo‘llanma*// [Manual on the use of drainage water for irrigation], Central Asian Irrigation Scientific Research Institute (SANIIRI), 2007. (in uzbek)
7	Hayitov, Y. K., Toshbekov, N.A. Efficient use of collector-drainage networks (On the example of Bukhara region), The American Journal of Agriculture and Boimedical Engineering, 2021. 3; (2-3).	Hayitov, Y. K., Toshbekov, N.A. Efficient use of collector-drainage networks (On the example of Bukhara region), The American Journal of Agriculture and Boimedical Engineering, 2021. 3; (2-3).
8	Тошбеков Н.А., Каримова А., Жамшитов Д.Р. Суғориладиган майдонларда коллектор-зовур сувларидан фойдаланишнинг гидрологик муаммолари (Бухоро вилояти мисолида), "Science and Education" Scientific Journal, 2022. 3; (5)	Toshbekov N.A., Karimova A., Jamshitov D.R. // *Sug‘oriladigan maydonlarda kollektor-zovur suvlaridan foydalanishning gidrologik muammolari (Buxoro viloyati misolida)* [Hydrological problems of the use of collector water in irrigated areas (in the case of Bukhara region)] "Science and Education" Scientific Journal, 2022. 3;(5) (in uzbek)
9	Khamidov M. Kh., Jurayev U. A., Kadirov Z. Z., Saksonov U. Reduction of mineralization of collector-drainage water by the biological method and use of them in the irrigated agriculture. European Science Review, 2018. 55; 11-12.	Khamidov M. Kh., Jurayev U. A., Kadirov Z. Z., Saksonov U. Reduction of mineralization of collector-drainage water by the biological method and use of them in the irrigated agriculture. European Science Review, 2018. 55; 11-12.
10	Khamidov M. Kh., Balla D., Hamidov A.M., and Jurayev U. A. Using collector-drainage water in saline and arid irrigation areas for adaptation to climate change, 6th International Conference on Agriproducts processing and Farming IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2020, 422.	Khamidov M. Kh., Balla D., Hamidov A.M., and Jurayev U. A. Using collector-drainage water in saline and arid irrigation areas for adaptation to climate change, 6th International Conference on Agriproducts processing and Farming IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science, 2020, 422.

УДК: 68.31.21

УВЕЛИЧЕНИЕ ПЛОЩАДЕЙ ОРОШАЕМОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ НА ПЕРСПЕКТИВУ И ИХ ВОДООБЕСПЕЧЕННОСТЬ

Ш.М.Умбетова – к.т.н., ассоциированный профессор[1], Б.С.Ботантаева – к.т.н., ассоциированный профессор[2], А.О.Олжабаева – PhD, старший преподаватель[1], Ж.К.Накипова – магистрант[1], Л.Е.Мырзахметова – магистрант[1],
[1] Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда, Республика Казахстан,
[2]Казахский национальный технический исследовательский университет им.К.И.Сатпаева, г. Алматы, Казахстан

Аннотация

Анализ природно-хозяйственных особенностей территории РК показывает, что мелиорация земель является одним из важнейших условий снижения зависимости земледелия от неблагоприятных условий погоды и стабильности в производстве овощебахчевых, технических, зерновых, кормовых сельскохозяйственных культур, а, следовательно, и продуктов животноводства.

Всего в республике сельскохозяйственные угодья составляют 222242,5 тыс. га или 81,55% от всей территории. Орошаемые площади составляют 1,32% от всех сельскохозяйственных угодий.

В современных условиях, как и в предшествующие периоды, основным видом мелиоративных работ в республике является регулярное и лиманное орошение.

Имеющийся земельный фонд в республике позволяет восстанавливать площади орошаемых земель, однако сдерживающим фактором в большинстве бассейнов является дефицит водных ресурсов, диктующий выделение значительных объемов стока для сохранения экологической обстановки в ряде регионов.

Водообеспеченность орошаемых земель на расчетные уровни определена исходя из расчетного режима орошения, наличия орошаемых площадей и намечаемой степени технического развития по периодам. В основу определения расчетных объемов водопотребления регулярным орошением положены темпы восстановления орошения, проектное использование площадей и расчетный режим орошения, учитывающий сохранение плодородия почв. При определении перспективных объемов водопотребления учтены мероприятия по рациональному использованию водных ресурсов включающие: реконструкцию оросительных систем, совершенствование техники и технологии полива, направленные на повышение КПД систем.

Ключевые слова: мелиорация, орошаемое земледелие, регулярное орошение, лиман-ное орошение, водообеспеченность, земельный фонд, дефицит водных ресурсов, орошаемые площади.

INCREASING THE AREA OF IRRIGATED AGRICULTURE IN THE PERSPECTIVE AND THEIR WATER SUPPLY

S.M.Umbetova – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor[1], B.S.Botantaeva – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor[2], A.O.Olzhabayeva – PhD, seniour lecturer[1], Zh.K. Nakipova – undergraduate[1], L.E.Mirzaxmetova – undergraduate[1],
[1]Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Republic of Kazakhstan
[2]Kazakh National Technical Research University named after K.I. Satpaev, Almaty, Kazakhstan

Abstract

An analysis of the natural and economic features of the territory of the Republic of Kazakhstan shows that land reclamation is one of the most important conditions for reducing the dependence of agriculture on adverse weather conditions and stability in the production of vegetables, melons, industrial, grain, fodder crops, and, consequently, livestock products.

In total, agricultural land in the republic is 222,242.5 thousand hectares, or 81.55% of the entire territory. Irrigated areas make up 1.32% of all agricultural land.

In modern conditions, as in previous periods, the main type of reclamation work in the republic is regular and firth irrigation.

The available land fund in the republic makes it possible to restore the area of irrigated lands, however, the limiting factor in most basins is the lack of water resources, which dictates the allocation of significant amounts of runoff to preserve the ecological situation in a number of regions.

The water supply of irrigated lands to the calculated levels is determined based on the calculated irrigation regime, the availability of irrigated areas and the planned degree of technical development by periods. The basis for determining the estimated volumes of water consumption by regular irrigation is the rate of irrigation restoration, the design use of areas and the estimated irrigation regime, taking into account the preservation of soil fertility.

When determining the prospective volumes of water consumption, measures for the rational use of water resources were taken into account, including: reconstruction of irrigation systems, improvement of irrigation equipment and technology, aimed at increasing the efficiency of systems.

Key words: melioration, irrigated agriculture, regular irrigation, firth irrigation, water supply, land fund, water resources deficit, irrigated areas.

Введение. Анализ природно-хозяйственных особенностей территории РК показывает, что мелиорация земель является одним из важнейших условий снижения зависимости земледелия от

неблагоприятных условий погоды и стабильности в производстве овощебахчевых, технических, зерновых, кормовых сельскохозяйственных культур, а, следовательно, и продуктов животноводства.

Всего в республике сельскохозяйственные угодья составляют 222242,5 тыс. га или 81,55% от всей территории. Орошаемые площади составляют 1,32% от всех сельскохозяйственных угодий.

В современных условиях, как и в предшествующие периоды, основным видом мелиоративных работ в республике является регулярное и лиманное орошение.

На базовый уровень (1990 г.) в республике числилось 3248,5 тыс. га орошаемых площадей, фактически поливалось – 3064,75 тыс. га (94%). В современном состоянии (2012 г.) числится 2909,59 тыс. га, поливалось – 1305,06 тыс. га. Распределение в целом по республике приведено в таблица 1.

Орошаемое земледелие в Казахстане является наиболее крупным водопотребителем. На его долю ранее приходилось около 65% забора свежей воды.

Таблица 1

Наличие и фактическое использование орошаемых земель за 1990–2012 гг.

Уровни развития, годы	Наличие орошаемых земель, тыс. га			Кроме того числится заливных сенокосов, тыс. га	Фактически полито, тыс. га			Кроме того заливные сенокосы
	Всего орошаемое земледелие	в том числе			Всего орошаемое земледелие	в том числе		
		Регулярн. орошение	Лиманное орошение			Регулярное орошение	Лиманное орошение	
1990	3248,50	2320,46	928,04	619,13	3064,75	2303,28	761,47	604,13
2010	2951,70	2085,20	866,5	340,51	1281,42	1199,58	81,84	318,51
2012	2904,59	2093,70	810,89	309,98	1305,06	1264,33	40,73	311,98

Таблица 2

Фактически политые площади регулярного орошения

Уровни развития, годы	Всего числится земель регулярного орошения, тыс. га	Фактически полито по источникам, тыс. га					
		Всего	Итого свежей воды	из них		Коллекторно-дренажных	Сточных вод
				Поверхностные воды	Подземные воды		
1990	2320,46	2303,23	2284,85	2256,36	47,48	2,62	15,81
2010	2085,20	1199,58	1177,56	1172,92	21,97	6,81	15,21
2012	2093,7	1264,33	1261,21	1261,21	0	0	3,12

Использование воды в орошаемом земледелии включает потребности регулярного и лиманного орошения. Достаточно развито регулярное орошение на юге республики – это Южно-Казахстанская, Алматинская, Жамбылская и Кызылординская области. Фактически политые площади регулярного орошения по республике за 1990–2012 годы и их распределение по водным источникам [1] приведены в таблице 2.

Способы подачи воды и полива на системах регулярного орошения за 1990 г. следующее: использование машинного водоподъема – 25,2%, дождевания – 30%. В 2012 году эти показатели стали соответственно 3,9 и 2,5 %, что еще раз подчеркивает слабую оснащенность систем современными способами полива [2].

Лиманное орошение базируется на стоке рек, их притоков и на местном стоке. В базовом (1990) году числилось по земельному балансу площадей лиманного орошения 928,04 тыс. га, фактически затапливалось 761,47 тыс. га или 82% от общего их наличия. В современном состоянии (2012 г.) фактически использовалось 40,73 тыс. га лиманов, или порядка 3,8 % от наличия в базовом году. Кроме того, было залито 311,98 тыс. га сенокосов [3, 4, 5].

Намечаемый рост поголовья скота в республике требует кардинального пересмотра политики использования лиманов как хозяйствующими субъектами, так водохозяйственными и иными организациями областей. В этой связи намечено восстановление площадей лиманного орошения как одного из основных производителей грубых кормов с последующей передачей их на баланс сельских потребительских кооперативов водопользователей для конкретного и рационального использования водных и земельных ресурсов.

Методы и материалы. Имеющийся земельный фонд в республике позволяет восстанавливать площади орошаемых земель, однако сдерживающим фактором в большинстве бассейнов является дефицит водных ресурсов, диктующий выделение значительных объемов стока для сохранения экологической обстановки в ряде регионов.

Исходя из региональных задач по получению необходимой сельскохозяйственной продукции, имеющихся водоземельных и трудовых ресурсов, интересов природопользования, необходимые площади орошения в республике рассмотрены в трех сценариях:

Первый сценарий – «Минимальный», который исходит из развития отрасли без увеличения орошаемых площадей, оставаясь практически без изменения до уровня 2040 года, и составляет 1560,4 тыс. га, в т. ч. регулярное орошение – 1391,1 тыс. га и лиманное орошение – 169,3 тыс. га. При этом сценарии развития орошаемого земледелия будет сложно обеспечить

основными продуктами питания (мясо, молоко, яйцо и фрукты) население страны, а животноводство - кормами. При этом сценарии площадь орошаемых земель увеличится незначительно (порядка 10%).

Второй сценарий – «Оптимальный», который исходит из развития отрасли с оптимальным увеличением орошаемых площадей, учитывая при этом максимальную экономию водных ресурсов с приоритетом поддержания экологического равновесия в напряженных регионах. В этом сценарии развития предусмотрено доведение к концу 2040 года всех орошаемых площадей до 2210 тыс. га, в т.ч. регулярного орошения – 1800,0 тыс. га и лиманного – 410 тыс. га, что соответствует стратегическому плану МСХ РК на 2010–2014 и последующие годы для полного удовлетворения внутренних потребностей населения в сельскохозяйственной продукции и поголовья скота кормами. При этом сценарии площадь орошаемых земель увеличится до 40%.

Третий сценарий – «Максимальный», который исходит из более полного развития экономики водохозяйственного комплекса республики с приоритетом максимального использования орошаемых земель для сельскохозяйственного производства. По этому сценарию в сельскохозяйственном обороте должна быть задействована большая часть числящихся орошаемых земель республики 2692,9 тыс. га, в т.ч. под регулярное орошение – 2100,0 тыс. га и лиманное – 592,0 тыс. га, для создания кормовой базы животноводства с учетом экспортного потенциала мяса. При этом сценарии площадь орошаемых земель увеличится 70–75%.

Для обеспечения поливной водой площадей по 3-му сценарию необходимо справедливое вододеление стока трансграничных рек, поступающей к нам из сопредельных государств, перерегулирование и межбассейновая переброска стока.

Исходя из вышеизложенного, «максимальный» сценарий развития орошаемого земледелия может быть осуществлен только при выполнении вышеперечисленных условий.

Этот сценарий может быть рассмотрен за уровнем 2030 года, когда улучшится экономическая стабильность страны, решатся трансграничные проблемы рек, повысятся благосостояние и рост численности сельского населения.

Анализ возможной реабилитации орошаемых земель по трем сценариям показал принципиальное преимущество второго «оптимального» сценария, позволяющего обеспечить население и перерабатывающее производство сельскохозяйственными продуктами с незначительным увеличением использования водных ресурсов.

Таблица 3

Намечаемые площади орошаемого земледелия по сценариям развития, тыс. га

Уровни развития, годы	Современное состояние (числилось по зембалансу			Минимальный сценарий			Оптимальный сценарий (принятый в проекте)			Максимальный сценарий		
	Всего	в том числе:		Всего	в том числе:		Всего	в том числе:		Всего	в том числе:	
		Регулярн. орошение	Лиман. орошение		Регулярн. орошение	Лиман. орошение		Регулярн. орошение	Лиман. орошение		Регулярн. орошение	Лиман. орошение
1990	3228,3	2300,2	928,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2012	1305,7	1264,3	41,33	1305,7	1264,33	41,35	1306,02	1264,33	41,69	1305,7	1264,3	41,35
2030	-	-	-	1496,5	1355,20	141,30	1965,40	1636,50	328,90	2430,5	1970,0	460,50
2040	-	-	-	1560,4	1391,10	169,30	2210,0	1800,0	410,0	2692,0	2100,0	592,0

Намечаемые площади орошаемого земледелия по республике по сценариям развития до уровня 2040 года приведены в таблице 3.

Необходимо отметить, что по ряду речных бассейнов административных областей на уровень 2040 г. в расчетах предусмотрено использование максимальных площадей из числящихся орошаемых земель и только т.е. которые можно реально обеспечить поливной водой.

Результаты и обсуждение. Намечаемое восстановление орошаемого земледелия. Темпы и объемы восстанов-ления и реконструкции орошения в «Обновляемой Генсхеме…» приняты исходя из стратегии развития орошаемого земледелия и необходимости удовлетворения населения бассейна продуктами питания, с учетом экономических и материальных факторов. Также в основу положен Проект Государственной программы управления водными ресурсами Республики Казахстан на 2014–2040 годы [6].

Увеличение производства сельскохозяйственной продукции с орошаемых земель может быть достигнуто за счет [7]:

- ввода в сельскохозяйственный оборот восстановленных орошаемых площадей;
- технической реконструкции существующих оросительных систем;
- осуществления комплекса агротехнических мероприятий.

Намечаемый технический уровень оросительных систем. Основным показателем, который характеризует технический уровень оросительных систем, является коэффициент полезного действия системы (КПД системы).

Намечаемые в «Обновляемой Генеральной Схеме…» технические мероприятия обеспечивают в целом по бассейну рост средневзвешенных значений КПД систем по расчетным уровням. В современном состоянии (средневзвешенные значения) – 0,54:

В перспективе к 2040 году «Обновляемой Генсхемой…» намечается достижение КПД системы до 0,70, при этом должно быть обеспечено: КПД мк.= 0,92, КПД вн. сети = 0,87, КПД поля = 0,88.

Намечаемые способы полива, а также КПД оросительной сети водохозяйственных бассейнов по расчетным уровням развития приведены в таблице 4.

Учитывая, что в «Обновляемой Генсхеме…»

Таблица 4

Средневзвешенные КПД и оросительные нормы по территории РК

Речные бассейны	2012 г. (факт)		Намечаемые			
			2030 г.		2040 г.	
	КПДсист.	Оросительная норма (брутто), м³/га	КПД сист.	Оросительная норма (брутто), м³/га	КПД сист.	Оросительная норма (брутто), м³/га
Арало-Сырдарьинский	0,49	11 798	0,59	9 152	0,61	8 975
Балхаш-Алакольский	0,48	6899	0,6	6640	0,74	6285
Иртышский	0,82	3514	0,86	3718	0,87	3905
Есильский	0,83	2243	0,88	2432	0,89	2417
Урало-Каспийский	0,65	4243	0,76	6866	0,80	6729
Нура-Сарысуский	0,85	4599	0,88	3125	0,89	2725
Тобыл-Торгайский	0,84	2405	0,87	2310	0,88	2310
Шу-Таласский	0,55	6995	0,88	6821	0,70	6 552
Площадь регулярного орошения, тыс. га	1264,33		1636,5		1800,0	
По Республике	0,54	8849,5	0,67	7065,3	0,70	6747,2

намечается внедрение водосберегающих технологий, уровень механизации поливных работ намечен высоким, что непременно должно сказаться на повышении производительности и эффективности труда сельских тружеников, а это, в свою очередь, улучшит уровень жизни на селе [8].

Реконструкция оросительных систем включает в себя комплекс мероприятий:

1. Полное восстановление оросительных систем.
2. Комплексная реконструкция оросительных систем.
3. Частичная реконструкция оросительных систем.
4. Мелиоративное улучшение орошаемых земель.

Источники полива орошаемых земель

Регулярное орошение на поверхностном стоке. Поверхностный сток является основным источником орошаемого земледелия в бассейне. В современном состоянии (2012 году) площадь орошения на поверхностном стоке составила 1257,8 тыс. га или 99,5%. К уровню 2040 года площадь орошения на поверхностном стоке должна составить 1726,02 тыс. га, при этом расчетный водозабор ожидается в объеме 11518,34 млн. м³.

Регулярное орошение на подземных водах. В 2012 году орошение на подземных водах отсутствует. В то же время важным мероприятием, направленным на рациональное использование водных ресурсов, экономию поверхностного стока является более интенсивное вовлечение в хозяйственное использование подземных вод.

Объем подземных вод, пригодных под орошение земель, составляет 8,41 км³/год. Как видно, использование подземных вод открывает большие возможности для увеличения площадей орошения в Казахстане.

Площадь, предлагаемая в «Обновляемой Генсхеме…» к орошению подземными водами на уровень 2040 года составляет всего 31,85 тыс. га (1,82 %) при водозаборе 154,13 млн. м³.

Регулярное орошение на коллекторно-дренажных водах. В 2012 году орошение на коллекторно-дренажных водах составляло 3,41 тыс.га. Орошение на базе коллекторно-дренажных вод должно иметь место в общем распределении его по источникам (с учетом достаточного разбавления), что дает экономию поверхностного стока. В «Обновленной Генеральной схеме…» к уровню 2040 года намечается использование коллекторно-дренажных вод на площади 13,85 тыс. га при водозаборе 90,34 млн. м³.

Регулярное орошение на сточных водах. В 2012 году орошение на коллекторно-дренажных водах составляло 3,12 тыс. га [9].

Орошение на базе сточных вод в ряде стран показывает на достаточное использование очищенных сточных вод, поэтому и в Казахстане должно быть уделено внимание данному виду орошения.

К уровню 2040 года намечается использование сточных вод на площади 29,53 тыс. га при водозаборе 158,63 млн. м³ с последующим расширением площадей.

Восстановление и реконструкция существующих систем регулярного орошения является важнейшим направлением мелиорации в решении задач по увеличению продуктивности орошаемых земель и сельскохозяйственных угодий, экономии водных ресурсов, повышению производительности труда при поливе и охраны окружающей среды. Всего к уровню 2040 г. по оптимальному сценарию «Обновленной Генсхеме…» намечено довести площадь регулярного орошения до 1800,0 тыс. га.

Анализ технического состояния оросительных систем показывает, что требуется их почти полное переустройство почти полное. Низкие коэффициенты полезного действия систем и неудовлетворительная планировка поверхности приводят на некоторых участках к непроизводительным потерям воды. К уровню 2040 года «Обновляемой Генсхемой…» намечено:

- восстановление на площади 535,67 тыс. га (27,6%) намечаемой к использованию площади;
- комплексная реконструкция на площади 632,17 тыс. га (36,18%);

- частичная реконструкция на площади 316,08 тыс. га (18,11%);
- без реконструкции – 316,08 (18,11%).

В соответствии с этими задачами реконструкция существующих оросительных систем намечается в первую очередь, в целях сокращения потерь воды на фильтрацию и сбросов из каналов, намечена на тех площадях, где КПД систем не удовлетворяет современным требованиям

Перспективы развития лиманного орошения. Лиманное орошение применяется в районах периодической засушливости, то есть там, где за счет аккумуляции в почве весенней влаги можно получать высокие урожаи сельскохозяйственных культур (кормовых).

В перспективе рост гарантированного объема кормов по сравнению с современными показателями будет являться основой развития животноводства.

Все системы лиманного орошения использовали в основном местный сток. В перспективе восстановление и реконструкция систем лиманного орошения будут ориентированы на использовании того же стока.

Всего к уровню 2040 г. намечается довести площадь лиманного орошения до 410,0 тыс. га.

Анализ технического состояния систем лиманного орошения показывает, что требуется почти полное переустройство. К уровню 2040 года в «Обновляемой Генсхемой…» намечено:

- восстановление на площади 368,67 тыс. га (89,94%) намечаемой к использованию площади;
- комплексная реконструкция на площади 31,0 тыс. га (7,56%);
- без реконструкции – 10,33 (2,5%).

Выводы

Режим орошения сельскохозяйственных культур

Средневзвешенные оросительные нормы были рассчитаны согласно отраслевым нормативам удельных затрат воды при регулярном орошении, разработанные КазНИИВХ и утвержденные КВР МСХ РК 4 августа 2008 года №138 с учетом внедрения водосберегающей технологии на поливе.

Планируемые КПД оросительных систем и средневзвешенные оросительные нормы (брутто) по уровням развития в разрезе речных бассейнов приведены ранее. При этом КПД должен возрасти от 0,54 до 0,70 к расчетному 2040 году. Соответственно средневзвешенная оросительная норма должна уменьшится с 8850 м^3/га до 6747 м^3/га 2040 г.

Лиманное орошение: Производится как однократная весенняя влагозарядка почвы и позволяет использовать сток рек за счет привлечения наибольшей (весенней) его части. Средневзвешенная оросительная норма в республике принимается 3000 м^3/га.

Водопотребление орошаемых земель

Регулярное орошение

Водообеспеченность орошаемых земель на расчетные уровни определена исходя из расчетного режима орошения, наличия орошаемых площадей и намечаемой степени технического развития по периодам.

В основу определения расчетных объемов водопотребления регулярным орошением положены темпы восстановления орошения, проектное использование площадей и расчетный режим орошения, учитывающий сохранение плодородия почв.

При определении перспективных объемов водопотребления учтены мероприятия по рациональному использованию водных ресурсов включающие: реконструкцию оросительных систем, совершенствование техники и технологии полива, направленные на повышение КПД систем.

Объемы забора воды на нужды регулярного орошения в республике по расчетным уровням развития приведены в таблице 5. В перспективе (к уровню 2040 г.) расчетный объем водозабора должен возрасти с 11188,71 млн. м^3 до 12282,62 млн. м^3 или почти в 1,1 раза, при росте восстановленных площадей с 1264,33 тыс. га до 1800,0 тыс. га (почти в 1,4 раз).

Лиманное орошение

В целом водообеспеченность площадей лиманного орошения определена исходя из расчетного режима, наличия орошаемых площадей и темпов их роста, намечаемого уровня технического развития по периодам.

Объемы забора воды на нужды лиманного орошения республики приведены в таблице 6. Объем водоподчи на лиманы принят в соответствии с темпами реконструкции лиманов

Суммарные объемы водопотребления регулярного и лиманного орошения в разрезе водохозяйственных бассейнов и в целом по бассейну приведены в таблице 7.

Таблица 5

Объемы водозаборов на нужды регулярного орошения до 2040 г.

Расчетные уровни, годы	Площади орошения, тыс. га					Расчетное водопотребление, млн. м^3					Средневзвешенное удельное водопотребление, м^3/га
	Всего	в том числе				Всего	в том числе				
		На поверхностном стоке	На подземной воде	На КДС	На сточн. водах		На поверхностном стоке	На подземной воде	На КДС	На сточн. водах	
1990	2303,8	2264,1	20,04	3,78	15,81	23826,4	23404,42	226,93	39,54	155,47	10358
2012	1263,5	1257,0	0	3,41	3,12	11188,7	11038,97	0	112,93	36,81	8850
2030	1636,5	1582,0	23,14	10,8	21,53	12101,9	11262,5	107,42	71,59	122,60	7395
2040	1800,0	1726,0	31,85	13,9	29,53	12282,6	11518,3	154,13	90,48	158,63	6824

Таблица 6

Объемы водозабора на нужды лиманного орошения на расчетные уровни до 2040г.

Расчетные уровни	Площади орошения, тыс. га			Расчетное водопотребление, млн. м³			Средневзвешенное удельное водопотребление, м³/га
	Всего	в том числе		Всего	в том числе		
		На поверхностной воде	На сточных водах		Из поверхностных вод	Из сточных вод	
1	2	3	4	5	6	7	8
1990	776,53	0	0	0	0	0	2997
1	2	3	4	5	6	7	8
2012	41,35	0	0	152,28	0	0	3746
2030	328,90	0	0	1079,23	0	0	3281
2040	410,00	0	0	1342,63	0	0	3264

Таблица 7

Суммарные объемы водопотребления орошаемого земледелия

Наименование	Полное водопотребление, млн. м³			
	Базовый 1990 г., млн. м³	Уровни развития		
		2012	2030	2040
Всего в бассейне	26153,31	11340,99	12181,11	13625,25
регулярное орошение	23826,36	11188,71	12101,88	12282,62
лиманное орошение	2326,95	152,28	1079,23	1342,63

Литература

1. Разработка перспективы развития орошаемого земледелия // Отчет НИР по инициативной теме. – Тараз: КазНИИВХ, 2006. – 25 с.
2. Тюменев С.Д. Водные ресурсы и водообеспеченность территории Казахстана. – Алматы, 2008. – С. 47.
3. Мустафаев Ж.С. Почвенно-экологическрое обоснование мелиорации сельскохозяйственных земель в Казахстане. – Алматы: Гылым, 1997. – 358 с.
4. Водный кодекс Республики Казахстан 2003 г. (с изменениями и дополнениями по со-стоянию на 19.03.2012 г.).
5. Внутренние документы Комитета по водным ресурсам МСХ РК.
6. Научно-информационный журнал «Водное хозяйство Казахстана». 2010-2012 гг.
7. Отчеты бассейновых инспекций по регулированию использования и охране водных ресурсов за 2012 год.
8. Генеральная схема комплексного использования и охраны водных ресурсов Республики Казахстан. – Алматы: ПК «Институт Казгипроводхоз», 2010.
9. Основные показатели забора, использования и отведения вод по Республике Казахстан за 2012 год. Комитет по водным ресурсам МСХ РК. – Астана, 2013.

УЎТ: 631.111:004.67

ГАТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ ОРҚАЛИ ЕР ОСТИ СИЗОТ СУВЛАРИНИНГ ҲОЛАТИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШНИНГ АҲАМИЯТИ (СУРХОНДАРЁ ВИЛОЯТИ СУҒОРИЛАДИГАН ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ ЕРЛАРИ МИСОЛИДА)

З.Ж.Маматкулов – "ТИҚХММИ" МТУ катта ўқитувчиси,
Э.Ю.Сафаров – ЎзМУ профессори

Аннотация

Республикамиз ҳудудлардаги суғориладиган ерларнинг мелиоратив мониторинги олиб боришнинг асосий омилларидан бири – бу қишлоқ хўжалик экинларидан юқори ҳосил олишдир. Ерларнинг мелиоратив ҳолатини мониторинг қилиш ва баҳолашда ер ости сизот сувларининг сатҳий жойлашуви ва минерализациялашганлик (шўрланганлик) хариталаридан фойдаланилади. Бугунги кунда, жойларда ерларнинг мелиоратив ҳолатини мониторинг қилиш ва баҳолаш мақсадида яратилаётган ер ости сизот сувларининг сатҳий жойлашуви ва минерализациялашганлик хариталарини ишлаб чиқиш қўлда чизилган, қоғозли кўринишда амалга ошириб келмоқда. Бу эса, ўз навбатида мелиоратив маълумотларнинг тахминий ифодаланиши ва керакли ҳисоб-китобларни амалга оширишда қатор қийинчиликларга олиб келади. Замонавий геоахборот технологиялари (ГАТ)дан фойдаланиш бугунги кунда ер ости сизот сувларининг сатҳий жойлашуви ва минерализациялашганлик ҳолатини ўрганиш ҳамда таҳлил қилишдаги кўплаб муаммоларга осон ечим топишда ёрдам беради. Мазкур мақолада ГАТ технологиялари асосида Сурхондарё вилояти суғориладиган қишлоқ хўжалиги ерларида ер ости сизот сувларининг сатҳий жойлашуви ва минерализациялашганлик ҳолатини геофазовий таҳлил қилиш ва баҳолаш мақсад қилинган. Тадқиқот давомида тадқиқот объектидаги ер ости сизот сувларининг сатҳини дала шароитида ўлчаш, намуна олиш, сизот сувларининг мениралашувини лаборатория шароитида баҳолаш, кузатув қудуқларининг жойлашув координаталарини аниқлаш ҳамда уларга мос кузатув қудуқларига тегишли сизот сувлари ҳолати бўйича тўпланган маълумотларни интеграциялаш амалга оширилган. Шунингдек, кузатув қудуқлари фазовий координаталарига боғланган маълумотлар IDW интерполяцилаш алгоритми геофазовий таҳлил қилинди. Натижада, Сурхондарё вилояти суғориладиган ерларида ер ости сизот сувларининг сатҳий жойлашуви ва минерализациялашганлик ҳолатини ифодаловчи юқори аниқликдаги электрон хариталар яратилди ва улар асосида рақамли маълумотлар олинди.

Таянч сўзлар: ерларининг мелиоратив ҳолати, ГАТ, геофазовий таҳлил, сизот сувлари сатҳи, сизот сувлари минерализациялашуви, тупроқ шўрланиши, ArcGIS, IDW, электрон харита.

ВАЖНОСТЬ АНАЛИЗА СОСТОЯНИЯ ГРУНТОВЫЕ ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ (НА ПРИМЕРЕ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ В СУРХАНДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ)

З.Ж.Маматкулов – старший преподаватель НИУ "ТИИИМСХ"
Э.Ю.Сафаров – профессор УзНУ

Аннотация

Одним из основных факторов проведения мелиоративного мониторинга орошаемых земель в регионах нашей республики является получение высокого урожая сельскохозяйственных культур. Карты поверхностного расположения грунтовых вод и минерализации (засоленности) также используются при мониторинге и оценке мелиорации земель. Сегодня в целях мониторинга и оценки мелиоративного состояния земель осуществляется разработка карт расположения поверхности и минерализации грунтовых вод в рукописном, бумажном виде. Это, в свою очередь, приводит к ряду трудностей при оценке рекультивационных данных и проведении необходимых расчетов. Использование современных технологий геоинформационных систем (ГИС) помогает найти простое решение многих проблем, возникающих сегодня при изучении и анализе поверхностного расположения и минерализации подземных вод. В данном научном исследовании на основе ГИС технологий направлен геопространственный анализ и оценка поверхностного расположения и минерализации грунтовых вод на орошаемых сельскохозяйственных угодьях Сурхандарьинской области. В ходе исследований был замерен уровень подземных фильтрационных вод на объекте исследования в полевых условиях, оценена минерализация фильтрационных вод в лабораторных условиях, определены координаты расположения наблюдательных скважин, собрана информация о состоянии интегрировались грунтовые воды, относящиеся к соответствующим наблюдательным скважинам. Также данные, относящиеся к пространственным координатам мониторинговых скважин, были подвергнуты геопространственному анализу с использованием алгоритма интерполяции IDW. В результате созданы высокоточные электронные карты, отображающие поверхностное расположение грунтовых води состояние минерализации на орошаемых землях Сурхандарьинской области, и на их основе получены цифровые данные.

Ключевые слова: мелиорация земель, ГИС, геопространственный анализ, уровень грунтовых вод, минерализация грунтовых вод, засоление почв, ArcGIS, IDW, электронная карта.

THE IMPORTANCE OF ANALYZING THE GROUNDWATER CONDITION VIA GIS TECHNOLOGIES (EN EXAMPLE OF IRRIGATED LANDS IN SURKHANDARYA REGION)

Z.J.Mamatkulov – Senior Lecturer of NRU "TIIAME"
E.U.Safarov – Professor of UzNU

Abstract

One of the main factors in carrying out reclamation monitoring of irrigated lands in the regions of our republic is obtaining a high yield of agricultural crops. Maps of the groundwater level and mineralization (salinity) are also used in monitoring and assessing land reclamation. Today, in order to monitor and assess the reclamation state of lands, maps of groundwater level and mineralization are being developed in handwritten and paper form. This, in turn, leads to a number of difficulties in assessing reclamation data and carrying out the necessary calculations. The use of modern geographic information system (GIS) technologies helps to find a simple solution to many problems that arise today when studying and analyzing the groundwater level and mineralization. This scientific research, based on GIS technologies, focuses on geospatial analysis and assessment of the level and mineralization of groundwater in irrigated agricultural lands of Surkhandarya region. During the research, the level of groundwater level at the study area was measured in the field, the mineralization of groundwater was assessed in laboratory conditions, the coordinates of the location of observation wells were determined, and collected data of groundwater condition integrated to the corresponding observation wells. In addation, data related to the spatial coordinates of the monitoring wells are carried out geospatial analysis using the IDW interpolation algorithm. As a result, high-precision electronic maps were created that display the groundwater level state and mineralization of irrigated lands in the Surkhandarya region, and digital data was obtained on their basis.

Key words: land reclamation, GIS, geospatial analysis, groundwater level, groundwater mineralization, soil salinization, ArcGIS, IDW, electronic map.

Кириш. Ўтган асрнинг 80-йилларидан бошлаб ҳар йили жойларда сув хўжалигининг мелиоратив эксплуатацион хизматлари томонидан суғориладиган ерларининг мелиоратив ҳолати ва гидромелиоратив тизимларнинг техник ҳолати мониторингини юритиш ишлари олиб борилмоқда. Бу жараёнларда суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини баҳолаш натижалари тўғрисидаги барча маълумотларни, хусусан, суғориладиган ерларининг мелиоратив ҳолатини, сув ва маълум ҳудудларда ўтказилаётган мелиоратив ишларнинг ўлчамлари, гидромелиоратив тизимларни ишлаши ва техник ҳолати, яхши мелиоратив ҳолатни таъминлаш учун режалаштирилаётган тадбирлар ўз ичига қамраб олади [1, 14, 16, 19].

Суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини мониторинг қилиш мелиоратив ҳолатни яхши ушлаб туриш учун зарур булган тадбирлар таркиби ва ҳажми бўйича маълумотларни қамраб олиш учун хизмат қилади [2]. Суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатининг кўрсаткичларидан ер ости сувлари сатҳининг чуқурлиги ва уларни минераллашганлиги асосий омиллардан биридир [3].

Суғориладиган ерларининг мелиоратив ҳолати ёмонлашиши, деградацияга учраши, фойдаланишдан чиқиб кетаётганлиги ёки экинларнинг ҳосилдорлиги пасайиб боришига асосий сабаблардан бири – бу сизот сувларининг ер юзига жуда яқин келиб қолганлиги деб қараш мумкин. Сизот сувлари кенг маънода тупроқларнинг ҳосил бўлиши, қишлоқ хўжалигидаги суғориладиган ерларни гидромодуль районлаштириш ҳамда шунга мос равишда суғориш интенсивлиги ерларнинг мелиоратив ҳолатини аниқлаш ва мониторинг қилиб боришда катта аҳамиятга эга [2, 3].

Тупроқларнинг иккиламчи шўрланиши ва экинлар ҳосилдорлигининг пасайишига олиб келадиган асосий омиллардан яна бири бу – сизот сувларининг юқори даражада минераллашганлигидир (шўрланганлигидир). Ер ости сизот сувларининг минерализациялашганлик бўйича маълумотлари тупроқлар шўрланиши билан юқори корреляцион боғланишга эга миқдорий кўрсаткич ҳисобланади [3, 4, 5].

Бугунги кунда ер ости сизот сувларининг ҳолатини мониторинг қилиш махсус хариталар ёрдамида амалга оширилади. Юқорида қайд этилган хариталарни яратиш ишларининг барчаси анъанавий технологиялар – қоғоз ва қалам орқали амалга оширилиб келинмоқда. Ер ости сизот сувларининг ҳолатини қоғозли хариталарда ифодалаш кўп меҳнат ва вақт сарфлашга олиб келади. Шу билан бир қаторда, ер ости сизот сувларининг ҳолати бўйича маълумотларнинг вақт ўтиши билан тез-тез ўзгариб туриши, оддий усулда тузиладиган қоғозли картадан фойдаланишни анча қийинлаштириб юбормоқда. Бугунги кунда тезкор ахборотларни қабул қилиш ва уларнинг долзарблигини кўрсатишни замонавий геоахборот технологиялари (ГАТ) кафолатлайди [6, 7, 10, 20].

Замонавий ГАТ турли мақсадлардаги мавзули хариталарни яратиш ва таҳлил ишларини олиб боришда асосий ва арзон восита сифатида кенг қўлланилиб келинмоқда. Бунга асосий сабаб, унинг кенг қамровли маълумотларни тўплаш, таҳлил қилиш ва визуваллаштириш каби имкониятлари мавжудлигидир. Мелиоратив ҳолатни баҳолашда ГАТ технологияларини қўллаш орқали бугунги кунда амалага оширилиб келинаётган вазифаларнинг аксарияти осон, тез ва аниқ бажарилишига эришиш мумкин [7, 8, 10].

Тадқиқот объекти ва масаланинг қўйилиши. Республикамизда сизот сувларининг сатҳий жойлашиш ҳолатлари, динамикаси, ҳудудлардаги мелиоратив экспедиция бўлинмалари томонидан жойлардаги мавжуд

кузатув қудуқлари орқали аниқланиб, мониторинг қилиб борилади. Сизот сувларининг сатҳига кўра қишлоқ хўжалиги экинларнинг яхши ривожланиши ҳамда тупроқларнинг етарли даражада намланиб туришида ер ости сизот сувларининг сатҳий жойлашуви алоҳида аҳамиятга эга. Бироқ, уларнинг меъёрдан ортиқ ер юзасига яқин жойлашиши кўплаб салбий ҳолатларни келтириб чиқариши бир қанча илмий тадқиқотларда ўз исботини топган [2, 4, 9].

Сизот сувлари сатҳи махсус қурилмалар ёрдамида ўлчанади ва олинган маълумотлар тегишли кузатув қудуғининг мониторинг жадвалига ёзиб борилади. Ер ости сизот сувлари сатҳи вегетация даври, яъни март-август ойларидан бошлаб ҳар 10 кунда аниқлаб борилади ҳамда олинган натижалар орқали мелиоратив тадбирларни олиб бориш ишлари режалаштирилади [1, 2, 3].

Сизот сувлари минераллашувини мониторинг қилиш ҳамда баҳолаш мақсадида йилига уч марта – апрель, июль ва октябрь ойларида кузатув қудуқларидан сув намуналари олигади ҳамда лаборатория шароитида таҳлил қилинади.

Бугунги кунда мамлакатимизда, хусусан, Аму-Сурхон ирригация тизимлари ҳавза бошқармаси ҳузуридаги Мелиоратив экспедиция мутахассислари сизот сувларнинг шўрланишини тезкор баҳолашлари учун Ирригация ва сув муамолари илмий-тадқиқот институти (ИСМИТИ) олимлари томонидан яратилган “ИКС Экспресс Т” русумли электрон кондуктометр қўлланилиб келинмоқда. Мазкур электрон кондуктометр кўплаб илмий-тадқиқот институтларнинг илмий фаолияти ва Сув хўжалиги ҳамда Қишлоқ хўжалиги вазирликларининг жойлардаги тегишли бўлинмаларининг иш фаолияти самарадорлигини ошириш имкониятини беради [11, 13].

ИСМИТИ олимлари тамонидан сизот сувлардаги эриган барча тузлар миқдори (г/л) ва сувларнинг электр ўтказувчанлиги (dS/m)га коррелятив боғлиқлиги аниқланган ҳамда қуйидаги формулага асосан бир бирликдан бошқасига ўтилади [12]:

$$БЭТМ= 0,66*EC \quad (1)$$

бу ерда: БЭТМ – сизот сув таркибидаги барча эриган тузлар миқдори, г/л.

EC – сувларнинг электр ўтказувчанлиги, dS/m.

Мазкур мақолада ер ости сизот сувларинг ҳолатини таҳлил қилиш ҳамда уларнинг вилоят бўйича тарқалиш улушини аниқлаш мақсадида қуйидагича тоифалаштириш жадвали ишлаб чиқилди (1-жадвал).

1 -жадвал

Сизот сувларининг сатҳи ва менирализациялашганлик даражалари

Ер ости сизот сувлариинг сатҳи		***Ер ости сизот сувлариинг менерализациялашиви***		
Тавсифи	***Чуқурлик, м***	***Тоифаси***	***Эриган тузлар-нинг умумий миқдори, г/л***	***Электор ўтказув-чанлиги, EC(dS/m)***
Жуда саёз	*0–1*	*Шўрланмамган*	*< 0,5*	*< 0,5*
Саёз	*1–1,5*	*Енгил шўрланган*	*0,5–1,0*	*0,5–1,5*
Ўртача саёз	*1,5–2*	*Шўрроқ*	*1,0–2,0*	*1,5–3,0*
Нормал чуқур	*2–3*	*Ўртача шўрланган*	*2,0–5,0*	*3,0–8,0*
Чуқур	*3–5*	*Кучли шўрланган*	*5,0 <*	*8,0 <*
Жуда чуқур	*5–10*	-	-	-

Сурхондарё вилоятида 2021 йил ҳолатига кўра, жами 1456 та кузатув қудуғи ва шурфлар мавжуд бўлиб, уларнинг асосий қисми суғорма деҳқончилик яхши ривожланган Ангор, Бандихон, Музробод, Шеробод ҳамда Қизриқ туманлари ҳудудларига тўғри келади ва бу туманларда уларнинг жойлашуви текис ва зич.

Тоғ олди ҳудудларида уларнинг жойлашуви нотекис ва нисбатан сийрак ҳолатда. Қумқўрғон – энг кам кузатув қудуқларига эга туман ҳисобланади. Бойсун тумани ҳудудида асосан лалми ерлар кўп бўлгани сабабли кузатув қудуқлар умуман мавжуд эмас [13, 15, 17, 18].

Мазкур тадқиқотда 2021 йил учун вилоят сизот сувлари сатҳи ва минераллашуви махсус қурилмалар ёрдамида ўлчанди, олинган маълумотлар тегишли кузатув қудуғининг мониторинг жадвалига ёзиб борилади ҳамда кузатув қудуқларининг жойлашув координата маълумотларига ArcGIS дастури ёрдамида интеграция қилинган геомаълумотлар базаси яратилди (1-расм).

Вилоят бўйича 2021 йиллар олинган ер ости сизот сувлари ҳолати маълумотлар асосида шакиллантирилган геомаълумотлар ArcGIS дастурининг IDW интерполяция алгоритими ёрдамида геофазовий таҳлиллари олиб борилди [13, 14].

Натижалар таҳили ва мисоллар. Олиб борилган геофазовий таҳлил натижаларига кўра, вилоят суғориладиган майдонларида ер ости сизот сувлари асосан 2–3 метр чуқурликда жойлашган (68,8%) ва бу ҳолатда қишлоқ хўжалиги экинларининг ривожланишига деярли салбий таъсири қилмайди.

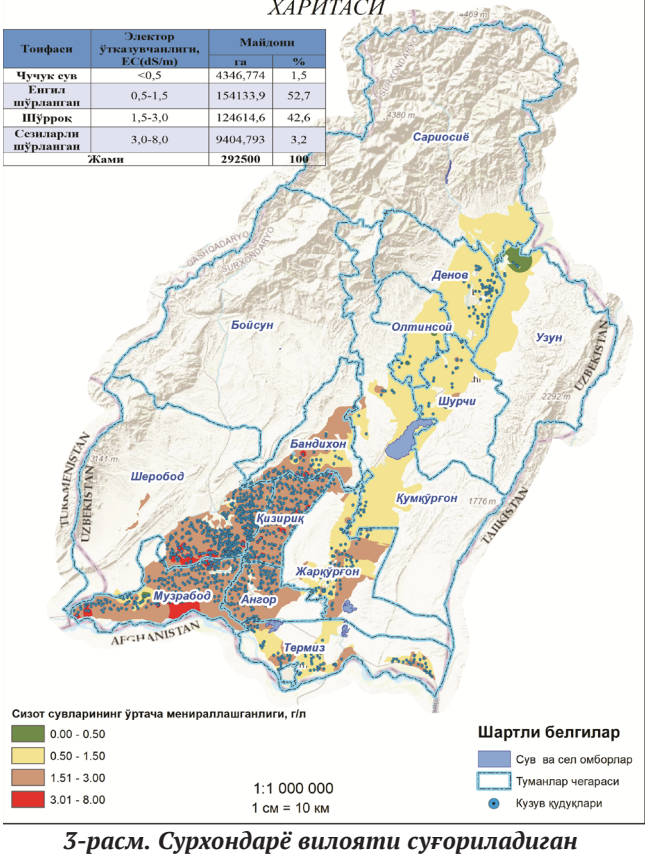
Сатҳи 1–2 метр бўлган майдонлар асосан Ангор, Бандихон, Музробот ва Жарқўрғон туманларида мавжуд бўлиб, уларнинг умумий майдони 17 минг гектар (6%)ни ташкил этади (2-расм)

Ер ости сизот сувларининг қишлоқ хўжалиги экинларини ривожланишига ва ер майдонларининг экологик ҳамда мелиоратив ҳолатига таъсирини ўрганиш мақсадида 2021 йилда барча кузатув қудуқларидан олинган маълумотлар бўйича яратилган геомаълумотлар базаси асосида IDW интерполяцияси ёрдамида геостатистик таҳлиллар амалга оширилди.

1-расм. Сизот сувлари ҳолати ва кузатув қудуқлари координаталарини аниқлаш

Ўзбекистон Республикаси Сурхондарё вилояти суғориладиган экин ер майдонларининг ер ости сизот сувларини менирализациялашганлиги ХАРИТАСИ

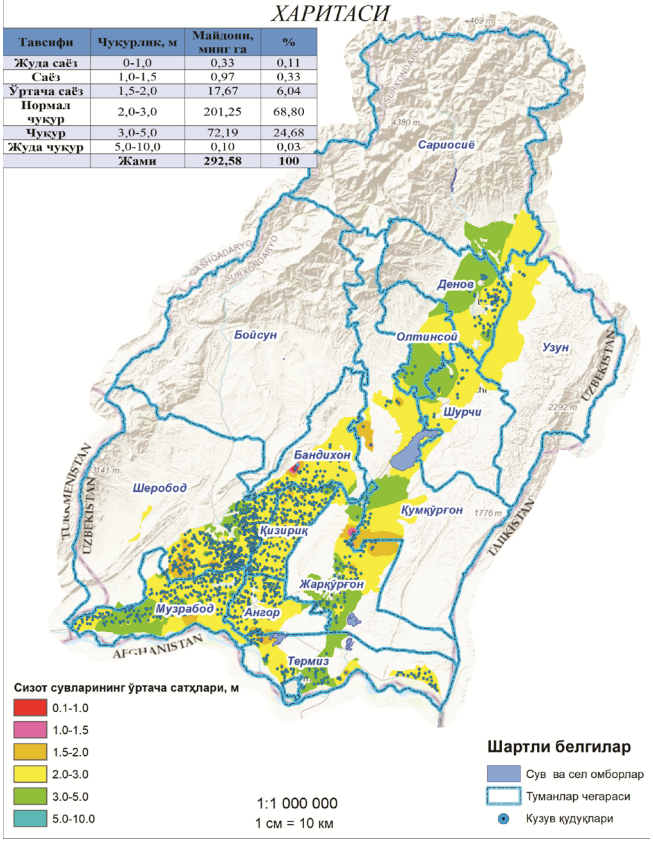
Тонфаси	Электрор ўтказувчанлиги, EC(dS/m)	Майдони	
		га	%
Чучук сув	<0,5	4346,774	1,5
Енгил шўрланган	0,5-1,5	154133,9	52,7
Шўррок	1,5-3,0	124614,6	42,6
Сезиларли шўрланган	3,0-8,0	9404,793	3,2
Жами		292500	100



3-расм. Сурхондарё вилояти суғориладиган ерларидаги ер ости сизот сувлари минерализациялашганлик харитаси

Ўзбекистон Республикаси Сурхондарё вилояти суғориладиган экин ер майдонларининг ер ости сизот сувларини ўртача сатҳи бўйича амалдаги жойлашув ХАРИТАСИ

Тавсифи	Чуқурлик, м	Майдони, минг га	%
Жуда саёз	0-1,0	0,33	0,11
Саёз	1,0-1,5	0,97	0,33
Ўртача саёз	1,5-2,0	17,67	6,04
Нормал чуқур	2,0-3,0	201,25	68,80
Чуқур	3,0-5,0	72,19	24,68
Жуда чуқур	5,0-10,0	0,10	0,03
	Жами	292,58	100



2-расм. Сурхондарё вилояти суғориладиган ерларидаги ер ости сизот сувлари сатҳи харитаси

Натиажада Сурхондарё вилоятнинг суғориладиган ерларида сизот сувларининг менирализация харитаси ишлаб чиқилди (3-расм).

Геостатистик таҳлиллар натижасига кўра, вилоят суғорма деҳқончилигида фойдаланиладиган ерларда асосан, енгил шўрланган ва шўрхок сизот сувлари тарқалган бўлиб, жами 279 (95%) минг гектар майдонни эгаллагани исботланди.

Хулоса.

Эришилган натижалардан шуни хулоса қилиш мумкинки, ерларнинг мелиоратив ҳолатини, хусусан, ер ости сизот сувлари ҳолатини таҳлил қилиш ва уларнинг миқдорий ўзгаришларини аниқлаш ҳамда хариталаштиришда геоахборот технологияларидан кенг фойдаланиш юқори самарадорликка эришишни кафолатлайди.

Ҳозирги вақтда геоахборот технологиялари ёрдамида турли хил экологик, ижтимоий, иқтисодий маълумотларни бирлаштириш мумкин, бу эса харажатларни кам сарфлашга олиб келади ва ердан фойдаланишни режалаштириш учун зарур бўлган аниқ ҳисобий натижалари билан турли хил маълумотларни тўплаш ҳамда қайта ишлаш имкониятини беради.

№	Адабиётлар	References
1	Бараев Ф.А., Касимбетова С.А., Каримова Н.М., Ахмеджанова Г. Мамасолиев А.Б., Шайманов Н.О. Мелиорация қилинадиган ерларда қишлоқ хўжалик экинларининг ҳосилдорлигини башорат. – Тошкент, 2008.	Baraev F.A., Kasimbetova S.A., Karimova N.M., Akhmedjanova G. Mamasoliev A.B., Shaymanov N. O. *Melioratsiya qilinadigan yerlarda qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligini bashorat.* [Forecasting the yield of agricultural crops on reclaimed land]. – Tashkent, 2008. (in uzbek)
2	Икромов Р. К., Бараев Ф. А., Юсупов Ғ.У., Н. М.Каримова. Суғориладиган ерларнинг мелиоратив мониторинги ва кадастри. – Тошкент, 2008.	Ikramov R.K., Baraev F.A., Yusupov G.U., Karimova N.M. *Sug'oriladigan yerlarning meliorativ monitoringi va kadastri* [Reclamation monitoring and cadastre of irrigated lands]. – Tashkent, 2008. (in uzbek)
3	Сизот сувлари сатҳи юқори жойлашган шароитда қишлоқ хўжалиги ерларида шўрланишини камайтириш тадбирлари. Қўлланма қисқача варианти. – Тошкент, 2013. – 114 б.	*Sizot suvlari sathi yuqori joylashgan sharoitda qishloq xo'jaligi yerlarida sho'rlanishini kamaytirish tadbirlari*[Measures to reduce salinity in agricultural lands in conditions of high groundwater levels. Short version of the guide]. – Tashkent, 2013. – 114 p. (in uzbek)
4	Хамидов М.Х., Шукурлаев Х.И., Маматалиев А.Б. Қишлоқ хўжалиги гидротехника мелиорацияси. – Тошкент: Шарқ, 2008. – 408 б.	Khamidov M.Kh., Shukurlaev Kh.I., Mamataliev A.B. *Qishloq xo'jaligi gidrotexnika melioratsiyasi* [Agricultural hydrotechnical melioration]. – Tashkent: Shark, 2008. – 408 p. (in uzbek)
5	Matyakubov, B.S., Mamatkulov, Z.J., Oymatov, R.K., Komilov, U.N., Eshchanova, G.E. Assessment of the reclamation conditions of irrigated areas by geospatial analysis and recommendations for their improvement. InterCarto, InterGIS, 26, 2020. – Pp. 229–239.	Matyakubov, B.S., Mamatkulov, Z.J., Oymatov, R.K., Komilov, U.N., Eshchanova, G.E. Assessment of the reclamation conditions of irrigated areas by geospatial analysis and recommendations for their improvement. InterCarto, InterGIS, 26, 2020. – Pp. 229–239.
6	Mamatkulov, Z., Abdivaitov, K., Hennig, S., & Safarov, E. Land Suitability Assessment for Cotton Cultivation-A Case Study of Kumkurgan District, Uzbekistan. International Journal of Geoinformatics, (181 Special), 2022.	Mamatkulov, Z., Abdivaitov, K., Hennig, S., & Safarov, E. Land Suitability Assessment for Cotton Cultivation-A Case Study of Kumkurgan District, Uzbekistan. International Journal of Geoinformatics, (181 Special), 2022.
7	Маматкулов З.Ж., Сафаров Э.Ю., Ойматов Р.Қ., Абдураҳманов И.И. Унумдорлиги паст қишлоқ хўжалиги ерларида экинларнинг ўсишини кузатиш ҳамда ҳосилни башоратлашда геоахборот технологиялари ва масофадан зондлаш методларини қўллаш // "Меъморчилик ва қурилиш муаммолари" журнали. – Самарқанд, 2019. Махсус сон. – Б. 132-136.	Mamatkulov Z.J., Safarov E.Yu., Ўymatov R.Q., Abdurahmanov I.I. *Unumdorligi past qishloq xo'jaligi yerlarida ekinlarning o'sishini kuzatish hamda hosilni bashoratlashda geoaxborot texnologiyalari va masofadan zondlash metodlarini qo'llash* [Application of geo-information technologies and remote sensing methods in crop growth monitoring and crop forecasting in low-productivity agricultural lands]. // Special issue of the scientific and technical journal "Architecture and construction problems", Samarkand - 2019. - B. 132-136. (in uzbek)
8	Маматкулов З.Ж. Қишлоқ хўжалиги ерларидан оқилона фойдаланишда геоахборот тизими ва масофадан зондлаш методларини қўллашнинг аҳамияти. 22 апрель – "Халқаро ер куни" муносабати билан "Ер ресурсларини бошқариш ва муҳофаза қилишда иннвацион ёндашувлар: муаммо ва креатив ечимлар" мавзусида ўтказилган республика илмий-амалий анжумани мақолалар тўплами (1-қисм). – Тошкент, ТИҚХММИ, 2019. – Б. 81-82.	Mamatkulov Z.J. *Qishloq xo'jaligi yerlaridan oqilona foydalanishda geoaxborot tizimi va masofadan zondlash metodlarini qo'llashning ahamiyati.* [Importance of using geoinformation system and remote sensing methods in rational use of agricultural land]. April 22 - a collection of articles of the republican scientific-practical conference on the theme "Innovative approaches to land resources management and protection: problems and creative solutions" (part 1), Tashkent (TIIAME) - 2019. - B.81 -82. (in uzbek)
9	Хамидов М.Х., Суванов Б. Сув ресурслари ва улардан самарали фойдаланиш муаммолари // "Irrigatsiya va melioratsiya" jurnali. – Тошкент, 2017. – №4 (10). – Б. 5-10.	Khamidov M.Kh., Suvanov B. *Suv resurslari va ulardan samarali foydalanish muammolari* [Problems of water resources and their efficient use] // Journal of Irrigation and Melioration. Tashkent No. 4(10). 2017. Pp. 5-10. (in uzbek)
10	Opuni K., Ofosu B., Akayuli C., Nyako S.O., Opuni K. O., Mensah F. A., GIS based Groundwater Level Mapping in Ashanti Region of Ghana. International Journal of Sciences Basic and Applied, 2 (13). 2014. Pp 129-139.	Opuni K., Ofosu B., Akayuli C., Nyako S.O., Opuni K. O., Mensah F. A., GIS based Groundwater Level Mapping in Ashanti Region of Ghana. International Journal of Sciences Basic and Applied, 2 (13). 2014. Pp 129-139.
11	Чернышев А.К. Приборы и оборудование для оперативной оценки засоления почв, применяемые в мировой практике и в Республике Узбекистан. – Т, 2005. – 18 с.	Chernyshev A.K. *Pribori i oborudovaniye dlya operativnoy otsenki zasoleniya pochv, primenyayemie v mirovoy praktike i v Respublike Uzbekistan*[Instruments and equipment for rapid assessment of soil salinity, used in world practice and in the Republic of Uzbekistan. *T.: 2005. - 18 s.* (in russian)

УДК 626:69.05

ВОЗВЕДЕНИЯ НАСЫПИ КАНАЛА ИЗ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ

Кулумбетов Б.П., Бакиев М.Р., Хасанов Х.Х.
Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

Аннотация

Острый дефицит водных ресурсов в Узбекистане поставил на повестку дня строительство объектов водного хозяйства, разработка перспективных проектов по реконструкции и модернизации существующей ирригационной сети. В рамках решения этих задач реализуется проект реконструкции канала Бустан в Республике Каракалпакистан в Узбекистане. Целью проекта реконструкции являлся отказ от орошения с помощью насосов из-за больших затрат на горючо-смазочные материалы, а также электроэнергии, что приводило к удорожанию себестоимости сельскохозяйственных продуктов по сравнению с земель самотечным орошением. Карьеры грунта для возведения насыпи находились от 7,5 км до 10,5 км от площадки строительства. Грунты представлены песком, с естественной влажностью от 5,2 % до 13,7 %. Грунт транспортировался самосвалами грузоподёмностью 20 и 40 тонн. Насып возводился послойной укладкой толщиной 15 см. При оптимальной влажности 19–20 %, максимальная плотность сухого грунта достигался 1,68–1,72 г/см^3. Грунт уплотняется кулачковыми и выброкатками 18 и 26 т до проектной плотности. В полевых условиях плотность грунта на каждом участка проверялись с помощью плотномера-влагомера системы инженера Н.П.Ковалева.

Ключевые слова: карьер, песок, оптимальная влажность, толщина слоя укладки, разравнивание, увлажнение, уплотнение, проектная плотность.

ҚУМ ГРУНТЛАРДАН КАНАЛ ТЎКМАСИНИ ТИКЛАШ

Кулумбетов Б.П., Бакиев М.Р., Хасанов Х.Х.
“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” миллий тадқиқот университети

Аннотация

Ўзбекистонда сув захираларининг ўткир етишмаслиги кун тартибига сув хўжалиги объктларини қуриш,реконструкция ва модернизация қилиш бўйича устувор ва истиқболли лойиҳалар ва дастурларни ишлаб чиқиш ҳамда амалга оширишни талаб қилмоқда.Шу масалаларни амалга ошириш доирасида Қорақолпоғистон республикаси ҳудудида Бўстон каналини реконструкцияси амалга оширилмоқда.Реконструкция қилиш лойиҳасининг асосий мақсади насослар ёрдамида суғориладиган экин майдонларини ўзи оқар суғориш тизимига ўтказишдан иборат.Бу эса қишлоқ хўжалиги махсулотларини таннархини ёнилғи- мойлаш ва электроэнергияга кетадиган маблағлар ҳисобига камайтириш орқали амалга оширишдан иборат. Канал тўкмасини тиклаш учун керак бўладиган қум грунт каьери қурилиш жойидан 7,5-10,5км узоқликда топилган.Карьерда аниқланган қумнинг табиий намлиги 5,2 % дан 13,7 %. Грунт қурилиш майдонига 20-40 тонналик самосвалларда қатналди.Канал тўкмаси қалинлиги 15см лик қатламларни тиклаш орқали амалга оширилда.Қатламда грунтнинг қуруқ холатдаги максимал зичлигига 1,68–1,72 г/см^3 унинг намлиги 19–20 %, бўлганда эришилди.Грунтни зичлаш қулоқли ва қулоқсиз 18 ва 26 т катоклар ёрдамида бажарилди.Дала шароитида ҳар бир участкада зичланганлик даражаси мухандис Ковалев Н.П ускунаси ёрдамида текширилди.

Таянч сўзлар: карьер, қум, оптимал намлик, қатлам қалинлиги, текислаш, намлаш, зичлаш, лойиҳавий зичлик.

CONSTRUCTION OF A CANAL EMBANKMENT FROM SANDY SOILS

Kulumbetov B.P., Bakiev M.R., Khasanov Kh.Kh
National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers"

Abstract

The acute shortage of water resources in uzbekistan has put on the agenda the construction of water management facilities, the development of promising projects for the reconstruction and modernization of the existing irrigation network. As part of solving these problems, a project for the reconstruction of the Bustan canal is being implemented in the Republic of Karakalpakistan in uzbekistan. The goal of the reconstruction project was to abandon irrigation using pumps due to the high costs of fuels and lubricants, as well as electricity, which led to higher costs of agricultural products compared to gravity irrigation. The soil quarries for the construction of the embankment were located from 7.5 km to 10.5 km from the construction site. The soils are sand, with natural humidity from 5.2% to 13.7%. The soil was transported by dump trucks with a carrying capacity of 20 and 40 tons. The embankment was erected in a layer-by-layer manner with a thickness of 15 cm. At an optimal humidity of 19–20%, the maximum density of dry soil was reached 1.68–1.72 g/cm^3. The soil is compacted using 18 and 26 t cam and dump rollers to the design density. In the field, the soil density at each site was checked using a density meter-moisture meter system engineer N.P. Kovaleva.

Key words: quarry, sand, optimal humidity, laying layer thickness, leveling, moistening, compaction, design density.

Введение. Надежная и безопасная работа каналов, наряду с другими факторами, непосредственно завысить от качества выполнения насыпи как для бетонированных, так и грунтовых откосов. Задача усложняется, когда насыпи возводят из мелкопесчаных грунтов и когда уровень грунтовых вод находите выше

отметки дна канала. Именно в этих условиях возводился насыпь канала Бустан (западная часть, рис. 1).

Фильтрационная надежность и статическая устойчивость являются важными факторами показывающий эффективность ирригационных систем в т.ч каналов, проходящих в насыпи, полу насыпи и полу выемке.

В исследованиях рассмотрены Общие вопросы надежности грунтовых сооружений изложены в работе [1]. Вопросы проектирования грунтовых каналов рассмотрены в исследованиях ряда авторов [2,3,4,5,6], с различными подходами к решению вопроса оптимизации в.т.ч, сбалансированный подход к выбору объема выемки и насыпи, прогноза устойчивости с использованием современных программных комплексов, оценки расхода на фильтрацию, методы оценки деформаций грунта и др. Решению задачи фильтрации с уплотнением грунта откосов посвящена работа [7].

Уменьшение фильтрации и повышения устойчивости откосов насыпей за счет их крепления, кирпичной, сборных железобетонных плит, бетона и геомембран исследованы в работах [8,9,10,11]. Нарушения устойчивости грунтовой насыпи каналов, обвалов склонов приведены в работах [12,13,14]. В исследованиях [15,16] рассмотрены вопросы устойчивости земляного полотна сильно увлажненных в период муссонных дождей Вьетнама.

Рис. 1. Ирригационная система Южного Каракалпакистана

Вопросы реконструкции существующих ирригационных систем, направленных на уменьшение фильтрации в теле насыпи и для увеличения коэффициента полезного действия канала рассмотрены в работах [17,18].

В нашей работе [19] приведены результаты натурных исследований водонепроницаемость бетонного крепления на канале Бустан между ПК 266+37

ПК 265+87. В работе [20] исследованы и обоснованы применение золошлаковых смесей при возведении насыпов автомобильных дорог. Установлены физические свойства, гранулометрический состав, влажности, плотности золошлаков. В ГОСТах [21,22,23] даётся классификация грунтов и методы лабораторных исследований оптимальной влажности и максимальной плотности.

Метод исследовании

Канал возводился преимущественно в насыпи с целью обеспечения командования над орошаемые поля. Предельные уклоны изменялись от 0,0001 до 0,00015. В условиях мелкопесчаных грунтов заложения откосов приняты 1,25.

Лабораторные анализы грунта производились в аккредитованной строительной испытательной лаборатории. Использованные приборы и средства измерений, следующие: весы электронные ACS-805, сушильный шкаф СНОЛ, стандартный набор сит КСИ, прибор Союздорнии (конструкции Ковалева Н.П). Определялись физические свойства грунтов карьера (рис. 2) и насыпи, гранулометрический состав, плотность и оптимальная влажность в соответствии С ГОСТ 22733–2002, ГОСТ 25100–2020

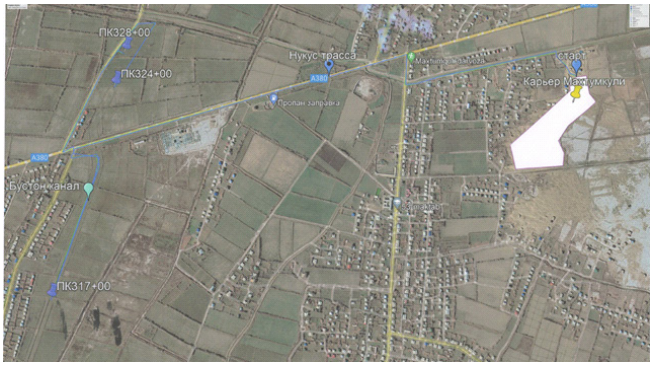


Рис. 2. Схема расположения карьера грунта

Физические свойства грунтов карьера приведены в табл. 1. а гранулометрический состав в таб. 2. Как видно из таб. 1 объёмный вес грунта естественной влажности колебается от 1,60 до 1,67 т/м³, а сухого грунта от 1,48 до 1,55 т/м³ а естественная влажность колебается от, 5,2 до 13,7 %.

Гранулометрическом составе (таб. 2) фракции 0,25 до 0,10 мм составляет от 61,6 % до 70,2 %, а фракции от 0,1 до 0,05 мм составляет от 9,8 % до 17,1 %. По ГОСТУ грунты представлены песками.

Гранулометрическом составе (таб. 2) фракции 0,25 до 0,10 мм составляет от 61,6 % до 70,2 %, а фракции от 0,1 до 0,05 мм составляет от 9,8 % до 17,1 %. По ГОСТУ грунты представлены песками.

Плотность и оптимальная влажность грунта меняется по длине канала Бустан (западная часть) от 1,55 г/см³ до 1,72 г/см³ при оптимальной влажности песка от 19 % до 20,0 %. Для наглядности показаны результаты испытаний образцов взятых в двух пикетах ПК 97+00 и ПК 166+00 (табл. 3 и 4) (рис 3,4).

Таблица 1

Физические свойства грунтов

Место отбора проб		Шурф №	Объем, вес, т/м³		Естественный влажность в %	Наименование грунтов по ГОСТ 25100-2011 грунты. Классификация
			Естественный влажность	Сухого грунта		
1	ОС Канала ПК 85+50. правый 100м Карьер 1	1	1,63	1,51	5,2	Песок
2	ОС Канала ПК 87+00. правый 270м Карьер 1	2	1,65	1,53	9,1	Песок
3	ОС Канала ПК 90+00. правый 410м Карьер1	3	1,63	1,50	5,6	Песок
4	ОС Канала ПК 91+40. правый 350м Карьер 1	4	1,61	1,49	13,4	Песок
5	ОС Канала ПК 93+60. правый 150м Карьер 1	5	1,62	1,52	9,5	Песок
6	ОС Канала ПК 94+80. правый 200м Карьер 1	6	1,61	1,54	8,1	Песок
7	ОС Канала ПК 95+70. правый 310м Карьер 1	7	1,67	1,55	12,6	Песок
8	ОС Канала ПК 97+00. правый 6м Карьер 1	8	1,64	1,48	10,2	Песок
9	ОС Канала ПК 99+50. левый 10м Карьер 1	9	1,63	1,51	6,7	Песок
10	ОС Канала ПК 101+20 левый 4м Карьер 1	10	1,60	1,54	13,7	Песок
Нормативные			1,65	1,52	10,6	

Таблица 2

Гранулометрический состав грунта

Место отбора проб		Шурф №	Грансостав в %, диаметр фракции в мм.				Наименование грунтов по ГОСТ 25100-2011 грунты. Классификация
			1,0-0,5 в %	0,5-0,25 в %	0,25-0,10 в %	0,10-0,05 в %	
1	ОС Канала ПК 85+50. правый 100м Карьер 1	1	0,4	16,2	67,0	15,2	Песок
2	ОС Канала ПК 87+00. правый 270м Карьер 1	2	0,3	21,3	68,1	13,7	Песок
3	ОС Канала ПК 90+00. правый 410м Карьер 1	3	0,5	13,8	65,7	17,1	Песок
4	ОС Канала ПК 91+40. правый 350м Карьер 1	4	0,6	18,7	70,2	9,8	Песок
5	ОС Канала ПК 93+60. правый 150м Карьер 1	5	0,2	15,6	70,2	11,2	Песок
6	ОС Канала ПК 94+80. правый 200м Карьер 1	6	0,4	20,3	66,2	15,8	Песок
7	ОС Канала ПК 95+70. правый 310м Карьер 1	7	0,5	18,2	69,7	16,7	Песок
8	ОС Канала ПК 97+00. правый 6м Карьер 1	8	0,3	15,3	63,2	13,8	Песок
9	ОС Канала ПК 99+50. левый 10м Карьер 1	9	0,4	12,7	64,8	14,5	Песок
10	ОС Канала ПК 101+20 левый 4м Карьер 1	10	0,2	20,4	61,6	12,5	Песок
Нормативные			**0,3**	**17,2**	**66,6**	**14,0**	

Таблица 3

Определение максимальной плотности и оптимальной влажности песка (ПК-97+00)

Параметры		Масса формы	Объём формы	Масса цилиндрической части формы с уплотненным грунтом	Масса влажного грунта	Плотность влажного грунта	Влажность	Плотность сухого грунта
Ед.изм		g	cm³	g	g	g/cm³	%	g/cm3
№ испытания	1	5128	996,95	6789	1661	1,67	6	1,57
	2	5128	996,95	6841	1713	1,72	8	1,59
	3	5128	996,95	6884	1756	1,76	10	1,6
	4	5128	996,95	6927	1799	1,8	12	1,61
	5	5128	996,95	6970	1842	1,85	14	1,62
	6	5128	996,95	6997	1869	1,87	15	1,63
	7	5128	996,95	7026	1898	1,9	16	1,64
	8	5128	996,95	7054	1926	1,93	17	1,65
	9	5128	996,95	7080	1952	1,96	18	1,66
	10	5128	996,95	7108	1980	1,99	19	1,67
	11	5128	996,95	7139	2011	2,02	20	1,68
	12	5128	996,95	7133	2005	2,01	21	1,66
Максимальная плотность			**1,68 g/cm³**		**Оптимальная влажность**			**20,00%**

Таблица 4

Определение максимальной плотности и оптимальной влажности песка (ПК-166+00)

Параметры		Масса формы, г	Объём формы, см³	Масса цилиндрической части формы с уплотненным грунтом, г	Масса влажного грунта, г	Плотность влажного грунта, см³	Влажность, %	Плотность сухого грунта, см³
№ испытания	1	5128	996,95	6766	1638	1,64	6	1,55
	2	5128	996,95	6809	1681	1,69	8	1,56
	3	5128	996,95	6882	1754	1,76	10	1,6
	4	5128	996,95	6937	1809	1,81	12	1,62
	5	5128	996,95	7003	1875	1,88	14	1,65
	6	5128	996,95	7032	1904	1,91	15	1,66
	7	5128	996,95	7060	1932	1,94	16	1,67
	8	5128	996,95	7100	1972	1,98	17	1,69
	9	5128	996,95	7129	2001	2,01	18	1,7
	10	5128	996,95	7169	2041	2,05	19	1,72
	11	5128	996,95	7153	2025	2,03	20	1,69
Максимальная плотность			**1,72 г/см³**		**Оптимальная влажность**			**19%**

Рис 3. График зависимости плотности и влажности грунта (ПК-97+00)

Рис 4. График зависимости плотности и влажности грунта (ПК-166+00)

Как видно из рис.3 на ПК-97+00 максимальная плотность 1,68 г/см^3 достигается при влажности 20% а на ПК-166+00 1,72 г/см^3 при оптимальной влажности 19%.

Геодезистами назначалась ось канала боковые сваи и в соответствии с проектными отметками. Из-за близкого расположения грунтовых вод, а также при реконструкции существующего канала некоторые участки подпадают к оси строящегося канала, по оси канала с помощью экскаватора выкапываются канава для отвода грунтовых и фильтрационных вод.

В период подготовки к строительству с основании насыпи удалялись кусты, сорняки, корни толщиной 0,5 м. Эти же работы проводились при вскрышных работах карьере. Оставщие корни деревьев удаляются с помощью грейдера с корневыми плугом. На участках, где вынутый грунт используется повторно, они хранились вдоль канала, а также по периметру карьера.

Исхода из объемов и интенсивности земляных работ (1500 м^3 в день) подобраны следующие механизмы: для выемок и погрузки грунта выбраны экскаваторы UZXCMG260 с объёмом ковша 0,52 м^3 и длиной стрелы 15 м^3 шт, экскаватор UZXCMG260 с емкостью ковша 1,2 м^3 и длиной стрелы 9 м 4 шт, экскаватор HYUNDAIROBEX 220 LS-95 с емкостью ковша 0,52 м^3 и длиной стрелы 15 м 2 шт.

Для транспортировки грунта выбраны самосвалы грузоподёмностью 24 т и 40 т, 20 шт (рис. 5)

Для разравнивания грунта бульдозера YTO 160, 1 шт, Т-130 1 шт, SHANTUJSD-16, 2 шт, грейдер XCMGGR 180, 2 шт. (рис. 6). Для увлажнения грунта приспособлен водовоз, с разбрызгователем, 2 шт (рис. 7)

Уплотнение грунта производились кулачковыми и выброкатками SANYSSR 260-6 с 26 т и 18 т, 2 шт (рис. 8)

После выбора материала в зависимости их наличие в карьере требуемого объема и качества, проводились лабораторные испытания уплотнения с целью определение типа оборудования, оптимального содержание влаги, толщины слоев уплотнения и количество проходов.

Рис. 5. Транспортирование грунта

Рис. 6. Разравнивание грунта

Рис. 7. Увлажнение грунта

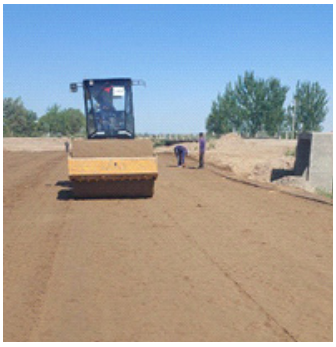


Рис. 8. Уплотнение выброкатками

Рис. 9. Взятие пробы для определения плотности грунта

Рис. 10. Определение влажности и плотности с помощью прибора Ковалева.

Проверка на плотность укладки проводились в соответствии с ГОСТ 28514-30 и она должно составить минимум 70% при высоте насыпи до 3,5 м, и 95% и 80% для насыпи более 3,5 м. При этом содержание влаги колебались от 99% до 102% оптимальной влажности.

Определения плотности в полевых условиях проводились с помощью плотномера-влагомера системы инженера Н.П.Ковалева с балансирным конусом Василева (рис. 9, 10)

При этом, по шкале ВЛ снимались значение влажного грунта Свл а по шкале, П (песок) определялись значение влажного грунта Сск

По полученным значениям рассчитывались

естественная влажность грунта

Качества уплотнения грунта контролировались значением коэффициента уплотнения грунта К4

$$W_e = \frac{C_{вл} - C_{вл}}{C_{ск}} \cdot 100\%$$

где $C_{ск\ мах}$ – максимальная плотность сухого грунта определенных в лабораторных условиях (таб. 5).

$$К_4 = \frac{C_{ск}}{C_{ск\ мах}} 100\% \geq 80\% \div 95\%$$

Испытание в полевых условиях проводились 1 раз на каждый 1500 м³ уплотненной отсыпки, 1 раз в сутки на бригаду земляных работ, 1 на слой по 500 м насыпи.

Значении полученные в лабораторных условиях остаются превалирующими. Перед укладкой последующего слоя поверхность укатанного грунта разрыхлятся для обеспечения связки между слоями. В случае уплотнения грунта кулочковыми катками в разрыхлении нет необходимости.

После завершения работ по укладке грунта в насыпи проводились работы по профилированию откосов до проектных величин. Вынутый объем повторно использовались для возведения насыпи.

Рассмотрены строительство насыпи канала Бустан проложенную в песчаных грунтах вдоль реки Амударья. Они сформировалась за счет отложения

Таблица 5

Сравнения результатов лабораторных и полевых исследовании плотности грунта

№	Пикеты	Берег канала	Дата теста	Результаты лабораторных исследований		Тест на плотность грунта на месте в сухой плотности, г/см³				Процент уплотнения, %				Отметка/слой
				Макс плотность сухого грунта	Оптималность сложность	1	2	3	4	1	2	3	4	Отметка, м
1	209+50÷210+70	RB	19.05.2021	1,65	17,5	1,65	1,67			100	101,2			98,53
2	209+50÷210+70	LB	19.05.2021	1,65	16,35	1,65	1,66			100	100,6			98,53
3	209+50÷210+70	RB/LB	20.05.2021	1,55	20,9	1,56	1,55			100	100			98,76
6	209+50÷210+70	RB/LB	25.05.2021	1,55	21,225	1,55	1,56			100	100,6			99,59
7	211+00÷213+00	RB оси	21.05.2021	1,55	20,85	1,54	1,53			99,4	98,7			98,65
8	211+00÷213+00	LB оси	25.05.2021	1,55	21,65	1,51	1,54			97,4	99,4			98,61
9	209+50÷210+70	LB	26.05.2021	1,65	18	1,67				101,2				99,91
10	209+50÷210+70	RB	29.05.2021	1,65	17,5	1,66	1,68			100,6	101,8			100,17
11	211+00÷213+00	LB	29.05.2021	1,65	18	1,67	1,65			101,2	100			99,18
12	211+00÷213+00	RB	29.05.2021	1,65	17,5	1,66	1,67			100,6	101,2			99,16
13	209+50÷210+70	RB	30.05.2021	1,65	16,3	1,66				100,6				100,13

транспортируемых рекой наносов. Определены карьеры грунта, а также дороги, по которым они транспортируется на место строительства. Установлены физические характеристики грунта, максимальная плотность сухого грунтам оптимальная влажность. Установлены типы машин и механизмов необходимых для возведения насыпи в западной части канала.

Основные характеристики грунта в процессе возведения проверялись в полевых условиях и сравнивались с результатами лабораторных испытаний.

Выводы.

-Коэффициент полезного действия многих каналов, как и канала Бустан не превышает 0.63, это означает, что 37% подаваемой воды теряются вдоль канала не доходя до потребителя.

-Существующая система орошений насосным подъемом воды приводить к подражанию себестоимости вырашиваемых сельхозкультур, что не выгодно фермерам.

-Для обеспечения командования над орошаемыми полями приходится возводить каналы в насыпи, что потребует их качественное выполнения.

-При реконструкции канала Бустан в Южном Каракалпакистане для реализации вышеуказанных выводов подобран карьер грунта (песок) на расстоянии от 7,5 км до 10,5 км, транспортирования осуществлялись самосвалами, разравнивание бульдозерами и грейдерами, увлажнение с помощью водовоза с разбрызгивателем, а уплотнения с кулачковыми и выброкатками.

-Максимальная плотность сухого грунта 1,68–1,72 г/см³ достигнуто при оптимальной влажности 19-20%.

Литература

1. Е.Н.Белендир, Д.А.Ивашинцов, Д.В. Стефанишин и др. Вероятностные методы оценки надежности грунтовых гидротехнических сооружений. СПб.: Изд-во ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева, 2004. Т. 2. 524 с.
2. Raveendra Kumar Rai, Vijay P. Singh, Alka Upadhyay “Chapter 7 - Design of Irrigation Canals” https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811748-4.00007-8
3. Jiang Hu, Xing Li “A novel prediction model construction and result interpretation method for slope deformation of deep excavated expansive soil canals” The National Key Laboratory of Water Disaster Prevention, Nanjing Hydraulic Research Institute, Nanjing 210029, China

УЎТ.: 631.674

ТОМЧИЛАТИБ СУҒОРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИДА СУВ ТИНДИРГИЧ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ (ЗАРАФШОН ДАРЁСИ МИСОЛИДА)

А.А.Янгиев – профессор, т.ф.д., Д.С.Аджимуратов – доцент, PhD, Ш.Н.Азизов – ассистент,
"Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти" миллий тадқиқот университети

Аннотация

Ушбу мақолада томчилатиб суғориш тизимидаги тиндиргич иншоотларида лойқа чўкиши жараёнларини ўрганиш ҳамда Зарафшон дарёсидан сув билан таъминланадиган Самарқанд вилоятининг Оқдарё ва Иштихон туманларидаги фермер хўжаликларида олиб борилган дала тадқиқотлари натижалари келтирилган. Тиндиргичлардаги лойқа чўкиш жараёни ҳисобини А.Г.Хачатрян усули бўйича олиб борилган ҳамда тиндиргичнинг узунлиги ва лойқа тиниш даражаси орасидаги боғланиш графиги аниқланган. Гидравлик ҳисоблар орқали тиндиргичларнинг оптимал параметрлари асосланган.

Таянч сўзлар: томчилатиб суғориш, тиндиргич иншооти, лойқа чўкиши, томизгичлар, мембрана, створ, батометр, тиндиргич камералари.

ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОТСТОЙНИКОВ В СИСТЕМЕ ТЕХНОЛОГИИ КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ РЕКИ ЗАРАФШАН)

А.А.Янгиев – профессор, д.т.н., Д.С.Аджимуратов – доцент, PhD, Ш.Н.Азизов ассистент,
Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

Аннотация

В данной статье привидены результаты натурных исследований по изучению процесса отстаивания наносов в отстойниках системы капельного орошения, проведенных в фермерских хозяйствах Акдарьинского и Иштиханского районов Самаркандской области, которые снабжаются водой из реки Зарафшан. Расчет процесса отстаивания наносов в отстойниках проведён по методу А.Г.Хачатряна и определён график взаимосвязи между длиной отстойника и степени осветлиния наносов. По результатам гидравлического расчета обоснованы оптимальные параметры отстойников.

Ключевые слова: капельное орошение, отстойник, осаждение наносов, капельницы, мембрана, створ, батометр, камера отстойников.

JUSTIFICATION OF WATER SOFTENER'S PARAMETERS IN DRIP IRRIGATION TECHNOLOGY (IN THE CASE OF THE ZARAFSHON RIVER)

A.A.Yangiev – professor, d.t.s., D.S.Adjimuratov – PhD, associate professor, Sh.N.Azizov – assistant,
"Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers" national research university

Abstract

This article presents the results of field studies on the sedimentation process in the sedimentation tanks of the drip irrigation system, conducted in the farms of the Akdarya and Ishtikhan districts of the Samarkand region, which are supplied with water from the Zarafshan River.Calculation of sediment settling process in sedimentation tanks was carried out by the method of A.G.Khachatryan and a graph of the relationship between the length of the sedimentation tank and the degree of sediment clarification was determined. Optimal parameters of water softener pools are based on hydraulic calculations.

Key words: drip irrigation, sump(settler),sedimentation, droppers, membrane, gate, bathometer, sump chamber.

Кириш. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 25 октябрдаги "Қишлоқ хўжалигида сув тежовчи технологияларни жорий этишни рағбатлантириш механизмларини кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида"ги қарорида қишлоқ хўжалигида томчилатиб суғориш технологияларидан янада самарали фойдаланиш йўналишида махсус илмий тадқиқот ишларини олиб бориш зарурлиги кўрсатиб ўтилган [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Амударёдан сув олувчи фермер ва деҳқон хўжаликлари пахта майдонларида 20 гектар майдонда точилатиб суғориш технологиясининг сув тиндиргичи қуриш бўйича тавсия этиладиган ўлчамлар қуйидагича [7]. Аму-Бухоро машина каналидан сув олувчи суғориш тармоқларида сувнинг лойқалиги ўртача 2–3 кг/м^3 ва ундаги лойқа заррачаларининг ўртача фракцияси 0,25–1,1 мм бўлишини эътиборга олсак, насос

агрегатининг тиндиргичдан сув олиш қуввати 315 м³/соат бўлган ҳолатда, сувнинг тиниш масофаси камида 25 м. ни ташкил қилади. Тиндиргич ҳовузи камида икки камерадан иборат бўлиши керак. Ҳисоб-китобларга кўра тиндиргич ҳовузининг умумий узунлиги 41 м, кенглиги 13 м, шундан биринчи камеранинг узунлиги 25 м, чуқурлиги 2 м, иккинчи камеранинг узунлиги 16 м, чуқурлиги 1,7 м бўлади. Юқоридаги тавсиялар бўйича бир марта тўлдирилган тиндиргичлардаги сув ҳажми 3–5 гектарга етади, 20 гектар ерни суғориш учун суғориш такти 6 мартани ташкил қилади. Юқоридаги тавсиялар Зарафшон дарёсидан сувбилан таъминланган фермер хўжаликлари учун анча ноқулайликларни келитириб чиқармоқда. Бундан ташқари, Зарафшон дарёси сув оқимининг лойқалиги сабабли томчилатиб суғориш тизимидаги иншоотларнинг лойқа босиши натижасида тез ишдан чиқиши кузатилади. Шу сабабли, томчилатиб суғориш технологиясида сув тиндиргич иншоотларининг мақбул параметрларини аниқлаш долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

Тадқиқотнинг мақсади. Томчилатиб суғориш тизимидаги тиндиргич иншоотларининг лойқа чўкиши жараёнларини ўрганиш, мақбул параметрларини асослаш ҳамда самарали ишлаши бўйича тавсиялар ишлаб чиқишдан иборат (Зарафшон дарёси мисолида).

Тадқиқот усули. Тадқиқот жараёнида дала-кузатув усуллари ҳамда гидравликада умумий қабул қилинган услублар, тажриба натижаларини гидравлик ҳисоблар билан таққослаш усулларидан фойдаланилган.

Тадқиқот объекти: Самарқанд вилояти Оқдарё ва Иштихон туманларидаги фермер хўжаликлари.

Тадқиқот натижалари ва таҳлиллар. Зарафшон дарёси сув оқимининг лойқалиги сабабли, томчилатиб суғориш тизимидаги тиндиргичларнинг ўлчамлари такомаллашмаганлиги туфайли, уларнинг узунлиги бўйича лойқаларнинг чўкиши тўлиқ таъминланмаган. Участка каналларидан сувнинг тиндиргичларга доимий келиб туришини кўзда тутилса, у ҳолда қурилган тиндиргичлар узунлиги бўйича лойқалар тўлиқ чўкишга улгурмайди. Пировардида далаларни суғориш жараёнида тизим фильтрлари ва қувурлар томизгичларидан ҳам лойқа сувларнинг чиқиши кузатилади. Шу сабабли Зарафшон дарёси ҳавзасидан сув олувчи бир қанча фермер хўжаликларидаги томчилатиб суғориш тизимларида тиндиргичлар ўлчамларини такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар олиб борилди.

Тиндиргичлардаги лойқа чўкиш жараёни ҳисобини

1-расм. "Қоратери Ботир пахтаси" фермер хўжалигидаги томчилатиб суғориш тизимидаги мембранали тиндиргич

А.Г.Хачатрян усули бўйича олиб борилди. Бу усул бўйича ҳисоблаш тартиби қуйидагича амалга оширилади [8, 9, 10, 11, 12].

Тиндиргичда лойқаларнинг чўкиш эгри чизиғи қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$S_{wo}^{T} = S_{wo}^{o} - \Delta S_{wo}^{T} \tag{1}$$

бу ерда: S_{wo} – турбулент оқимнинг таъсири йўқ ҳолат учун чўкиш эгри чизиғи ординатаси;

ΔS_{wo} – турбулентликка тузатма.

Тинч ҳолатдаги сувдаги чўкиш эгри чизиғи қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$S_{wo}^{o} = 1 - \frac{1}{w_o}\int_{o}^{w_o} \underline{P}_{(w)} \cdot dw \tag{2}$$

бу ерда: w_o – тиндиргичнинг қамраб олишдаги гидравлик йириклик;

$\underline{P}_{(w)}$ – лойқалар тарқалиши функцияси.

Тиндиргичнинг қамраб олиши қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$w_o = \frac{\vartheta \cdot H_{cp}}{L} \tag{3}$$

бу ерда: ϑ, H_{cp} – мос равишда тиндиргичдаги ўртача тезлик ва чуқурлик;

L – танланган участкадаги тиндиргич узунлиги.

Тиндиргичдаги ўртача чуқурлик:

$$H_{cp} = \frac{\omega}{B} \tag{4}$$

бу ерда: ω – тиндиргич жонли кесим юзаси;

B – тиндиргич сув сатҳи бўйича кенглиги.

Лойқа фракцияларининг йириклиги бўйича тақсимоти Хачатрян қонуниятига мос келади:

$$J = \frac{C}{w} \tag{5}$$

бу ерда: J – < w гидравлик йирикликдаги қиёсий лойқалик;

C – фракцияларнинг йириклиги бўйича тақсимланиши доимий функцияси.

Ҳисоб учун $P_{2,27}$ ва $P_{0,09}$ фракцион таркиб бўйича лойқа эгри чизиғи ординатаси фойдаланилган, яъни 0,05 ва 0,01 мм диаметрли фракцион таркиб учун гидравлик йириклик 2,27 ва 0,09 мм/с ҳолатда. У ҳолда,

$$C = \frac{\underline{P}_{2,27} - \underline{P}_{0,09}}{\ln\frac{2,27}{0,09}} = 0,31 \cdot (\underline{P}_{2,27} - \underline{P}_{0,09}) \tag{6}$$

Доимий C аниқлаган ҳолда лойқа фракцион таркиби жами ордината эгри чизиғи қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\underline{P}_{w} = \underline{P}_{0,09} + C \cdot \ln\frac{w}{0,09} = \underline{P}_{2,27} - C \cdot \ln\frac{2,27}{w} \tag{7}$$

У ҳолда, чўкиш эгри чизиғи ординаталари қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$S_{w_o}^{o} = 1 - \underline{P}_{w} + C = 1 - \underline{P}_{2,27} + C \cdot \ln(\frac{2,27}{w} + 1) =$$

$$1 - \underline{P}_{0,09} - C \cdot \ln(\frac{w_o}{0,09} - 1) =$$

$$= S_{2,27}^{0} + C \cdot \ln\frac{2,27}{w_o} =$$

$$S_{0,09}^{o} - C \cdot \ln\frac{w_o}{0,09} = 1 - \underline{P}_{w_o} \tag{8}$$

Лойқаликнинг ўзгариши эгри чизиғи ординаталари қуйидагича:

$$\underline{P}_w^o = \underline{P}_w - C = \underline{P}_{2,27} - C\cdot(\ln\frac{2,27}{w}+1) =$$

$$1-\underline{P}_{0,09} - C\cdot(\ln\frac{w}{0,09}-1) =$$

$$= S_{2,27}^o + C\cdot\ln\frac{2,27}{w} = S_{0,09}^o - C\cdot\ln\frac{w}{0,09} \quad (9)$$

Турбулентлик тузатмаси қуйидагича:

$$\Delta S_w^T = \underline{P}_{кр}\cdot S_w^o \quad (10)$$

бу ерда: $\underline{P}_{кр}$ қиёсий критик лойқалик.

$$\underline{P}_{кр} = \frac{\rho_{кр}}{\rho_o} \quad (11)$$

бу ерда: $\rho_{кр}$ – критик лойқалик.

Критик лойқалик А.Г. Хачатрян формуласи бўйича аниқланади [7, 8, 9]:

$$\rho_{кр} = \frac{0,2\cdot u_в}{C}\cdot\underline{P}_{и.в} \quad (12)$$

бу ерда: $\underline{P}_{и.в}$ – берилган лойқаликдаги фракциянинг қиёсий таркиби, бирлик улушида.

$$\underline{P}_{и.в} = \underline{P}_{0,09} + C\cdot\ln\frac{u_в}{0,09} \quad (13)$$

Турбулент пулсациясининг муаллақ ташкил қилувчиси қуйидагича:

$$u_в = 0,065\cdot\frac{n^{0,5}\cdot\vartheta^{0,5}\cdot(\vartheta-0,05)}{H_{ср}^{0,33}} \quad (14)$$

бу ерда: n – тиндиргич ўзани ғадир-будурлиги;

ϑ – тиндиргичдаги ўртача тезлик.

(1) ва (5) бўйича тиндиргичдаги қамраш бўйича турбулент оқимдаги лойқаларнинг чўкиш эгри чизиғини аниқлаш ҳисобий формуласига эга бўламиз.

$$S_{w_o}^T = (1-\underline{P}_{кр})\cdot S_{w_o}^o = (1-\frac{\rho_{кр}}{\rho_o})\cdot S_{w_o}^o \quad (15)$$

Тиндиргич узунлиги ундаги лойқаларнинг тиниш даражаси бўйича ҳисобланади (3):

$$L = \frac{\vartheta_{ср}\cdot H_{ср}}{w_o} \quad (16)$$

бу ерда: w_o – тиндиргичнинг берилган чўкиш даражасини таъминловчи қамрови.

Талаб қилинган тиндиргичнинг қамрови қуйидаги формуласи бўйича аниқланади:

$$w_o = e^{\left(\frac{1-\underline{P}_{0,09}-1,41\cdot C}{C} - \frac{S_{wo}^T}{C\cdot(1-\rho_{кр})}\right)} \quad (17)$$

Юқорида келтирилган усул қум ва лой лойқалар учун самарали усул ҳисобланади. Тиндиргичларда тезлик 0,2–0,4 м/с бўлганда ушбу усул қониқарли натижаларни беради.

Тиндиргичдаги лойқалар чўкиши коагуляцион ҳолат учун қуйидагич топилади:

$$S_w^{TK} = S_{w>0,09}^o + \alpha\cdot S_{w<0,09}^{ок} \quad (18)$$

бу ерда: $S^o_{w>0,09}$ – тиндиргичда лойқа фракцияси 0,01 мм дан катта бўлгандаги тиниш даражаси;

$S^o_{w>0,09}$ – тиндиргичда лойқа фракцияси 0,01 мм дан кичик бўлгандаги (*w=0,09 мм/с*) тиниш даражаси;

α – оқимда коагуляция пайдо бўлишини инобатга олувчи коэффициент. Бунда тиндиргичдаги тезлик $\vartheta_{ср} \leqslant 0,1$м/с бўлганда α=0,85 тенг.

$S_w > 0,09$ қиймат (2) шарт бўйича қуйидагича аниқланади:

$$S_{w>0,09}^{ок} = \underline{P}_{w>0,09} - \frac{1}{w}\int_{0,09}^{w}\underline{P}_w\cdot dw =$$

$$1-\underline{P}_{0,09} - \frac{1}{w}\int_{0,09}^{w} C\cdot\ln\frac{w}{0,09}\cdot dw =$$

$$= 1-\underline{P}_{0,09} - C\cdot(\ln\frac{w}{0,09}-1) - \frac{C\cdot 0,09}{w} \quad (19)$$

Коагуляция биринчи остонаси қуйидагича аниқланади:

$$П_1 = \frac{t_1}{H_{ср}} = \frac{500}{H_{ср}},\ с/мм \quad (20)$$

бу ерда: $H_{ср}$ – тиндиргичдаги ўртача тезлик, мм;

t_1 – чўкиш интенсивлигининг бошланиш вақти. с.

Коагуляция иккинчи остонаси қуйидагича аниқланади:

$$П_2 = П_1 + \frac{8}{(\rho_{0,09}\cdot H_{ср})^{0,78}},\ с/мм \quad (21)$$

бу ерда: $\rho_{0,09}$ – лойқа ҳосил қиладиган лойқалик *w=0,09 мм/с, кг/м³*

$$\rho_{0,09} = \rho_o\cdot\underline{P}_{0,09} \quad (22)$$

бу ерда: ρ_0 – тиндиргич бошидаги бошланғич лойқалик, кг/м³.

Коагуляциялашган массанинг $П_2$ гача интервалдаги чўкиш эгри чизиғи қуйидагича аниқланади[10]:

$$S_{w<0,09}^{ок} = \underline{P}_{0,09}\cdot\left[1-e^{-к(\frac{1}{w}-П_1)}\right] \quad (23)$$

бу ерда: K – эмпирик коэффициент

$$K = 0,15\cdot(\rho_{0,09}\cdot H_{ср})^{1,3} \quad (24)$$

Коагуляция иккинчи остонасигача лойқаларнинг чўкиш эгри чизиғи жами ординатаси

($w \geq \frac{1}{П_2}$, 20, 24) бўйича қуйидаги формуладан аниқланади:

$$S_W^{TK} = 1-\underline{P}_{0,09} - C\cdot(\ln\frac{w}{0,09}-1+\frac{0,09}{w}) + \alpha\cdot\underline{P}_{0,09}[1-e]$$

$$= 1-0,15\cdot\underline{P}_{0,09} - C\cdot(\ln\frac{w}{0,09}-1+\frac{0,09}{W}) - \frac{0,85\cdot\underline{P}_{0,09}}{e^{к(\frac{1}{w}-П_1)}} \quad (25)$$

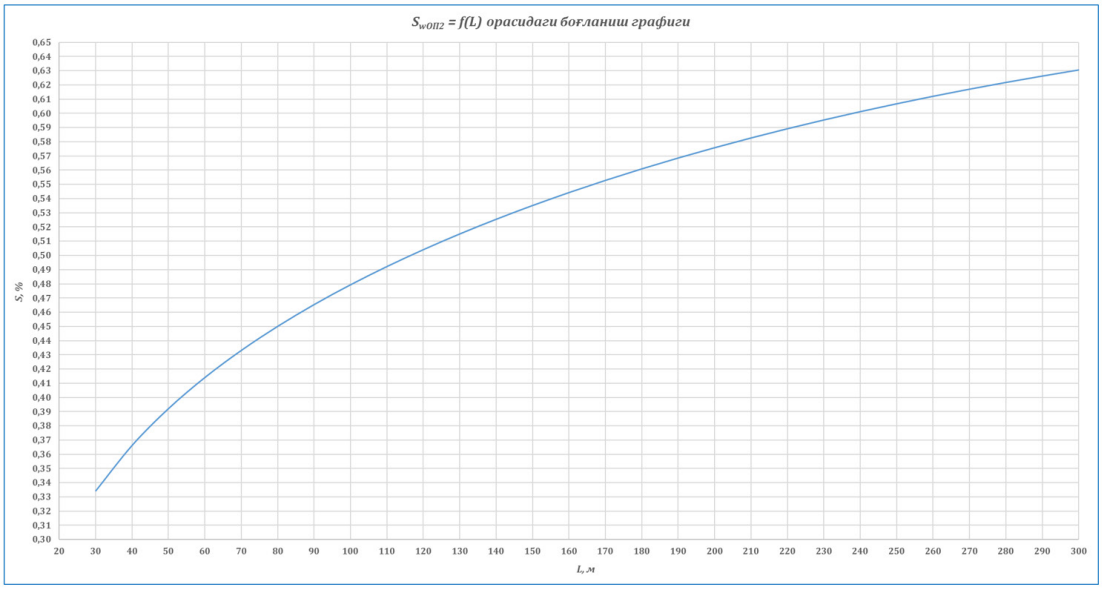
Тиндиргич самарали узунлиги қуйидаги формуладан аниқланади:

$$L_p = L_{эф} = 1000\cdot\vartheta_{ср}\cdot H_{ср}\cdot П_2 \quad (26)$$

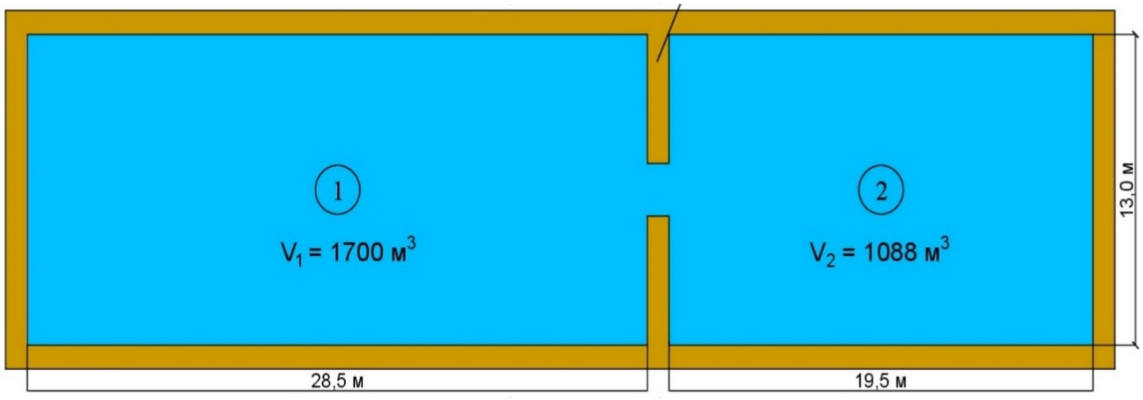
Қуйида юқорида келтирилган формулалардан фойдаланган ҳолда, тиндиргичга ариқдан келадиган сув сарфи Q=0,3 м³/с, ариқдаги сувнинг лойқалиги: ρ=3,5–5,0 г/л [13, 14, 15, 16, 17], тиндиргич ўлчамлари: b=13 м; H=4,0 м; L=30–300 м бўлган ҳол учун тиндиргичнинг узунлиги

ва лойқа тиниш даражаси орасидаги боғланиш графиги келтирилган (2-расм). Худди шу тартибда, ҳар қандай сув сарфлари учун махсус Excel дастурида ҳисобларни амалга ошириш мумкин.

Ушбу тиндиргич 2 та камерадан иборат: 1-трапециадал кўндаланг кесимли биринчи камера, 2-трапециадал кўндаланг кесимли иккинчи камера, 3-грунтдан тикланган бўлгич девор, 4-юпқа деворли трапециадал кўндаланг кесимли "Чиполетти" сув ўлчагичи, 5-Ø300 мм диаметрли қувур. 1-камера трапециадал кўндаланг кесимга эга, узунлиги 25 м, эни 13 м, чуқурлиги 4 м; 2-камера трапециадал кўндаланг кесимга эга, узунлиги 16 м, эни 13 м, чуқурлиги 4 м, мембрана билан қопланган; 1 ва 2-камера ўртаси бўлгич девор билан бўлинган ва унинг остонасига трапеция шаклида сув ташлагич ўрнатилган. Сув ташлагич иншооти юпқа деворли трапециадал кўндаланг



2-расм. $S_{wОП2}$ = f(L) орасидаги боғланиш графиги



3-расм. Такомиллаштирилган тиндиргич камералари плани

кесимли "Чиполетти" сув ўлчагичи шаклида ўрнатилади. Сув ташлагич ҳам участка каналидан тиндиргичга келаётган сув сарфини ўлчашга, ҳам H = 0,6 м чуқурликдаги тиниқ сувни 1-камерадан 2-камерага узлуксиз ўтказиб туради ва 2-камерадаги насослар орқали тизимга сувнинг доимий етказилиб турилишини таъминлайди.

Хулосалар

1. Зарафшон дарёси сув оқимининг хам лойқалиги сабабли, томчилатиб суғориш тизимидаги тиндиргичларнинг ўлчамлари такомиллашмаганлиги туфайли уларнинг узунлиги бўйича лойқаларнинг чўкиши тўлиқ таъминланмаган. Шу сабабли, Самарқанд вилояти Оқдарё ва Иштихон туманлари фермер хўжаликларидаги томчилатиб суғориш тизимларида тадқиқот ишлари олиб борилди.

2. Тажрибалар таҳлиллари шуни кўрсатадики, ўтказилган тажриба майдонларида тиндиргичларда унинг бошидан охиригача лойқа чўкиндиларининг чўкиш даражаси ўртача Амударё шароитидан фарқи 30 фоиздан 50 фоизгача ташкил этмоқда. Натижада, суғориш жараёнида тизим фильтрлари ва қувурлар томизгичларида хам лойқа сувларнинг чиқиши кузатилди, яъни томизгичлардаги лойқалик 0,24 г/л. дан 1,139 г/л. гача ташкил қилди.

3. Тажриба участкаларидан олинган лойқалик намуналари лаборатория таҳлили шуни кўрсатадики, Зарафшон дарёсидан сув билан таъминланган фермер хўжаликлари томчилатиб суғориш тизими тиндиргичларига кирадиган оқим лойқалиги Амударё шароитига нисбатан анча юқори эканлигини кўрсатди, яъни тажриба участка-

ларига мос равишда тиндиргич бошида 2,25 г/л, 7,115 г/л, 0,502 г/л. ни ташкил қилди.

4. Зарафшон дарёсидан сув билан таъминланадиган фермер хўжаликларида ер ости сувлари сатхининг анча пастлиги, 8–10 м чуқурликда жойлашганлиги кузатилди. Шу сабабли, тиндиргичлар оптимал параметрлари қуйидагича: 1-камера трапециадал кўндаланг кесимга эга, узунлиги 25 м, эни 13 м, чуқурлиги 4 м; 2-камера трапециадал кўндаланг кесимга эга, узунлиги 16 м, эни 13 м, чуқурлиги 4 м, мембрана билан қопланган; 1 ва 2-камера ўртаси бўлгич девор билан бўлинган ва унинг остонасига трапеция шаклида сув ташлагич ўрнатилган.

№	Adabiyotlar	References
1	Закон Республики Узбекистан «О безопасности гидротехнических сооружений». – Ташкент, 1999.	*Zakon Respubliki Uzbekistan «O bezopasnosti gidrotehnicheskih sooruzhenij»* [On the safety of hydraulic structures] Tashkent 1999. (in russian)
2	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги "Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида"ги ПФ-4947-сонли фармони. – Тошкент, 2017.	*O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-son "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni* [Decree "On the Action Strategy for the further development of the Republic of Uzbekistan"] Tashkent 2017. (in uzbek)
3	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 10 июльдаги "Ўзбекистон Республикаси сув хўжалигини ривожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мўлжалланган концепциясини тасдиқлаш тўғрисида"ги ПФ-6024-сонли фармони. – Тошкент, 2020.	*O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 10 iyuldagi PF-6024-son "O'zbekiston Respublikasi suv xo'jaligini rivojlantirishning 2020-2030 yillarga mo'ljallangan konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida" Farmoni* [Decree "On approval of the Concept of development of water resources of the Republic of Uzbekistan for 2020-2030"] Tashkent 2020. (in uzbek)
4	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 27 декабрдаги "Пахта хом ашёсини етиштиришда томчилатиб суғориш технологияларидан кенг фойдаланиш учун қулай шарт-шароитлар яратишга оид кечиктириб бўлмайдиган чора-тадбирлар тўғрисида"ги ПҚ-4087-сонли қарори. – Тошкент, 2018.	*O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 27 dekabrdagi PQ-4087-son "Paxta xom ashyosini yetishtirishda tomchilatib sug'orish texnologiyalaridan keng foydalanish uchun qulay shart-sharoitlar yaratishga oid kechiktirib bo'lmaydigan chora-tadbirlar to'g'risida"gi Qarori* [Resolution "On urgent measures to create favorable conditions for the widespread use of drip irrigation technologies in the cultivation of raw cotton"] Tashkent 2018. (in uzbek)
5	Хамидов М.Х., Шукурлаев Х.И., Маматалиев А.Б. Қишлоқ хўжалиги гидротехник мелиорацияси. – Тошкент, 2008. – 120 б.	Xamidov M.X, Shukurlaev X.I, Mamataliev A.B *Qishloq xo'jaligi gidrotexnik melioratsiyasi* [Agricultural hydraulic reclamation] Tashkent 2008. 120 p. (in uzbek)
6	Гаппаров С.М. Плёнка остига қўш қаторлаб экилган ғўзани томчилатиб суғориш технологиясини такомиллаштириш техника фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси. – Тошкент, 2021. – 120 б.	Gapparov S.M. *Plyonka ostiga qo'sh qatorlab ekilgan g'o'zani tomchilatib sug'orish texnologiyasini takomillashtirish* [Improving the technology of drip irrigation of cotton planted in double rows under the film] PhD dissertation. Tashkent 2021. 120 p. (in uzbek)
7	Қаршиев Р.Ж., Абдухакимов М.Т., Қурбонов Ш.М., Дурдиев Ҳ.М. Сув хўжалигида тежамкор суғориш технологияларини жорий қилиш. – Тошкент 2021. – 181 б.	Qarshiev R.J., Abduxakimov M.T., Qurbonov Sh.M., Durdiev H.M. *Suv xo'jaligida tejamkor sug'orish texnologiyalarini joriy qilish* [Introduction of cost-effective irrigation technologies in water management] Tashkent 2021. 181 p. (in russian)
8	Бараев Ф.А., Серикбаев Б.С., Гуломов С.Б. Надёжность систем капельного орошения // "Irrigasiya va meliorasiya" журнали. – Тошкент, 2017. – №4(10). – Б. 10-12.	Baraev F.A., Serikbaev B.S., Gulomov S.B. *Nadyojnost sistem kapelnogo orosheniya* [Nadyojnost system kapelnogo orosheniya] Journal of Irrigation and Melioration. Tashkent 2017. №4 (10). Pp. 10-12 (in uzbek)
9	Безбородов Г., Камилов Б., Эсонбеков М. Томчилатиб суғориш қулай арзон, самарали // "Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги" журнали. – Тошкент, 2008.	Bezborodov G., Kamilov B., Esonbekov M.// *Tomchilatib sug'orish qulay arzon, samarali* [Drip irrigation is convenient, cheap and effective] Agriculture of Uzbekistan, Tashkent 2008. №3, Pp. 7-10 (in uzbek)
10	Тошматов М. Поливы хлопчатника по исскуственным кротовинам // Научные и практические основы повышения плодородия почвы: Тез. докл. межд. науч. прак. конф. – Ташкент, 2007. – С. 77-79.	Toshmatov M. *Polivy xlopchatnika po isskustvennыm krotovinam* [Irrigation of cotton on artificial molehills] Scientific and practical bases for increasing soil fertility: Proceedings. report int. scientific practice conf. Tashkent 2007. Pp. 77-79. (in russian)
11	А.А.Янгиев, Ш.Панжиев, Д.С.Аджимуратов. Сел-сув омборларида лойқа-чўкиндиларнинг шаклланиши таҳлили ҳамда хавфсизлигини баҳолаш бўйича тавсиялар // "IRRIGASIYA va MELIORASIYA" журнали. – Тошкент, 2021. – №1(23). – Б. 29-33.	A.A. Yangiev, SH. Panjiev, D.S. *Adjimuratov Sel-suv omborlarida loyqa-cho'kindilarning shakllanishi tahlili hamda xavfsizligini baholash bo'yicha tavsiyalar* [Recommendations for the analysis of safety and assessment of the formation of sludge in flood reservoirs] Journal of Irrigation and Melioration. Tashkent 2021. №1 (23). Pp. 29-33 (in uzbek)

УДК: 539.3

ОЦЕНКА ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН В ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ПОСТАНОВКЕ

П.Ж.Маткаримов – д.т.н, профессор, Наманганский инженерно-технологический институт,
Д.Джураев – PhD, Национальный исследовательский университет "Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства"

Аннотация

Статья посвящена разработке методики расчета и определению собственных частот и форм колебаний плотины. Приводится разработанная математическая модель для оценки динамических характеристик пространственных сооружений на основе вариационного уравнения Лагранжа с использованием принципа Даламбера. Вариационная задача методом конечных элементов приводит к решению неоднородных алгебраических уравнений или к решению алгебраических задач на собственные значения. Определены динамические характеристики (собственные частоты и собственные формы колебаний) разновысотных грунтовых плотин, построенных на территории Средней Азии. Полученные результаты в пространственной и плоской постановках сопоставляются и приводятся соответствующие выводы.

При этом выявлено, что динамические характеристики грунтовых плотин существенно зависят от соотношения геометрических размеров сооружений.

Ключевые слова: гравитационная и грунтовая плотины, плоские и пространственные сооружения, собственные частоты и формы колебаний.

GRUNTLI TOʻGʻONLARINING DINAMIK XARAKTERISTIKALARINI FAZOVIY HOLATDA BAHOLASH

P.J.Matkarimov – t.f.d., professor, Namangan muhandislik-texnologiya instituti,
D.P.Joʻrayev – PhD, "Toshkent irrigatsiya va qishloq xoʻjaligini mexanizasiyalash muhandislari instituti" Milliy tadqiqot universiteti

Annotasiya

Maqola toʻgʻonning xususiy chastotalari va tebranish formalarini hisoblash va aniqlash usulini ishlab chiqishga bagʻishlangan. D'Alembert printsipidan foydalangan holda Lagrange variatsion tenglamasi asosida tekis va fazoviy tuzilmalarning kuchlanish holati va dinamik xususiyatlarini baholash uchun ishlab chiqilgan matematik model taqdim etilgan. Chekli elementlar usulidan foydalanib variatsion masala bir jinsli boʻlmagan algebraik tenglamalarni yoki algebraik xos qiymat masalalarini echishga olib kelinadi. Oʻrta Osiyoda qurilgan turli balandlikdagi gruntli toʻgʻonlarning dinamik xarakteristikalari aniqlangan.

Shu bilan birga, gruntli toʻgʻonlarning dinamik xarakteristikalari inshootlarning geometrik oʻlchamlari nisbatiga sezilarli darajada bogʻliq ekanligi aniqlandi.

Tayanch soʻzlar: gravitatsion va gruntli toʻgʻonlar, tekis va fazoviy masalalar, xususiy chastotalar va formalar.

ASSESSMENT OF DYNAMIC CHARACTERISTICS OF GROUND DAMS IN SPATIAL STATEMENT

P.J.Matkarimov – Doctor of technical sciences , professor, Namangan institute of engineering and technology,
D.P.Jurayev – PhD, National research university "Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers"

Annotatsiya

The article is devoted to the development of a calculation method and determination of the natural frequencies and vibration modes of the dam. A developed mathematical model is presented for assessing the stress state and dynamic characteristics of flat and spatial structures based on the Lagrange variational equation using the D'Alembert principle. A variational problem using the finite element method leads to the solution of inhomogeneous algebraic equations or to the solution of algebraic eigenvalue problems. The dynamic characteristics (natural frequencies and natural vibration modes) of soil dams of different heights built in Central Asia have been determined. The results obtained in spatial and plane formulations are compared and corresponding conclusions are given.

At the same time, it was revealed that the dynamic characteristics of soil dams significantly depend on the ratio of the geometric dimensions of the structures.

Key words: gravity and soil dams, flat and spatial structures, natural frequencies and mode shapes.

Введение. При проектировании гидротехнических сооружений в высокосейсмических регионах, как правило, их прочность оценивается по упрощенной расчетной схеме, заложенной в нормативных документах. В лучшем случае прочность таких сооружений оценивается по плоской расчетной схеме, что также не всегда дает возможность её правильного представления. Рациональное проектирование пространственных сооружений требует использования уточненных расчетных схем, полнее отражающих фактические

свойства и особенности работы реальных сооружений.

Упрощенные расчетные схемы лишены возможности описать многие эффекты пространственной работы реальных сооружений. В связи с этим часто материал в конструкции оказывается нерационально использованным.

Решение вышеуказанной проблемы, наиболее полно и точно можно получить, пользуясь численными методами, например методом конечных элементов (МКЭ) или методом конечных разностей (МКР) [1-6].

На сегодняшний день существует ряд научных работ, которые посвящены исследованиям напряженно - деформированного состояния и динамического поведения грунтовых сооружений как в плоской, так и в пространственной постановке.

Статическое напряженное состояние и динамическое поведение различных грунтовых плотин в плоской и пространственной постановке рассмотрены в работах [7-15], в которых учитываются конструктивные особенности сооружений, влажностные свойства грунта, взаимодействие сооружений с водной средой водохранилища и другие особенности сооружений.

В работе [16] методом конечных элементов исследуется напряженное состояние грунтовых плотин при статических и динамических воздействиях с учетом упруго-пластического деформирования грунта плотины и полученные численные результаты сопоставляются с результатами полевых измерений Вэньчуаньского землетрясения.

В работе[17]методомконечныхразностейисследовано плоско-напряженно-деформированное состояние грунтовых плотин под действием кинематического воздействия, приложенного в основании сооружения.

В работе подробно проанализировано использование нетрадиционных материалов (грунтовых и каменных смесей) для обеспечения устойчивости откосов грунтовых плотин.

В работе с помощью метода конечных элементов исследуется сейсмическая реакция бетонных гравитационных плотин в плоской постановке. В рассмотренной модели учитывается совместная работа плотины и фундамента с учетом водной среды водохранилища. Исследовано напряженное состояние для оценки предела прочности плотины.

В работе описываются научные достижения и основные выводы, т.е. систематически обобщается накопленный опыт строительства высоких каменно-земляных плотин, обсуждаются основные технические вопросы, в том числе контроль деформаций, просачивания, устойчивости откосов, оценка безопасности и другие вопросы, касающиеся грунтовых плотин.

Как показывает обзор, исследования напряженно-деформированного состояния и динамических характеристик грунтовых сооружений с учетом конструктивных особенностей и реальной работы исследовано недостаточно, поэтому проведение исследования в этом направлении представляет большой научный интерес.

Прогноз поведения грунтовых сооружений должен основываться на возможно более полном учете всех факторов, влияющих на их НДС и динамическое поведение при различном роде нагрузок.

Исходя из вышеизложенного, данная работа посвящена разработке математической модели для оценка динамических характеристик (собственных частот, форм колебаний) грунтовых плотин в пространственной постановке с помощью методов конечных элементов.

Методы. Рассматривается плотина, занимающая объем $V= V_1+V_2+V_3$ (V_1,V_3 – объём верхней и нижней призмы, V_2 – объём ядра) рис.1. Основание плотины $\Sigma_u= \Sigma_{u1}+\Sigma_{u2}+\Sigma_{u3}$ (Σ_{u1}, Σ_{u3} – площадь основания по береговым склонам, Σ_{u2} – площадь основания по дну) жестко защемлено, а поверхности Σ_1, Σ_2, Σ_3 – свободны от напряжения.

Математическая постановка задачи включает вариационное уравнение Лагранжа, основанное на принципе Даламбера вида [5]

$$\delta A = -\int_V \sigma_{ij}\delta\varepsilon_{ij}dV - \int_V \rho_n \ddot{\vec{u}}\,\delta\vec{u}dV = 0 \qquad (1)$$

и кинематическое граничное условие

$$\vec{x} \in \sum\nolimits_u ; \quad \vec{u}(\vec{x}) = 0, \qquad (2)$$

где: $x=\{x_1,x_2, x_3\}=\{x,y,z\}$, i, j =1, 2, 3.

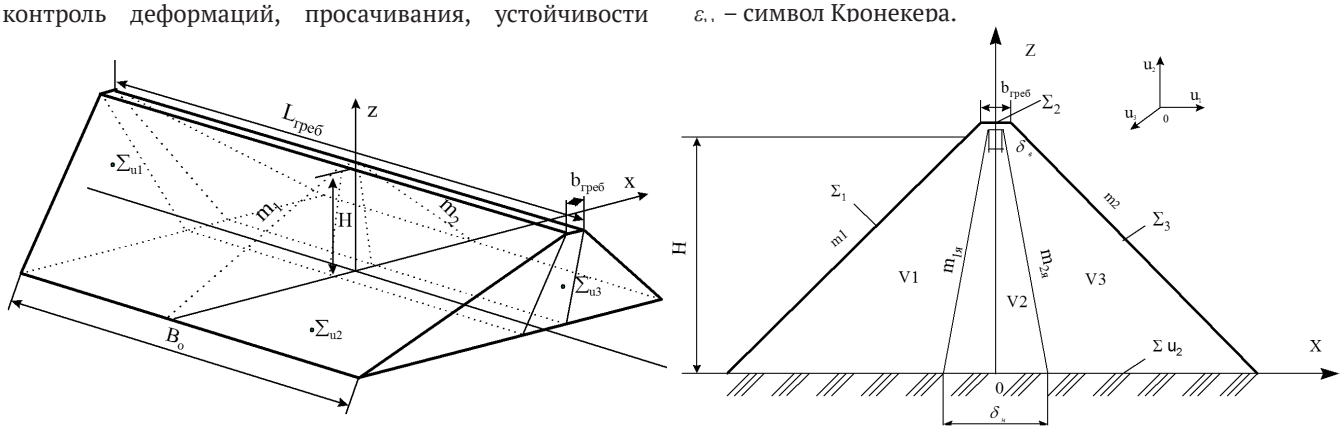
Обобщенный закон Гука:

$$\sigma_{ij} = \lambda_n \varepsilon_{kk}\delta_{ij} + 2\mu_n \varepsilon_{ij} \qquad (3)$$

и геометрические соотношения Коши:

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i}\right) \qquad (4)$$

Здесь: σ_{ij}, ε_{ij} - компоненты тензора напряжений и деформации, $\vec{u} = \{u_1, u_2, u_3\} = \{u, v, w\}$ – вектор перемещений, λ_n, μ_n – константы Ламэ для n-го тела плотины, $\delta\vec{u}$, $\delta\varepsilon_{ij}$ – изохронные вариации вектора перемещений и деформаций, ρ – плотность материала для n-го тела плотины, δ_{ij} – символ Кронекера.



а) Расчетная схема грунтовой плотины. **б) Поперечный профиль плотины**

Рис. 1

Решение задачи о собственных колебаниях для трёхмерных тел ищется в виде

$$\vec{u}(\vec{x},t)=\vec{u}^*(\vec{x})e^{-i\omega t} \quad (5)$$

$\vec{u}^*(\vec{x})$ – вектор амплитуд, зависит только от координат точек плотины.

Постановка (5) в (1) - (4) сводит рассматриваемую задачу к действительной вариационной задаче о собственных значениях

$$-\int_V \sigma^*_{ij}\delta\varepsilon^*_{ij}dV+\omega^2\int_V \rho_n \vec{u}^*\delta\vec{u}^*dV=0$$

$$\vec{x}\in\sum\nolimits_u;\vec{u}(\vec{x})=0. \quad (6)$$

где: σ^*_{ij} – амплитуда напряжений; ω – собственная частота; $\vec{u}^*$ – форма колебания плотины.

Таким образом, задача о собственных колебаниях сводится к отысканию константы ω^2 и функции $\vec{u}^*(\vec{x})$, удовлетворяющих уравнению (6) при любом возможном перемещении $\delta\vec{u}$. При отыскании собственных форм используется условие нормировки собственных форм.

Для решения трехмерных вариационных задач (6) используется метод конечных элементов. При этом область, занятая телом, разбивается на подобласти с различными физико-механическими характеристиками, затем подобласти разбиваются на изопараметрические конечные элементы в виде призмы с восемью узлами в углах.

Процедура метода конечных элементов позволяет свести вариационную задачу (6) к алгебраической задаче на собственное значение

$$\left([K]-\omega^2[M]\right)\{u\}=0 \quad (7)$$

здесь: $[K]$, $[M]$ – матрицы жесткости и массы.

Порядок этого уравнения зависит от количества узлов образовавшихся в процессе дискретизации МКЭ исследуемого объекта. Уравнение решается методами Мюллера и квадратного корня.

Результаты и обсуждение. В работе исследуется собственные колебания Туполангской и Сохской грунтовых плотин Средней Азии в трехмерной постановке и полученные результаты сопоставляются с результатами, полученными в плоской постановке.

Расчеты производились по выбранной расчетной схеме (см. рис.1а), со следующими геометрическими и физико-механическими параметрами для исследуемых плотин; а именно: Туполангской плотины - высота 180 м на реке Туполанг Сухандаринской области с коэфициентами откосов $m_в$=2,0 и $m_н$=1,9. Ядро 2 из суглинка, упорные призмы 2, 3 уложены из горной массы. В переходных зонах используется галечниковый грунт, а верхний откос укреплен отборным камнем. Гребень плотины имеет ширину 10 м, длину 380 м и по дну B_0=150 м; Сохской плотины высотой 87,3 м построена на реке Сох в Ферганской области, с коэфициентами откосов $m_в$=2,5 и $m_н$=2,2. Упорные призмы - из гравийно-галечникого грунта, ядро 2 уложено из суглинка. Переходные зоны выполнены из галечника, а верхний откос укреплен с помощью горной массы . Гребень плотины имеет ширину 10 м, длину 487,3 м и по дну B_0=327м.

Результатами расчета здесь являются собственные частоты и пространственные формы колебаний рассматриваемых плотин.

Анализ полученных результатов по Сохской плотине показывает, что первая собственная частота и соответствующая ему форма колебаний плотины в плоской и пространственной постановках почти совпадает. При этом колебания плотины происходят в плоскости ZX.

Некоторое уменьшение значения собственной частоты колебаний объясняется тем, что Сохская плотина находится в достаточно широком створе (отношение $L_{греб}$/H=5,8).

Поэтому плотина является более гибкой и ее колебания носят пространственный характер, отражаемый высшими изгибными формами колебаний гребня. А в Туполангской плотине, первые собственные частоты колебаний увеличиваются по сравнению с частотами, полученными в плоской постановке.

Это объясняется тем обстоятельством, что эта плотина находится в узком створе $L_{греб}$/H≈2,0, и реальная плотина является более жесткой, чем рассматриваемая в плоской постановке. Анализ построенных форм колебаний для Туполангской плотины показывает, что первые четыре формы колебаний трехмерной плотины происходят в плоскости ZX и совпадают с формой, полученной в плоской постановке.

Следующие три формы имеют пространственный характер. Восьмая форма тоже происходит в плоскости ZX и совпадает с четвертой формой плотины, полученной в плоской постановке и т.д.

Заключение. Анализ полученных результатов по исследованию собственных колебаний грунтовых плотин позволили выявить:

- динамические характеристики грунтовых плотин существенно зависят от соотношения геометрических размеров сооружений. С увеличением отношения $L_{греб}$/H, колебания средней части плотины менее зависят от условий закрепления её к береговым склонам;

- для определения нескольких низких собственных частот Сохской плотины возможно использование плоской расчетной модели, а для Туполангской плотины необходимо использовать только трехмерную расчетную модель.

№	Литература	References
1	Мирсаидов М.М. Теория и методы расчета грунтовых сооружений на прочность и сейсмостойкость. (Монография). – Ташкент: «Фан», 2010. – 312 с.	Mirsaidov M.M. *Teorija i metody rascheta gruntovyh sooruzhenij na prochnost' i sejsmostojkost'* [Theory and methods for calculating earth structures for strength and seismic resistance]. Tashkent: "Fan", 2010.- 312 p. (Monograph). (in russian)
2	Mirsaidov, M. An account of the foundation in assessment of earth structure dynamics. 2019. E3S Web of Conferences. 97,04015.	Decree of the President of the Republic of Uzbekistan *"Uzbekiston Respublikasini yanada rivozhlantirish buyicha kharakatlar strategiyasi tugrisida"* ["On the action strategy for further development of the Republic of Uzbekistan"] dated 07.02.2017, PF-4947, Collection of Legislation of the Republic of Uzbekistan, 2017, No. 6, Article 70, No. 20, 354- Article 23, Article 448. Tashkent. 2017 (in uzbek)

3	Ляхтер В.М., Ивашенко И.Н. Сейсмостойкость грунтовых плотин. – М.: Наука, 1986. – 233 с.	Ivashenko I.N., Lyakhter V.M., *Sejsmostojkost' gruntovyh plotin* [Seismic resistance of earth dams]. Moscow: Nauka, 1986, p. 233. (in russian)
4	Зарецкий Ю.К., Ломбардо В.Н. Статика и динамика грунтовых плотин. – М.: Энергоиздат, 1983. – 256 с.	Zaretsky Yu.K., Lombardo V.N. *Statika i dinamika gruntovyh plotin* [Statics and dynamics of earth dams] Moscow: Energoizdat, 1983, p. 256. (in russian)
5	Mirsaidov M.M., Matkarimov P.J., Rumi D.F. Statics and dynamics of ground structures // Volume of extended abstracts 10th international conference on Soil dynamics and earthquake engineering. SDEE' 2001 Drexel University. Philadelphia, USA October 7-10, 2001, p.131.	Mirsaidov M.M., Matkarimov P.J., Rumi D.F. Statics and dynamics of ground structures //Volume of extended abstracts 10th international conference on Soil dynamics and earthquake engineering. SDEE' 2001 Drexel University. Philadelphia, USA October 7-10, 2001, p.131.
6	Красников Н.Д. Сейсмостойкость гидротехнических сооружений из грунтовых материалов. – М.: Энергоиздат, 1981. – 240 с	Krasnikov N.D. *Sejsmostojkost' gidroteh-nicheskih sooruzhenij iz gruntovyh materialov* [Seismic resistance of hydraulic structures made of earth materials]. Moscow: Energoizdat, 1981, p. 240. (in russian)
7	Mirsaidov M.M., Vatin N., Sultanov T.Z. and Juraev D.P. Spatial stress-strain state of earth dams. Magazine of Civil Engineering., p. 118(1), 2023.	Mirsaidov M.M., Vatin N., Sultanov T.Z. and Juraev D.P, «Spatial stress-strain state of earth dams.,» Magazine of Civil Engineering., p. 118(1), 2023.
8	Маткаримов П., Жураев Д., Уразмухамедова З. Определение собственных частот и форма колебаний плотин // Журнал "Проблемы механики". – Ташкент, 2022. – № 1. – С. 25-33.	MatkarimovP., Juraev D., Urazmuhamedova Z., *Opredelenie sobstvennyh chastot i forma kolebanij plotin.* [Determination of natural frequencies and shape of dam vibrations.] Journal of Mechanical Problems No. 1, pp. 25-33, 2022. (in russian)
9	Matkarimov P.J., Juraev D.P., Usmonkhuzhaev S.I. Stress-strain state of soil dams under the action of static loads. Scientific and Technical Jurnal NamIET, Vol. 8, Issue 2, 2023, pp. 221-228.	Matkarimov P.J., Juraev D.P., Usmonkhuzhaev S.I. Stress-strain state of soil dams under the action of static loads. Scientific and Technical Jurnal NamIET, Vol. 8, Issue 2, 2023, pp. 221-228.
10	Matkarimov P.J., Juraev D.P., Usmonkhuzhaev S.I., «Studies of the dynamic behavior and stress-strain state of earth dams taking into account moisture,» Journal of Microbiology Research Article Published online , p. Vol. 15 №.1, April 2022.	Matkarimov P.J., Juraev D.P., Usmonkhuzhaev S.I., «Studies of the dynamic behavior and stress-strain state of earth dams taking into account moisture,» Journal of Microbiology Research Article Published online , p. Vol. 15 №.1, April 2022.
11	Белостоцкий А.М., Акимов П.А., Нгуен Тай Нанг Лыонг. Методика численного моделирования трехмерной системы "основание-плотина-водохранилище" при статических нагрузках и сейсмических воздействиях. "Вопросы прикладной математики и вычисли тельной механики" Сб. научн. трудов № 20, pp. 364-377, 2017.	Belostotsky A.M., Akimov P.A., Nguyen Thai Nang Luong, *"Metodika chislennogo modelirovanija trehmernoj sistemy " osnovanie-plotina-vodohranilishhe" pri staticheskah nagruzkah i sejsmicheskih vozdejstvijah."* [Methodology of numerical modeling of three-dimensional system "base-dam-reservoir" under static loads and seismic impacts.,] "Voprosy Applied Mathematics and Computational Mechanics" Sb. of scientific papers No. 20, pp. 364-377, 2017. (in russian)
12	Matkarimov P.J., Juraev D.P., «Stress-strain state and strength of earth dams under static loads,» в E3S Web of Conferences 365, 2023, 2022.	Matkarimov P.J., Juraev D.P., «Stress-strain state and strength of earth dams under static loads,» в E3S Web of Conferences 365, 2023, 2022.
13	Pinyol N.M., Alonso E.E. Earth dam, spatial model, stress-strain state, dynamic characteristic, natural frequency, modes of oscillations // International Journal of Civil Engineering. 2019. Vol. 17. No. 4. Pp. 501–513.	Pinyol N.M., Alonso E.E. Earth dam, spatial model, stress-strain state, dynamic characteristic, natural frequency, modes of oscillations // International Journal of Civil Engineering. 2019. Vol. 17. No. 4. Pp. 501–513.
14	Nariman N.A., Lahmer T., Karampour P. Uncertainty quantification of stability and damage detection parameters of coupled hydrodynamic-ground motion in concrete gravity dams // Frontiers of Structural and Civil Engineering. 2019. Vol. 13. No. 2. Pp. 303– 323.	Nariman N.A., Lahmer T., Karampour P. Uncertainty quantification of stability and damage detection parameters of coupled hydrodynamic-ground motion in concrete gravity dams // Frontiers of Structural and Civil Engineering. 2019. Vol. 13. No. 2. Pp. 303– 323.
15	Wang M.,ChenJ., Xiao W. Experimental and numerical comparative study on gravity dam-reservoir coupling system // KSCE Journal of Civil Engineering. 2018. Vol. 22. No. 10. Pp. 3980–3987.	Wang M., Chen J., Xiao W. Experimental and numerical comparative study on gravity dam-reservoir coupling system // KSCE Journal of Civil Engineering. 2018. Vol. 22. No. 10. Pp. 3980–3987.
16	Kong X., Liu J., Zou D. Numerical simulation of the separation between concrete face slabs and cushion layer of Zipingpu dam during the Wenchuan earthquake Science China Technological Sciences. 2016. Vol. 59. No. 4. Pp. 531–539.	Kong X., Liu J., Zou D. Numerical simulation of the separation between concrete face slabs and cushion layer of Zipingpu dam during the Wenchuan earthquake Science China Technological Sciences. 2016. Vol. 59. No. 4. Pp. 531–539.
17	B. Khusanov, O. Khaydarova. Stress-strain state of earth dam under harmonic effect. E3S Web of Conferences 97, 05043 (2019) https://doi.org/10.1051 / e3sconf/20199705043	B. Khusanov, O. Khaydarova. Stress-strain state of earth dam under harmonic effect. E3S Web of Conferences 97, 05043 (2019). https://doi.org/10.1051 /e3sconf/20199705043

РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ КРУПНЫХ НАСОСНЫХ СТАНЦИИ

О.Я.Гловацкий – д.т.н., профессор, Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем, Р.Р.Эргашев – д.т.н., профессор, НИУ «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», Б.Т.Холбутаев – ассистент, Джиззахский политехнический институт, Н.М.Саидова – преподователь, Ташкентский международный университет управления и технологий, О.Тожиев – магистрант

Аннотация

Целью проводимых исследований является разработка оптимального варианта схемы технического водоснабжения, выбранного на основе сравнения нескольких возможных решений. Блочную поагрегатную систему технического водоснабжения рекомендуется применять на станциях, оборудованных любым числом основных агрегатов с большой подачей основных насосов, более 5 м^3/с. При наличии в воде значительного количества наносов на станциях необходимы отстойники на водозаборных устройствах систем технического водоснабжения. Заливка водой насосов, установленных выше уровня источника, может быть выполнена при помощи вакуум-насосов, эжекторов, методом автоподсоса, при помощи всасывающих труб с приподнятым коленом или баков-аккумуляторов. Авторы исследовали новую систему технического водоснабжения крупной насосной станции Кизилтепа с приборами контроля и расходомером на подводящем трубопроводе технического водоснабжения. Расчет надежности работы описанных сооружений включает новый критерий надежности, за который принята мутность потока на выходе из отстойника.

Ключевые слова: насосы, схемы технического водоснабжения, отстойник, приборами контроля, подводящий трубопровод, мутность потока.

YIRIK NASOS STANTSIYALARINI TEXNIK SUV TA'MINOTI TIZIMINING XISOBI

O.Y.Glovatskiy – t.f.d., professor, Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy-tadqiqot instituti, R.R.Ergashev – t.f.d., professor, "Tashkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti» Milliy tadqiqot universiteti, B.T.Xolbutayev – doktorant, Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy-tadqiqot instituti, T.M.Saidova – Toshkent xalqaro moliyaviy boshqauv va texnologiyalar universiteti o'qituvchisi, O.Tojiyev – magistrant

Annotatsiya

Yirik nasos stantsiyalarini texnik suv bilan ta'minlash sxemalari bo'yicha ma'lumotlarni solishtirish asosida maqbul usulni tanlash o'tkazilayotgan izlanishlar maqsadini tashkil etadi. Suv sarfi 5 m^3/s. dan katta bo'lgan nasos stantsiyalarida nasos agregatlarining sonidan qatiy nazar, har bir agregatni alohida texnik suv bilan ta'minlash tizimini tatbiq etish tavsiya etiladi. Suvning tarkibida loyqa miqdori yuqori bo'lgan holatlarda texnik suv bilan ta'minlash uchun suv olish manbalarida tindirgichlar ko'zda tutiladi. Suv manbalaridan yuqorida o'rnatilgan nasos agregatlarini texnik suv bilan ta'minlashda vakuum-nasos, ejektor, so'ruvchi quvrlarda o'rnatilgan tirsaklardan, avtoso'rish tizimlaridan yoki sig'imga ega bo'lgan idishlardan foydalaniladi. Mualliflar tomonidan "Qiziltepa" nasos stantsiyasida suv sarfini nazorat qilish qurilmalari o'rnatilgan texnik suv bilan ta'minlashning yangi tizimi o'rganilgan. Ko'rib chiqlgan texnik suv bilan ta'minlash tizimining ishonchliligini hisoblashda tindirgichdan chiqayotgan suvning loyqaligi inobatga olingan.

Tayanch so'zlar: nasoslar, texnik suv bilan ta'minlash tizimi, tindirgich,nazorat qurilmalari, suv keltirish quvuri, suvning loyqaligi.

CALCULATION OF TECHNICAL WATER SUPPLY SYSTEMS FOR LARGE PUMPING STATIONS

O.Y.Glovatsky – Doctor of Technical Sciences, Professor, Research Institute of Irrigation and Water Problems, R.R. Ergashev – Doctor of Technical Sciences, Professor, National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers", B.T.Kholbutaev – assistant, Jizzakh Polytechnic Institute, T.M.Saidova – lecturer, Tashkent International University of Management and Technology, O.Tojiyev – magistrant

Abstract

The ongoing research aims to develop an optimal variant of the industrial water supply scheme, selected based on a comparison of several possible solutions. It is recommended to use a block-by-aggregate technical water supply system at stations equipped with any number of main units with a large flow of the main pumps, more than 5 m^3/s. If there is a significant amount of sediment in the water at the stations, settling tanks are needed at the water intake devices of the technical water supply systems. Filling with water from pumps installed above the source level can be performed using vacuum pumps, ejectors, the self-suction method, using suction pipes with a raised elbow, or storage tanks. The authors investigated a new process water supply system for a large pumping station in Kiziltepa with control devices and a flow meter on the service water supply inlet pipeline. The calculation of the reliability of the operation of the described structures includes a new reliability criterion, which is taken as the turbidity of the flow at the outlet of the settler.

Key words: pumps, technical water supply schemes, settling tank, control devices, supply pipeline, flow turbidity.

Введение. Потребность в технически чистой воде для охлаждения и смазки технологического оборудования актуально не только для насосных станций, но и для всей системы гидроэнергетики. В настоящее время требования к оборудованию системы технического водоснабжения принимают по данным заводов – изготовителей. В современных условиях необходимо использовать рекомендации узбекских инженеров по реконструкции этих систем на действующих насосных станций (НС) с целью улучшения их эксплуатационных показателей. Авторы использовали опыт повышения устойчивости работы системы технического водоснабжения крупных НС на Амубухарском (АБМК) и Каршинском (КМК) каскадов [1, 2]. На этих НС требуется регулярно осуществлять промывку порогов горизонтальных сооружений, камер отстойников и вертикальных песколовок. Необходимо вести тщательное наблюдение за гидромашинами, в частности за абразивным износом лопастей и уплотнений, что обеспечивает исправность всего комплекса технологического оборудования станций, надежность и безотказность работы оборудования. Это является одним из наиболее важных показателей качества оборудования и уровня его эксплуатации.

Метод. В статье использованы методики проектирования элементов системы технического водоснабжения насосных агрегатов. Методологические основы проводимых исследований базируются на опыте эксплуатации насосных станций с учётом сложных физических явлений, возникающих в условиях комплекса факторов защиты вспомогательных систем насоса от плавника и наносов. Методы исследований включают в себя обобщение имеющихся натурных данных с использованием современных технических приборов, опубликованных материалов проверки экспериментов внедрения новых элементов [3, 4].

Способ контроля динамики заиления водоемов заключается в определении через заданные интервалы времени весового содержания фракций наносов при измерении физических параметров среды на определенной глубине водоема. С целью осуществления возможности непрерывного контроля и повышения точности измерений предварительно моделируют профиль водоема и для фракций на дно водоема в модели сооружения и в реальном потоке, далее в исследуемом водоеме производят измерение величины объемной концентрации фракций, выпадающих в осадок.

Результаты и обсуждения. В зависимости от числа, подачи и мощности основных агрегатов на НС можно применять три схемы технического водоснабжения: централизованную, групповую и блочную. Централизованную схему, как правило, применяют на средних и крупных станциях с подачей воды в эту систему специальными насосами подкачки с забором воды из двух напорных трубопроводов (рис.1).

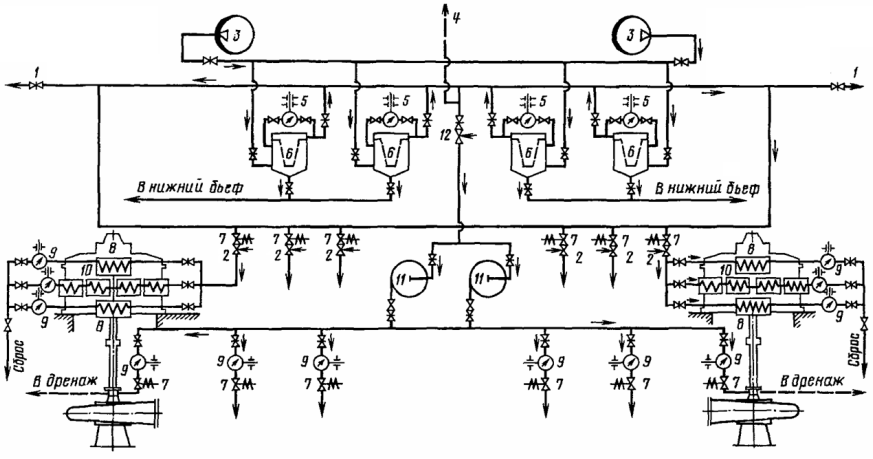
Авторы исследовали новую систему технического водоснабжения НС Кизилтепа АБМК с манометрами на трубопроводах с задвижками (рис.2а) и расходомером, установленным на подводящем трубопроводе технического водоснабжения (рис.2б).

Вода забирается из напорных трубопроводов основных насосов, очищается в двух независимых группах сетчатых фильтров, подключенных к общей магистрали. От этой магистрали предусмотрены отводы, оборудованные задвижками с электроприводом, по которым вода подается к воздухо- и маслоохладителям основных электродвигателей (рис.3).

По данной схеме возможны различные модификации. Например, поставив на магистральном трубопроводе задвижки, вместо централизованной системы схемы можно получить групповую. При перекачке загрязненной воды технически чистую воду для смазки подшипников основных насосов следует брать из отдельного отстойника. Воду можно забирать не из напорных трубопроводов, а из нижнего бьефа. В этом случае будет иметь место раздельная система схемы.

Описанную схему используют на станциях с любым числом агрегатов. Групповую систему схемы технического водоснабжения используют на станциях при числе основных агрегатов более пяти [5, 6]. Авторы проводили исследования на НС с десятью насосными агрегатами Кизилтепа 82 В17, В 20-13/45, НС-7 КМК 1600В-10/40, 2400В-25/25.

В этом случае, чтобы повысить надежность системы и уменьшить неравномерность расходов, систему схемы разделяют на несколько групп исходя из расчета, что



1 – трубопровод системы; 2 – клапан; 3 – водозабор из напорных трубопроводов; 4 – трубопровод от специальных очистных сооружений; 5 – измерение перепада давления в фильтрах; 6 – фильтры; 7 – задвижки; 8 – маслоохладители; 9 – струйные реле; 10 – воздухоохладители основных электродвигателей; 11 – насосы подкачки

Рис.1- Схема технического водоснабжения крупной насосной станции

каждая группа обслуживает не более четырех основных агрегатов. Все группы автономны, но имеют общее водозаборное устройство.

На крупных станциях предусматривают не менее двух независимых водозаборных устройств, доступных для очистки и оборудованных сороудерживающими решетками или крупноячеистыми сетками. Сетчатые фильтры для очистки воды от водорослей и травы устанавливают вблизи водозаборов так, чтобы можно было очищать и заменять любой из них, не нарушая работы всей системы.

Для системы технического водоснабжения применяют центробежные насосы типов К, КМ и Д или при специальном обосновании – вертикальные погружные [7, 8]. Число насосов должно быть не менее двух (один из них резервный с автоматическим переключением) для централизованной или групповой схемы. При большом числе основных агрегатов (пять и более) число насосов увеличивают до трех. При блочной схеме схемы технического водоснабжения допускается устанавливать один насос на агрегат при условии, что на станции предусмотрен склад с резервом 1–2 комплекта). Устанавливают насосы технического водоснабжения ниже минимального уровня воды в источнике или с устройством автоматического залива насоса.

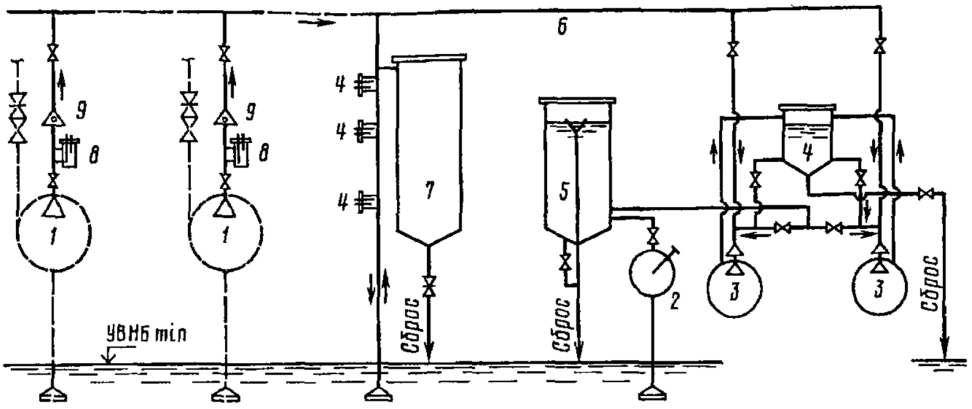
Заливка водой насосов, установленных выше уровня источника, может быть выполнена при помощи вакуум-насосов, эжекторов, методом автоподсоса, при помощи всасывающих труб с приподнятым коленом или баков-аккумуляторов. Насосы с помощью роторных вакуум-насосов заливают на насосных станциях любой мощности. При частых пусках (несколько раз в сутки) рекомендуют использовать в вакуум-системах вакуум-котлы, которые обеспечивают постоянный залив насосов водой и готовность их к пуску (рис. 4).

а

б

Рис. 2. Система технического водоснабжения насосной станции Кизилтепа

Рис. 3. Трубопроводы технического обеспечения электродвигателя (подача масла и отвод технической воды)



1— основные насосы системы; 2 – насос вертикального отстойника; 3 — вакуум-насосы; 4 — водоотделитель вакуум-насоса; 5 — заливочный вертикальный отстойник; 6— воздушная магистраль; 7— вакуум-котел; 8— сигнализатор уровня; 9— клапаны выпуска воздуха.

Рис. 4- Схема централизованной заливки насосов

Заливать насосы при помощи водовоздушных эжекторов целесообразно при относительно небольшой высоте всасывания до 2,5 м). Для питания эжекторов рекомендуют использовать воду из напорных трубопроводов или от специального высоконапорного насоса.

На станциях, где предусмотрена постоянная работа одного агрегата, можно применять так называемый метод автоподсоса. В этом случае всасывающий патрубок работающего насоса соединен с патрубком неработающего насоса, создавая в нем необходимый вакуум. Подача вакуум-насосов,

$$Q = H_a WK/T(H_a - h_{max}) \quad (1)$$

где: H_a – уровень воды в аванкамере, м;

Q – объёмный расход жидкости через насос, м^3/с;

T – время, с.

Коэффициент К выбирается из условия получения минимума относительной скорости входа жидкости в рабочее колесо. В этой схеме отсутствует защита от плавника. При эксплуатации используется комбинированное сорозащитное устройство водозаборного сооружения [9, 10].

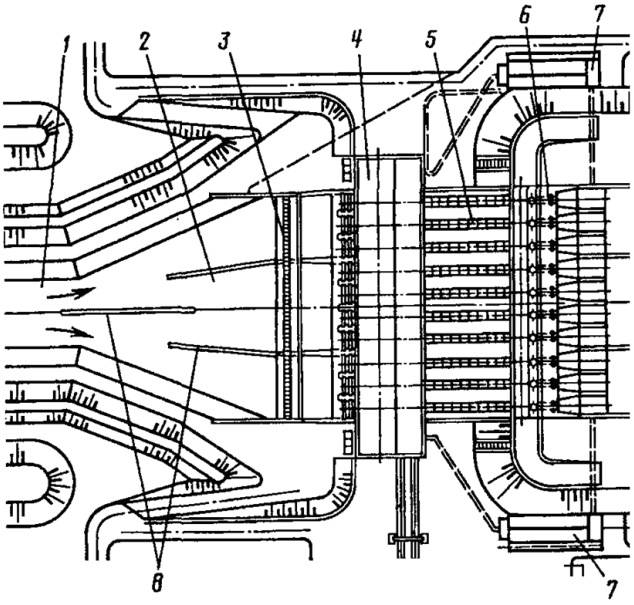
Оптимальный вариант схемы технического водоснабжения должен быть выбран на основе сравнения нескольких возможных решений [11,12].

Блочную (поагрегатную) систему технического водоснабжения применяют на станциях, оборудованных любым числом основных агрегатов с подачей основного насоса более 5 м^3/с. При наличии в воде значительного количества наносов на станциях необходимы отстойники [13, 14]. Системы технического водоснабжения состоят из водозаборных устройств и отстойников (рис.5).

На НС Кизилтепа выполнен модернизированный отстойник системы технического водоснабжения [15, 16]. Под дном отстойников проходят три железобетонных галереи, подающих воду к трём агрегатам (рис.6).

В зданиях НС используют вертикальные отстойники, называемые в эксплуатации песколовками (рис.4). Площадь поперечного сечения вертикального отстойника включает площадь зоны осаждения и площадь камеры хлопьеобразования. Площадь зоны осаждения следует определять по формуле:

$$F = \beta Q \omega_0 \quad (2)$$



1 – подводящий канал; 2 – аванкамера; 3 – сороудерживающее сооружения; 4 – здание; 5 – напорный трубопровод; 6 – водовыпускное сооружение; 7 – отстойник системы технического водоснабжения; 8 – направляющие стенки.

Рис. 5- Компановка сооружений насосной станции

где: β – коэффициент объемного использования отстойника, принимаемый в пределах 1,3–1,5 (нижний предел – для отношения диаметра к высоте 1,0, верхний - для отношения 1,5). Высоту зоны осаждения принимают в пределах от 4 до 5 м, отношение диаметра отстойника к высоте его зоны осаждения – не более 1,5.

Расчет надежности работы описанных наносотранспортирующих сооружений и отстойников включает новый критерий надежности за который принята мутность потока на выходе из отстойника [17, 18]. Длина осаждения наносов определяется по уравнению динамики осаждения:

$$L = \frac{VH}{\vartheta_{част}} \frac{\rho_{нач} - \rho_{кон}}{\rho_{нач} - \rho_{кр}} \quad (3)$$

где: V, H – средняя скорость и глубина потока;

$\vartheta_{част}$ – скорость падения частиц наносов в турбулент-

ном потоке;

$\rho_{нач}$, $\rho_{кон}$ – начальная и конечная мутность потока на входе и выходе из отстойника;

$\rho_{кр}$ – критическая мутность потока в отстойнике, соответствующая его транспортирующей способности и определяемая на основе формул:

$$q_{дон} = \rho_r q_{дон} \mathrm{P}_{дв} \overline{Д}_{дв}^2 \frac{\tau_c - \overline{Д}_{дв} / \overline{U}_\Delta}{t_\Delta - Д_{дв} / \overline{U}_\Delta} \cdot \frac{\ell_{дон}}{t_{дон}} \cdot \frac{Y_c}{U_c}, \quad (4)$$

$$q_{вз} = \rho_r \mathrm{P}_{вз} q_{дв} \overline{Д}_{дз} \overline{Д}_{дв} \frac{\tau_c - \overline{Д}_{дв} / \overline{U}_\Delta}{t_\Delta - Д_{дв} / \overline{U}_\Delta} \cdot \frac{\ell_{вз}}{\tau_c} \cdot \frac{\nu_{вз}}{\overline{U}_\Delta} \quad (5)$$

где: $q_{дон}$, $q_{взв}$ – предельный весовой расход донных и взвешенных наносов;

ρ_r – плотность русловых отложений;

$\overline{Д}_{дв}$, $\overline{Д}$ – средние размеры подвижных и взвешенных фракций грунта;

$\mathrm{P}_{дв}$, $\mathrm{P}_{вз}$ – относительное весовое содержание подвижных и взвешенных фракций грунта;

$\overline{U}_\Delta$ усредненное значение донной скорости потока;

$\ell_{дон}$, $\ell_{вз}$ – длина скачков донных и взвешенных наносов за время tдон;

t_Δ – длительность срыва частиц;

τ_c – длительность выбросов продольной составляющей донной скорости ;

$\nu_{вз}$ – частота взвешивания сорванных частиц.

На основании аналитических, натурных и модельных исследований полученные зависимости транспортирующей способности для модернизации работы головных отстойников подводящих каналов НС позволяют повысить эффективность управления работой оросительной системы [19, 20].

Заключение.

1. В настоящее время повышаются требования к оборудованию систем технического водоснабжения насосных станций. Потребность в технически чистой воде для охлаждения и смазки технологического оборудования актуально не только для насосных станций, но и для всей системы гидроэнергетики. В современных условиях разрабатываются рекомендации по реконструкции этих систем с порогами в горизонтальных сооружениях, камерах отстойников и элементах вертикальных песколовок на действующих насосных станциях.

2. Авторы исследовали новую систему технического водоснабжения крупной насосной станции Кизилтепа с приборами контроля и расходомером на подводящем трубопроводе технического водоснабжения. Описанную схему технического водоснабжения используют на станциях при числе основных агрегатов более пяти. В этом случае, чтобы повысить надежность системы и уменьшить неравномерность расходов систему разделяют на несколько групп исходя из расчета, что каждая группа обслуживает не более четырех основных агрегатов.

3. Расчет надежности работы описанных наносотранспортирующих сооружений и отстойников включает новый критерий надежности, за который принята мутность потока на выходе из отстойника. Длина осаждения наносов определяется по уравнениям динамики осаждения.

Литература

1. O. Glovatskii, A. Dzhurabekov, U. Sadiev, Sh. Rustamov, J. Rashidov and A. Saparov Improving the Efficiency of Irrigation Pumps Cite as: AIP Conference Proceedings 2612, 020030 (2023); https://doi.org/10.1063/5.0113295 Published Online: 15 March 2023
2. Nasyrova, Naila & Glovatskiy, Oleg & Artykbekova, Fotima & Sultanov, Shukhrat. (2021). Operation of the Cascade of Pumping Stations of the Karshi Main Canal. 10.1007/978-3-030-72404-7_23. https://www.researchgate.net/publication/350427658_Operation_of_the_Cascade_of_Pumping_Stations_of_the_Karshi_Main_Canal
3. А.А.Евтушенко, В.В.Зинченко, Н.И.Сотник, В.С.Бойко Методика энергетического обследования и адаптация насосного оборудования действующих гидравлических сетей. Вестник СумДУ Технические науки.-№, 2006 г.-с. 46-58
4. E.Kan, M.Mukhammadiev, N.Ikramov. Methods of regulating the work of units at irrigation pumping stations. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 869, (2020) 042009
5. Насырова Н., Газарян А., Рашидов Ж., Гидравлическое уравновешивание и восстановление рабочих колес и подшипников лопастных насосов // Сборник научных статей XX научно-практической конференции молодых учёных и магистров «Современные проблемы в сельском и водном хозяйстве», 2 том. Ташкент, 2021. - 535-539 с.
6. Ш.М.Шарипов, Н.Р.Насырова, А.Б.Сапаров Экологические и энергосберегающие проблемы реконструкции систем машинного водоподъема // Международная научно-практическая конференция «Экологические аспекты мелиорации, гидротехники и водного хозяйства АПК» (Костяковские чтения). ВНИИГиМ, Россельхозакадемия. Москва, 2017, -с. 246-249.
7. McKinney C and Savitsky A.G 2001 EPIC modeling system guide - Water, salt and energy management problems(User Manual).Austin, Texas, USA.
8. E.Krasowski, I.Nikolenko, A.Dashenko,, J.Glinski, S.Sosnowski. Hydraulics. Hydraulics mashines. Lublin:PAN Ol, 2011. -355 p.
9. Сорозащитное устройство водозаборного сооружения. Патент № FAP 00528 О.Я.Гловацкий, Р.Р.Эргашев.
10. Nasyrova N., Tadzhieva D., Krasnalobova D., Shodiev B. (2021) Use of Combined Floating Structures at Water Inlets of Pumping Stations. In: Vatin N., Borodinecs A., Teltayev B. (eds) Proceedings of EECE 2020. EECE 2020. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 150. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-72404-7_26
11. Гловацкий О., А.Б.Сапаров, Б.Хамдамов, Ф.Сафаров Исследования режима работы насосов и турбин при гидроабразивном износе деталей проточной части // Ўзбекгидроэнергетика 2021, №1 (9). С.53-56.
12. Di, D. and Nasrulin, A (2019) Analysis of the use of the method of hydroecological monitoring in order to improve the ecological condition of the hydrotechnical constructions of Uzbekistan, Technical science and innovation: Vol. 2019 : Iss. 2 , Article 4.

УЎТ: 631.363

ЭКИШ ОЛДИ ТАСМАЛИ ФРЕЗАЛАШ, ТОМЧИЛАТИБ СУҒОРИШ ҚУВУРИНИ ЖОЙЛАШТИРИШ ВА ЭКИШ ИМКОНЛИ КОМБИНАЦИЯЛАШГАН АГРЕГАТ ЯРАТИШ

Б.П.Шаймарданов – т.ф.д., профессор, П.Т.Бердимуратов – PhD, доцент, Д.М.Рузиев – стажёр-ассистент, "Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти" Миллий тадқиқот университети
А.Ш.Рахимов – "БМКБ - Агромаш" ОАЖ бош конструктори

Аннотация

Мақолада экиш олдидан тупроқни тасмали фрезалаш, томчилатиб суғориш қувурини жойлаштириш ва биратўла уруғ экиш имконли комбинациялашган агрегат конструкцияси ва ишлаш жараёнлари изланишлари натижалари келтирилган.

Таклиф этилаётган машинада техник экинлар уруғларини экишдан олдин тупроққа фрезали ишлов бериш, пушта шакллантириш, томчилатиб суғориш қувурини пушта устига бўйламасига жойлаштириш ва биратўла уруғ экиш бир вақтда бажарилади, у 1,4–2 синфли тракторлар билан агрегатланади.

Агрегат баҳорги ва қайта экиш технологик жараёнларида ишлатилишга мўлжалланган бўлиб, тупроқни тирмалаш ва молалаш жараёнлари ўрнида ҳам ишлатилади. У икки вариантда ишлатилиши мумкин: пушта тайёрлаш ва томчилатиб суғориш қувурини жойлаштириш ҳамда пушта тайёрлаш, томчилатиб суғориш қувурини жойлаштириш ва биратўла уруғ экиш. Агрегат анъанавий шудгорлаш ва инновацион тупроқни ағдармасдан шудгорлаш ҳолатларида ҳам ишлатилиши мумкин. Агрегатнинг бир ўтишида бешта операция бажариш имконияти мавжуд, бу эса энергия ва ресурстежамкорликни беради.

Таянч сўзлари: комбинациялашган машина, агрегат, фрезалаш, пушта, томчилатиш қувури, экиш.

РАЗРАБОТКА АГРЕГАТА ДЛЯ ПРЕДПОСЕВНОЙ ПОЛОСОВОЙ ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОЧВЫ, УКЛАДКА ШЛАНГА КАПЕЛЬНОГО ОРОШЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ПОСЕВА СЕМЯН

Б.П.Шаймарданов – д.т.н., профессор, П.Т.Бердимуратов – PhD, доцент, Д.И.Рузиев – стажер-ассистент, Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»
А.Ш.Рахимов – АО «BMKB-Agromash» главный конструктор

Аннотация

В статье приводится результаты исследования по разработки конструкции и процесс работы комбинированного агрегата для для предпосевной полосовой фрезерование почвы, укладка шланга капельного орошения и возможности посева семян.

Предлагаемая конструкция машины агрегатируется пропашными тракторами класса 1,4 и 2, одновременно выполняет операции предпосевной фрезерной обработки почвы с формированием гребне, укладка шланга новой конструкции для капельного орошения, уплотнения гребне и посев семян с помощью различной конструкции сеялок.

Агрегат предназначен для выполнения технологических процессов как для для весеннего так и и для послеуборочного повторного посева, пот функции она заменяет процессов боронование и малавании почвы. Агрегат может использоваться в двух вариантах: подготовка гребне для посева с укладкой шланга капельного орошения и одновременном посеве семян. Агрегат выполняет свою функцию при традиционной основной обработки почвы и при инновационной безотвалной обработки. Он при одного прохода может выполняет пять оперции, тем самим считается энерго-ресурсосберегающим.

Ключевые слова: комбинированная машина, агрегат, фрезерование, гребнеобразование, укладка, капельный шланг, посев.

PRE-PLANTING BELT MILLING, DRIP IRRIGATION PIPE PLACEMENT AND PLANTING COMBINED AGGREGATE

B.P. Shaymardanov – d.t.s., professor, P.T. Berdimuratov – PhD, associate professor, D.I. Ruziev – trainee teacher, "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University
A.Sh. Raximov – "Chief Special Design Bureau" – Agromash Open joint stock company the main constructor

Abstract

The article presents the results of a study on the design and operation process of a combined unit for pre-sowing strip milling of soil, laying of a drip irrigation hose and the possibility of sowing seeds.

The proposed design of the machine is aggregated by row tractors of class 1,4 and 2, performs operations of pre-sowing milling tillage with the formation of a ridge, laying a hose of a new design for drip irrigation, compacting the ridge and sowing seeds using

various designs of seeders.

The unit is designed to perform technological processes for both spring and post-harvest re-sowing, sweat functions it replaces the processes of harrowing and malavanii soil. The unit can be used in two versions: preparation of a comb for sowing with the laying of a drip irrigation hose and simultaneous sowing of seeds. The unit performs its function with traditional basic tillage and with innovative non-tillage. He can perform five operations with one pass, thereby being considered energy-resource-saving.

Key words: combined car, aggregate, milling, hill, drip pipe, planting

Кириш. Тупроққа ишлов бериш ва экишнинг замонавий технологияларида энергия ва ресурс тежамкорликли жараёнларни амалга ошириш кўзда тутилади. Тупроққа асосий ишлов беришнинг тупроқни ағдариб ва ағдармасдан шудгорлаш технологиялари мавжуд. Кейингиси энергия тежамкорлигига асосланади. Шу билан биргаликда бу усулда тупроққа ишлов беришда далани бегона ўтлар босиши кузатилади. Дунё амалиётида бу технологияда бегона ўтларга қарши гербицидларни кўп миқдорда ишлатилиш кўзда тутилади. Бу ўз навбатида энергия ва ресурс сарфининг ошишига олиб келади, баҳорда экиш олди ишларини мураккаблаштиради. Замонавий уруғ экиш технологияларида уруғ сарфини камайтириш, аниқ экиш ва кўчатларнинг бир вақтда авж олиб ўниб чиқишини таъминлаш кўзда тутади.

Қишлоқ хўжалигида энергия-ресурстежамкор технологиялар ва техникалардан фойдаланишнинг асосий усулларидан бири сифатида комбинациялашган агрегатлардан фойдаланиш имкониятлари қўлланилмоқда. Бу усулларда тупроққа ишлов бериш ва экишда агрегатнинг бир ўтишида бир неча операцияларини бир вақтда бажариши амалга оширилади. Ҳозирги пайтда Ўзбекистон шароитида анъанавий ва инновацион экиш олди технологияларини қўллашда бегона ўтларни ва тупроқ қатқалоқларини йўқотиш мақсадида икки марта тирмалаш ва молалаш тадбирлари бажарилади. Бу эса агрегатнинг тупроқни зичлашига, бир неча қишлоқ хўжалик техникалари ва чопиқ тракторларини ишталишига олиб келади.

Кейинги йилларда илғор тажрибаларга асосланган пуштага экиш амалиёти кенг тармоқда. Ўзбекистон шароитида пушта олишнинг кузги ва баҳорги мавсумларда бажарилиши тажрибаларда синалган. Унинг асосий камчилиги пушта устининг қўёш нурлари таъсирида қуриб кетиши, экишда уруғнинг қуруқ тупроққа тушиши ва уруғ суви беришни талаб қилиши ҳисобланади. Бу ўринда суғоришнинг инновацион усуллари, жумладан, томчилатиб суғоришни қўлланиши мақсадга мувофиқлиги исботланмоқда [1, 2, 3, 4].

Бироқ ҳозирда мавжуд технологияда томчилатиб чуғориш қувурлари кенг қаторли ўсимликлар оралиғига бўйлама жойлаштирилиши билан амалга оширилмоқда. Бу усулда сув тежамкорлиги 50 фоизгача бўлсада, қатор орасига ишлов бериш машиналарининг далага кира олмаслиги ҳосилдорликка салбий таъсир кўрсатмоқда.

Ўтказилган тажрибалар асосида аниқланишича, томчилатиб сўғориш қувурларини пушта устига ўсимлик ёнига жойлаштириш ва суғоришни амалга ошириш қатор ораларига ишлов бериш ва демак ҳосилдорликка салбий таъсир кўрсатишнинг олдини олиш имконини беради. Бу технология билан пахта етиштиришда ўтказилган тажрибаларимиздан ҳосилдорликнинг икки бараварга ошиши ва суғориш сув сарфининг 70 фоизгача қисқариши аниқланди.

Олиб борилаётган илмий тадқиқотларимизнинг асосий мақсади – экиш олдидан тупроққа ишлов бериб пушта ҳосил қилиш, томчилатиб суғориш қувурларини пушта устига экиладиган уруғ ёнига жойлаштириш ва биратўла уруғни экиш учун комбинациялашган машина конструкциясини яратишдан иборат.

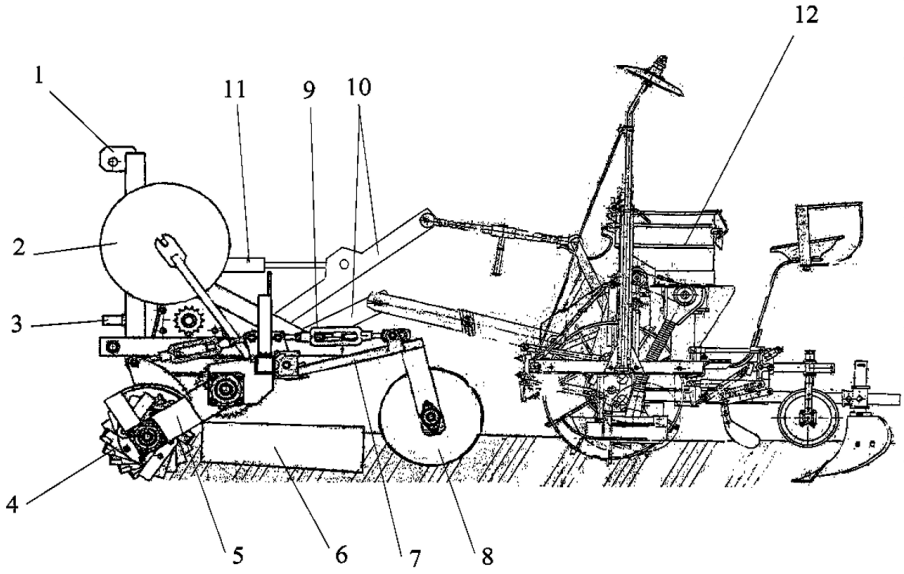
Муаммонинг ҳозирги ҳолати таҳлили. Ҳозирги пайтда кириб келаётган ва қўлланилаётган инновацион экиш олди тупроққа ишлов бериш технологиялари ерни кузда ағдариб ва ағдармасдан ишлов берилганда ҳам қўлланиш имконини беради. Жумладан, тупроққа пўштали ишлов бериш (ridge tillage) бериш технологиясида тупроққа экишгача ишлов берилмайди. Тупроқ қатламининг 1/3 қисмига ўқ панжали ёки жўякларни тозаловчи ишчи қуроллар билан ишлов берилиб, пўшталар шакллантирилади ва экиш амалга оширилади. Экиш баландилиги 10–15 см. ли пўшталар устида амалга оширилади. Бегона ўтларга қарши курашда гербицидлар қўлланиб, культивация билан биргаликда амалга оширилади. Тасмали ишлов бериш (strip tillage) технологиясида пўштали ишлов бериш сингари тупроқ юзасининг 30 фоизига фрезалар билан, дискли ишчи органлар билан ёки пассив юмшаткичлар билан ишлов берилади. Тартиб бўйича одатда бу жараён билан бирга экиш амалга оширилади. Бегона ўтларга қарши курашда гербицидлар қўлланиб, культвация билан биргаликда амалга оширилади.

Ҳал этиладиган вазифалар – экиш олдидан бажариладиган тирмалаш ва мола босиш жараёнлари ўрнига тупроққа жадал ишлов бериб, тупроқни талаб даражасида юмшатиш ва бегона ўтларни йўқотиш; пушта шакллантириш ва уни зичлаш билан бир вақтда томчилатиб суғориш қувурини маълум чуқурликда кўмиб жойлаштириш; уруғ экиш; культивациялар сонини кескин қисқартириш ёки бутунлай ўтказмаслик; пушта ичида томир тизимини манзилли ва текис намлантириш ва ўғитлаш.

Бажарилган тадқиқотлар натижалари. Ўзбекистон тупроқ иқлим шароитидан келиб чиқиб, тупроққа асосий ишлов беришнинг анъанавий ва инновацион технологиялари қўлланилганда ҳам экиш олди ишлов бериш ва экиш имконини берадиган комбинациялашган машина конструкцияси яратилди (1-расм).

Машина икки қисмдан иборат: 1) тупроққа фреза билан ишлов бериб, пушта шакллантириш ва томчилатиб сўғориш қувурини пушта устига экиладиган уруғ қатори ёнига бўйлама жойлаштириш қисми; 2) экиш қисми. Техник экинларни кенг қаторлар оралиғида экиш (60 ва 90 см) да турли хил эккичлар – қаторлаб ва аниқ уялаб экиш машиналари ишлатилади. Таклиф этилаётган комбинациялаш агрегатда турли хил эккичдан фойдаланиш мақсадида пушта тайёрлаш ва экиш қисмлари алоҳида жойлашган. Турли синфдаги чопиқ

тракторларига агрегатланиши бўйича машина икки хил ҳолатда ишлатилиши мумкин: 1) фақат биринчи қисми билан экиш олдидан пушта тайёрлаш ва томчилатиб



1-расм. Экиш олди тасмали фрезалаш, биратўла томчилатиб суғориш қувурини жойлаштириш ва экиш имконли комбинациялашган агрегат:
1 – фреза рамаси; 2 – томчилатиб суғориш қувури ўрам ғалтаги; 3 – фреза узатма редуктори вали; 4 – пичоқли барабанли фреза; 5 – пичоқли барабан кронштейни; 6 – пушта шакллантиргич ғилофи; 7 – пушта зичлагич ғалтаги кронштейни; 8 – пушта зичлагич ғалтаги; 9 – зичлаш ғалтагини ростлаш талрепи; 10 – эккич (сеялка) учун осма мослама; 11 – эккич осма мосламаси гидроцилиндри; 12 – эккич (сеялка)

сўғориш қувурини жойлаштириш; 2) пушта тайёрлаш, томчилатиб суғориш қувурларини пушта устига жойлаштириш ва биратўла уруғ экиш. Иккала ҳолат ҳам баҳорги экиш ва ҳосил йиғиб олингандан кейинги қайта экиш жараёнларини амалга оширади.

Машина олд қисми тракторга уч нуқтада осилади, фрезанинг редуктори тракторнинг қувват олиш валига уланади. Эккич машина олд қисмининг осиш мосламаси (10) орқали уч нуқтадан уланади, осма улагичда эккични горизонтга нисбатан ростланиш мосламаси (9)га эга.

Тракторга агрегатланган машина қуйидагича ишлайди: трактор ишга тушганида аввал фреза (1) ишга туширилади, машина туширилиб тупроққа ишлов бериш ва экиш бошланади. Фреза тупроққа фаол ишлов беради, унга ўрнатилган ғилоф (6) ёрдамида пушта шакллантирилади.

Томчилатиб суғориш қувури ўрам ғалтаги (2)дан махсус мослама орқали (расмда кўрсатилмаган) қувур пушта устига маълум 2–3 см чуқурликка кўмилади ва усти ёпилади. Шаклланган пушта кронштейнга ўрнатилган пушта зичлагич ғалтаги (7) билан зичланади. Ундан кейин ҳаракатланаётган эккич (12) ғилдираклари пушта тубига таяниб, судралади, у билан ҳаракат равонлиги таъминланади. Уруғ экишда қаторлаб ёки аниқ экиш машиналари ишлатилиши мумкин.

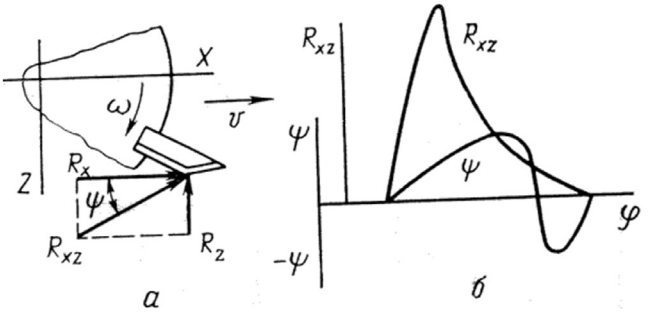
Фрезанинг айланма ҳаракати чизиқ тезлиги йўналиши агрегат ҳаракати бўйича йўналганлиги сабабли унинг судралиб тортилишига қаршилиги камаяди. Шу сабабли фрезага таъсир қилувчи кучлар таҳлили машинанинг судрашга қаршилигини аниқлашга ёрдам беради. Ўрнатиладиган эккичларнинг судрашга қаршилиги уларнинг русуми тавсифидан қабул қилинади.

Фреза ишчи органларига таъсир қилувчи кучлар таҳлили. Фреза пичоқлари агрегат ҳаракатига перпендикуляр жойлашган бўйлама ўққа эга. Шунинг учун уларга таъсир қилувчи элементар кучларни битта умумий тенг таъсир қилувчи куч R_{xz} га келтириш мумкин. Бу куч агрегат ҳаракатига перпендикуляр бўлган бўйлама ўққа вертикал текисликка нисбатан маълум бурчак ψ остида жойлаштирилган (2-расм).

ψ бурчак ва R_{xz} куч қийматлари фреза барабанининг айланиш бурчаги $\varphi=\omega t$ га боғлиқ ҳолда ўзгаради. Пичоқнининг тупроққа кириши бошланишидан тупроқ қириндиси қирқиб олиниши содир бўлиши оқибатида R_{xz} куч қиймати ошади, кейин пичоқнинг барабан ўқи вертикал текислигидан ўтиши билан пастдан юқорига ҳаракатланишида қаршилик ботиқ эгри чизиқ бўйича камаяди.

R_{xz} кучининг ошиши мос равишда барабан айланиш бурчагининг 15–25° қийматлари оралиғида бўлади. Шу бурчаклар орасида барабаннинг мажбурий айланишлари оқибатида куч R_{xz} нинг таъсири натижасида фрезани судрашга қаршилиги камаяди. Барабаннинг айланишлар сони 160 айл/мин бўлганида судрашга қаршилик ошади.

R_{xz} кучини уни ташкил этувчилари R_x ва R_z га ажратиш мумкин. Горизонтал ташкил этувчи $R_x=R_{xz}cos\psi$ агрегат йўналиши бўйича йўналади ва машинани судрашга қаршилигини камайтиради, бу машинанинг 0,9–1,2 синфдаги тракторлар билан ишлаш имконини беради.



2-расм. Фрезанинг таъсир қилувчи кучлар ва қувват тавсифи:
а – пичоққа таъсир қилувчи кучлар схемаси; б-R_{xz} кучи ва ψ бурчагининг пичоқ айланиши бурчагига боғлиқ ҳолда ўзгариш графиги.

Вертикал ташкил этувчи $R_z=R_x tq\psi$ нинг вертикал йўналишида машина ишчи органларининг тупроққа чуқурлашишига қаршилик қилади, пастга йўналишида эса чуқурлашишга ёрдам беради. Олинган барча қийматлар натижасида бурчакнинг ўзгариши +12 дан -150 гача эканлиги аниқланди. R_z кучи юқорига йўналишида ижобий, пастга йўналганида салбий қийматларга эга.

Ротацион пичоқларнинг қаршилик қийматларини қуйидаги соддалаштирилган формуладан аниқлаш мумкин:

$$R_x = k_k \delta b \quad (1)$$

бу ерда: k_k – қирқиб олишга солиштирма қаршилик коэффициенти, Н/м²;

δ – қиринди қалинлиги, м;

b – қиринди эни, м.

Қирқиб олишнинг солиштирма қаршилиги тупроқнинг механик таркиби (ўсимлик қолдиқлари ҳам ҳисобга олинади) ва унинг ҳолатига, қириндилар ўлчамларига (пичоққа узатилаётган қатлам)га ва қирқиш тезлигига, яъни барабан айланишлар сонига боғлиқ.

Олинган маълумотлардан кичик қатлам узатилишида солиштирма қаршилик катта, қалин қатлам узатилишида эса солиштирма қаршилик камайишига олиб келади. Бу ҳолатда юпқа қатламга нисбатан қалин қатламнинг узатилиши тупроқнинг кам уваланишига сабаб бўлади.

Фреза ишига талаб қилинадиган қувват тахминан қуйидагича аниқланади:

$$N = N_m + N_k + N_{up} \quad (2)$$

бу ерда: N_m – машинанинг дала бўйлаб ҳаракатланиши қуввати, кВт;

N_k – тупроқни қириб олиш учун қувват (тупроқ деформацияси), кВт;

N_{up} – қириндиларни ирғитиш учун қувват, кВт.

Биринчи ташкил этувчи қуйидаги формуладан аниқланади:

$$N_m \approx 10^{-2} f G \upsilon \quad (3)$$

бу ерда: G – машина массаси, кг;

υ – машина ҳаракат тезлиги, м/с;

f – думаланиш коэффициенти, f = 0,15–0,2.

Иккинчи ташкил этувчи қуйидаги формуладан ҳисоблаб топилади:

$$N_k = 10^{-4} kk\, \delta\, bazn/6 \quad (4)$$

бунда: a – тупроққа ишлов бериш чуқурлиги, 7–12 см;

z –пичоқларнинг умумий сони;

n – фреза барабани айланишлар сони, 160–200 мин⁻¹.

Учинчи ташкил этувчи қуйидагича аниқланади:

$$N_{ir} = 510^{-4} k_0 G_T u_b \quad (5)$$

бу ерда: G_T – бир секундда ирғитилаётган тупроқ массаси, кг;

k_0 – ишчи органнинг шаклига боғлиқ ҳолда тупроқ ирғитилиши коэффициенти;

u_b – барабаннинг айланма тезлиги, м/с.

Фреза билан тупроққа ишлов бериш учун қувват сарфи қувватнинг солиштирма элтувчанлиги, яъни иш ҳажми бирлиги учун қувват сарфи бўйича баҳоланади (масалан, дм³).

Юқоридаги кучлар таҳлилидан кўринадики, пичоққа тупроқ қатлами узатилишининг камайиши ва илгаргиланма ҳаракат тезлигининг ошиши билан солиштирма иш кескин ошади, шу сабабли фреза тезлиги нисбатан унча катта эмас – 1,1–1,4 м/с (4–5 км/соат). Бундай иш тартибида ирғитилаётган тупроқ ҳажмидан керакли сатҳдаги пушта баландлиги шакллантирилади. Бундан шаклланган пуштани зичлашга қаршилик камаяди.

Пушта шакллантигичга таъсир қилувчи қаршилик кучлар таҳлили. Пушта шакллантигичга таъсир қилувчи қаршилик кучлари ирғитилган тупроқни қабул қилиш фартуги, иккита ён ағдаргичлар ва юқори тўғри қисмлари қаршиликлари йиғиндисига тенг:

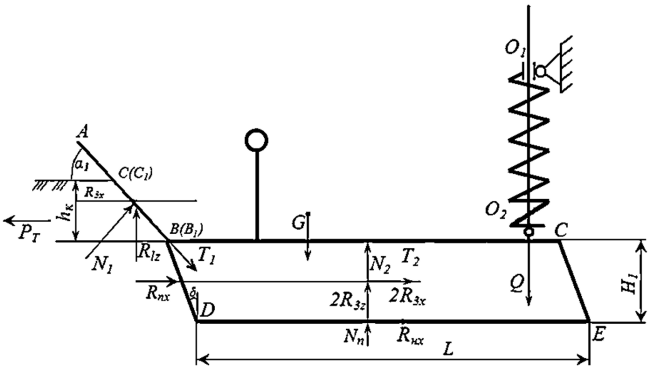
$$P_x = R_{1x} + 2R_{3x} + R_{nx} + R_{нx} + R_{2x} \quad (6)$$

бу ерда: R_{1x} – фартукда ирғитилаётган тупроққа қаршиликнинг горизонтал ташкил қилувчиси; R_{3x} – тупроқнинг ён ағдаргичларга қаршилиги горизонтал ташкил этувчиси; R_{nx} – тупроқнинг ағдаргичлар олд қирраларига қаршилик кучлари горзионтал ташкил этувчилари; $R_{нx}$ – шакллантиргич ағдаргичларининг паст қирраларига қаршилик кучи горизонтал ташкил этувчиси; R_{2x}– тупроқнинг шакллантигич юқори том қисмига қаршили кучи горизонтал ташкил этувчиси.

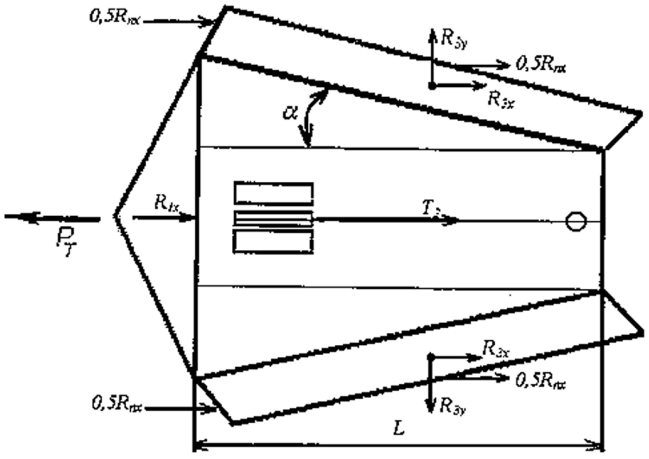
Ушбу қаршилик кучлари қийматлари аналитик усулда ва дала шароитида динамометрик тензометрлаш тажрибалари натижалари асосида аниқланади [8].

Таклиф этилаётган томчилатиб суғориш қувури [7] эластик пластикатдан тайёрланган, сув чиқариш тешиклари қувур бўйлама ўқи бўйича маълум мосафада жойлашган. Сув чиқариш тешиклари дўмалоқ тешиклар бўлиб, тешик диаметри d нинг қувур диаметри D га нисбати қуйидагича: d/D = 1/(30–40), қувур деворидаги тешиклар орасидаги масофа L = 80–400 мм. га тенг.

Хулосалар. 1. Ишлаб чиқилган комбинациялашган машина эрта баҳорда тирмалаш ва молалаш операциялари ўрнига пушта шакллантириб, уруғ экиш ва томчилатиб суғориш усулида чигит суви ва ўғитлаш имконини беради. 2. Тракторга агрегатланган машинадан икки усулда фойдаланилади: пўшта шакллантириш ва пўшта устига томчилатиш қувурини жойлаштириш; биратўла уруғ экиш. 3. Агрегат бир неча опреацияларни бир ўтишда бажриши энергия ва ресурс тежаш имконини беради.



3-расм. Пушта шакллантиргичга бўйлама-вертикал текисликда таъсир қилувчи кучлар схемаси



4-расм. Пушта шакллантиргичга горизонтал текисликда таъсир қилувчи кучлар схемаси

№	Адабиётлар	References
1	«Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие: Теория и методика исследований» под общей редакцией доктора сельскохозяйственных наук, профессора Хафиза Муминджанова. Продовольственная и сельскохозяйственная организации Объединенных Наций. – Анкара, 2015.	*Pochvozashitnoye i resursosberegayusheye zemledeliye: Teoriya i metodika issledovaniy» pod obshey redaksiyey doktora selskoxozyaystvennix nauk, professora Xafiza Mumindjanova* [“Soil-protective and resource-saving agriculture: Theory and research methods” under the general editorship of Doctor of Agricultural Sciences, Professor Hafiz Muminjanov. Food and Agriculture Organization of the United Nations]. Ankara, 2015.
2	Асаналиев А. и др. Почво и водосберегающие технологии в Центральной Азии / А. Асаналиев, Т. Сыдыкбаев, А. Гареева - Б.: 2018. 204 с. ISBN 978-9967-11-645-0	Asanaliev A. *Pochvo i vodosberegayushiye texnologii v Sentralnoy Azii* [Soil and water-saving technologies in Central Asia] / A. Asanaliev, T. Sydykbaev, A. Gareeva - B.: 2018. 204 p. ISBN 978-9967-11-645-0
3	«Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелие в Центральной Азии: современное состояние, программы государственной и институциональной поддержки, а также стратегия для его внедрения» Продовольственная и сельскохозяйственная организации Объединенных Наций, 2012.	*Pochvozashitnoye i resursosberegayusheye zemledeliye v Sentralnoy Azii: sovremennoye sostoyaniye, programmi gosudarstvennoy i institutsionalnoy podderjki, a takje strategiya dlya yego vnedreniya* [“Soil conservation and conservation agriculture in Central Asia: current status, government and institutional support programs, and strategy for its implementation” Food and Agriculture Organization of the United Nations], 2012
4	Нурбеков А., Кассам А., Сыдык Д., Зиядуллаев З., Джумшудов И., Хафиз Муминджанов, Дэвид Фейндель, Йозеф Турок. «Практика Почвозащитное и ресурсосберегающее земледелия в Азербайджане, Казахстане и Узбекистане» Продовольственная и сельскохозяйственная организации Объединенных Наций. – Анкара, 2016.	Nurbekov A., Kassam A., Sydyk D., Ziyadullaev Z., Dzhumshudov I., Hafiz Muminjanov, David Feindel, Joseph Turok. *Praktika Pochvozashitnoye i resursosberegayusheye zemledeliya v Azerbaydjane, Kazaxstane i Uzbekistane*[“Practice of Soil Conservation and Conservation Agriculture in Azerbaijan, Kazakhstan and Uzbekistan”]Food and Agriculture Organization of the United Nations. Ankara, 2016.
5	Ревякин Е.Л., Табашников А.Т., Самойленко Е.М., Драгайцев В.И. «Ресурсосберегающие технологии: состояние, перспективы, эффективность»: науч. изд. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2011.	Revyakin E.L., Tabashnikov A.T., Samoilenko E.M., Dragaitsev V.I. *Resursosberegayushiye texnologii: sostoyaniye, perspektivi, effektivnost* [“Resource-saving technologies: status, prospects, efficiency”]: scientific. ed. M.: FGBNU "Rosinformagrotekh", 2011.
6	Пылыпив А. М., Нестерова В.А., «Необходимость применения ресурсосберегающих технологий в растениеводстве». Интернет-журнал «Мир науки», Выпуск №1, январь – март, 2015. 6. Отчет ОФ ЦОКИ по проведённым мероприятиям за период май-ноябрь 2017 года в рамках проекта ФАО/ГЭФ «Устойчивое управление горными лесными и земельными ресурсами в условиях изменения климата».	Pylypiv A.M., Nesterova V.A., *Neobxodimost primeneniya resursosberegayushix texnologiy v rasteniyevodstve* [“The need to use resource-saving technologies in crop production] Internet journal “World of Science”, Issue No. 1, January – March, 2015. 6. Report of the PF TSOCI on the activities carried out for the period May-November 2017 within the framework of the FAO/GEF project “Sustainable management of mountain forest and land resources in conditions of change climate."
7	Б.П.Шаймарданов, Х.Б.Шаймарданов, Р.Д.Матчанов. Поливной шланг для капельного орошения и способ его укладки. Патент UZ IAP 06314. 14.10.2020. (21). № IAP 2017 0013 № (22). 12.01. – Ташкент, 2017.	B.P.Shaimardanov, Kh.B.Shaimardanov, R.D.Matchanov. *Polivnoy shlang dlya kapelnogo orosheniya i sposob yego ukladki.* [Watering hose for drip irrigation and method of laying it]. Patent UZ IAP 06314. 10/14/2020. (21). No. IAP 2017 0013 No. (22). 12.01. Tashkent. 2017.
8	F.Mamatov, B.Mirzaev, P.Berdimuratov, B.Shaimardanov. M.Aytmuratov, D.Jumamuratov Traction resistances of the cotton seeder moulder. GIS 2021 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 868 (2021) 012052 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/868/1/012052.	F.Mamatov, B.Mirzaev, P.Berdimuratov, B.Shaimardanov. M.Aytmuratov, D.Jumamuratov Traction resistances of the cotton seeder moulder. GIS 2021 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 868 (2021) 012052 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/868/1/012052.
9	Р.Мирсаатов, С.Худойберганов, Х.Жаббаров, С.Арипов, Д.Содиқов. Пиллаларнинг сифат кўрсаткичларини аниқлашда пилла намунасининг энг мақбул массасини ҳисоблаш // Чорвачилик ва наслчилик иши илмий-амалий журнал. – Тошкент, 2022. – №02. – Б. 41-42.	R. Mirsaatov, S. Khudoyberganov, Kh. Jabbarov, S. Aripov, D. Sodikov. *Pillalarning sifat ko‘rsatkichlarini aniqlashda pilla namunasining eng maqbul massasini hisoblash* [Calculation of the optimal mass of the cocoon sample in determining the quality indicators of cocoons]. Animal husbandry and breeding scientific-practical journal. no. 02/2022. pp. 41-42 (in uzbek)

10	http://www.findpatent.ru/patent/139/1393376.html.2012. Способ сортировки коконов и устройство для его осуществления/ Мусаев Э.С., Бугаев Т.Б.	http://www.findpatent.ru/patent/139/1393376.html.2012. *Sposob sortirovki kokonov i ustroystvo dlya yego osuщyestvleniya* [A method for sorting cocoons and a device for its implementation] / Musaev E.S., Bugaev T.B. (in russian)
11	Ўзбекистон Республикасининг “Метрология тўғрисида"ги қонуни. Тошкент.	Law of the Republic of Uzbekistan Metodologiya [On Metrology]. Tashkent. (in uzbek)
12	Mirsaatov R.M., Xudoyberganov S.B. “Tut ipak qurti pillasining etilganligini aniqlash” EHM uchun dasturi// O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi №DGU 21743, 08.01.2023 y.	Mirsaatov R.M., Khudoyberganov S.B. *“Tut ipak qurti pillasining etilganligini aniqlash” ["Determining the presence of mulberry silkworm cocoon"] program for EHM Intellectual Property Agency under the Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan №DGU 21743, 08.01.2023. (in uzbek)*
13	Mirsaatov R.M., Khudoyberganov S.B. APPLICATION OF THE LEAST SQUARE METHOD FOR DETERMINING THE QUALITY OF LIVE SILKMOTH COCOONS. Scientific Bulletin of NamSU- -NamDU ilmiy axborotnomasi 2022-yil 12-son. – B. 3-9.	Mirsaatov R.M., Khudoyberganov S.B. APPLICATION OF THE LEAST SQUARE METHOD FOR DETERMINING THE QUALITY OF LIVE SILKMOTH COCOONS. Scientific Bulletin of NamSU 2022, issue 12. pp. 3-9.
14	R. Mirsaatov, S. Khudoyberganov, and A. Akhmedov, "Uncertainty estimation in determination of Cocoons silkiness by thickness of their shell", AIP Conference Proceedings 2612, 050010 (2023)	R. Mirsaatov, S. Khudoyberganov, and A. Akhmedov, "Uncertainty estimation in determination of Cocoons silkiness by thickness of their shell", AIP Conference Proceedings 2612, 050010 (2023)
15	Насириллаев У.Н. Научные основы решения актуальных проблем развития шелковой отрасли. – Ташкент: «Фан». 2004. – С. 74-79.	Nasirillayev U.N. *Nauchniye osnovi resheniya aktualnix problem razvitiya shelkovoy otrasli* [Scientific basis for solving urgent problems of the development of the silk industry] / - Tashkent, «Fan». -2004. pp. 74-79. (in russian)
16	Шапакидзе Э.Д. Перспективы развития механизации шелководства в Грузии //Проблемные вопросы развития шелководства: Тез. докл. Респ. науч. конф. – Харьков, 1993.- С. 173-177.	Shapakidze E.D. *Perspektivi razvitiya mexanizatsii shelkovodstva v Gruzii* [Prospects for the development of sericulture mechanization in Georgia // Problematic issues of development of sericulture] Problematic issues of development of sericulture: Tez. dokl. Resp. nauch. konf. Xarkov, 1993. pp. 173-177. (in russian)
17	Мирзаходжаев Б.А, Абдиев А. Способ получения качественной гибридной грены // Ж.: Вестник аграрной науки Узбекистана. – Ташкент, 2003. – №3. – С. 96-99.	Mirzaxodjayev B.A, Abdiyev A. *Sposob polucheniya kachestvennoy gibridnoy greni* [Method for obtaining high-quality hybrid grena // Bulletin of Agrarian Science of Uzbekistan] Bulletin of Agrarian Science of Uzbekistan. – Tashkent, 2003. no.3. pp. 96-99. (in russian)
18	Аюпов Л.Ф. Устройство для сортировки дефектных коконов // Ж." Шелк". – Ташкент, 1992. – № 3. – С. 14-16.	Ayupov L.F. *Ustroystvo dlya sortirovki defektnix kokonov* [Device for sorting defective cocoons]//- Shelk. Tashkent, 1992. no.3. pp.14-16. (in russian)
19	Аюпов Л.Ф. Устройство для определения объема коконов // Ж.: "Шелк". – Ташкент, 1991. – №1. – С. 13-14.	Ayupov L.F. *Ustroystvo dlya sortirovki defektnix kokonov* [Device for determining the volume of cocoons]//- Shelk. Tashkent, 1991. no.1. pp.13-14. (in russian)
20	Исматуллаев П.Р., Қодирова Ш.А., Аъзамов А.А. Метрология асослари. – Тошкент: ТДТУ, 2007. – 129 б.	Ismatullayev P.R., Qodirova Sh.A., A’zamov A.A. *Metrologiya asoslari* [Fundamentals of metrology]. Tashkent, TSTU Publ., 2007. 129 p. (in uzbek)

УЎТ: 621.472.383.56

ЯССИ РЕФЛЕКТОРЛАР БИЛАН ЖИҲОЗЛАНГАН КЎЧМА ФОТОИССИҚЛИК ҚУРИЛМАНИНГ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ

Р.А.Муминов – академик, М.Н.Турсунов – т.ф.д., профессор,
Ҳ.Сабиров – т.ф.н., доцент, Т.З.Ахтамов – кичик илмий ходим,
ЎзРФА "Физика-Қуёш" ИИЧБ Физика-Техника институти

Аннотация

Ушбу мақолада электр энергияси ҳамда маиший эҳтиёжлар учун иссиқ сув ишлаб чиқариш ва улардан фойдаланиш мақсадида монокристалли кремний асосидаги фотоэлектрик батарея (ФЭБ)ларга асосланган 150 Вт қувватга эга кўчма фотоиссиқлик қурилмаси (КФИҚ) дизайнини такомиллаштириш ва параметрларини ўрганиш, табиий шароитда синов тажрибадан ўтказиш натижалари келтирилган. Қурилмада замонавий бутловчи қисмлар ва жиҳозларга ҳамда енгил бошқарув механизмларига алоҳида эътибор қаратилган. ФЭБнинг орқа сирти билан тўлиқ термал контактда бўлган уяли поликарбонатга асосланган иссиқлик коллектори (ИК) ўрнатилган. Қуёшдан тушаётган нурланиш оқимини ФЭБга йўналтирувчи юқори нурланишни қайтариш коэффициентига эга бўлган рефлекторлар ҳозирги замон материаллардан фойдаланган ҳолда юқори самарадорлигига эгадир. Натижада юқори самарали янги дизайндаги КФИҚ ишлаб чиқилган ва экспериментал натижалар келтирилган. Иссиқлик коллектори ва ён томон рефлекторларнинг жойлашишини бошқариш орқали ФЭБнинг кўрсаткичларини назорат қилиш имкони мавжуд бўлиб, параметрларини олишнинг ишончлилигини, ҳамда КФИҚнинг қуввати оширилган ва стабил сақлаб туриш имкониятини таъминланган. Синов тажриба натижалари асосида хулоса қилиш мумкинки, бу янги дизайндаги КФИҚ Ўзбекистон шароитида йилнинг деярли барча ойларида электр энергияси ва иссиқ сув билан қишлоқ шароитида яшаётган аҳолини кафолотли таъминлай олиш имконини беради.

Калит сўзлар: кўчма фотоиссиқлик қурилма, қуёш нурланиши, фотоэлектрик батарея, фотоиссиқлик батарея, рефлектор, қисқа туташув токи, салт юриш кучланиши, қувват, контроллер, инвертор, аккумулятор.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МОБИЛЬНОГО ФОТОТЕПЛОВОГО УСТРОЙСТВА, ОСНАЩЕННОГО ПЛОСКИМ ОТРАЖАТЕЛЯМИ

Р.А.Муминов – академик, М.Н.Турсунов – д.т.н., профессор,
Х.Сабиров – к.т.н., доцент, Т.З.Ахтамов – младший научный сотрудник,
Физико-Технический институт НПО "Физика-Солнце" Ан РУз

Аннотация

В данной статье с целью получения и использования горячей воды для электроснабжения и бытовых нужд проведено усовершенствование конструкции и исследование параметров портативного фототеплового устройства (ПФУ) мощностью 150 Вт на основе монокристаллических кремниевых фотоэлектрических батарей (ФЭБ) и его испытания в природных условиях, и представлены результаты исследований. Особое внимание в устройстве уделено современным компонентам и оборудованию. Приведены результаты экспериментов по разработке новой конструкции ПФУ с высоким КПД и мощностью с использованием теплового коллектора на основе сотового поликарбоната, находящегося в полном тепловом контакте с тыльной поверхностью фотоэлектрической батареи, а также отражателей (рефлекторов), направляющих приходящий поток излучения от Солнца к ФЭБ с использованием материалов с высоким коэффициентом отражения излучения. Контролируя температурой теплового коллектора и боковых отражателей, можно управлять показателями ФЭБ, что обеспечивает надежность получения параметров, а также увеличивать мощность передвижного фотоэлектрического устройства (ПФУ), и сохранять стабильность работы. По результатам тестового эксперимента можно сделать вывод, что данная новая конструкция ПФУ в условиях Узбекистана позволяет обеспечить население, проживающее в сельской местности, электричеством и горячей водой практически во все месяцы года.

Ключевые слова: мобильное фотоэлектрическое устройство, солнечное излучение, фотоэлектрическая батарея, фотоэлектрическая батарея, отражатель, ток короткого замыкания, рабочее напряжение, мощность, контроллер, инвертор, аккумулятор.

INCREASING THE EFFICIENCY OF A PORTABLE PHOTOHEAT DEVICE EQUIPPED WITH FLAT REFLECTORS

R.A.Muminov – Academic, M.N.Tursunov – Ph.D., professor,
Kh.Sabirov – Ph.D., associate professor, T.Z.Akhtamov – junior researcher,
Physical-Technical Institute NGO Physics-Sun, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan

Abstract

In this article, in order to obtain and use hot water for power supply and domestic needs, the design and parameters of a 150 W

portable photothermal device (PFU) based on monocrystalline silicon photovoltaic batteries (PVB) have been improved and tested in natural conditions, and the research results are presented. Particular attention is paid to modern components and equipment in the device. The results of experiments on the development of a new PFC design with high efficiency and power using a thermal collector based on cellular polycarbonate, which is in full thermal contact with the back surface of the photovoltaic battery, as well as reflectors (reflectors) directing the incoming radiation flux from the Sun to the PFC using materials with high radiation reflectivity. By controlling the temperature of the thermal collector and side reflectors, it is possible to control the parameters of the photovoltaic unit, which ensures the reliability of obtaining parameters, as well as increase the power of the mobile photovoltaic device (PFU), and maintain stable operation. Based on the results of the test experiment, we can conclude that this new design of the PFU in the conditions of Uzbekistan makes it possible to provide the population living in rural areas with electricity and hot water in almost all months of the year.

Key words: mobile photovoltaic device, solar radiation, photoelectric battery, photovoltaic battery, reflector, short-circuit current, open circuit voltage, power, controller, inverter, battery.

Кириш. Ҳозирги вақтда қишлоқ хўжалигининг электр энергияси билан таъминоти тизими фақат марказлаштирилган тармоқлардан иборат бўлиб, таъминотнинг автоном-стационар ва кўчма усуллари деярли мавжуд эмас. Ўзбекистон шароитида қишлоқ хўжалигини самарали ривожлантириш йўлидаги асосий тўсиқ фермер хўжаликларини электр энергияси билан таъминлашни диверсификация қилиш ва энергия билан таъминлаш масалалари ҳисобланади.

Қишлоқ хўжалигининг долзарб муаммолари сифатида қуйидагиларни кўришимиз мумкин;

- мева-сабзавотчилик, озиқ-овқат маҳсулотларининг етиштириш мақсадида ўзлаштирилмаган майдонларни унумдор ерларга айлантириш чора-тадбирларида соҳа ирригацияси учун зарур бўлган электр таъминоти тизимларининг йўқлиги ёки узоқлиги сабабли оборотдан олиб ташланаётганлиги;
- чорвачиликда олис яйловларда сув ресурсларининг кескин танқислиги;
- чекка ҳудудлардаги қишлоқ хўжалиги аҳолиси телекомуникациядан узулишда қолаётганлиги.

Фотоэлектрик қурилмалар ёрдамида сув чиқариш анъанавий тизимларга нисбатан бир қанча афзалликларга эга. Масалан, дизел ёки газ двигателлари нафақат қиммат ёнилғини талаб қилади, балки шовқин чиқаради ва ҳавони ифлослантиради. Қуёш тизимлари экологик жиҳатдан тоза, қулай, минимал техник хизмат кўрсатишни талаб қилади ва ёнилғи ишлатилмайди.

Ушбу мақолада электр энергияси ҳамда маиший эҳтиёжлар учун иссиқ сув ишлаб чиқариш ва улардан фойдаланиш мақсадида монокристалли кремний ФЭБларга асосланган. 150 Вт қувватга эга кўчма фотоиссиқлик қурилмаси (КФИҚ) дизайнини такомиллаштирилган ҳолати ва параметрларини ўрганиш ва яхшилаш натижалари келтирилган.

Кўриб чиқилаётган муаммонинг ҳозирги ҳолати. Бу борадаги илмий изланишларда [3, 4, 7, 10] келтирилган экспериментал изланишларга нисбатан кўчма фотоиссиқлик қурилмасини ишлаб чиқишда самарадорликни ошириш ва йилнинг номутаносиб ойларида (қиш ва баҳор ойларида) самарадорлиги анъанавий ФЭБлар асосидаги қурилмаларга нисбатан 2 баробар кўп бўлган қишлоқ аҳолиси учун йил давомида ҳам электр энергиясини ва ҳам иссиқ сувни кафолотланган миқдода бериш имконияти бўлган қурилмани яратиш мақсад қилиб олинган.

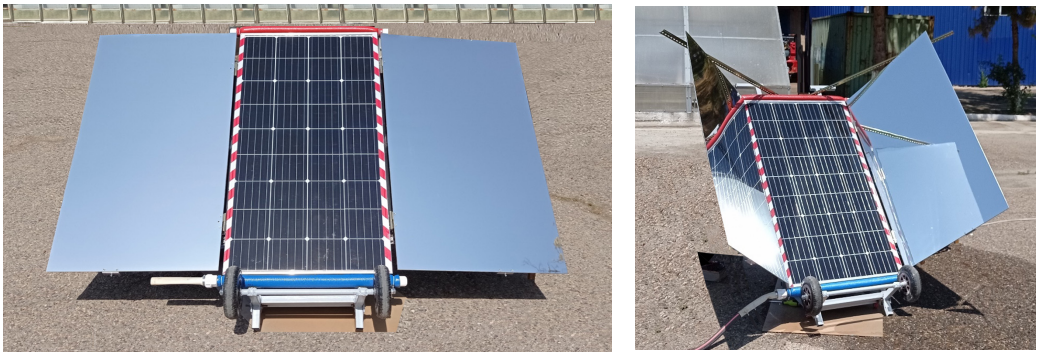
Масаланинг қўйилиши. ФЭБнинг орқа сирти билан тўлиқ термал контактда бўлган уяли поликарбонатга асосланган иссиқлик коллектори ҳамда қуёшдан тушаётган нурланиш оқимини ФЭБ юзасига қўшимча йўналтирувчи рефлекторларнинг юқори нур қайтариш коэффициентидан фойдаланиш ҳисобига юқори самарадорлик ва қувватга эга янги дизайндаги КФИҚни ишлаб чиқиш бўйича экспериментал натижалар кўриб чиқилди. Иссиқлик коллектори ва ён томон рефлекторларнинг позицияларини бошқариш орқали ФЭБнинг қувватини назорат қилиш имкони мавжуд бўлиб, бу параметрларни олишнинг ишончлилигини таъминлайди ҳамда КФИҚнинг қувватни оширади ва стабил сақлаб туриш имкониятини беради.

Натижалар таҳлили ва мисоллар. Тажриба очиқ осмон шароитида, ҳаво ҳарорати 31–35°С да Физика-техника институтининг Гелиополигонида ўтказилди. Ўлчов тажриба ишлари қуёшдан бирлик юзага тушаётган максимал қувват нуқтасини кузатиш ва шу нуқтадаги электрик ва иссиқлик параметрларини назорат қилиш асосида ташкил этилди. КФИҚ тажриба ўтказилган мавсум учун ФЭБнинг мақбул қиялик бурчаги 33° ни ташкил этишини http://globalsolaratlas.info интернет сайти орқали текшириб ўтилди ва тажриба ишларида таққослаб борилди.

Кўчма фотоиссиқлик қурилмаси (КФИҚ) бутловчи қисмлари тўпламига битта 12 В 100 А гел аккумулятори, 1000 Вт қувватга эга "тоза синус" формаси шаклидаги сигналли гибрид (ичида МППТ типидаги 20 А лик контроллери билан бирга) бўлган инвертор, ўтказгичлар, қисқичлар, қурилманинг конструкцияси, рефлектор ва коллектор қисмининг жамланмаси киради. Асосий блоклар ва аксессуарлар ҳаракат пайтида силжиши ва ҳар хил ҳолатлардаги хавфсизликни таъминлаш учун КФИҚнинг қўллаб-қувватловчи тузилмаларига ўрнатилади.

Ишлаб чиқилган КФИҚнинг асосий геометрик ўлчамлари 1,25×0,68 м, юк кўтариш қуввати 100 кг бўлган бир ўқли икки ғилдиракли арава ҳисобланади (1-расм).

КФИҚнинг фотоэлектрик қисмининг умумий қуввати 150 Вт бўлган 1 та ФИБдан иборат. Платформани модернизация қилиш қуёшга йўналтириш конструкциясига асосланган бўлиб, иш ҳолатида ўрнатишнинг қулайлиги ва асос қисмидаги 4 та кичик ғилдиракларнинг конструкциянинг қиялик позициясида тургандаги қуёшни кузатиш ҳолатига осонлик билан



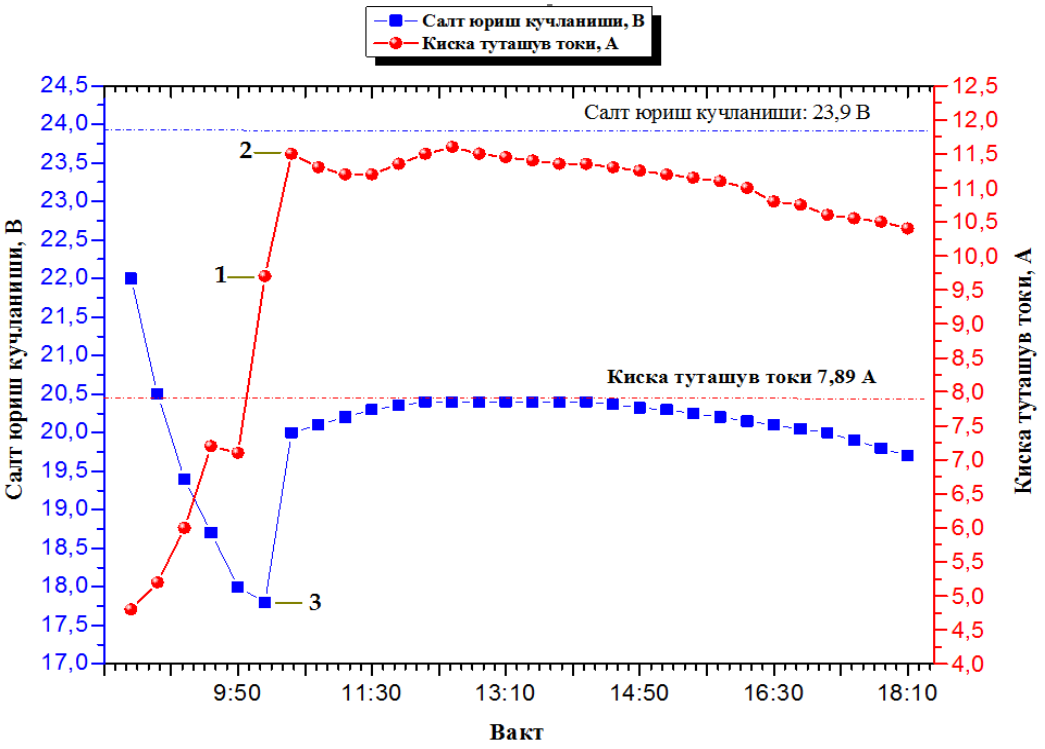
а) *б)*

1-расм. а) Кўчма фотоиссиқлик қурилмасининг олд томондан кўриниши; б) ён томон рефлекторлари кўтарилган ҳолат кўриниши

қўлда йўналтирилиши мумкин. 1-расмда ишлаб чиқилган кўчма фотоиссиқлик қурилманинг синов тажриба жараёни акс эттирилган.

Кўрилаётган қурилма шу типдаги, ўрта қувватли кўчма фотоиссиқлик қурилмасининг дастлабки аналоги илк тажриба синовларидан ўтган ва кўзланган натижалар олинган. Бу мақолада ёритилаётган қурилманинг аввалгисидан асосий фарқларидан бири, ён томон рефлекторларининг қуёш нурланиш оқими интенсивлигининг ФЭБ юзасига қуёш нурланишни қайтариш коэффициентининг 1,6 мартагача оширилганлиги, тажриба графикларида кўрсатилган (аввалги КФИҚда эса бу қийматлар 1,4 мартани ташкил қилган эди [3]) ва рефлекторларнинг ҳолатини ўзгартиришнинг осон имконини ишлаб чиқилганлиги, ФЭБлар юзасида, рефлекторлардан қайтаётган нурланиш ФЭБ юзасига тушиш чегараси яққол ажратиб берувчи махсус нур қайтарувчи ленталардан орқали назорат қилиш имконидан фойдаланилганлигидир. Рефлектор юзасини қоплаган нур қайтарувчи қатлам аввалги ишлаб чиқилган рефлекторларга нисбатан ҳимоя қатлами борлиги, бу қатламнинг ишлаш муддати икки барабарга оширади.

Тажриба бошланишидан аввал ҳаво ҳарорати (28°С), иссиқлик коллекторини совутиш учун кирувчи сувнинг ҳарорати (15°С) ўлчаб олинди. Эксперемент бошлангандан сўнг ФИБнинг коллектор қисмига сув ўтказилмаган ва рефлекторлар ФЭБга фокусланмаган ҳолатида ҳаво ҳарорати 32°С бўлганда, ФЭБнинг қуёш нурларини тушувчи фронтал юзасининг ҳарорати қайд этилди. Дастлаб битта рефлектор кўтарилди ва салт юриш кучланиши ва қисқа туташув токининг қийматлари ўлчаб олинди. Иккинчи рефлектор кўтарилгандан кейин ФЭБнинг юзасига тушувчи қуёш нурларининг юза ҳароратига сезиларли таъсири аниқланди. ФЭБнинг электр параметрлари, салт юриш кучланишининг кескин



2-расм. ФИБнинг салт юриш кучланиши ва қисқа туташув токининг вақтга боғлиқлик графиги

камайишига ва қисқа туташув токи кўтарилишига олиб келди (2-расм).

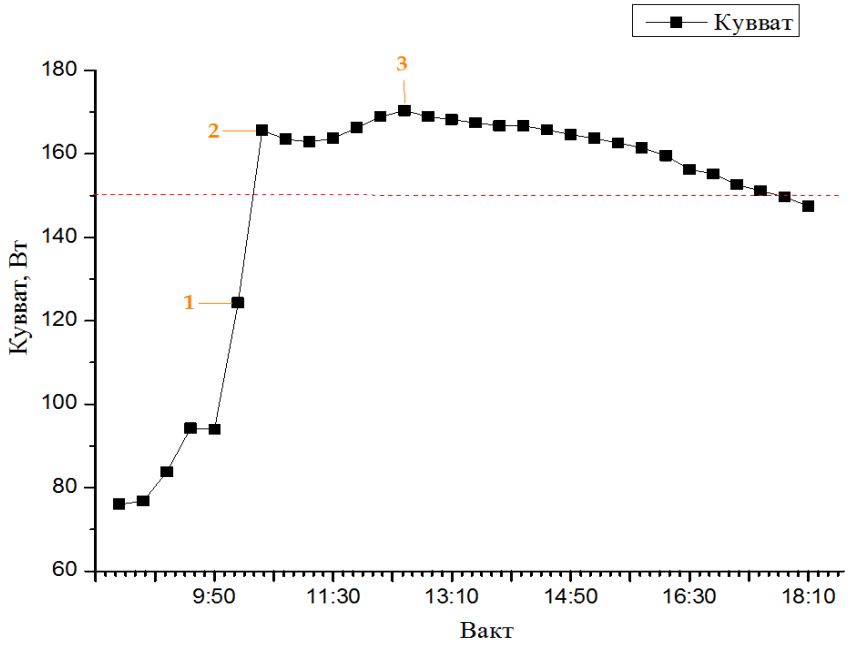
Графикдан шуни кўришимиз мумкинки, ФЭБнинг нормал шароитдаги иш режимида электр тавсифларининг паспорт маълумотида салт юриш кучланиши 23,9 (В) ва қисқа туташув токи 7,89 (А) ни ташкил этиши кўрсатиб ўтилган. Графикдаги 1-нуқтада рефлекторларнинг фақат биттасини ФЭБнинг юзасига фокусланган пайтдаёқ унинг қисқа туташув токи паспорт чегарасидан 1,81 А га ошиб 9,7 А ни ташкил қилди ва шу вақтнинг ўзида, яъни 3-нуқтада ФЭБнинг коллектор қисмига кирувчи ҳарорати 15°С бўлган сув уланди. Бунда салт юриш кучланиши 17,8 В дан 20 В гача кўтарилиб ФЭБнинг совитилиши ҳисобига салт юриш кучланиши 12,4 фоиздан бошлаб кун давомида 14,6 фоизгача ошгани кузатилди. 2-нуқтада иккинчи рефлектор ҳам ФЭБнинг юзасига фокусланган, қисқа туташув токларида янаям ўсиш кузатилиб 11,5 А қийматни ташкил этди. Бу таъсир ФЭБнинг ташқи ва ички ҳароратларининг кескин ошишига олиб келди. ФЭБнинг ташқи ҳарорати сенсор датчиклари ёрдамида ўлчаб борилди ва кучланишнинг ҳароратга боғлиқлик тенгламасидан:

$$U_t = U_o \cdot (1 - \beta \Delta T) \quad (1)$$

узвий боғлиқлиги текширилиб қуйидаги график ҳосил қилинди.

3-расмда фотоиссиқлик батареяси қувватининг вақтга боғлиқлик графиги кўрсатилган. 1 ва 2 белгиланган кўрсаткичлар ён рефекторлар очилган ҳолатларга тўғри келиб, қувват қуйи нуқта 94 Вт. дан юқорида эса 165,6 Вт. гача ошади. Куннинг қиём нуқтасида эса (3-нуқтада) 170,4 Вт. ни ташкил қилиб оддий ФЭБга нисбатан 81,1% юқори қувват олишга эришилди.

Олинган экспериментал параметрларни қуйида келтирилган формула орқали ҳисобланган натижа билан солиштириш фарқи жуда ҳам кам – 2–3% атрофидадир.



3-расм. Қувватнинг вақтга боғлиқлик графиги

$$P = FF \cdot U_{xx} \cdot I_{қз} \quad (2)$$

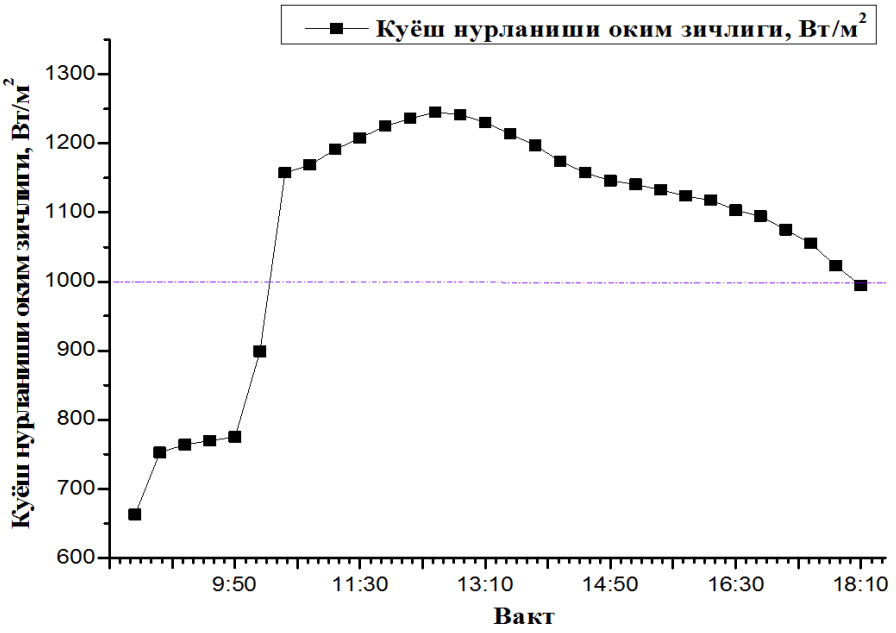
U_{xx} – салт юриш кучланиши; $I_{қз}$ – қисқа туташув токи, P – қувват; FF – тўлдириш коэффициенти.

Рефлекторларнинг самарали ишлаши ФЭБ юзасига тушувчи қуёш нурланиш оқим зичлигини катта қийматларгача кўтарилишига олиб келади. 4-расмда қуёш нурланиш оқим зичлигининг вақтга боғлиқлик графиги кўрсатилган. Соат 9:00 дан 10:00 гача қуёш нурланишининг интенсивлиги (оқим зичлиги) 740 Вт/м² атрофида бўлади. Биринчи рефлектор ишга туширилганидан кейин нурланиш интенсивлиги 960 Вт/м² гача кўтарилади. Иккинчи рефлектор ишга туширилганидан сўнг бўлса, қуёш нурланиши 1150 Вт/м² га етган.

Графикнинг вақт бўйича кейинги ўзгаришлари атмосфердаги жараёнларнинг ўзгаришларига боғлиқдир. Қуёшнинг қиём пайтида нурланиш интенсивлиги 1200 Вт/м² дан ортиқроқдир.

Куз-қиш ойларида (ноябрь-февраль) одатда қуёш нурланиши интенсивлиги баҳор-ёз ойларига қараганда (май-июнь-июль-август) ўртача 1,9–2,3 баравар камроқдир. Шунинг учун, фотоиссиқлик қурилмага киритилган сирти нисбатан катта рефлекторлар ва совитиш қурилмаси (коллектор) қиш ойларида анъанавий ишлатиладиган худди шундай қувватли ФЭБларга нисбатан қувват бўйича кўрсаткичи қиш ойларида ҳам, уларнинг ёзги кўрсаткичларидан кам бўлмайди.

Шунинг учун, улардан қиш ойларида ҳам кафолотланган электр энергияси ва иссиқ сув олишни таъминлай олади. Ҳозирги биз таклиф қилаётган рефлекторлар ёрдамида ФЭБларни қувватини ошириш ФЭБларни сонини эквивалент ошириш йўли билан олинган электр қувватига нисбатан 2–3 баравар арзонроқ бўлиб, қишлоқ шароитида жуда аҳамиятли бўлган иссиқ сув билан ҳам таъминлайди.



4-расм. Куёш нурланиш оқим зичлигини вақтга боғлиқлик графиги

Хулоса. Ўтказилган илмий изланишлар асосида ишлаб чиқилган янги дизайндаги КФИҚни табиий шароитда қуёш нурланишининг бевосита таъсири, тажрибаларидан шуни хулоса қилишимиз мумкин:

КФИҚни қуёшга қўл кучи билан кафолотли бурчак остида йўналтиришнинг, қуёшни кузатиш позицияларига осонлик билан ўтишни таъминловчи қўшимча жойлаштирилган кичик ғилдираклар бошқарувга сезиларли қулайликни таъминлайди;

рефлекторларнинг нур қайтариш коэффиенценти аввалги тажрибалардан 0,4 қийматдан 0,5 дан ортиқроқ қийматга кўтарилиши, геометрик ўлчамлари 2 бараварга оширилиши ва уларнинг ишлаш муддати узайтирилиши КФИҚни бутун йил давомида самарали ишлашини таъминлайди.

Тажрибадан вақт бўйича олинган самарадорлиги шу типдаги қурилмалардан олинган қурилмалар ўртача йиллик кўрсаткичларидан 25 фоизгача ортганлиги аниқланди. Куз-қиш ойларида (ноябрь-февраль) эса қувват бўйича 1,8–2 баравар ва олдинги қурилмалар олиш имкони бўлмаган иссиқ сув олиш имкони ҳам пайдо қилинган.

№	Адабиётлар	References
1	Рискиев Т.Т., Турсунов М.Н., Сабиров Х., Юлдошев И.А., Тукфатуллин О.Ф., Комолов И.М. Автономная мобильная многофункциональная фотоэлектрическая система для аварийного электроснабжения сельскохозяйственных объектов // Ж.: "Проблемы энерго и ресурсосбережения". – Ташкент, 2014. – № 3. – С. 175–180.	*Riskiev T.T., Tursunov M.N., Sabirov KH., Yuldoshev I.A., Tukfatullin O.F., Komolov I.M., Avtonomnaya mobil'naya mnogofunktsional'naya fotoelektricheskaya sistema dlya avariynogo elektrosnabzheniya sel'skokhozyaystvennykh ob"yektov [Autonomous mobile multifunctional photovoltaic system for emergency power supply of agricultural facilities], Problemy energo i resursosberezheniya, Tashkent, 2014, № 3. p. 175–180. (in russian)*
2	М.Н.Турсунов, А.М.Мирзабаев, С.Дадамухамедов, В.П.Канонеров, Э.Абдуллаев, О.Ф.Тукфатуллин. Фотоэлектрическая установка уличного освещения на основе кремниевых солнечных элементов // Ж.: "Гелиотехника". – Ташкент, 2019. – №1. – С. 26-30.	M.N. Tursunov, A.M. Mirzabayev, S. Dadamukhamedov, V.P. Kanonerov, E. Abdullayev, O.F. Tukfatullin. «*Fotoelektricheskaya ustanovka ulichnogo osveshcheniya na osnove kremovykh solnechnykh elementov*» [Photovoltaic street lighting installation based on silicon solar cells] Geliotekhnika, №1. 2019. p. 26-30. (in russian)
3	Tursunov M.N., Sabirov Kh., Akhtamov T.Z., Eshmatov M. Mobile photovoltaic well water lifting system for hot climate. Proceedings of the Electronic Research Conference "International Scientifc Solutions 2022", March 23. New York: Infnity publishing, 2022. Pp. 149-159. DOI 10.34660/INF.2022.90.21.138	Tursunov M.N., Sabirov Kh., Akhtamov T.Z., Eshmatov M. Mobile photovoltaic well water lifting system for hot climate. Proceedings of the Electronic Research Conference "International Scientifc Solutions 2022", March 23. New York: Infnity publishing, 2022. Pp. 149-159. DOI 10.34660/INF.2022.90.21.138
4	Турсунов М.Н., Холов У.Р., Ахтамов Т., Эшматов М., Мухтаров Н.Е. Мобильная фотоэлектрическая установка для сельских жителей // Ж.: "Проблемы энерго и ресурсосбережения". – Ташкент, 2021. – № 3. – 260 с.	Tursunov M.N., Kholov U.R., Akhtamov T., Eshmatov M., Mukhtarov N.Ye., *Mobil'naya fotoelektricheskaya ustanovka dlya sel'skikh zhiteley* [Mobile photovoltaic installation for rural residents], Problemy energo i resursosberezheniya. 2021. № 3. p. 260. (in russian)
5	Турсунов М.Н., Сабиров Х., Холов У.Р., Ахтамов Т.З. Автономная фотоэлектрическая система круглогодичного гарантийного обеспечения электроэнергией сельских объектов // Ж.: "Irrigatsiya va melioratsiya". – Тошкент, 2020. – № 3 (20). – С. 82-86.	Tursunov M.N., Sabirov KH., Kholov U.R., Akhtamov T.Z., «*Avtonomnaya fotoelektricheskaya sistema kruglogodichnogo garantiynogo obespecheniya elektroenergiyey dykhaniya ob"yektov*» [Autonomous photovoltaic system for year-round guaranteed provision of electricity to rural facilities], «Irrigatsiya va melioratsiya». Tashkent, 2020, № 3 (20). p. 82-86. (in russian)

6	Муминов Р.А., Турсунов М.Н., Сабиров Х., Холов У.Р., Ахтамов Т.З., Эшмурадова М. Комбинированная установка на основе фото тепловой батареи – электроводонагреватель для обеспечения электроэнергией и водой сельские домохозяйства // Ж.: "Irrigatsiya va melioratsiya". – Ташкент, 2020. – № 2(20). – С. 62-66.	Muminov R.A., Tursunov M.N., Sabirov KH., Kholov U.R., Akhtamov T.Z., Eshmuradova M., «*Kombinirovannaya ustanovka na osnove foto solnechnoy batarei – elektrovodonagrevatel' dlya obespecheniya elektroenergiyey i vodoy sel'skikh domokhozyaystv*» [Combined installation based on a photo thermal battery - electric water heater for providing electricity and water to rural households], «Irrigatsiya va melioratsiya». Tashkent, 2020, № 2(20), p. 62-66. (in russian)
7	Турсунов М.Н., Сабиров Х., Ахмедов Ш., Усмонов Т. Патент на промышленной образец № SAP 2014,0066, «Мобильная фотоэлектрическая станция». – Ташкент, 2014	Tursunov M.N., Sabirov KH., Akhmedov SH., Usmonov T. Patent na promyshlennyy obrazets № SAP 2014,0066, «*Mobil'naya fotoelektricheskaya stantsiya*» [Mobile photovoltaic station], Tashkent. 2014
8	Муминов Р.А., Имамов Э.З., Турсунов М.Н., Сабиров Х., Ахтамов Т.З. Фотоэлектрическая установка подъема воды из глубинных колодцев при экстремальных условиях // Республиканская научно-практическая конференция по актуальным проблемам физики полупроводников и полимеров. – Ташкент: НУУ, 2022. – С. 179-180.	Muminov R.A., Imamov E.Z., Tursunov M.N., Sabirov KH., Akhtamov T.Z. *Fotoelektricheskaya ustanovka pod"yema vody iz glubinnykh kolodtsev v ekstremal'nykh usloviyakh* [Photovoltaic installation for lifting water from deep wells under extreme conditions], Respublikanskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya po aktual'nym problemam fiziki poluprovodnikov i polimerov. NUU. Tashkent. 2022. p. 179-180. (in russian)
9	Турсунов М.Н., Сабиров Х., Ахтамов Т.З., Юлдошев Б.А. Портативное фотоэлектрическое устройство малой мощности. SAP 2021 0236	Tursunov M.N., Sabirov KH., Akhtamov T.Z., Yuldoshev B.A. *Portativnoye fotoelektricheskoye ustroystvo maloy moshchnosti* [Portable low power photovoltaic device]. SAP 2021 0236
10	Турсунов М.Н., Сабиров Х., Ахтямов Т.З., Юлдошов В.А., Холов У.Р. Портативная фототермическая установка малой мощности. САП 2021 0239	Tursunov M.N., Sabirov KH., Akhtyamov T.Z., Yuldoshov V.A., Kholov U.R. *Portativnaya fototermicheskaya ustanovka maloy moshchnosti* [Portable low power fotothermal installation]. SAP 2021 0239
11	Tursunov M.N., Akhtamov T.Z., Kudratov A.R., Umarkhonov S.R. Mobile multifunctional photovoltaic station for providing electricity in emergency situations. Trends in the development of modern semiconductor physics: problems, achievements and prospects, 2020. DOI:10.47100/conference_physics/S1_20	Tursunov M.N., Akhtamov T.Z., Kudratov A.R., Umarkhonov S.R. Mobile multifunctional photovoltaic station for providing electricity in emergency situations. Trends in the development of modern semiconductor physics: problems, achievements and prospects, 2020. DOI:10.47100/conference_physics/S1_20
12	Muminov R.A., Tursunov M. N., Sabirov Kh., Akhtamov T. Z., Eshmatov M. Comprehensive improvement of the efficiency of a mobile photovoltaic installation for water lifting through the use of photothermal batteries, side reflectors of solar radiation, and cooling water from deep underground aquifers. ISSN 0003-701X, Applied Solar Energy, 2022, Vol. 58, № 2, Pp. 238–243. DOI: 10.3103/S0003701X22020128	Muminov R.A., Tursunov M. N., Sabirov Kh., Akhtamov T. Z., Eshmatov M. Comprehensive improvement of the efficiency of a mobile photovoltaic installation for water lifting through the use of photothermal batteries, side reflectors of solar radiation, and cooling water from deep underground aquifers. ISSN 0003-701X, Applied Solar Energy, 2022, Vol. 58, № 2, Pp. 238–243. DOI: 10.3103/S0003701X22020128
13	Tursunov M.N., Sabirov Kh., Akhtamov T.Z., Eshmatov M., Zhanuzakov A. Portable multifunctional photothermal installation for a rural resident. Alternative and renewable energy sources, Pp. 119-126.	Tursunov M.N., Sabirov Kh., Akhtamov T.Z., Eshmatov M., Zhanuzakov A. Portable multifunctional photothermal installation for a rural resident. Alternative and renewable energy sources, Pp. 119-126.
14	Muminov R.A., Tursunov M.N., Yuldoshev I., Sabirov H., Kholov U., Akhtamov T., Features of optimization of increasing the efficiency of an autonomous photo thermal installation for rural regions, E3S Web of Conferences. 2020. vol. 216. Pp. 01146.	Muminov R.A., Tursunov M.N., Yuldoshev I., Sabirov H., Kholov U., Akhtamov T., Features of optimization of increasing the efficiency of an autonomous photo thermal installation for rural regions, E3S Web of Conferences. 2020. vol. 216. Pp. 01146.
15	Дыскин В.Г., Турсунов М.Н., Абдуллаев Э.Т. Мобильный измерительный зонд для мониторинга степени загрязнения стекла // Ж.: "Проблемы энерго и ресурсосбережения". – Ташкент, 2016. – №1-2. – С. 4-6.	Dyskin V.G., Tursunov M.N., Abdullayev Ye.T. *Mobil'niy izmeritel'niy zond dlya monitoringa stepeni zagryazneniya stekla* [Mobile measuring probe for monitoring the degree of contamination of glass] Energy and Resource Saving Issues, 2016. №.1-2. Pp.4-6. (in russian)
16	Патент № FAP 2015 0107 от 15.03.2017 г., Фотоэлектрическая установка Турсунов М.Н., Сабиров Х., Юлдошев И.А., Комолов И.М., Раджапов Б.С.	Patent № FAP 2015 0107 ot 15.03.2017 g., *Fotoelektricheskaya ustanovka* [Photovoltaic installation] Tursunov M.N., Sabirov KH., YUldoshev I.A., Komolov I.M., Radzhapov B.S. (in russian)
17	Патент на полезную модель № FAP от 18.07.2011. Фототермопреобразователь Лутпуллаев С.Л., Турсунов М.Н., Дадамухаммедов С., Юлдошев И.А. Расмий ахборотнома. – Ташкент, 2013. – №2.	*Patent na poleznuyu model' № FAP ot 18.07.2011. Fototermopreobrazovatel'* [Phototherm Transducer] Lutpullaev S.L., Tursunov M.N., Dadamukhammedov S., Yuldoshev I.A., Rasmij akhborotnoma 28.02.2013. №.2. (in russian)
18	Патент на промышленной образец №SAP 01413 от 22.04.2015. Фотоэлектрическая установка с принудительным охлаждением Турсунов М.Н., Сабиров Х., Юлдошев И.А., Комолов И.М. Расмий ахборотнома, – Ташкент, 2016. – №2.	*Patent na promyshlennoj obrazets №SAP 01413 ot 22.04.2015. Fotoehlektricheskaya ustanovka s prinuditel'nym okhlazhdeniem* [Forced photovoltaic plant] Tursunov M.N., Sabirov KH., Yuldoshev I.A., Komolov I.M. Rasmij akhborotnoma 29.02.2016. №.2

UO'T: 631:363:636.085.51

ELEKTROGIDRAVLIK EFFEKT YORDAMIDA EKINLARNI SUYUQ ERITMALI O'G'IT BILAN OZIQLANTIRISH SAMARADORLIGINI OSHIRISH

A.A.Turdibayev – PhD., dotsent, "Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizaitsyalash muhandislari instituti" Milliy tadqiqot universiteti.
S.A.Keshuov – t.f.d, professor, akademik, Qozoqiston Milliy agrar tadqiqot universiteti. Qozoqiston.

Annotatsiya

Maqolada suyuq eritmali organik va mineral o'g'itlarga elektrogidravlik effekt yordamida ishlov berish orqali o'simliklarni oziqlantirish samaradorligini oshirish masalasi ko'rib chiqilgan. O'simliklarni o'g'itlash orqali oziqlantirish texnologiyalari tahili natijalariga ko'ra, o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladigan o'g'itning miqdori 30–40 foizni tashkil etishi, o'simliklarni ozqlantirish samaradorligini oshirish uchun suyuq eritma tarkibidaga yirik hajmdagi o'g'itlarni parchalash, o'simliklar oson o'zlashtiradigan hajmga keltirish va shu bilan birgalikda suyuq eritmali o'g'it tarkibidagi bakterialarni zararsizlantirish talab etilishi bayon etilgan. Suyuq eritmali o'g'itga elektrogidravlik effektli ishlov berib, o'simliklarni oziqlantirish samaradorligini oshirishda o'g'it tarkibidagi qattiq moddalarni maksimal darajada parchalash uchun quyidagi parametrlar aniqlandi. Razryad kuchlanishi 24 kV, impulslar soni 175 ta, kondensator sig'imi 0,8 mkF. Bu o'g'it tarkibidagi o'simliklar tomonidan o'zlashtirilishi qiyin bo'lgan qattiq moddalarni 0,002 sm. gacha parchalash imkonini beradi. Suyuq eritmali o'g'itlarning qattiq oqiziqlari 0,002 sm. gacha parchalanishini ta'minlaydigan elektrogidravlik effektli ishlov berishning rejim va parametrlari aniqlangan va bu yetishtiriladigan o'simlik hosildorligini 33–37 sentnergacha oshirish imkonini beradi.

Kalit so'zlar: suyuq eritmali o'g'it, elektrogidravlik effekt, razryad kuchlanishi, impulslar soni, kondensator sig'imi, qattiq moddalar, o'simlik hosildorligini.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДКОРМКИ КУЛЬТУР ЖИДКИМИ УДОБРЕНИЯМИ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА

А.А.Турдибаев – PhD, доцент, Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»
Кешуов С.А. – д.т.н.. профессор., академик Казахский национальный аграрный исследовательский университет. Казахстан.

Аннотация

В статье рассмотрен вопрос повышения эффективности питания растений путем обработки органических и минеральных удобрений жидким раствором с использованием электрогидравлического эффекта. По результатам анализа технологий подкормки растений подкормками, количество усваиваемых растениями удобрений составляет 30–40%, для повышения эффективности подкормки растений необходимо дробить большие объемы удобрений, чтобы жидкий раствор смог облегчить их усвоение растениями и в то же время нейтрализовать бактерии в жидких удобрениях. Для максимального расщепления твердых веществ в удобрении путем электрогидравлической обработки жидкого раствора удобрения были определены следующие параметры повышения эффективности питания растений. Напряжение разряда 24 кВ, количество импульсов 175, ёмкость конденсатора 0,8 мкФ. Это позволяет расщеплять в удобрении твердые вещества до 0,002 см, которые трудно усваиваются растениями. Определены режимы и параметры обработки электрогидравлическим эффектом, обеспечивающей расщепление сухих веществ жидких удобрений размером до 0,002 см, что позволяет повысить урожайность культурных растений до 33–37 ц.

Ключевые слова: жидкий раствор удобрений, электрогидравлический эффект, напряжение разряда, количество импульсов, ёмкость конденсатора, твердые вещества, продуктивность растений.

INCREASING THE EFFICIENCY OF FERTILIZING CROPS WITH LIQUID FERTILIZERS USING THE ELECTRO-HYDRAULIC EFFECT

A.A.Turdibaev – PhD, Associate Professor, National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers"
Keshuov S.A. – Doctor of technical sciences, professor, academic, Kazakh National Agrarian Research University. Kazakhstan.

Abstract

The article discusses the issue of increasing the efficiency of plant nutrition by treating organic and mineral fertilizers with a liquid solution using the electro-hydraulic effect. According to the results of an analysis of technologies for feeding plants with fertilizers, the amount of fertilizers absorbed by plants is 30-40%; to increase the efficiency of plant feeding, it is necessary to crush large volumes of fertilizers so that the liquid solution can facilitate their absorption by plants and at the same time neutralize bacteria in liquid fertilizers. To maximize the breakdown of solids in the fertilizer by electro-hydraulic processing of the liquid fertilizer solution, the following parameters were determined to increase the efficiency of plant nutrition. Discharge voltage 24 kV, number of pulses 175,

capacitor capacity 0.8 μF. This makes it possible to break down solid substances in the fertilizer up to 0.002 cm, which are difficult for plants to absorb. The modes and parameters of treatment with the electro-hydraulic effect have been determined, ensuring the breakdown of dry substances of liquid fertilizers up to 0.002 cm in size, which allows increasing the yield of cultivated plants to 33-37 centners.

Key words: liquid fertilizer solution, electrohydraulic effect, discharge voltage, number of pulses, capacitor capacity. solids, plant productivity.

Kirish. Jahonda xalq xo'jaligining barcha sohalarini, xususan, qishloq xo'jaligini yanada rivojlantirish bo'yicha har bir davrlar o'z oldiga alohida vazifalarni belgilab qo'ygan. Bu ulkan vazifani muvaffaqiyatli hal qilish uchun qishloq xo'jaligini barcha sohalarida ish sifatini har tomonlama yaxshilash asosida aholining oziq-ovqat mahsulotlariga, sanoatning xomashyoga, chorvachilikning yem-xashakka bo'lgan ehtiyojini yanada ko'proq qondirish talab etilayotgan bir paytda, tuproqning unumdorligini oshirish, mineral va organik o'g'itlardan samarali foydalanish, ekin turlarini joylashtirish, hosildorlikni oshirish asosiy tadbirlardan biri hisoblanadi.

Jahonda aholi sonining shiddat bilan o'sishi, sanoatning jadal sur'atlarda rivojlanishi, global iqlim o'zgarishi tufayli sayyoramiz ekologik holatining yomonlashishi, yer va suv resurslari kabi tabiiy ne'matlarning cheklanganligi sharoitida insoniyatning oziq-ovqat, qishloq xo'jalik mahsulotlariga bo'lgan talabning yildan yilga ortib borayotganligi yerdan oqilona foydalanish, yerlarning meliorativ holati va unumdorligini yaxshilash orqali ekinlar hosildorligini oshirish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi [1].

Organik va mineral o'g'itlardan olinadigan ozuqa moddalarining faqat 30–40% o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi. Bugungi kunda agrosanoat majmuasida mineral o'g'itlar asosan quruq shaklda mexanizatsiyalashgan holda qo'llaniladi.

O'simliklarni oziqlantirishda suyuq holdagi o'g'itlar quruq o'g'itlarga qaraganda ancha samarali hisoblanadi, ammo ko'p xarajat va mehnat sarfini talab etadi. Foydali organik va minerallarni o'simliklar uchun oson bo'lgan shaklga o'tkazish uchun hujayralarning sellyuloza va lignin membranalari qobiqlarini buzish, ularning ichida zarur bo'lgan foydali moddalarni o'simliklarga yetkazib berish qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligini oshirishning eng muhim vazifasi deb hisoblanadi [2].

Ko'rib chiqilayotgan muammoning hozirgi holati. Qishloq xo'jalik o'simliklarida organik birikmalarning ayrim guruhlari miqdori va mahsulotning sifati, o'simlik biologik xususiyatiga, nav va o'stirish shart-sharoitlariga, agrotexnikasiga qarab ma'lum darajada o'zgarib turadi [3].

Qishloq xo'jalik ekinlari hosilning miqdorini oshirish va uning tarkibiy sifatini yaxshilash uchun o'simliklarning oziqlanishi sharoitini to'g'ri tashkil etish muhim ahamiyatga ega.

Masalan, o'simliklarni azotli oziqlanishini ko'paytirish asosiy hosil hajmini va undagi oqsil miqdorini oshiradi, fosfor- kaliyli oziqlantirish esa qand lavlagida qand, kartoshka tuganaklarida kraxmal ko'p miqdorda to'planishiga sabab bo'ladi. Shuningdek, fosfor-kaliyli o'g'itlar moy beradigan o'simliklar tarkibida yog' miqdorini oshiradi va uning sifat ko'rsatkichlarini yaxshilaydi.

Demak, o'g'itlar yordamida o'simliklar uchun qulay bo'lgan oziqlanish sharoitlarini yaratish yo'li bilan ularning hosilini, undagi quruq modda tarkibidagi eng zaruriy organik birikmalar miqdorini va sifat ko'rsatkichlarini oshirishi mumkin ekan.

O'simliklarga oziq elementlarining o'tishi ko'pgina omillarni belgilaydi. O'simliklar barglar orqali 95 foiz va undan ko'proq CO_2 ni, shuningdek, ildizdan oziqlantirilganda suvli eritmalardan kul elementlarni, oltingugurt va azotni o'zlashtirishi mumkin. Lekin azot, suv va kul elementlarining asosiy miqdori o'simliklarga tuproqdan ildiz tizimi orqali o'tadi [4].

O'simlikni biologik xususiyatlariga va yetishtirish sharoitiga qarab, ildiz tizimi har xil darajada rivojlanadi. Oziqa elementlari kam bo'lgan tuproqlarda va qurg'oqchil mintaqalarda oziq elementlari va suv izlab o'simliklar nisbatan ko'p ildiz massasi hosil qiladi.

O'g'itlarni qo'llash, odatda, ildiz massasi va yer ustki massasi nisbatini bir qancha kamaytiradi, lekin bu ko'rsatkichlarni umumiy miqdorini va ildiz tizimining pastki qatlamlariga tarqalishini oshiradi. Shunday qilib, qishloq xo'jalik ekinlarini o'g'itlash nafaqat o'simliklarning yer ustki qismi massasini oshiradi, balki ildiz tizimining rivojlanishiga ham ijobiy ta'sir etadi.

Mineral oziqlanish nazariyasi 1858-yilda sun'iy oziqali muhitida (suv kul'turasida) birinchi bo'lib, o'simlik to'liq pishib yetilguncha qadar o'stirilganda o'z tasdig'ini topdi va tan olindi. Keyinchalik esa qumli muhitda (qum kul'turasida) to'liq oziqa aralashmasida o'simlik o'stirildi [5].

Tirik hujayraga oziq moddalarining o'tishi haqidagi Dyutroshe (1837) fikrlari diqqatga sazovordir. U hujayraga suv va unda erigan moddalar diffuziya hodisasi asosida sitoplazmatik membrananing g'ovaklari orqali kiradi deb hisoblaydi.

Saks esa buni jamg'aruvchi diffuziya hodisasi asosidagi kimyoviy jarayonlar orqali ro'y beradi, bunda hujayra ichidagi moddalar konsentratsiyasi tashqi muhit konsentratsiyasini doimo tengsizlantiradi deb hisoblaydi.

Pfeffer, De Friz, Mayer va boshqa olimlar diffuzion osmotik nazariyasi tarafdorlari edilar. Bu nazariyaga asosan, o'simlik ildiz tizimi orqali suv bilan birgalikda oziq elementlarini suradi. Suv esa doimo transpiratsiya jarayonida bug'lanib ketadi. Shunday qilib, o'simlikka oziq moddalarning kirish, transpiratsiya intensivligiga to'g'ridan-to'g'ri bog'liq bo'ladi. Ammo, oziq moddalarning o'simlikka kirish qonuniyatlari haqidagi ma'lumotlar diffuzion-osmotik nazariya doirasidan chiqib ketdi [6].

O'simlikka suv va oziq moddalari kirishi o'rtasida ma'lum bog'liqlik yo'qligi haqida K.A.Timiryazev shunday degan edi: "O'simliklar oziqlanishi jarayonida, ular tomonidan bug'latiladigan shunchalik ko'p miqdordagi suvga muhtoj emasdir" [7].

D.A.Sabinin ishlarida esa bu fikr yanada rivojlantirildi. Bunda moddalarning kam konsentratsiyali oziqa eritmalarida ular o'simliklar shirasida anchagina konsentratsiyalashganligi isbotlab berildi [8].

XIX asr oxirida Overton tomonidan lipoid nazariyasi

oldinga surildi, bu nazariyaga asosan hujayraga oziqa moddalarining kirishi, sitoplazma membranasidagi lipid komponentlarida oziq moddalarining erishi natijasida sodir bo'ladi. Ular tomonidan asosiy anilin bo'yoqlarning o'simlik hujayrasiga kirishi hamda lipidlarda erishi tezligi o'rtasidagi korrelyasion bog'liqlik kuzatildi [9].

Ul'trafiltratsion nazariya mualliflari Traube va Rulandlar esa oziqa moddalarining sitoplazmatik membranadan o'tishi sitoplazmatik membrana kovaklari kattaligiga va molekulyar o'lchamlariga bog'liq deb hisoblaydi.

Dravert o'rganilayotgan nordon bo'yoqlarning hujayralariga kirishi ularning molekulalarini o'lchamlariga bog'liqligini kuzatdi. Lekin o'simliklarga molekulalari yirik bo'lgan aminokislotalar, fitin va boshqa organik moddalarning kirishini bu nazariya tushuntira olmaydi.

XX asr boshlarida Devo kuchli suyultirilgan eritmalar tarkibidagi kationlarning o'simliklar hujayralariga tez birikishi imkoniyati mavjudligini aniqladi. Bu holat, adsorbsiya nazariyasining paydo bo'lishiga va rivojlanishiga olib keldi. Shuningdek, hujayraga birikkan kationlar o'zaro ekvivalent asoslarda almashinuv tufayli, hujayra to'qimasidan qayta siqib chiqarilishi mumkinligi ko'rsatib berildi. Shunday qilib, ayrim ionlarning yutilishi boshqa ionlarning siqib chiqarilishi bilan boradi va bu jarayon, moddalar konsentratsiyasiga hamda vaqtga bog'liqdir [10].

D.A.Sabinin va boshqa olimlarning ko'pgina tadqiqotlarida oziq moddalarining yutilishi hujayraning hayotchanlik darajasiga bog'liq ekanligi bu jarayonda ildiz tizimining faol ahamiyatiga ega ekanligi ko'rsatib o'tildi.

O'simlik shirasi tarkibidagi moddalar miqdori o'simliklarning oziq elementlar bilan ta'minlanishiga, shuningdek, o'simlikning biologik xususiyatlariga hamda yoshiga bog'liqdir. Hujayra va to'qimalarning turlicha fiziologik faolligi ularning har xil kimyoviy tarkibini va turli xil elektrik xossalarini belgilaydi.

To'qimalarning metobolizm darajasi oziq moddalarining yutishi darajasini ham belgilaydi. Styuarl, Lundegord, Byurstrem va boshqa olimlar tomonidan to'qimalarning nafas olish bilan mineral tuzlar ionlarining yutilishi jarayoni o'rtasida uzviy bog'liqlik borligi aniqlangan [11].

Xogland va Broyer ishlarida esa o'simlik hujayralari va to'qimalariga moddalarning kirish tezligini ortishi nafas olishni faollashtiruvchi quyidagi hollarda sodir bo'ladi: oziqa eritmasi aeratsiyasi yaxshilanganda, unga glyukoza qo'shilganda, harorat oshirilganda hamda boshqa sharoitlar yaxshilanganda kuzatilgan [12].

D.A.Sabinin tomonidan o'simliklarning oziqlanishi bilan ayrim organlarining hosil bo'lishi va rivojlanishi o'rtasida bog'liqlik borligi isbotlangan [13].

O'simliklarning mineral oziqlanishi to'g'risidagi tadqiqotlarning yuqorida qayd qilib o'tilgan qisqacha izohida quyidagi nazariyalar muhoqama etildi: diffuzion-osmatik, lipoid, ul'trafiltratsion, adsorbsion.

Ko'rsatib o'tilgan nazariyalar o'simliklarga oziq moddalarning o'tishi jarayoni to'g'risidagi qarashlarning rivojlanishiga olib keldi va bu nazariyalarda mineral oziq ma'lum bir ahamiyatga ega. Elementlarini o'simlikka o'tishining har xil tomonlari amaliy jihatdan to'g'ri, lekin juda sodda va qisqa bayon etilgan.

Keyingi o'n yilliklarda mineral oziq elementlarning o'simliklarga o'tish nazariyasi ancha rivojlandi va taraqqiy etdi, lekin hozirgi vaqtda bu nazariya oldin aytib o'tilgan qoidalardalardagi ayrim fikrlarni ham qamrab olgan.

Ildiz o'simlikni tuproqda mustahkam saqlab turuvchi va oziq moddalarni o'tkazuvchi funksiyasini bajaruvchi, birlamchi o'zlashtiruvchi suv va mineral moddalarni boshqa organlarga tarqatuvchi va yetkazib beruvchi maxsus qismidir. Ildiz – ko'plab biologik sintez jarayonlarini va boshqa bir qator maxsus funksiyalarni bajaruvchi organdir.

Ildiz tizimining rivojlanish tavsifi va baquvvatligi, o'simlikning oziq elementlarini o'zlashtirish xususiyati bilan belgilanadi.

Umuman olganda, oziq elementlarining asosiy miqdori yosh, o'sayotgan ildiz tukchalarida yutiladi. Ildiz tukchalaridagi hujayralar boshqa hujayralarga nisbatan mineral oziqlanishda elementlarni intensiv o'zlashtiradi.

Dala ekinlarining ildiz tizimi juda ham katta singdirish yuzasiga egadir. O'simliklarning gullash davrida ildiz yuzasi eng ko'p rivojlanadi, shu jumladan, faol yuza eng katta miqdorda hosil bo'ladi. Ildizlarning o'sish va tortilish qismida yutilgan oziqa moddalari tezda foydalaniladi va o'simlikni yuqori qismiga yo'naltiriladi [14].

Oziqlanish – bu o'simlik bilan tashqi muhit o'rtasida oziq elementlarining almashinuvidir. Bu oziq moddalar tuproq va havodan o'simlik hujayralariga, murakkab organik birikmalar tarkibiga o'tib, o'simlik tomonidan parchalanib, undan yangi moddalarni hosil qiladi.

Quyosh energiyasi o'simlik uchun asosiy organik moddalarni parchalovchi va hosil yaratuvchi manba bo'lib xizmat qiladi. O'simliklarni havodan oziqlanishi fotosintez jarayoniga asoslangan bo'lib, u atmosferadan CO_2 ni o'zlashtirib, organik birikmalar (uglevodlar)ni xlorofil yordamida hosil qiladi.

Ushbu jarayonning tezligi yorug'liq issiqlik namlik o'simlikni oziq moddalar ta'minlanishiga va uning biologik xususiyatiga bog'liq bo'ladi. O'simlik quyosh nurini yetarli darajada o'zlashtirishni ta'minlash uchun ularni quyoshga qaratib ekish, daraxtlarga shakl berish va o'simlik tup sonlarini to'g'ri belgilash lozim.

Demak, o'simlik oziqlanish jarayoni asosida bir-biriga mos keladigan omillar va ularni umumiy ta'siri uni hayoti uchun to'g'ri bo'lishi kerak. Bunday sharoitlar agronomik tadbirlarni gullash natijasida, shu jumladan, tuproqqa ishlov berish bilan suv va havo sharoitini yaxshilash, organik va mineral o'g'itlarni qo'llash, sug'orish-melioratsiya tadbirlari bilan birgalikda olib boriladi. Agarda o'simlik o'sish davrida birorta omil bilan ta'minlanmasa u vaqtda boshqa omil ta'siri kuchsiz bo'ladi.

Tuproq namligi yetishmasa o'g'itlar samaradorligi pasayadi va sug'orish natijasida, u omil ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Aksincha tuproqda haddan tashqari nam bo'lsa ildizlarni nafas olishi uchun kislorod yetishmasligi natijasida noqulay sharoit tug'diradi.

Ma'lumki, lalmikor yerlarda o'simlik uchun suv yetishmaydi, shuning uchun bunday sharoitlarda namlikni saqlash tadbirlarini ishlab chiqarish zarurligi tug'iladi. Nam yetishmagan mintaqalarda o'g'itlarni chuqur qatlamlarga solish yoki sug'orish maqsadga muvofiqligi yoki bo'lmasa bu qatlamlardan o'simlik yaxshi erigan oziqalardan foydalanishiga imkoniyat yaratilgan bo'ladi [15].

Agarda ekin nihollari siyrak bo'lsa, o'simlik oziqlanishi va yorug'lik maydoni qo'llanilgan o'g'itlardan to'liq foydalanishga imkon bermaydi. O'simliklarni ildiz tizimi orqali oziqlanishi, nafaqat uning biologik xususiyatlariga, fotosintez mahsuloti bilan ta'minlanishga, balki ildiz tizimining rivojlanish tezligi va hajmiga, tuproq tarkibi va aeratsiyasiga, namlikka, eritma reaksiyasiga, oziq moddalar miqdori va ularning nisbatiga, tuproq mikroflorasining

faoliyatiga, ildiz tizimi ajratib chiqaradigan moddalarga va boshqa omillarga bog‘liq [16].

Hozirgi kunda kimyoviy moddalardan foydalanish samaradorligi qishloq xo‘jaligi va atrof-muhitni saqlash talablariga mutlaqo javob bermaydi. Meneral o‘g‘itlar va biotsidlar yerga me’yoridan ortiqcha solinganda ularning asosiy qismi o‘simliklar bilan o‘zlashtiriladi, lekin ularning qolgan qismi esa tuproqda o‘simliklar o‘zlashtira olmaydigan shaklda to‘planib qoladi. Masalan, 1 gektar g‘o‘za maydoniga 240–250 kg azot solinganda, o‘simlik uning faqat 30–40 foizidan, 120–130 kg fosfor berilganda esa 15–20 foizidan foydalanadi.

Qolgan qismi esa tuproqda nitrat va fosfat tuzlari sifatida to‘planib qoladi. Ular suv ta’sirida asta-sekin erib, sizot suvlariga qo‘shiladi va ularni ifloslantiradi. Suv tarkibida nitrat shaklidagi azot miqdori 40–50 mg/l bo‘lsa zararlidir. Nitrat yerning chuqur qatlamlarigacha (12 m. gacha) suv bilan yetib borishi va to‘planishi kuzatilgan.

Ma’lumotlarga qaraganda, 1 ga g‘o‘za maydonining 15 m chuqurligida 900–1200 kg. gacha nitrat to‘planishi aniqlangan. Yerga fosforli o‘g‘itlar berilganda faqat fosfat tuzlari sifatida to‘planmasdan, balki «og‘ir metallar» ham to‘planishiga olib keladi. Yerga 1 t superfosfat berilganda 1 kg tuproqda 20 mg mis, 100 mg rux, 300 mg margamush to‘planishi aniqlangan.

Biotsidlar tuproqda bir necha yillar parchalanmasdan to‘planib qoladi. Birinchi yili sepilgan biotsidlarning 80–100 foizi keyingi yillarga saqlanib qoladi va ular faqat tuproqning chuqurligi va yon tomonlariga qarab tarqalishi mumkin. Masalan, DDT sepilganda 2–3 yildan keyin 80 foizi, aldrining 43 foizi, geksoxloratning 20 foizi tuproqning 15 sm qatlamida saqlanib qoladi [17].

Yillar davomida kimyoviy moddalarni noto‘g‘ri qo‘llash oqibatida tuproq zaharli moddalarga to‘yinib boradi, tuproqdan o‘simlik ildizi orqali butun organlariga tarqaladi va o‘simlikni zaharlaydi. Zaharli kimyoviy moddalar o‘simliklarga va boshqa barcha tirik organizmlarga salbiy ta’sir ko‘rsatadi.

Zaharli kimyoviy moddalar tuproq, suv va o‘simliklarda mavjud bo‘lib, o‘simlik va o‘simlik mahsulotlari orqali qishloq xo‘jalik hayvonlariga o‘tadi hamda o‘simlik va chorvachilik mahsulotlari orqali inson organizmida to‘planadi. Buning oqibatida turli yuqumli kasalliklar paydo bo‘ladi, hattoki mutatsiyani vujudga keltirib, inson naslini buzadi. Shuning uchun zaharli kimyoviy moddalar ko‘p to‘plangan yerlarni aniqlash, ularni melioratsiya qilish muhim muammo bo‘lib qolmoqda [18].

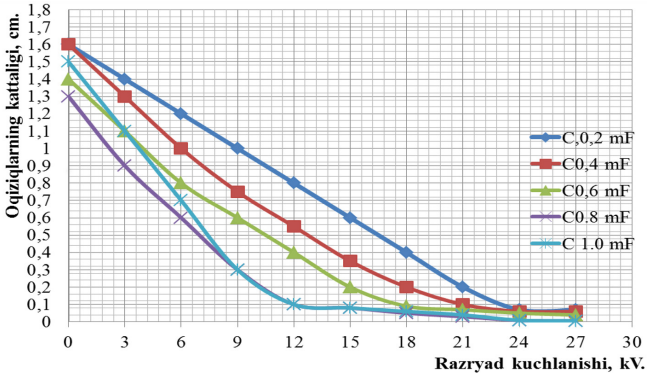
Masalaning qo‘yilishi. Hozirgi vaqtda mahalliy o‘g‘itlar bilan o‘simliklarni oziqlantirishda elektrogidravlik usulda qayta ishlash alohida ahamiyatga ega. Mahalliy o‘g‘it tarkibida organik moddalar majmuasi mavjud bo‘lib, dehqonchilik tarmoqlari va xalq xo‘jaligi uchun noyob xomashyo hisoblanadi. Mahalliy o‘g‘itning organik moddalari va uning tarkibiga kiradigan kimyoviy kislotalar tirik organizmlarning hayotiy jarayonlarini kuchaytiruvchi fiziologik faol modda manbalari bo‘lgan tuproq unumdorligini oshiradi. Biroq, bu xususiyatlar organik o‘g‘itning tegishli parchalanish jarayonlari va uning bir qator birikmalari o‘simliklar tomonidan assimilyatsiya qilish uchun mavjud bo‘lgan holatga o‘tgandan keyingina namoyon bo‘ladi.

Tabiy holatda bu jarayon juda sekin kechadi, shuning uchun mahalliy o‘g‘itni sof shaklda qo‘llash samarasizdir. Hayvon go‘ngi o‘g‘it sifatida ishlatish uchun go‘ngdagi organik moddalarni va azotini faollashtirishning turli usullari qo‘llaniladi: termal, kimyoviy va biologik usullar [19].

Elektrogidravlik effekt bilan ishlov berish, murakkab organik tuzilmalarga ko‘p faktorli fizik-kimyoviy ta’sir ko‘rsatadi va uni faollashtirishning istiqbolli usuli hisoblanadi.

Natijalar tahlili va misollar. Qishloq xo‘alik ekinlarini mahalliy o‘g‘itli sharbat bilan sug‘orish davridagi asosiy muammo ma’lum parametrlarga ega bo‘lgan ozuqaviy eritmani yaratishdir. Kimyoviy elementlar suvda eriydi, ular ildiz tizimi orqali so‘rilishi tufayli o‘simliklarning oziqlanishida ishtirok etadi. O‘simliklarning o‘sish bosqichiga qarab, turli hil ozuqaviy elementlarni talab qiladi, ammo mahalliy o‘g‘itlardan foydalanilganda qayta ishlanishi lozim.

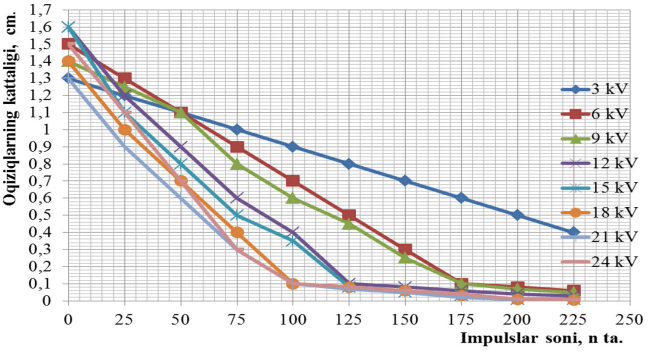
Suyuq eritmali ozuqaga elektrogidravlik effekt bilan ishlov berish samaradorligini baholash va ishlov berilayotgan mahsulotning holatini ko‘rsatuvchi omil sifatida uning parchalanish darajasi qabul qilingan [20].



1-rasm. Elektrogidravlik effekt bilan ishlov berilganda suv tarkibidagi oqiziqlarning parchlanishi razryad kuchlanishiga bog‘liqligi

Elektrogidravlik effekt bilan ishlov berishning har bir omilini suvdagi ozuqalarning parchalanish darajasiga ko‘rsatayotgan ta’sirini o‘rganish uchun bir qator tajribalar o‘tkazilgan. Tajribalar natijasi bo‘yicha quyidagi bog‘lanish grafiklari tuzildi:

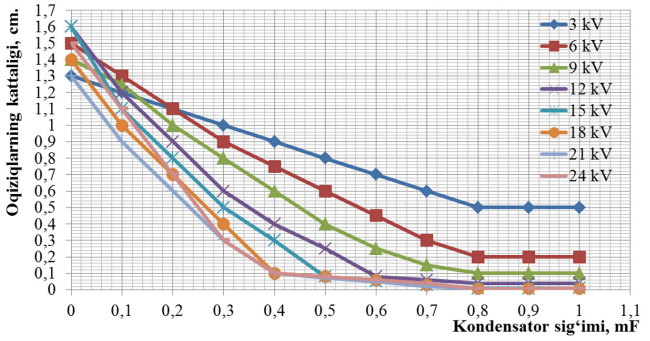
Keltirilgan grafikdagi egri chiziqlar tahlilidan shular aniqlandi. Suyuq eritmali ozuqaga elektrogidravlik effekt



2-rasm. Elektrogidravlik effekt bilan ishlov berilganda suv tarkibidagi oqiziqlarning parchlanishi impulslar soniga bog‘liqligi

bilan ishlov berilganda, razryad kuchlanishi 24 kV gacha oshishi suvdagi yirik ozuqa elementlarini 0,005 cm. gacha parchalaydi. Razryad kuchlanishni oshishirishni davom ettirganda shikastlanish effekti o‘zgarmaydi. Faqat energiya sarfini ortishiga olib keladi.

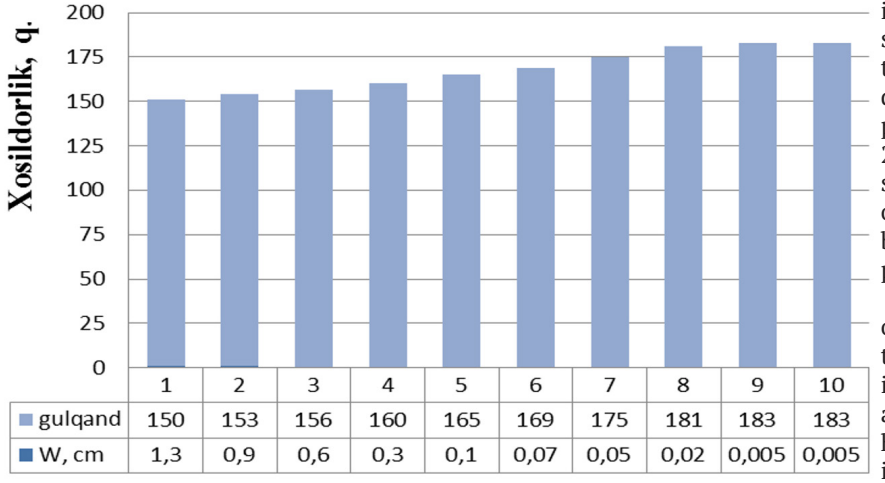
O‘tkazilgan tajriba tadqiqotlaridan shuni ko‘rsatadiki, suyuq eritmaga elektrogidravlik effekt bilan ishlov berishda,



3-rasm. Elektrogidravlik effekt bilan ishlov berilganda suv tarkibidagi oqiziqlarning parchlanishi kondensator sig‘imiga bog‘liqligi

impulslar soni ortirib borish bilan yirik oqiziqlarning parchalanishi keskin oshadi. Impulslar soni 18–20 donadan oshganda shikastlanish darajasi o‘zgarmas holatga keladi. Impulslar sonini 200–225 donadan oshirish ozuqalarning parchalanish darajasiga ta’sir etmaydi

Tajribalarda suyuq eritmali ozuqaga elektrogidravlik effect bilan ishlov berishda kondensator sig‘imini 0,8 mkF



4-rasm. Elektrogidravlik effekt bilan ishlov berilganda pomidor hosildorligi suvdagi oqiziqlarning pachalanganligiga bog‘liqligi

bo‘lishi suvdagi o‘g‘itlarning o‘simliklar tomonidan oson o‘zlashtiradigan darajada (0,05 cm) parchlanishi uchun yetarli ekanligi aniqlandi. Kondensator sig‘imni 0,8 mkF dan oshirilgani bilan suvdagi o‘g‘itlarning parchlanish darajasi o‘zgarmaydi

Suyuq eritmali ozuqalarning parchalanish darajasining o‘simlik hosildorligiga ta’sri bo‘yicha tajriba tadqiqotlari o‘tkazildi. Olingan tajriba natijalari shuni ko‘rsatadiki, suyuq eritma tarkibidagi oqiziqlar qanchalik darajada parchalansa, o‘simlik uchun ozuqani o‘zlashtirish shuncha oson bo‘ladi. Natijada olinadigan hosildorlik ortadi. Mexanik usul bilan ishlov berilgan aralashmalarda oqiziq kattalagi o‘rtacha 1–1,3 sm. ni tashkil qiladi. Bu oziq moddalar tuproqqa singmaydi va o‘simliklar tomonidan o‘zlashtirilmaydi. Amaldagi texnologiya bo‘yicha pomidor yetishtirishda o‘rtacha hosildorlik 150 sentnerni tashkil qilgan bo‘lsa elektrogidravlik effekt bilan ishlov berilgandan so‘ngt hosildarlik 183 sentnerni tashkil etgani ko‘rishimiz mumkin, ya’ni amaldagi pamidor yetishtirish texnologiyasigi nisbatan 33 sentnerga oshgan.

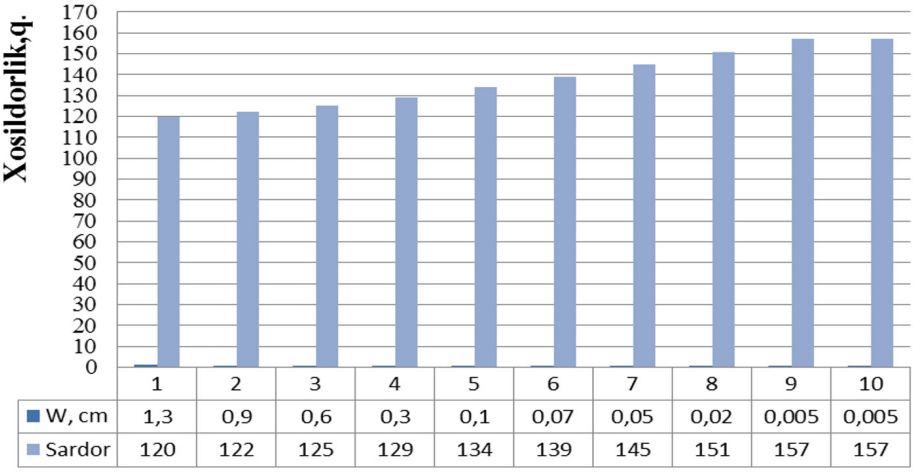
Bodring yetishtirishda Amaldagi texnologiya bo‘yicha o‘rtacha hosildorlik 120 sentnerni tashkil qilgan bo‘lsa elektrogidravlik effekt bilan ishlov berilgandan so‘ngt hosildarlik 157 sentnerni tashkil etgan. Bu esa amaldagi bodring yetishtirish texnologiyasiga nisbatan 37 sentnerga ko‘proq.

Xulosa. O‘simliklarni o‘g‘itlash orqali oziqlantirish texnologiyalari tahili natijalariga ko‘ra, o‘simliklar tomonidan o‘zlashtiriladigan o‘g‘itning miqdori 30–40 foizni tashkil qiladi. Bu ko‘rsatgich bugungi kundagi o‘simliklarni o‘g‘itlash samaradorligi juda pastligini ko‘rsatadi.

O‘simliklarni ozqlantirish samaradorligini oshirish uchun suyuq eritma tarkibidaga yirik hajmdagi o‘g‘itlarni parchalash, o‘simliklar oson o‘zlashtiradigan hajmga keltirish va shu bilan birgalikda suyuq eritmali o‘g‘it tarkibidagi bakterialarni zararsizlantirish talab etiladi.

Suyuq eritmali o‘g‘itga elektrogidravlik effektli ishlov berib, o‘simliklarni oziqlantirish samaradorligini oshirishda o‘g‘it tarkibidagi qattiq moddalarni maksimal darajada parchalash uchun quyidagi parametrlar aniqlandi. Razryad kuchlanishi 24 kV, impulslar soni 175 ta, kondensator sig‘imi 0,8 mkF. Bu o‘g‘it tarkibidagi o‘simliklar tomonidan o‘zlashtirilishi qiyin bo‘lgan qattiq moddalarni 0,002 sm. gacha parchalash imkonini beradi.

Suyuq eritmali o‘g‘itlarning qattiq oqiziqlari 0,002 sm. gacha parchalanishini ta’minlaydigan elektrogidravlik effektli ishlov berishning rejim va parametrlari aniqlangan va bu yetishtiriladigan o‘simlik hosildorligini 33–37 sentnergacha oshirish imkonini beradi.



4-rasm. Elektrogidravlik effekt bilan ishlov berilganda pomidor hosildorligi suvdagi oqiziqlarning pachalanganligiga bog‘liqligi

№	Adabiyotlar	References
1	O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev 2020-yil 29-dekabrdagi Oliy Majlisga Murojaatnomasi // “Yangi O‘zbekiston” gazetasi. Toshkent, 2020. – № 255 (255).	*Uzbekiston Respublikasi Prezidenti Shavkat Mirziyoyev 2020 yil 29 dekabrdagi Oliy Majlisga Murojaatnomasi* [Address of the President of the Republic of Uzbekistan Shavkat Mirziyoyev to the Oliy Majlis of December 29, 2020] "New Uzbekistan Gazette No. 255 (255), December 30, 2020. (in uzbek)
2	O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 3-fevraldagi “Qishloq xo‘jaligida bilim va innovatsiyalar tizimi hamda zamonaviy xizmatlar ko‘rsatishni yanada rivojlantirish to‘g‘risida”gi PF-6159-sonli farmoni. Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi, 04.02.2021-y., 06/21/6159/0084-son.	*Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-iil 3-fevraldagi Kishlok khuzhaligida bilim va innovatciialar tizimi khamda zamonavii khizmatlar kursatishni ianada rivozhlantirish tugrisidagi PF-6159-son farmoni.* [Decree No. PF-6159 of the President of the Republic of Uzbekistan of February 3, 2021 on the further development of the system of knowledge and innovation and the provision of modern services in agriculture.] National database of legal documents, 04.02.2021, No. 06/21/6159/0084. (in uzbek)
3	Artikova H.T., Nafetdinov Sh.Sh., Salimova H.H., Hojiyev S.S., Sidiqov S., Abdushukurova Z.Z., Toshmetova N. O‘simliklar oziqlanishi va o‘g‘itlar fanidan o‘quv-uslubiy qo‘llanma. – Buxoro: “Durdona”, 2021.	Artikova H.T., Nafetdinov Sh.Sh., Salimova H.H., Hajiyev S.S., Sidikov S., Abdushukurova Z.Z., Toshmetova N. *Usimliklar oziklanishi va ugitlar fanidan ukuv-uslubij kullanma.* [Educational and methodological manual on the science of plant nutrition and fertilizers.] Bukhara. "Durdona" publishing house, 2021. (in uzbek)
4	Топорков В. Н., Королев В. А. Энергоэффективные электроимпульсные технологии в агротехнологических системах // Вестник ВИЭСХ. – Moskva, 2018. – № 2 (31). – С. 85–89.	Toporkov V.N., Korolev V.A. *Jenergojeffektivnye jelektroimpul'snye tehnologii v agrotehnologicheskih sistemah* // Vestnik VIJeSH. 2018. N2(31).S. 85-89. [Toporkov V.N., Korolev V.A. Energy-efficient electropulse technologies in agrotechnological systems. Vestnik VIESKh. 2018. N2(31). pp. 85-89.]. (in russian)
5	Sattorov Dj., Sidiqov S. Mineral o‘g‘itlar samaradorligini oshirish yo‘llari. – Toshkent: Universitet nashriyoti, 2018. – B. 156-161.	Sattarov Dj., Sidikov S. *Mineral o‘g‘itlar samaradorligini oshirish yo‘llari*. Tashkent, University Publishing House, 2018. – P. 156-161. (in uzbekistan)
6	Марчик Т.П., Ефремов А.Л. Почвоведение с основами растениводства, Част 1. Общее почвоведение. – Гродно, 2006. – 246 с.	Marchik T.P., Efremov A.L. *Pochvovedeniye s osnovami rastenivodstva,* Part 1. [General soil science], Grodno, 2006. – P. 246. (in russian)
7	А.С.Бердишев, А.А.Турдибаев, Н.А.Айтбаев. Суюқликни электрокимёвий таъсир усули билан зарарсизлантириш / международная конференция академических наук. –Новосибирск, 2021. – С. 5-18.	A.S. Berdishev, A.A. Turdibaev, N.A. Aytbaev *Suyuqlikni elektrokimyoviy ta'sir usuli bilan zararsizlantirish* [Determination of liquid by electrochemical impact method] international conference of academic sciences. Novosibirsk 2021. Pp 5-18. (in uzbekistan)
8	Lubello C., Gori R., Nicese F.P., Ferrini F. Municipaltreated wastewater reuse for plant nurseries irrigation. Water Research. 2004. Vol. 38. Iss. 12. 2939-2947.	Lubello C., Gori R., Nicese F.P., Ferrini F. Municipaltreated wastewater reuse for plant nurseries irrigation. Water Research. 2004. Vol. 38. Iss. 12. 2939-2947. (in USA)
9	Turdibayev A.A., Aytbayev N.A., Akbarov D.M. Elektrogidravlik effekt yordamida suvni zararsizlantirish va o‘simliklar uchun suvdagi ozuqa miqdorini ko‘paytirish usuli // “Irrigatsiya va melioratsiya” jurnali. – Toshkent, 2022. – Maxsus son. – B. 58-64.	Turdibayev A.A., Aytbayev N.A., Akbarov D.M. A *Elektrogidravlik effekt yordamida suvni zararsizlantirish va o‘simliklar uchun suvdagi ozuqa miqdorini ko‘paytirish usuli* / Journal of Irrigation and Reclamation, special issue. - Tashkent, 2022. Special issue. - B. 58-64. (in uzbekistan)
10	A.A.Turdibayev, N.A.Aytbayev. Kollektor-drenaj suvlarini elektr kimyoviy aktivlashtirishda energiya samarador elektrotexnologiyani qo‘llash / "Elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish va taqsimlash hamda undan oqilona foydalanishning dolzarb muammolari" – Toshkent, 2020. – B. 163-164.	A.A. Turdibaev, N.A. Aytbaev *Kollektor-drenazh suvlarini elektr kimjoviy aktivlashtirishda energiya samarador elektrotehnologiyani kullash* [Application of energy-efficient electrotechnology in electrochemical activation of collector-drainage waters] “generation, transmission and distribution of electrical energy as well as problems of reasonable USE” Tashkent 2020. Pp 163-164. (in uzbek)
11	Мусенко А.А. Изменение состава воды при помощи универсальной электрогидравлической установки / Электротехнологии и электрооборудование в АПК. 2020.-Том 67. – N 2(39). – С. 156-162	Musenko A.A. *Izmenenie sostava vody pri pomoshchi universalnoi elektrogidravlicheskoi ustanovki* [Changing the composition of water using a universal electro-hydraulic installation Electrical technologies and electrical equipment in the agro-industrial complex.] 2020. Volume 67. N 2(39). Pp 156-162. (in russian)
12	А.С.Бердишев, А.А.Турдибаев, Н.А.Айтбаев. Обеззараживание жидкости методом электрогидравлического удара / Ўзбекистонда фанлараро инновациялар ва илмий тадқиқотлар журнали. – Тошкент, 2021. – Б. 176-186.	A.S. Berdishev, A.A. Turdibaev, N.A. Aitbaev *Obezzarazhivanie zhidkosti metodom elektrogidravlicheskogo udara* [Liquid disinfection by the method of electrohydraulic impact] journal of indisciplinary innovations and scientific research in uzbekistan. Tashkent 2021. Pp 176-186. (in russian)
13	Бердышев А.С. Исследование воздействий электромагнитных полей на процесс обеззараживания воды // Журнал «Вестник науки» Акмолиский сельхозяйственный институт. – Акмола, 2006. – №4. – С. 311-313.	Berdyshev A.S. *Issledovanie vozdeystviy elektromagnitnyh poley na process obezzarajivaniya vody* [Study of the effects of electromagnetic fields on the process of water disinfection] journal "Herald of Science", Akmoli Agricultural Institute - Akmola, 2006. №. 4, Pp. 311-313. (in russian)
14	А.А.Турдибаев, Н.А. Айтбаев. Ичимлик сувни тозалашда электорфизик таъсирлардан фойдаланиш // Узакадемия научно-методический журнал scientific-methodical journal - ISSN (E) – 2181 – 1334. – Тошкент, 2021. – Б. 40-46.	A.A. Turdibaev, N.A. Aytbaev *Ichimlik suvni tozalashda jelektorfizik ta’sirlardan fojdalanish* [Using electrophysical effects in drinking water purification] Uzacademia scientific-methodical journal ISSN (E) – 2181 –1334, Tashkent 2021. Pp 40-46. (in uzbek)
15	Белов А.А., Мусенко А.А., Васильев А.Н., Топорков В.Н. Проведение эксперимента по обеззараживанию воды обработкой высоковольтными разрядами // Вестник НГИЭИ. – Москва, 2019. – №8(99). – С. 34-43.	Belov A.A., Musenko A.A., Vasiliev A.N., Toporkov V.N. *Provedenie eksperimenta po obezzarazhivaniyu vody obrabotkoy vysokovol'tnymi razryadami* [Conducting an experiment on water disinfection by highvoltage discharge treatment.] Vestnik NGIEI. 2019. N8(99). Pp. 34-43. (in russian)
16	Рума, Хосано Х., Сакугава Т., Акияма Х. Роль амплитуды импульсного напряжения в химических процессах, вызванных стримерным разрядом на поверхности воды / Катализаторы. – 2018. – Том. 8. – Вып. 5. – С. 213-215.	Ruma, Hosano H., Sakugawa T., Akiyama H. *Rol amplitudy impul'snogo naprjazheniya v himicheskih processah, vyzvannyh strimernym razryadom na poverhnosti vody.* [The Role of Pulse Voltage Amplitude on Chemical Processes Induced by Streamer Discharge at Water Surface.] Catalysts.2018. Vol. 8. Iss. 5. Pp 213-215. (in russian)
17	Соколова Н. А., Гамага В. В., Грачев С. Е., Родионов С. Н., Юдаев И. В. Изучение влияния электрогидравлической обработки почвенных растворов на рост и развитие растений // Вестник АПК Ставрополья. 2015. №2 (18). С. 68–72.	Sokolova N. A., Gamaga V. V., Grachev S. E., Rodionov S. N., Yudaev I. V. *Izucheniye vliyaniya elektrogidravlicheskoy obrabotki pochvennykh rastvorov na rost i razvitiye rasteniy* // Vestnik Agroindustrial Complex of Stavropol. 2015. No. 2 (18). pp. 68–7. (in russian)

UDC: 631.22.018.001.5.

DILUTION OF ORGANIC POULTRY WASTE IN ANAEROBIC MODE TREATMENT

Sh.Imomov – Professor of "Bukhara Institute of Natural Resources Management",
K.Usmonov – Docent of National research university "Tashkent Institute of irrigation and agriculture mechanization engineers" ,
V.Tagayev – Docent "National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek"

Abstract

The article presents the results of a pilot plant for the anaerobic processing of organic poultry waste, as well as general considerations for obtaining alternative energy sources in the case of using the first dilution mode in a plant for the production of biogas from organic poultry waste.In this paper, analyzes of biogas formation in various temperature conditions for the absorption of odorous gases during preliminary anaerobic purification of organic poultry waste in a bioreactor and the dilution method were studied, in which experiments were carried out in mesophilic (36±2°C) temperature conditions, which was somewhat stable, and in terms of methane content (CH_4) in the resulting biogas, it was determined that the amount of gas increases to 67–72%.

Key words: organic waste, anaerobic, processing, biogas, alternative energy, organic fertilizer, biofertilizer, biomass, biosludge.

ПАРРАНДА ОРГАНИК ЧИҚИНДИСИНИ СИЙРАКЛАНИШ РЕЖИМИДА АНАЭРОБ ҚАЙТА ИШЛАШ

Ш.Имомов – т.ф.д., Бухоро табиий ресурсларни бошқариш институти профессори,
К.Усмонов – т.ф.ф.д (PhD), "Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти" Миллий тадқиқот университети доценти,
В.Тагаев – Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети доценти

Аннотация

Мақолада парранда органик чиқиндисини анаэроб қайта ишлаш тажриба қурилмасининг натижалари келтирилган бўлиб, парранда органик чиқиндиларидан биогаз олиш қурилмасида илк бор сийракланиш режимидан фойдаланилган ҳолда муқобил энергия манбаларини олиш ҳақида кенг мулоҳазалар келтирилган. Бунда биореактордаги парранда органик чиқиндиларига дастлабки анаэроб ишлов бериш орқали бадбўй газларни сўриб ташлаш ва сийракланиш усули орқали ҳар хил ҳарорат режимларида биогаз чиқишининг таҳлиллари ўрганилди, бунда мезофиль (36±2°C) ҳарорат режимида олиб борилган тажрибалар бирмунча стабил ва олинаётган биогаз таркибидаги метан (CH_4) гази миқдори 67–72 фоизгача кўтарилиши аниқланган.

Таянч сўзлар: органик чиқинди, анаэроб, қайта ишлаш, биогаз, муқобил энергия, органик ўғит, биоўғит, биомасса, биошлам.

РАЗБАВЛЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ ПТИЦЕВОДСТВАВ АНАЭРОБНОМ РЕЖИМЕ ОБРАБОТКА

Ш.Имомов – д.т.н., профессор "Бухарского института природопользования"
К.Усмонов – доцент Национальный исследовательский университет"Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства", Республика Узбекистан
В.Тагаев – доцент Национальный университет Узбекистана имени Мирзо Улугбека

Аннотация

В статье представлены результаты пилотной установки анаэробной переработке органических отходов птицеводства, а также приведены общие соображения о получении альтернативных источников энергии в случае использования первого режима разбавления в установке по производству биогаза из органических отходов птицеводства. В данной работе изученыанализы биогазообразования в различных температурных режимах по поглощению пахучих газов при предварительной анаэробной очистке органических отходов птицеводства в биореактореи методом разбавления, при котором опыты проводились в мезофильном(36±2°C)) температурном режиме который был несколько стабилен, а по содержанию метана (SN_4) в полученном биогазе было определено, что количество газа увеличивается до 67–72%.

Ключевые слова: органическихотходы, анаэробные, переработка, биогаз, альтернативная энергетика, органическое удобрение, биоудобрение, биомасса, биошлам.

Introduction. In the world, much attention is paid to improving the economic efficiency of power equipment based on renewable energy sources by processing organic bird waste in an oxygen-free environment in a short period of time. Actual tasks in this direction are targeted scientific research, processing of one-component organic bird waste in an anaerobic process and selection of the operating mode of biogas equipment, while ensuring highly aggressive operation of the structure, improving the ergonomics of biofertilizers, introducing modern types of such equipment,

as well as substantiating their parameters.

Formulation of the problem. In practice, the accelerated processing of organic poultry waste in an airless environment (anaerobic), obtaining organic fertilizers and biological gas from them is considered an ancient technology, but recently a number of complications have appeared in direct anaerobic technology in the processing of such waste. It becomes practical to take measures to eliminate the environmental problem, combined with modern methods of processing and reusing organic poultry waste in the shortest possible time (the process from defecation of poultry to loading organic waste into bioreactors) and increasing land productivity.

Research method. By determining the amount and duration of dilution during the processing of organic poultry waste in an anaerobic process and ensuring its continuity, it became possible to obtain biogas. For this, chemical reactions occurring in the anaerobic process were analyzed. Because there is a need to adjust the amount of ammonium in the sequence during the reactions [1, 2, 3].

A number of laboratory experiments have been carried out on the introduction of organic poultry waste into the anaerobic process in varying degrees of dilution, in gas pressure ranges (5-100 kPa) and in different temperature conditions.

For this purpose, organic poultry waste brought from "Pskent Parranda" LLC in November 2016 on the basis of an experimental application [1, 2] was stored in laboratory conditions for 244 days, and no changes were noted. Even when changing the lower limit of the temperature regime from 160°C to the upper limit of 280°C, gas evolution was not felt. Therefore, in order for the anaerobic process in bioreactors to be moderate, it is necessary to monitor not only the temperature regime, but also the microbiological process.

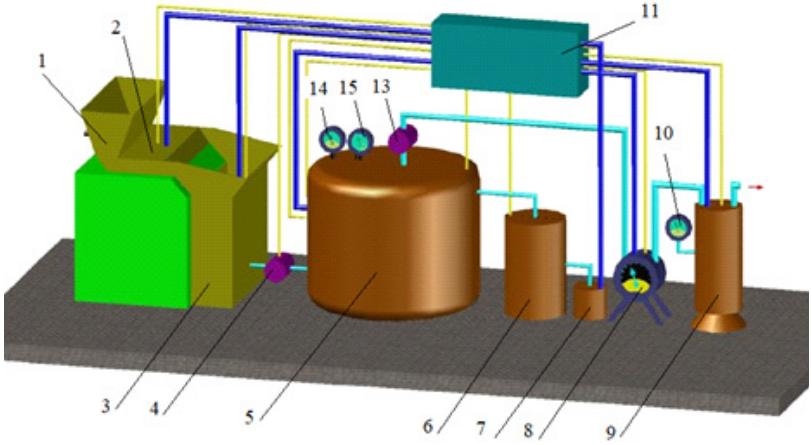
For this, two methods were chosen: - firstly, microbiological selection of the optimal composition for the anaerobic process with daily loading of biomass into bioreactors; - secondly, the absorption of putrefactive gases contained in the amount of daily loading of biomass into bioreactors from the pre-treatment period.

There was a need to conduct experiments on organic poultry waste loaded into a laboratory installation at various temperature conditions, and a series of experiments was carried out at temperatures from 16°C to 97°C on organic poultry waste loaded into a laboratory installation. During the experiments, the method of dilution (absorption of odorous gases) in a bioreactor was used.

The results of the experiments are shown in figure 2. Poultry organic waste loaded into the laboratory biogas plant (fig. 1) resulted in the release of biogas during loading into the laboratory plant, which operated stably despite different organic waste storage times (5, 10, 20 , 30, 50 days). But it turned out that this duration depends on the daily amount of organic waste loaded into the bioreactor, temperature and dilution regime.

When conducting multiple experimental analyzes (experiments conducted without thinning regimes in 2009, 2012 and 2014) [4, 5, 6], we saw that organic poultry waste introduced into biogas production or an anaerobic process in any technological mode, passed into fermentation mode for a period of at least 45–60 days. Thus, the experiments carried out at the laboratory facility in the dilution mode showed that the time for introducing organic poultry waste into the anaerobic process was reduced to 9–12 days.

It must be understood that organic poultry waste introduced into the anaerobic process in order to obtain a quick chemical reaction and release biogas must be produced not only under the influence of heat, but also to



1 – container for receiving organic waste; 2 – boot device; 3 – biomass grinder; 4 – pump; 5 – bioreactor; 6 – container for biofertilizer; 7 – separator; 8 – gas generator; 9 – gas filter; 10 – gas meter; 11 – panel rarefaction and mixing; 12 – chopper; 13 – vacuum pump; 14 –management of the rarefaction mode; 15 – thermometer

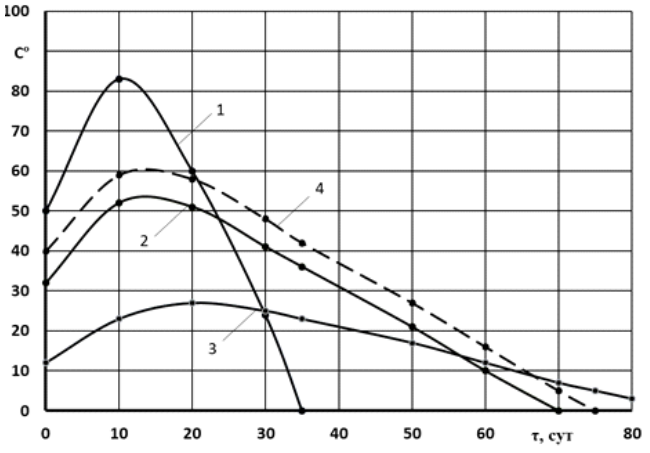
Fig.1. Scheme of an experimental plant for anaerobic processing of organic waste from birds

create conditions for their metabolism and the participation of residual microorganisms. Experiments have shown that organic poultry waste loaded into a bioreactor at a temperature of boiling water (96±2°C) begins to release odorous gases from the initial period of loading into the bioreactor. They showed that the content of methane (CH_4) in the obtained biogas decreased sharply and the output of biogas completely stopped after 5–6 days.

Further observations in the experimental laboratory showed an increase in the amount of biogas from the day of primary processing of organic poultry waste in thermophilic mode. However, a relatively large part (62–64%) of the

obtained biogas was used to maintain a high temperature regime in the bioreactor, and the duration of the production of biogas obtained from the bioreactor was not stable (fig. 2, curve 1). This showed that only the non-concentrated part of organic poultry waste, which has a short decomposition time, enters the anaerobic process faster.

In the next series of experiments, organic poultry waste was carried out in the mesophilic (36±2°C) temperature regime. Experiments carried out in this temperature regime are somewhat stable (fig. 2, curve 2) and showed that the content of gaseous methane (CH_4) in the resulting biogas increases to 67–72%. In the experiments it was found that the duration of biogas production is somewhat longer, and the composition of the obtained biofertilizer fully complies



Temperature regime: 1-thermophilic (54±2°C); 2-mesophyll (36±2°C); 3-psychrophilic (15±2°C) in cases; 4-difference between experimental and calculated values

Figure 2. Allocation of biogas in the variable temperature mode of organic waste during anaerobic treatment

with the requirements of anaerobic processing.

The duration of the anaerobic process proceeding in the psychrophilic temperature regime takes a long time (fig. 2, curve 3). It is also seen that the amount of biogas produced will be relatively low, which will lead to the accumulation of a large amount of organic waste in the sources of their formation.

In general, the amount of biogas obtained from bioreactors and the quality indicators of organic fertilizer determine the economic efficiency of the anaerobic process.

Results. When comparing the results obtained on the experimental laboratory installation with the calculated values, it can be seen that the difference between the experimental and calculated values of the amount of biogas obtained from bioreactors did not increase by 4% (fig. 2, curve 4).

Conclusion. The mode of absorption and dilution was used from the period of primary treatment of rotten gases contained in the amount of daily loading of biomass into the bioreactor. At the same time, in order for the anaerobic process in the bioreactor to be moderate, not only the temperature regime is necessary, but also the microbiological process, i.e. the possibility of obtaining biogas from organic poultry waste was created using the dilution mode from the primary treatment of odorous gases contained in the daily amount of biomass loaded into bioreactors.

In view of the above, since 2016 the organic waste dilution method has been continuously used in our pilot plants and has been found to have a direct effect on the biogas yield.

References:

1. Imomov, S., Sultonov, M., Aynakulov, S., Usmonov, K., &Khafizov, O. (2019). Mathematical Model of the Processes of Step-By-Step Processing of Organic Waste. In International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2019. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc. https://doi.org/10.1109/ICISCT47635.2019.9011929/
2. Sh.J.Imomov, K.E. Usmanov, I. R. Nuritov, V.I.Tagaev. Optimum factors of a renewable energy plant from poultry organic waste. AEGIS-III-2023 IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science1231 (2023) 012026
This content was downloaded from IP address 213.230.109.7 on 19/09/2023 at 10:14
3. Sh Imomov, T Kayumov, K Usmonov, I Nuritov, N Imomova. Base of the parameters of the initial working out process in the construction of restored energy. “Agro Economics” special issue magazine. 2019Podgursky V 2019 National Scientific and Practical Conference
4. Karim K. Anaerobic digestion of animal waste: effect of mixing. // Bioresource Tech.-2005. -№96(14).
5. Altafini C, Wander P. &Barreto R., Prediction of the working parameters of a wood waste gasifier through an equilibrium model Energy Corwersion and Management, 2003, 44, pp.
6. M. Gerber An Analysis of Available Mathematical Model for Anaerobic Digestion of Organic Substances for Production of biogas. //International Gas Union Research conference, Paris.2008.-Vol.1
7. Puchigin E.A. Reliability of technical systems. -M.: UMC "Triada",2005.-353 p.
8. Chen Y., Cheng J.J., Creamer K.S. Inhibition of anaerobic digestion process. A review. bioresour. Technol. 2008.
9. St-Pierre B., Wright A.D.G. Metagenomic analysis of methanogen populations in three full-scale mesophilic anaerobic manure digesters operated on dairy farms in Vermont, USA. Bioresour.Technol.2013.
10. M. Gerber An Analysis of Available Mathematical Model for Anaerobic Digestion of Organic Substances for Production of biogas [Text] / M. Gerber, R. Span //International Gas Union Research conference, Paris. 2008.
11. Chen Y.R. Kinetic analysis oi anaerobic digestion of pig manure and its design implications// Arg.Wastes. -1983.-Vol.8.-p.
12. Hashimoto A. S. effect of mixing duration and wacum on methane produotion rate from beef coltle waste // biotechnol. -1982.- vol.24.-p.

УДК: 621.317.714.182.6

БЕЗРАЗРЫВНЫЕ СИЛЬНОТОЧНЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СИСТЕМ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ

А.М.Плахтиев – д.т.н., профессор, Я.А.Мелибоев – соискатель,
НИУ "Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства"

Аннотация

В работе приводятся данные об особенностях безразрывного преобразования больших постоянных токов, обосновывается необходимость разработки безразрывных средств контроля, общие принципы построения безразрывных ферромагнитных преобразователей больших постоянных токов, основные требования к ним и результаты разработки одного из, предложенных нами, универсальных многопрофильных широкодиапазонных безразрывных гальваномагнитных преобразователей больших постоянных токов для систем контроля и управления в электроэнергетике солнечных электростанций, гелиоустановок, при прямых преобразованиях солнечной энергии в электрическую с помощью фото- и термоэлектрических преобразований, лазерных установок, возобновляемых источников энергии, а также в промышленности, на железнодорожном транспорте. Они отличаются от известных расширенным контролируемым диапазоном при малых габаритах и массе, повышенной точностью, простотой и технологичностью конструкции при низких ее материалоемкости и стоимости и возможностью бесконтактного контроля больших постоянных и переменных токов.

Ключевые слова: безразрывный преобразователь, постоянный ток, магнитопровод, гальваномагнитный преобразователь, элемент Холла, гелиоустановка.

БОШҚАРИШ ВА БОШҚАРИШ ТИЗИМЛАРИНИНГ ДОИМИЙ ЮҚОРИ ОҚИМ КОНВЕРТОРЛАРИ

А.М.Плахтиев – т.ф.д., профессор, Я.А.Мелибоев – мустақил тадқиқотчи,
"Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти" МТУ

Аннотация

Катта ўзгармас токларни узлуксиз конвертация қилиш хусусиятлари тўғрисида маълумот беради, ишлаб чиқишда доимий мониторинг зарурлигини, катта ўзгармас токларнинг узлуксиз ферромагнит ўзгартгичларини қуришнинг умумий тамойилларини, уларга қўйиладиган асосий талабларни ва биз таклиф қилаётган унерсал кўп мақсадли кенг кўламли ишлаб чиқиш натижаларини асослайди - қуёш электр станциялари, қуёш қурилмалари электр энергетикасида бошқариш ва бошқариш тизимлари учун катта ўзгармас токнинг узлуксиз галваномагнит ўзгартгичлари, фото ва термоэлектрик трансформациялар, лазер қурилмалари, қайта тикланадиган энергия манбалари, шунингдек саноат, темир йўл транспорти ёрдамида қуёш энергиясини электр энергиясига тўғридан-тўғри айлантиради. Улар маълум бўлганлардан кичик ўлчамлари ва оғирлиги, аниқлиги, соддалиги ва ишлаб чиқариш қобилияти кам материал сарфи ва нархида, катта ўзгармас ва ўзгарувчан токларни контаксиз бошқариш имконияти билан кенгайтирилган бошқариладиган диапазон билан фарқ қилади.

Таянч сўзлар: контактсиз ўзгартгич, ўзгармас ток, магнит занжир, галваномагнит конвертор, Холла элементи, гелини ўрнатиш.

CONTINUOUS HIGH-CURRENT CONVERTERS OF CONTROL AND CONTROL SYSTEMS

A.M.Plakhtiev – Doctor of Technical Sciences, Professor, Ya.A. Meliboev – applicant,
NRU "Tashkent Institute of irrigation and agriculture mechanization engineers",

Abstract

The paper provides data on the features of the continuous conversion of large DC currents, substantiates the need to develop continuous monitoring tools, general principles for the construction of continuous ferromagnetic converters of large DC currents, the main requirements for them and the results of the development of one of our proposed universal multi-purpose wide-band continuous galvanomagnetic converters of large DC for control and control systems in the electric power industry of solar power plants, solar installations, in direct conversion of solar energy into electrical energy using photo- and thermoelectric transformations, laser installations, renewable energy sources, as well as in industry, railway transport. They differ from the known ones by an extended controlled range with small dimensions and weight, increased accuracy, simplicity and manufacturability of the design at its low material consumption and cost, and the possibility of contactless control of large direct and alternating currents.

Key words: continuous converter, direct current, magnetic circuit, galvanomagnetic converter, Hall element, solar installation.

Введение. В электроэнергетике солнечных электростанций, гелиоустановок, при прямых преобразованиях солнечной энергии в электрическую с помощью фото- и термоэлектрических преобразований, лазерных установок, возобновляемых источников энергии, в системах питания фокусирующих и поворотных электромагнитов ускорителей элементарных частиц, на многих отечественных предприятиях при производстве

меди, натрия, вольфрама, молибдена, цинка, водорода, кислорода, фосфора и других, при прокатке тугоплавких и жаропрочных металлов на прокатных станах, при получении продукции на волочильных машинах, а также и в системах контроля и управления в цветной металлургии, на железнодорожном транспорте, в буровых установках, в системах релейной защиты, ирригации и мелиорации существует проблема контроля качества функционирования технологических процессов [1], т.е. без разрыва электрических цепей. Во всех этих процессах основным параметром контроля качества функционирования технологических процессов является большой постоянный ток (БПТ). по величине которого судят о качестве функционирования технологических процессов. Его величина контролируется рядом измерительных преобразователей (ИП). Поэтому актуальным является проблема повышения точности, надежности и экономичности контроля этих технологических процессов, что в совокупности позволит повысить качество и количество промышленной продукции и стабильность технологических процессов (ТП) [3].

При этом наличие дополнительных сопротивлений за счет окисления контактов, нестабильность работы систем регулирования тока приводят к снижению производительности вакуумных дуговых плавильных печей, прокатных станов, химических аппаратов, буровых установок, химических аппаратов, мощных насосов и других и к их простоям.

Причем имеются потери мощностей из-за падений напряжений на шунтах. Поэтому введение безразрывного контроля больших постоянных токов в цепях без их разрыва в диапазоне от 30 А до 30 кА с помощью как переносных, так и стационарных ИП с погрешностью 1–2%, применяя в ряде случаев многопредельные ИП, является важной необходимостью [4].

Из проведенного анализа мест неразрушающего безразрывного контроля БПТ выявлены основные требования к ИП. К ним относятся: малые масса, габариты, материалоемкость и стоимость, высокие точность, надежность, чувствительность и технологичность конструкции, отсутствие погрешностей от влияния внешних магнитных полей, обратной шины с током из центра интегрирующего контура, ферромагнитных масс, отсутствие гальванической связи между измеряемым переменным током и измерительной цепью и наличие в некоторых случаях возможности как фиксированного регулирования чувствительности ИП в широком диапазоне преобразуемых больших токов, так и исполнение ИП как переносными, так и стационарными [5].

Несмотря на большое количество отдельных разработок в данной области [6-31], в республике Узбекистан, так и в мире пока серийно не выпускаются легкие разъемные стационарные и переносные неразрушающие безразрывные измерительные преобразователи и измерители больших постоянных токов. Это объясняется отсутствием оптимальной конструкции ИП и жесткостью предъявляемых к ним требований.

На практике в настоящее время для безразрывного контроля больших постоянных токов наиболее применяются гальваномагнитные безразрывные ферромагнитные измерительные преобразователи и измерители больших постоянных токов [7]. Однако известные преобразователи имеют ряд недостатков, главными из которых являются: узкий контролируемый диапазон по току, низкие точность и чувствительность, большие габариты и массы (низкая эффективность) и отсутствие возможности фиксированного регулирования чувствительности преобразователей в широком диапазоне преобразуемых больших постоянных токов, а также и безразрывного преобразования больших переменных токов (низкие функциональные возможности) [2].

Поэтому разработка эффективных измерительных гальваномагнитных безразрывных ферромагнитных преобразователей больших постоянных токов с расширенными функциональными возможностями (ГБП) для многопрофильного применения является важной необходимостью.

Методы и материалы. Нами разработан целый ряд универсальных энергосберегающих безразрывных гальваномагнитных преобразователей больших постоянных токов, позволящих без разрыва цепи преобразовывавать как постоянные, так и переменные большие токи в различных системах контроля и управления, в которых поставленные задачи решены применением в ГБП специальных конструкций разъемных замкнутых магнитопроводов с поперечно и продольно распределенными магнитными параметрами и увеличенной длиной пути рабочего магнитного потока по стали [8].

Ниже на рис.1 приведена конструкция одного из разработанных ГБП.

Безразрывный гальваномагнитный преобразователь больших постоянных токов показан на рис.1. Эта конструкция разработана на базе ИП и представляет собой ГБП с продольно распределенными магнитными параметрами. ГБП содержит разъемный замкнутый магнитопровод 1, состоящий из отдельных ферромагнитных элементов 1 и 2. Ферромагнитные элементы 1, так же как и ферромагнитные элементы 2, установлены с поперечными зазорами, равномерно распределенными по всей длине разъемного магнитопровода. Соседние ферромагнитные элементы 1 и 2 образуют между собой продольные зазоры, в которых размещены элементы Холла 3. При этом ферромагнитные элементы 2 жестко закреплены на кольцеобразной изоляционной пластине 4 (пластина на рис.1 не показана), которая может фиксировано перемещаться на установленные расстояния, изменяя промежутки между ферромагнитными элементами 1 и 2, а, следовательно, и параметры продольных зазоров. Замкнутый магнитопровод вместе с элементами Холла 3 в процессе измерения охватывает шину 4 с контролируемым током.

Токовые электроды элементов Холла 3 подключены к источнику тока. При этом холловские электроды элементов Холла 3 соединены между собой последовательно. Для индикации результатов измерения в цепь последовательно соединенных холловских электродов элементов Холла 3 включен регистрирующий прибор (не показан).

Принцип работы ГБП состоит в следующем. После обхвата разъемным замкнутым магнитопроводом шины 4 с контролируемым постоянным током в магнитопроводе с контролируемым постоянным током создается постоянный магнитный поток,

который пронизывает элементы Холла 3 и вызывает возникновение на их холловских электродах ЭДС Холла. В результате на выходе цепи последовательно соединенных холловских электродов элементов Холла 3 появляется суммарная выходная ЭДС Холла ЕХ, зависящая от величины контролируемого постоянного тока. Значение этой суммарной ЭДС Холла ЕХ измеряется с помощью регистрирующего прибора. Увеличение верхнего предела измерения больших постоянных токов производится увеличением промежутка между неподвижными 1 и подвижными 2 ферромагнитными элементами путем фиксированного перехода пластины с ферромагнитными элементами 2 на установленные расстояния. Это увеличивает продольные зазоры и изменяет рабочие магнитные потоки, что и позволяет изменять чувствительность ГБП в широком диапазоне.

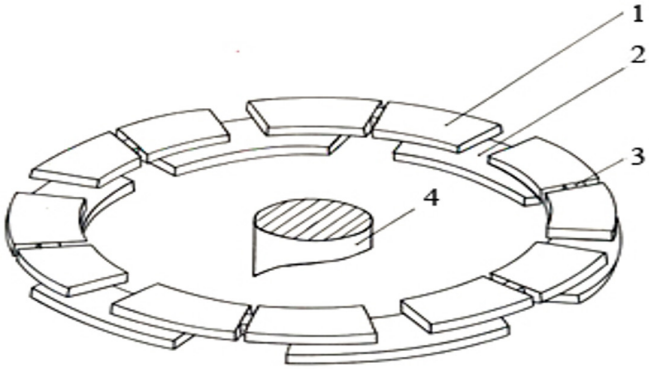


Рис. 1. Универсальный гальваномагнитный безразрывный преобразователь больших постоянных токов для систем контроля и управления

Ниже приведена математическая модель универсального гальваномагнитного безразрывного преобразователя больших постоянных токов для систем контроля и управления в следующем виде

$$E = K_x \frac{2gmII_nX_м}{n\beta^2KS}\left[\beta K_\delta\left(1+K_{Z_0}\right)\left(1-ch\beta\right)-4sh\beta\right] \quad (1)$$

где $K=\beta K_\delta(1+K_{z0}+2K\delta K_{z0})(1\text{-}ch\beta)\text{-}2[K(1+K_{Z0})+2]sh\beta$ (2)

В полученных выражениях введены обозначения:

I – контролируемый постоянный ток;

$x_0=x/X_м$ – координата рассматриваемого сечения элемента в относительных единицах;

$K_{Z0}=Z_0/Z_m$ – коэффициент, характеризующий отношение сопротивления поперечного воздушного зазора к магнитному сопротивлению разъемного магнитопровода на том же участке;

$n=\frac{\pi l_{ср}}{2(\delta+X_м)}$ – количество ферромагнитных элементов в верхней или нижней частях магнитопровода (n = 1, 2, 3, …);

$K_б=\delta/X_M$ – коэффициент, характеризующий отношение длины поперечного зазора к максимальному значению текущей координаты;

β – коэффициент, характеризующий потери магнитного напряжения в магнитной цепи;

g – погонная магнитная проводимость продольных зазоров между ферромагнитными элементами;

K_x – коэффициент пропорциональности преобразователя Холла, зависящий от параметров полупроводникового материала, соотношения геометрических размеров преобразователя и режима его работы;

S – площадь сечения зазора, в котором расположен преобразователь Холла;

m – количество преобразователей Холла;

I_n – ток питания.

Погрешность определения электродвижущей силы Е по выражению (1) математической модели не превышает 6%.

Полученная математическая модель применяется при расчете ГБП и может широко использоваться при расчете любых безразрывных ферромагнитных преобразователей больших постоянных и переменных токов с продольно распределенными магнитными параметрами.

Ниже приведена техническая характеристика одного из разработанных ГБП.

Техническая характеристика ГБП: диапазон контролируемых постоянных и переменных токов – 0–10000 А; чувствительность – 0,5 мВ/А; величина приведенной погрешности – 1,5 %; напряжение изоляции – 2 кВ; диаметр внутреннего окна разъемного магнитопровода – 200 мм; масса – 1 кг.

Разработанный ГБП имеет широкий диапазон контролируемых токов, малые массогабаритные показатели, повышенные точность и чувствительность, простую и технологичную конструкцию, а также возможность бесконтактного контроля постоянных, выпрямленных, пульсирующих и импульсных токов и может широко применяться в различных многопрофильных системах контроля и управления в электроэнергетике.

Выводы. 1.Разработаны универсальные многопрофильные широкодиапазонные гальваноманитные безразрывные преобразователи больших постоянных токов для современных систем контроля и управления в гелио – и лазерной технике, возобновляемых источниках энергии, промышленности, агропромышленной сфере, в ГИС – технологии, и, в частности, в цифровых покрытиях и в визуализации базы данных, а также и для поверки электрических счетчиков энергии на месте установки, отличающиеся расширенным контролируемым диапазоном преобразуемых постоянных токов при малых габаритах и массе, повышенными точностью и чувствительностью, простотой и технологичностью конструкции при низких ее материалоемкости и стоимости и возможностью бесконтактного контроля постоянных и переменных токов с погрешностью 1,5 %.

2.Предложена математическая модель универсального гальваномагнитного безразрывного преобразователя больших постоянных токов для систем контроля и управления, позволяющая определять электродвижущую силу с погрешностью, не превышающей 6 %.

Литературы:

1. Амиров С.Ф., Сафаров А.М., Рустамов Д.Ш., Атауллаев Н. О., Электромагнитные преобразователи больших токов для систем тягового электроснабжения, Ташкент: Фан, 2019, 279 с
2. Казаков М.К. Методы и средства измерений высоких напряжений и больших токов в электроэнергетике: Автореф. Дис. ... док. Тех. Наук. – Ульяновск, 1998. – 32 с.
3. Досова Н. Р., Радионова О. В., Сытдыков Р. А. Многокритериальный подход к энергетическим обследованиям предприятий электрических сетей // Сборник трудов Международной научно – технической конференции «Современное состояние и перспективы развития энергетики». – Ташкент, ТашГТУ, 2006. – С. 225 – 228.
4. Plakhtiyev A. M., S. U. Akhmedov S. U. Condition of application and development of contactless ferromagnetic converters in electrochemistry and metallurgy // Eighth World Conference on Intelligent Systems for Industrial Automation. WCIS - 2014. ISBN: 3-933609- Tashkent, 2014.-P. 326 - 329.
5. Данилов А., Современные промышленные датчики тока, Современная электроника, № 10, стр. 38 – 43, 2004.
6. Болотин О., Портной Г., Разумовский К., Современные датчики для измерения тока и напряжения, ИСУП, № 1(61), стр.18 – 25, 2016.
7. Гиларди М., Новые горизонты технологии датчиков тока на эффекте Холла, Силовая электроника, № 3, стр.48-52, 2013.
8. Плахтиев А.М. Эффективные информационные бесконтактные преобразователи для современных систем контроля и управления в АПК // Международная научно-практическая конференция. «Аграрная наука – сельскому хозяйству» // Сборник научных статей. Барнаул, 2017. С. 37-39.
9.Borkman D 1997 Hochstrommessungmit. Hallgeneratoren Elekrie Bd 18 2 46 – 50.
10. Kramer W 1996 Gleichstrom – Wandlerschaltung hoher Genauigkeitl für 65 – 71 wellige Gleichstrom ETZ-A 18 28 – 33.
11.Lappe F. 1998 Ein neues Meβgerät für hohe Gleichström Chemi-Ingenier Technick Bd 42 19 1228 – 1229.
12. Baratov RJ, Djalilov AU 2018 An Improving Method of Linearity of Magnetic Flux Distributionin Air Gap with Long Iron Cores. Journal of Scientific and Engineering Research 2018 ISSN 2394 -2630 5(11) 158-164
13. Yuki TN 2016 Electromagnetic noncontact measuring apparatus US Patent N234844 IIK G01R 14. 04 NKI 324 58.
14. Bardahl Nils 2016 Einrichtung zur Erfassung des Belastungsstromes in Hochstromanlagen Germany Patent N 3148654 IIK 21E36/01.
15. Eadie EM 2015 Complete specification improvements in multi-range hook-on electrical indication instrument, UK Patent N3966443 IIK G1U.
16. Standard Telefones&Cables LTD 2016 Current monitoring circuits including hall effect devices UK Patent N 4575111 IIK G01R 19 / 165 NKI GIU N 4773.
17. TOKYO SHIBAURA 2017 Transducers UK Patent N 3036984 IIK G01R 19 / 22 NKI GIU N4968.
18. Meierovich EA, Andreevskaya LI 2017 Dispositif paur la mesurede I'intesite du courant. France Patent N 4347944 IIK G01R N2.
19. Bernard Georges Alhadef 2000 Transducteur electrique comportani un moyen de codage dunparameter du transducteur France Patent N3955731 IIK G01D 18/00 3/04 G01F 25/00 N1.
20. Reich Ernö 2018 Elektricky měřici přistroj Czech Republic Patent N 2145015 IIK 21E3601.
21. Zoltàn Lànczi 2015 Aramlökést mérö müszer, Hungary Patent N2146340, IIK 21E 29-36.
22. Hitachi Ltd Chiyoda-ku Tokyo 100 (JP) 2017 Magnetoelectrical transducer. Japan Patent N3257766 IIC G01D 5/16 N33.
23. Brodovsky VN, Korzhanov BM 2017 Current transformer USSR Patent N3592239 IIK 21E3601 Bulletin N4.
24.Yoshihiro Konno, Masaru Sasaki 2009 Electric current measure apparatus Japan Patent IIC G01R CN204154795U.
25. Chjan Li 2015 Stripping electrical measuring one meter China Patent IIK G01R CN204154795U.
26. Michel Lynn, John Shie 2019 Power amplifier saturation detection Korean Patent IIK G01R US10224917B2.
27. Andreas Jurisch 1995 Method of measuring current in a conductor in an AC transmission network. Italian Patent IIC G01R WO19945020765A1.
28. Horst Knoedgen, Frank Kronmueller 2019 Highly accurate current measurement European patent office IIC G01R EP2821799A1.
29. Rudolf Gati, Markus Abplanalp 2008 Configuration of magnetoriesistire sensors for current measurement Spain Patent IIC G01R 07ES2591283T3.
30. Woifgang Grieshaber, Jean-Pierre Dupraz 2011 Method of opening a bypass switch of a high voltage direct current network Canadian Patent IIC G01R CA284893OC.
31. Plakhtiev AM, 1985 Measurer of high amperage DC USSR Patent N1160319 IIC G01R 19/00 2735180/18 – 21 Bulletin N21.

O'UT: 621.331

PURKAB ISHLOV BERUVCHI ELEKTROMEXANIK QURILMANING KONSTRUKTSIYASI VA FIZIK MODELINI ISHLAB CHIQISH

N.A.Nuraliyeva – PhD., dotsent, "Toshkent irrigatsiya va qishloq xo'jaligini mexanizaitsyalash muhandislari instituti" milliy tadqiqot universiteti.

G.K.Sidikova - t.f.n., professor, Korkit Ota nomidagi Kizilo'rda universiteti, Qozoqiston.

Annotatsiya

Maqolada o'simliklarga ishlov beruvchi mobil elektromexanik qurilmalarni yaratish va joriy etish borasida rivojlangan mamlakatlar tajribalarini o'rgangan holda, respublikada qo'llanilayotgan organik yonilg'ida ishlaydigan texnika vositalarining energiyasamaradorlik ko'rsatkichlarini past darajada ekanligi hamda yonilg'i-moylash materiallari uchun xarajatlar yuqoriligini e'tiborga olgan holda O'zbekiston sharoitida qishloq xo'jalik traktorlarini elektr yuritmaga o'tkazishning dolzarbligi asoslangan. Mobil elektromexanik qurilmaning komponovkasi va o'xshash texnika vositalari bilan konstruktiv uyg'unlik darajasi, ish rejimlarini e'tiborga olgan holda asoslandi. Natijada fermer xo'jaliklari uchun umumlashgan servis xizmatlarini tashkil etish imkoniyatlari yaratildi. Mobil elektromexanik qurilmaning (0,4 klass) markazlashgan va mobil energiya manbalaridan ta minlangandagi energiyasamaradorlik ko'rsatkichlari tahili bo'yicha qayta tiklanuvchi energiya manbalari asosida ishlaydigan mobil elektr stansiyadan zaryadlash maqbulligi aniqlandi. Mobil elektromexanik qurilmaning bir zaryadda ishlov bera oladigan maydon hajmining (g'alla maydonlarini suspenziyalshda) quyidagi maqbul parametrlari aniqlandi: texnika vositasining (ishchi eritma va AKB hisobiga) og'irligi 420 kg, purkagichning ishchi tezligi 11 km/s, elektr motor quvvati 5,8 kVt. Ushbu parametrlarda bir zaryadda ishlov bera oladigan maydon hajmi 2,46 ga.

Kalit so'zlar: elektromexanik qurilma, mobil energiya manbalari, elektr yuritmali traktor, suspenziya, purkagich, yuritma elektr motorni, akkumulyator.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ И ФИЗИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ НАПЫЛЕНИЯ

Н.А.Нуралиева – PhD, доцент, Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства»

Сыдыкова Г.К. – к.т.н., профессор, Кызылординский университет имени Коркит Ота, Казахстан.

Аннотация

В статье на основе изучения опыта развитых стран по созданию и внедрению мобильных электромеханических устройств для перерабатывающих предприятий показано, что с учетом актуальности перевода сельскохозяйственных тракторов на электропривод в условиях Узбекистана показатели энергоэффективности оборудования, работающего на органическом топливе, используемом в республике, низкие, а затраты на горюче-смазочные материалы высокие. Состав мобильного электромеханического устройства и степень конструктивной совместимости с аналогичным оборудованием основывались на режимах работы. В результате были созданы возможности для организации общего обслуживания фермерских хозяйств. На основе анализа показателей энергоэффективности мобильного электромеханического устройства (класс 0,4) при питании от централизованных и мобильных источников энергии установлено, что зарядка от мобильной электростанции, работающей на основе возобновляемых источников энергии, является допустимой. Определены следующие оптимальные параметры площади, которую можно обработать передвижным электромеханическим устройством за одну загрузку (при подвешивании зерновых полей): масса оборудования (включая рабочий раствор и АКБ) - 420 кг, рабочая скорость опрыскивателя 11 км/с, мощность электродвигателя 5, 8 кВт. По этим параметрам площадь, которую можно обработать за одну загрузку, составляет 2,46 га.

Ключевые слова: Электромеханическое устройство, мобильные источники энергии, электротрактор, подвеска, опрыскиватель, электродвигатель, аккумулятор.

DEVELOPMENT OF THE DESIGN AND PHYSICAL MODEL OF AN ELECTROMECHANICAL DEVICE FOR SPRAYING

N.A.Nuralieva – PhD., Associate Professor, National Research University "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers"

Sidikova G.K. – C.t.sc, professor, Kyzylorda University named after Korkit Ota, Kazakhstan.

Abstract

The article, based on a study of the experience of developed countries in the creation and implementation of mobile electromechanical devices for processing enterprises, shows that taking into account the relevance of transferring agricultural tractors to electric drive in the conditions of Uzbekistan, the energy efficiency indicators of equipment operating on organic fuel used in the republic are low , and the costs of fuels and lubricants are high. The composition of the mobile electromechanical device and the degree of design compatibility with similar equipment were based on operating modes. As a result, opportunities

were created for organizing general services for farms. Based on an analysis of the energy efficiency indicators of a mobile electromechanical device (class 0.4) when powered by centralized and mobile energy sources, it has been established that charging from a mobile power station operating on the basis of renewable energy sources is acceptable. The following optimal parameters of the area that can be processed by a mobile electromechanical device in one load (when hanging grain fields) have been determined: equipment weight (including working solution and battery) - 420 kg, sprayer operating speed 11 km/s, electric motor power 5.8 kW. According to these parameters, the area that can be processed in one load is 2.46 hectares.

Key words: Electromechanical device, mobile energy sources, electric tractor, suspension, sprayer, electric motor, battery.

Kirish. Hozirda qishloq xoʻjaligiga elektr traktorlar va boshqa resurstejamkor elektrotexnologik jihozlarni jadal joriy etish yetakchi oʻrinlardan birini egallamoqda. “Dunyo miqyosida qishloq xoʻjalik texnikalari ishlab chiqaruvchi taniqli kompaniyalarni traktorlarni elektr yuritmaga oʻtkazish boʻyicha tadqiqotlarini hisobga olsak”, energiyasamaradorlik nuqtai nazaridan ushbu tadqiqotlar natijasida yaratilgan elektr yuritmali traktotlarni amaliyotga joriy etishni taqozo etadi. Hozirgi kunda qishloq xoʻjaligida foydalanilayotgan mobil texnika vositalarining koʻpchiligi organik yonilgʻida ishlaydi, natijada amalga oshirilayotgan agrotexnik tadbirlarning energiya samaradorligi past boʻlmoqda. Shu jihatdan yonilgʻi-moylash materiallarini ishlab chiqarish, saqlash va yetkazib berish sarf-xarajatlari yuqoriligidan kelib chiqib, qishloq xoʻjaligida elektr yuritmali traktorlardan foydalanish muhim ahamiyatga ega hisoblanadi [1].

Jahonda qayta tiklanadigan energiya manbalari (quyosh, shamol, gidravlik, issiqlik va boshqalar) asosidagi elektr stansiyalarining keng miqyosda joriy etgan holda, elektr traktorlar yaratishga yoʻnaltirilgan ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda. Bu borada, dunyo aholisi uchun oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarishning yangi texnologiyalari yaratilayotganligiga qaramay, qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishi yana uzoq vaqt davomida oziq-ovqat yetishtirishning asosiy bazasi boʻlib qolishi va bu maqsadlar uchun koʻp miqdorda qishloq xoʻjalik texnika vositalari talab etilishini nazarda tutgan holda, yuqori darajadagi ekologik talablarga javob beradigan, agrotexnik tadbirlarni atrof-muhitga zarar yetkazmay, yuqori iqtisodiy samaradorlik bilan amalga oshiradigan energiyatejamkor mobil texnika vositalarini ishlab chiqish hamda ularning parametrlari va ish rejimlarini asoslashga alohida e’tibor berilmoqda [2].

Koʻrib chiqilayotgan muammoning hozirgi holati. Hozirda respublikamizda koʻp hollarda ekinlarga suyuqlik bilan ishlov OVX yoki ON-400 rusumliva boshqa maxsus purkagichlardan foydalanilmoqda. Ular yordamida eritmani sepish tartibi quyidagicha:

Ekinlarga suspenziya bilan ishlov berishdan oldin purkagichning ishchi tezligi va qamrov kengligi, suyuqlik bosimi va sarfi rostlanishi, halqachalar toʻgʻri oʻrnatilishi va filtrlar tozaligi ta’minlanishi lozim.

Qiymatining sezilarli farqligiga qaramasdan, yuqori texnologiyali injektor forsunkalari tan olingan afzalliklari – oʻsimliklarni himoya qilishda chetga ogʻib ketishdagi isroflarning kamligi va yuqori samaradorlik hisobidan tufayli keng qoʻllanilmoqda. Masalan, Germaniyada soʻnggi bir necha yil ichida oʻsimliklarni himoya qilishda 90 foizidan koʻprogʻi injektor forsunkalari ulushiga toʻgʻri keldi.

Shtangalarni oʻrnatish balandligi 10 sm. ga oʻzgartirilganda – purkash qamrovi bir joyda 40 foizga ortsa, ikkinchi joyda 30 foizgacha kamayadi. Bundan tashqari shtangani oʻrnatish balandligi 10 sm. ga ortganda kuchli shamolda dori vositasini uchib ketishdagi isroflar 2 marta ortadi. Ishchi suyuqlikni tarqalish sifatini belgilaydigan muhim omil boʻlib, purkash tizimidagi bosim hisoblanadi. Bosim quyidagi koʻrsatkichlarga ta’sir koʻrsatadi: sepishda tarqalish burchagiga, tamchilarning oʻlchami va sarfiga.

Tomchilar oʻlchami hal qiluvchi omildir. Purkash tizimidagi ishchi bosimining ortishi tomchilar oʻlchamini kichraytib, bugʻlanish va chetga uchib ketish hisobidan yoʻqotishlar koʻpayib boradi. Biroq ishchi suyuqlikni oʻsimliklarni qoplash darajasi yaxshilanadi, garchi bu ta’sirni faqat + 25°C haroratda, 60 foizdan ziyod namlik va yengil shamolda amalga oshirish mumkin boʻlsada [3].

Suspenziyani purkagich orqali sepishda eritma imkoni boricha mayda tomchilardan iborat boʻlishi, eritma barglarga bir tekis sepilishi lozim. Buning uchun halqachalarni toʻgʻri oʻrnatib, suyuqlikni 2–4 atmosfera bosimi ostida sepish maqsadga muvofiq.

Purkagichning ishchi kengligini sozlashda soploni yerdan ekin rivojigi qarab 0,5–1 m balandlikka oʻrnatish, uni markaziy oʻqidan 10–12° tik holatiga keltirish talab etiladi. Suspenziyani kunning issiq davrida sepish taqiqlanadi.

Ma’lumki, koʻp hollarda 95 foizgacha kimyoviy vositalar samarasiz foydalanilmoqda. Shu bilan birga, oʻsimliklar, zararkunandalarni yoʻq qilish, kasalliklarning oldini olish bilan, ular ayrim hollarda oʻsimliklarga xam salbiy ta’sir qiladi.

Begona oʻtlarga yetib bormay tuproqda qolgan pestitsidlar nafaqat bekor sarflanmaydi, balki zarar yetkazadi. Ishchi suyuqliklarni preparatlarni, iste’mol normalari va ish rejimlarining toʻgʻri kombinatsiyasi bilan oqilona purkash sezilarli iqtisodiy samara berishi mumkin [4].

Masalaning quyilishi. Respublikamiz qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarishida mexanizatsiyalashganlik darajasi paxta va gʻallachilikda 75–88%, ozuqa ekinlari ekishda 70–75%, ularni yigʻishtirishda 50–55%, bogʻdorchilikda 40–45% va sabzavotchilikda 35–40 foizni tashkil etadi.

Tadqiqotlarga koʻra, hozirgi kunda qishloq xoʻjaligining moddiy-texnika ta’minotida quyidagi ayrim muammolar mavjud: paxta va gʻalladan tashqari masalan, bogʻdorchilik va sabzavotchilikda 35–40% atrofida; ularni minitraktorlar, qishloq xoʻjaligi mashinalari va oʻsimliklarni himoyalash vositalari bilan ta’minlash tizimli yoʻlga qoʻyilmagan [5].

Asosiy maydonlar hamda gʻalladan boʻshaydigan maydonlarda qishloq xoʻjaligi mahsulotlarini yetishtirish uchun talab etiladigan yonilgʻi moylash materiallari miqdori 134 ming tonnadan ziyod boʻlib, ayrim agrotexnika tadbirlarini oʻtkazishda quvvatlaridan foydalanish samaradorlik darajasi past.

Hozirgi kunda qishloq xoʻjaligi ishlab chiqarish jarayonlarini bajarishda energiya manbai sifatida traktor, oʻziyurar shassi, ichki yonuv va elektr dvigatellaridan foydalanilmoqda. Organik yonilgʻida harakatlanadigan qishloq xoʻjalik texnikalari asosan dizel yonilgʻisi iste’mol qiladi.

Yonilgʻi turlari boʻyicha texnika vositalarining

samaradorlik ko'rsatkichlari tahlil qilinganda quyidagilar ma'lum bo'ldi. Karbyuratorli motorlarning FIK 25–30% atrofida bo'lib, ularning transmissiyalari FIK 85–90 foizga yaqin bo'ladi.

Odatda qishloq xo'jalik texnikalari asosan dizel dvigatellari bilan jihozlangan bo'lib, ularning o'rtacha FIK 40–50 foizgacha yetadi. Bundan tashqari traktorlarning transmissiyalari FIK 85–90% atrofida bo'ladi [6]. Bundan kelib chiqadiki traktorlarda sarflanayotgan yonilg'i energiyasining faqatgina 40 foizga yaqini foydali ishga sarf bo'lar ekan [7].

Qishloq xo'jaligida energiyasamaradorlikni ta'minlashda mavjud mobil texnika vositalarini elektr yuritmaga o'tkazish alohida ahamiyatga ega.

Natijalar tahlili va misollar. Fizik modellar modeldagi mos qiymatlarni o'lchash orqali haqiqiy obyektning xatti-harakatlarini tavsiflovchi miqdorlarning raqamli qiymatlarini aniqlash uchun mo'ljallangan. Fizik model ma'lum bir geometrik nisbatlarga (yoki proporsiyalarga) muvofiq maxsus materiallardan tayyorlangan modeldir. Bu o'rganilayotgan obyektdagi fizik jarayonlarni maksimal darajada aks ettiradi.

Asosiy ko'rsatkichlar uchun o'xshashlik koeffitsiyentlari quyidagicha bo'ladi:

$$m_m = \frac{m_a}{k_m}; \qquad H_m = \frac{H_a}{k_H}; \qquad P_m = \frac{P_a}{k_P}; \tag{1}$$

bunda: k_m; k_H; k_p; o'simliklarga purkab ishlov beruvchi elektromexanik qurilmaning massasi, suyuqlik idishi hajmi, elektr motor quvvatining o'xshashlik koeffitsiyentlari.

1-jadval

Mobil elektromexanik qurilmaning fizik modeli energetik parametrlari

Parametr nomi	*O'lchami*	*Parametr qiymati*		
		kodlangan	*koeffitsient*	*Haqiqiy*
Ishchi suyuqlik idishi hajmi	*L*	*200*	*4*	*800*
Maxsimal yuk ko'tarishi	*Kg*	*300*	*4*	*1200*
G'ildiraklar orasi	*Mm*	*1100*	*2*	*2200*
Ishchi qamrov kengligi	*M*	*7,2*	*2*	*14,4*
To'la konsruktsiya og'irligi	*kg*	*650*	*2*	*1300*
Nominal quvvat	*kVt*	*1,2*	*4*	*4.8*
Bir zaryadda o'tadigan masofa	*km*	*40*	*4*	*160*

Izoh: Fizik model haqiqiy obyektning xususiyatlarini saqlab qoladi.

Fizik model haqiqiy obyektning xususiyatlarini saqlab qoladi. Shu bilan birga, model va haqiqiy obyekt dala tajribalari paytida bir xil va turli xil fizik tabiatga ega bo'lishi mumkin. Quyidagi rasmlarda qurilmaning fizik modeli chizmasi va boshqaruv tugmalarning joylashuvi keltirilgan.

Old paneldagi qurilmalar va tugmalarning joylashishi: 1-traktor gabarit chiroqlarining ulagichi (uzgichi); 2-old faraning ulagichi (uzgichi); 3-raqamli spidometr; 4-old farani ko'tarish va tushirish tugmalari; 5-kuchlanish o'zgartirgichining ulagichi [8].

Mobil elektromexanik qurilmaning konstruktsiyasi va funktsional vazifasidan kelib chiqib, pritspial elktr sxemasi tuzildi.

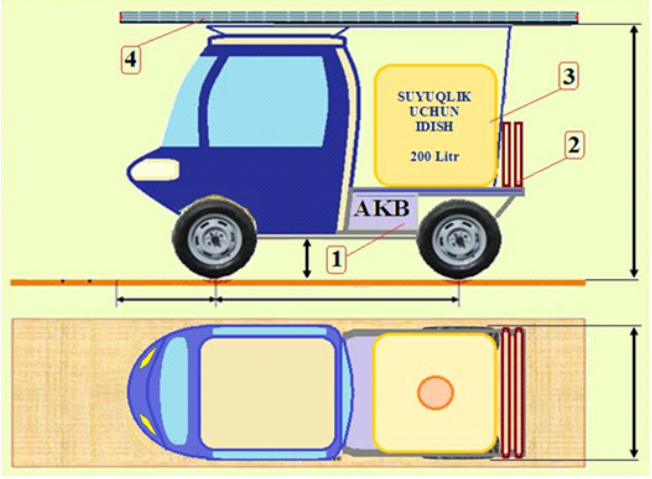
M1 – yuritma elektr motor; SB1 – yuritma elektr motorni boshqarish pedali; SA1 – yuritma elektr motor va akkumulyator batareyalar kommutatsiyasi uchun tumbler; SA2 - faralarni boshqarish uchun tumbler; SB2 – faralarni ulab-o'chirish uchun knopka; SB3 – tovushli signal berish uchunknopka (rulda); SA3 – old gabarit chiroqlarni ulab-o'chirish uchun knopka; SB4 – tormoz signali tugmasi (tormoz oyoq bosqichiidan); HL1, HL2 – tashqi qamrov chiroqlari; HL3, HL4 – tormoz chiroqlari; Akkumulyatorlardan elektr motorga tortilgan 15 mm^2 kesim yuzali elektr o'tkazgich simlari, boshqalari - 1 mm^2 kesim yuzali.

Traktorlarning quvvat ko'rsatkichlarini turli rusumdagi motorlar misolida tahlili. Elektr zaryadlarni saqlash manbasini komponovka elementi sifatida tanlagandan so'ng traktorning tortish va effektiv parametrlarini elektr kuch qurilmasi bilan baholash hamda ularni asosiy tizim bilan solishtirish kerak. Ushbu parametrlarni hisoblash uchun asos sifatida dvigatelning xususiyatlaridan kelib chiqish kerak. Kuch qurilmasini harakatlantiruvchi dvigatelning turiga qarab tortish va samaradorlik parametrlari farqlanadi. Traktor va avtomobil ishlab chiqarishda odatda 3 turdagi motorlardan foydalaniladi [9]:

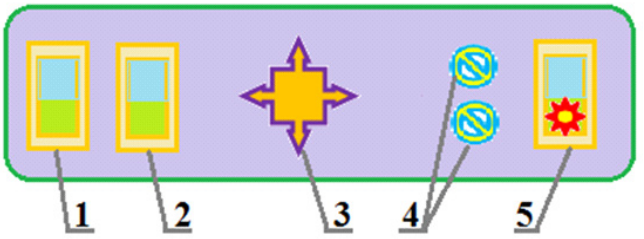
- dizel ichki yonuv motori (IYoM);
- O'zgarmas tok motori (O'TM);
- Asinxron elektr motori (AEM).

Traktorlarning tortish va iqtisodiy ko'rsatkichlarini har xil turdagi motorlar yordamida ko'rib chiqish uchun dastlabki parametrlarni belgilash lozim. D-120 dizel motori, nominal quvvati 18 kVt bo'lgan VTZ-1832 (Agromash-30TK) traktorini

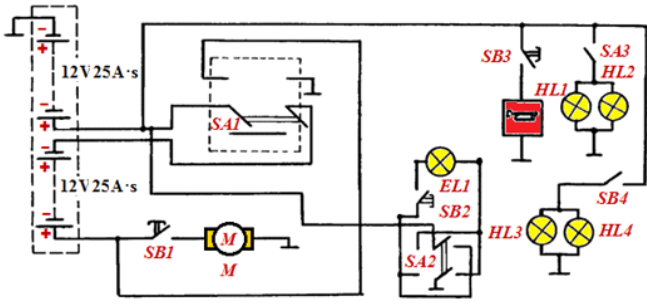
n_N = 1800 min^{-1} tezlikda keyingi hisoblash tadqiqotlari uchun asos qilib olish mumkin. Parametrlarni hisoblashda



1-rasm. Purkab ishlov beruvchi elektromexanik qurilmaning fizik modeli chizmasi



2 - rasm. Elektr traktor old paneldagi boshqaruv tugmalarining joylashishi



3-rasm. Mobil elektromexanik qurilmaning boshqaruv elektr sxemasi

traktorning haqiqiylariga yaqin bir xil ishlash sharoitlarini hisobga olinadi [10].

Real traktor 6 asosiy tishli mexanik transmissiya bilan jihozlangan. Nazariy tahlil qilish uchun, shu komponovka asosida turli rusumli dvigatellardan foydalanish mumkin. Tortish hisobi umumqabul qilingan usulga asoslanadi [11].

Parametrlarning dvigatel bilan o'zaro bog'lanishiga asoslanib, tortqichdagi quvvatni aniqlash mumkin:

$$N_{tort} = \frac{(G_{trak}\varphi_{tort}+G_{trak}f_{tort})V_{Trak}}{\eta_{umumiy}\cdot(1-\delta)} = \frac{(P_{tort}+P_f)V_{Trak}}{\eta_{umumiy}\cdot(1-\delta)}; \quad (2)$$

bunda N_{tort} – tortqichdagi quvvat, kVt; P_{tort} – traktorning tortqichdagi zo'riqishi, kN; P_f – traktor g'ildiraklarining dumalashiga qarshilik kuchlari, kN; V_{trak} – traktorning nazariy tezligi, m/s;

η_{umumiy} – quvvatni hosil bo'lishi va uzatilishida qatnashuvchi elementlar FIK yig'indisi, quyidagicha aniqlanadi: $\eta_{umumiy} = \eta_{tr}\cdot\eta_{zar}\cdot\eta_{raz}\cdot\eta_{yur}$);

δ – shataksirash.

Traktorning tortish hisobi usulidan ma'lumki, uning xarakteristikalari odatda ma'lum usullar bo'yicha haqiqiy funksiyani tasvirlovchi approksimatsiya yoki boshqa matematik usullar bilan ADlar uchun, O'TDlar uchun va ichki yonuv motorlari uchun tanlangan motor parametrlari va ish rejimlariga bog'liq [12].

Traktorning iqtisodiy samaradorligini baholashni soddalashtirish maqsadida yangi gs ko'rsatkichi – solishtirma energiya sarfi, so'm/kvt·soat joriy etildi. Ushbu ko'rsatkich 1 soatda 1 kVt quvvatda ish bajarish uchun sarflanadigan energiyaning narxini (so'm) bildiradi va yonilg'i yoki elektr narxiga bog'liq bo'ladi. Bu ko'rsatkich traktor quvvatini sarf qilish xarajatlarini iste'mol qilinadigan energiya turi bilan farq qiluvchi motorlar bilan taqqoslash uchun foydalidir.

Elektr yuritmaga bo'lgan va akkumulyator batareya yoki elektr energiyasini saqlovchi boshqa qurilmalar bilan ishlaydigan traktor uchun maxsus energiya narxi quyidagicha aniqlanadi:

$$g_{sol.energ} = C_{e.tarif}\frac{P_{dvig}}{N_{tortqich}}; \quad (3)$$

bunda $C_{e.tarif}$ – elektr energizsi tarif stavkasi, so'm/kVt·s; P_{dvig} – elektr motor quvvati, kVt;

$N_{tortqich}$ – Chiqishdagi mexanik quvvat, kVt.

Elektr yurituvchi uchun energiya manbaini hisobga olishda hisob-kitoblarda litiy-ionli batareyalarning parametrlaridan foydalanilgan. Bu ularning yuqori solishtirma energiya sig'imi – 432–864 kJ/kg, ya'ni ionistorlar (7.5-30 marta) va kondensatorlar (1200–2400 marta) dan ortiq, shuningdek, hamda 5–45 so'm/kJ bo'lgan energiya birligiga ko'ra past narx, o'rtacha qiymatlarda ionistorlarga nisbatan 100–130 marta, kondensatorlarga nisbatan 25–50 marta kamdir. Elektr yurituvchi tomonidan iste'mol qilinadigan quvvat ularning og'irligini hamda razryad vaqtida samaradorlikning xarakteristikasini belgilaydi. D-120 dizel motorning tashqi tezlik xarakteristikalariga asoslangan 6 tezlikli uzatmalar qutisidagi VTZ-2032 traktorining tortish tavsifalarini ko'rib chiqamiz [13]

O'zgarmas tok motorli traktorning tortish xususiyatlariga ko'ra, ichki yonuv motoridan foydalanishdan ko'ra to'la foydalanilmagan quvvat zonalari soni yuqori bo'lishi aniq va shuning uchun bir nechta uzatishlardan voz kechish mumkin, chunki ularning mavjudligi boshqa uzatishlarning aynan shu tezliklarda talab darajasida ishlay olishi bilan ma'nisini yo'qotadi (3-rasm).

Ekvivalent quvvatga ega bo'lgan asinxron dvigatelning mexanik tavsifalari o'zgarmas tok dvigatelinikidan toriroq ishlash diapazoni bilan farq qiladi [14].

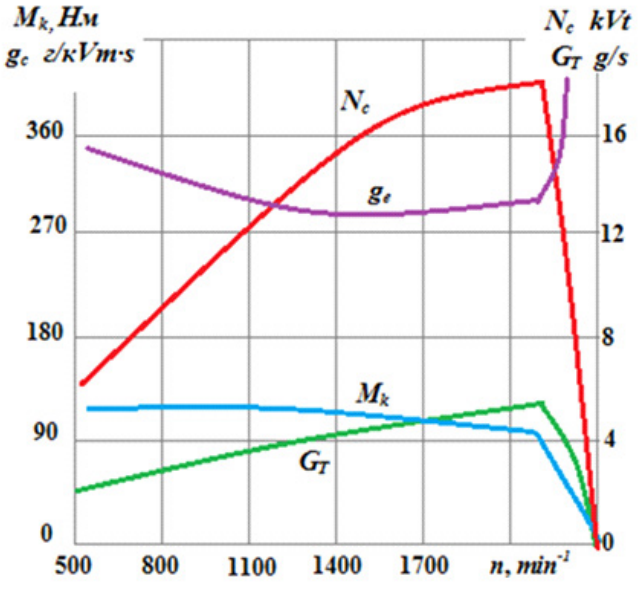
Shuni ta'kidlash kerakki, asinxron mashinani joriy chastota va kuchlanish qiymatini o'zgartirish orqali yanada moslashuvchan boshqarish mumkin – bu esa uni qo'llash doirasini kengaytiradi. Buday boshqaruv sarflanadigan mehnat xarajatlarini oshirsada, uni universalligini ta'minlaydi. Asinxron mashinadan foydalanganda quvvatining minimal solishtirma narx sarfi 16 so'm/kVt soat bo'lib, u o'zgarmas tok dvigateli ko'rsatkichlariga o'xshash bo'ladi. Biroq, boshqaruv tizimlari joriy etilmagan holda, AD tavsiflari nisbatan tor diapazonda bo'ladi [15].

Asinxron elektr motorlar uchun chastotali o'zgartkichlardan tashqari o'zgarmas tok dvigatellari uchun

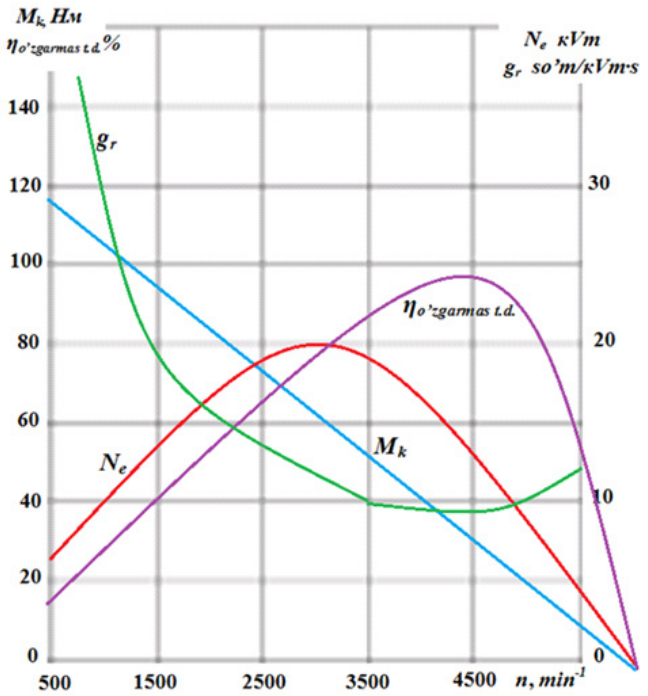
2-jadval

Traktor parametrlarini tortish hisobi uchun dastlabki ma'lumotlar

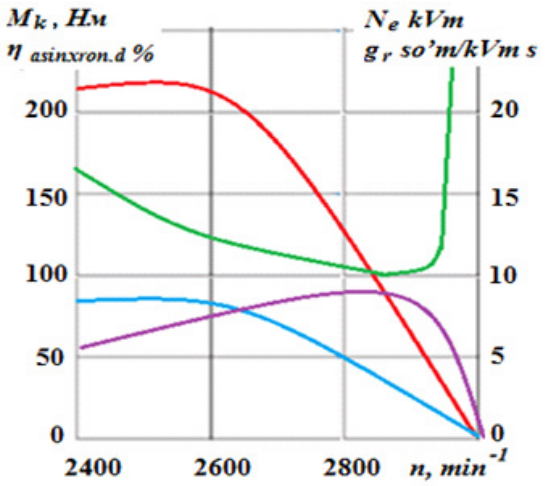
Parametrlar	*Qiymatlar*
Traktorning tortilish ogʻirligidan foydalanish koeffitsienti	*0.4*
Traktor gʻildiraklarining dumalashga qarshilik koeffitsienti	*0.08*
Traktor gʻildiraklarining kinematik radiusi, m	*0.8*
Traktorning toʻla ogʻirligi, kg	*2100*
Traktorning minimal tezligi, km/s	*4*
Traktorning maksimal tezligi, km/s	*24*
Nominal quvvatda yonilgʻining solishtirma samarali sarfi, g/kVt·s	*300*
Transmissiyaning uzatmalar soni	*6*
Transmissiyaning FIK	*0.9*
AKB larni zaryadlash FIK	*0.9*
AKB larni razryadlash FIK	*0.9*
Yarimoʻtkazgichli kuch oʻzgartkichlar FIK	*0.85*
1 l dizel yonilgʻisining shartli narxi, soʻm/l	*45*
1 kVt·s elektr energiyasi uchun shartli tariff stavkasi, soʻm/ kVt·s	*6*
Traktorning sirpanib-tiqilib qolish koʻrsatkichini aniqlash uchun tayanch fon yuzasi	*Shudgor*



4-rasm. Dizel ichki yonuv motorining xususiyatlari: M_k – aylantiruvchi moment; N_e – effektiv quvvat; G_T – soatbay yoqilgʻi sarfi; g_e – solishtirma effektiv yonilgʻi sarfi



5-rasm. Oʻzgarmas tok elektr motor xususiyatlari: M_k – aylantiruvchi moment; N_e – effektiv quvvat; $\eta_{o'zgarmas.t.d.}$ – dvigatel FIK; g_e – solishtirma effektiv yonilgʻi sarfi



6-rasm. Asinxron elektr motor xususiyatlari: M_k – aylantiruvchi moment; N_e – effektiv quvvat; η_{AD} – asinxron dvigatel FIK; g_e - solishtirma effektiv yonilg'i sarfi

ham elektr yuritmani boshqaruv tizimi talab etiladi. Asinxron elektr motorlar o'zgarmas tok motorlariga nisbatan past samaradorlikka ega [16].

O'zgarmas tok motorlari uchun eng yuqori FIK 95% cho'qqisida bo'lganda AD larning FIK 89% atrofida bo'ladi. Bir xil quvvatda asinxron elektr motorlarning o'lchamlari o'zgarmas tok motorinikiga qaraganda 1,5–3 barobar katta bo'ladi [17].

O'zgarmas tok motorlarida kontakt xalqasining kollektor-cho'tka bo'linmasi mavjudligi ularni traktor elektr yuritmasi sifatida tanlashda murakkablashtiradi. Zamonaviy texnologik daraja O'zgarmas tok motorlarining kollektor-cho'tka montajidan voz kechib, uni yarimo'tkazgichli elektron komponentlar bilan almashtirish imkonini beradi. Rotorga doimiy magnitlar o'rnatilgan bo'lib, ular yarimo'tkazgich elementlar bilan boshqariladigan statorning aylanuvchi magnit maydoni bilan boshqariladi. Bunday elektr motorlar ventilli dvigatellar deb ataladi va o'zgarmas tok motorlariga o'xshash xususiyatlarga ega bo'lib, sinxron mashinalarning maxsus holatiga mansubdir [18].

7-rasm. Mobil elektromexanik qurilmaning elektr yuritmasi

Bunday motorlar qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida foydalaniladigan elektr yuritmali traktorlar uchun istiqbolli hisoblanib ular ba'zi elektr transport vositalari shu jumladan Tesla elektromobillariga ham o'rnatilgan. Bunda motor uchun maksimal ish haroratini taxminan 250°C darajada ta'minlab bera oladigan doimiy magnit sifatida niodim qotishmadan foydalanilgan [19].

Yuqoridagi tahlillar asosida mobil elektromexanik qurilmaning fizik model elektr yuritmasi uchun kichik quvvatli elektr transport vositalarida keng miqyosda qo'llanib kelinayotgan BM1412ZXF-01(BLDC) rusumli o'zgarmas tok motorini tanlaymiz. Quyida BM1412ZXF-01(BLDC) rusumli cho'tkasiz elektr motorni differentsialga o'rnatilgan holati va tavsiflari keltirilgan.

Mobil elektromexanik qurilma uchun elektr motor quvvatini hisoblash. Elektr dvigatelning talab qilinadigan quvvati bo'yicha hisoblashlar 11 km/soat tezlik bilan, dalaning 0 gradus qiyalik burchagi bilan bajarildi. Tekis harakat holati.

- Traktorning ishga tayyor holatidagi to'la og'irligi 650 kg.
- Bitta akkumulyator batareyasining og'irligi 16 kg. 4 batareyalar to'plami 64 kg.
- Elektr dvigatelining og'irligi 17 kg.
- Kontrollerning og'irligi 4 kg.
- Umumiy o'rtacha og'irlik 760 kg.

Haydovchining vazni 70 kg va ishchi suyuqlik og'irligi 100 kg ni qo'shamiz. Natijada tahminan 1000 kg hisoblangan massani qabul qilamiz. Koeffitsientlarning qiymatlarini belgilaymiz:

- C_x = 0,342 (aerodinamik qarshilik koeffitsienti);
- S = 2 m^2 (elektr traktorlning ko'ndalang kesim yuzasi);
- g = 9,81 m /s^2 (erkin tushsh tezligi);
- m = 1000 kg (elektr traktor og'irligi);
- Ftr = 0,018 (dala sharoitida g'ildiraklarning ishqalanish koeffitsienti);

3 - jadval

Elektr transport vositalari uchun BM1412ZXF-01(BLDC) rusumli cho'tkasiz elektr motor tavsiflari

№	Parametrlar nomi, o'lchov birligi	BM1412ZXF-01(BLDC)
1	Nominal quvvat, Vt	1200
2	Nominal kuchlanish, V	48
3	Nominal aylanish tezligi, ayl/min	3000
4	To'la yuklanishdagi tok, A	25,2
5	Nominal aylantiruvchi moment, N.m	3,69
6	FIK, %	80
7	Uzatish nisbati	1:5.4
8	Ilova	Medium and Heavy Load E-Tricicle

• V^3 - (elektr traktor tezligi kubi m/s); 30 km / s =8,33 m/s (tezlik “km/s” ni “m/s” ga 3,6 nisbatga bo‘lish bilan);

• α = 0° (yo‘l qiyaligi burchagi);

• ρv =1,225 kg/m³ (havo zichligi).

$$W = gF_{tr}mV\cos\alpha + 0{,}5S_x\rho vV^3 + gm\sin\alpha V \quad (4)$$

Ushbu ifoda orqali quvvatni hisoblaymiz:

W=9,8·0,018·1000·16,67·1+0,5·0,342·2·2·1,225·16,67³+9,8·1000·0=2940+1940+0=4880 Vt

Elektr traktor harakatlanishga qancha energiya sarflashini quyidagicha aniqlaymiz. Energiyaning bir qismi batareyadan chiqish yo‘lida yo‘qoladi. Shuning uchun natijani umumiy umumiy FIK ga (transmissiya uchun ~ 0,76, elektr dvigatel uchun ~ 0,90, kontroller uchun ~ 0,95) ga taxminan teng deb, qabul qilib, ularning o‘rtacha qiymatini hisoblaymiz:

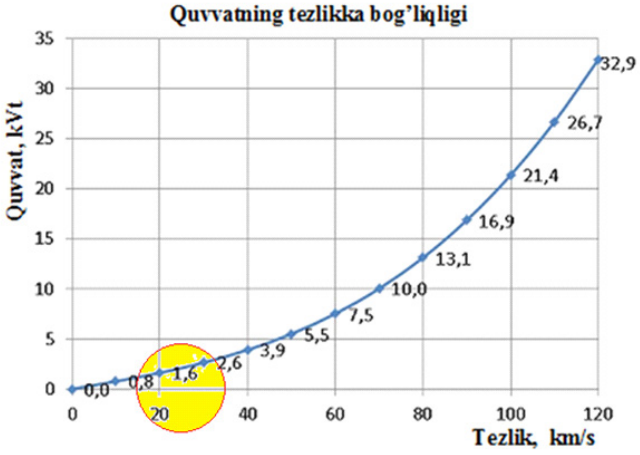
$$\eta_{el.tr} = 0{,}76\cdot0{,}90\cdot0{,}95 = 0{,}65 \quad (5)$$

Amalda, batareya ko‘proq energiya berishi kerak, ammo bu energiyaning bir qismi yuritmaga etib borgunicha turli sabablarga ko‘ra yo‘qoladi (ishqalanish, qizish va x.k.). Demak, 4880/0.65=7509 Vt - bu quvvat batareyadan berilishi kerak.

Elektr traktor 30 km/soat tezlik bilan ishchi holatda tekis dalada harakatlanishi uchun jami 7509 Vatt tizim quvvati talab qilinadi. Quvvat tezlik va yo‘lning qiyalik burchagiga qanday bog‘liqligini tushunish uchun Excel-e da hisob-kitoblarni amalga oshiramiz va grafiklar yaratamiz [20].

Xulosa. O‘simliklarga ishlov berishda elektr yuritmali mobil texnika vositalarining konstruktsiya xususiyatlarilari ularni ekspluatatsiya qilish sharoitlaridan kelib chiqib elektr yuritmaga o‘tkazish nuqtai nazaridan tizimli tahili elektr motorlarning ichki yonuv dvigatellaridan tavsiflari bo‘yicha afzalligini ko‘rsatdi.

Elektr yuritmali traktorlar uchun kuch agregati



8-rasm. Elektr traktor ishchi holatda tekis dalada harakatlanishida quvvatning tezlikka bog‘liqligi

turini tanlashda akkumulyator batareyalari va ularning komponentlarini ishonchlilik va xavfsizlik nuqtai-nazardan mos kelishi asosiy omillardan hisoblanadi.

Mobil elektromexanik qurilmaning (0,4 klass) markazlashgan va mobil energiya manbalaridan taminlangandagi energiyasamaradorlik ko‘rsatkichlari tahili bo‘yicha qayta tiklanuvchi energiya manbalari asosida ishlaydigan mobil elektr stansiyadan zaryadlash maqbul hisoblanadi.

Mobil elektromexanik qurilmaning komponovkasi va o‘xshash texnika vositalari bilan konstruktiv uyg‘unlik darajasi, ish rejimlarini e’tiborga olgan holda asoslanishi, fermer xo‘jaliklari uchun umumlashgan servis xizmatlarini tashkil etish imkoniyatlari yaratildi.

№	Adabiyotlar	References
1	O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 3-fevraldagi Qishloq xo‘jaligida bilim va innovatsiyalar tizimi hamda zamonaviy xizmatlar ko‘rsatishni yanada rivojlantirish to‘g‘risidagi PF-6159-son farmoni. Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi, 04.02.2021-y., 06/21/6159/0084-son.	*Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-iil 3-fevraldagi Kishlok khuzhaligida bilim va innovatciialar tizimi khamda zamonavii khizmatlar kursatishni ianada rivozhlantirish tugrisidagi PF-6159-son farmoni.* [Decree No. PF-6159 of the President of the Republic of Uzbekistan of February 3, 2021 on the further development of the system of knowledge and innovation and the provision of modern services in agriculture.] National database of legal documents, 04.02.2021, No. 06/21/6159/0084. (in uzbek)
2	Yusupov M.S. Qishloq xo‘jaligini texnika vositalari bilan ta’minlashni davlat tomonidan qo‘llab-quvvatlash yo‘nalishlari. TDIU Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar” ilmiy elektron jurnali. No 6, noyabr-dekabr, 2015. – B. 1-2.	Yusupov M.S. *Kishlok huzhaligini tehnika vositalari bilan ta#minlashni davlat tomonidan kullab-kuvvatlash junalishlari* [Directions of state support for providing agriculture with technical means.] TDIU "Economy and innovative technologies" scientific electronic journal. No. 6, November-December, 2015. - P. 1-2. (in uzbek)
3	Данилов М.В., Параметры машины для опрыскивания пропашных культур. Автореф.дисс. Ставрополь. 2005. – С. 36.	Danilov M.V., *Parametry mashiny dlya opryskivaniya propashnykh kul'tur.* Abstract of thesis. Stavropol. 2005. – P. 36. (in russian)
4	Бижаев А.В. Исследование параметров трактора с электроприводным силовым агрегатом // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2020. Т. 14. N4. С. 33-42. DOI 10.22314/2073-7599-2020.- С.14-4-33-42.	Bizhaev A.V. *Issledovaniye parametrov traktora s elektroprivodnym silovym agregatom* // Agricultural machines and technologies. 2020. T. 14. N4. pp. 33-42. DOI 10.22314/2073-7599-2020.- P.14-4-33-42. (in russian)
5	Boqiev A.A., Nuralieva N.A. “Qishloq xo‘jalik traktorlarini elektr yuritmaga o‘tkazishda horij tajribalari” O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi. //. № 2, Toshkent, 2019. - B. 43-45.	Boqiev, A.A., & Nuralieva, N.A. (2019). *Qishloq xo‘jalik traktorlarini elektr yuritmaga o‘tkazishda horij tajribalari* [Foreign experiences in converting agricultural tractors to electric power]. O‘zbekiston qishloq xo‘jaligi [Agriculture in uzbekistan], № 2, Toshkent, 43-45. (in uzbek)
6	Иванов С.А. Повышение эффективности тягово-транспортных средств при использовании накопителей энергии: Автореферат по спец. 05.20.01 – Технологии и средства механизации с.х. Дис. на соиск. уч. ст. д.т.н. М., 2013.- С. 32.	Ivanov S.A. *Povysheniye effektivnosti tyagovo-transportnykh sredstv pri ispol'zovanii nakopiteley energii: Avtoreferat po spets.* 05.20.01 – Technologies and means of agricultural mechanization. dis. for the job application uch. Art. Doctor of Technical Sciences M., 2013.- P. 32. (in russian)

7	Boqiyev A.A., Nuraliyeva N.A. "O'simliklarga qator oralab ishlov beruvchi elektr mexanik qurilma" // "O'zbekiston qishloq xo'jaligi" jurnali. – Toshkent, 2019. – Maxsus son. – B. 44-46.	Boqiev, A.A., & Nuralieva, N.A. (2019). *"O'simliklarga qator oralab ishlov beruvchi elektr mexanik qurilma"* [Plant row-crop mechanization device]. O'zbekiston qishloq xo'jaligi [Agriculture of Uzbekistan], (maxsus son [special issue]), 44-46. (in uzbek)
8	Мишин Н.В. Разработка и исследование автономного электропривода с низкой чувствительностью к параметрическим изменениям. Дисс. к.т.н. – Ульяновск, 2016. – 123 с.	Mishin N.V. *Razrabotka i issledovaniye avtonomnogo elektroprivoda s nizkoy chuvstvitel'nost'yu k parametricheskim izmeneniyam.* Diss. Ph.D. –Ulyanovsk, 2016.- C 123. (in russian)
9	Storehouse J.M. Studies of the distribution of ultra low volume spray applied within a crop canopy / J.M. Stonehouse // J. agr. engg Res. 1993. — Vol.54. -№3.-p.201-210.	Storehouse J.M. Studies of the distribution of ultra low volume spray applied within a crop canopy / J.M. Stonehouse // J. agr. engg Res. 1993. — Vol.54. -№3.-p.201-210 (in English)
10	Krishnan P. Effect of sprayer bounce and wind condition on spray pattern displacement of TJ60-8004 fan nozzles / P. Krishnan, I. Gal, L.J. Kemble // Trans. ASAE. St. Joseph (Mich.). - 1993. - Vol.36. - №4. - p. 997-1000.	Krishnan P. Effect of sprayer bounce and wind condition on spray pattern displacement of TJ60-8004 fan nozzles / P. Krishnan, I. Gal, L.J. Kemble // Trans. ASAE. St. Joseph (Mich.). - 1993. - Vol.36. - № 4. - p. 997-1000 (in India)
11	Hobson P.A. Spray drift from hydraulic spray nozzles: the use of a computer simulation model to examine factor influencing drift / P.A. Hobson, and others// J. agr. engg Res. 1993. - Vol.54. - №4. - p. 293-305.	Hobson P.A. Spray drift from hydraulic spray nozzles: the use of a computer simulation model to examine factor influencing drift / P.A. Hobson, and others // J. agr. engg Res. 1993. - Vol.54. - № 4. - p. 293-305. (in USA)
12	Бижаев А.В. Проблемы выбора типа привода силового агрегата трактора на электрической тяге // Чтения академика В. Н. Болтинского: Сборник статей. 2020. - С. 247-252.	Bizhaev A.V. *Problemy vybora tipa privoda silovogo agregata traktora na elektricheskoy tyage* // Readings of Academician V. N. Boltinsky: Collection of articles. 2020. - pp. 247-252. (in russian)
13	Боқиев А.А., Нуралиева Н.А. "Перспективы перевода на электрический привод селскохозяйственных тракторов в республике Узбекистан до 2035 года». Материалы Международной научно-практической конференсии «Проблемы повышения эффективности исползования электрической энергии в отраслях агропромышленного комплекса», Ташкент. 28 ноября 2018. – С. 162-168.	Bokiev A.A., Nuralieva N.A. "*Perspektivy perevoda na elektricheskiy privod selskokhozyaystvennykh traktorov v respublike Uzbekistan do 2035 goda*" Materials of the International Scientific and Practical Conference "Problems of increasing the efficiency of using electrical energy in the agro-industrial complex", Tashkent. November 28, 2018. – pp. 162-168. (in uzbekistan)
14	Дидманидзе О.Н., Иванов С.А., Иволгин В.А. Трактор с комбинированной энергоустановкой // Сельский механизатор. 2008. №11. - С. 6-7.	Didmanidze O.N., Ivanov S.A., Ivolgin V.A. *Traktor s kombinirovannoy energoustanovkoy* // Rural machine operator. 2008. No. 11. - P. 6-7. (in russian)
15	Якушев А.Я., Назирхонов Т.М., Викулов И.П., Марков К.В.Определение основных параметров асинхронного тягового электродвигателя // Известия Петербургского университета путей сообщения. 2019. Т. 16. Вып. 4. С. 592-601.	Yakushev A.Ya., Nazirkhonov T.M., Vikulov I.P., Markov K.V. *Opredeleniye osnovnykh parametrov asinkhronnogo tyagovogo elektrodvigatelya* // Proceedings of the St. Petersburg Transport University. 2019. T. 16. Issue. 4. pp. 592-601. (in russian)
16	Шухарев С.А. Моделирование работы двигателя постоянного тока // Вестник института тяги и подвижного состава. 2018. N14. С. 7-12.	Shukharev S.A. *Modelirovaniye raboty dvigatelya postoyannogo toka* // Bulletin of the Institute of Traction and Rolling Stock. 2018. №14. pp. 7-12. (in russian)
17	Овчинников И.Е. Вентильные электрические двигатели и привод на их основе. СПб.: КОРОНА-Век. 2016. – С.336.	Ovchinnikov I.E. *Ventil'nyye elektricheskiye dvigateli i privod na ikh osnove.* SPb.: CORONA-Vek. 2016. – P. 336 (in russian)
18	Nuralieva N.A.. "BAA-1 rusumli elektr mexanik qurilmani masofadan boshqarish". "Muqobil energiya manbalari va energotejamkor texnologiyalarni mamlakat rivojidagi o'rni va ahamiyati" Respublika ilmiy-texnik anjuman materiallari. – Namangan, Namangan muhandislik-texnologiya instituti. 2017. – B. 200-203.	Nuralieva, N.A. (2017). BAA-1 rusumli elektr mexanik qurilmani masofadan boshqarish [Remote Control of Electric Mechanical Device BAA-1]. In "*Muqobil energiya manbalari va energotejamkor texnologiyalarni mamlakat rivojidagi o'rni va ahamiyati" Respublika ilmiy-texnik anjuman materiallari* [Materials of the Republic Scientific and Technical Conference "The Place and Significance of Alternative Energy Sources and Energy-Efficient Technologies in the Country's Development"]. [Namangan Engineering and Technology Institute], 200-203.
19	Макаричев Ю.А., Иванников Ю.Н. М 30 Методы планирование эксперимента и обработки данных: учеб. пособие /. – Самара: Самаргос. техн. ун-т, 2016. – С.131.	Makarichev Yu.A., Ivannikov Yu.N. M 30 *Metody planirovaniye eksperimenta i obrabotki dannykh*: textbook. allowance/. – Samara: Samargos. tech. University, 2016. – P.131.. (in russian)
20	Boqiev A.A., Nuralieva N.A. "O'simliklarga qator oralab ishlov beruvchi elektr mexanik qurilma". "Agrar sohani istiqbolli rivojlantirishda resurs tejovchi innovatsion texnologiyalardan samarali foydalanish" halqaro ilmiy-texnik anjumani materiallari, ToshDAU And f-li, 23.09.2019. – B.126-131.	Boqiev, A.A., & Nuralieva, N.A. (2019). "*O'simliklarga qator oralab ishlov beruvchi elektr mexanik qurilma*" [Electromechanical Device for Row Crop Cultivation]. In Proceedings of the International Scientific and Technical Conference "Efficient Use of Resource-Saving Innovative Technologies in Agricultural Sector" ToshDAU And f-li [Tashkent State Agrarian University And Branch], September 23, 2019, 126-131. (in uzbek)

FORMATION OF TECHNICAL UNIVERSITIES TEACHERS' ORIENTATION TO PEDAGOGICAL ACTIVITY

B.A.Khudayarov – DSc, professor, F.Zh.Turaev – associate professor,
National Research University "Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers"
A.M.Dodobaev – senior teacher,
Yangiyer branch of the Tashkent Institute of Chemical Technology

Abstract

The problems of the professional pedagogical orientation of teachers of technical universities are studied in this article. In the system of value orientations of a teacher's personality, his professional pedagogical orientation plays an important role. At the heart of this orientation lies the need for pedagogical activity. The efficiency and effectiveness of the process of forming a pedagogical orientation among teachers depend, as the study has shown, on a number of pedagogical conditions: the clarity of goals and attitudes towards the implementation of the task of forming a pedagogical orientation in a teacher; ensuring the unity of efforts of the administration of the university, departmental teams, teachers, in the work on the formation of a pedagogical orientation; introduction of science-based programs, methods of forming a pedagogical orientation among teachers; implementation of innovative technologies in the process of forming a pedagogical orientation among teachers; ensuring a high moral position of each teacher in his pedagogical activity; and improvement of the scientific-pedagogical and methodological preparedness of all teachers of the university.

Key words: pedagogical orientation; pedagogical activity; pedagogical skills, teacher, experimental study, pedagogical readiness.

TEXNIK UNIVERSITETLAR O`QITUVCHILARINING PEDAGOGIK FAOLIYATGA YOʻNALISHNI SHAKLLANTIRISH

B.A.Xudayarov – t.f.d., professor, F.J.Turaev – dotsent,
"Toshkent irrigatsiya va qishloq xoʻjaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti" Milliy tadqiqot universiteti
A.M.Dodobayev – katta oʻqituvchi,
Toshkent kimyo-texnologiya instituti Yangiyer filiali

Annotatsiya

Ushbu maqolada texnik oliy oʻquv yurtlari oʻqituvchilarining kasbiy pedagogik yoʻnalishi muammolari oʻrganiladi. Oʻqituvchi shaxsining qadriyat yoʻnalishlari tizimida uning kasbiy pedagogik yoʻnalishi muhim oʻrin tutadi. Bu yoʻnalishning zamirida pedagogik faoliyatga boʻlgan ehtiyoj yotadi. Oʻqituvchilarda pedagogik yoʻnalishni shakllantirish jarayonining samaradorligi va samaradorligi, tadqiqot shuni koʻrsatdiki, bir qator pedagogik shartlarga bogʻliq: oʻqituvchida pedagogik yoʻnalishni shakllantirish vazifasini amalga oshirishga qaratilgan maqsad va munosabatlarning aniqligi; pedagogik yoʻnalishni shakllantirish ishlarida universitet rahbariyati, kafedra jamoalari, oʻqituvchilari sa'y-harakatlari birligini ta'minlash; oʻqituvchilarda pedagogik yoʻnalishni shakllantirishning ilmiy asoslangan dasturlari, usullarini joriy etish; oʻqituvchilarda pedagogik yoʻnalishni shakllantirish jarayonida innovatsion texnologiyalarni joriy etish; har bir oʻqituvchining pedagogik faoliyatida yuksak ma'naviy mavqeini ta'minlash; universitetning barcha oʻqituvchilarining ilmiy-pedagogik va uslubiy tayyorgarligini oshirish.

Kalit soʻzlar: pedagogik yoʻnalish, pedagogik faoliyat, pedagogik mahorat, oʻqituvchi, eksperimental oʻrganish, pedagogik tayyorgarlik.

ФОРМИРОВАНИЕ У ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ ТЕХНИЧЕСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ НАПРАВЛЕННОСТИ К ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Б.А.Худаяров – д.т.н., профессор, Ф.Ж.Тураев – доцент,
Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации селького хозяйства»,
А.М.Додобаев – старший преподаватель,
Янгиерский филиал Ташкентского химико-технологического института

Аннотация

В данной статье изучены проблемы педагогической направленности технических вузов. В системе ценностных ориентаций личности педагога важную роль играет его профессиональная педагогическая направленность. В основе такой направленности, лежит потребность в педагогической деятельности. Эффективность, результативность процесса формирования у преподавателей педагогической направленности будет зависеть, как показало исследование, от ряда педагогических условий: четкость целей и установок на реализацию задачи по формировании педагогической направленности у преподавателя; обеспечение единства усилий руководства вуза, кафедральных коллективов, препо-

давателей, в работе по формированию педагогической направленности; внедрение научно-обоснованных программ, методики формирования педагогической направленности у преподавателей; реализация инновационных технологий в процессе формирования педагогической направленности у преподавателей; обеспечение высокой нравственной позиции каждого преподавателя в его педагогической деятельности; совершенствование научно-педагогической и методической подготовленности всех преподавателей вуза.

Ключевые слова: педагогическая направленность; педагогическая деятельность; педагогическое мастерство, учитель, экспериментальное обучение, педагогическая готовность.

Introduction. Pedagogical orientation is the most important personality trait of a teacher of an engineering and technical university, which influences and determines the path to pedagogical mastery and the development of his pedagogical culture as a whole. The set of forms in which this orientation is manifested (attraction, desire, interests, inclinations, ideals, worldview, and conviction) characterizes the internal motivation of the teacher, his desire to become a master of pedagogical work. While the level of pedagogical abilities gives an answer to the question can a teacher become a great master, the orientation has another direction: does he want to be one? Pedagogical orientation also acts as the greatest prerequisite for the development of pedagogical skills in particular and the pedagogical culture of the teacher in general.

In the system of value orientations of a teacher's personality, his professional pedagogical orientation plays an important role. At the heart of this orientation, as Slastenin [1] writes, there is a need for pedagogical activity. As he says, the structure of pedagogical orientation includes enthusiasm for pedagogical work; interest and love for students; psychological and pedagogical vigilance and observation; pedagogical tact; pedagogical imagination; organizational skills; justice; sociability; exactingness; persistence; purposefulness; balance; self-control; self-esteem; professional performance; spiritual, primarily cognitive needs and interests; intellectual activity; feeling for innovations, and readiness for pedagogical self-education.

These structural components go far beyond the pedagogical focus and to a greater extent characterize the teacher's pedagogical skills; it is inappropriate to mix these two concepts, although they are interconnected with each other.

The authors of Aloysius Claudian Seherrie [2] showed that the teachers' lack of adequate knowledge of the content of life orientation and pedagogical knowledge affects their pedagogical practice.

The paper [3], the study is aimed at deepening the understanding of the relationship between a teacher and a university student. The study is formulated along three lines: an approach to student progress in studies, the relationship between different activities of teachers, and finally the impact of these activities on student's achievement. The results obtained show that the orientation of the teacher to the student affects the perception of learning and student satisfaction.

According to the results given in paper [4], it can be seen that the orientation toward academic education and study is considered necessary. However, this orientation does not prevail due to the lack of teacher involvement, perhaps due to the lack of teacher training aimed at managing and balancing teaching time with control methods.

The teaching orientation of academic staff was studied using a sample of 32 new faculty members matched in pairs by gender, initial tenure status, and discipline type [5]. Interviews were conducted to obtain data about their early experiences at university and their orientation to teaching, including their conceptual repertoire, self-efficacy, and attitudes toward receiving and using student's evaluations of their teaching.

Research methodology. The pedagogical orientation of a university teacher is a system of goals, attitudes, views, ideals, beliefs, aspirations, and emotional reactions, which express their attitude to educational and teaching activities and influence, in a decisive way, their content and results. In essence, this is a professional orientation. Being the most important component of the general orientation of the teacher's personality, it determines his worldview, a system of needs, and prevailing motives. Therefore, the pedagogical orientation has a direct impact on the development of a teacher as a specialist, on the level of his pedagogical skills.

Among the priority areas for the teacher's formation of pedagogical orientation, it is appropriate to highlight the following:

- targeted study and complex formation of pedagogical orientation among teachers;
- actualization of activities for the formation of a teacher of high morality, a deep respectful, humane attitude toward students; pedagogical conviction;
- systematic diagnostics of the level of formation of the pedagogical orientation and consideration of the trends in its development for each teacher.
- stimulating teachers to self-improvement, the development of a sustainable interest in teaching, etc.

As the results of the study showed, recently, on the one hand, there has been a tendency to rejuvenate the teaching staff, and on the other hand, there are fewer and fewer engineering teachers with a long teaching experience, for whom high moral motives were love for pedagogical work, its social significance, interests in the subject being taught, the desire to transfer one's knowledge and experience to the younger generation, etc. Their daily activities were based on humanism, respect for the personality of students. Unfortunately, these value orientations are not always prioritized in the current conditions, and sometimes they are forgotten.

In terms of the formation of an orientation towards pedagogical activity among university teachers, the actual task is to preserve and strengthen these humanistic traditions, when the love and respect of teachers for students is combined with high demands on their work and behavior and manifests itself in the ability to empathize, teach without edification, tedious moralizing. This manifests the greatest humanism of the teacher, his (her) greatest skill and

pedagogical wisdom.

An analysis of the study of various literary sources allows us to conclude that a number of authors rightly call the pedagogical orientation a humanistic orientation [6]. It means that pedagogical skill is aimed at the moral improvement of a person. It is impossible to ensure this without a humanistic orientation of the teacher since it characterizes love for a person, empathy, and the desire to help him in his moral improvement. However, striving and desire is one thing, and readiness to realize humanistic goals is another. The results of the study showed that only 27% of the young teachers surveyed with 1-3 years of experience were able to offer specific ways to implement humanistic goals in the educational process. Therefore, the urgent task is to form a stable moral and pedagogical orientation among teachers. It characterizes the interests, motives, ideals, goals, social-value positions of the teacher, and expresses his love for people, the subject, and the pedagogical activity itself, aimed at achieving moral goals. Without love and deep sincere respect for the student, there can be no reciprocal, interested attitude of the teacher to pedagogical activity and its results. The moral ideal of a teacher determines the direction of his pedagogical efforts and forms a sense of satisfaction from the realization of oneself in achieving it through pedagogical activity. The conducted research confirmed the idea that it is expedient and necessary to strengthen its moral component when forming a pedagogical orientation among teachers. This is confirmed by the results of the survey: 72% of the teachers surveyed expressed the idea of the need to obtain additional information and systematized knowledge on the problems of teacher morality.

Understanding the problem of pedagogical abilities plays an important role in revealing the essence of the pedagogical orientation of teachers. The pedagogical activity of a lecturer teaching students requires from him not only special psychological-pedagogical knowledge, skills, and abilities, but a combination of certain individual characteristics that serve as one of the important conditions for the successful solution of educational tasks. Experience and psychological-pedagogical research allow us to conclude that the pedagogical abilities of teachers formed are a condition and a prerequisite for the formation of their pedagogical orientation, that is, the internal need to be engaged in the educational process at the university, interest in working with students, a sense of satisfaction from engineering-pedagogical work, energy, and perseverance in overcoming the difficulties in training and education.

When forming a teaching pedagogical orientation, it is advisable to pay more attention to the development of their inclination to teaching, increasing interest in it, strengthening love for the teaching profession, and ensuring a responsible attitude to the performance of their functional duties. In the course of the study, a clear relationship was established: the teacher then responsibly treats pedagogical activity when he loves this work, and understands its benefits and social necessity. At that, he experiences satisfaction in work, which becomes the main form of personality manifestation. The study of the practical activities of many teachers confirmed the conclusion that a teacher who loves his profession and is deeply aware of its social and state significance is distinguished by pedagogical optimism, purposefulness, a high sense of responsibility for the result of his work, and a self-critical approach to what has been achieved.

An analysis of the pedagogical activity of various categories of teachers, the results of the study showed that a teacher with a stable pedagogical orientation is characterized by a vocation and pedagogical activity, which manifests itself as a pronounced desire to train and educate students. Such pedagogical activity is conducted successfully and gives great inner satisfaction, despite all the difficulties and even failures in the work.

Vocation is particularly important in pedagogical activity because it acts as a moral and professional position of a teacher. It manifests itself primarily in his attitude to professional duties: the measure of vocation is determined by the measure of his practical activity. A vocation expresses a person's steady orientation, based on ideological conviction, a type of activity in which he brings the greatest benefit to society, receives moral satisfaction and the opportunity to harmoniously develop. The focus on this type of activity becomes for the individual the first and constant vital need.

Results. The results of the study and targeted observation of the pedagogical activity of 60 university teachers in the course of the experiment conducted, and the analysis of the studied theoretical and practical material allows us to point out the following pattern: the earlier the desire for pedagogical activity was formed, the more pronounced this desire was (8% of the interviewed teachers dreamed of becoming teachers since childhood, this is their family tradition; 11% of the teachers surveyed became interested in the profession of a teacher at school; 16% of the respondents fell in love with the profession of a teacher within the walls of a university), the most characteristic of them is their vocation for teaching, their passion for the profession of a teacher. However, 65% of the respondents were not motivated to become a teacher either in childhood, at school, or within the walls of the university, and became teachers due to various circumstances (working as a laboratory assistant at the university and eventually switching to teaching - 10%; the position of a teacher assistant was offered by the university - 22%; the opportunity to enter the Faculty of Education appeared - 15%; graduation from engineering and pedagogical institutes - 7%; other circumstances - 11%); nevertheless, most of them (68%) can be characterized with a good level of vocation to teaching activities. Some of the young teachers are just going through the stage of formation, and with the organization of appropriate work with them, most of them will also find their calling in teaching. The conducted research, analysis of experience in the formation and development of teachers' pedagogical orientation shows that success is achieved faster by those young teachers who persistently seek their vocation in pedagogical activity, try their hand at teaching, and test themselves in educational work. This is necessary because a person often does not know enough about his (her) inclinations and abilities. Under these conditions, correct self-determination is very important. Experienced teachers and departmental teams should help young teachers to determine their positions, namely, to outline their life path, develop a character, convictions, and find their calling.

The pedagogical orientation also includes a real understanding of the educational process, awareness of its results, the need to convey what the teacher has gained in science, self-assessment of one's capabilities, the desire to search for new methods and forms in training specialists, the ability to withstand the high stress of the pedagogical profession. Therefore, these aspects of pedagogical activity should be the focus of attention in the formation of

pedagogical orientation among teachers.

An analysis of literary sources, psychological-pedagogical research on the chosen problem, the results of conversations, a survey and observation of the results of the pedagogical activity of university teachers led to the conclusion that the core of the pedagogical orientation of a university teacher is his pedagogical convictions. They represent knowledge that has merged with the feelings and will of a person that make up his inner position. The pedagogical beliefs formed suggest the teacher's need to be guided by them in everyday practice, to be consistent, logical, and purposeful. According to the figurative expression of Sukhomlinsky [7], firm pedagogical convictions are the moral core of a teacher. Indeed, the presence of convictions testifies to the complete unshakable confidence of a person in the correctness of his ideas, views, principles, and ideals. They determine the integrity and qualitative certainty of the teacher as a professional specialist and personality.

According to the content, pedagogical beliefs are classified as a) beliefs related to the learning process; b) beliefs related to the process of education; c) beliefs related to work on psychological and pedagogical self-improvement. Pedagogical beliefs are also distinguished depending on their strength and durability. The nature and content of the pedagogical beliefs formed make it possible to judge the professional image of a university teacher.

The study of literary sources that reveal the content of pedagogical beliefs, as well as a purposeful generalization of the pedagogical experience of 60 university teachers in solving engineering and pedagogical problems, show something in common that is characteristic of the pedagogical beliefs of university teachers. Thanks to beliefs, the teacher can show independence, the ability not to succumb to negative impacts, and to actively influence external circumstances. Acting as direct motivators of pedagogical activity, pedagogical beliefs allow the teacher, on the one hand, to freely navigate all the variety of educational phenomena, ideas, theories, and, on the other hand, determine his approach to educational activities, the general style and logic of practical pedagogical activity. The strength of the teacher's pedagogical beliefs is in their concreteness, activity, and focus on the search, asserting him as an engineering teacher.

The formed pedagogical convictions give rise to teachers' pedagogical optimism, determination and perseverance in achieving the set goal, a high sense of responsibility for the quality of teaching and educating students, and a self-critical approach to what has been achieved. The presence of stable beliefs testifies to the confidence of an engineering teacher in the correctness of his views, principles, and ideals. Only under this condition is the integrity and qualitative certainty of the personality of the teacher as a engineering teacher, his consistency, logic, and purposefulness in solving educational problems, ensured.

At the same time, the results of the study, conversations with teachers and their questioning showed that there are still teachers in higher education institutions (37% of the interviewed respondents) who have a vague idea of the meaning of pedagogical beliefs and their role in their activities. Some of them reduce their pedagogical beliefs to stereotyped provisions, such as “to improve the educational process” or “to conduct all types of training sessions in an organized manner”. This indicates that these teachers are more focused on the form of conducting classes, and not on their content. They rarely think about their attitude to certain pedagogical ideas and the content of the educational process. Not all teachers are trying to independently, on their own experience test the effectiveness of a particular idea or theory. Therefore, when forming a pedagogical orientation among teachers, special attention must be paid to the formation of pedagogical convictions that are acquired and developed in the process of mastering psychological and pedagogical knowledge and mastering the experience of educational work, when the teacher in practice tests the effectiveness of certain theories, views and determines his (her) attitude to them. The formation of beliefs is a complex and controversial process in which a person clarifies his understanding of individual concepts, hypotheses, positions, and sometimes completely abandons some of his views in accordance with a deeper understanding of the theory under the influence of personal experience and collective practice.

The depth of knowledge and the strength of beliefs depend, to a greater extent, on what lies at the basis of learning: a conscious analysis of facts and phenomena or memorization of conclusions in a finished form. The fact is that many engineers come to teaching directly from organizations, without having a special pedagogical education. They master the theory of pedagogy in combination with practice. Therefore, for this category of teachers, it is advisable, in the general plan of their development as young teachers, to implement a program for the formation of a pedagogical orientation. The forms of implementation of this program can be diverse: lectures, conversations, conferences, exchange of experience, and days of young teachers, seminars, and interviews, solving engineering and pedagogical problems. The duration and the stages of its implementation will depend on the conditions in a particular university.

Discussion

The program for the formation of a pedagogical orientation among young teachers includes a number of activity areas:

1) Definition, clarification and setting of goals and objectives for the formation of a pedagogical orientation among teachers, and its further development.

2) Comprehensive study and determination of the level of development of pedagogical orientation among teachers.

3) Ensuring the dialectical connection of long-term and current planning of educational work with teachers, taking into account the factors influencing the process of forming a pedagogical orientation.

4) The coverage of all young teachers by the pedagogical influence on the basis of their inclusion in active, engineering-pedagogical and social activities.

5) Comprehensive and creative use of a system of methods and means, ways of forming a pedagogical orientation through the solution of engineering and pedagogical problems.

6) Ensuring unity, consistency and continuity in the activities of all levels of the university (departments, faculties) in the formation of a pedagogical orientation of the teacher.

7) Constant practical testing, scientific analysis and an objective comprehensive assessment of the results in order to coordinate the process of forming a pedagogical orientation.

8) Purposeful pedagogical guidance of self-improvement of a teacher in the field of pedagogy and psychology, in solving engineering and pedagogical problems.

The purposefulness largely determines the stability and effectiveness of the pedagogical orientation: the ability to determine for oneself the socially significant tasks of daily

activities, to subordinate one's actions, conduct and thoughts to the chosen goal and steadily achieve what was planned. Only the teacher who feels an urgent need to achieve the goal, who passionately strives for it, inevitably finds the right path, and reaches the heights of pedagogical culture. Purposefulness encourages teachers to think broadly, to cover phenomena in interconnection, and to objectively correlate the proposed results of their activities with what has been done in this area of life [8-21].

The analysis of engineering and pedagogical research, the study of the practice of forming a pedagogical orientation among teachers indicates that the formation of a pedagogical orientation is realized in a number of interrelated areas:

a) personal area, where the pedagogical orientation acts as a personality quality that determines the behavior of the teacher, the style of his (her) teaching activities, the education of students, the attitude to all aspects of university life, and to the content of engineering and pedagogical activities;

b) functional area, where the pedagogical orientation of the teacher controls the content and dynamics of the course of mental processes, stimulates them; mobilizes the spiritual forces of the teacher to solve practical-cognitive and educational problems; motivates for independent, creative engineering and pedagogical activity; and develops modern psychological and pedagogical thinking, etc.

A comparative analysis of the process of development of pedagogical orientation among teachers shows that its most significant trends are: the dependence of the development of pedagogical orientation on the system of relations in which the personality of the teacher was formed; incomplete awareness of the need for a young teacher of a pedagogical orientation in solving educational problems; dependence of the dynamics of the development of pedagogical orientation on the level of psychological and pedagogical training and special pedagogical education, etc.

Conclusions

Thus, the foregoing allows us to conclude that the pedagogical orientation of a university teacher is the most important component of his pedagogical culture and skill; it is a conscious, socially conditioned, professionally important, integral quality. It includes, first, a certain emotional and value attitude of the teacher and his profession, a steady interest in it, and a tendency to engage in engineering and pedagogical activities. The specificity of the profession of an engineering teacher is manifested through the realization of the fact that engineering and pedagogical abilities are most fully manifested in his engineering-pedagogical activities.

Second, the pedagogical orientation finds its expression in the development of the need for teachers to subtly feel and understand the world of students; the ability to sensitively capture the needs and moods of trainees, quickly respond to them; the ability to actively and flexibly influence the moral, emotional, intellectual, and volitional spheres of the student's personality; belief in the hidden potential for the development of personal qualities in each student; the need to introduce the pedagogy of communication and cooperation into the educational process.

Third, the pedagogical orientation is reflected in a special mindset, in the nature of intellectual activity, due to the specifics of engineering-psychological and pedagogical tasks and the pedagogical logic of their solution.

References

1. Slastenin, V.A. 1993. Formation of the teacher's professional culture. M. Prometheus.
2. Aloysius Claudian Seherrie. 2022. Life Orientation teachers' pedagogical content knowledge and skills in using a group investigation cooperative teaching approach. Journal of Education, Vol. 89, http://journals.ukzn.ac.za/index.php/joe, doi: http://dx.doi.org/10.17159/2520-9868/i89a03
3. Ines Kuster Boluda, Natalia Vila Lopez. 2021. A teachers' orientation approach to understand the university teacher-student relationship. Estudios Sobre Educación, Vol. 40, pp. 149-172. doi: 10.15581/004.40.149-172.
4. Boris E. Fishman, Bogdana S. Kuzmina, Olga A. Fokina, Natalia G. Bogachenko, Natalia B. Moskvina, and Svetlana P. Mashovetz. 2018. On Strategic Orientation of Student Educational Activity. Cildiah-2018, ShS Web of Conferences 50, 01056. https://doi.org/10.1051/shsconf/20185001056
5. Dunkin, M.J. 1991. Orientations to teaching, induction experiences and background characteristics of university lecturers. Aust. Educ. Res. 18, pp. 31–52. https://doi.org/10.1007/BF03219483
6. Zyazyuna, I. A. 1989. Fundamentals of pedagogical skill: Teaching aid. M.Education, 303 p.
7. Sukhomlinsky, V.A. 1981. A conversation with a young school principal. Selected pedagogical transactions. Pedagogy, Vol.3. pp. 7-204.
8. Chittleborough, G., Cripps Clark, J. Chandler, P. 2015. The Pedagogy of Using Video to Develop Reflective Practice in Learning to Teach Science. Video Research in Disciplinary Literacies (Literacy Research, Practice and Evaluation, Vol. 6), Emerald Group Publishing Limited, Bingley, pp. 95-115. https://doi.org/10.1108/S2048-045820150000006005
9. Handayani, R.D. Triyanto. 2022. Online microteaching lesson study: a recipe to enhance prospective physics teachers' pedagogical knowledge. International Journal for Lesson and Learning Studies, Vol.11 No. 3, pp. 221-234. https://doi.org/10.1108/IJLLS-02-2022-0017
10.Mehta, N., Bist, S.S. and Shah, P. 2022. Hackathons: what do engineering educators think about it?, Higher Education, Skills and Work-Based Learning, Vol.12 No.5, pp. 983-1001. https://doi.org/10.1108/HESWBL-03-2021-0064
11.Waters, M., Simon, L., Simons, M., Davids, J. and Harreveld, B. 2015. A case for scholarly activity in vocational education in Australia. Higher Education, Skills and Work-Based Learning, Vol.5 No.1, pp. 14-31. https://doi.org/10.1108/HESWBL-08-2014-0038
12.Holmgren, R. and Sjöberg, D. 2022. The value of informal workplace learning for police education teachers' professional development. Journal of Workplace Learning, Vol.34 No.7, pp. 593-608. https://doi.org/10.1108/JWL-04-2021-0040