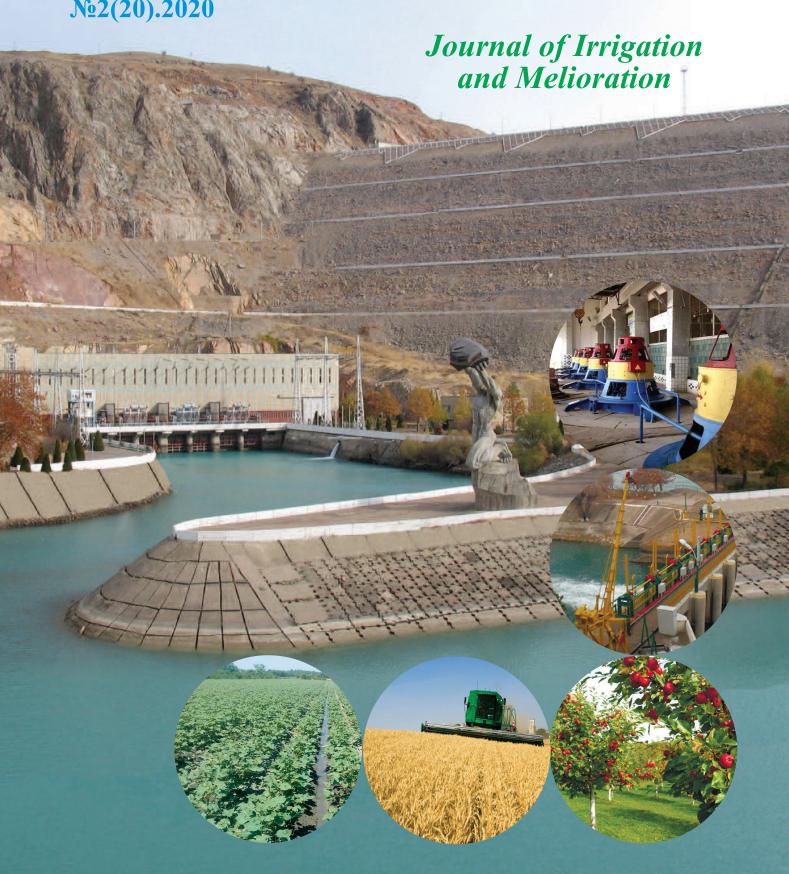
IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA

№2(20).2020



Бош мухаррир:

Султанов Тахиржон Закирович

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти илмий ишлар ва инновациялар бўйича проректори, техника фанлари доктори, доцент

Илмий мухаррир:

Салоҳиддинов Абдулхаким Темирхўжаевич Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти техника фанлари доктори, профессор

Муҳаррир:

Ходжаев Сайдакрам Сайдалиевич
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти техника фанлари номзоди, доцент

ТАХРИР ХАЙЪАТИ ТАРКИБИ:

Умурзаков Ў.П., иқтисод фанлари доктори, профессор, ТИҚХММИ 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, Ўз.РФА академиги; Мирсаидов М., техника фанлари доктори, Ўз.РФА академиги; Хамидов М.Х., қишлоқ хўжалик фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; Бакиев М.Р., техника фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; Рамазанов О.Р., қишлоқ хўжалик фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; Мирзаев Б.С., техника фанлари доктори, ТИҚХММИ ўкув ишлар бўйича проректори; Рахимов Ш.Х., техника фанлари доктори, ИСМИТИ профессори; Арифжанов А.М., техника фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; Гловацкий О.Я., техника фанлари доктори, ИСМИТИ профессори; Икрамов Р.К., техника фанлари доктори, ИСМИТИ профессори; Серикбаев Б.С., техника фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; Султонов А.С., иктисод фанлари номзоди, ТИҚХММИ профессори; Исмаилова З., педагогика фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; Махмудов И., техника фанлари доктори, ИСМИТИ директори; Имомов Ш.Ж., техника фанлари доктори, ТИҚХММИ доценти; Бегматов Б., Мелиомашлизинг Давлат лизинг компанияси директори.

ТАХРИР 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 курилиш институти директори в.б.; Козлов Дмитрий Вячеславович, т.ф.д., Москва давлат курилиш университети профессори, Гидротехника ва Гидроэнергетика курилиши факультетининг "Гидравлика ва Гидротехника курилиши" кафедраси мудири; Кизяев Борис Михайлович, т.ф.д., А.Н.Костяков номидаги Гидротехника ва мелиорация Россия федерал давлат бюджет муассасалари илмий-тадкикот институти профессори, Россия Фанлар академияси академиги; 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 кишлок хўжалиги фанлари Миллий академияси академиги, Мелиорация ва сув ресурслари илмий-тадкикот институти директор маслахатчиси, профессор; Ханов Нартмир Владимирович, профессор, К.А.Тимирязев номидаги МҚХА — Россия давлат аграр университетининг "Гидротехника иншоотлари" кафедраси мудири; Krishna Chandra Prasad Sah, PhD, М.Е., В.Е. (Civil Engineering), М.А. (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.

Муассис: Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти (ТИҚХММИ) **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: Ташханова Муқаддас Пахритдиновна

·

Главный редактор:

Султанов Тахиржон Закирович Проректор по научной работе и инновациям

Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства доктор технических наук, доцент

Научный редактор:

Салохиддинов Абдулхаким Темирхужаевич Профессор Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства доктор технических наук

Редактор:

Ходжаев Сайдакрам Сайдалиевич Доцент Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства кандидат технических наук

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Умурзаков У.П., доктор экономических наук, профессор, ректор 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 ТИИИМСХ; Бакиев М.Р., доктор технических наук, профессор ТИИИМСХ; Рамазанов О.Р., доктор сельскохозяйственных наук, профессор ТИИИМСХ; Мирзаев Б.С., доктор технических наук, проректор по учебной работе ТИИИМСХ; Рахимов Ш.Х., доктор технических наук, профессор ТИИИМСХ; Гловацкий О.Я., доктор технических наук, профессор НИИИВП; Икрамов Р.К., доктор технических наук, профессор НИИИВП; Серикбаев Б.С., доктор технических наук, профессор ТИИИМСХ; Султонов А.С., кандидат экономических наук, профессор ТИИИМСХ; Исмаилова 3., доктор педагогических наук, профессор ТИИИМСХ; Махмудов И., доктор технических наук, директор НИИИВП; Имомов Ш.Ж., доктор технических наук, доцент ТИИИМСХ; Бегматов Б., директор государственной лизинговой компании "Узмелиомашлизинг".

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 Московского государственного строительного университета — заведующий кафедры "Гидравлика и гидротехническое строительство" факультета гидротехнического и гидроэнергетического строительства, (Россия); Кизяев Борис Михайлович, д.т.н., профессор Федерального государственного бюджетного научного учреждения Всероссийского научно-исследовательского института Гидротехники и мелиорации имени А.Н.Костякова, академик Российской академии наук, (Россия); 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., Академик Национальной академии сельскохозяйственных наук Украины, Советник директора Научно-исследовательского института Мелиорации и водных ресурсов, профессор; Ханов Нартмир Владимирович, профессор, заведующий кафедрой "Гидротехнические сооружение" ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева; Кrishna Chandra Prasad Sah, PhD, М.Е., В.Е. (Civil Engineering), М.А. (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.

Учредитель: 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: Ташханова Мукаддас Пахритдиновна

Chief Editor:

Sultanov Takhirjon

Vice-rector for scientific researches and innovations,

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Doctor of technical sciences, associate professor

Scientific Editor:

Salohiddinov Abdulkhakim

Professor at Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Doctor of technical sciences.

Editor:

Hodjaev Saidakram

Associate professor at Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Candidate of technical sciences.

EDITORIAL TEAM:

Umurzakov U., doctor of economic sciences, professor, rector of Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers; 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; Bakiev M., doctor of technical sciences, professor TIIAME; Ramazanov O., doctor of agricultural sciences, professor TIIAME; Mirzaev B., doctor of technical sciences, vice-rector on academic affairs TIIAME; Rakhimov SH., doctor of technical sciences, professor SRIIWP; Arifjanov A., doctor of technical sciences, professor SRIIWP; Ikramov R., doctor of technical sciences, professor SRIIWP; Ikramov R., doctor of technical sciences, professor TIIAME; Sultonov A., candidate of economic sciences, professor TIIAME; Ismailova Z., doctor of pedagogical sciences, professor TIIAME; Makhmudov I., doctor of technical sciences, director of SRIIWP; Imomov Sh., doctor of technical sciences, associate professor TIIAME; Begmatov B., Director Meliomashlizing of the state leasing company.

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); Kizyayev Boris Mihaylovich, doctor of technical sciences, professor All-Russia Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation of A.N. Kostyakov, academician Russian academy of sciences (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.

Founder: Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers.

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: Tashkhanova Mukaddas

| ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ | |
|---|----|
| М.М. Саримсақов, О.С. Абдисаматов, З.Т. Умарова Суғориш техникаси элементларининг ирригация эрозиясига таъсири | 7 |
| ГИДРОТЕХНИКА ИНШООТЛАРИ ВА НАСОС СТАНЦИЯЛАР | |
| А.М. Арифжанов, Л.Н. Самиев, С.Н. Хошимов Ўзан сув омборида лойқаланиш жараёнларини баҳолаш | 11 |
| Д.Р. Базаров, Ф. Артикбекова, М.П. Ташханова, Б.М. Норкулов Исследование движения водного потока в русле Аму-Бухарского машинного канала | 15 |
| А.М. Арифжанов, Л.Н. Самиев, Ф.К. Бабажанов Дарё чўкиндиларини механик таркибининг ирригацион ахамияти | 21 |
| С.А. Абдукадиров, З.С. Шадманова, Б.Ш. Юлдошев Влияние неоднородности упругой среды на формирование резонансных волн при действии движущейся нагрузки | 25 |
| Н.М. Икрамов, Т.Ш. Мажидов, А. Мухаммаджонов Система мониторинга потребляемой электроэнергии на насосных станциях | 32 |
| Д.Р. Базаров, Б.Р. Уралов, М.П. Ташханова Закономерности гидравлического сопротивления машинных каналов насосных станций | 37 |
| ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ | |
| Р.К. Джамолов, А.А. Акрамов, К. Джамолов Изучение перемешения посевных опушенных семян хлопка по наклонному лотку в протравительной машине | 42 |
| Д. Джураев, М.С. Халилов, С.М. Бадалов, И.Ж. Тоиров, А.Э. Уришев Универсал осма пуркагичга ўрнатиладиган распилителларни асослаш | |
| О. Матчонов, Б. Тухтамишев Fўзанинг техник чигит намлигини пасайтиришнинг технологик хусусиятлари | 53 |
| Р.К. Джамолов, Э.Т. Мақсудов, К. Джамолов Тукли уруғлик чигитнинг саралаш технологик жараёнини такомиллаштириш натижалари | 57 |
| ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИНИ ЭЛЕКТРЛАШТИРИШ ВА АВТОМАТЛАШТИРИШ | |
| Р.А. Муминов, М.Н. Турсунов, Х. Сабиров, У.Р. Холов, Т.З. Ахтамов, М. Эшмурадова Комбинированная установка на основе фототепловой батареи - электроводонагревателя для обеспечения электроэнергией и водой сельские домохозяйства | 62 |
| | |

| СУВ ХЎЖАЛИГИ ИҚТИСОДИ ВА ЕР РЕСУРСЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ | |
|---|----|
| Ш.К. Нарбаев Модернизация функций управления землепользованием в условиях инновационной экономики | 72 |
| ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ СОХАСИ УЧУН КАДРЛАР ТАЙЁРЛАШ | |
| А. Раджабов Аграр соҳа учун энергетик кадрлар таёрлаш жараёнини сифат жиҳатидан янги босқичга кўтаришга концептуал ёндашувлар | 77 |
| А.Э. Норов Давлат томонидан олий таълим инновацион фаолиятини қ ўллаб-қувватлашни такомиллаштириш тўғрисида | 84 |

УЎТ: 634.1.047*634.11.047: (575.1)

СУГОРИШ ТЕХНИКАСИ ЭЛЕМЕНТЛАРИНИНГ ИРРИГАЦИЯ ЭРОЗИЯСИГА ТАЪСИРИ

М.М.Саримсақов - қ.х.ф.н., к.и.х., О.С.Абдисаматов - тадқиқотчи Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш мухандислари институти 3.Т.Умарова - қ.х.ф.н., доцент, Тошкент давлат аграр университети Аннотация

Ирригация эрозияси қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришига катта салбий таъсир кўрсатувчи жараён бўлиб, унинг таъсирида тупроқнинг унумдорлиги, етиштирилаётган экинлар хосилдорлиги кескин камаяди. Хосилни етиштириш билан боғлиқ харажатлар ортади. Бугунги кунда республикамиз худудида 720 минг гектардан ортиқ суғориладиган ерлар ирригация эрозиясидан талофат курмокда. Олиб борилган илмий тадқиқотлардан олинган натижаларнинг курсатишича, қиялиги 0,30 дан юқори бўлган типик бўз тупроклар шароитида интенсив олма боғларини оддий усулда суғорилганда хар гектар майдондан мавсум давомида 24,6 тонна тупроқ зарраси ювилиб кетган. Суғоришни такомиллаштириш, яъни кўндаланг тўсикчали эгатлардан фойдаланиб суғорилганда тупроқ зарраларининг ювилишини 6-12 фоизга қисқартиришга эришилди. Суғоришда тупрокнинг намланиш чукурлигини 0,8 м. гача кискартириш эса 10–15% сувни иктисод килиш имконини яратади.

Таянч сўзлар: интенсив олма боғи, мевали дарахт, суғориш усуллари, тупроқнинг намланиш чуқурлиги, ирригация эрозияси, тупрок зарраси, лойка микдори, олма хосилдорлиги.

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНИКИ ПОЛИВА НА ИРРИГАЦИОННУЮ ЭРОЗИЮ

М.М. Саримсаков - к.с.х.н., ст.н.с., О.С. Абдисаматов - исследователь Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства З.Т. Умарова - к.с.х.н., доцент, Ташкентский государственный аграрный университет Аннотация

Ирригационная эрозия-это процесс, который оказывает существенное негативное влияние на сельскохозяйственное производство, что приводит к резкому снижению плодородия почв и урожайности, затраты, связанные с выращиванием урожая, при этом возрастают. Сегодня более 720 000 орошаемых земель в стране страдают от ирригационной эрозии. Исследовании показали, что в типичных сероземах с уклоном более 0,30 при интенсивном орошении яблоневых садов за сезон вымывается 24,6 тонны почвы на гектар. Соверщенствования орошение, то есть уменьшение выщелачивания частиц почвы при орошении с использованием поперечных барьеров, составляем 6-12%. Уменьшение глубина увлажнения почвы до 0,8 м позволяет с экономить 10-15% воды.

Ключевые слова: интенсивный яблоневый сад, фруктовое дерево, методы полива, глубина увлажнения почвы, ирригационная эрозия, частицы почвы, мутность, урожайность яблони.

INFLUENCE OF ELEMENTS OF IRRIGATION EQUIPMENT ON **IRRIGATION EROSION**

M.M. Sarimsakov - c.a.s., senior researcher, O.S. Abdisamatov - researcher Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers Z.T. Umarova - c.a.s., associate professor, Tashkent State Agrarian University

Abstract

Irrigation erosion is a process that has a significant negative impact on agricultural production, which leads to a sharp decrease in soil fertility and productivity. The costs associated with growing crops will increase. Today, more than 720,000 irrigated lands in the country suffer from irrigation erosion. Studies have shown that in typical gray soils with a slope of more than 0.30, intensive irrigation of apple orchards leaches 24.6 tons of soil particles per hectare per season. Improved irrigation, that is, a decrease in the leaching of soil particles during irrigation using transverse barriers, was achieved by 6–12%. Irrigation reduces the soil moisture depth to 0.8 m, which saves 10-15% of the water.

Key words: intensive apple orchard, fruit tree, irrigation methods, soil moisture, irrigation erosion, soil particles, turbidity, apple yield.

Кириш. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 27 ноябрдаги "2018—2019 йилларда ирригацияни ривожлантириш ва суғориладиган ерларнинг мелиоратив холатини яхшилаш Давлат дастури тўгрисида"ги ПҚ-3405-сонли қарорида белгиланған вазифаларни амалға ошириш Давлат дастури ҳамда Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сонли фармони билан тасдикланган "2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Харакатлар стратегияси"га биноан, қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш ва жадал ривожлантиришда суғориладиган ерларнинг мелиоратив холати-

ни янада яхшилаш, мелиорация ва ирригация объектлари тармокларини ривожлантириш, кишлок хўжалиги ишлаб чикариш сохасига интенсив усулларни, энг аввало, сув ва ресурсларни тежайдиган замонавий агротехнологияларни жорий этиш,глобал иклим ўзгаришлари ва Орол денгизи қуришининг қишлоқ хўжалиги ривожланиши хамда ахолининг хаёт фаолиятига салбий таъсирини юмшатиш бүйича тизимли чора-тадбирлар кўриш вазифаларини амалга ошириш борасида кенг кўламли ишлар амалга оширилмокда [1].

Шунингдек, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги "Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида"ги ПФ-5742-сонли фармонига мувофик тасдикланган "Кишлок хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш Концепцияси"да:

- қишлоқ хўжалиги ерларидан фойдаланиш самарадорлигини ошириш;
- сув ва гидроиншоотлардан фойдаланиш самарадорлигини ошириш, ерларнинг мелиоратив холатини яхшилаш;
- ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланишда илм-фан ва амалиёт интеграцияси жадаллаштириш каби қатор вазифалар белгилаб берилди [2]. Мазкур хужжатларда белгилаб берилган топшириқлар ижросини таъминлаш ҳар бир рахбар, олим ва мутахассис олдига қуйилган асосий вазифалардан биридир. Бугунги кунда республикада интенсив боғдорчилик, қишлоқ хўжалигига илғор, тежамкор технология ларни жорий этиш, соха тармокларини интенсив ривожлантириш юзасидан кенг кўламли ишлар амалга оширилмокда. Қишлоқ хўжалиги экинларини суғориш, сув ресурсларидан самарали фойдаланиш, мавжуд суғориш усулларини такомиллаштириш ва янги технологияларнинг самарадорлигини ошириш бўйича T.Forrest, H.Ferenso, R.Harald, D.K.Kindsaid, Н.Р.Хамраев, Б.Ф.Қамбаров, В.А. Духовний, В.И. Соколов, Ф.Н. Рахимбоев, Н.Ф. Беспалов, С.Ч. Джалалов, Қ.М.Мирзажанов, Ш.Н.Нурматов, Г.А.Безбородов, А.Э.Авлиёқулов, М.Х.Хамидов, Р.К.Икромов, Б.Мамбетназаров, Г.Юлдашев, Б.С.Комилов, Ю.Эсанбеков ва бошқа кўплаб олимлар томонидан кенг қамровли илмий тадқиқотлар олиб борилган [3].

Қишлоқ хўжалиги Ўзбекистоннинг мухим сектори хисобланади, ахоли бандлигининг 32 фоизи унинг хиссасига тўғри келади. Шунингдек, қишлоқ жойларининг асосий даромад манбаи хисобланади. Таъкидлаш жоизки, мамлакатимиз ахолисининг 49 фоизи қишлоқ жойларида яшайди. Агар оммавий ахборот воситалари маълумотларига эътибор қаратадиган бўлсак, бугунги кунда Ўзбекистон, Тожикистон, Туркманистон, Қирғизистон ва Қозоғистон давлатлари жахонда сув ресурсларини энг кўп исроф қилувчи давлатлар қаторига киради. Мисол учун, Туркманистонда йил давомида ишлатилган сув ресурсларининг ахоли жон бошига тақсимоти 5,5 минг метр кубни ташкил этади. Агар бу кўрсаткични ривожланган мамлакатлар билан таққосласак, АҚШдагидан 4 баравар, Хитойдагидан 13 баравар кўп эканлиги маълум бўлади [4, 5].

Масаланинг қуйилиши. Республикамиздаги мавжуд сув ресурсларининг 90 фоиздан ортиқ қисми суғоришга сарфланади. Бу микдорнинг асосий кисми (80-83%) вегетация даврига тўғри келади. Новегетация даврида эса, сув кузги экинларни суғориш, нам йиғиш ва экиш олдидан суғоришлар, шўрланган ерларда ерларнинг шўрини ювиш каби тадбирларга ишлатилади. Суғориладиган майдонларнинг қарийб 70 фоиз қисми насослар ёрдамида сув билан таъминланади. Суғорма дехкончиликда сув истеъмоли хажми табиий-хўжалик шароитлари, суғориш тизимларининг техник холати ва кўлланилган суғориш усули ва техникасига боғлик холда турлича бўлади. Шунинг учун, мамлакат бўйича ўртача солиштирма сув истеъмоли 12,5 минг м³/га бўлса, суғориш тизими кам такомиллашган вилоятларда бу кўрсаткич 16-18 минг м³/га. га тенг [6, 7]. Бу республикамиз деҳқончилигида кузатилаётган ягона муаммо эмас, бундан ташқари суғориладиган майдонларда шамол ва ирригация эрозияси жараёнларининг таъсири тупрок унумдорлигининг пасайишига, яъни етиштирилаётган қишлоқ хўжалиги экинларидан муттасил кафолатланган хосил олишни таъминловчи асосий омилнинг бузилишига сабаб бўлмокда. Бу борада илмий изланишлар олиб борган етук олимларимизнинг келтирган маълумотларига кўра, бугунги кунда републикамизнинг мавжуд суғориладиган экин майдонларининг 722 минг гектардан зиёд қисми ирригация, 1812 минг гектарга яқин қисми эса шамол, 1929 минг гектардан кўпроқ қисми сув ва шамол эрозияси жараёнларидан зарар кўради (Қ.Мирзажонов, Ш.Нурматов, 1986, 2005). Мавжуд муаммоларнинг илмий асосланганган ечимини топиш мақсадида интенсив олма боғларни етиштиришда суғориш усулларини асослаш, суғориш тартиби ва меъёрини белгилаш, тупроқ тури, механик таркиби, геологик ва гидрогеологик шароитлари, тупрокнинг намланиш чукурлиги ва бошқа қатор омилларнинг интенсив боғлар ҳосилдорлигига таъсирини ўрганиш, тупроқ шароити учун мақбул суғориш усули, техника ва технологиясини ишлаб чиқиш борасида изланишлар олиб борилди [8, 9].

Ечиш усули. Тошкент вилоятининг типик бўз тупроклари шароитида интенсив мевали боғларни парваришлашда суғориш усули ва техника элементларининг тупроқнинг ювилиш (ирригация эрозияси) жараёнларига таъсирини ўрганиш бўйича дала тажрибалари ўтказилди. Тажриба олиб борилган боғларда асосан ер устидан суғориш усулини такомиллаштириш, ирригация эрозияси жараёнларини камайтириш хамда суғоришда тупроқнинг мақбул намланиш чуқурлигининг сув сарфи, эрозия жараёнлари хамда олма хосилдорлигига таъсирини аниклаш бўйича тадкикотлар "Методика полевого опыта" (А.Б. Доспехов, 1985), "Дала тажрибаларини ўтказиш услублари" (ЎзПИТИ, 2007), "Деҳқончиликда илмий изланиш асослари" (Е.Очилов, Т.Ураимов, 2013) услубиятлари бўйича амалга оширилди. Мазкур тажриба ўтказилган "Қибрай Агро импекс" фермер хўжалиги ер майдонлари нисбатан катта нишабликка эга бўлиб, ушбу майдонлар экинларни суғориш даврида ирригация эрозиясидан катта зарар кўради. Тупрок унумдорлигининг пасайишига сабаб бўладиган сув эрозиясининг келиб чикиш сабаблари, тарқалиши ва унга қарши курашиш чора-тадбирларини ишлаб чиқиш борасида олимлардан В.Б.Гуссак, Л.И.Просалов, Д.Л.Арманд, В.О.Пастушенко, В.В.Звонков, К.Л.Халупяк, А.К.Шикула, А.М.Гордеев, М.Н.Заславский, И.А.Скачков, П.С.Трегубов, Ч..П.Сурмач, Х.С.Романов, В.А.Беляев, К.Алекперов, Ф.А.Миронченко, К.А.Зеленский, Х.М.Махсудов, В.А.Малинкин, Қ.М.Мирзажонов, Ш.Н.Нурматов, Ш.М. Холматоваларнинг илмий ишлари мухим ахамиятга эгадир [6, 7, 16, 17]. М.П.Меднис, Қ.М.Мирзажонов, С.С.Майлибаев ва бошқаларнинг келтирган маълумотларида, тупроқ заррачаларини ювилиши қиялик 0,50 бўлганданоқ бошланади. Сув эрозияси асосан қияликлар кўп бўлган ерларда учрайди. Қ.М.Мирзажонов, Н.Н.Беседин, Ш.Н.Нурматовларнинг (1995, 2005) таъкидлашларича, тупрокни ювилиш даражаси бевосита ундаги озиқа унсурларини микдорига, агротехник холатига (алмашлаб экиш), суғориш даврига ва бошқа кўпгина омилларга боғлиқ. Муаллифларнинг маълумотларида Тошкент вилоятининг типик бўз тупрокларида киялик 0,50 бўлганда ғўза амал даврида гектаридан 45 тонна, 0,30 да 44,7 тонна тупрок ювилиши кузатилган [10, 11, 12, 13].

Натижалар таҳлили ва мисоллар. Тошкент вилоятининг қадимдан суғорилиб келинаётган, ирригация эрозиясига мойил, механик таркиби ўрта ва оғир қумоқ, типик бўз тупроқлар тарқалган тоғ олди ҳудуди ("Қибрай Агро импекс" кўчатчилик ва боғдорчилик фермер ҳўжалиги) шароитларида олиб борилган дала тажрибаларида интенсив олма боғларни суғориш усуллари, тупроқнинг мақбул намланиш чуқурлиги, суғориш меъёри ва муддатлари ўрганилиб, уларнинг эрозия жараёнлари ҳамда мева ҳосилдорлигига таъсири аникланди.

Суғориш ишлари тупроқ намлиги ЧДНСга нисбатан 75-80-70% тартибда оддий ва кўндаланг тўсиқчали эгатлардан фойдаланилиб ўтказилди, бунда тупроқни мақбул намланиш чуқурлиги ҳамда сарфланган сув миқдори, суғориш давомийлиги аниқланди. Назорат вариантида суғориш олди тупроқ намлиги хўжаликда қабул қилинган тартибда, яъни ЧДНС га нисбатан 70-70-65% қилиб қабул қилинди. Тажрибада тупроқнинг мақбул намланиш чуқурлигиниасослаш мақсадида унинг 1,0 м, 0,8 м ҳамда 0,5 м қатламларини

намлик билан таъминланди ва уларнинг энг мақбулини тупроқ зарраларининг ювилиши, сув сарфи, ҳосилдорлик миқдорларига таъсири ўрганилди [14, 15,16]. Бунда албатта суғориш усулини такомиллашган, яъни тўғри эгатлар ўрнига кўндаланг тўсиқчали (Ш.Нурматов, 2002) эгатлардан фойдаланилди, ҳамда эгатларга берилаётган сув микдорини минимал даражага туширилиб, чиқиб кетаётган оқова миқдорини камайтиришга эришилди.

Тажриба майдонида суғориш ишларини амалга ошириш даврида оқова сув билан бирга ювилиб кетаётган тупроқ зарралари (лойқа) миқдорини аниқлаш мақсадида барча эгатлардан сув оқовага чиқиб оқим бир хил ҳаракатга келганидан

бошлаб, 5, 30, 45 ва 60 дақиқа ўтгандан сўнг ҳамда суғориш тугашидан олдин сув намуналари олинди (1 литр). Олинган сув намуналаридаги тупрок зарралари (лойка) микдорини аниқлашда, идишдаги сув бир неча кун тиндириб қўйилди ва лойқа чўкинди сувдан ажратиб олинди, сўнгра лаборатория тарозисида вазни (чўкинди оғирлиги) ҳисобланди. Ҳар суғоришда оқова сув билан бирга ювилиб кетаётган тупроқ зарралари микдори аникланиб, вегетация даври давомида ювилиб кетаётган тупроқ зарраларининг умумий микдори аниқланди. Агар суғориладиган майдоннинг нишаблик даражаси $i \ge 0.30$ катта бўлса, бундай худудларда эрозия жараёнлари тупрок унумдорлигига катта салбий таъсир кўрсатади. Тадқиқотларда вегетация даври давомида тупрокнинг намланиш чукурлигига боғлиқ ҳолда 5-8 марта суғориш ишлари амалга оширилиб, суғориш меъёрлари 410-1242 м³/га. ни, мавсумий суғориш меъёрлари 3492-4696 м³/га. ни ташкил этди (1-жадвал).

Тажрибанинг назорат варианти, яъни оддий эгатлардан фойдаланиб, тупрокнинг 1 метр катламини намлик билан таъминлаб суғориш амалга оширилганда мавсумий сув сарфи 4696 м³/га. ни ташкил этган бўлса, тупрокнинг 1 м қатламини намлик билан таъминлаб кўндаланг тўсикчали эгатлардан фойдаланиб суғориш амалга оширилган 2-вариантда суғоришлар сони 6 мартани, мавсумий суғориш меъёри 3912 м³/га. ни, кўндаланг тўсикчали эгатдан суғорилиб тупрокнинг 0,8 м катламини намлик билан таъминланган 3-вариантда 7 марта суғориш ишлари амалга оширилиб, мавсумий сув меъёри 3492 м³/га атрофида ҳамда тупроқнинг 0,5 м қатламини намлик билан таъминлаб суғорилган 4-вариантда 8 маротаба суғориш ишлари амалга оширилиб, мавсумий сув сарфи 3528 м³/га. ни ташкил этди. Тупрокнинг намланиш чуқурлигини камайтириш ҳамда кўндаланг тўсиқчали эгатлардан фойдаланиб суғоришни амалга ошириш натижасида назорат вариантига нисбатан 20,5-26,1% суғориш сувини иқтисод қилишга эришилди [17, 18, 19, 20].

Тажрибанинг биринчи (назорат) вариантида, яъни оддий эгатларда тупрокнинг 1,0 м қатлами намлик билан таъминланиб, суғоришлар амалга оширилганда мавсум давомида окова сувлар билан ювилиб кетаётган тупрок зарраларининг микдори ўртача 29,2 т/га. ни, тупрокнинг шу қатламини намлик билан таъминлаб, кўндаланг тўсикчали эгатдан фойдаланиб суғорилган 2-вариантда бу кўрсаткич 18,7 т/га. ни, кўндаланг тўсикчали эгатдан фойдаланиб тупрокнинг 0,8 м қатламини намлик билан таъминлаб суғорилганда 17,0 т/га. ни хамда тупрокнинг 0,5 м қатламини намлик билан таъминланганда 12,8 т/га. ни ташкил этди. Қўлланилган технологияларнинг мева хосилдорлигига таъсири ўрганилганда, тупрокнинг намланиш чукурлигини ортиши маълум даражада дарахтларнинг ўсиб - ривожаланиши ва хосилдорлигига турлича таъсир кўрсатганлиги аникланди.

Тажрибанинг 1-назорат варианти, яъни тупрокнинг

1-жадвал Суғориш техникаси элементларининг сув сарфи (м³/га) ва тупроқ зарраларининг ювилишига (т/га) таъсири

| глар | нинг Іиш ги, м | Суғорі | иш меъё | 1 | | | ювилиб дори, т/і | | гупроқ | Мавсумий сув сарфи (м ³ /га), | Иқтисод қилинган |
|------------|--|--------|---------|--------|--------|--------|---------------------|--------|--------|--|---------------------------------------|
| Вариантлар | Тупрокнинг намланиш чукурлиги, м | 1-суғ. | 2-суғ. | 3-суғ. | 4-суғ. | 5-суғ. | 6-суғ. | 7-суғ. | 8-суғ. | ювилган тупроқ микдори (т/га) | сув микдори, м ³ /га |
| 1-вар. | 1 | 830 | 870 | 876 | 878 | 1242 | | | | 4696 | |
| назорат | | 9,1 | 7,8 | 5,6 | 4,3 | 2,4 | | | | 29,2 | |
| 2-вар. | 1 | 634 | 640 | 640 | 640 | 640 | 718 | | | 3912 | 784,0 |
| | | 5,7 | 5,6 | 3,2 | 2,1 | 2,1 | 0,4 | | | 18,7 | |
| 3-вар. | зар. 0,8 | 460 | 470 | 480 | 480 | 500 | 500 | 602 | | 3492 | 1204,0 |
| | -,- | 4,8 | 3,9 | 2,9 | 1,9 | 1,3 | 1,5 | 0,7 | | 17,0 | |
| 4-вар. | 0,5 | 410 | 410 | 410 | 410 | 410 | 410 | 410 | 658 | 3528 | 1168,0 |
| | ,- | 4,1 | 2,6 | 1,5 | 1,2 | 1,1 | 0,9 | 0,8 | 0,6 | 12,8 | |

1,0 м қатламини намлик билан таъминлаб, оддий эгатлардан фойдаланиб суғорилганда мева қосилдорлиги 24,3 т/га. ни ташкил этган бўлса, айнан шу қатламни намлик билан таъминлаб, кўндаланг тўсикчали эгатлардан фойдаланиб, тупрок намлиги ЧДНСга нисбатан 75-80-70% тартибда суғорилган 2-вариантда ҳосилдорлик 29,3 т/га. ни ташкил этди. Бунга асосий сабаб эса кўндаланг тўсикчали эгатлардан фойдаланиб суғоришлар юқори намлик билан таъминлаб амалга оширилганлиги, шунингдек, оковага чикиб кетаётган сув микдорининг камайиши, тупрокка сингиган сув микдорини ортганлигидир. Тажрибанинг 3- варианти. яъни кўндаланг тўсикчали эгатлардан фойдаланиб тупрокнинг 0,8 м қатламини намлик билан таъминланганда мева хосилдорлиги янада юкори (31,2 т/га) бўлганлиги кузатилди. Яна шуниси эътиборлики, сизот сувлари чукур (5 м. дан пастда) жойлашган типик бўз тупроклар шароитида намланиш чуқурлигини 0,5 м белгилаш олма хосилдорлигининг (25,8 т/га) камайишига олиб келди (1-расм).



хосилдорлигига таъсири

Хулоса: Ирригация эрозиясига мойил типик бўз тупроклар шароитида интенсив мевали боғларни парваришлашда тупрокнинг намланиш чукурлигини камайтириш хамда суғоришда кўндаланг тўсиқчали эгатлардан фойдаланиш суғориш сувини 16,7-25,6 фоизга тежаш, шунингдек, эрозия натижасида тупрок зарраларининг ювилишини 24,0-45,9 фоизга камайтириш имконини беради. Сизот сувлари чуқур жойлашган (5 м. дан пастда) типик бўз тупроклар шароитида интенсив мевали боғларни ЧДНСга нисбатан 80-80-70% тартибда тупрокнинг 0,80 м қатламини намлик билан таъминлаб суғоришни амалга ошириш дарё сувларини иктисод килиш билан бирга сифатли ва юкори (31,2 т/га) олма ҳосили олишни таъминлайди. Бу эса назорат вариантига нисбатан 6,9 т/га, 1,0 м ва 0,5 м тупрок қатламини намлик билан таъминлаб, кўндаланг тўсиқчали эгатлардан фойдаланиб суғорилган вараиантларга нисба-

тан эса 1,9-5,4 т/га юқори бўлишлигини таъминлайди.

| Nº | Адабиётлар | References |
|----|---|---|
| 1 | Мирзиёев Ш.М. "Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Харакатлар стратегияси тўгрисида"ти 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон фармони. – Тошкент: "Ўзбекистон", 2017. | Mirziyoev Sh.M. "Uzbekiston Respublikasini yanada rivozhlantirish buyicha kharakatlar strategiyasi tugrisida"gi ["On the strategy of action for the further development of the Republic of Uzbekistan"] Decree No. PF-4947 of February 7, Tashkent. 2017. (in Uzbek) |
| 2 | Мирзиёев Ш.М. "Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида"ги 2019 йил 17 июндаги ПФ-5742-сон фармони. – Тошкент: Ўзбекистон, 2019 | Mirziyoev Sh.M. "Kishlok khuzhaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish chora-tadbirlari tugrisida"gi [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated June 17, 2019 No. P-5742 "On the efficient use of land and water resources in agriculture"] Tashkent. Uzbekistan 2019. (in Uzbek) |
| 3 | М.М.Саримсақов. Томчилатиб суғоришда мавсумий сув меъ- ёрлари. ЎзПИТИ 1997-1999 йилларда бажарилган илмий ишлар натижалари. (Тавсиянома). –Тошкент, 2002. – Б. 26-27. | M.M.Sarimsaqov. <i>Tomchilatib sugorishda mavsumiy suv me'yorlari</i> [Seasonal water norms for drip irrigation] Results of scientific work of the Institute of Cotton Research of Uzbekistan for 1997-1999. Recommendation. Tashkent, 2002, Pp. 26-27. (in Uzbek) |
| 4 | Морозов А.Н. Мелиорация тўғрисида оммабоп. – Тошкент: Bactria press, 2016. – 152 б. | Morozov A.N. <i>Melioratsiya tugrisida ommabop</i> [Popular about reclamation]. Bactriapress, Tashkent. 2016. 152 p. (in Uzbek) |
| 5 | М.Х. Хамидов, Д.В. Назаралиев. Почвозащитные водос- берегающие технологии полива селькохозяйственных культур на эродированных почвах // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2018. – №4. – С. 14-18. | M.X. Xamidov, D.V. Nazaraliev. Pochvozashitnye vodosberegayuchshie tekhnologii poliva selskokhozyaystvennykh kultur na erodirovannykh pochvakh [Soil-protective water-saving technologies for irrigation of agricultural crops on eroded soils]. Journal «Irrigatsiya va Melioratsiya», Tashkent, 2018, №4. Pp. 14-18. (in Russian) |
| 6 | Ш.Н.Нурматов, М.М.Саримсақов, Н.Мирхошимов. ҚХА -7-008. «Республиканинг турли тупроқ (Тошкент, Сирдарё, Қашқадарё, Бухоро вилоятлари) шароитларида ғўза қатор ораларига ишлов беришнинг оптимал чукурлиги ва сонини аниқлаш ҳамда фермер ҳўжаликларида жорий этиш» илмий тадқиқот ҳисоботи. — Тошкент, ЎзПИТИ, 2012. — 94 б. | Nurmatov Sh.N., Sarimsaev M.M., Mirkhoshimov N. «Respublikaning turli tuprok sharoitlarida guza kator oralariga ishlov berishning optimal chukurligi va sonini aniklash khamda fermer khuzhaliklarida zhoriy etish» [FX-7-008. Research report "Determination of the optimal depth and amount of row-spacing cotton cultivation in various soil conditions of the republic (and implementation in farms"] Tashkent, Uzbek Cotton Growing Research Institute, 2012, 94 p. (in Uzbek) |
| 7 | Ш.Н.Нурматов, М.М.Саримсақов, И.Н.Хошимов. Тупроқ унумдорлигини сақлашда сув ресурсларидан самарали фойдаланиш, ирригация эрозиясига карши кураш механизмлардан фойланиш ва уни жорий этиш мавзусида бажарилган илмий ишлар ҳисоботи, – Тошкент, ЎзПИТИ, 2012. – 44 б. | Sh.N.Nurmatov, M.M.Sarimsaqov, I.N.Xoshimov. Tuprok unumdorligini saklashda suv resurslaridan samarali foydalanish, irrigatsiya eroziyasiga karshi kurash mekhanizmlardan foylanish va uni zhoriy etish [Report on the use of water resources in maintaining soil fertility] the use and application of irrigation erosion mechanisms, Uzbek Cotton Research Institute, 2012, 44 p. (in Uzbek) |
| 8 | Ш.Р.Хамраев, Ў.П.Умурзаков, А.Т.Салохиддинов, Т.З.Султанов. Сув, тинчлик ва хавфсизлик муаммоларининг чамбарчас боғлиқлиги // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2017. – №3(9). – Б. 5-10. | Sh.R.Xamraev, O'.P.Umurzakov, A.T.Saloxiddinov, T.Z.Sultanov. <i>Suv, tinchlik va khavfsizlik muammolarining chambarchas boglikligi</i> [Water, peace and security are inextricably linked] Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya". Tashkent, 2017, No. 3 (9), Pp 5-10. (in Uzbek) |
| 9 | М.М.Саримсақов. З.Т.Умарова, М.Ю.Отахонов. Мевали дарахт турларини парваришлаш ва суғориш усуллари // "Irrigatsiya va Melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2015. – №2. – Б. 9-13. | M.M.Sarimsaqov. Z.T.Umarova, M.Yu.Otaxonov. <i>Mevali darakht turlarini parvarishlash va sugorish usullari</i> [Methods of care and irrigation of fruit tree species] Journal Irrigatsiya va Melioratsiya. Tashkent, 2015, №2. Pp. 9-13. (in Uzbek) |
| 10 | Р.М.Абдуллаев, А.У.Арипов, У.Я.Набиев. Фермер хўжали- кларида мева навларидан юқори хосил олиш агротехни- каси. – Тошкент, 2011. | R.M.Abdullaev, A.U.Aripov, U.Ya.Nabiev. Fermer khuzhaliklarida meva navlaridan yukori khosil olish agrotekhnikasi [Agrotechnics of high yield of fruit varieties on farms]. Tashkent, 2011. (in Uzbek) |
| 11 | Steven Evett,* N.Ibragimov, B.Kamilov, Y.Esanbekov, M.Sarimsakov, J.Shadmanov, R.Mirhashimov, R.Musaev, T.Radjabov, B.Muhammadiev. Neutron Moisture Meter Calibration in Six Soils of Uzbekistan Affected by Carbonate Accumulation. //All content following this page was uploaded by Steve Evett on 24 September 2015. See discussions, stats, and author profiles for this publication | Steven Evett,* N.Ibragimov, B.Kamilov, Y.Esanbekov, M.Sarimsakov, J.Shadmanov, R.Mirhashimov, R.Musaev, T.Radjabov, B.Muhammadiev. Neutron Moisture Meter Calibration in Six Soils of Uzbekistan Affected by Carbonate Accumulation. All content following this page was uploaded by Steve Evett on 24 September 2015. See discussions, stats, and author profiles for this publication |
| 12 | Ю.Д.Джавакянц. Ўзбекистоннинг боғ ва токзорларида тупроққа ишлов бериш бўйича тавсиялар. – Тошкент, 2006. | Yu.D.Djavakyants. <i>Uzbekistonning bog va tokzorlarida tuprokka ishlov berish buyicha tavsiyalar</i> [Recommendations on soil tillage in gardens and vineyards of Uzbekistan]. Tashkent, 2006. (in Uzbek) |
| 13 | Т.Ражабов. Эрозияга чалинган майдонларда ғўзани ўғитлаш ва кўчат қалинлиги меъёри // "Агро илм" журнали. – Тошкент, 2019. – №5(62). – Б. 79-81. | T.Rajabov. Eroziyaga chalingan maydonlarda guzani ugʻitlash va kuchat kalinligi me'yori [The rate of fertilizer and planting density of cotton in eroded areas]. Journal "Agro Ilm". Tashkent, 2019, No. 5 (62), Pp. 79-81. (in Uzbek) |
| 14 | А.Рамазанов. Методы и приемы водосбережения на ороша- емых землях // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Ташкент, 2017. – №2(8). – С.12-14. | A.Ramazanov. <i>Metody i priemy vodosberezheniya na oroshaemykh zemlyakh</i> . [Methods and prisms of waterproofing] Journal "Irrigatsiya va meloratsiya". Tashkent, 2017, №2(8), Pp 12-14. |
| 15 | Сергиенко А.В. Капелное орошение молодого яблоневого сада на слаборослых подвоях. Автореферат диссертации на соискание ученой степены кандидата селскохозяйственных наук. Саратов, 2008. | Sergienko A.V. Kapelnoe oroshenie molodogo yablonevogo sada na slaboroslykh podvoyakh [Drip irrigation of a young apple orchard on dwarf rootstocks]. Abstract of dissertation for the degree of candidate of agricultural sciences. Saratov, 2008. (in Russian) |
| 16 | Олексич В.Н. Обоснование оптимальных параметров систем капельного орошения интенсивных садов и виноградников. Автореферат диссертации на соискание ученой степены кандидата селскохозяйственных наук. Кишинев, 1991. | Oleksich V.N. Obosnovanie optimalnykh parametrov sistem kapelnogo orosheniya intensivnykh sadov i vinogradnikov [Justification of the optimal parameters of drip irrigation systems in intensive orchards and vineyards]. Abstract of dissertation for the degree of candidate of agricultural sciences. Kishinev, 1991. (in Russian) |
| 17 | Овчинников А.С., Рябичева Н.В. Влияние режимов капельного орошения на продуктивность интенсивного яблоневого сада на шпалерной опоре // Журнал. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса, 2015. | Ovchinnikov A.S., Ryabicheva N.V. Vliyanie rezhimov kapelnogo orosheniya na produktivnost intensivnogo yablonevogo sada na shpalemoy opore [The influence of drip irrigation regimes on the productivity of an intensive apple orchard on a trellis support]. Journal. News of the Lower Volga Agro-University Complex. 2015. (in Russian) |
| 18 | Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – Москва. Агропромиздат, 1985. – 351 с. | Dospexov B.A. <i>Metodika polevogo opyta</i> [Methodology of field experience]. Moscow. Agropromizdat, 1985. 351 p. (in Russian) |
| 19 | Теренько Г.Н. Определение эквивалентной влагоёмкости почвы // Научные труды ГНУ СКЗНИИСиВ. – Краснодар, 2013. Том 3. – 79 с. | Terenko G.N. Opredelenie ekvivalentnoy vlagoyomkosti pochvy [Determination of equivalent soil moisture capacity] Scientific works of the State Scientific Institution North Caucasian Research Institute of Horticulture and Viticulture. Krasnodar, 2013. Volume 3. 79 p. (in Russian) |
| 20 | Махсудов Х.М. Эродированные сероземы и пути повышения их продуктивности. – Ташкент: «Фан», 1981. – 352 с. | Maxsudov X.M. Erodirovannye serozemy i puti povysheniya ikh produktivnosti [Eroded serozems and ways to increase their productivity]. Pub."Fan", Tashkent, 1981.Pp. 352. |
| _ | taran da antara da a | |

УЎТ: 627.8: 556.555.6

ЎЗАН СУВ ОМБОРИДА ЛОЙҚАЛАНИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ БАХОЛАШ

А.М.Арифжанов - т.ф.д., профессор, Л.Н.Самиев - PhD, доцент, С.Н.Хошимов - докторант Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти Аннотация

Мақолада ҳозирги куннинг долзарб муаммоларидан бири бўлган сув омборларини лойқа босиш жараёнлари ёритилган. Тадқиқот объекти сифатида қаралган "Чортоқ" сув омборини лойқа босиш сабаблари, унинг оқибатлари, уларнинг олдини олиш бўйича, табиий дала шароитида олиб борилган тадқиқотлар таҳлили келтирилган. "Чортоқ" сув омборини йиллар давомида лойқа чўкиндилар чўкиши ҳисобига фойдали ҳажми қисқариши, иш режими самарадорлигининг пасайиши ҳамда бу жараёнларни сув омбори сув балансига таъсири ўрганилган. Сув омбори иш режимига таъсир этувчи омиллар, унинг салбий оқибатлари таҳлил қилинди. Ушбу жараённи ўрганишда сув омборининг узоқ йиллик статистик маълумотлари ҳамда табиий дала шароитида олинган натижалар асосида, сув омборидаги мавжуд лойқа чўкиндилар миқдори тўғрисида ҳулосалар қилинди.

Таянч сўзлар: сув омбори, лойқа оқими, фойдали ҳажми, тўғон, ўлик ҳажми, сув баланси, чўкиндилар, бьеф, оқим.

ОЦЕНКА ПРОЦЕССА ЗАИЛЕНИЯ РУСЛОВОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

А.М.Арифжанов - д.т.н., профессор, Л.Н.Самиев - PhD, доцент, С.Н.Хошимов - докторант Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье раскрыт процесс заиления водохранилища, который является одной из наиболее актуальных проблем сегодняшнего дня. Приведён анализ исследований причин заиления, проведённых в полевых условиях, по его снижению и преодолению последствий, в качестве объекта исследования, рассмотрено Чартакское водохранилище. Изучено снижение эффективности режима работы, уменьшение полезного объёма за счёт отложения наносов в Чартакском водохранилище в течении ряда лет, а также влияние этих процессов на водный баланс водохранилища. Анализированы факторы, влияющие на режим работы водохранилища, его негативные последствия. При изучении этого процесса, на основе многолетних статистических данных, а также на основе результатов, полученных в полевых исследованиях, сделаны выводы о количестве наносов, накопившихся в водохранилище.

Ключевые слова: водохранилище, мутный поток, полезный объем, плотина, мертвый объем, водный баланс, наносы, бьеф, поток.

ASSESSMENT OF THE PROCESSES OF SILING THE STEERING RESERVOIR

A.M. Arifjanov - d.s.c., professor, L.N. Samiev - PhD, associate professor, S.N. Xoshimov - doctorate Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The article discloses the process of siltation of the reservoir, which is one of the most pressing problems of today. The analysis of studies of the causes of siltation conducted in the field, to reduce it and overcome the consequences, as an object of study, the Chartak reservoir is considered. We studied the decrease in the efficiency of the operating mode, the decrease in the useful volume due to sediment deposition in the Chartak reservoir for several years, as well as the influence of these processes on the water balance of the reservoir. The factors affecting the operation mode of the reservoir, its negative consequences are analyzed. When studying this process, on the basis of long-term statistical data, as well as on the basis of the results obtained in field studies, conclusions are drawn about the amount of sediment accumulated in the reservoir.

Key words: reservoir, muddy flow, useful volume, dam, dead volume, water balance, sediment, gas reservoir, flow.

Кириш. Мамлакатимизда аҳоли турмуш тарзини яхшилаш ва даромадини ошириш мақсадида, қишлоқ ва сув хўжалиги соҳасини жадал ривожлантириш бўйчча, Президентимиз ташаббуслари билан кенг кўламли ишлар амалга оширилмоқда. Қишлоқ хўжалигини ривожлантириш баробарида янги ерларни ўзлаштирилмоқчи ва қайта ўзлаштирилмоқда. Натижада сувга бўлган талаб тобора ошиб бормокда. Шунинг учун қишлоқ хўжалик экинларини суғоришда вегетация даврида истеъмолчиларни сувга бўлган талабини тўла қондириш мақсадида республикадаги мавжуд сув ресурслари, дарё ва тошқин сел сувларини сув омборлари ёрдамида йиғилиб йил бўйчича қайта тақсимлаб берилади. Республикада фойдаланишга топширилган 55 дан зиёд сув омборлари мавжуд

бўлиб, уларнинг акарияти XX асрда қурилган. Йиллар давомида маълум ўзгаришлар хисобига сув омборларидан фойдаланиш самарадорлиги пасайиб кетмокда [1, 2, 3]. Сув омборлари фойдаланишга топширилгандан сўнг сув омборининг юқори бьефида лойқа чўкиндилар чўкиши холатлари юзага келади, натижада фойдасиз (ўлик) ҳажми лойқага тўлади, маълум йиллар ўтгандан сўнг фойдали ҳажмни ҳам лойқа билан тўлиши кузатилади ва сув омборидан фойдаланиш самарадорлиги камаяди. Бу муаммоларни бартараф этиш ҳамда ечимини аниқлаш дунё олимларининг асосий вазифаларидан бири бўлиб келган. Шунинг учун ҳам мамлакатимизда сув омборларини қуриш, мавжудларини фойдаланиш давомийлигини узайтириш ҳамда гидравлик ишончлилигини таъминлаш асосий

вазифалардан хисобланади. Хозирги кунда сув омборларини хамда гидротехник иншоотларни ишончли ишлаши ва лойқа босишини олдини олиш, самарали ва тежамли фойдаланишга таъсир этувчи омилларни аниклаш хамда уларни такомиллаштириш бўйича мақсадли изланишлар олиб борилмокда [4, 5, 6].

Сув омбори бу - қиш фаслида сойликлар ва дарёларнинг сувлари хисобига ўз хажмини тўлдириб, халқ хўжалиги ва электроэнергияни ишлаб чикиш сохаларида сувни истеъмолчига етказиб беришни таъминлашга мўлжалланган гидротехник иншоотдир. Сув омборида уч хил сув сатҳлари мавжуд бўлади: нормал димланган сатх (НДС), жадаллашган димланган сатх (ЖДС) ва фойдаланилмайдиган (ўлик) хажм сатхи (ФХС). Нормал димланган сатх белгиси сув омборга келиб турган оқим ҳажми, ҳавзасининг топографияси ва эхтиёжларга талаб этиладиган фойдали хажмидан келиб чиқиб аниқланади. Фойдасиз ҳажм сатҳ белгиси сув омборининг хизмат қилиш муддатига, уни лойқа босиш жадаллигига, санитария талабларига боғлиқ бўлади. Тошқин даврларида нормал сатхдан юқорида бўладиган сатхга жадаллашган сатх деб айтилади. Жадаллашган сатхни ростлаш учун гидроузел таркибида фавкулодда сув ташлаш иншооти мавжуд бўлади [7, 8, 9, 10].

Тадкикот объекти ва муаммонинг куйилиши. "Чорток" сув омбори Наманган вилояти Чорток туманида Чортоксой ўзанида, вилоятнинг 5,1 минг гектар ерларини суғориш ҳамда сел-тошкин даврида аҳоли ва кишлок ҳужалик объектларини ҳимоялаш мақсадида фойдаланиб келинмоқда (1-расм). "Чорток" сув омбори Норин-Сир-



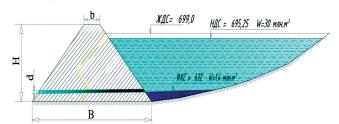
1-расм. "Чортоқ" сув омборининг космик тасвири

дарё ирригация тизимлари ҳавза бошқармасига қарашли, "Чортоқ" шаҳридан 14 км шимолда, Қорабоғ қишлоғининг шимолий ҳудудида жойлашган. "Чортоқ" сув омбори «Уздавсувлойиҳа» институти томонидан лойиҳаланган бўлиб, тўла ҳажми 45 млн. м³ га мўлжалланган. Қурилиш ишлари 1971 йилда бошланиб 2013 йилда якунланган. Сув омбор ўзанда, мавсумий созланувчи бўлиб, фойдаланишга 6 навбатда, 1971—2013 йилларда топширилган. Сув омборининг лойиҳавий параметрлари бўйича нормал димланган сатҳ НДС-695,25 м, фойдаланилмайдиган ҳажм сатҳи ФҲС-671,00 м, сув омборининг тўлиқ ҳажми — 30,0 млн.м³, сув омборининг фойдасиз (ўлик) ҳажми — 1,4 млн.м³ сув сиғимини ташкил этади.

Хозирги кунда олиб борилган табиий дала тадкикотларининг натижалари асосида "Чорток" сув омборида, лойка чукиндилар микдори ошиб бориши эвазига 695,25 белгида 21,3 млн.м 3 атрофида фойдали хажмга эга булмокда. Шуни қайд қилиш керакки, сув омборлари $W=\Phi(X)$ графигининг узгаришини уз вақтида аниқлаб бориш иншоот

эксплуатация режимини тўғри белгилашга ҳамда суғориш даврида сувга бўлган эҳтиёжини тўғри баҳолашга имкон беради [11, 12, 13].

Нормал димланган сатхда сув юзаси майдони 2,2 км³, фойдаланилмайдиган ҳажм сатҳида юзаси майдони 0,35 км³, сув омборининг максимал узунлиги 4 км, сув омборининг максимал кенглиги 1,23 км, сув омбори тўғонининг максимал кенглиги 1447 м, сув омбори гид- роузели таркибига тўғон, сув чиқаргич, фавкулодда сув ташлагич каби иншоотлар киради. Сув омборининг тўйи- ниш манбаи Чортоксой хамда Бегободсой оркали Подшоотасой сувлари. Сув омбор тўғони соз тупрокдан ядро ясаб, тошли тупроқдан мустахкамланган, экрани темир бетон қопламали, узунлиги 1447 метр, баландлиги 41,5 метр, тўғон ости кенглиги 350 метр, устки қисми кенглиги 6,0 метр, қиялиги 3,0; 3,5; 2,5; Сув чиқариш иншооти тунелли бўлиб, иншоотнинг максимал сув ўтказиш қобилияти 30 м³/сек, унда 4 та ясси-авария-таъмир, 2 та конусли-ишчи дарвозалар жойлашган. Тунель 2 кўзли бўлиб, узунлиги 180 метрдан иборат. Фавқулодда сув ташлама очиқ турда, темир-бетондан трапеция шаклидаги канал бўлиб, узунлиги 435 метр, максимал сув ўтказиш қобилияти 168 м³/ сек. [14] Чортоқ сув омбори кесимининг схематик кўриниши қуйидагича (2-расм).



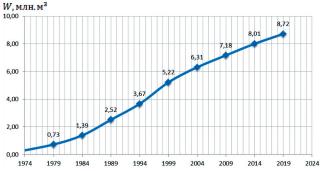
2-расм. "Чортоқ" сув омбори кесимининг схематик куриниши

Сув омбори жойлашган худуднинг иклими кескин континентал, ёзда иссик ва кишда совук. Хавонинг ўртача йиллик харорати 14,6°С ни ташкил этади. Энг иссик ой июль ойи хисобланади, бунда хавонинг ўртача йиллик харорати +27,9°С, энг совук ой январь - 0,8°С, максимал харорат +41°С, абсолют минимум -28°С га тенг. Энг катта ёгингарчилик микдори куз-киш ва бахор фаслларига тўгри келади. Ёгингарчиликнинг максимал микдори март-май ойларига тўгри келади [15,16,17]

Олинган натижалар тахлили. "Чорток" сув омборида олиб борилган дала тадқиқотлари ва кўп йиллик маълумотлар таҳлили шуни кўрсатадики, сув омборининг бугунги кунда ишлаш самарадорлиги жуда пасайиб кетган. Асосий сабаблардан бири сув омборининг ўзанда жойлашганлиги, бу оркали табиий оким билан биргаликда кўп микдорда лойка-окизикларни сув омбори юкори бъефига кириб келишидир. Наманган вилоятида ўн иккита фойдаланишга топширилган сув омбори мавжуд бўлиб, улардан иккитаси ўзанли сув омбори хисобланади. Узанли сув омборларининг асосий туйиниш манбаи тоғ олди дарё ва каналлари хисобланиб, дарё ва каналлар эса доимий равишда қор ҳамда ёмғир сувлари билан тўйинади. Табиийки, ёғингарчилик орқали жуда кўп микдорда дарё ўзанида лойқа-оқизиклари тўпланади ва тўғридан-тўғри сув омборига кириб келади. Юқоридаги қолатлар ўзанли сув омборлари ҳажмининг қисқа вақт давомида лойқа билан тўлишига сабаб бўлмокда.

Маълумотлар таҳлили олиб борилди ва дала шароитида сув омборига ўзан орҳали оҳиб келаётган сувдан намуналар олинди. Олинган намуналар лаборатория шароитида фильтрдан ўтказилиб кириш кисмидаги сув таркибидаги лойқалик миқдори аниқланди. Худди шундай намуналар сув омборининг чикиш кисмидан хам олиниб таркибидаги лойқалик миқдори аниқланди. Бундай тажрибалар сув омборига табиий шароитда окиб келаётган сув хамда ёғингарчилик шароитида хам намуналар олиниб тажрибалар ўтказилди. Олиб борилган изланишлар натижалари шуни кўрсатадики, "Чорток" сув омбори умумий хажмининг бугунги кунда учдан бир қисми лойқа билан тўлиб бўлган. Агар сув омбори хажми қисқариши шундай тезликда давом этса, якин йиллар ичида сув омбори хажми кескин қисқаради ва сув омбордан фойдаланиш самарадорлиги йўқолади. Бу қишлоқ хўжалиги майдонларини суғориш учун сув билан таъминлаш имкониятини чеклайди. Натижада вилоятда қишлоқ хўжалиги махсулотларини етиштиришда тақчиллик келиб чиқиб, ахоли даромадларини камайтиради, бу ўз навбатида республика иктисодиётига сезиларли ахамият касб этади. Бундай муаммолар факат вилоятда эмас, бутун республика муаммоларидан бирига айланиб бормоқда. Мана шундай муаммоларни камайтириш ҳамда бартараф этиш учун илмий тадқиқот ишларини жадаллаштириш, илмий асосланган тавсиялар ва янги методларни ишлаб чикиш зарур [18,19].

"Чортоқ" сув омборида, Наманган вилояти сув омборларидан фойдаланиш бошқармаси буюртмаси асосида, белгиланган муддатларда тахеометрик съёмка орқали чукиб қолаёттан лойқа микдорини аниқлаб борилган. Мана шундай узоқ йиллик маълумотлар статистик таҳлили ҳамда олиб борилган табиий дала тадқиқотлари натижаси асосида, сув омбори фойдали ҳажмнинг қисқариши ва лойқа чукиндилар микдори (3-расм) йиллар кесимида

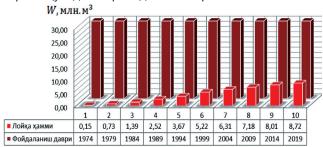


3-расм. "Чортоқ" сув омборида лойқа чўкиндилар миқдорининг йиллар давомида ортиб бориши

ўзгариши графиги ишлаб чиқилди.

Маълумотлар таҳлили шуни кўрсатадики, "Чортоқ" сув омбори қирқ беш йиллик эксплуатация даврида фойдали ҳажм қисқариши юқори суръатларда давом этиб бормоқда. Бунинг оқибатида вилоятда, суғориш даврида сув истеъмоли юзасидан тақчилликка сабаб бўлмоқда. Ёзги сув истеъмоли ошган даврда сув омбори сатҳининг камайиш ҳолатлари юзага келади, агарда ўлик ҳажм миқдори ошиб борса сув чиқариш иншооти ишлаш режимига ҳам салбий таъсир кўрсатади.

Шундай бўлсада сув омбори гидравлик ишончлилигини таъминлаш, иш режими самарадорлигини ошириш, фойдали ҳажм қисқаришини камайтириш ва сув омборидан узоқ йиллар фойдаланиш мақсадида амалий чора- тадбирлар ишлаб чиқилмаган. "Чортоқ" сув омбори умумий ҳажмининг лойқа ҳажмига боғлиқ ҳолда ўзгариб бориши қуйидаги 4-расмда акс эттирилган.



4-расм. "Чортоқ" сув омбори умумий ҳажмининг лойқа ҳажмига боғлиқлиги

Хулоса. Табиий дала шароитида олиб борилган изланишлар ва статистик маълумотлар, сув омбори фойдали хажмининг учдан бир кисми лойка босиш хисобига қисқариб кетганлигини кўрсатмоқда. Сув омбори қирқ беш йиллик фойдаланиш даврида, ўзига жуда кўп микдорда лойқа чўкиндиларни қабул қилган. Табиий оқим таркибда лойқа чўкиндилар миқдори ёғингарчилик даврларида ортиб кетади, табиий оким тўгри сув омборига кириб келади, бунинг олдини олиш ва кириб келаётган лойқа миқдорини камайтириш учун ҳеч қандай чора-тадбирлар ишлаб чикилмаган. Бунинг окибатида сув омбори ишлаш режими пасайиб кетган, сув омборидаги лойқа чўкиндилар микдори кескин ортиб бормокда, юкоридаги муаммолар бўйича, лойқа чўкиндиларни сув омборига кириш миқдорини камайтириш юзасидан чора-тадбирлар ва амалий тавсияларни ишлаб чиқишни тақозо этади.

| Nº | Адабиётлар | References |
|----|---|--|
| 1 | Arifjanov A.M, Distribution of Suspended Sediment Particles in a Steady-State Flow. Water ResourcesVolume 28, Issue 2, 2001, Pp.164-166 | Arifjanov A.M, Distribution of Suspended Sediment Particles in a Steady-State Flow. Water Resources Volume 28, Issue 2, 2001, Pp.164-166. |
| 2 | Arifjanov A.M, Method for calculation of the distribution of drift particles in variable section beds (VSB) Gidrotekhnicheskoe Stroitel'stvolssue 2, 2004, Pp 44-45 | Arifjanov A.M, Method for calculation of the distribution of drift particles in variable section beds (VSB) Gidrotekhnicheskoe Stroitel'stvolssue 2, 2004, Pp 44-45. |
| 3 | Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М., Самиев Л.Н. Ўзандаги жараёнлар ва дарё чўкиндилари. Монография, – Тошкент, Ноширлик ёғдуси, 2017, – 191 б. | Arifjanov A.M, Fatkhullaev AM, Samiev LN, <i>Uzandagi zharayonlar va daryo chukindilari</i> [Processes in Uzgen and river sediments]. Tashkent, 2017. Monograph. The light of the publisher, 191 p. (in Uzbek) |
| 4 | Давранов Г,, Фырлина Г., Конструктивно-технологические мероприятия по борьбе с заилением малых и средних русловых водохранилищ. Техника. Технологии. Инженерия. – Ташкент, 2017. – № 2. – С. 108-112. | G.Davranov, G.Firlina. Konstruktivno-tekhnologicheskie meropriyatiya po borbe s zaileniem malykh i srednykh ruslovykh vodokhranilishch [Design and techno-logical measures to combat siltation of small and medium-sized channel reservoirs]. Technique. Technology. Engineering. Tashkent 2017. No 2. Pp. 108-112. (in Russian) |
| 5 | Камара Усман, Исследование заиления малых водохранилищ и разработка мероприятий по сохранению их регулирующих емкостей. – Ташкент, 1993. – 116 с. | Kamara Usman, Issledovanie zaileniya malykh vodokhranilishch i razrabotka meropriyatiy po sokhraneniyu ikh reguliruyushchikh emkostey [Investigation of siltation of small reservoirs and development of measures to preserve their regulatory capacities]. Tashkent 1993. Pp 116. (in Russian) |

| 6 | Arifjanov A.M., Apakxojaeva T.U., Dusan H. Sediment movement modein Rivers of Uzbekistan environmental Aspects Acta Horticulturae et regiotecturae Journal. (Nitra. Slovaca) 2018. Pp. 10-13 | Arifjanov A.M., Apakxojaeva T.U., Dusan H. Sediment movement modein Rivers of Uzbekistan environmental Aspects Acta Horticulturae et regiotecturae Journal. (Nitra. Slovaca) 2018. Pp. 10-13 |
|----|---|--|
| 7 | Давранов Г. Т. Режим работы малых водохранилищ адырных зон Ферганской долины и их заиление Вопросы русловой гидротехники с учетом усиливающейся роли антропогенной деятельности в речных бассейнах Средней Азии САНИИРИ. – Ташкент, 1990. – С.40–48 | G. Davranov, Rezhim raboty malykh vodokhranilishch adyrnykh zon Ferganskoy doliny ikh zailenie Voprosy ruslovoy gidrotekhniki s uchetom usilivayuheysya roli antropogennoy deyatelnosti v rechnykh basseynakh Sredney Azii [The mode of operation of small reservoirs of the adyr zones of the Ferghana Valley and their siltation," Issues of channel hydraulic engineering, taking into account the increasing role of anthropogenic activity in the river basins of Central Asia] SANIIRI. Tashkent, 1990. Pp. 40-48 (in Russian) |
| 8 | Зырянов А.Г., Динамика заиления водохранилища. Учкурганской ГЭС и опыт борьбы с наносами Гидротехническое строительство, – Москва, №1. 1973. – С. 32–37. | Zyryanov A.G., <i>Dinamika zaileniya vodokhranilishcha</i> [Dynamics of siltation of a reservoir]. Uchkurgan hydroelectric station and the experience of sediment control Hydrotechnical construction, Moscow, No1. 1973, Pp. 32–37. (in Russian) |
| 9 | Давранов Г. Сув омборларида юзага келган лойқа-чўкинди ётқизиқларининг параметрлари ва физик-механик хоссалари // "Мухофаза" журнали. – Тошкент, 2013. – № 9. – 12 б. | Davranov G. Suv omborlarida yuzaga kelgan loyka-chukindi yotkiziklarining parametrlari va fizik-mekhanik khossalari [Parameters and physico-mechanical properties of sedimentary sediments deposited in reservoirs]. Journal of Conservation. 2013 No 9, 12 p. (in Uzbek) |
| 10 | А.В.Рахуба, М.В.Шмакова Математическое моделирование динамики заиления как фактора эвтрофирования водных масс куйбышевского водохранилища. Водные экосистемы, – Санкт-Петербург, 2015. – С. 189-193. | A.V. Rakhuba, M.V. Shmakova. <i>Matematicheskoe modelirovanie dinamiki zaileniya kak faktora evtrofirovaniya vodnykh mass kuybyshevskogo vodokhranilishcha</i> [Mathematical modeling of the dynamic characteristics of the natural masses of the Kuibyshev reservoir]. Water ecosystems, St. Petersburg, 2015. Pp. 189-193. (in Russian) |
| 11 | Икрамова М.Р., Ходжиев А.К., Ахмедходжаева И.А., Немтинов В.А., Мисирханов Х.И. Деформация русла приплотинного участка нижнего бьефа Тюямуюнского гидроузла. Научно- исследовательский институт ирригации (САНИИРИ). – С.149-152. | Ikramova M.R., Khodzhiev A.K., Akhmedkhodjaeva I.A., Nemtinov V.A., Misirkhanov H.I. <i>Deformatsiya rusla priplotinnogo uchastka nizhnego befa tyuyamuyunskogo gidrouzla</i> [The deformation of the bed of the dam near the bottom pool of the Tyuyamuyun hydroelectric complex]. Scientific Research Institute of Irrigation (SANIIRI), Pp-149-152. (in Russian) |
| 12 | Сами Хассан Эльсайед Таглави, Совершенствование методов разработки сценариев управления эксплуатацией водохранилищ на реках с обильным стоком наносов. – Москва, 2010. – 199 с. | Sami Hassan Elsayed Taglawi, Sovershenstvovanie metodov razrabotki stsenariev upravleniya ekspluatatsiey vodokhranilishch na rekakh s obilnym stokom nanosov [Improving the methods for developing scenarios for managing the operation of reservoirs on rivers with abundant sediment flow]. Moscow. 2010. 199 p. (in Russian) |
| 13 | Arifjanov A.M., Akmalov SH.,Samiev L.N., Apakxo'jaeva T.U. Choosing an optimal method of water extraction for arid regions in the case of Beshbulak and Yangiobod villages (Syrdaryaprovice, Uzbekistan) European Science Review.—Austria,Vienna, 2018.Pp. 244-249.(Global impact factor—1.02). (05.00.00; №3). | Arifjanov A.M., Akmalov SH., Samiev L.N., Apakxo'jaeva T.U. Choosing an optimal method of water extraction for arid regions in the case of Beshbulak and Yangiobod villages (Syrdaryaprovice, Uzbekistan) European Science Review.— Austria, Vienna, 2018. Pp. 244-249.(Global impact factor— 1.02). (05.00.00; №3). |
| 14 | Давранов Г. Т., Юсупов А. А. Некоторые результаты ла- бораторных исследований заиления селеводохранилищ Пути комплексного совершенствования мелиорации и во- дного хозяйства САНИИРИ. – Ташкент, 1987. – С. 71-76. | G. Davranov, A. Yusupov. Nekotorye rezul'taty laboratornykh issledovaniy zaileniya selevodokhranilishch Puti kompleksnogo sovershenstvovaniya melioratsii i vodnogo khozyaystva SANIIRI [Some results of laboratory studies of siltation of mudflow reservoirs Ways of comprehensive improvement of land reclamation and water management SANIIRI], Tashkent. 1987. Pp. 71–76. (In Russian) |
| 15 | И.А.Ахмедходжаева «Методы прогноза потерь емкости русловых водохранилищ сезонного регулирования» Дисс.на соискание учёной степени к.т.н. – Ташкент, 2008. | I.A.Axmedxodjaeva <i>«Metodi prognoza poteri yemkosti ruslovikh vodokhranilishch sezonnogo regulirovaniya»</i> [Methods for predicting the loss of capacity of channel reservoirs of seasonal regulation] Diss.A for the degree of Ph.D. Tashkent, 2008. (in Russian) |
| 16 | М.В. Шмакова, С.А. Кондратьев Оценка заиления водохранилищ по данным о годовом твердом стоке притоков (НА ПРИМЕРЕ сестрорецкого разлива) Гидрология ученые записки № 34 – Москва. – С.134-141. | M.V. Shmakova, S.A. Kondratyev. <i>Otsenka zaileniya vodokhranilishch po dannym o godovom tverdom stoke pritokov</i> [Assessment of reservoir sedimentation based on data of annual sediment discharge in tributaries] (sestroretskiy rasliv as a case study) Hydrology scholarly notes № 34 Moscow. Pp. 134-141.(in Russian) |
| 17 | Авакян А.Б., Сатланкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища Москва: Мысль, 1987 379 с. | Avakyan A.B. Satlankin V.P., Sharapov V. A., Vodokhranilishcha [Reservoirs] Moscow, Think, 1987. 379 p. (in Russian) |
| 18 | Akshay M. Patil, Aniket A. Zanke, Somesh T. More Tejas S. Valke, Dipali Patil, Calculation of Life of Reservoir by Reducing the Silt, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 2018. | Akshay M. Patil, Aniket A. Zanke, Somesh T. More Tejas S. Valke , Dipali Patil, Calculation of Life of Reservoir by Reducing the Silt, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 2018. |
| 19 | Барышников Н.Б. Динамика потоков. – Санкт-Петербург: – Изд.РГТМУ, 2007. – 439 с. | Barishnikov N.B. <i>Dinamika potokov</i> [Flow dynamics] Sankt. Peterburg. topublish. RSHU 2007. 439 p. (in Russian) |
| | | |

УДК: 532.53 (575.141)

ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ВОДНОГО ПОТОКА В РУСЛЕ АМУ-БУХАРСКОГО МАШИННОГО КАНАЛА

Д.Р. Базаров - д.т.н., профессор, Ф. Артикбекова - ассистент М.П.Ташханова - независимый исследователь, Б.М. Норкулов - независимый исследователь Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства Аннотация

В статье рассматрено численное исследование движения водного потока в русле Аму Бухарского Машинного канала (АБМК). Водозабор к подводящему каналу осуществляется из реки Амударья бесплотинным способом, поэтому обеспечение поступления осветленной воды в аванкамеры насосных станции является актуальной задачей. По разработанной модели, состоящей из гидродинамических уравнений, основанных на законах сохранения импульса и массы получены данные о динамике скоростей в русле подводящего канала АБМК и определены зоны неравномерного движения потока в русле канала. Разработаны рекомендации, позволяющие установление квазиравномерного движения, которое предотвращает деформации русла подводящего канала и уменьшает поступление взвешенных и донных наносов в аванкамеры насосной станции.

Ключевые слова: масса, импульс, закон сохранения, исследование, гидродинамика, параметр, подводящий канал, русло, аванкамера.

АМУ-БУХОРО МАШИНА КАНАЛИНИНГ ЎЗАНИДА СУВ ОКИМИ ХАРАКАТИНИНГ ТАДКИКОТИ

Д.Р. Базаров - т.ф.д., профессор, Ф. Артикбекова - ассистент М.П. Ташханова - мустақил тадқиқотчи, Б.М. Норкулов - мустақил тадқиқотчи Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти Аннотация

Мақолада Аму-Бухоро машина каналидаги сув оқимининг ҳаракати сонли тадқиқот усулида кўриб чиқилган. Аму-Бухоро машина каналига тўғонсиз сув олиш амалга оширилган, шунинг учун насос станцияларининг камерасига тозаланган сув олишини таъминлаш долзарб вазифадир. Импульс ва масса сақланиш қонуниятларига асосланган гидродинамик тенгламалардан ташкил топган, ишлаб чиқилган моделга кўра АБМК таъминот каналидаги тезликларнинг динамикаси тўғрисидаги маълумотлар ва каналдаги нотекис оқим зоналари аниқланди. Насос станцияси кириш каналининг деформациясини ва туб чўкиндиларнинг кириб келишининг олдини олишга ёрдам берадиган дарёнинг бир хил (квазиравномерное) ҳаракатни яратишга имкон берадиган тавсиялар ишлаб чиқилган.

Таянч сўзлар: масса, импульс, сақланиш қонуни, тадқиқот, гидродинамика, параметр, таъминот канали, ўзан, аванкамера.

RESEARCH OF WATER FLOW MOTION IN THE CHANNEL OF AMU-BUKHARA MACHINE CHANNEL

D.R. Bazarov - d.t.s., professor, F. Artikbekova - assistant M.P. Tashkhanova - researcher, B.M. Norkulov - researcher Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The article considers a numerical study of the movement of a water stream in the channel of the Amu Bukhara Machine Channel (ABMK). Water intake to the inlet canal is carried out from the Amu Darya river in a damless manner, therefore, ensuring the flow of clarified water into the anterior chambers of pumping stations is an urgent task. According to the developed model, consisting of hydrodynamic equations based on the laws of conservation of momentum and mass, data on the dynamics of velocities in the channel of the supply channel ABMK are obtained and zones of uneven flow in the channel are determined. Recommendations have been developed that allow the establishment of quasi-uniform motion, which helps to prevent deformation of the channel of the supply channel and reduces the flow of suspended and bottom sediments into the fore-chambers of the pumping station.

^

Key words: mass, conservation law, research, hydrodynamics, parameter, inlet, channel, channels, avancamera.

Ведение. На более 2533 млн.га орошаемых плошадей Узбекистана вода подается машинным подъемом. При осуществлении транспорта воды в руслах машинных каналов стоит проблема подачи осветленной воды и гарантированного объема. При эксплуатации подводящих каналов насосных станции, вследствие больших уклонов дна, высоких скоростей течения и легко размываемых грунтов возникают сложные плановые и глубинные деформации. Причиной является сложность и многофакторность протекания русловых процессов в пространстве и во времени в руслах подводящих каналов во взаимосвязи с режимом эксплуатации насосных станции. Поэто-

му решение этой проблемы является актуальной задачей русловой гидравлики. В качестве объекта исследований выбран Абу-Бухарский машинный канал (АБМК). Строительство первой и второй очередей Аму-Бухарского машинного канала (АБМК) протяженностью 197 км и 233 км соответственно и с расходами 118 м³ (вместе с Аму-Каракульским каналом) и 112 м³ способствовали переходу на орошение из Амударьи земель Зарафшанской долины со значительным улучшением их водобеспеченности. Данная оросительная сеть на начальном участке проходит по сплошным барханным пескам пустыни в выемке [1, 2]. В связи долгим периодом эксплуатации (введен в

1965 г.), нестанционарностью гидрологической и гидравлической характеристик потока и систематическим проведением очистных работ земснарядами в руслах этой сложной гидромелиоративной системы увеличилась вероятность гидродинамических аварии [3].

Из за неравномерности движения потока воды в руслах подводящих каналов происходят интенсивные русловые процессы, которые способствуют увеличению объема наносов, поступающих в аванкамеры насосных станции, что резко ухудшает их режим работы. Исследованиями русловых процессов занимались многие ученые и исследователи [4, 5, 6]

Постановка задачи. Исходя из вышеизложенного определена цель исследования данной работы, которая состоит в получении прогнозных данных динамики гидродинамических характеристик потока во взаимосвязи с морфометрией русла подводящих каналов насосных станции. Численные исследования режима движения потока в руслах подводящих каналов АБМК дают возможность разработки рекомендации по обеспечению оптимального режима движения потока в районе насосной станции.

Методы решения. Для прогноза и получения данных о гидродинамической характеристике потока в руслах подводящих каналов насосных станции, в настоящей работе использован метод численного моделирования. Методика расчетов разрабатывалась и совершенствовалась с учетом поставленных целей и особенностей рассматриваемого объекта исследований. В течение многих лет проводится компьютерное моделирование нестационарного движения водного потока в открытых руслах [7, 8, 9, 10], основанные на численном решении одномерных, двумерных и трехмерных уравнений Сен-Венана (уравнений мелкой воды). Разрабатываемые программы позволяют проводить прогнозные расчеты неустановившихся и установившихся движений потока в руслах каналов большой протяженности со сложной батиметрией и очертаниями в плане.

Анализ результатов и примеры. Разработанная модель составлена на основе одномерных уравнений гидродинамики Сен-Венана, используя законы сохранения массы и импульса [7].

Как известно, при спокойном течении водного потока (Fr < 1), для замыкания уравнений Сен-Венана используются следующие граничные условия [11,12]:

- на непротекаемой границе (берег, дамба, шпора), требуется одно граничное условие - нормальная граница, составляющая вектор скорости, которая равна 0 (таким образом, и нормальная граница, составляющая вектор удельного расхода будет равна 0);
- на входной границе, (зона втекания потока в область), требуются два граничных условия, первое- задание нормальной границы значении скорости или удельного расхода воды, или задание уровня воды; второе – задание значения тангенциальной границы скорости воды;
- на выходной границе, (зона вытекания потока из области), требуется одно граничное условие – уровень воды или удельный расход воды.

Заметим, что в спокойном потоке, волны малой амплитуды могут распространяться и в направлении течения, и против него. Таким образом, течение, в интересующей исследователя зоне, зависит от всей области течения. Возможны ситуации, когда плановое распределение глубин, скоростей, удельных расходов воды на границе достоверно известны. Такими границами являются, например, выход из водобойного колодца (на ней достаточно правдоподобна гипотеза равенства удельного расхода воды в направлении течения водопропускного отверстия).

Кроме этого, в зонах влияния гидротехнических или гидроэнергетических сооружений на динамику потока, моделирование всего русла невозможно, из него приходится выделять расчетный фрагмент и назначать граничные условия из общих соображений. При увеличении размеров расчетного фрагмента, плановая картина подстраивается под воздействие формы русла и трения о дно, что повышает достоверность результатов в интересующей исследователя области. Разумеется, так же следует поступать и при физическом моделировании гидравлических явлений в руслах рек и каналов. С учетом вышеизложенных одномерные уравнения Сен-Венана гидродинамики, основанные на законах сохранения массы и импульса имеют следующий вид:

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} + \frac{\partial \omega V}{\partial x} = 0; \tag{1}$$

едующий вид:
$$\frac{\partial \omega}{\partial t} + \frac{\partial \omega V}{\partial x} = 0; \tag{1}$$

$$\frac{\partial \omega V}{\partial t} + \frac{\partial \omega V^2 + gS}{\partial x} - g \frac{\partial S}{\partial x}\Big|_{Z_{fs} = const} + \frac{\lambda}{2} V |V| \chi = 0; \tag{2}$$

где: t - время; x - пространственная координата, нап- равленная по оси потока; $\it V$ - средняя по сечению скорость; ω - площадь живого сечения потока; $|Z_{fs}$ -- уровень свободной поверхности воды; S - статический момент живого сечения потока относительно его свободной поверхности; χ - смоченный периметр сечения потока; g - ускорение гравитации; λ - коэффициент гидравлического трения, принят на основе формулы Шези:

$$\lambda = \frac{2gn^2}{R^{1/3}};\tag{3}$$

 $\lambda = \frac{2gn^2}{R^{1/3}}; \hspace{1.5cm} \text{(3)}$ Следует отметить, при численном моделировании задач гидравлики, принимают гипотезу о том, что гидравлическое трение в нестационарных процессах может задаваться с использованием таких же формул, как и при установившемся течении. Вообще говоря, при неустановившихся течениях, реальное гидравлическое трение на дне потока может отличаться от вычисленного по стандартным формулам [13], но в практически важных случаях, при математическом моделировании волн попусков и паводков, резкоизменяющихся движений потока и т.п., такое различие будет невелико [14, 15]. В расчетах течений в каналах, наиболее широко применяется формула Маннинга, имеющая, в случае изотропной шероховатости, вид:

$$\vec{\tau} = -\frac{\lambda}{2} \vec{V} |\vec{V}| \tag{4}$$

 $\vec{\tau} = -\frac{\lambda}{2} \vec{V} \left| \vec{V} \right| \tag{4}$ где: $\vec{V} = \frac{\vec{q}}{h}$ - средняя по глубине потока скорость воды;

 λ - коэффициент гидравлического трения, который может быть вычислен по формуле Маннинга:

$$\lambda = \frac{2g}{C^2} = \frac{2gn^2}{h^{1/3}} \tag{5}$$

где: C - коэффициент Шези; n - коэффициент шероховатости; h - глубина потока.

Формула (4) отражает тот факт, что гидравлическое сопротивление коллинеарно скорости и направлено в противоположную ей сторону. В системах (1, 2), не учтено трение между струями в плане (турбулентная вязкость жидкости Сен-Венана), в ряде работ использовались уравнения Сен-Венана с введением соответствующих членов. Для учета этого явления, в столбцы добавим дополнительные слагаемые X_i и X_j системы уравнений (1, 2):

$$X_{1} = \begin{pmatrix} q_{1} \\ \alpha_{11}q_{1}^{2} / h + gh^{2} / 2 - N_{11} \\ \alpha_{21}q_{1}q_{2} - N_{12} \end{pmatrix}; X_{2} = \begin{pmatrix} q_{2} \\ \alpha_{12}q_{1}q_{2} - N_{21} \\ \alpha_{22}q_{2}^{2} / h + gh^{2} / 2 - N_{22} \end{pmatrix}$$
 (6)

$$N_{ij} = D_{ij} \left(\frac{\partial q_i}{\partial x_j} + \frac{\partial q_j}{\partial x_i} \right), \quad D_{ij} = D_{ji}$$
 (7)

где: $\left\{D_{ij}\right\}$ - тензор турбулентной вязкости; i,j принимают значения 1 и 2. При изотропном течении $D_{11}=D_{12}=D_{22}=D$, D называется коэффициентом турбулентной вязкости. В реальных расчетах, назначение тензора или коэффициента турбулентной вязкости представляют с большие трудности. Эти величины сильно зависят от характера течения, а при исследовании течений в больших акваториях, водохранилищах и озерах, зависят также от ветра и волнения [16]. В инженерной практике, для задания коэффициента турбулентной вязкости, большое распространение получила формула А.В. Караушева [6]:

$$D = \frac{gq}{MC} \tag{8}$$

где: C — коэффициент Шези; q - удельный расход; M - коэффициент устойчивости русла.

$$M = \begin{cases} 0.7C + 8 & \text{при} \quad 10 \le C \le 60 \quad \sqrt{\text{M}} / \text{c}, \\ 48 & \text{при} \quad C > 60 \quad \sqrt{\text{M}} / \text{c}. \end{cases}$$
 (9)

Отметим, что эта формула включает в себя размерные эмпирические величины, которые создают ограничение к применению. Можно изложить уравнения Сен-Венана из общефизических соображений, путем составления законов сохранения массы и импульса (то есть второго закона Ньютона) для столба жидкости, выделенного в водном потоке открытого русла (приблизительно таким же способом плановые уравнения Сен-Венана строились в работе [17]). Другим путем вывода системы уравнений (1), является их вывод из трехмерных уравнений течения жидкости, путем осреднения по глубине потока [11].

Следует отметить что система уравнений (1,2) не допускает существования стационарных, не меняющихся во времени, отрывных течений и водоворотных областей [11,18] течения, из-за диссипации энергии в водоворотной

области и отсутствия механизма ее подпитки из транзитного потока.

Предлагаемая модель успешно верифицирована и апробирована с тестовыми задачами гидравлики потока [10, 5, 19], объекты численного расчёта:

I ая очередь рассчитываемого водохозяйственного объекта состоит из шлюза для пропуска земснарядов,

Денгизкулского мусоросбросного канала(длина 6,5 км), 11 гидротехнических сооружений,5 сооружений на пересечениях с газо водопроводами и коллекторами, І-ой насосной станции с геометрической высотой 45 м и производительностью 66,4м³/сек, Куюмазарского водохранилища и насосной станции.

II- ая очередь рассчитываемого водохозяйственного объекта до участка Каракульского водоотделителя совмещена с I ой очередью АБМК путем ее уширения. Далее построена II-ая насосная станция, с геометрической высотой 47 м и производительностью 150 м³/сек. За насосной станцией канал вновь соединяется с первой очередью расширенным до проектных размеров второй очереди, АБМК. На 191 км вторая очередь АБМК заканчивается Кызылте-

пинской насосной станцией с двумя ступенями с геометрическими высотами 48 и 57 м. и производительность 40 м³/сек и 60 м³/сек соответственно, подающие воду к Хархурскому и Шафриканскому гидроузлам. Уровень воды в верхнем бъефе насосной станции поддерживается сбросным сооружением в Тудакульскую впадину. Линейная схема и гидравлические элементы АБМК, используемые в численном исследовании приведены на рис.1.

Согласно вышеизложенной схемы, составлена расчёт-

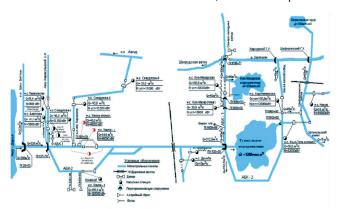


Рис. 1. Линейная схема АБМК

ная схема для численного расчета. По имеющимся гидрологическим, топографическим материалам задан грунт русловой части, уровни воды, динамика расходов воды в канале, гидравлическое сопротивление русла, отметки дна русла и расход воды в начальном створе канала и данные насосной станции, связанные с режимом эксплуатации АБМК приняты по результатам натурных исследований.

Подаваемый расход воды в начале расчета $T\!=\!0$ в русло гидромелиоративной системы через Головное сооружение АБМК приближается к нулю (рис. 2.).

Согласно принятым условиям расчета через каждый

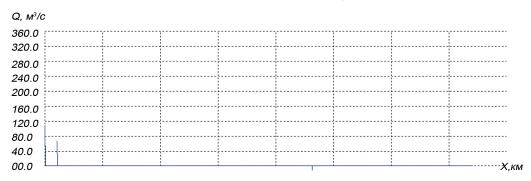


Рис. 2. Расход воды подаваемый в русло гидромелиоративной системы через Головное сооружение в начале расчета АБМК

20 км выдавались результаты счета со всеми гидродинамическими параметрами (рис 3). Кроме этого при помощи специальной подпрограммы представлена возможность наблюдения за динамикой гидродинамических параметров в промежуточных створах АБМК.

Верхняя и нижняя линии характеризуют уровень воды и отметки дна АБМК, на рисунке 4 показано: X - расстояние от головного сооружения km. Z_{d} Z_{p} Z_{fs} , - отметки свободной поверхности потока и дна русла m, H - глубина m, Q - расход в m^3/s , V - средняя скорость потока m/s, Fr - число Фруда, E - удельная энергия потока, T = 5, 45 u.- время от начала счета.

На входной границе задавался гидрограф подачи во взаимосвязи с поступающим расходом и осветленным потоком

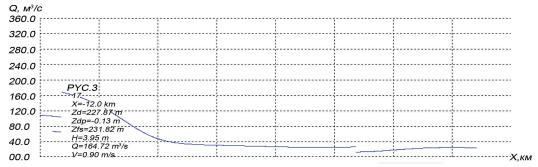


Рис. 3. Отметки дна русла, демонстрация данных расчета в произвольном промежуточном створе

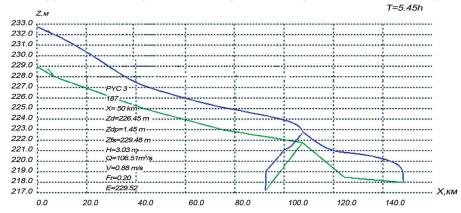


Рис. 4. Динамика расхода воды подаваемой в АБМК во время расчета и демонстрация данных в произвольном промежуточном створе. $T=5,45~\rm y$. - время от начала счета

(S=0). Параметры численной модели подбирались в процессе расчета из условия наилучшего совпадения расчетного профиля натурного объекта с численной моделью (рис. 5.).

Как показывают расчеты, представленные на рисунке 5, заданный гидрологический режим устанавливался в системе в течении 50 часов, что означает: в случае возникновения проблемы с оборудованием управления, время

добегания измененного потока до конца системы составляет немногим более двух суток. После Головного сооружения до I ой и II-ой очереди АБМК в руслах каналов поток воды течет со скоростью 0,88 m/s, большей максимальной допустимой для грунта составляющего ложе водотока. В результате гидравлического режима течения происходит размыв русла машинных каналов и из за отсутствия

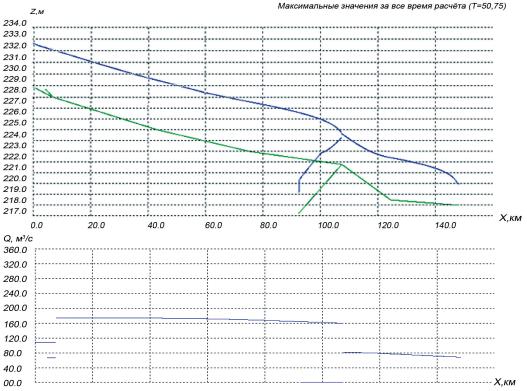


Рис. 5. Состояние гидравлического режима АБМК в конце расчетного времени в режиме установившегося потока

отстойников на участке подходов к насосным станциям наблюдается поступление потока воды насыщенной наносами различных фракции (рис.6).

Это в свою способствует поступлению потока насыщенной мутности к агрегатам насосной станции. В резуль-





Рис. 6. Состояние русел подводящих каналов АБМК- I и АБМК II

тате долгой эксплуатации насосных агрегатов с постоянным поступлением мутного потока происходил износ рабочих колес насосов, что подтверждается результатами визуальных наблюдений рабочих колес насосных агрегатов АБМК – I (рис.7.)

Следует отметить, такое нарушение приводит к большим эксплуатационным затратам.





Рис.7. Состояние рабочего колеса насосного агрегата АБМК- I через один год эксплуатации

Выводы и рекомендации. Расчет по разработанной математической модели практически позволяет решать широкий спектр задач по моделированию течений в АБМК с учетом суточного регулирования и боковой проточности из системы в систему за счёт обратной фильтрации, что дает возможность выявить и заблаговременно принять меры:

- определить время добегания потока по руслу машинных каналов;
- установить участки каналов, подвергаемые русловым деформациям;
- разработать мероприятия по обеспечению равномерного режима движения потока в русле машинного канала;
- разработать мероприятия по обеспечению поступления в аванкамеры насосных станции осветленной воды;
- установить характеристики и объем стока воды в произвольном створе сети в необходимый момент времени;
- принять экстренные меры по регулированию поступающего остаточного объема воды после прекращения подачи ее в сеть, в случае неполадок в оборудованиях насосных станций;
- оценить возможность вероятных неполадок в насосной станции АБМК и прогнозировать влияние их на режим течения и против течения потока в машинном канале;
- минимизировать негативные последствия аварийных ситуаций, таких как повреждения регулирующих или головных сооружений;
 - обоснованно предупреждать развитие системных аварий;
- предотвращать затопление сооружений, поливных площадей, расположенных в районе АБМК;
- предупреждать подмывы опор и повреждение линий электропередач, транспортных путей, водопроводов и газопроводов, проходящих через рассматриваемый участок АБМК и т.д.;
- принять меры по устройству дополнительных сооружений, обеспечивающих полное осветление потока воды, поступающей в аванкамеру насосных станции.

Кроме того, разработанная апробированная математическая модель позволяет в реальных условиях и в реальном времени помочь в оперативном руководстве действиями в условиях чрезвычайной ситуации и выборе наиболее эффективных на каждый момент времени мероприятий по минимизации последствий чрезвычайных ситуации в русле каналов. Подобные исследования необходимы при проектировании и строительстве каналов для повышения их надежности и безопасной эксплуатации Для таких задач математическое моделирование движения потока в русле машинных каналов является основным методом решения, так как лабораторное моделирование весьма протяженных участков русла затруднительно и требует больших затрат.

| Nº | Литература | References |
|----|--|---|
| 1 | Ирригация Узбекистана: Современное состояние и перспективы развития ирригации в бассейне р.Амударьи, ТОМ III; – Ташкент, 1979. | Irrigation of Uzbekistan: Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya irrigatsii v basseyne r.Amudari [Current status and prospects for the development of irrigation in the Amudarya river basin], Volume III; Tashkent 1979. (in Russian) |
| 2 | Oʻzbekiston Irrigasyasi. Ирригация Узбекистана. Irrigation in Uzbekistan, – Ташкент, 2007. | Uzbekiston Irrigasyasi [Irrigation in Uzbekistan]. Tashkent 2007. (in Uzbek) |
| 3 | Национальный Отчет Министерства сельского и водного Республики Узбекистан. – Ташкент, 2012. | Natsionalnyy Otchet Ministerstva selskogo i vodnogo Respubliki Uzbekistan [National Report of the Ministry of Rural and Water Republic of Uzbekistan], Tashkent, 2012. (in Russian) |
| 4 | Д.Р. Базаров, С.Я. Школьников, С.К.Хидиров, Д.А.Мавлянова, У.А.Каххоров Гидравлические аспекты компьютерного моделирования резко изменяющегося движения водного потока на напорных гидротехнических сооружениях // Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". –Ташкент, 2016. – №02(4). – С. 42-46. | D.R. Bazarov, S.Ya. Shkolnikov, S.K. Khidirov, D.A. Mavlyanova, U.A. Kakhkhorov. <i>Gidravlicheskie aspekty kompyuternogo modelirovaniya rezko izmenyayushchegosya dvizheniya vodnogo potoka na napornykh gidrotekhnicheskikh sooruzheniyakh</i> [Hydraulic aspects of computer simulation of a sharply changing movement of a water stream at pressure hydraulic structures]. Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya" Tashkent. 2016. No. 02(4). Pp. 42-46. (in Russian) |
| 5 | Базаров Д.Р., Милитеев А.Н. О пульсационных решениях двумерных уравнений мелкой воды при стационарных краевых условиях. Сообщество по прикладной математике. – Москва: Изд. ВЦ РАН, 1997. – С. 12-23. | Bazarov D.R., Militeev A.N. O pulsatsionnykh resheniyakh dvumernykh uravneniy melkoy vody pri statsionarnykh kraevykh usloviyakh [On pulsating solutions of two-dimensional shallow water equations under stationary boundary conditions]. Community for Applied Mathematics, ed. VTs RAS, Moscow. 1997, Pp.12-23.(in Russian) |

| 6 | Базаров Д.Р., Милитеев А.Н. Математическая модель для расчёта двухмерных (в плане) деформаций русел. Сообщество по прикладной математике, — Москва: Изд. ВЦ РАН, 1997, — С.9-17. | Bazarov D.R., Militeev A.N. Matematicheskaya model dlya raschyota dvukhmernykh (v plane) deformatsiy rusel [A mathematical model for calculating two-dimensional (in terms of) channel deformations]. Community for Applied Mathematics, Moscow, Ed. VTs RAS, 1997, Pp. 9-17. (in Russian) |
|----|---|--|
| 7 | Базаров Д.Р., Милитеев А.Н.Трёхмерная математическая модель для потоков с размываемым дном. Сообщество по прикладной математике, – Москва: Изд. ВЦ РАН, 1997, – С. 23-46 | Bazarov D.R., Militeev A.N. <i>Tryokhmernaya matematicheskaya model dlya potokov s razmyvaemym dnom</i> [Three-dimensional mathematical model for streams with eroded bottom]. Community for Applied Mathematics, Moscow. Ed. VTs RAS, 1997, Pp. 23-46. (in Russian) |
| 8 | С.Я.Школьников. Исследование течений в реках и озерах численными методами. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Москва, 1980. | S.Ya. Shkolnikov. <i>Issledovanie techeniy v rekakh i ozerakh chislennymi metodami</i> [The study of currents in rivers and lakes by numerical methods. The dissertation for the degree of candidate of technical sciences]. Moscow, 1980. (in Russian) |
| 9 | С.Я.Школьников Трансформация паводковых волн, распространяющихся по сухому руслу //Гидротехническое строительство, – Москва, 1999. – №7. | S. Ya. Shkolnikov <i>Transformatsiya pavodkovykh voln, rasprostranyayu-shchikhsya po sukhomu ruslu</i> [Transformation of flood waves propagating in a dry channel]. Hydrotechnical construction, Moscow. 1999. No7. (in Russian) |
| 10 | С.Я.Школьников, А.А.Ли (ОАО «НИИЭС») Математическое моделирование реальной аварии ГТС Самаркандских ГЭС, Вып.12, 2003. | S.Ya. Shkolnikov, A.A. Li (NIIES OJSC) <i>Matematicheskoe modelirovanie realnoy avarii GTS Samarkandskikh GES</i> [Mathematical modeling of a real accident of the hydraulic system of the Samarkand HPPs], Issue 12, 2003. (in Russian) |
| 11 | М.Кучкаров НТО НПО САНИИРИ, Исследование русловых процессов в АБМК и разработка мероприятии по улучшению условий бесплотинного водозабора в АБМК. Ташкент. | M. Kuchkarov STO NPI SANIIRI, Issledovanie ruslovykh protsessov v ABMK i razrabotka meropriyatii po uluchsheniyu usloviy besplotinnogo vodozabora v ABMK [Research of channel processes at ABMK and development of measures to improve the conditions of damless water intake at ABMK]. Tashkent. (in Russian) |
| 12 | К.С.Султанов, К.Д.Салямова, А.А.Ли Современные методы повышения надежности и безопасности гидротехнических сооружений. //Геология и минеральные ресурсы. №3. Академия наук и Государственный комитет по геологии и минеральным ресурсам Республики Узбекистан. – Ташкент, 2003. | K.S.Sultanov, K.D.Salyamova, A.A. Li Sovremennye metody povysheniya nadezhnosti i bezopasnosti gidrotekhnicheskikh sooruzheniy [Modern methods for improving the reliability and safety of hydro-technical structures] // Geology and mineral resources. No3. Academy of Sciences and the State Committee on Geology and Mineral Resources of the Republic of Uzbekistan Tashkent 2003. (in Russian) |
| 13 | Базаров Д.Р., Школьников С.Я. INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL Web of Scholar 2(20), Vol.1, Fevrary 2018 Warsaw, Poland, 00-773 Website: https://ws-conference.com/ – C.13-17. | Bazarov D.R., Shkolnikov S.Ya. INTERNATIONAL ACADEMY JOURNAL Web of Scholar 2(20), Vol.1, Fevrary 2018 Warsaw, Poland, 00-773 Website: https://ws-conference.com/ Pp.13-17 |
| 14 | Базаров Д. Р. Научное обоснование новых численных методов расчета русловых деформаций рек, русло которых сложены легкоразмываемыми грунтами. Диссертация на соискание ученой степени д.т.н. — Москва, 2000. — 249 с. | Bazarov D.R. Nauchnoe obosnovanie novykh chislennykh metodov rascheta ruslovykh deformatsiy rek, ruslo kotorykh slozheny legkorazmyvaemymi gruntami [Scientific justification of new numerical methods for calculating channel deformations of rivers, the channel of which is composed of easily eroded soils]. Thesis for the degree of Doctor of Technical Sciences Moscow: 2000. 249 p. (in Russian) |
| 15 | Квон В.И. О сопротивлении трения при неустановив- шемся движении открытого потока жидкости в русле. Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. – Новосибирск, 1967. | Kvon V.I. O soprotivlenii treniya pri neustanovivshemsya dvizhenii otkrytogo potoka zhidkosti v rusle [On friction resistance during unsteady motion of an open fluid flow in a channel]. The dissertation for the degree of candidate of physical and mathematical sciences. Novosi-Birsk, 1967. (in Russian) |
| 16 | Лятхер В.М., Школьников С.Я. Тензорная структура коэффициента гидравлического трения // Водные ресурсы, – Москва, 1981. №5. | Lyatkher V.M., Shkolnikov S.Ya. <i>Tenzornaya struktura koeffitsienta gidravlicheskogo treniya</i> [Tensor structure of hydraulic friction coefficient]. Water Resources, Moscow, 1981. No5. (in Russian) |
| 17 | Bear J., Zaslavsky D., Irmay S. Physical principles of water percolation and seepage. UNESCO, 1968. | Bear J., Zaslavsky D., Irmay S. Physical principles of water percolation and seepage. UNESCO, 1968. |
| 18 | Жидких В.М. Расчет коэффициента турбулентного обмена в водохранилищах при ветровом волнении. Сб. докладов по гидротехнике. – Москва,1966. Вып. 7. | Liquid V.M. Raschet koeffitsienta turbulentnogo obmena v vodokhranilishchakh pri vetrovom volnenii [Calculation of the coefficient of turbulent exchange in reservoirs during wind waves]. Sat reports on hydraulic engineering. Moscow, 1966. Vol.7. (in Russian) |
| 19 | Караушев А.В. Проблемы динамики естественных водных потоков. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1960. | Karaushev A.V. <i>Problemy dinamiki estestvennykh vodnykh potokov</i> [Problems of the dynamics of natural water flows]. Leningrad: Hydrometeorological publishing house. 1960. (in Russian) |
| 20 | Мекси А. Прогноз динамики русел в бьефах гидроузлов численными методами. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Москва, 1987. | Meksi A. Prognoz dinamiki rusel v befakh gidrouzlov chislennymi metodami [Forecast of the dynamics of channels in the head of hydroelectric facilities by numerical methods]. The dissertation for the degree of candidate of technical sciences. Moscow, 1987. (in Russian) |
| 21 | Картвелишвилли Н.А. Потоки в недеформируемых руслах. – Ленинград: Гидрометеоиздат, 1973. | Kartvelishvilli N.A. <i>Potoki v nedeformiruemykh ruslakh</i> [Flows in undeformable channels]. Leningrad: Hydro-meteorological publishing house. 1973. (in Russian) |
| 22 | Милитеев А.Н. Решение задач гидравлики мелких водо- емов и бъефов гидроузлов с применением численных методов. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. – Москва, 1982. | Militeev A.N. Reshenie zadach gidravliki melkikh vodoemov i befov gidrouzlov s primeneniem chislennykh metodov [Solving the problems of hydraulics in shallow reservoirs and hydroelectric reservoirs using numerical methods]. The dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences. Moscow, 1982. (in Russian) |

УЎТ: 627.157

ДАРЁ ЧЎКИНДИЛАРИНИ МЕХАНИК ТАРКИБИНИНГ ИРРИГАЦИОН АХАМИЯТИ

А.М. Арифжанов - т.ф.д., профессор, Л.Н.Самиев - PhD, доцент, Ф.К.Бабажанов - докторант Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти Аннотация

Мақолада дарё чўкиндиларининг механик таркибининг суғориладиган ерларнинг тупроқ структураси ва тупроқ ҳосил бўлиш жараёнига таъсири бўйича тадқиқотлар натижалари келтирилган. Миришкор каналида олиб борилган изланишлар бўйича, дарёда шаклланган чўкиндиларнинг магистрал каналларда тақсимоти жуда ҳам хилма-хиллиги билан фарқланади. Чўкиндиларнинг фракцион таркибини асосан майда қум $(0,1-0,05\,$ мм) ва йирик чанг $(0,05-0,001\,$ мм) заррачалари ташкил қилади. Изланишлар натижаси бўйича, каналдаги чўкиндиларнинг механик таркибининг ўрганиш орқали таркибидаги N-NH $_4$, P_2O_5 , K_2O каби кимёвий моддаларни миқдори ҳам ўзгариши аниқланган. Олиб борилган тадқиқотларда сув таркибидаги лойқалик миқдорининг сув сарфига боғлиқлиги аниқланган. Табиий дала шароитидаги тадқиқотлар асосида чўкиндиларнинг фракцияларини ўзгариши унинг кимёвий таркибининг ўзгаришига таъсири ва чўкиндиларнинг ирригацион аҳамияти бўйича хулосалар берилган.

Таянч сўзлар: канал, сув сарфи, тезлик, чўкиндилар, фракцион таркиб, кимёвий таркиб.

ИРРИГАЦИОННОЕ ЗНАЧЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО СОСТАВА РЕЧНЫХ НАНОСОВ

А.М. Арифжанов - д.т.н., профессор, Л.Н. Самиев - PhD, доцент, Ф.К. Бабажанов - докторант Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье приведены исследования по влиянию фракционного состава речных наносов на структуру и процесс образования почв орошаемых земель. Исследованиями в канале Миришкор отмечено, что состав наносов сформировавшийся в реке, отличается разновидностью распределения в магистральном канале. Фракционный состав наносов в канале состоит из частиц мелкого песка (0,1-0,05мм) и крупной пыли (0,05-0,001мм). По результатам исследований изучением механического состава наносов в канале, определено изменение состава химических веществ N-NH $_4$, P_2O_5 , K_2O . Исследованиям определена взаимосвязь мутности и расхода воды. На основе натурных исследований сделаны выводы по изменению фракций наносов и их влиянию на химический состав и по ирригационному значению наносов.

Ключевые слова: канал, расход воды, скорость, наносы, фракционный состав, химический состав.

IRRIGATION VALUE THE MECHANICAL COMPOSITION RIVER SPRINGS

A.M. Arifjanov - d.s.c., professor, L.N.Samiev - PhD, associate professor, F.K.Babajanov - doktorate Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The article studies the influence of the fractional composition of river sediments on the soil structure of irrigated lands and on the process of soil formation. According to surveys in the Mirishkor canal, sediments formed in the river are distinguished by the distribution type in the main canal. The fractional composition of sediments mainly consists of particles of fine sand (0.1-0.05 mm) and coarse dust (0.05-0.001 mm). According to the results of surveys, by studying the mechanical composition of sediment in the channel, it will be possible to observe changes in the amount of composition, such as N-NH₄, P_2O_5 , K_2O chemicals. In the conducted studies, the relationship of the amount of turbidity to water flow was determined. On the basis of field studies, scientific conclusions are given on the change in sediment fractions, the effect of changes in its chemical composition and the irrigation value of sediment.

Key words: cannel, water consumption, speed, sediment, fractional composition, chemical composition.

Кириш. Дарё сувларининг лойқалиги ва муаллақ оқизиқлар тартибини ўрганиш халқ хўжалигида сув билан боғлиқ бўлган қатор муаммоларни ечишда аҳамияти катта. Жумладан, турли хил гидротехник иншоотлар (сув омборлари, гидроузеллар, каналлар ва ҳ.к.) қуришда дарё сувининг лойқалиги ва оқизиқлар тартибини ўрганиш асосийлардан бўлиб ҳисобланади. Тоғ этакларида қорларнинг эриши, кучли ёғинлар таъсирида тоғ жинслари ювилиб, эрозион жараёнларни ҳосил қилиши натижасида чўкиндилар дарё суви орқали гидротехник иншоотларига ташланади. Қирғоқларнинг ювилиши, сув хўжалиги иншоотлари канал, насос станцияларининг лойқа босиши ва бошқа кўпгина ҳоллар, яъни дарё ўзанида содир бўлади-

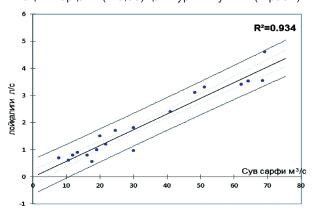
ган жараёнлар оқимдаги чўкиндилар билан боғлиқдир [1].

Қадимдан суғорма деҳқончиликка асосланган Амударё ва Сирдарё ҳавзалари Республикага дарёлар келтириб ётқизган унумдор ил (гил) ётқизиқлар устида жойлашгандир [2]. Шунинг учун ҳам ўлка ерлари жуда унумдорлиги билан ажралиб турган. Лекин сўнгги йилларда Амударё ва Сирдарё дарёларининг бошқарилиши, қатор сув омборлар ва бошқа гидротехник иншоотлар қурилиши оқим ҳажмининг табиий миқдорига таъсир кўрсатиш билан бир қаторда дарё чўкиндилари оқими - қаттиқ оқим ҳаракатига ҳам кескин таъсир кўрсатмоқда. Деҳқончилик ва халқ хўжалиги соҳаларида сувга жуда кўп эҳтиёж ошиши натижасида дарё суви ва унинг таркибидаги дарё чўкинди-

ларининг дарёдан сув олувчи иншоотлар, сув омборлар, магистрал каналлар ва ички суғориш каналларида чўкиб қолиши кузатилмоқда. Юқоридаги иншоотларнинг самарали ишлашига салбий таъсир этмоқда [3, 4, 5].

Масаланинг қуйилиши. Дарё чукиндилари ҳаракатини ва таркибий қисмини ўрганиш, ирригацион ахамиятини бахолаш бўйича тадқиқотчилар узоқ йиллардан бери шуғулланадилар. Қозирги кунга келиб турбулент оқимдаги чўкиндиларнинг харакат моделини ифодалаш, фракцион ва кимёвий таркибини бахолаш бўйича бир қатор илмий ишлар бажарилган [6, 7]. Дарё чўкиндилари деб тоғ жинслари, тупроқ ва органик қолдиқлар емирилиши натижасида ҳосил бўлган, сув оқими билан ўзанларга, кўл ва сув омборларига, денгизларга узатиладиган қаттиқ заррачаларга айтилади. Дарё чўкиндилари сув окими таъсирида механик ва сифат ўзгаришларига учрайди ва сараланади [8, 9, 10]. Дарё чўкиндилари хар хил ўлчамга ва шаклга эга бўлиб, чўкиндиларнинг ушбу характеристикалари уларни ўзанлардаги харакати ва таксимотига катта таъсир кўрсатади. Гидравлика ва мухандислик гидрологиясида дарё чўкиндилари шартли равишда туб ва муаллак чўкиндиларга ажратилган холда ўрганилади [11, 12].

Дарё чўкиндилари суғориш сувлари сифатига катта таъсир кўрсатади. Суғориш сувлари камдан-кам холларда тиниқ бўлади. Қудуқлар, булоқлар ва дарёларнинг юқори қисмларида сув тоза бўлиши мумкин. Қолган бошқа ҳолатларда суғориш сувлари таркибида ҳар хил лойқаликда чўкинди заррачалари мавжуд бўлади. Окимнинг лойкалиги суғориш тармоқларини бир томондан лойқа босишига, иккинчи томондан суғорилаётган далаларда чўкинди хосил қилувчи минерал табиатдаги қаттиқ заррачаларини келтиради. Шульцнинг маълумотларига кўра, Марказий Осиё дарёларининг лойқалиги 0,15 кг/м³ дан 18,0 кг/м³ гача ўзгариб туради. В.А.Молодцовнинг хисоблашларига кўра, Зарафшон дарёси унчалик юқори бўлмаган йиллик ўртача лойқаликка эга бўлган холда (0,88 кг/м³) хар йили суғориладиган далаларга 22 т/га. гача муаллақ чўкиндиларни келтиради [13, 14, 15]. Биргина Амударёдан сув олувчи Қарши ва Миришкор магистрал каналарга сув олиш жараёни жуда мураккаб бўлиб, 7 та насос станцияси орқали сув олиб чиқилади. Олиб борилган тадқиқотлар натижалари асосида 90 фоизли ораликда ишончлилик орқали сув сарфи лойқа миқдорига боғлиқлик холатини тахлил килганда интерваллар орасига тушганлиги буни исботидир. Миришкор магистрал каналининг ПК-620 дан ПК-1060 створлардаги сув сарфи ва сувнинг лойкалик дражасини боғлиқлигини текширганда сув микдорининг ортиши билан лойқалик миқдори ортиб боришини статистик таҳлил орқали (r=0,93) ҳам кўриш мумкин (1-расм).



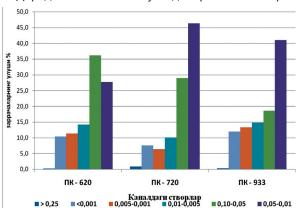
1-расм. Миришкор магистрал каналининг сув сарфи ва лойқалик миқдорининг билан боғлиқлик графиги

Дарё чўкиндиларнинг суғорма ерларга узатилиши ҳақида Клюканова, Ковда, Захаьирина, Шеляника, Модовнов Монатли Зенчина, Егоров, Степанова, Гриднов ва бошқалар илмий тадқиқот ишлари олиб борганлар [16, 17].

Дарё чўкиндиларининг механик таркибининг турли хил диаметрли бўлиши билан ўзига хос хусусиятга эга, уларнинг ирригация учун майда заррачалари жуда катта аҳамиятга эгадир. Дарё чўкиндиларининг йириклиги ва унинг кимёвий таркиби ўртасидаги боғланиш кўп вақтлардан буён олимлар эътиборини жалб этиб келади. Амударё ва Сирдарё дарёларида чўкинди заррачалари йириклигига кўра унинг кимёвий таркиби ўзгариши кўпгина олимлар томонидан ўрганилган [18, 19, 20]. Олимлар томонидан Амударёда ўтказилган кўп йиллик изланишларга кўра, қаттиқ чўкинди ўлчамларининг камайиши билан кимёвий компонентлар микдори SiO₂ камаяди, лекин гумус, калий ва кальций тузлари кўтарилади. Муаллак чўкиндилар диаметри 0,1 мм. дан катта бўлганда, SiO₂ микдори - 60%, муаллақ чўкиндилар диаметри 0,05 мм. дан кичик - 40% микдори кузатилган.

Тадқиқот натижалари ва муҳокамаси. Тадқиқотлар натижасида маълум бўлишича, дарё чўкиндилари таркибида 0,25 мм. дан катта ва 0,001 мм. дан кичик бўлган заррачаларини микдори борлиги аникланди. Шакпланган дарё чўкиндилари таркибидаги майда заррачаларни, яъни физик лой микдорини магистрал каналлар ва суғориш каналларидаги чўкиндиларининг суғориладиган ерларга етказилишини таъминлаш лозим. Дарё чўкиндилари тупрокларнинг фракцион таркибини бойитиш бўйича Республикадаги Амударё ҳавзасидан сув олувчи магистрал каналларда олиб борилган табиий-дала ишларида кўриш мумкин (2, 3 - расмлар).

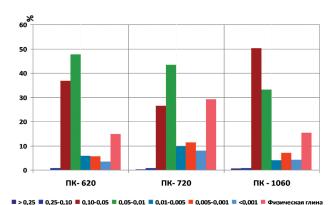
Дарёда шаклланган чўкиндиларнинг магистрал ка-



2-расм. Амударёдан сув олувчи Миришкор магистрал каналларидаги чўкиндиларнинг пикетлар бўйича фракцион таркиби

налларда тарқалиши жуда ҳам хилма-хиллиги маълум бўлди. Шунингдек, тадқиқ этилган бу дарё чўкиндиларини фракцион таркибидаги майда кум (0,1–0,05 мм) ва йирик чанг (0,05–0,001 мм), (<0,001 мм) заррачалари устунлик қилади. Суғориладиган ерларнинг тупроқларни ривожланиши, генетик қатламларини шаклланиши ва такомиллашишида, энг аввало нураган тоғ жинсларини майда заррачаларининг ҳолатининг аҳамияти катта. Ўз навбатида бир гуруҳ майда заррачалар йиғиндиси тупроқнинг фракцион таркиби энг муҳим хоссалари ва унумдорлигини белгиловчи асосий кўрсаткичлардан бири бўлиб, биринчи навбатда унинг агрокимёвий таркибининг аҳамияти каттадир.

Суғориладиган ерлардаги тупроқларда ил ва коллоид заррачалари катта аҳамиятга эга бўлиб, тупроқ унумдор-

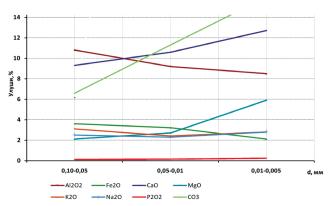


3-расм. Миришкор магистрал каналидаги чўкиндиларнинг пикетлар бўйича фракцион таркиби

лигининг энг майда (<0,001 мм) заррачаларини микдори билан узвий боғлиқдир. Механик заррачалар ўлчамининг кичрайиши билан гумус ва азот микдори кўпаяди. Эрозия жараёни эса, бундай кичик ўлчамдаги заррачаларни ювиб кетиши билан тупроқларни механик таркибини ўзгартириб қолмасдан, ундаги гумус ва бошқа озиқа моддаларлар харакатининг ўзгаришига ҳам сабаб бўлади. Шундай қилиб, тупрокларнинг механик таркиби тупрок копламининг барча хосса-хусусиятлари (озика элементлари ва гумус микдори, сув ўтказувчанлиги, сингдириш, нам сиғими ва ҳ.к) билан узвий боғлиқ. Чўкиндиларнинг 0,001 мм. дан кичик заррачалари асосан юқори дисперс иккиламчи минераллардан иборат. Бу фракция тупрок унумдорлигида катта аҳамиятга эга ва тупрокда кечадиган қатор физик-кимёвий жараёнларда асосий роль ўйнайди. Чўкинди фракциялари юкори синдирувчанлик қобилиягига эга, чиринди ва ўсимликлар учун зарур азот ҳамда бошқа моддаларни кўп сақлаб туради. Ундаги коллоид заррачалар тупроқ структурасининг ҳосил бўлишида мухим роль ўйнайди. Аммо дисперсияланган лойқа фракциялари қатор салбий хоссаларга олиб келади.

Юқорида айтилганлардан кўриниб турибдики, механик элементлар ўлчамининг майдаланиб бориши билан, уларнинг хоссалари ҳам ўзгариб боради. Айииқса, яна шундай кескин ўзгаришлар "физик қум" d > 0,01 мм билан "физик лой" d < 0,01 мм. ли фракциялари чегарасида яхши ифодаланган. Шунинг учун ҳам дарё чўкиндиларининг механик таркибини ўрганишда, ана шу заррачаларнинг микдорига алоҳида эътибор берилиши лозим. 0,25 мм. дан катта макроструктураларнинг микдори 0,2–0,5 фоизга етади, тупроқларда сув ўтказувчанлик яхши ва нам сиғими ҳам юқори ва тупроқ унумдорлиги паст даражада бўлади.

Миришкор каналида ўтказилган изланишлар натижасида маълум бўлдики, чўкинди зарралар ўлчами кичикланиши билан минерал ўғитларга бой P_2O , K_2O , гумус каби кимёвий моддалар микдори ортади (4-расм).



4-расм. Дарё чўкиндилари кимёвий таркибининг фракцияларга боғлиқлиги

Чўкинди заррачалардаги бу кимёвий моддалар тупрокнинг унумдорлиги ва хосилдорликни ошишига сабаб бўлувчи бирикмалар хисобланади. Бошланғич хисоб-китоблар натижасида каналдаги ўртача сув сарфи $60~{\rm M}^3/{\rm C}$ бўлганда, экин далаларига йил давомида 0,9 млн. ${\rm M}^3$ P2O, K2O, кимёвий моддалар ва гумус микдорини узатиши мумкин экан. Далага тушаётган минерал моддалар микдорига эътибор берадиган бўлсак унинг микдори ерларни шу моддаларга бўлган эхтиёжини анча микдорга қондириши қониқарли даражада етказиши мумкин.

Хулоса. Тадқиқот олиб борилган магистрал каналдаги пикетлардаги кисмида механик таркиби асосан физик лойнинг микдори 10 фоиздан 15 фоизгача бўлиши аниқланди. Дарё чўкиндининг асосий қисмини йирик чанг заррачалари ташкил қилиб унинг миқдори 30 фоиздан 50 фоизгача бўлиши кузатилди. Республикада пахта етиштириш учун энг кўп минерал ўғитлар талаб этади. Унинг тўғри ривожланиши учун керакли минерал озуқа миқдорини бериш лозим. Бунинг учун суғориладиган ерларга дарё чўкиндиларининг 0,05-0,001 мм (ил) ораликдаги заррачалари етказиш талаб этилади. Кимёвий ўғитларнинг бехисоб солиниши натижасида тупрокнинг озуқавий қатламини бузилишига олиб келади. Қишлоқ хўжалигида кимёвий ўғитларни қўллаш ўрнига табиий дарё чўкиндиларидан ўғит сифатида фойдаланиш мухим ахамиятга эга бўлиб, у орқали тупрокнинг унумдорлигини оширишга эришиш мумкин. Қишлоқ хўжалиги ерларига дарё чўкиндиларининг керакли фракцион таркибли заррачаларни тупрокнинг унумдор катламига олиб келиш мақсадга мувофикдир. Суғориладиган ерларга суғориш тизимлари орқали кириб келувчи, муаллақ чўкиндиларни замонавий услублар ва мухандислик тадбирлар жамланмаси оркали фракцион таркибини бошкариш оркали илли заррачаларнинг суғорма ерларга етиб келишини таъминлаш лозим бўлади.

| Nº | Адабиётлар | References |
|----|---|--|
| 1 | Арифжанов А.М., Фатхуллаев А.М., Самиев Л.Н., Ўзандаги жараёнлар ва дарё чўкиндилари (Монография). – Тошкент: Ноширлик ёғдуси, 2017. – 161 б. | Arifjanov AM, Fatkhullaev AM, Samiev LN, <i>Uzandagi Jarayonlar va daryo chukindilari</i> [Channel processes and river sediments]. Tashkent, 2017. Monograph. Publisher of Noshirlik yogʻdusi, 161 p. (in Uzbek) |
| 2 | Арифжанов А.М., Самиев Л.Н. Дарё чўкиндиларининг фракцион таркибини кимёвий таркибига боғлиқлиги //"Irrigatsiya va melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2018. – №2(12). – Б. 34-38. | Arifjanov AM, Samiev L.N. Daryo cho'kindilarining fraksion tarkibini kimyoviy tarkibiga bog'liqligi [Depending on the chemical composition of the fractions of river sediments]. Journal "Irrigatsiya va melioratsiya". Tashkent, 2018. No 2(12). Pp.34-38. (in Uzbek) |
| 3 | Караушев А.В. Теория и методы расчета речных наносов – Ленинград: Гидрометеоиздат. 1977. – 444 с. | Karaushev A.V. <i>Teoriya i metody rascheta rechnykh nanosov</i> [Theory and methods for the calculation of river sediments]. Leningrad, Hydrometeoizdat. 1977. 444 p. (in Russian) |

| 4 | Liu C., Walling D.E., He Y. The International Sediment Initiative case studies of sediment problems in river basins and their management. International Journal of Sediment Research. Elsevier, 33(2), 2018. Pp. 216–219. | Liu C., Walling D.E., He Y. The International Sediment Initiative case studies of sediment problems in river basins and their management. International Journal of Sediment Research. Elsevier, 33(2), 2018. Pp. 216–219. |
|----|--|---|
| 5 | Walling, D.E. The sediment delivery problem, Journal of Hydrology. Elsevier, 65(1–3), 1983. Pp. 209–237. | Walling, D.E. The sediment delivery problem, Journal of Hydrology. Elsevier, 65(1–3), 1983. Pp. 209–237. |
| 6 | Jurik L., Zelenakova M., Kaletova T., Arifjanov A Smal Water Reservoirs: Sources of Water for Irrigation. Water resources in Slovakia: Part 1. Elsevier, 2019. | Jurik L., Zelenakova M., Kaletova T., Arifjanov A. Smal Water Reservoirs: Sources of Water for Irrigation. Water resources in Slovakia: Part 1. Elsevier, 2019. |
| 7 | Pierre Julien Y River mechanics Second Edition Colorado State University Cambridje University Press 2018.Pp.115-118. | Pierre Julien Y.River mechanics Second Edition Colorado State University Cambridje University Press 2018.Pp.115-118. |
| 8 | Raveendra K. Design of Irrigation Canals. Planning and Evaluation of Irrigation Projects, Elsevier, Academic Press, 2017. Pp. 283-318. | Raveendra K. Design of Irrigation Canals. Planning and Evaluation of Irrigation Projects, Elsevier, Academic Press, 2017. Pp. 283-318. |
| 9 | Arifjanov A.M., Babayev A.R. Determination of hydraulic parameters of hydro transport in pressure pipelines International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Press, 2019. Pp. 9855-9859 | Arifjanov A.M., Babayev A.R. Determination of hydraulic parameters of hydro transport in pressure pipelines International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Press, 2019. Pp. 9855-9859 |
| 10 | Арифжанов А.М., Самиев Л.Н., Отахонов М.Ю., Бабажанов Ф.К. Тиндиргичлар иш режимининг каналларни лойқа босишдан ҳимоялашга таъсири // "Irrigatsiya va melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2019. Махсус сон. – Б. 86-89. | Arifjanov AM, Samiev L.N., Otaxonov M.Y., Babajanov F.K. <i>Tindirgichlar ish rezhimining kanallarni loyka bosishdan khimoyalashga ta'siri</i> [Nfluence of operating modes of sedilers on protection of channels from siling]. Journal "Irrigatsiya va melioratsiya". Tashkent, 2019. Maxsus son. Pp.86-89 (in Uzbek). |
| 11 | Mead T.C. An investigation of the suitability of two- dimensional mathematical models for prediction sand deposition in dredged trenches across estuaries Journals of Hydraulic research. 1999. Vol. 35. No 4. Pp. 447 - 464. | Mead T.C. An investigation of the suitability of two-dimensional mathematical models for prediction sand deposition in dredged trenches across estuaries Journals of Hydraulic research. 1999. Vol. 35. No 4. Pp. 447 - 464. |
| 12 | Hsu C.A. SEC-HY21: a numerical model for two-dimensional open channel flows Proc. XXIX IAHR Congress. Beijing. 2001. Theme D. Pp. 821 - 827. | Hsu C.A. SEC-HY21: a numerical model for two-dimensional open channel flows Proc. XXIX IAHR Congress. Beijing. 2001. Theme D. Pp. 821 - 827. |
| 13 | Kusakade S., Michue M., Hinokidani O., Fujita M. A numerical simulation of pattern and widening steep slope channels Proc. XXX IAHR Congress. Thessalonici. 2003. Theme D. Pp. 335 - 342. | Kusakade S., Michue M., Hinokidani O., Fujita M. A numerical simulation of pattern and widening steep slope channels Proc. XXX IAHR Congress. Thessalonici. 2003. Theme D. Pp. 335 - 342. |
| 14 | Абальянц С.Х. Устойчивые и переходные режимы в искусственных руслах. – Ленинград: Гидрометеоиздат. 1981. – 245 с. | Abalyants S.Kh. <i>Ustoychivyye i perekhodnyye rezhimy v iskusstvennykh ruslakh</i> [Stable and transient modes in artificial channels]. Leningrad. Gidrometeoizdat. 1981. 245 p. (in Russian) |
| 15 | Исаков X, Самиев Л.Н., Бабажанов Ф.К Дарё чўкиндиларининг оким узунлиги бўйича таксимотини хисоблаш услублари // "Агро Илм" журнали. – Тошкент, 2019. – №1(55). – Б. 71-74. | Isakov H, Samiev L.N., Babajanov F.K. <i>Daryo chukindilarining okimi uzunligi buyicha taksimotini khisoblash uslublari</i> [Methods for calculating the flow distribution of river sediment] Journal of "Agro-Ilm" Tashkent, 2019. No1. Pp 71-74.(in Uzbek) |
| 16 | Исаков Х., Ахмедов И.Ғ., Атакулов Д.Е., Арифжанов С. Тоғ олди дарёларда туб чўкиндилар сарфининг хисобини такомиллаштириш // "Архитектура қурилиш дизайн" журнали. – Тошкент, 2019. – №2. – Б. 245-248. | Isakov H, Ahmedov I.G., Ataqulov D.E., Arifjanov. <i>Tog oldi daryolarda tub chukindilar sarfining khisobini takomillashtirish</i> [S Improvement of bottom sediment consumption in mountain rivers] Journal of "Arhitektura qurilish dizayn" Tashkent, 2019. No1. Pp 245-248. (in Uzbek) |
| 17 | Мирцхулава Ц.Е. Основы физики и механики эрозии ру- сел. – Ленинград: Гидрометеоиздат. 1988. – 303 с. | Mirtskhulava TS.E. <i>Osnovy fiziki i mekhaniki erozii rusel</i> [Fundamentals of physics and mechanics of erosion channels]. Leningrad: Hydrometoizdat. 1988. 303 p. (in Russian) |
| 18 | Фатхуллаев А.М., Самиев Л.Н., Ахмедов И.Ғ., Жумабоев X, Эшев С.С., Арифжанов С. Боғланмаган грунтлардан ташкил топган ўзанларда ювилмаслик тезликларини аниқлаш // "Irrigatsiya va melioratsiya" журнали. – Тошкент, 2019. – №1(15). – Б. 27-31. | Fathulloev A.M., Samiev L.N., Ahmedov I.G., Jumaboyev X, Eshev S.S., Arifjanov S. <i>Boglanmagan gruntlardan tashkil topgan uzanlarda yuvilmaslik tezliklarini aniklash</i> [Determination of the nonwashing rate in the wells, which are composed of unconnected soil]. Journal "Irrigatsiya va melioratsiya". Tashkent, 2019. No1(15). Pp.27-31. (in Uzbek) |
| 19 | Латипов К.Ш., А.М.Арифжанов. Вопросы движения взвесенесущего потока в руслах. – Ташкент: Мехнат, 1994. – 110 с. | Latipov K.Sh., Arifjanov A.M. <i>Voprosy dvizheniya vzvesenesushchego potoka v ruslakh</i> [Questions of motion of suspended flow in the channels]. Tashkent: Mehnat, 1994. 110 p. (in Russian) |
| 20 | Фатхуллоев А.М., Акназаров О. О форме поперечного сечения устойчивых земляных каналов // Сборник научных трудов САНИИРИ. – Ташкент, 2010. – С. 161-165. | Fathulloev A.M., Aknazarov O. O forme poperechnogo secheniya ustoychivikh zemkyanikh [About the cross-sectional shape of stable earthen channels]. Collection of scientific papers SANIIRI. Tashkent, 2010. Pp. 161-165. (in Russian) |
| | | |

УДК: 593.3

ВЛИЯНИЕ НЕОДНОРОДНОСТИ УПРУГОЙ СРЕДЫ НА ФОРМИРОВАНИЕ РЕЗОНАНСНЫХ ВОЛН ПРИ ДЕЙСТВИИ ДВИЖУЩЕЙСЯ НАГРУЗКИ

С.А.Абдукадиров - к.ф.-м.н., доцент, З.С.Шадманова - к.т.н., доцент Ташкентский архитектурно-строительный институт

Б.Ш.Юлдошев - PhD, доцент, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства Аннотация

В статье изучены волновые процессы в неоднородной упругой среде при действии внешней нагрузки, движущейся вдоль свободной поверхности. Выявлены кратные корни дисперсионных уравнений и определены критические скорости нагрузки, приводящие к формированию резонансных процессов. Решения дисперсионных уравнений позволяют определить дополнительные критические скорости в средневолновом спектре в зависимости от параметров структуры. Для простых моделей получены аналитические решения развития резонансных процессов асимптотически верные при относительно больших значениях времени. Проведенное компьютерное моделирование позволило проанализировать количественные особенности процесса на всем временном отрезке действия нагрузки. Численные и асимптотические результаты сравниваются с целью выявить рамки применимости асимптотического решения в практических задачах.

Ключевые слова: волноводные свойства системы, дисперсия волн, фазовая скорость, групповая скорость, критическая скорость нагрузки, асимптотическое решение, изгибные резонансные волны.

ҚАТЛАМЛИ ЭЛАСТИК МУХИТНИНГ ХАРАКАТЛАНУВЧИ КУЧ ТАЪСИРИДА ШАКЛЛАНАДИГАН РЕЗОНАНС ТЎЛҚИНЛАРГА ТАЪСИРИ

С.А.Абдукадиров - ф-м.ф.н, доцент, З.С.Шадманова - т.ф.н., доцент Тошкент архитектура ва қурилиш институти

Б.Ш.Юлдошев - PhD, доцент, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш мухандислари институти Аннотация

Мақолада эркин юзада, ташқи куч таъсирида ҳаракатланувчи, ҳар хил жинсли эластик жисмнинг тўлқинланиш жараёни ўрганилган. Дисперсион тенгламаларнинг каррали илдизлари ва резонанс жараёнларини шаклланишига олиб келувчи хавфли тезликлари аниқланди. Дисперсион тенгламаларнинг ўрта тўлқинли спектрдаги ечимлари, тизимнинг структурасига боғлиқ кучнинг қўшимча хавфли тезликларини аниқлаш имконини беради. Оддий моделлари учун вақтнинг катта қийматларида асимптотик тўғри бўлган резонансли жараёнини кўрсатувчи аналитик ечимлар олинган. Компьютерда моделлаштириш усулида ҳаракатланувчи кучнинг таъсир қилувчи чекли вақтдаги ҳолатини таҳлил қилиш имконини берди. Амалий масалаларда асимптотик ечимларнинг қўлланилиш чегарасини аниқлаш мақсадида сонли ва асимптотик натижалар таққосланади.

Таянч сўзлар: тизимнинг сув тўлқинли хусусиятлари, тўлқинлар дисперсияси, фазали тезлик, гуруҳли тезлик, юкламанинг хавфли тезлиги, асимптотик ечим, букилма резонансли тўлқинлар.

IRRIGATION VALUE THE MECHANICAL COMPOSITION RIVER SPRING THE EFFECT OF THE INHOMOGENEITY OF ELASTIC MEDIUM ON THE INITIATION OF RESONANT WAVES UNDER MOVING LOAD

S.A.Abdukadirov - c.p.-m.s, associate professor, Z.S.Shadmanova - c.t.s, associate professor Tashkent Institute of Architecture and Construction

B.Sh.Yuldoshev - PhD, associate professor, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The wave processes in an inhomogeneous elastic medium under the action of an external load moving along a free surface are investigated. The waveguide properties of the system are preliminarily studied. The multiple roots of the dispersion equations are revealed and the critical load velocities leading to the formation of resonance processes are determined. The solutions of the dispersion equations make it possible to determine the additional critical velocities in the mid-wave spectrum depending on the structure parameters. For simple models, analytical solutions of the development of resonance processes are obtained that are asymptotically correct for relatively large values of time. The computer simulations allow us to analyze the quantitative features of the process over the entire time period of the load. Numerical and asymptotic results are compared to reveal the range of the asymptotic solution acceptability.

Key words: waveguide properties of systems, dispersion of waves, phase velocity, group velocity, critical velocities loads, asymptotical solutions, flexural resonance waves.

Ведение. Изучение динамических свойств упругих тел и конструкций, подверженных действию движущихся нагрузок, имеет большую историю. Вместе с естественным научным интересом к проблеме «переходные волновые процессы в структурно неоднородных твердых телах» эта задача имеет очевидные практические применения, связанные с актуальными проблемами геофизики, геодинамики, проектирования и эксплуатации взлетно-посадочных полос, строительства мостов и т.д. Особое внимание в этой проблематике привлекают резонансные процессы, возбуждаемые нагрузками, движующимися с критическими скоростями.

Изучение резонансных явлений, началось с рассмотрения однородных тел и сред. Начало положено в работе [1], где решалась плоская задача для свободного полупространства и поверхностной нагрузки, движующейся с рэлеевской скоростью. Было показано, что во-первых, в этом случае стационарный предел решения отсутствует; во-вторых, скорости частиц и напряжения вблизи поверхности линейно возрастают. Затем были изучены различные аспекты резонансных волн для пластин [2, 3, 4, 5]. Особые точки на дисперсионных кривых в случае полого цилиндра были рассмотрены в [3, 4, 5], асимптотические и компьютерные решения изгибных резонансных волн получены в [6, 7] для различных типов движущихся нагрузок.

Важно отметить, что основной вклад в теорию резонансных волн в твердых телах и конструкциях принадлежит Л.И.Слепяну [5]. Действенным аналитическим инструментом при исследования резонансных процессов оказался разработанный им метод обращения двойных изображений Лапласа-Фурье в окрестности движущейся волны (x=ct, c - скорость волны, t - время). Этот подход позволил получить асимптотические решения процессов (при больших значениях времени) в замкнутом виде. На основе этого метода в работах [3, 8, 9] были исследованы ряд задач включая практические приложения. Многочисленные аспекты задач с движующимися нагрузками, не затрагивающие, однако, резонансные волны можно найти в работах [10, 11, 12, 13].

Несмотря на то, что процессы с движущимися нагрузками, изучались во многих источниках, задача поставленная в название этой работы, имеющая очевидное теоретическое и практическое значение, требует дальнейщего анализа. До сих пор было неясно, какого типа особые точки на дисперсионных кривых и какое их количество появляется в случае структур различного строения, сколько их, какие общие и отличительные особенности имеют рэлевский и средневолновой резонансные процессы? Какой из них опаснее с точки зрения реакции рассматриваемой конструкции?

Эти и другие вопросы рассмотрены в настоящей работе. Ниже формулируются условия существования особых точек на дисперсионных кривых. Как известно [5], волновой резонанс формируется в районе фронта бегущей с критической скоростью нагрузки $(V=V\kappa p)$. Последняя совпадает с равными между собой фазовой c, и групповой c_g , скоростями в системе (V=c=cg): нагрузка, движущаяся с той же скоростью, с которой распространяется энергия стационарной волны, постоянно закачивает энергию внешней нагрузки внутрь системы, что приводит к резонансному росту возмущений со временем.

Точки на дисперсионных кривых, где фазовые и групповые скорости равны являются кратными корнями дисперсионного уравнения c=c(q), где: q — волновое число $(q=2\pi/\lambda,\ \lambda$ — длина волны) называются особыми, обозна-

чая их координаты q^* , $c^* = c(q^*)$. Принимая во внимание связь фазовой и групповой скоростей, $c_g = c + q(dc/dq)$, видно, что равенство $c_g = c$ говорит о наличии особых точек (і́) в длинноволновом спектре (точнее — в предельном случае бесконечно длинных волн $q^* = 0$, $c^* = c(0) = c\kappa(0)$), и в средневолновом спектре (экстремальные точки фазовых кривых)). Кроме того, существуют специальные точки и в случае бесконечно коротких волн, но здесь они не рассматриваются, поскольку, используемая модель Бернулли изгиба пластины не описывает короткие волны.

В работе показано (раздел 3, работы [5]), что рассматриваемая структура имеет, во-первых, особую точку в длинноволновом спектре $(q=0,\ c=c_g=cR)$ — длинная поверхностная волна не замечая элементов структуры конечной толщины и, во-вторых, она обладает набором особых точек в средневолновом спектре для двух рассматриваемых систем: пластина-полупространство и пластина-слой-полупространство. причем, если в первом случае находится единственная такая точка - минимум, то во втором - их может быть три: минимум, максимум и точка перегиба.

Скорость роста резонансной волны среднего спектра оказывается меньше линейной: из-за дисперсии некоторая часть энергии, закачиваемой внешней нагрузкой, расходуется на нерестующие возмущения с параметрами спектра в расширяющейся со временем окрестности точки (q^*,c^*) . В разделе 4, работы [5], приведены результаты компьютерного моделирования нестационарных задач, выявлен более интенсивный процесс развития резонансных волн в средневолновом спектре по сравнению с рэлеевским резонансом. Замкнутые аналитические формулы роста резонансных возмущений, получены в разделе 5, работы [5] с использованием моделей простых конструкций, обладающие в средневолновой зоне дисперсионными свойствами сходными с теми, что имеет структурно неоднородное полупространство.

Постановка задачи. Рассмотрим плоскую упругую динамическую задачу для системы: тонкая пластина-слой-полупространство. На внешней поверхности пластины (y=0), начиная с момента времени t=0, движется с постоянной скоростью V вдоль обеих направлений осей x, нормальное давление заданной амплитудой O.

На рис. 1 показана геометрия системы. Используются следующие обозначения: H–ступенчатая функция Хевисайда, субиндексы 0, 1, 2 относятся к пластине, слою и полупространству соответственно; $c\theta$ - скорость звука в пластине, $\rho_{j'}$ (j=0,1,2)-плотности, h (j=0,1)-толщины, субиндексы l и s, относятся к скоростям продольных и попе-

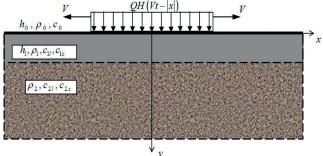


Рис.1. Рассматриваемая система: пластина-слойполупространство

речных волн соответственно: $c_{il} u c_{is} (j = 1,2)$.

Для описания движения слоя $(0 < y < h_i)$ и полупространства $(y > h_i)$ берутся уравнения плоской динами-

ческой теории упругости в перемещениях $(u_j\ (t,x,y)\$ и $(u_j\ (t,x,y)\$ продольные и поперечные перемещения в слое (j=1) и полупространстве (j=2) , $w_j(t,x)$ — нормальное перемещения пластины):

$$\ddot{u}_{j} = c_{jl}^{2} u_{j,xx}^{"} + c_{js}^{2} u_{j,yy}^{"} + (c_{jl}^{2} - c_{js}^{2}) w_{j,xy}^{"},$$
(1)

$$\ddot{w}_{j} = c_{jl}^{2} w_{j,yy}'' + c_{js}^{2} w_{j,xx}'' + (c_{jl}^{2} - c_{js}^{2}) u_{j,xy}'',$$

Движению пластины отвечает классическое уравнение изгиба (Бернулли):

$$y = 0: \ddot{w} + c_0^2 (h_0^2 / 12) w_{xxxx}^{(jv)} = (P - R) / \rho_0 h_0,$$
 (2)

где: $P = QH(Vt - |\mathbf{x}|)$ - движущаяся ступенчатая нагрузка, R - нормальная реакция слоя на изгиб пластины:

$$R(x,t) = \sigma_{yy}^{(1)}(x,0,t) = \rho_1 \left[c_{1l}^2 w_{1,y}^{\prime} + (c_{1l}^2 - 2c_{1s}^2) u_{1,x}^{\prime} \right]$$
(3)

Все компоненты структуры жестко связаны, исключая продольный контакт между пластиной и слоем (или полупространством в системе: пластина- полупространство), который считается отсутствующим. Таким образом, выполняются следующие граничные условия склейки:

$$y = 0: w(x,t) = w_1(x,0,t); \qquad \sigma_{xy}^{(1)} = 0$$

$$y = h_1: u_1 = u_2, w_1 = w_2, \sigma_{yy}^{(1)} = \sigma_{yy}^{(2)}, \sigma_{xy}^{(1)} = \sigma_{xy}^{(2)}.$$
(4)

Для определенности краевой задачи добавляются условия излучения на бесконечности:

 $y\to\infty$: $u_2\to0,\,w_2\to0$ и наконец постулируются нулевые начальные условия:

$$t = 0; u_{1,2} = w_{1,2} = 0, \dot{u}_{1,2} = \dot{w}_{1,2} = o$$

Отметим, что введенная здесь бегущая нагрузка в виде разбегающейся ступеньки выбрана для удобства выполнения аналитических и численных процедур и нет принципиальных ограничений для задания типов источников, возникающих в практических задачах. Например, волна давления от воздушного взрыва в дальнем поле или отраженная от поверхности волна от землетрясения или подземного взрыва (метод суперпозиции может быть использован для расчета параметров нагрузки движущейся вдоль поверхности). Для нахождения дисперсионного уравнения рассмотрим стационарную задачу (P=0) для системы (1, 2, 3, 4), решение которой находится как суперпозиция Фурье- гармоник $(exp[iq(x\pm ct)-\zeta y])$, распространяющихся вдоль оси х и затухающих экспоненциально с ростом у (параметр затухания ζ вычисляется из Фурье-преобразованием исходных уравнений для полупространства). Используя граничные условия, получаем дисперсионное уравнение, связывающее фазовую скорость с, и волновое число q. Это уравнение трансцендентно, оно имеет громоздкую структуру и здесь не описано. Приведем его формальное выражение:

$$L(q,c;h_0,c_0,h_1,c_{1l},c_{2l},\rho_1,c_{2l},c_{2s},\rho_2) = 0$$
(5)

В общем случае получить аналитически из уравнения (5) искомое дисперсионное соотношение $c=c(q;\Sigma)$, где: Σ - набор из девяти параметров, не представляется возможным, но удается сделать это численно, однако некоторая техническая сложность состоит в том, чтобы провести параметрический анализ полученных решений. Используя некоторые из параметров в качестве единиц измерения, набор свободных параметров может быть значительно уменьшен. Ниже приведены результаты расчета дисперсионных соотношений, позволяющие сделать качественные выводы при использовании минимального числа вариаций параметров Σ .

Дисперсионный анализ: Дисперсионный анализа уравнения (5) состоит в том, чтобы найти особые точки и исследовать поведение дисперсионных кривых в их окрестностях. Вначале рассмотрим дисперсионные свой-

ства системы тонкая пластина - полупространство, а затем системы тонкая пластина - слой - полупространство.

Тонкая пластина – полупространство. Рассматриваемая система является простым (одномодовым) случаем общей структуры. Для получения математической формулировки динамики этой системы достаточно приравнять параметры слоя и полупространства. Введем следующие обозначения: $c_1 = c_{1l} = c_{2l}$, $c_s = c_{1s} = c_{2s}$, $\rho = \rho_1 = \rho_2$. Тогда уравнение (5) записывается следующим образом:

$$\rho_0 q \sqrt{1-c^2} \left(c^2 - c_0^2 q^2/12\right) c^2 + c_s^4 L_R = 0, L_R = \left(2 - c^2/c_s^2\right)^2 - 4 \sqrt{1-c^2} \sqrt{1-c^2/c_s^2} \ \ \textbf{(6)}$$

где: c_1 , ρ and h_o принимаются за единицы измерения. Здесь $L_R=0$ - уравнение P элея для свободного полупространства (его единственный вещественный корень $c=c_R$). Уравнение (6) имеет одну вещественную моду c=c(q) при $c<c_s$. Если $q\to 0$ тогда $c\to c_R$ наличие пластины конечной жесткости и массы не сказывается на дисперсии длинной волны. Асимптотическое выражение для дисперсионного уравнения, полученное из (6). будет:

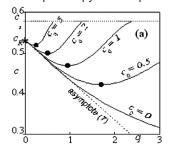
$$c = c_R \left[\left[-\alpha \, \rho_0 q + 0(q^2) \right] \alpha = 1/4 \sqrt{1 - c_R^2} \left(c_R / c_s \right)^2 L_1^{-1} > 0,$$

$$L_1 = \left(1 + c_s^2 - 2c_R^2 \right) \left[\left(1 - c_R^2 \right) \left(1 - c_R^2 / c_s^2 \right) \right]^2 - 2 + c_R^2 / c_s^2$$
(7)

Если q относительно мало и растет, фазовая скорость c линейно уменьшается с ростом q.

Темп падения c зависит от массы пластины и не зависит от ее жесткости. При дальнейшем увеличении q кривизна c (q) уменьшается и при некотором значении q (особая точка) останавливается, дисперсионная кривая получает минимум $(q_m = q_*, c_m = c_*)$. а затем с ростом q монотонно возрастает до $c = c_s$ (напомним, что реальные значения c существуют если $c \le c_s$) (рис.2.).

Черные кружки на рис.2 являются особыми точками



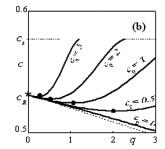


Рис.2. Дисперсионные кривые для системы: пластина-полупространство

(а) "тяжелая" пластина, $\rho 0 = 2$; (б) "легкая" пластина $\rho 0 = 0.5$ (минимумами) в спектре средних волн, а звездочка - особой точкой поверхностного резонанса Рэлея. Асимптота

(7) совпадает с линейной частью всех кривых. Заметим, что здесь и в последующих примерах коэффициенты Пуассона для элементов системы одинаковы: $v_l = v_2 = 0.25$, тогда $c_{ks} = c_{kl} / \sqrt{3} \approx 0.5774$ (k=1,2). Можно показать, что точки минимума находятся внутри верхних областей между двумя прямыми: асимптотой (7) и изгибной моды пластины $c = c_0 hq / \sqrt{12}$. Для вычисления координаты особой точки q_m , c_m получены следующие формулы:

$$(\rho_0/c_0)c_m^5\sqrt{1-c_m^2}+\sqrt{3/8}L_R(c_m)=0, q_m=2c_m/c_0$$
 (8)

Таким образом, в рассматриваемом случае существуют две критические скорости: $V_{_{\it KP}}\!\!=\!\!cR$ в низкочастотном спектре и $V_{_{\it KP}}\!\!=\!\!cm$ в средневолновом спектре $(q\!=\!q_{_{\it M}})$. Если аппроксимировать дисперсионную кривую в малой окрестности $q_{_{\it M}}$ зависимостью $c \approx c_{_{\it M}} + \beta \, (q - q_{_{\it M}})^n$, β — константа, то чем больше индекс n (чем положе кривая в этой окрестности), тем слабее дисперсия, тем шире спектр длин волн, который формирует резонансные возмущения и тем ин-

тенсивнее их рост со временем. Как показано в [5], скорость роста резонансных волн асимптотически пропорциональна $t^{(n-1)/n}$ $(t \to \infty)$, где: $n(n \ge 2)$ первое натуральное число, для которого $\partial^n c / \partial q^n \ne 0$. Поэтому в случае легкой и податливой пластины (относительно малые ρ_0 и $c\theta$) резонансные волны в средневолновом спектре можно ожидать более интенсивными. С другой стороны, с ростом $c\theta$ величина c_m приближается к cR, а q_m , сдвигается в длинноволновую область. Этот факт говорит о возможности суперпозиции поверхностного резонанса $(V_{\ell \theta} = c_R, q \to 0)$ и изгибного резонанса в пластине $(V_{\ell \theta} = c_m, q = q_m)$, что может существенно увеличить уровень возмущений.

Тонкая пластина-слой-полупространство. Здесь, в отличие от предыдущего случая, существует бесконечное число корней (мод) дисперсионного уравнения соответствующих свободным волнам, распространяющихся в слое конечной толщины. Если $q \to 0$ то, как и в предыдущем случае $c \to c_{\it R2}$ скорости волн Рэлея в полупространстве. Если первая (нижняя) мода имеет действительные корни, тогда как корни высших мод могут быть действительными или комплексными в зависимости от соотношения между параметрами системы, в рассматриваемом случае существует набор специальных точек.

Длинноволновая $q \to 0$ асимптота дисперсионного уравнения (5) получена в следующем виде:

$$L = c_{2s}^4 L_{R2} + q \left[\rho_0 c^4 \sqrt{1 - c^2} + \rho_1 h_1 \hat{O}(c_{1l}; c_{1s}, c_{2s}) \right]$$
 (9)

где: Ф конечная функция. Принятые единицы измерения: $\rho_{\it 2},\ c_{\it 21}\ u\ h_{\it 0}.$ Напомним, что $v_{\it 0}$ = $v_{\it 1}$ = $v_{\it 2}$ =0.25, тогда $\it cs/cl$ =0.577 $\it u\ cR$ =0.92. Теперь в задаче остаются только пять свободных параметров: $\rho_{\it 0},\ c_{\it 0},\ \rho_{\it p},\ h_{\it p},\ c_{\it 11}.$

Как и в предыдущем случае, скорость Рэлея является критической для относительно длинных волн: $V_{\rm ed}=c_{\rm R2}(q\to 0)$. Жесткость пластины в формуле (9) отсутствует: она не влияет на длинноволновую асимптоту. Основное различие, которое вносит наличие слоя, состоит в том, что с ростом q от нуля скорость c(q) в зависимости от параметров структуры может как уменьшаться, так и увеличиваться. Аналитические формулы для координат особых точек средневолнового спектра в рассматриваемом случае получить не удается, при этом численном решении дисперсионного уравнения.

Ниже, на рис. З (a, b, c) изображены кривые первых мод (a, b), рассчитанные для набора параметров структу-

ры, а четыре низшие моды можно видеть на рис. З c. Для относительно жесткого и тяжелого слоя $(\rho_1 > \rho_2, c_{1l} > c_{2l})$, первая мода имеет точки максимума и минимума в средневолновом спектре.

В примере для более легкого $(\rho_1 < \rho_2)$ и более податливого $(c_{1l} < c_{2l})$ слоя - рис. З c кривые первой и второй мод имеют точки максимума и минимума, а в третья мода - точку перегиба с касательной, параллельной оси q. Наличие у различных мод особых точек в узком участке спектра и при близких значениях критических скоростей говорит о возможности наложения различных резонансных форм.

Нестационарная задача. Развитие резонансных волн. Тонкая пластина - полупространство. Рассмотрим задачу о резонансном возбуждении системы, когда поверхностная нагрузка движется с критическими скоростями $V=c_{\scriptscriptstyle R}$ и $V=c_{\scriptscriptstyle m}$. Прямое численное моделирование проводится с помощью явных конечно-разностных алгоритмов с использованием специального метода минимизации численной дисперсии, первоначально описанного в [10]. Метод позволяет рассчитывать длинные и коротковолновые компоненты с одинаковой точностью на однородной разностной сетки.

На рисунке 4 показана начальная стадия формирования резонансной волны в системе при двух критических скоростях движения ступенчатой нагрузки: V=cR и $V=c_m$. Представленные кривые - это зависимости нормированной нормальной реакции R/Q в некоторых сечениях на поверхности y=0, единицы измерения: h_0,c_0,ρ_0 . Можно видеть четкое различие между двумя рассмотренными случаями: (а) сильный рост и фиксированная частота изгибного резонанса при $V=c_m$, в то время как более слабый рост и уменьшающаяся частота регистрируются со временем, если V=cR.

Такие особенности можно частично предугадать по поведению дисперсионных кривых в окрестностях особых точек: в окрестности точки минимума (q_m, c_m) дисперсионная кривая заметно выполаживается или, другими словами, дисперсия уменьшается и следовательно, скорости, а рост резонансных возмущений увеличивается. Напротив относительно сильной дисперсией характеризуется окрестность особой точки, соответствующей резонансу Рэлея (q=0,c=cR).

Эти оценки имеют локальный характер и не претендуют на общность: в начале волнового процесса пробле-

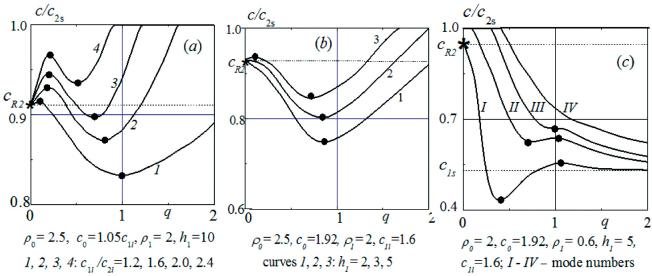
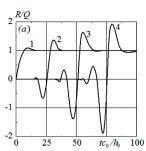


Рис.3. Дисперсионные кривые в системы: тонкая пластина-слой-полупространство



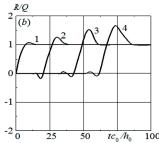
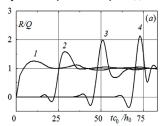


Рис.4. Формирование резонансных волн в системе пластина-полупространство

 $ho_{_2}$ =0.4; $c_{_{2l}}$ =1. Кривые 1, 2, 3, 4 соответствуют сечениям x=0, 10, 20, 30. (a): V= $c_{_{m}}$ =0.48, (б): V=cR=0.53.

матично установить общие характеристики распространения нестационарных возмущений. В разделе 5, работы [5] построены аналитические решения, позволяющие выделить физические следствия, представляющие интерес.

Тонкая пластина - слой - полупространство. Резонансные возмущения подобные описанным фиксируются и в этой более сложной системе. На рисунке 5 показаны результаты расчета проведенные для относительно жесткого



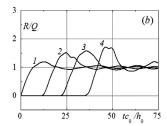


Рис.5. Формирование резонансных волн в системе пластина-полупространство

 $h_{_1}$ =5, $\rho_{_1}$ =1.25, $c_{_{11}}$ =1, $\rho_{_2}$ =0.4, $c_{_{21}}$ =0.4. Кривые 1, 2, 3, 4 соответствуют сечениям x=0, 10, 20, 30. (a): V= $c_{_{m}}$ =0.45, (б): V=cR=0.58.

и тяжелого полупространства. Видно, что в случае изгибного резонанса ($V=c_{\omega}$), рост возмущений более выражен.

Упрощенные модели: К сожалению, получение аналитических решений для резонансных волн в рассматриваемых системах проблематично. Однако подобные решения могут быть найдены на основе хорошо известного подхода, в котором исходная сложная структура заменяется упрощенной моделью, обладающей близкими спектральными свойствами в окрестности особой точки. Этот подход применим к изгибным резонансным возмущениям, где интерес представляет узкий спектр, окружающий особую точку. С этой целью ниже рассмотрены две простые модели: (а) тонкая пластина на упругом основании и (b) та же система, дополненная равномерно распределенными инерционными массами, связанными с пластиной, без инерционных упругих пружин (точек Рэлея в этих моделях нет).

Единицы измерения для этих двух моделей будут параметры пластины: $h, c, \rho,$ другие параметры систем указаны на рисунке 6: (a) единственный свободный параметр, g - жесткость упругого основания модель и (b) три свободных параметра g - жесткость упругого основания, G - жесткость связи пластины с амортизированной средой, и ее масса M.

Безразмерные уравнения, описывающие динамику упрощенных моделей, под действием движущейся наг-





Рис.6. Упрощенные системы

рузки, имеют вид:

(a)
$$\ddot{w} + (1/12)w_x^{(IV)} = P - R, R = g_0 w;$$

(b)
$$\ddot{w} + (1/12)w_y^{(IV)} = P - R, R = gw + G(w - W),$$
 (10)

$$MW - G(w - W) = o$$

где: P = QH(Vt - |x|) - внешняя движущаяся нагрузка, R - реакция упругого основания-модель (a), суммарная реакция упругого основания и амортизированной среды-модель (b). Дисперсионные уравнения типа (5) для этих моделей имеют следующий вид:

(a)
$$L(q,c,g) = q^4/12 - q^2c^2 + g = 0,$$
 (11)

(b)
$$L(q,c,g,G,M) = [q^4/12 - q^2c^2 + g + G][G - Mq^2c^2] - G^2 = 0$$
 (12)

В случае системы (а) существует единственная особая точка - минимум, $q_m = (12g)^{1/4} \cdot c_m = (g/3)^{1/4}$. На рис.7 изображены дисперсионные кривые, рассчитанные по уравне-

нию (11) при нескольких значениях жесткости g.

Как показали расчеты, модель (b) может иметь от одной (минимум) до трех (минимум, максимум и перегиб) особых точек в зависимости от значений параметров структуры. Варьируя свободными параметрами уравнения (11) находятся

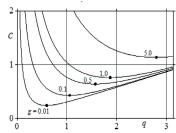


Рис.7. Дисперсионные кривые для модели (a)

такие, при которых наблюдается максимальная близость дисперсионных кривых исходной и упрощенной модели в окрестностях особых точек. Такая процедура может быть проведена, например, с помощью метода наименьших квадратов. Понятно, что возможность максимального сближения спектров дисперсии исходной и приближенной модели существенно выше у модели (b) с тремя свободными параметрами чем, у модели (a),. Тем не менее ниже рассмотрена только модель (a) с целью построения замкнутого аналитического решения исследуемой задачи.

Асимптотика изгибного резонансного процесса: Асимптотическое решение приведенное ниже строится на основе метода Слепяна [5], в котором двойное преобразование Лапласа-Фурье по времени и пространству приводится к преобразованию Лапласа на луче $x = V_{co}t$ с дальнейшим асимптотическим обращением двойных изображений Лапласа-Фурье в окрестности $q = q_m$ (волновое число q является параметром преобразования Фурье) и для больших значений времени: $t \to 0$ (которые соответствуют асимптотическому условию $s \to 0$ в изображениях Лапласа-Фурье. где s - параметр преобразования Лапласа).

Ниже опуская громоздкие математические вычисления приводятся окончательные асимптотические формулы решения уравнения (10.a):

$$w(x,t) = \frac{\sqrt{t}}{\pi q_m^2 c_m (1 - c_m^2) \sqrt{\varphi}} \left[F_1(k) \cos \eta q_m + F_2(k) \sin \eta q_m \right],$$

$$F_1(k) = \int_0^\infty \frac{\sin z^2 \cos kz dz}{z^2}, \quad F_2(k) = \int_0^\infty \frac{(1 - \cos z^2) \cos kz dz}{z^2},$$
 (13)

$$\varphi = \frac{1}{2} \left(q \frac{\partial^2 c}{\partial q^2} \right)_{q=q_m} \neq 0, \quad k = \frac{\eta}{\sqrt{\varphi t}}, \quad \eta = c_m t - x.$$

где: η - стационарная фаза бегущей волны. В окрестности этой фазы происходит рост резонансных возмущений, пропорциональный \sqrt{t} ; осциллирующий процесс

описывается суммой огибающих $F_{_{I}}$ и $F_{_{2}}$ с несущей резонансной частотой $\omega_{_{m}}=c_{_{m}}q_{_{m}}$. Интегралы $F_{_{I}}$ и $F_{_{2}}$ имеют следующие аналитические выражения:

$$F_{1}(k) = \sqrt{\frac{\pi}{2}} \left[\cos\left(\frac{k^{2}}{4}\right) + \sin\left(\frac{k^{2}}{4}\right) \right] - \frac{\pi |k|}{2} \left[C\left(\frac{k^{2}}{4}\right) - S\left(\frac{k^{2}}{4}\right) \right],$$

$$F_{2}(k) = \sqrt{\frac{\pi}{2}} \left[\cos\left(\frac{k^{2}}{4}\right) - \sin\left(\frac{k^{2}}{4}\right) \right] - \frac{\pi |k|}{2} \left[1 - C\left(\frac{k^{2}}{4}\right) - S\left(\frac{k^{2}}{4}\right) \right]$$
(14)

где: C(..) и S(..) интегралы Френеля. Графические изображения F_1 и F_2 показаны на рис.8.

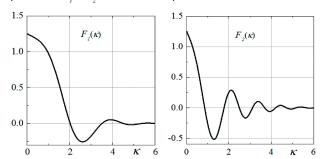


Рис.8. Огибающие резонансных волн

Эти огибающие являются квазистационарными [5], и полученное решение верно в окрестности стационарной фазы $\eta=c_mt-x$, которая распространяется со временем пропорционально \sqrt{t} . Ниже представлено компьютерное решение уравнения (10, а) в случае g=0.01 (тогда, $q_m=0.5771,\ c_m=0.2295$). Для численного решения использована явная конечно-разностная схема вместе с методом минимизации численной дисперсии [10]. Сравнение ос-

циллограмм в различных сечениях системы, рассчитанные при резонансной скорости движущейся нагрузки: (b) $V=V_{_{\it K\!p}}=c_{_{\it m}}$, и при близких к ней скоростях: (a) $V=0.9V_{_{\it K\!p}}$, и (c) V=1.1 $V_{_{\it K\!p}}$ (направление оси у вниз выбрано положительным). Отметим, что квазистатическим решением задачи будет выражение w=(Q/g)H(Vt-x). Сравнивая осциллограммы, можно видеть принципиальное различие для резонансных и нерезонансных процессов, несмотря на небольшую разность скоростей V. Сравнение результатов вычислений и асимптотического уравнения (13) показывает, что асимптотическое решение оказывается практически точным для сечений $x \ge 25h$.

Выводы. Изучение волноводных свойств системы пластина- слоистое полупространство позволило определить наличие особых точек на дисперсионных кривых. Количество их зависит от неоднородности системы. Во всех случаях существует особая точка в области длинных волн и критическая скорость нагрузки равна скорости волн Релея в полупространстве. В средневолновой части спектра в зависимости от неоднородности может существовать одна особая точки - точка минимума, или две точки минимума и максимума. Если скорость движущейся нагрузки равняется фазовой скорости, соответствующей ординате особой точки на дисперсионной кривой, в пластине развивается резонансная изгибная волна. Заменяя рассматривающую систему упрощенной моделью получено асимптотическое решение описывающее резонансную волну, которая растет со временем. Проведенные численные расчеты позволили проследить весь процесс развития резонансных изгибных волн и установить пределы применимости асимптотического решения.

| Nº | Литература | References |
|----|--|--|
| 1 | Goldshtein R.V. Rayleigh waves and resonance phenomena in elastic bodies. Appl. Mech. 1965, 29 (3), Pp.516-526. | Goldshtein R.V. Rayleigh waves and resonance phenomena in elastic bodies. Appl. Mech. 1965, 29 (3), Pp.516-526. |
| 2 | Слепян Л.И. Резонансные явления в пластинах и оболочках. VI Всесоюзная конф. Теория пластин и оболочек, – Москва: Наука, 1966. – С. 225-227. | Slepyan L. I. Rezonansnye yavleniya plastinakh i obolochkakh [Resonance phenomena in plates and shells under moving loads]. The 6th All-Union Conf: Theory of Plates and Shells. Moscow, Nauka, 1966 Pp. 225-227. (in Russian) |
| 3 | Айзенберг М.В. О резонансных волнах в полом цилиндре. Изв. АН СССР. МТТ-1969, №1. – С.84-90. | Ayzenberg M V: O rezonansnykh volnakh v polom tsilindre [Resonance waves in a hollow cylinder]. Mechanics of Solids 1969, No1, Pp.84-90. (in Russian) |
| 4 | Айзенберг М.В., Слепян Л.И. Резонансные волны в полом цилиндре, погруженной в сжимаемую жидкость. Всес.симп. Нестационарные процессе в пластинах и оболочках, – Таллин, 1967. – С. 59-63 | Ayzenberg M V, Slepyan L I: Rezonansnye volny v polom tsilindre, pogruzhennoy v szhiaemuyu zhidkost [Resonance waves in a hollow cylinder immersed into a compressible liquid]. All-Union Symp. Transient Processes in Plates and Shells. Tallinn (1967), Pp.59-63 (in Russian). |
| 5 | Слепян Л.И. Нестационарные упругие волны. Лениниград: Судостроение, 1971. – 376 с. | Slepyan L I: <i>Nestatsionarnye uprugiy volny</i> [Non-steady-state elastic waves]. Sudostroenie, Leningrad, 1971, 376 p. (in Russian). |
| 6 | Александрова Н.И., Поташников И.А., Степаненко М.В. Изгибные резонансные волны в цилиндрической оболочки при действии радиально приложенной движущейся нагрузки. ПМ, 1989, 19(3). — С.132-137. | Alexandrova N I, Potashnikov I A, Stepanenko M.V: Izgibnye rezon ansnye vony v tsilindricheskoy oboochki pri deystvii radialno prilojennoy dvijushcheysya nagruzki [Flexural resonant waves in a cylindrical shell under moving radial loading]. J. Appl. Mech. Techn. Phys. 1989. 19(3) Pp.132-137. (in Russian). |
| 7 | Ouyang H, Mottershead J E: 'A numerical-analytical combined method for vibration of a beam excited by a moving flexible body'. Numer. Meth. Engng. 2007 72 (10). Pp.81–91. | Ouyang H, Mottershead J E: 'A numerical-analytical combined method for vibration of a beam excited by a moving flexible body'. Numer. Meth. Engng. 2007 72 (10). Pp.81–91. |
| 8 | Абдукадиров С.А. Поверхностные резонанасные волны в слоистой среде. ДАН УзССР. – Tashkent, 1983, – №3. – С.18-20. | Abdukadirov S.A. <i>Poverkhnoctnye rezonansnye volny v sloistoy srede</i> [Surface resonant waves in a layered medium] DAN UzSSR. Tashkent. 1983, No3, Pp.18-20. (in Russian) |
| 9 | Абдукадиров С.А. Нестационарная задача о действии подвижной нагрузки на слой, лежащей на полуплоскости. ДАН УзССР. – Tashkent, 1984. №2. – С.19-22. | Abdukadirov S.A. Nestastionarnaya zadacha o deystvii podvizhnoy nagruzki na sloy, lezhashchey na poluploskosti [Non-stationary problem of the action of a moving load on a layer lying on a half-plane]. DAN UzSSR. Tashkent. 1984, No2, Pp.19-22. (in Russian). |
| 10 | Zibdeh H S, Abu-Alshaikh I: Vibration response of a beam with different appendages subjected to a moving system, Int. J. of Vehicle Noise and Vibr. 2008 4 Pp.93–106. | Zibdeh H S, Abu-Alshaikh I: Vibration response of a beam with different appendages subjected to a moving system, Int. J. of Vehicle Noise and Vibr. 2008 4 Pp.93–106. |

| 11 | Ouyang H: "Moving-load dynamic problems: A tutorial (with a brief overview)" Mechanical Systems and Signal Processing 2011, 25 (6), Pp.49-60. | Ouyang H: "Moving-load dynamic problems: A tutorial (with a brief overview)" Mechanical Systems and Signal Processing 2011, 25 (6), Pp.4-60. |
|----|---|--|
| 12 | Naga P, Eatherton MR: 'Analyzing the effect of moving resonance on seismic response of structures using wavelet transforms'. Earthquake Engng & Struct. Dyn. 2014 43 (5) Pp. 59-68. | Naga P, Eatherton MR: 'Analyzing the effect of moving resonance on seismic response of structures using wavelet transforms'. Earthquake Engng & Struct. Dyn. 2014 43 (5) Pp. 59-68. |
| 13 | Mirsaidov, M.M., Sultanov, T.Z. Use of linear heredity theory of viscoelasticity for dynamic analysis of earthen structures. Soil Mechanics and Foundation Engineering. 2013. 49(6), Pp.250-256. DOI: 10.1007/s 11204-013-9198-8 | Mirsaidov, M.M., Sultanov, T.Z. Use of linear heredity theory of viscoelasticity for dynamic analysis of earthen structures. Soil Mechanics and Foundation Engineering. 2013. 49(6), Pp.250-256. DOI: 10.1007/s11204-013-9198-8. (in Russian) |
| 14 | Abdukadirov S: "Influence of an elastic medium on resonance waves in a layer." Proc. of All-Union Conf: Applied Problems of Strength and Plasticity. Gorki University, Gorki, 1980. | Abdukadirov S.A. "Influence of an elastic medium on resonance waves in a layer." Proc. of All-Union Conf: Applied Problems of Strength and Plasticity. Gorki University, Gorki, 1980. |
| 15 | Abdukadirov S.A., Stepanenko M: "On peculiarities of the propagation of harmonic waves in a plane layer in contact with an elastic medium". J. Mining Science 1979 No5 Pp.453-462. | Abdukadirov S.A., Stepanenko M: "On peculiarities of the propagation of harmonic waves in a plane layer in contact with an elastic medium". J.Mining Science 1979 No5. Pp.453-462. |
| 16 | Abdukadirov S: "Low-frequency resonance waves in a cylindrical layer surrounded by an elastic medium". J. Mining Science 1980. No3, Pp.43-47. | Abdukadirov S: "Low-frequency resonance waves in a cylindrical layer surrounded by an elastic medium". J. Mining Science 1980 No3, Pp. 43-47. |
| 17 | Ayzenberg-Stepanenko M V: "Resonances in elastic waveguides". 25 th Israel Conf. Mech. Engng., Technion, Haifa, 1994. 25 p. | Ayzenberg-Stepanenko M V: "Resonances in elastic waveguides". 25 th Israel Conf. Mech. Engng., Technion, Haifa, 1994. 25 p. |
| 18 | Абдукадиров С.А. Низкочастотные резонансные волны в цилиндрическом слое, окруженной упругой средой. ФТ-ПРПИ, – Москва,1980, – No3, – C.43-47. | Abdukadirov S.A. <i>Nizkochastotnye rezonansnye volny v tsilindricheskom sloe, okruzhennoy uprugoy sredoy</i> [Low-frequency resonance waves in a cylindrical layer surrounded by an elastic medium]. J. Mining Science 1980 No3, Pp.43-47. (in Russian) |
| 19 | Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z.,Rumi, D.F. An assessment of dynamic behavior of the system "structure - Foundation" with account of wave removal of energy. Magazine of Civil Engineering.2013. 39(4), Pp. 94-105. DOI: 10.5862/MCE.39.10 | Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z.,Rumi, D.F. An assessment of dynamic behavior of the system "structure - Foundation" with account of wave removal of energy. Magazine of Civil Engineering.2013. 39(4), Pp.94-105. DOI: 10.5862/MCE. 39.10 |
| 20 | Sultanov T.Z., Khodzhaev D.A., Mirsaidov M.M. The assessment of dynamic behavior of heterogeneous systems taking into account non-linear viscoelastic properties of soil. Magazine of Civil Engineering. 2014. 45(1), Pp. 80-89+117-118. DOI: 10.5862/ MCE.45.9 | Sultanov T.Z., Khodzhaev D.A., Mirsaidov M.M. The assessment of dynamic behavior of heterogeneous systems taking into account non-linear viscoelastic properties of soil. Magazine of Civil Engineering. 2014. 45(1), Pp. 80-89+117-118. DOI: 10. 58 62 /MCE.45.9 |
| 21 | Мирсаидов М., Султанов Т.З., Юлдошев Б.Ш. Оценка динамики грунтовых плотин при многокомпонентном кинематическом воздействии. ТИИИМСХ-Ташкент: // Журнал "Irrigatsiya va melioratsiya". – Ташкент. Специальный выпуск. 2018. – С.24-29. | Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Yuldoshev B. Sh. Otsenka dinamki gruntovykh plotin pri minogokomponentnom kinematicheskom vozdeystvii. TIIAME. [Evaluation of the dynamics of earth dams under multicomponent kinematic effect]. Journal "Irrigatsiya va melioratsiya". Tashkent. Special number. 2018. Pp. 24-29. (in Russian) |
| 22 | Koltunov M.A Mirsaidov M. Troyanovskii I.E. Transient vibrations of axissymmetric viscoelastic shells. Polymer Mechanics. 1978/3/1. Vol.14, Iss.2, Pp. 233-238. DOI: 10.1007/BF0085746. | Koltunov M.A Mirsaidov M. Troyanovskii I.E. Transient vibrations of axissymmetric viscoelastic shells. Polymer Mechanics. 1978/3/1. Vol.14, Iss.2, Pp. 233-238. DOI: 10.1007/BF0085746. |
| 23 | Абдикаримов Р А, Ходжаев Д А, Нормуминов Б А, Мирсаидов М М. Исследование параметрических колебаний вязкоупругой цилиндрической панели переменной толщины. Вестник МГСУ. 2018. Vol.13, Iss.11(122). Pp. 1315-1325. DOI: 10.22227/1997-0935.2018.11.c.1315-1325 | Abdikarimov R.A., Zhgutov V.M, Khodzhaev D.A, Normuminov B.A. Mirsaidov M.M. Issledovanie parametricheskikh kolebaniy vyaskoupugoy tsilindricheskoy paneli peremennoy tolshchiny. Vestnik MGSU. 2018. Vol.13, Iss.11(122). Pp. 1315-1325. DOI: 10.22227/1997-0935.2018.11.1315-1325. (in Russian) |
| 24 | Mirsaidov M.M., Abdikarimov R.A., Vatin N, Zhgutov V.M, Khodzhaev D.A, Normuminov B.A. Nonlinear parametric oscillations of viscoelastic plate of variable thickness. MAGAZINE OF CIVIL ENGINEERING. 2018/1/1. Vol.82, lss.6. Pp.112-126. | Mirsaidov M.M., Abdikarimov R.A., Vatin N, Zhgutov V.M, Khodzhaev D.A, Normuminov B.A. Nonlinear parametric oscillations of viscoelastic plate of variable thickness. MAGAZINE OF CIVIL ENGINEERING. 2018/1/1. Vol.82, Iss.6. Pp. 112-126. |
| 25 | Mirsaidov M., Troyanovskii I.E. Forced axisymmetric oscillations of a viscoelastic cylindrical shell. Polymer Mechanics. Vol.11, Iss.6, Pp. 953-955. DOI: 10.1007/BF00857626 | Mirsaidov M., Troyanovskii I.E. Forced axisymmetric oscillations of a viscoelastic cylindrical shell. Polymer Mechanics. Vol.11, Iss.6, Pp. 953-955.DOI: 10.1007/BF00857626 |
| 26 | Мирсаидов М., Султанов Т.З. Оценка динамической прочности грунтовых плотин с учетом нелинейного деформирования. ТИИИМСХ. – Ташкент: «Адабиёт учкунлари», 2018. – 258 с. | Mirsaidov M., Sultanov T.Z. Otsenka dinamicheskoy prochnosti gruntovykh plotin s uchetom nelineynogo deformirovaniya. TIIAME. Tashkent. [Evaluation of Dynamic Strength of Earth Dams under Nonlinear Strain] Tashkent: "Adabiyot uchqunlari", 2018. 258 p. (in Russian) |
| | | |

УДК: 593.3

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ПОТРЕБЛЯЕМОЙ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА НАСОСНЫХ СТАНЦИЯХ

Н.М. Икрамов - PhD, доцент, Т.Ш. Мажидов - к.т.н., доцент, А. Мухаммаджонов - магистрант Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства Аннотация

В настоящее время в Узбекистане из 4,3 млн. га орошаемых земель 2,3 млн. га обеспечиваются водой, подаваемой насосными станциями, находящихся на балансе Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан. Всего эксплуатируются 1693 насосных станций с 5301 единицами насосных агрегатов, численность персонала насосных станций составляет около 16000 человек. Общая производительность насосных станций составляет около 7000 м³/с, их общее годовое энергопотребление составляет порядка 8,0 млрд. кВт часов или около 12,5% от объёма годовой выработки электроэнергии всей энергетики Узбекистана. Если дополнительно учесть насосные станции, находящиеся на балансе фермерских и дехканских хозяйств, то цифры энергозатрат становятся ещё весомее. В настоящее время контроль и учет электроэнергии на насосных станциях осуществляется вручную, на основании которых заполняются 17 различных типов документаций, затрачивается большое количество времени и человеческих ресурсов. В рамках данного исследования изучены процессы учета потребляемой электроэнергии на нескольких насосных станциях. На основе анализа организационной структуры, ведения документов по учету потребляемой электроэнергии и сбора информации о потребленной электроэнергии разработана автоматизированная система контроля и учета электроэнергии насосных станций, экономическая эффективность которой включает: уменьшение расхода электроэнергии насосными станциями, исключение несанкционированного включения агрегатов, хищения или неэффективного расхода электроэнергии, а также снижение трудовых затрат. Срок окупаемости внедрения автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии насосных станций составляет 2,5 месяца.

Ключевые слова: насосная станция, система автоматизации, мониторинг потребляемой электроэнергии, окупаемость вложений.

НАСОС СТАНЦИЯЛАРИ ИСТЕЪМОЛ ҚИЛАЁТГАН ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯСИНИНГ МОНИТОРИНГ ТИЗИМИ

Н.М. Икрамов - PhD, доцент, Т.Ш. Мажидов - т.ф.н., доцент, А. Мухаммаджонов - магистрант Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти Аннотация

Хозирги кунда Ўзбекистондаги мавжуд 4,3 млн. га суғориладиган ерларнинг 2,3 млн. гектар Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги тасарруфидаги насос станциялари ёрдамида суғорилади. Ушбу насос станциялар сони 1693 дона, уларда 5301 дона насос агрегатлари ўрнатилган, умумий ишчи ходимларнинг сони 16000 нафарни ташкил этади. Насос станцияларининг умумий сув сарфи 7000 м³/с. га тенг. Бир йиллик умумий электр энергия истеъмоли 8,0 млрд. кВт соатга якин ёки Ўзбекистонда йиллик ишлаб чикарилаётган электр энергиянинг 12,5 фоизга тенг. Агар фермер ва дехкон хўжаликлари тасарруфидаги насос станцияларини хисобга оладиган бўлсак, электр энергия сарфи бундан хам кўпрок бўлади. Хозирги кунда барча насос станцияларида электр энергия истеъмолининг хисоби ва назорати кўл мехнати асосида амалга оширилади, натижасида 17 турдаги хужжатлар тўлдирилади, бунинг учун катта микдордаги вакт ва инсон ресурслари сарф бўлади. Ташкилий тузилма, сарфланаётган электр энергия бўйича маълумот олиш ва унинг хисоби бўйича юриталаётган хужжатларнинг тахлили асосида насос станцияларининг электр энергиясини хисобга олиш ва назорат килишни автоматлаштиришнинг камайиши, насос агрегатларини рухсатсиз ишга туширилмаслиги, электр энергияни самарасиз ишлатилиши ёки ўғирланиши хамда меҳнат харажатларининг камайиши. Насос станцияларининг электр энергиясини хисобга олиш ва назорат килишни автоматлаштирилган тизимини коплаш муддати 2,5 ойни ташкил килади.

Таянч сўзлар: насос станцияси, автоматика тизими, истеъмол қилинаётган электр энергияни мониторинги, харажатларни қоплаш муддати.

MONITORING SYSTEM FOR ELECTRICITY CONSUMPTION AT PUMPING STATIONS

N. Ikramov - PhD, associate professor, T. Majidov - c.t.s., associate professor, A. Mukhammadjonov - master student Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

Currently, in Uzbekistan, of 4.3 million hectares of irrigated land, 2.3 million hectares are provided with water supplied by pumping stations that are on the balance of the Ministry of water management of the Republic of Uzbekistan. In total, 1693 pumping stations with 5301 pumping units are operated, and the number of pumping stations 'personnel is about 16,000 people. The total capacity of these pumping stations is about 7000 m³/s. the Total annual energy consumption of these pumping stations is about 8.0 billion kW·h or about 12.5% of the annual electricity generation of the entire energy sector of Uzbekistan. If we

additionally take into account the pumping stations that are on the balance of farms and dekhkan farms, the energy consumption figures become even more significant. Currently, the monitoring and accounting of electricity at all pumping stations is carried out manually, on the basis of which 17 different types of documentation are filled in. This work requires a large amount of time and human resources. Within the framework of this study, the processes of accounting for electricity consumption at several pumping stations were studied. Based on the analysis of the organizational structure, management records of the power consumption and collecting information about energy consumption of the developed automated system of control and accounting of electricity pumping stations. Economic efficiency from automation: reduction of power consumption by pumping stations, elimination of unauthorized switching on of pumping units, theft or inefficient power consumption, as well as reduction of labor costs. The payback period for the introduction of an automated system for monitoring and accounting for electric power at pumping stations is 4 months.

Key words: pumping station, automation system, monitoring of electricity consumption, return on investment

·

Ведение. В различных сферах деятельности внедряются системы мониторинга потребляемой электроэнергии, в результате которой появляется возможность эффективного его расходования [1, 2, 3, 4, 5]. В некоторых работах указано преимущество он-лайн учета электроэнергии для уменьшения себестоимости продукции [6, 7, 8, 9, 10]. Известно, что на энергоэффективную работу насосной станции влияют и режимы эксплуатации насосных агрегатов [11, 12, 13, 14, 15]. Внедрение системы автоматизированного учета и контроля электроэнергии на некоторых насосных станциях других стран показало свою эффективность [16, 17, 18].

В настоящее время в Узбекистане из 4,3 млн.га орошаемых земель 2,3 млн.га обеспечиваются водой, подаваемой насосными станциями. Машинное орошение по капитальным затратам, развитости инфраструктуры является одной из ключевых отраслей водного хозяйства страны [19, 20, 21, 22, 23]. На 1693 насосных станциях, находящихся на балансе Министерства водного хозяйства Республики Узбекистан установлено 5301 единиц насосных агрегатов с общей производительностью около 7000 м³/с.

На долю насосных станций приходится значительная часть электроэнергии, потребляемой на нужды сельского хозяйства. Общее годовое энергопотребление насосных станций, находящихся на балансе Министерства водного хозяйства составляет около 8,0 млрд. кВт ч или около 12,5% от объёма годовой выработки электроэнергии всей энергетики Узбекистана. Если дополнительно учесть насосные станции, находящиеся на балансе фермерских и дехканских хозяйств, то цифры энергозатрат становятся ещё весомее. Поэтому внедрение автоматизированной системы мониторинга потребляемой электроэнергии на мелиоративных насосных станциях Узбекистана актуальна и экономически целесообразна.

Анализ современного состояния проблемы. В настоящее время численность персонала на насосных станциях Министерства водного хозяйства составляет около 16000 человек или 40% сотрудников всего министерства. Ожидается сокращение числа производственных работников Управления «Насосные станции и энергетики» на 14%. Мониторинг потребления электроэнергии на насосных станциях осуществляется на основании 17 типов документов, которые в настоящее время формируются вручную. Информация о работе насосов и их показатели регистрируются в следующих журналах:

• учета расхода электроэнергии (показатели: дата, показание счетчика, разность показателей, разность трансформатора тока, расход электроэнергии (кВт-ч.), фамилия дежурного, подпись дежурного, подпись начальника отдела).

- сдачи-приема перекачанной воды с помощью насосной станции (показатели: дата, время начала пуска, время отключения, работа (мото/ч), перекачанная вода (м³), дежурный электрик, подпись дежурного, водопотребитель, подпись водопотребителя).
- мониторинга электродвигателей (показатели: дата, активная мощность P1, активная мощность P2, время работы T, сэкономленная энергия).
 - регистрации телефонограмм и поручений.
- С учетом количества документов, формируемых на насосных станциях (с разной периодичностью ежедневно, пятидневное, ежедекадно, ежемесячно) получается огромное число единиц информации, которая поступает, обрабатывается и передается. Эти процедуры, будучи не автоматизированными, являются причиной чрезвычайно больших потерь рабочего времени.

На более крупных насосных станциях приборы (счетчики) показаний расхода электроэнергии, перекачанной воды установлены в непосредственной близости управленческого центра станции, снятие (регистрация) показаний приборов не занимает много времени.

На малых насосных станциях сбор этих показаний трудоёмкий процесс, так как насосные агрегаты установлены в 2-3 км от друг друга по линии канала (например, насосная станция «Сувчи» управляет 13 насосными агрегатами, расположенными в 20 км вдоль канала). Для снятия показаний электросчётчика дежурный электрик ежедневно до 6 часов обходит все агрегаты, на который требуется 2 часа времени и транспортные затраты. Собранные данные вносятся в соответствующие журналы, проводятся вычислительные работы и дежурный предает эти данные в УНСЭ по телефону.

Корреспонденция между насосными станциями и УНСЭ осуществляется исключительно по телефонной связи, управленческая информация поступает в виде телефонограммы, обращение насосной станции в УНСЭ тоже оформляется телефонограммой. Передача управленческой деловой информации таким образом имеет следующие недостатки:

- ответственность за бесперебойную передачу информации остается за дежурным (риск воздействия «человеческого фактора» велик);
- поступившая или передающая информация остается пассивной, т.е. использование этой информации в дальнейшем сложно из-за поиска информации путем перелистывания журнала регистрации (например, для составления отчетов со сравнительными данными прошлых периодов).
- не обеспечивается логическую связь между различными документами, например, насосная станция обращается в УНСЭ о разрешении на временную остановку рабо-

ты в связи с проведением планового ремонта, а ответная телеграмма от УНСЭ может не сослаться на телеграмму от насосной станции о разрешении.

Методы исследований. В исследованиях изучены процессы учета потребляемой электроэнергии на насосных станциях: Джизакская головная насосная станция, «Нурафшон» и «Сувчи» Сырдарьинской области, а также в Управлении насосных станций и энергетики при Чирчик-Ахангаранском управлении ирригационных систем Ташкентской области. С целью определения эффективности труда было проведено изучение затрат рабочего времени работниками насосных станций путем анкетирования, для которой был выбран работник отдела энергетики - инженер-электрик, играющий важную роль в мониторинге электроэнергии и подготовке отчетов.

Анализ полученных данных велся по следующей методике:

- группирование выполняемых сотрудниками работ по периодичности (ежедневно, пятидневное, ежедекадно, ежемесячно, ежеквартально, ежегодно);
- нахождение среднего затрачиваемого времени на выполнение работ каждого периода.

Анализ результатов и примеры. Анализ опросных листов позволяет установить тип выполняемой работы и степень занятости сотрудника на этой работе (таблица 1).

Таблица 1 Анализ затрат рабочего времени сотрудников насосных станций

| | Затрачиваемое время в процентах | | | | | |
|---|---|---|--|--|---|--|
| Пери- одич- ность выпол- няе- мых работ | Изучение нормативов, директивных документов, связанных с данной работой | Состав- ление формы доку- мента, запол- нение доку- мента | Счет- но-вы- числи- тель- ные опера- ции | Сос- тав- ление писем, сводок и др. | Сбор или пере- дача ин- фор- ма- ции | Сове- щание, созы- ваемое лично или дру- гими лицами |
| Еже- дневно | 0 | 23.33 | 10 | 6.67 | 53.33 | 6.67 |
| Пятид- невное | 0 | 0 | 10 | 10 | 70 | 10 |
| Ежеде- кадно | 10 | 30 | 10 | 20 | 20 | 10 |
| Ежеме- сячно | 0 | 0 | 0 | 20 | 60 | 10 |
| Еже- квар- тально | 0 | 0 | 0 | 10 | 70 | 10 |
| Еже- годно | 0 | 0 | 0 | 10 | 70 | 10 |

В целом, проведенный анализ по определению эффективности организации труда показал, что в насосных станциях имеет место значительная непроизводительная трата рабочего времени, связанная с выполнением рутинных работ сбора и передачи информации.

Анализ существующей системы мониторинга потребления электроэнергии и организации работ в насосных станциях показал множество недостатков:

- отсутствие автоматической регистраций показаний контрольно-измерительных приборов с передачей ее на компьютеры для обработки;
 - ручная обработка показаний, что приводит к значи-

тельным затратам рабочего времени;

- документация не унифицирована (она содержит большое количество разных форм; терминология, используемая в документах, не упорядочена, не соблюдается ее единство; информация в документах часто дублируется; наблюдается избыточность информации в документах, а также самих документов), что приводит к значительной непроизводительной трате рабочего времени работниками;
- деловая документация создается, в основном, вручную, путем регистрации в различных журналах, в связи с чем имеет место несвоевременная регистрация, а также значительная непроизводительная трата рабочего времени, связанная с выполнением рутинных работ.
- деловая информация от MBX до насосных станций и обратно передается, исключительно, по телефонной сети, в связи с чем имеет место появление брака в работе, связанного с техническими сбоями в сети и возникновение риска «человеческого фактора» при приеме и отправке информации.
- низкая степень автоматизации управленческого труда в целом:
- отсутствует единая корпоративная или иная вычислительная сеть, охватывающая все насосные станции, УНСЭ и МВХ в целом.

Перечисленные недостатки можно устранить, внедрив автоматизированную систему мониторинга потребления электроэнергии на насосных станциях (АСМПЭ-НС) при Министерстве водного хозяйства Республики Узбекистан, которая обеспечивает высвобождение работников, занятых учетом электроэнергии, формирования отчетов и передачи данных о потребляемой электроэнергии (рисунок 1).

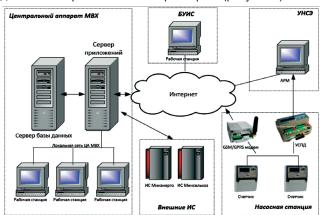


Рис.1. Схема информационного взаимодействия основных компонентов системы

Экономическая эффективность создания АСМПЭ-НС происходит за счёт:

- прозрачности и исключение «человеческого фактора» при учете электроэнергии;
- снижения трудовых затрат по счет автоматизации работ учета потребленной энергии, подготовки отчетностей и передачи данных;
- повышения производительности труда, связанного со сбором и обработкой информации, формированием документов (в том числе отчетных) и их передачей, снижения количества рутинных работ и дублирования данных. Создание единой информационной базы предполагает максимальное исключение участия человека при формировании документов. Большая часть документов будет создаваться автоматически и извлекаться из базы

данных по требованию пользователя.

- Повышение оперативности принятия решени происходит за счет:
- оперативного обеспечения информацией об отклонениях от плановых производственных показателей (лимитов потребления энергии) для принятия необходимых мер по их устранению;
- оптимизации процесса работы насосных агрегатов исходя из плановых показателей (лимит потребления электроэнергии, объем подавлемой воды);
- сокращения расходов на зарплату за счет высвобождения сотрудников, занятых рутинным трудом по учету электроэнергии, формированию отчетов, передачи данных.

Ожидаемая экономическая эффективность создания АСМПЭ-НС согласно данным опроса:

- среднее время создания (формирования, согласования, утверждения) одного документа без автоматизации документооборота занимает примерно от 1 до 2 часов. Среднее время создания документа при внедрении АСМПЭ-НС будет составлять примерно от 0,001 до 0,1 часов, т.е. время создания документа сокращается от 10 до 1000 раз:
- среднее время на сбор или передачу информации в УНСЭ и свою очередь в Центральном Аппарате Министерства водного хозяйства (ЦА МВХ) составляет до 70% от общего времени создания (формирования, согласования, утверждения) одного документа без автоматизации документооборота. Это примерно от 0,5 часа до 1 часа. Среднее время сбора или передачи информации при внедрении АСМПЭ-НС будет составлять примерно от 0,001 до 0,05 часов, т.е. оперативность сбора или передачи информации увеличивается от 20 до 500 раз.

Ожидается следующая экономическая эффективность от автоматизации при рассмотрении процессов по отдельности:

- уменьшение расхода электроэнергии насосными станциями за счет:
- мониторинга выполнения заданий включение/выключение насосных агрегатов, автоматического определения невыполнения задания, т.е. при автоматическом режиме электросчетчика выясняется работает агрегат или нет. Тем самым исключается несанкционированное от включение насосных агрегатов;
- автоматизации контроля выполнения лимита потребления электроэнергии на 25 число месяца и подготовки предложения на проведение изменения в договоре о потреблении электроэнергии с ТПЭС;
- исключения хищения или неэффективного расхода электроэнергии. Автоматическое вычисление баланса расхода электроэнергии в насосной станции покажет сколько энергия расходована насосными агрегатами и сколько – на другие цели.
 - снижения трудовых затрат в НС, УНСЭ и ЦАМВХ:
- на 100% по снятию показателей электросчетчика, регистрации в журналах, передачи в УНСЭ;
- на 100 % по подготовке документа «разрешение на изменение лимита»;
- на 100% по составлению отчетов суточных, месячных и на произвольный период о потребленной электроэнергии.
- на 100 % по подготовке ежедневных сводных сведений о потребленной электроэнергии по УНСЭ и передача в ЦА МВХ;
- на 100% по составлению сводных отчетов о потребленной электроэнергии суточных, месячных и на произвольный период;

- на 80% на установку задания на включение/выключение насосных агрегатов.
- на 100% по составлению сводных о потребленной электроэнергии отчетов суточных, месячных и на произвольный период;
- на 80% на установку разрешения изменения лимита электроэнергии.

Экономия от функционирования АСМПЭ-НС определяется с учетом затрат на ее эксплуатацию. Отношение этой экономии к затратам на создание системы характеризует экономическую эффективность капитальных вложений.

Непрозрачность учета потребляемой энергии насосными станциями приводит к образованию задолженностей перед поставщиком электрической энергии. В свою очередь большая задолженность приводит к финансовой неустойчивости и вынуждает брать краткосрочные кредиты в банках. Неконтролируемость несанкционированного включения насосных агрегатов, хищения или неэффективного расхода электроэнергии приводит к излишней трате. Путем установки контроля с помощью АСПМЭ-НС можно сэкономить минимум 1% электроэнергии, т.е. 80 млн кВт-часов в год. Годовая сумма экономии при этом составит:

$$\Delta C = \Delta \Im \cdot c = 800000000 \cdot 295 = 2360000000000 cvm$$

здесь: \varDelta Э- сэкономленное количество электроэнергии, кВт·ч; c - стоимость кВт·ч электроэнергии, сум.

В случае внедрения АСПМЭ-НС экономия в трудовых ресурсах составит примерно 7% (1000 человек по УНСЭ). Затраты на одного человека за год при этом составят:

 $C_{_{I}}$ = $(3\Pi+C\Pi)\cdot 12$ = $(2000000+240000)\cdot 12$ =26880000 сум здесь: 3Π - средняя заработная плата персонала, сум; $C\Pi$ - единый социальный платеж, сум.

Следовательно, сумма затрат за год на 1000 человек составит:

 $\Sigma C_{_I} = C_{_I} \cdot 1000 = 26880000 \cdot 1000 = 268800000000 \ \text{сум}$ или внедрение АСПМЭ-НС позволит экономить 26,88 млрд. сум в год за счет уменьшения затрат на трудовые ресурсы.

Таким образом, оценочная годовая экономия от внедрения АСПМЭ-НС составит:

 $\sum C_{_{200}} = \Delta C + \sum C_{_{I}} = 23600000000 + 268800000000 = 504800000000$ сум Полные затраты на разработку и внедрение АСМ-ПЭ-НС составят:

3=TC+ПО=6824000000+2720790000=9544790000 сум

здесь: TC - стоимость технических средств, сум; ΠO - разработка программного обеспечения, сум.

Годовая сумма затрат на эксплуатационные расходы составит:

$$\Im 3$$
=И+СПО+ТО= $812640000+408119000+1090000000=$
= 13290000000 сум

здесь: H – годовая стоимость интернет услуг: $H = \Pi \cdot M \cdot 12 = 40000 \cdot 1693 \cdot 12 = 812640000 \ cvm$

 Π - стоимость одного пакета интернет услуг, сум;

M - количество модемов, по одной на каждую насосную станцию; $C\Pi O$ - сопровождение программного обеспечения, $408119000~cy_{M}$ (15% от разработки программного обеспечения — $2720790000~cy_{M}$); TO - техническое обслуживание средств передачи данных 109000000 сум (15% от первоначальной суммы поставки модемов и ретрансляторов — (507 млн.сум + 220 млн.сум).

Отсюда, срок окупаемости затрат на создание и внедрение АСМПЭ-НС составит, в месяцах:

$$T = \frac{3}{\sum C_{\text{rog}}} \cdot 12 = \frac{9544790000}{50480000000} \cdot 12 = 2,5$$

Выводы:

- Большой объем рутинной работы по сбору, обработке и передаче информации о планировании и фактическом расходе электроэнергии, и ее представлению в виде бумажных документов, которую выполняет управленческий персонал, ведет к большим непроизводительным затратам рабочего времени.
- Низкая оперативность получения информации не позволяет отслеживать (контролировать) в реальном масштабе времени количество потребляемой электроэнергии и принятия решения о планировании работы

(включение/выключение) насосных агрегатов.

- Непрозрачность учета потребляемой электроэнергии и составления баланса потребления электроэнергии в насосной станции приводит к излишней трате электроэнергии.
- Внедрение АСМПЭ-НС позволит предотвратить неэффективное потребление исключением в процессе «человеческого фактора» и сэкономить электроэнергию;
- Внедрение АСМПЭ-НС экономически целесообразно и на других видах насосных станций, таких как водоснабжение и водоотведение.

References

- 1. Robert L. Sanks, George Tchobanoglous, Bayard E. Bosserman, Garr M.Jones. Pumping station design, 3rd Edition. Elsevier Ltd. Butterworth-Heinemann, 2008, 1104 p.
- Davydenko, Liudmyla. Control of Operation Modes Efficiency of Complex Technological Facilities Based on the Energy Efficiency Monitoring. Lecture Notes in Mechanical Engineering, Pleiades Publishing, 2020, Pp. 531–540.
- 3. Anon. Computerised pump controller. Water Services, vol. 91, no. 1095, 1987, 210 p.
- Owen, Anne. Energy Consumption-Based Accounts: A Comparison of Results Using Different Energy Extension Vectors. Applied Energy, vol. 190, Elsevier Ltd, 2017, Pp. 464–473.
- Davydenko, L. Formalization of Energy Efficiency Control Procedures of Public Water-Supply Facilities. Advances in Intelligent Systems and Computing, vol. 543, 2017.
- Hsu, Nien Sheng. Intelligent Real-Time Operation of a Pumping Station for an Urban Drainage System. Journal of Hydrology, vol. 489, 2013, Pp. 85–97.
- 7. Vologdin, S. V. Portable Data Collection Terminal in the Automated Power Consumption Measurement System. Journal of Physics: Conference Series, vol. 944, no. 1, Institute of Physics Publishing, 2018.
- 8. Chiang, Y. M. Auto-Control of Pumping Operations in Sewerage Systems by Rule-Based Fuzzy Neural Networks. Hydrology and Earth System Sciences, vol. 15, no. 1, 2011, Pp. 185–196.
- 9. Shortall, J. Daily and Seasonal Trends of Electricity and Water Use on Pasture-Based Automatic Milking Dairy Farms. Journal of Dairy Science, vol. 101, no. 2, Elsevier Inc., 2018, Pp. 1565–1578.
- 10. Nguyen, Nhat Hai. A Real-Time Control Using Wireless Sensor Network for Intelligent Energy Management System in Buildings. EESMS 2010 2010 IEEE Worskshop on Environmental, Energy, and Structural Monitoring Systems, Proceedings, 2010, Pp. 87–92.
- 11. Kaya, Durmus. Energy Efficiency in Pumps. Energy Conversion and Management, vol. 49, no. 6, 2008, Pp. 1662–1673.
- 12. Kan, Eduard. The Change in the Efficiency Factor of the Pumping Unit with a Frequency Converter. E3S Web of Conferences, vol. 97, EDP Sciences, 2019.
- 13. Ikramov, Nazir. Effect of Parallel Connection of Pumping Units on Operating Costs of Pumping Station. E3S Web of Conferences, vol. 97, EDP Sciences, 2019.
- 14. Mamajonov, M. The Impact of Hydro-Wear Parts of Pumps for Operational Efficiency of the Pumping Station. Journal of Physics: Conference Series, vol. 1425, IOP Publishing, Dec. 2019.
- 15. Рычагов В.В. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. Москва, 2002.- 320 с.
- 16. Singh, Pratima, and Arun Kansal. Energy and GHG Accounting for Wastewater Infrastructure. Resources, Conservation and Recycling, vol. 128, Elsevier B.V., 2018, Pp. 499–507.
- 17. Reynolds, L. K., and S. Bunn. Improving Energy Efficiency of Pumping Systems through Real-Time Scheduling Systems. Integrating Water Systems Proceedings of the 10th International on Computing and Control for the Water Industry, CCWI 2009, 2010, Pp. 325–329.
- 18. Jorge Filipe, Ricardo J. Bessa, Marisa Reis, Rita Alves, Pedro Póvoa. Data-Driven Predictive Energy Optimization in a Wastewater Pumping Station. Applied Energy, vol. 252, 2019.
- 19. Shaazizov, Farrukh, Abdulla Badalov, at all. Studies of Rational Methods of Water Selection in Water Intake Areas of Hydroelectric Power Plants. E3S Web of Conferences, vol. 97, EDP Sciences, 2019.
- Bazarov, Dilshod. Aspects of the Extension of Forty Exploitation of Bulk Reservoirs for Irrigation and Hydropower Purposes. E3S Web of Conferences, vol. 97, EDP Sciences, 2019.
- Ergashev, Rustam. Problems of Water Lifting Machine Systems Control in the Republic of Uzbekistan with New Innovation Technology. E3S Web of Conferences, vol. 97, EDP Sciences, 2019.
- 22. Khidirov, Sanat. Management Exploitation Condition of Amu-Bukhara Machine Channel. E3S Web of Conferences, vol. 97, EDP Sciences, 2019.
- 23. Shaazizov, Farrukh, Bakhtiyar Uralov. Development of the Computerized Decision-Making Support System for the Prevention and Revealing of Dangerous Zones of Flooding. E3S Web of Conferences, vol. 97, EDP Sciences, 2019.

УДК: 621.224, 626.83

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ МАШИННЫХ КАНАЛОВ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ

Д.Р. Базаров - д.т.н., профессор, Б.Р. Уралов - к.т.н., доцент, М.П.Ташханова - независимый исследователь Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В работе рассматрено общее уравнение движения жидкости в каналах и функциональные зависимости коэффициента гидравлического трения от числа Рейнольдса, относительной шероховатости и от формы живого сечения канала. Приведены формулы сопротивления для простейших форм поперечного сечения каналов и для каналов с более сложной формой. Для учета влияния (на величину потерь напора) формы поперечного сечения канала и наличия в нем потока со свободной поверхностью, в рассмотрение вводятся (при использовании концепции гидравлического радиуса) дополнительные поправочные коэффициенты, значения которых могут быть уточнены в результате проведения опытов. В работе рассмотрены закономерности гидравлических сопротивлений в машинных каналах с правильной формой живого сечения при равномерном движении жидкости. Приведены формулы гидравлического сопротивления в машинных каналах простого и сложного очертания сечения.

Ключевые слова: движение жидкости, относительная шероховатость, гидравлический радиус, гидравлическое сопротивление, поперечное сечение.

НАСОС СТАНЦИЯ МАШИНА КАНАЛЛАРИНИНГ ГИДРАВЛИК ҚАРШИЛИГИНИНГ ҚОНУНИЯТЛАРИ

Д.Р. Базаров - т.ф.д., профессор, Б.Р. Уралов - т.ф.н., доцент, М.П.Ташханова - мустақил тадқиқотчи Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада каналларда суюқлик ҳаракатининг умумий тенгламаси ва гидравлик ишқаланиш коэффициентининг Рейнольдса сонига боғлиқлиги, нисбий ғадир-будурликка ва каналнинг жонли кесими шаклида кўриб чиқилган. Қаршилик формулалари оддий ва мураккаброқ шаклдаги каналлар учун берилган. Каналнинг оддий шаклидаги таъсирини (босимни пасайишига) ва унда эркин сирт мавжуд бўлган оқимнинг мавжудлигини ҳисобга олиш учун қўшимча тузатиш омиллари (гидравлик радиус тушунчасидан фойдаланган ҳолда) киритилган ва тажрибалар натижасида аниқланган. Мақолада суюқликнинг бир текис ҳаракатланиши билан жонли кесимининг тўғри шаклдаги каналларида гидравлик қаршилик кўрсаткичлари кўриб чиқилган. Оддий ва мураккаб кўндаланг кесимнинг машина каналларида гидравлик қаршилик формулалари берилган.

Таянч сўзлар: суюқлик ҳаракати, нисбий ғадир-будурлик, гидравлик радиус, гидравлик қаршилиги, кўндаланг кесим.

REGULATIONS OF HYDRAULIC RESISTANCE OF MACHINE CHANNELS OF PUMPING STATIONS

D.R. Bazarov - d.t.s., professor, B.R. Uralov - c.t.s., associate professor, M.P. Tashkhanova - researcher Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The paper considers the general equation of fluid motion in the channels and the functional dependences of the hydraulic friction coefficient on the Reynolds number, relative roughness, and on the shape of the live section of the channel. Resistance formulas are given for the simplest cross-sectional shapes of channels and for channels with a more complex cross-sectional shape. To take into account the effect (on the pressure loss) of the channel cross-sectional shape and the presence of a flow with a free surface in it, additional correction factors are introduced (using the hydraulic radius concept) and be clarified as a result of the relevant experiments. The work also examined the patterns of hydraulic resistances in engine channels of the correct form of a live section with uniform fluid motion. Formulas of hydraulic resistance in machine channels of simple and complex outlines of the cross section are given.

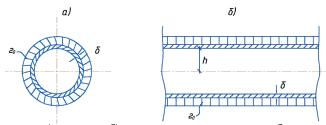
^

Key words: fluid motion, relative roughness, hydraulic radius, hydraulic resistance, cross section.

Ведение. Для выявления закономерностей гидравлических сопротивлений в машинных каналах с правильной формой живого сечения при равномерном турбулентном движении жидкости рассмотрены законы гидравлического сопротивления. Рассмотрим закономерности гидравлического сопротивления или определение потерь энергии для круглых и широких прямоугольных труб, ис-

пользуя логарифмический закон распределения скоростей Кармана [1, 2]. При круглых трубах касательные напряжения τ_0 на стенке будут одинаковыми по всему периметру сечения, а при широких прямоугольных трубах величиной τ_0 на обеих сторонах трубы можно пренебречь (рис.1).

Поэтому в обоих случаях можно считать, что $\tau_o = \tau_{ocp}$, где: τ_{ocp} - среднее касательное напряжение по всему смо-



а) в круглых; б) в широких прямоугольных трубах Рис.1. Распределение касательных напряжений ченному периметру. Определяя коэффициент гидравлического трения λ из соотношения:

$$\frac{\tau_{\text{ocp}}}{\rho} = \lambda \frac{\dot{u}^2}{8} \tag{1}$$

 $rac{ au_{
m ocp}}{
ho}=\lambdarac{\check{u}^2}{8}$ (1) в котором $\check{u}=v$ - средняя скорость течения, и имея

виду, что
$$\tilde{u}_* = \frac{\sqrt{\tau_{0 \mathrm{cp}}}}{\rho}$$
, получим
$$\frac{\tilde{u}}{\tilde{u}_*} = \frac{2\sqrt{2}}{\lambda} \quad \text{или} \quad \frac{\vartheta}{\vartheta_*} = \frac{\sqrt{8}}{\lambda}$$
 (2)

где: $\bar{U}_* = \vartheta_*$ - динамическая скорость течения, что позволяет в качестве меры гидравлического сопротивления достаточно рассмотреть отношение $\frac{\check{u}}{\check{u}_*}$ или λ . **Методы решения.** Анализ работы машинных каналов

насосных станций, работающих в различных гидравлических условиях с учетом влияния шероховатости, формы живого сечения русла, на коэффициент гидравлического трения является методом исследования настоящей работы.

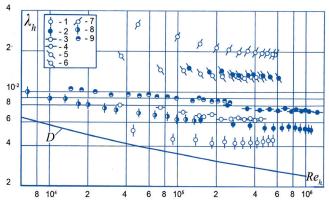
Анализ результатов и примеры. До настоящего времени считалось, что закономерности, выражающие гидравлические сопротивления в напорных и безнапорных потоках, являются идентичными. А.П.Зегжда [3] полагал, что вопрос о характере движения безнапорного потока можно решить, заменяя диаметр трубы гидравлическим радиусом, и по аналогии с напорным потоком предложил

для
$$\lambda$$
 зависимость: $\lambda = f(Re_D; \frac{k}{R})$ (3)

для λ зависимость: $\lambda = f(Re_D; \frac{k}{R})$ (3) где: $R_{eD} = \frac{\vartheta D}{v}$ - число Рейнольдса; $R = \frac{D}{4}$ - гидравлический радиус.

Тогда указанный порядок расположения кривых зависимостей $\lambda_{\scriptscriptstyle h}$ от числа Рейнольдса Reh существенно изменится, а вместе с этим изменится и вид самих кривых, если, например, величину λ отнести не к гидравлическому радиусу R, а к наибольшей глубине h в канале, т.е. вычислить величину λ_{μ} и число Рейнольдса $Reh = \theta_{\mu}/v$ (рис.2) [4].

На основании общих рассуждений и простейших опытов можно показать, что для некоторых геометрических (обычно неправильных) форм поперечных сечений каналов, при одинаковых коэффициентах гидравлического трения, значения гидравлических радиусов могут быть существенно различными и наоборот. Как справедливо, замечает авторы работы [5, 6], путем достаточно простых вычислений и рассуждений можно установить, что при существенно различных значениях гидравлического радиуса, пропускная способность двух машинных каналов с различными значениями смоченного периметра, но с примерно одинаковой площадью живого сечения и одинаковым уклоном, будет оставаться, примерно, одинаковой. В качестве примера двух каналов с одинаковыми гидравлическими радиусами, но с различной пропускной способностью, автор работы [6, 7, 8], указывает что, на каналах прямоугольного сечения, один например, шириной 2 м и глубиной 2 м, другой шириной 4 м и глубиной 1 м., для обоих этих каналов гидравлический радиус равен 2/3 м., но как показывает опыт, пропускная способность канала глубиной 2 м оказывается



1 – опыты Базена , серия № 2 , прямоугольный канал, поверхность дна и стенок – гладкий бетон, 2 – то же, серия № 24, полуциркульный канал, поверхность дна и стенок – гладкий бетон, 3 – то же, серия № 6, прямоугольный канал , поверхность дна и стенок – доски, 4 – то же, серия № 26, полуциркульный канал, поверхность дна и стенок – доски, 5 – то же , серия № 4, прямоугольный канал, поверхность дна и стенок – гравий d = 0,01-0,02 м , 6 – то же, серия № 27, полуциркульный канал, поверхность дна и стенок – гравий d = 0,01-0,02 м , 7 – опыты Д.Р.Базарова , серия № 1, прямоугольный канал, поверхность дна и стенок – гладкозатертый бетон, 8 – опыты Б.Р.Уралова, серия № 3, трапецеидальный канал, поверхность дна и стенок – гладкозатертый бетон , 9 – то же, серия № 8, прямоугольный канал, поверхность дна и стенок – гравий d = 0.5 - 0.7 см.

Рис. 2. Зависимости
$$\lambda_h = f(Reh)$$

больше, чем пропускная способность канала глубиной 1 м. Однако правомерность такого подхода не была обоснована и требует дополнительного анализа [9, 10]. Причём последние исследования показали [12, 13], что отношение $\frac{\check{u}}{\check{u}_*}$ или λ зависит не только от $Re_{_R}$ и относительной шероховатости $\frac{\Delta}{R}$, а также от формы живого сечения канала Φ и имеет зависимость следующего вида:

$$\lambda = \lambda \ (Re_R; \frac{\Delta}{R}; \Phi)$$
 (4)

 $\lambda = \lambda \ (\textit{Re}_{\textit{R}}; \ \frac{\Delta}{\textit{R}} \ ; \ \textit{Φ}) \ \ \,$ где: $\textit{Re}_{\textit{R}} = \frac{\textit{g}\textit{R}}{\textit{v}}$ - число Рейнольдса; $\frac{\Delta}{\textit{R}}$ - относительная

шероховатость; Φ - параметр, учитывающий форму поперечного сечения канала.

Для обоснования зависимости (4) рассмотривается сначала формула гидравлического сопротивления (круг-лых и прямоугольных труб), а затем переход к рассмотрению машинных каналов сложной формы сечения (например, трапецеидальной). Рассматривая трубу круглого сечения с глад-

$$\frac{\ddot{u}}{\ddot{v}} = a_{2n} + b \ln \left(y \frac{\ddot{u}_*}{v} \right), \quad b = 1/\varkappa; \tag{5}$$

кими стенками (рис.1 а), обратимся к выражению [14, 15]: $\frac{\ddot{u}}{\ddot{u}_*} = a_{\scriptscriptstyle \mathcal{D}^{\!\!\!/}} + b ln \, (y \, \frac{\ddot{u}_*}{v}), \qquad b = l/\varkappa, \tag{5}$ где: \varkappa - постоянная Кармана, которое представляет собой уравнение распределения скоростей для гладкой поверхности. Умножая обе части выражения на $2\Pi \dot{r}d\dot{r}$, интегрируя получившееся соотношение в пределах от $(\dot{r_{_{0}}}$ - $\delta)$ до θ , где: δ - толщина ламинарного подслоя, $\dot{r_g}$ - радиус трубы, пренебрегая величиной течения в ламинарном подслое и отбрасывая члены с δ получим уравнение для средней скорости течения в круглой трубе с гладкими стенками: $\frac{U}{U_*} = \frac{\vartheta}{\vartheta_*} = a_{\scriptscriptstyle \mathcal{D}^{\!\!\!\!/}} - b[1.5 - \ln{(\tau_o \frac{\vartheta_*}{\vartheta})}]$

$$\frac{U}{U} = \frac{\vartheta}{\vartheta} = a_{2\pi} - b[1.5 - \ln(\tau_0 \frac{\vartheta_*}{\vartheta})]$$
 (6)

Подробным же образом можно получить уравнение для

$$\frac{U}{U_{-}} = \frac{\vartheta}{\vartheta_{+}} = a_{2n} - b[I - \ln(h \frac{\vartheta_{*}}{\vartheta})] \tag{7}$$

прямоугольной трубы ширины (рис. 1 б) $\frac{U}{U_*} = \frac{\vartheta}{\vartheta_*} = a_{\scriptscriptstyle 23} - b \left[1 - \ln \left(h \, \frac{\vartheta_*}{\vartheta} \right) \right] \qquad (7)$ где: h – половина глубины русла. Вводя в последние два уравнения гидравлические радиусы $R = \frac{\dot{\mathbf{r}}_0}{2}$ и R = h ,

соответственно получим:

$$\frac{\ddot{u}}{i} = a_{2n} - b \left[0.81 - \ln \left(R \frac{\ddot{u}_*}{2} \right) \right]$$

$$\frac{\ddot{u}}{\ddot{u}_*} = a_{2n} - b \left[1 - \ln \left(R \frac{\ddot{u}_*}{\vartheta} \right) \right]$$
(8)

$$\frac{u}{\ddot{s}} = a_{2\pi} - b \left[1 - \ln \left(R \frac{u_*}{9} \right) \right] \tag{9}$$

В уравнениях (8) и (9) величины $a_{_{2,1}}$ и b определяются экспериментально. Зависимости (8) и (9) отличаются значениями коэффициентов во втором члене. Если в качестве характерного размера формы канала взять гидравлический радиус R, то оказывается, что для рассмотренных случаев выражения средней скорости неодинаковы, но расхождения невелики.

При рассмотрении каналов более сложных форм поперечного сечения (например, трапецеидальных) возникают осложнения, вызванные наличием вторичных течений в углах канала. Кроме того, при движении жидкости свободная поверхность как бы, служит дополнительным источником трения.

Рассматривая по закону Кармана выражение для средней скорости в машинном канале трапецеидальной формы (для случаев, когда биссектрисы внутренних углов данной формы пересекаются над живым сечением потока), видно, что пренебрежение поправочными членами, обусловленными изменением касательных напряжений на стенке (на твердой границе), и кажущимися касательными напряжениями на свободной поверхности может привести к ошибке (рис.3), [10, 16, 17].

выражения (11); $\frac{u}{\check{u}_*} = a + bln\frac{\check{u}_*\,y}{\vartheta} + bln\frac{u_*}{u_*} - K_f \cdot \frac{\check{u}}{\check{u}_*} \tag{12}$ и отбрасывая малые величины в $ln\frac{u_*}{u_*} = K_* \cdot \frac{\check{u}}{\check{u}_*}$, содержащие K_* , получим;

$$\frac{u}{\tilde{u}_*} = a + b \ln \frac{\tilde{u}_* y}{\vartheta} - (K_f - K_*) \cdot \frac{\tilde{u}}{\tilde{u}_*}$$
 (13)

Зависимость (13) более точно описывает распределение скоростей в трапецеидальном канале с гладкими поверхностями. Если пренебречь течением в ламинарном подслое, то полный расход жидкости через живое сечение выразится;

$$Q = \vartheta \cdot w = \int_0^{\mathfrak{h}} ub(y)dy = \int_0^{\mathfrak{h}} udw \tag{14}$$

 $Q=\vartheta\cdot w=\int_0^{\mathfrak{h}}ub(y)dy=\int_0^{\mathfrak{h}}udw$ (14) где: Q - расход воды в канале; $\vartheta=\check{u}$ - средняя скорость течения, dw = b(y)dy - площадь живого сечения канала. Длина b(y) любой зоны выражается соотношением;

$$b(y) = \chi - \varphi y \tag{15}$$

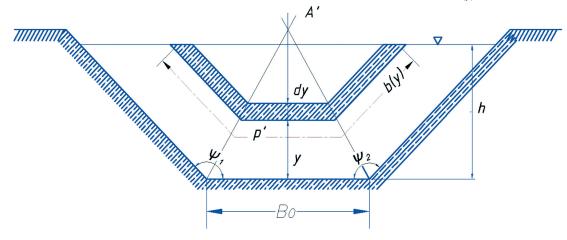
где: χ - смоченный периметр; φ - функция углов, зависящая от положения точки, в которой пересекаются их биссектрисы, и имеющая следующий вид:

$$\varphi = ctg\Psi_1 + ctg\Psi_2 + 2(\cos ec\Psi_1 + \cos ec\Psi_2)$$
 (16)

Площадь живого сечение канала w определяется как;

$$w = \int_0^\omega dw = \int_0^b b(y)dy \tag{17}$$

 $w=\int_0^\omega dw=\int_0^\hbar b(y)dy$ (17) Подставляя значение b(y) из зависимости (15) в зави-



 ψ_1 и ψ_2 - внутренние углы сечения канала; B_2 - ширина основания; h - глубина потока.

Рис.3. Схема к расчету гидравлических сопротивлении в машинных каналах трапецеидальной формы при турбулентном движении жидкости

Поделим живое сечение канала на зоны бесконечно ходились на минимальном расстоянии у от стенки. Скорость в точке P' в одной из зон можно выразить как;

$$\frac{\ddot{u}}{\ddot{u}_*} = a + bln(y\frac{\ddot{u}_*}{\vartheta}) - K_f \cdot \frac{\ddot{u}}{\ddot{u}_*}$$
 (10)

где: y - расстояние до точки P' по нормали от стенки; \check{u}_* - динамическая скорость, отвечающая местному касательному напряжению в основании нормали из точки P' ; $K_f \cdot rac{ec{u}}{ec{u}_*}$ поправка, учитывающая влияние свободной поверхности; \check{u} - средняя скорость в живом сечении; \check{u}_* - средняя динамическая скорость по твердой границе, зависящая от положения точки P'.

Отношение местной динамической скорости u_* к средй можно описать так; $\frac{u}{u_*} = I + K_*$ (11) Далее заменяя u_* в зависимости (10) ее значением из ней можно описать так;

симость (17) и интегрируя, получим

$$w=\int_0^{\hat{\mathfrak{h}}}(\chi-\varphi y)dy=\chi\hat{\mathfrak{h}}-\frac{\varphi\hat{\mathfrak{h}}^2}{2}=\hat{\mathfrak{h}}(\chi-\frac{\varphi\hat{h}'}{2})$$
 (18) Среднюю скорость течения можно определить из вы-

ражения,

$$\vartheta=rac{l}{w}\int_0^\omega udw=rac{l}{w}\int_0^{\mathfrak{h}}ub(y)dy$$
 (19) Подставляя значение \bar{U} из зависимости (18) в зависи-

мость (19) получим:

$$\frac{\partial}{\partial_{*}} = \frac{1}{w} \int_{0}^{w} \left[a + b \ln \frac{\partial_{*} y}{\vartheta} - \left(K_{f} - K_{*} \right) \frac{\partial}{\partial_{*}} \right] dw =
= \frac{1}{w} \left[\int_{0}^{w} \alpha dw - \int_{0}^{w} \left(K_{f} - K_{*} \right) dw +$$
(20)

$$\int_0^w \operatorname{bln} \frac{\overline{U}_* y}{9} \cdot \operatorname{d} w = \frac{1}{w} \left[\int_0^w \operatorname{ad} w - \frac{\overline{U}}{U_*} \int_0^w \left(K_f - K_* \right) dw + \int_0^w \operatorname{bln} \frac{\overline{U}_*}{9} \operatorname{d} w + \int_0^w \operatorname{blnyd} w \right]$$

Приняв, $a_K = \frac{1}{w} \int_0^w a dw$, $K = \frac{1}{w} \int_0^w (K_f - K_*) dw$, вычис-

лив отдельно члены, входящие в зависимость (20), имеем,

$$\int_{0}^{w} b \ln \frac{U_{*}}{\vartheta} dw = b \ln \frac{\tilde{U}_{*}}{\vartheta} \int_{0}^{w} dw = w b \ln \frac{\tilde{U}_{*}}{\vartheta}$$

$$\frac{1}{w} \int_{0}^{w} b \ln \frac{\tilde{U}_{*}}{\vartheta} dw = b \ln \frac{\tilde{U}_{*}}{\vartheta}$$

$$\frac{1}{w} \int_{0}^{w} b \ln y dw = \frac{b}{w} \int_{0}^{h} \ln y b(y) dy =$$

$$(21)$$

$$= \frac{b}{w} \int_0^h \ln y (\chi - \varphi y) dy = \frac{b}{w} \int_0^h \chi \ln y dy -$$
 (23)

$$\begin{split} -\frac{b}{w} \int_0^h \phi \, y \ln y \, d \, y &= \frac{b \chi}{w} \cdot h \cdot \ln \quad h - \frac{b \chi \, h}{w} - \frac{\phi \, b}{w} \cdot \frac{h^2}{2} \cdot \ln h \, + \\ &\quad + \frac{\phi \, b}{w} \cdot \frac{h^2}{w} = \frac{b}{w} \Big(\chi \, b - \frac{\phi h^2}{2} \Big) \ln h \, - \end{split}$$

$$-\,\frac{b}{w}\Big(\chi\,h-\frac{\phi h^2}{2}\Big)-\frac{\phi bh^2}{4w}-\frac{\phi bh^2}{4w}=bln\,h-b-\frac{\phi bh^2}{4w}$$

Тогда нолучим,
$$\frac{\vec{U}}{\vec{U}_*} = a_* = \overline{K} \frac{\vec{U}}{\vec{U}_*} + bln \frac{\vec{U}_*}{\vartheta} + bln \frac{\mathfrak{h}}{\vartheta} - b - \frac{\varphi bh^2}{4w} = \\ = a_* - b + bln \frac{\vec{U}_* \mathfrak{h}}{\vartheta} - \frac{\varphi bh^2}{4w} - \frac{\varphi bh^2}{4w} - \overline{K} \frac{\vec{U}}{\vec{U}_*}$$
 Если, в логарифмическом члене уравнения (24) h

заменить гидравлическим радиусом R, путем подстановки $h=h\cdot R/R$, получим:

$$bln\frac{\bar{U}_{*}\underline{b}}{\vartheta}\cdot\frac{R}{b}\cdot\frac{\underline{b}}{R} = bln\frac{\bar{U}_{*}\cdot R}{\vartheta} + bln\frac{\underline{b}}{R}$$
 (25)

$$ln\frac{\mathfrak{h}}{\mathfrak{g}} - \frac{\varphi h^2}{4} = \emptyset \tag{26}$$

 $bln \frac{\mathcal{O}_{\star}\mathfrak{h}}{\vartheta} \cdot \frac{\mathcal{R}}{\mathfrak{h}} \cdot \frac{\mathfrak{h}}{\mathcal{R}} = bln \frac{\mathcal{O}_{\star} \cdot \mathcal{R}}{\vartheta} + bln \frac{\mathfrak{h}}{\mathcal{R}}$ (25) Обозначив через \mathcal{O} разность, $ln \frac{\mathfrak{h}}{\mathcal{R}} - \frac{\varphi h^2}{4 \iota w} = \phi$ (26) тогда, выражение для средней скорости течения в машинном канале с трапециедальной формой живого сечения с гладкой поверхностью дна и стенок при принятых $\check{u}=\mathcal{G}$ u $\check{u}_*=\mathcal{G}_*$ будет иметь вид: $\frac{\vartheta}{\vartheta_*}=a_{\rm rr}-b\left[1-\ln\left(R\frac{\vartheta}{\vartheta_*}\right)-\phi\right]-\overline{K}\cdot\frac{\vartheta}{\vartheta_*}$

$$\frac{\vartheta}{\vartheta} = a_{\text{\tiny PM}} - b \left[1 - \ln \left(R \frac{\vartheta}{\vartheta} \right) - \phi \right] - \overline{K} \cdot \frac{\vartheta}{\vartheta} \tag{27}$$

Если, дно и откосы машинного канала шероховатые, то a_{xx} в зависимости (27) следует заменить на a_{xx} , тогда она для средней скорости приобретает вид:

$$\frac{\vartheta}{\vartheta_*} = a_{uu} - b \left[1 - \ln \left(\frac{\dot{R}}{\Delta} \right) - \phi \right] - \overline{K} \cdot \frac{\vartheta}{\vartheta_*}$$
 (28)

Если, зависимости (27) и (28) сравнить с соответствующими уравнениями (8) и (9) для труб круглого сечения и бесконечной ширины, можно установить, что они отличаются наличием $\overline{K} \cdot \frac{\vartheta}{\vartheta_*}$ и arPhi. Эти члены отражают совместное влияние на потерю энергии потока наличие свободной поверхности и неравномерного распределения касательных напряжений по смоченному периметру канала в зависимости от формы живого сечения. Зависимости (27, 28) позволяют найти величину ошибки при определении потерь напора, когда члены Φ и $\overline{K} \cdot \frac{\vartheta}{\vartheta_*}$ не учитывались. Очевидно, Φ и \overline{K} зависят от геометрии поперечного сечения машинного канала и будут изменяться экспериментально [18, 19].

Выводы и рекомендация: В машинных каналах, где обеспечивается равномерное распределение касательных напряжений (τ_{ρ}) по всему смоченному периметру $(au_{_0} pprox au_{_{\!\mathit{oco}}})$, геометрическая интерпретация гидравлического радиуса оправдывается, в остальных случаях (где $au_{_{\!\mathit{0}}}
eq au_{_{\!\mathit{ocp}}}$) - не имеет смысла. Машинному каналу правильного поперечного сечения соответствует закон гидравлического сопротивления, определяемый формой живого сечения Φ и K - учитывающих влияние свободной поверхности потока.

| Nº | Литература | References |
|----|---|--|
| 1 | Карман Т. Механическое подобие и турбулентность // Проблемы турбулентности. – Москва, 1936. – С. 271-286. | Karman T. <i>Mekhanicheskoe podobie i turbulentnost</i> ` [Mechanical similarity and turbulence] Problems of turbulence. Moscow, 1936, Pp. 271-286. (in Russian) |
| 2 | Прандтль Л. Гидроаэромеханика. – Москва: 1951. – 575 с. | Prandtl L. <i>Gidroaeromekhanika</i> [Hydroaero-mechanics]. Moscow: 1951, 575 p. (in Russian) |
| 3 | Зегжда А.П. Гидравлические потери на трение в каналах и трубопроводах. Гос.изд. литературы по строительству и архитектуре. – Ленинград, 1957. – 277 с. | Zegzhda A.P. Gidravlicheskie poteri na trenie v kanalakh i truboprovodakh [Hydraulic friction losses in channels and pipelines]. State publ. literature on construction and architecture, Leningrad, 1957, 277 p. (in Russian) |
| 4 | Милитеев А.Н., Базаров Д.Р. Двумерные (в плане) уравнения для размываемых русел. Вычислительный центр РАН. – Москва, 1997. – 17 с. | Militeev A.N., Bazarov D.R. <i>Dvumernye</i> (<i>v plane</i>) <i>uravneniya dlya razmyvaemykh rusel</i> [Two-dimensional (in terms of) equations for eroded channels]. Computing Center RAS, Moscow, 1997, 17 p. (in Russian) |
| 5 | Шеренков И.А Определение граничных условий при расчете поля осредненных скоростей в руслах //Гидравлика и гидротехника. – Киев, 1976. – С.12-17. | Sherenkov I.A. Opredelenie granichnykh usloviy pri raschete polya osrednennykh skorostey v ruslakh [Determination of boundary conditions when calculating the field of averaged velocities in channels] Hydraulics and Hydrotechnics. Kiev, 1976. Pp. 12-17. (in Russian) |
| 6 | Уралов Б.Р., Троицкий В.П. Влияние формы безнапорного цилиндрического канала и шероховатости его смоченной поверхности на потери напора // Охрана окружающей среды от загрязнения промышленными выбросами ЦБП., – Ленинград, 1981. – С. 32-37 | Uralov B.R., Troitsky V.P. Vliyanie formy beznapornogo stilindricheskogo kanala i sherokhovatosti ego smochennoy poverkhnosti na poteri napora [The influence of the shape of the pressureless cylindrical channel and the roughness of its wetted surface on pressure loss] Environmental protection from industrial pollution by pulp and paper industry. Leningrad, 1981. Pp. 32-37. (in Russian) |
| 7 | Чугаев Р.Р. О неравномерном установившемся медленно изменяющемся движений жидкости в открытых призматических руслах. – Изв. ВНИИГ, Ленинград, 1958, т.61. – С.86-107. | Chugaev R.R. O neravnomernom ustanovivshemsya medlenno izmenyayuhemsya dvizheniy zhidkosti v otkrytykh prizmaticheskikh ruslakh [About the uneven steady slowly changing fluid motions in open prismatic channels]. Izv. VNIIG, Leningrad, 1958, v. 61, Pp. 86-107. (in Russian) |
| 8 | Чоу В.Т. Гидравлика открытых каналов. Изд-во «Литература по строительству». – Москва, 1969. – 464 с. | Chow V.T. Gidravlika otkrytykh kanalov [Hydraulics of open channels]. Publishing house "Literature on construction", Moscow, 1969, 464 p. (in Russian) |

| 9 | Лятхер В.М. Турбулентность в гидросооружениях. – Москва: Изд-во «Энергия», 1968, – 408 с. | Lyatcher V.M. <i>Turbulentnost v gidrosooruzheniyakh</i> [Turbulence in hydraulic structures]. Moscow: Energia Publishing House, 1968, 408 p. (in Russian) |
|----|--|--|
| 10 | Картвелишвили Н.А. Потоки в недеформируемых руслах. – Ленинград: Изд-во «Гидрометеоиздат», 1973. – 280 с. | Kartvelishvili N.A. <i>Potoki v nedeformiruemykh ruslakh</i> [Flows in undeformable channels]. Leningrad: Publishing house "Gidrometeoizdat", 1973, 280 p. (in Russian) |
| 11 | Неронова Л.П., Титов Ю.П. Закономерности гидравлических сопротив-лений в прямоугольных руслах различной ширины— Сб. науч. Трудов.Гидравлика и гидротехника, 1976, вып. 22, — С.17-21. | Neronova L.P., Titov Yu.P. Zakonomernosti gidravlicheskikh soprotivleniy v pryamougolnykh ruslakh razlichnoy shiriny [Patterns of hydraulic resistance in rectangular channels of various widths]. Sat scientific Proceedings. Hydraulics and Hydraulics, 1976, No. 22, Pp.17-21. (in Russian) |
| 12 | Касьянова Н.Д. Влияние заложения откосов русел на кинематику потока и потери напора. – Автореферат на соиск.уч.степ. канд. техн. наук. – Киев: Киевский автодорожный институт, 1974. – 24 с. | Kasyanova N.D. Vliyanie zalozheniya otkosov rusel na kinematiku potoka i poteri napora [The effect of channeling slopes of channels on the kinematics of flow and pressure loss]. Abstract on the degree program. Cand. tech. sciences. Kiev: Kiev Road Institute, 1974, 24 p. (in Russian) |
| 13 | Wagner H. Boitrag zur Abflusberechnung offoner Gerinne. Wissensehaftliche Zeitschrift der Technischen Univernitat Dresden. 1972, Heft 3, Pp. 641-648. | Wagner H. Boitrag zur Abflusberechnung offoner Gerinne. Wissensehaftliche Zeitschrift der Technischen Univernitat Dresden. 1972, Heft 3, Pp. 641-648. |
| 14 | Bazin H. Recherches experimentales sur l'ecoulement de l'eau dane les canaux decouverts. Met. pressentes p. divers Savants a l'Academie des Sciences, Paris, 1865, 652 p. | Bazin H. Recherches experimentales sur l'ecoulement de l'eau dane les canaux decouverts. Met. pressentes p. divers Savants a l'Academie des Sciences, Paris, 1865, 652 p. |
| 15 | Яковлев Н.А. Потери напора по длине при движении жидкости в трубах звёздообразного сечения. – Труды ЛПИ им. М.И.Калинина. – Ленинград, 190, №274. – С.127-135. | Yakovlev N.A. Poteri napora po dline pri dvizhenii zhidkosti v trubakh zvyozdoobraznogo secheniya [Losses of pressure along the length when the fluid moves in the tubes of star-shaped section]. Proceedings of the LPI them. M.I. Kalinina, Leningrad, 190, No. 274. Pp. 127-135. (in Russian) |
| 16 | Троицкий В.П. Основные положения проектирования и гидравлического расчета крупных земляных необлицованных каналов. – Труды ЛПИ им. М.Н.Калинина, Ленинград, 1976, № 351, – С. 38-42. | Troitsky V.P. Osnovnye polozheniya proektirovaniya i gidravlicheskogo rascheta krupnykh zemlyanykh neoblitsovannykh kanalov [The main provisions of the design and hydraulic calculation of large earthen uncoated channels]. Proceedings of the LPI them. M.N. Kalinina, Leningrad, 1976, No. 351, Pp. 38-42. (in Russian) |
| 17 | Мамажанов М.,Уралов Б.Р., Хидиров С. Влияние гидроабразивного износа деталей центробежных и осевых насосов на эффективность эксплуатации оросительных насосных станций. Журнал "Irrigatsiya va Melioratsiya". Ташкент. №1(15), 2019. – С. 37-43. | Mamazhanov M., Uralov B.R., Khidirov S. Vliyanie gidroabrazivnogo iznosa detaley stentrobezhnykh i osevykh nasosov na effektivnost` ekspluatatsii orositel`nykh nasosnykh stanstii [Influence of hydroabrasive wear of centrifugal and axial pump parts on the efficiency of operation of irrigation pumping stations]. Journal "Irrigatsiya va Melioratsiya", No. 1 (15), Tashkent, 2019, Pp. 37-43. (in Russian) |
| 18 | Shaazizov F., Uralov B., Shukrov E., Nasrulin A. «Development of the computerized decision-making support system for the prevention and revealing of dangerous zones of flooding». E3S Web of Conferences, Volume 97 (2019), Construction the formation of Living Environment. XXII Inter-national Scientific Conference on Advanced In Civil Engineering. April 18-21,2019, Tashkent,Uzbekistan. Pp. 1-7. www.scopus.com. | Shaazizov F., Uralov B., Shukrov E., Nasrulin A. «Development of the computerized decision-making support system for the prevention and revealing of dangerous zones of flooding». E3S Web of Conferences, Volume 97 (2019), Construction the formation of Living Environment. XXII International Scientific Conference on Advanced In Civil Engineering. April 18-21,2019, Tashkent, Uzbekistan. Pp. 1-7. www.scopus.com. |
| 19 | M.Mamajonov,D.R.Bazarov,B.R.Uralov, G.U.Djumabaeva, and N.Rahmatov. « The impact of hydro-wear parts of pumps for operational efficiency of the pumping station». Journal of Physics: Conference Sereis. J.Phys.: Pp. 1-8. Conf.ser. 1425 (2020) 012123. doi:10.1088/1742-6596/1425/1/012123 www.scopus.com. | M.Mamajonov, D.R.Bazarov, B.R.Uralov, G.U.Djumabaeva, and N.Rahmatov. «The impact of hydro-wear parts of pumps for operational efficiency of the pumping station». Journal of Physics: Conference Sereis. J.Phys.: Pp. 1-8. Conf.ser. 1425 (2020) 012123. doi:10.1088/1742-6596/1425/1/012123 www.scopus.com. |

УДК: 677.21.021

ИЗУЧЕНИЕ ПЕРЕМЕШЕНИЯ ПОСЕВНЫХ ОПУШЕННЫХ СЕМЯН ХЛОПКА ПО НАКЛОННОМУ ЛОТКУ В ПРОТРАВИТЕЛЬНОЙ МАШИНЕ

Р.К. Джамолов - к.т.н., старший научный сотрудник, А.А.Акрамов - главный научный сотрудник АО "Пахтасаноат илмий маркази"

К. Джамолов - к.ф.м.н., доцент Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства Аннотация

В статье приведены результаты теоретических исследований и получены уравнения движения опушенных семян хлопка по наклонному лотку в протравительной машине. Выведена формула для определения времени перемещения семян по наклонному лотку протравителя. Построены графики зависимости изменения скорости движения семян в лотке от изменения угла наклона и значения перемещения семян. Для увеличения скорости подачи семян в зону суспензии необходимо увеличить угол наклона лотка или снизить коэффициент трения между семенами и поверхностью лотка. Рекомендуются значения следующих параметров: $\beta = 0.400 \div 0.450$, $f = 0.25 \div 0.30$, $x = 0.48 \div 0.52$) M, при которых обеспечивается производительность выхода семян в пределах $(4.0 \div 5.0)$ m/yac.

Ключевые слова: опушенные посевные семена, протравитель, закон движения, коэффициент трения, производительность, суспензия.

ДОРИЛАШ МАШИНАСИНИНГ ҚИЯ ТАРНОВИДА ТУКЛИ УРУҒЛИК ЧИГИТЛАРНИНГ ХАРАКАТИНИ ЎРГАНИШ

Р.К. Джамолов - т.ф.н., катта илмий ходим, А.А.Акрамов - бош илмий ходим

"Пахтасаноат илмий маркази" АЖ

К. Джамолов - ф.м.ф.н., доцент

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти Аннотация

Мақолада дорилаш машинасининг қия йўналтиргичида тукли чигитларнинг ҳаракатининг назарий ўрганишлар натижалари келтирилган. Дорилагичнинг қия тарновида бўйлаб уруғлик чигитларнинг ҳаракатини тавсифловчи тенгламалар олинди. Дорилагичнинг қия тарновида чигит ҳаракатланиш вақтини аниқлаш учун формула олинди. Нишаб бурчаги ва ҳаракат қийматининг ўзгариши бўйича тарновда чигитнинг тезлигининг ўзгариши бўйича графиклар тузилган. Чигитни суспензия сепиш зонасигача етказиш тезлигини ошириш учун тарнов эгилиш бурчаги β ни ошириш ёки чигит ва тарнов юзаси орасидаги ишқаланиш коэффициенти f ни камайтириш керак. Тавсия этилган параметр қийматлари: β =0,400÷0,450, f=0,25÷0,30, x (0,48÷0,52) m, бунда чигитларнинг ўтувчанлиги (4.0 ÷ 5.0) т/соат таъминланади.

Таянч сўзлар: тукли уруғлик чигит, дорилагич, харакат қонуни, ишқаланиш коэффициенти, иш унумдорлиги, суспензия.

STUDYING THE MOVEMENT OF CROP DRINED SEEDS OF COTTAGE ON A SLOPE TRAY IN A PROTECTIVE MACHINE

R.K. Djamolov - c.t.s, scientific senior employ, A.A. Akramov - chief researcher "Pakhtasanoat Ilmiy Markazi" JSC

K. Djamolov - c.ph.m.s., associate professor, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers
Abstract

The article presents the results of a theoretical study of the movement of pubescent cotton seeds along an inclined guide in a pickling machine. Equations are obtained that describe the movement of the seed along the inclined tray of the dresser. A formula is derived for determining the time of movement of the seed on an inclined one to the dressing agent. A plot of the change in the speed of the seed in the tray on the change in the angle of inclination and on the value of the movement of the seed. To increase the feed rate of the seed to the suspension zone, it is necessary to increase the angle of inclination of the tray or decrease the coefficient of friction between the seed and the surface of the tray. Recommended parameter values are: $\beta = 0.400 \div 0.450$, $f = 0.25 \div 0.30$, $x = (0.48 \div 0.52)$ m, at which seed patency is ensured within $(4.0 \div 5.0)$ t/h.

Key words: pubescent sowing seeds, seed dressing, law of motion, coefficient of friction, productivity, suspension.

Ведение. Основными показателями, характеризующими качество протравливания, являются полнота протравливания и степень покрытия поверхности семян препаратом. Важно также снижение механических повреждений семян и расхода препарата, устранение вредного воздействия на человека и окружающую среду. В настоящее время протравливание семян хлопчатника химическими препаратами осуществляется в централи-

зированном порядке в специализированных цехах подготовки посевних семян при хлопкоочистительных заводах, так как согласно постановлению Кабинета Министров Республики Узбекистан № 604 от 23.12. 2004 года построены 31 специализированных цехов по подготовке посевных семян хлопчатника [1]. Для этой цели используется протравливатели, в которых нанесение частиц ядохимиката на поверхность семян производится за счет их ме-

ханического перемешивания в соответствующих рабочих органах.

Качество протравливания наряду с другими факторами зависит от конструктивно-технологических схем и режимов работы протравливателей. Существующие протравливатели работают в основном по принципу механической транспортировки и подачи семян в камеру протравливания, где происходит нанесение препарата с последующим перемешиванием и выгрузкой протравленных семян механическими устройствами. Основными недостатками существующих конструкций протравливателей является неравномерность распределения семян по массе и по поверхности семян, завышенный расход рабочей жидкости.

К настоящему времени недостаточно исследований по разработке рациональной технологии нанесения протравителей на поверхность хлопковых семян.

Подготовка посевных семян производится, после их протравления суспензией в специальных машинах. Известен протравливатель семян, включающий бункер, сообщающийся с ним приемной камерой, в которой, посредством снабженной противовесом и рычагом оси, установлен двухсекционный ковш, причем на приводном валу насоса смонтирована кулиса, а на рычаге оси установлена скоба для взаимодействия с кулисой приводного вала насоса [2, 3].

Недостатком данного протравливателя является то, что с изменением производительности подачи семян невозможно обеспечить подачу суспензии соответствующую объему подачи семян и обеспечить регулировку подачи суспензии. Кроме того, увеличивается вероятность не попадания необходимой дозы суспензии на высыпаемые из ковша семена, что обусловливает их свободный проход без обработки ядохимикатами, при этом снижается качество протравливания семян. Этот протравливатель предназначен для обработки только сыпучих материалов.

Известен протравливатель семян, содержащий, питатель семян с бункером, семяпровод, емкость для ядохимикатов с трубопроводом и форсунку (Юбус, Испания, марки D-2-VH) [4]. Недостатком данного протравливателя является ручная регулировка подачи суспензии, который уменьшает точность, соотношение подачи семян с расходом суспензии и производительностью питателя семян. Форсунка, установленная над лотком, не обеспечивают равномерность нанесения суспензии на скатывающиеся по лотку семена. При большой производительности питателя семян увеличивается слой скатывающихся семян.

На основании вышеизложенного разработка протравливателя опушенных семян хлопчатника, позволяющего повысить равномерность и полноту протравливания является актуальной задачей.

Анализ современного состояния проблемы. Для сухого способа протравливания Б.Н. Емелин [5] предлагал штанговый протравливатель при таком способе препарат плохо удерживается на поверхности семян, часть препарата теряется. Как отмечает И.П.Масло [6], ухудшаются санитарно-гигиенические условия труда. Эти недостатки снижают увлажнением семян и порошка при протравливании венгерским протравливателем «Мобитокс», «Стабитокс», «Мобитокс-Цикломат», «Мобитокс-Супер» [7]. Особое влияние на равномерное распределение препарата по посевному материалу имеют особенности конструкций технических средств в части камер подготовки препарата и камер обработки, а также типа устройства по подаче препарата и семенного материала в камеру обработки. Существует два основных типа технических устройств для обработки: машина поточного типа – подача препарата и семенного материала в камеру обработки производится непрерывно; машина порционного типа — на определенный вес семенного материала в камеру обработки подается определенное отмеренное количество препарата. Считается, что машины поточного типа обладают более высокой производительностью, но меньшей равномерностью отложения препарата на посевной материал [8, 9].

Для протравливания посевных семян хлопчатника в протравочных цехах хлопкозаводов и заготовительных пунктов используются протравливатели различных модификаций. Так, для протравливания оголенных посевных семян хлопчатника используются протравливатели АПХ-5, 2-ОСХ, УОСХ-6, а также комплекс оборудования марки КПС-15 и аналогичный комплекс марки КПС-19, а для протравливания опушенных посевных семян хлопчатника используется модернизированный протравливатель УОСХ-6, СП-3М, марки I-JS-8/L ("Юбус" Испания) или комплекс оборудования КПХ-6 [10, 11].

Для повышения качества протравления опушенных

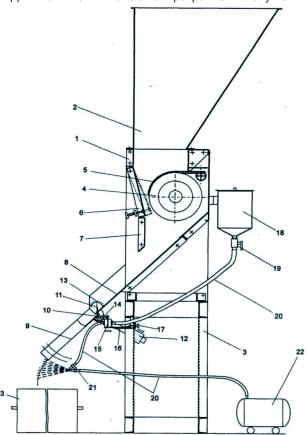


Рис. 1. Схема протравителя семян

семян хлопка суспензией при высокой производительности (4÷5 т/ч) была в АО «Paxtasanoat ilmiy markazi» разработана новая [12, 13] конструкция протравливателя (рис.1).

Устройство содержит питатель 1, включающий в себя бункер 2, раму 3, питающий барабан 4, колосниковые гребенки 5, заслонку 6, перегородку 7, семяпровод 8. К нему приспособлен колеблющийся лоток 9 с валом 10, состоящий из указательной стрелки 11 и противовеса с регулирующим грузом 12, шкалы 13, прикрепленной к боковине скатывающего лотка, рычага 14, крана 15 с задвижкой, кронштейна 16 винтового механизма 17, емкости 18 для суспензии с краном 19, шланга 20, форсунки 21, компрессора 22 и ящика 23. Устроство работает следующим об-

разом: Приготовленная суспензия подаётся в емкость 18. откуда она равномерным свободным давлением подается через кран 19 к крану 15 с задвижкой. Регулируя груз противовеса 12 колеблющийся лоток с рычагом 14, в зависимости от количества подаваемых семян, сообщается с задвижкой крана 15, приклепленной к кронштейну 16 винтового механизма 17. Отклонение стрелки по шкале 11 указывает угол наклона колеблющегося лотка 9, и одновременно характеризует норму расхода суспензии и производительность питателя семян, которая регулируется подъемом и опусканием колосниковых гребенок 5 и регулировкой щели между барабаном и заслонкой 6 [14]. Регулировка необходимой подачи суспензии осуществляется благодаря перемещению крана 15 с задвижкой ближе к оси вала 10 колеблющегося лотка или дальше от оси с помощью винтового механизма 17. Верхняя часть задвижки крана с отверстием зацеплена на палец рычага 14. Семена, подаваемые из колеблющегося лотка 9, своим весом воздействуя на рычаг 14, открывают задвижку крана 15 и обеспечивают подачу суспензии, которая направляется к форсункам 21 для разбрызгивания на семена под давлением воздуха, подаваемым через компрессор 22. После прохождения семян, если лоток пуст, он произвольно устанавливается в исходное положение 0 (360), при этом задвижка крана 15 закрывает щель и останавливает подачу суспензии. Далее процесс повторяется.

Использование данного устройства для протравливателя повышает качество протравливания семян, что в свою очередь обеспечивает высокую сохранность и всхожесть семян хлопчатника. Устройство удобно для настройки обслуживающим персоналом. Производительность питателя и соответствующего расхода суспензии в устройстве можно определить по указательной стрелке 11 и шкале 13, показывающих углы наклона колеблющегося лотка 9 и соответствующую производительность питателя семян [15].

Постановка задачи. Равномерное обеспечение нормы подачи и перемешения семян хлопчатника по наклонному лотку протравливателя.

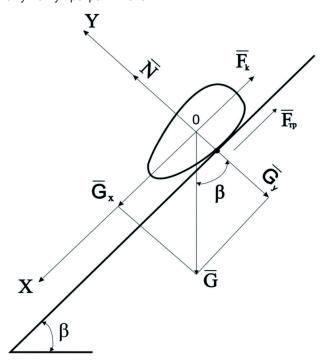


Рис. 2. Расчетная схема наклонного лотка протравливателя семян

Методы решения. Для изучения перемещения семян хлопка по наклонному лотку протравителя, представлена расчетная схема наклонного лотка протравителя семян (рис.2). Семена по лотку в основном перемешаются под действием силы тяжести, часть семян могут перемещаться обволакиванием (трением качения).

Анализ результатов и примеры. На семя находящееся, на поверхности наклонного лотка в основном действуют следующие силы: сила веса $ar{G}$; сила трения $ar{F}_{m}$ семян о поверхность лотка; $\overline{\mathit{N}}$ - сила реакции; $\overline{\mathit{F}}_{\scriptscriptstyle \it{N}}$ - сила инерции. Если обозначим координатные оси X и Y, то семена будут двигаться только по оси X, а по оси Y=0.

При этом уравнение движения семян по осям согласно [16, 17, 18] будут:

$$m_c \ddot{x} = G \sin \beta - f G \cos \beta; \quad m_c \ddot{y} = N - G \cos \beta$$
 (1)

где: m_{e} - масса семени $(0.124 \div 0.13) \times 10^{-3} \kappa z$, $g = 9.81 \text{м/c}^{2}$ ускорение свободного падения, $\beta = 45^{\circ}$ - угол наклона лотка, f=0,3 - коэффициент трения семян по поверхности лотка.

Учитывая y=0, $N=Gcos\beta$. В начальной момент $x_0=0$, $y_0 = 0$. $\dot{\mathbf{x}} = \dot{\mathbf{x_0}} \cos \beta$; $\dot{\mathbf{y}} = \dot{\mathbf{y_0}} \sin \beta$

Преобразуем первое уравнение системы дифференциальных уравнений: $m_{
m c}\ddot{x}=G(sin\beta-fcos\beta)$

$$m_c \ddot{x} = G(\sin\beta - f\cos\beta)$$
 (2)

Дважды интегрируя дифференциальное уравнение (2) получим:

$$\dot{x} = gt(\sin\beta - f\cos\beta) + C_1,$$

$$x = \frac{gt^2}{2}(\sin\beta - f\cos\beta) + C_1t + C_2$$
(3)

Учитывая начальные условия t=0; $C_1=0$; $C_2=0$, имеем:

$$\dot{x}=gt(sineta-fcoseta)$$
, $x=rac{gt^2}{2}(sineta-fcoseta)$ (4) Согласно полученных зависимостей: координаты паде-

ния семян на поверхность лотка по оси x и длины от оси цилиндра до зоны суспензии наклонного лотка равной $0.5 \cdot 10 - 3 \, \mathrm{M}$ определяется расстояние перемещения семян по наклонному лотку, $(0.67 \div 0.7)$ м. Это максимальное расстояние перемещения семян находящихся в крайнем правом положении на поверхности лотка, в среднем данное расстояние будет находиться в пределах $(0.47 \div 0.5)$ м (рис.2).

Из второго уравнения системы (4) можно определить время перемещения семян по лотку:

$$t = \sqrt{\frac{2x}{m_c g(\sin\beta - f\cos\beta)}}$$
 (5)

Подставив (5) в первое уравнение системы (4) получено выражение определения скорости семян в конце наклонного лотка протравителя семян:

$$\dot{x} = \sqrt{2xg(\sin\beta - f\cos\beta)} \tag{6}$$

Численное решение (6) производится при следующих исходных значениях параметров: $x = (0.47 \div 0.5)$ м; $\beta = 40^{0} \div 50^{0}$; g = 9.81 м/ c^{2} , f = 0.3. По результатам расчетов построены графические зависимости изменения скорости семян в конце наклонного лотка протравителя семян от изменения угла наклона лотка при вариации коэффициентов трения между семенами и поверхностью лотка (рисунок 3 а, б). Из анализа графиков следует, что с возрастанием угла наклона лотка линейная скорость семян в конце выгружения увеличивается по нелинейной закономерности. Так, при увеличении угла β от 330 до 530 скорость семени возрастает от 0,22 м/с до 1,64 м/с при коэффициенте трения семени о поверхность лотка f=0,40, при f=0,3 скорость Vc увеличивается от 0,627 m/c до 3,67 m/c. Поэтому для увеличения подачи семян в зону суспензии необходимо увеличить угол наклона лотка или снизить коэффициент трения между семенами и поверхностью

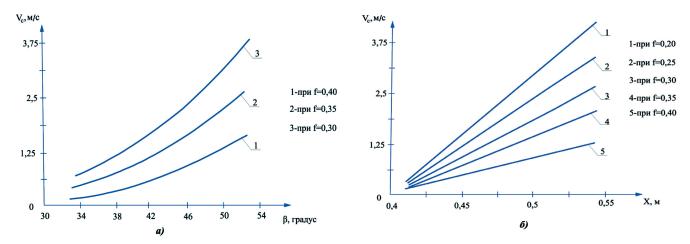


Рис.3. Графические зависимости изменения скорости семян в конце лотка от изменения угла наклона лотка (а) и значения перемещения семян (б).

лотка. Рекомендуемые значения параметров следующие: $\beta=0.400\div0.450, f=0.25\div0.30,$ при которых обеспечивается производительность протравителя семян в пределах $(4.0\div5.0)~m/u$.

На рисунке 3 б приведены графические зависимости изменения скорости семян в зоне выгружения от увеличения координаты х при различных значениях f. Из графиков видно, что с увеличением координаты х от 0.407 м ∂o 0.53 м npu f=0.4, скорость семян в конце лотка доходит до 1.235 м/c, a npu f=0.2 скорость возрастает до 3.84 м/c. Для обеспечения производительности протравителя семян хлопка в пределах $(4.0 \div 5.0)$ т/ч рекомендуемым значением координаты х являются менее $(0.48 \div 0.52)$ м при часто-

те вращения зубчатого барабана 60 об/мин [19, 20].

Выводы: Получены уравнения, описывающие движение семян по наклонному лотку протравителя. Выведена формула для определения времени перемещения семян по наклонному лотку протравителя. Построены графики зависимости изменения скорости семян в лотке от изменения угла наклона и значения перемещения семян. Для увеличения скорости подачи семян в зону суспензии рекомендовано увеличить угол наклона лотка или снизить коэффициент трения между семенами и поверхностью лотка. Рекомендуются значения параметров: β =0,400÷0,450, f=0,25÷0,30, x=0,48÷0,52) x=0,000 для обеспечивается производительность семян в пределах (4,0÷5,0) x=0,000 для (1,0 +1) для (

| Nº | Литература | References |
|----|---|---|
| 1 | В.Г.Ракипов, Р.К.Джамолов. Мамлакатимиз ва хориждан келтирилган тозалаш, саралаш, калибрлаш ва дорилаш ускуналарини кўллаб, цехлар лойихалари учун техник талабларни тайёрлаш, тукли ва туксизлантирилган уруғлик чигит тайёрлаш учун технологик регламентини ишлаб чиқиб, тадбиқ этиш. № 050901. Илмий-тадқиқот иши бўйича якуний ҳисобот. "Пахтасаноат илмий маркази" АЖ, 2006.130 в. | V.G. Rakipov, R.K. Djamolov. Mamlakatimiz va khorizhdan keltirilgan tozalash, saralash, kalibrlash va dorilash uskunalarini kullab, tsekhlar loyihalari uchun tekhnik talablarni tayyorlash, tukli va tuksizlantirilgan uruglik chigit tayyorlash uchun tekhnologik reglamentini ishlab chikhib, tadbik etish [Development and implementation of technological regulations for the preparation of technical requirements for workshop projects, preparation of hairy and dehydrated seeds using domestic, imported cleaning, sorting, calibration and treatment equipment]. № 050901 Final report on research work, JSC "Pakhtasanoat Ilmiy Markazi", T-2006. 130 p. (in Uzbek) |
| 2 | И.И.Сушко, И.Я.Осташевский. Протравливатель семян, SU1007573 Бюл. №12. – Москва,1983. – 36 с. | I.I.Sushko, I.Ya. Ostashevsky. <i>Protravlivatel semyan</i> [Seed dresser], SU1007573 Bull. No12, Moscow, 1983. 36 p. (in Russian) |
| 3 | Джураев Р.Х. Обоснование технологии и основных параметров устройства для протравливания опушенных семян хлопчатника при дражировании. / дисс. канд. техн. наук. – Янгиюль, 2000. – 136 с. | Juraev R.Kh. Obosnovanie tekhnologii i osnovnykh parametrov ustroystva dlya protravlivaniya opushennykh semyan khlopchatnika pri drazhirovanii [Justification of the technology and basic parameters of the device for pickling pubescent cotton seeds during pelleting]. diss. Cand. tech. sciences. Yangiyul, 2000. 136 p. (in Russian) |
| 4 | Пахтани дастлабки ишлаш бўйича кўлланма. "Пахта- саноат илмий маркази" АЖ. – Тошкент, – 2019. – 23 б. | Pakhtani dastlabki ishlash buyicha qullanma [Nitial Cotton Handbook]. JSC "Pakhtasanoat Ilmiy Markazi", Tashkent, 2019. 23 p. (in Uzbek) |
| 5 | Емелин Б.Н. Исследование новой технологии протравливания семян: автореф. к.т.н.: 052001. – Саратов, 1970. – 23 с. | Emelin B.N. <i>Issledovanie novoy tekhnologii protravlivaniya semyan</i> [Research of a new technology for seed treatment]: abstract. c.t.s.: 052001. Saratov, 1970 . 23 p. (in Russian) |
| 6 | Масло И.П. Исследование процесса обработки семян защитными препаратами в вертикальном замкнутом воздушном потоке: дисс. к.т.н. – Киев, 1971 – 131 с. | Maslo I.P. Issledovanie protsessa obrabotki semyan zachshitnmi preparatami v vertikalnom zamknutom vozdushnom potoke [Study of the process of seed treatment with protective preparations in a vertical closed air flow]: Diss. c.t.s. Kiev, 1971. 131 p. (in Russian) |
| 7 | Салахов И.М. Разработка и обоснование параметров пневмомеханического протравливателя семян зерновых культур. Дисс.к.т.н., – Казань, 2014. – 123 с. | Salakhov I.M. Razrabotka i obosnovanie parametrov pnevmomekhanicheskogo protravlivatelya semyan zernovykh kultur [Development and justification of the parameters of the pneumomechanical seed dresser of grain crops]. Diss.k.t.s., Kazan. 2014. 123 p. (in Russian) |

| 8 | Смелик В. А. Предпосевная подготовка семян нанесением исскуственных оболочек / В. А. Смелик, Е. И Кубеев, В. М. Дринча. – Санкт-Петербург: СПБГАУ, 2011. – 272 с. | Smelik V. A. <i>Predposevnaya podgotovka semyan naneseniem isskustvennykh obolochek</i> [Presowing seed treatment by applying artificial shells]. V. A. Smelik, E. I Kubeev, V. M. Drincha.St. Petersburg: SPBGAU, 2011. 272 p. (in Russian) |
|----|--|---|
| 9 | Р.Ф.Юнусов, В.Г.Ракипов, Р.К.Джамолов "Разработка универсального протравливателя для опушенных и оголенных посевных семян хлопчатника"// Материалы международной научно-практической конференции «Инфотекстиль-2005. Внедрение информационно-коммуникационных технологии в текстильную и легкую промышленности» II-часть. — Тошкент, 2005. — С. 43-46. | R.F.Yunusov, V.G.Rakipov, R.K.Djamolov. Razrabotka universalnogo protravlivatelya dlya opushenniykh i ogolenniykh posevniykh semyan khlopchatnika [Developing a universal treater for pubescent and bare sowing cotton seeds]. Proceedings of the international scientific-practical conference "Infotekstil 2005. The implementation of information and communication technologies in the textile and light industries "II-part, Tashkent, 2005, P. 43-46. (in Russian) |
| 10 | Пахтани дастлабки ишлаш бўйича қўлланма. "Пахтасаноат илмий маркази" АЖ. – Тошкент, 2019 – 23 б. | Pakhtani dastlabki ishlash buyicha kullanma [Nitial Cotton Handbook]. JSC "Pakhtasanoat Ilmiy Markazi", Tashkent. 2019. 23 p. (in Uzbek) |
| 11 | В.Г.Ракипов, Р.К.Джамолов «Тукли ва туксизлантирилган уруғлик чигит учун универсал дорилаш машинасини ишлаб чиқиш» //Илмий-тадқиқот иши бўйича якуний ҳисобот №0408, – Тошкент, 2006. – 48 б. | V.G. Rakipov, R.K. Djamolov. <i>Tukli va tuksizlantirilgan uruglik chigit uchun universal dorilash mashinasini ishlab chikish</i> [Development of universal sewing machines for hairy and thinned woolen seeds]. Of scientific research report No. 0408, Toshkent-2006. 48 p. (in Uzbek) |
| 12 | Р.К.Джамолов, В.Х.Тўйчиев "Уруғлик чигит дорилаш самарасини ошириш учун дори суюқлигини меъёрий сарфини чигит дозатор унумдорлигига мослаштирувчи курилмали дорилаш машинасини ишлаб чиқиш" //Илмий-тадқиқот иши бўйича якуний ҳисобот №1106, — Тошкент, — 2012. — 42 б. | R.K.Djamolov, V.H.To'echiev. <i>Uruglik chigit dorilash samarasini oshirish uchun dori suyukligini me'yoriy sarfini chigit dozator unumdorligiga moslashtiruvchi kurilmali dorilash mashinasini ishlab chikish</i> [Development of a device for adjusting the drug consumption of mory fluid to the efficiency of the seeder to improve the effectiveness of seed germination]. Of scientific research report №1106, Tashkent 2012.42 p. (in Uzbek) |
| 13 | Б.Я.Кушакеев, Р.А.Гуляев, Р.К.Джамолов, А.А.Акрамов. "Уруғ дорилагич", № FAP 00873 //Ўзбекистон Республи- касининг истиқболли ихтиролари ва фойдали меделла- ри. 3-сон. – Тошкент, ЎзР ИМА, 2013. – 24 б. | B.Ya. Kushakeev, R.A. Gulyaev, R.K. Jamolov, A.A. Akramov. <i>Urug dorilagich</i> [Seed cutter], FAP 00873, Promising inventions and useful medals of the Republic of Uzbekistan 3-dream, Toshkent, ЎзР ІМА, 2013. 24 р. (in Uzbek) |
| 14 | Р.К. Джамолов, А.Акромов. "Дори суюқлигини меъёрий сарфини чигит дозатор унумдорлигига мослаштирувчи курилма"// ТЎҚИМАЧИЛИК МУАММОЛАРИ илмий-техник журнали, – Тошкент. 2014. №1. – 12 б. | R.K. Jamolov, A. Akromov. <i>Dori suyukligini me'yoriy sarfini chigit dozator unumdorligiga moslashtiruvchi kurilma</i> [Device for adjusting the fluid flow rate for the dispenser performance]. Journal textile problems, Toshkent. 2014. No1. 12 p. (in Uzbek) |
| 15 | Р.К.Джамолов, А.Акромов, Ш.Абдугаббаров. "Определения параметров механизма дозатор суспензии в связи с дозатором семян" // Савременные инструментальные системы, информационные технологии и инновации. VII-ой Международной научно-практической конференции г. Курск, Россия, Том 2. 2015. – 26 с. | R.K. Jamolov, A. Akromov, S. Abdugabbarov. <i>Opredeleniya parametrov mekhanizma dozator suspenzii v svyazi s dozatorom semyan</i> [Definitions of the parameters of the suspension dispenser mechanism in connection with the seed dispenser]. Modern instrumental systems, information technology and innovation. VII-th International Scientific and Practical Conference Kursk, Russia, Volume 2. 2015. 26 p. (in Russian) |
| 16 | Максудов Р.Х., Джураев А.Д. Машина ва механизмлар назарияси 2-қисм (Машина ва механизмлар динамикаси). Ўқув қўлланма ISBN 978-9943-11-946-8 "Фан ва технология" нашириёти. — Тошкент, 2019. — 300 б. | Maksudov R.X., Djuraev A.D. <i>Mashina va mekhanizmlar nazariyasi</i> 2-kism [Theory of Machines and Mechanisms Part 2] (Dynamics of Machines and Mechanisms). Textbook ISBN 978-9943-11-946-8 Science and Technology Publishing House Tashkent 2019. 300 p. (in Uzbek) |
| 17 | Dzhuraev A.D., Daliyev Sh.L. Development of the dasign and justification of the parameters of the composite flail drum of a cotton cleaner. European Sciences review Scientific journal № 7-8 2017, Pp. 96-100. | Dzhuraev A.D., Daliyev Sh.L. Development of the dasign and justification of the parameters of the composite flail drum of a cotton cleaner. European Sciences review Scientific journal № 7-8 2017, Pp. 96-100. |
| 18 | Musalimov V.M., Sergushin P.A. Analytical mechanics. Lagrange equation of the second kind. Free vibrations: Study Guide. –St. Petersburg: ITMO St. Petersburg State University, 2007. – 53 p. | Musalimov V.M., Sergushin P.A. Analytical mechanics. Lagrange equation of the second kind. Free vibrations: Study Guide. –St. Petersburg: ITMO St. Petersburg State University, 2007. – 53 p. |
| 19 | Р.К.Джамолов, А.Акромов. "Технология протравливания посевных семян хлопчатника и оборудование для его осушествления"// Инновации, качество и сервис в технике и технологиях. IV-я Международная научно-практическая конференция, посвященная 50-летию Юго-Западного государственного университета, г.Курск, Россия, Том 1, 2014. — 42 с | R.K. Jamolov, A. Akromov. <i>Tekhnologiya protravlivaniya posevniykh semyan khlopchatnika i oborudovanie dlya yego osushestvleniya</i> [Technology for pickling cotton seeds and equipment for its implementation]. Innovations, quality and service in engineering and technology. IV-th International Scientific and Practical Conference dedicated to the 50 th anniversary of Southwestern State University, Kursk, Russia, Volume 1, 2014 42 p. (in Russian) |
| 20 | Р.К.Джамолов "Определение рационального параметра протравочной машины с устройством для корреляции нормы расхода суспензии соответственно с производительностью дозатора семян"// Новые решения в области упрочняющих технологий: взгляд молодых специалистов. Сборник научных статей. Международной научно-практической конференции г.Курск, Россия, Том 2. 2016. – 26 с. | R.K. Djamolov. Opredelenie ratsional nogo parametra protravochnoy mashiny s ustroystvom dlya korrelyatsii normy raskhoda suspenzii sootvetstvenno s proizvoditelnostyu dozatora semyan [Determination of the rational parameter of the pickling machine with a device for correlating the consumption rate of the suspension, respectively, with the performance of the seed meter]. New solutions in the field of hardening technologies: a look from young specialists. Collection of scientific articles. International Scientific and Practical Conference Kursk, Russia, Volume 2. 2016 26 p. (in Russian) |

УЎТ: 631.348.45

УНИВЕРСАЛ ОСМА ПУРКАГИЧГА ЎРНАТИЛАДИГАН РАСПИЛИТЕЛЛАРНИ АСОСЛАШ

Д. Джураев - т.ф.н., тадқиқотчи, М.С. Халилов - катта ўқитувчи, С.М. Бадалов - ассистент И.Ж. Тоиров - т.ф.н., доцент, Қарши мухандислик-иқтисодиёт институти, А.Э. Уришев - ассистент Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш мухандислари институти

Аннотация

Мақолада биринчи распилителларни яратилишига доир олиб борилган назарий ва амалий тадқиқотлар натижалари келтирилган. Хамда собиқ Совет Иттифоқи ишлаб чиқаришга қуйилган распилителларнинг технологик схемалари келтирилган. Қозирги пайтда Америка, Германия, Франция, Италия, Болгария ва бошқа хорижий мамлакатларнинг фирмалари хар хил русумдаги распилителларни ишлаб чиқаришмоқда. Универсал осма пуркагичга урнатиладиган распилителга қуйилган талаблар асосида, яъни ишчи суюқлик сарфи ва уни 90-110 градусга ёйиб текислик буйича пуркашини назарга тутган холда, Германиянинг Lechler фирмасида ишлаб чиқилаётган тирқишли ST-110-05 русумли распилители қабул қилинди ва ўрнатилди. Распилителларнинг суюқлик сарфини босимнинг узгаришига боғлиқлигини синовлари утказилган ва уни график куринишида берилган. Синов натижалари асосида суюқлик тизимида босим P=0.4 $M\Pi a$ дан оширилганда суюқлик сарфи q=2.25 $\pi/мин$ ϵa тенглиги, ҳамда бир гектар боғга ϵa 00 $\pi/\epsilon a$ 20 тенг суюқлик меъёрида кимёвий ишлов беришда пуркагичга урнатиладиган распилителлар сони 20 донага тенглиги аниқланган.

Таянч сўзлар: пуркагич, распилител, технологик схема, суюклик, фильтр, заррача, чизма, диск, диаметр, дисперсия.

ОБОСНОВАНИЕ РАСПЫЛИТЕЛЕЙ УСТАНАВЛИВАЕМЫХ К УНИВЕРСАЛЬНОМУ НАВЕСНОМУ ОПРЫСКИВАТЕЛЮ

Д. Джураев - к.т.н., исследователь, М.С. Халилов - старшй преподаватель, С. М. Бадалов - ассистент И.Ж. Тоиров - к.т.н., доцент, Каршинский инженерно-экономический институт, А.Э. Уришев - ассистент Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье приведены результаты проведенных теоретических и экспериментальных исследований по созданию первичных распылителей для опрыскивателей. Приведены технологические схемы работы распылителей, которые производились на территории бывшего Советского Союза. В настоящее время в Америке, Германии, Франции, Италии, Болгарии и других странах производятся различные виды распылителей. Исходя из поставленных требований к рапылителям, по обеспечению расхода жидкости и распылению при развертывании по плоскости на 90-110 градусов, выбран щелевой распылитель прозводства фирмы Lechler марки ST-110-05 Германия, для установки на универсальном навесном опрыскивателе. Приведены результаты расхода жидкости распылителем в зависимости от давления и взаимосвязь между ними, представлена в виде графика. Результаты исследования показывают, что с увеличением в системе давления до $P=0.4\,M\Pi a$, повышается расход жидкости распылителя на $q=2.25\,\pi/mu H$, установлено что при химической обработки одного гектара сада нормой $400\,\pi/2a$ количество распылителей к опрыскивателю составляет $20\,\mathrm{may} k$.

Ключевые слова: опрыскиватель, распылитель, технологическая схема, жидкость, фильтр, частица, чертеж, диск, диаметр, дисперсия.

SUBSTANTIATION OF SPRAYERS INSTALLED TO A UNIVERSAL MOUNTED SPRAYER

D. Dzhuraev - c.t.s, researcher, M.S. Halilov - senior lecturer, S.M. Badalov - assistant I.Zh. Toirov - c.t.s., associate professor, Karshi Institute of Engineering and Economics A.E. Urishev - assistant, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The article presents the results of theoretical and experimental studies on the creation of primary sprayers for sprayers. The flow diagrams of the atomizers that were produced on the territory of the former Soviet Union are given. Currently, various types of spray guns are manufactured in America, Germany, France, Italy, Bulgaria and other countries. Based on the set requirements for sprayers, to ensure fluid flow and spraying when deployed 90-110 degrees on a plane, a slotted sprayer is selected - manufacturer Lechler of the brand ST-110-05 Germany, for installation on a universal mounted sprayer. The results of fluid flow by a spray depending on pressure and the relationship between them are presented, presented in a graph. The results of the study show that with an increase in pressure in the system at P=0.4 MPa, the flow rate of the spray liquid increases by q=2.25 l/min, and also, with chemical treatment per hectare of garden with a norm of 400 l/ha, it is determined that the set number of spray guns to the sprayer is 20 pieces.

Key words: sprayer, atomizer, flow chart, liquid, filter, particle, drawings, disk, diameter, dispersion.

Кириш. Распилителларнинг асосий вазифаси берилган суюкликни тумансимон томчи заррачаларга айлантириб вентилятор томонидан йўналтириладиган хаво окимига пуркашдан иборат бўлиб, унинг иш сифатига караб пуркагичларга бахо берилади.

Распилителларни яратилиши бўйича дунё микёсида олиб борилган илмий тадкикот ишлари ва улар асосида яратилган распилителларни такризий тахлил килганда, XIX асрда Германия, Италия ва Франция мамлакатларида пуркагичларни лойихалаш ва уларни яратиш бўйича

ишлар амалга оширилган. Лекин бу лойихаларни бажаришда асосий муаммолардан бири суюқликни майда заррачаларга айлантирадиган распилителларни яратиш керак бўлмокда эди. Дунёда биринчилардан бўлиб Германияни "Канепс" ва Францияни "Вермолер" фирмалари [1] пуркагичлар ва распилителларни яратиш бўйича ишлар олиб боришди. Уларнинг асосий олиб борадиган ишлари, техника ривожланмаган пайтда, инсоннинг елкасига осиб ишлатадиган оддий лойихали пуркагич воситаларини яратишга йўналтирилган эди ва уларнинг яратиш учун суюқликни майда бўлакларга парчаловчи распилителларни ишлаш технологик жараёнини назарий асослаш ва шу асосда уларни ишлаб чикиш муаммосини хал этиш зарур эди. Ишчи суюқлигини майда томчиларга айлантириб пуркаш оддий кўрингани билан ўта мураккаб технологик жараёндир. Юқоридаги муаммони ечишда олим ва мутахассислар суюқликка айланма ва ишқаланма харакат бериб, чикиш дарчасига йўналтириш назарияси асосида суюқликни пуркаш технологик жараёнини ишлаб чиқишган.

Ишлаб чиқилган технологик жараён асосида Германия, Франция ва Италия мамлакатларида биринчи бўлиб распилителларни лойихалари яратилди ва шунга асосан распилитель иккита деталдан-цилиндрик копкок ва унинг ичига ўрнатилган ўзакдан иборат килиб лойихаланди (1-расм) [1]. Қопқоқ рангли металдан тайёрланган бўлиб, унинг ёпик томони марказида тешик ва очиқ томони ички кисмига резьба очиб тайёрланган. Ўзакнинг шакли икки кисмдан иборат бўлиб, унинг юкори кисмининг учи юмалок бўлган конуссимон ва иккинчи кисми цилиндрик шаклда бўлиб, унда бир ёки икки винтсимон канал очиб, ташқи диаметри қопқоқнинг ички диаметрига тенг килиб тайёрланган.

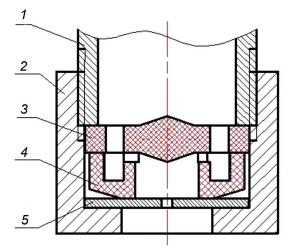
Распилителнинг ишлаш жараёни қуйидагича: ишчи суюқлик босим остида қувурдан ўзакнинг икки ён томонидаги каналларга ўтади ва улардан ўзак билан қопқоқ орасидаги бўшлиққа айланма ва ишқаланма ҳаракат қилиб қопқоқнинг ўртасида очилган чиқиш тешигидан тумансимон бўлиб очиқ атмосферага пуркалади. Распилителнинг асосий камчилиги, уларга суюқлик тозалаб ўтказадиган

а - распилителнинг йиғма чизмаси; 1 - ўзак, 2 - қапқок, 3 - қувур. б - ўзакнинг алоҳида кўриниши; в - распилителни кесимини ЗД форматида кўриниши; г - ўзакнинг ЗД форматида кўриниши; 1-расм. Биринчи ишлаб чиқарилган распилителнинг умумий кўриниши

тозалагич (фильтр) ўрнатилмагани сабабли чиқиш тешигига заррачаларни тиқилиши натижасида иш жараёни тўхтатилиб, тозалаб турилади ва бу эса уларнинг иш унумини пасайишига олиб келади. Бу ишлаб чиқарилган распилителлар асосида елкага осиб ишлатиладиган пуркагичлар ишлаб чиқарилди ва улар маълум давргача ўсимликларни химоя қилишда асосий восита сифатида қўлланилиб келинди.

Бугунги куннинг долзарб муаммоларидан бири ўсимликларни кимёвий химоя килишда бир гектар майдонга ишлатиладиган кимёвий препаратларни меъёрини тизимли камайтириб бориш билан бирга, унинг таъсир самарасини юкори даражада сақлаб колишдан иборатдир.

Собик Иттифок даврида пуркагичларнинг энг асосий иш қисми бўлган распилителлар тўғрисида янги назария олдинга сурилди. Бу назария асосида пуркагич техник воситаларидан распилителларни олиб ташлаб, улардан бутунлай воз кечиш эди. Распилителларни ишлаш жараёнида уларнинг чикиш тешикларига ҳар хил заррачаларни тиқилиши оқибатида, ишлов бериш жараёни тўхтатилиши натижасида, пуркагичларни иш унуми пасайиб кетади деган хулоса қилишди. Янги назария асосида пуркагичларни технологик схемасига распилителлар ўрнида оддий кичик диаметрли қувур ўрнатишни таклиф қилишди ва бунда суюқликни маълум босимда берувчи насос хам керак эмас деган хулосага келишди. Бундай холатда кичик диаметрли қувурдан суюқлик чиқишда майда заррачалар тиқилмайди деган хулосага асосланишди. Бу тўғрида илмий тадкикот ишлари лаборатория шароитида ўтказила бошланди ва тугатилди. Синовлар натижалари асосида ҳаво оқимининг тезлиги *80-120 м/с* бўлганда суюқлик майда заррачаларга бўлакланиши кузатилди ва буни ишлаб чикаришда кўллаб бўлмаслигига ишонч хосил килинди [2, 3, 4, 5]. Собиқ Иттифоқ даврида ОПВ-1200, ОП-2000 ва ОН-400 русумли боғларга кимёвий ишлов берадиган пуркагичларни "Львовсельмаш" (Украина) заводида ишлаб чикарилар эди. Бу пуркагичларга "Львовсельмаш" заводида ишлаб чиқарилган распилителлар ўрнатиларди ва унинг технологик схемаси 2-расмда келтирилган. Бу распилителлар боғларга ишлов берадиган пуркагичларда қўлланилган, уларнинг асосий камчилиги медиана массали диаметри (ММД) 500 микрометрни ташкил этади [6, 7, 8, 9] ва ишлаш жараёнида унинг тешигига ҳар хил заррачалар тиқилиши натижасида пуркагичларнинг иш унуми пасайиб кетади.

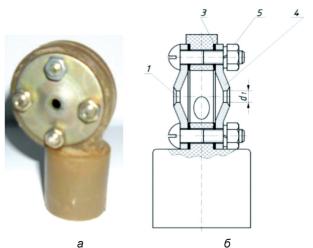


1-қувур, 2-гайка, 3-тозалагич (фильтр), 4- суюқликга уюрма ҳаракат берувчи қисм, 5- чиқиш тешиги бўлган диск **2-расм. Пуркагичга ўрнатилган распилителнинг технологик схемаси**

Распилитель қуйидагича ишлайди: ишчи суюқлик босим остида қувурдан тозалагич орқали суюқликга уюрма харакат берувчи қисмга ўтади ва ундан икки чиқиш дарчаси орқали босим остида ундаги цилиндрик қисмда айланма ва ишқаланма ҳаракат билан дискнинг ўртасида очилган чикиш тешигидан тумансимон бўлиб очик атмосферага пуркалади. Распилителнинг асосий камчилиги тизимда тозалагич ўрнатилмагани учун унинг чикиш тешигига тезтез майда заррачалар тикилиб колиши натижасида уларни тозалаб турилади. Республикада ғўзаларга кимёвий ишлов бериш учун OBX-600 пуркагичи ишлатилиб келинмоқда, хозирги вақтгача ишлаб чиқарилмоқда. ОВХ-600 пуркагичига икки ён томонга пуркайдиган марказдан қочма усулда ишлайдиган распилителлар ўрнатилган, уларнинг бошқа распилителлардан асосий афзалликлари конструкцияси оддий, суюқликни марказдан қочма усулда томчи заррачаларга айлантириши ва барқарор ишлашидадир.

Мавжуд распилителларнинг асосий камчиликлари эса, распилител дискида суюклик чикиш тешиги ўзгармас цилиндр канал килиб очилган бўлиб, ундан чикадиган суюклик бир хил тезликда оким бўлиб чикади ва шунинг учун хам томчи заррачаларини медиана массали диаметри (ММД) 250-300 микронни ташкил этади. Бу эса етарли даражада туман хосил килиш имкониятини бермайди, бундан ташкари ишлаш жараёнида распилител асоси билан диск орасидан суюклик доимий окиб тургани учун томчи заррачаларининг дисперсия таркиби агротехник талабларга тўлик жавоб бермайди. Юкорида келтирилган камчиликларни бартараф этиш учун, марказдан кочма усулда ишлайдиган распилителнинг конструкциясига ўзгартиришлар киритиш ва техник параметрларини такомиллаштириш зарурияти пайдо бўлмокда.

Бу йўналишда олиб борилган изланишлар натижасида распилителнинг ишлаш жараёнида сифат кўрсаткичларини яхшилаш, томчи заррачаларини ММД ни кичиклаштириш, шу асосда дисперсия таркибини яхшилаш мақсадида, янги сифат кўрсаткичларига эга бўлган распилител конструкциясини такомиллаштириш лозим бўлмокда. Марказдан қочма усулда ишлайдиган распилителни (3-расм) лойиҳасига киритилган ўзгартиришлар қуйидагилардан иборат: суюқлик чиқиш тешиги цилиндрик қисмдан конус қисмга ўтадиган қилиб распилитель дискининг



1-цилиндрик қисмдан конус қисмга ўтувчи распилител дискининг суюқпик чиқиш тешиги; 2-распилителнинг асоси; 3-резина прокладка, 4-распилител диски, 5-болт.

3-расм. Икки ён томонга пуркайдиган марказдан қочма усулда ишлайдиган распилителнинг умумий кўриниши (а) ва технологик схемаси (б) кўрсаткичларини яхшиланишига олиб келди. Марказдан қочма усулда ишлайдиган распилителнинг асосий қисмларидан бири унинг асоси бўлиб, уни икки томонига конуссимон дисклар ўрнатилган. Распилителнинг асоси пластмасса материалидан қуйма қилиб қуйилган. Асоснинг қувурга ўрнатилган қисми марказида суюқлик ҳаракатланиши учун диаметри Ø 4 мм ли канал очилиб тайёрланган. Бу канал асоснинг марказида суюқлик айланма ҳаракатланиши учун диаметри Ø 14 мм цилиндрли бўшлиқ билан боғланган. Қувурдан келувчи суюқлик каналдан 90 градусли бурчак остида уринма қилиб цилиндрик бўшлиққа маълум тезликда йўналтирилади. Натижада, цилиндрик бўшликда суюқлик марказдан қочма куч таъсирида айлана бўйлаб сирпалиб, хаво билан аралашиб томчи заррачаларига айланади. Бундан ташқари, распилител асосида айлана бўйича тўртта тешик очилиб, унга дисклар икки томондан тўртта болтлар ёрдамида ўрнатилади.

Распилителнинг ишлаш жараёни қуйидагича: қувурдан суюқлик маълум босим остида распилителнинг асосидаги Ø 4 мм ли каналга юборилади. Суюқлик канал орқали бориб распилителнинг асосидаги диаметри Ø 14 мм цилиндрик бўшлиқга ва унга маҳкамланган дисклар оралиғида катта тезликда марказдан қочма куч таъсирида айлана бўйича сирпалиб харакатланиб томчи заррачаларига айланади ва улар дискнинг конуссимон қисми орқали унинг марказида очилган тешиклардан икки томонлама вентилятор томонидан йўналтирилган ҳаво оқимига пуркалади.

"Львовсельмаш" заводида хар хил турдаги янги дискали распилител лойиҳаланди, у қуйидагича ишлайди: дискали распилителга ишчи суюқлик йўналтирилади, улар эса бир ёки бир нечта дисклардан иборат бўлиб, катта тезликда айланма ҳаракат қилади. Натижада, суюқлик дискларни ташқи айланасидан марказдан қочма куч таъсирида очиқ атмосферага ва ундан вентилятор ҳосил қилган ҳаво оқими билан ишлов бериладиган объектга йўналтирилади.

Дискали распилителларнинг синовлари ўтказилди ва уларнинг натижалари таҳлил қилинди. Таҳлиллар асосида улар ҳосил қилган томчи заррачаларининг ММД диаметри 600 микрометрдан ортиқлиги агротехник талабларга жавоб бермади ва уларни ишлаб чиқаришга қўйилмади. Юқорида келтирилган распилителларни таҳлили шуни кўрсатдики, Собиқ Иттифоқ даврида келтирилган икки турдаги теҳнологик сҳемада ишлайдиган распилителлар ишлаб чиқариларди ва бошқа распилителлар мавжуд эмас эди. Бу распилителлар камида 30-35 йиллар давомида ишлаб чиқаришда қўлланилиб келинди, чунки уларни такомиллаштириш ёки янгиларини яратиш устида илмий тадқиқот ишлари олиб борилмади.

Масаланинг қуйилиши. Жаҳонда распилителлар ва пуркагичларни яратиш буйича олиб борилган илмий изланишлар, биринчи яратилган распилителлар ва кейин ишлаб чиқилаётган распилителларни технологик ишлаш жараёнлари тақризий таҳлил асосида универсал осма пуркагичига пуркаш технологиясини мукаммал бажарадиган, барқарор ишлайдиган, боғларга ҳажмий кимёвий ишлов бериш сифатини оширадиган распилителларни асослашдан иборатдир.

Ечиш услуби. Илмий тадкикотлар ва синовлар O'z DSt 3111:2016 Испытания сельскохозяйственной техники. Методы контроля технических параметров [10], O'z DSt 3202:2016 Испытания сельскохозяйственной техники. Опрыскиватели и опылители. Методы испытаний [11], ГОСТ 24055-88 — Методы эксплуатационно - технологической оценки [12], ГОСТ Р 53053-2008. Машины для защиты растений. Опрыскиватели. Методы испытаний [13], Протокол испытаний № 03-32-03 (4140162). Опрыскива-

тель ОП-2000М [14] асосида ўтказилди.

Натижалар тахлили ва мисоллар. Распилителларни мукаммал ва замонавий конструкцияларини яратишда Собиқ Иттифоқ ривожланган хорижий давлатлардан анча орқага қолиб кетган эди. Бу даврда хорижий мамлакатлар тез суратларда ва юксак ривожланиб, распилителларнинг янги, мукаммал ва хар томонлама камчиликлари бартараф этилган лойиҳалари ишлаб чиқилди, уларни ишлаб чиқаришга татбиқ этилди. Қуйида хорижий мамлакатларда ишлаб чиқарилаётган ва ишлаб чиқаришда қўлланилаётган распилителларнинг турларини кўриб чикилади. Америка, Германия, Франция, Италия, Болгария ва бошка хорижий мамлакатларнинг бир канча фирмалари распилителларни ишлаб чикаришмокда ва улар билан танишиб чикилди. Америка давлатида Teejet, Hypro, Spraying System Co, HAMILTON ва LURMARK (DISF 110) фирмалар распилителларни ишлаб чиқаради. Германия мамлакатида Lechler ва HARDI фирмалари, Франция давлатида Albuz Desmatquest ва DELAVAN фирмалари, Италия давлатида ARAG ва Geoline фирмалари ва Польша давлатида Agroplast фирмалари кўп турдаги распилителларни ишлаб чиқармоқдалар ва бу турдаги махсулотларни Жаҳон бозорига етказиб бермоқдалар. Юқорида келтирилган фирмалар томонидан распилителлар ўта мукаммал қилиб ишлаб чиқарилмоқда, энг асосийси уларни пластмасса махсулотига маълум бирикмалар қўшиб тайёрлашмоқдалар. Бу эса распилителлар фақат суюқлик билан ишлагани учун, улар сув билан реакцияга киришиб, уларнинг оксидини хосил қилмайди (зангламайди) ва технологик жараёнини барқарор ишлашини таъминлайди. Распилителларни асосий камчиликларидан бири, уларнинг ишлаш жараёнини барқарор бўлмаганлигидадир, чунки ишлаш жараёнида суюқлик чиқиш тешикларига хар хил майда заррачаларнинг тикилиб колиши натижасида ишлов бериш технологик жараёни тўхтатилади ва тозаланади, бунинг оқибатида пуркагичларнинг иш унумини пасайишига олиб келади [15, 16, 17, 18].

Юқорида келтирилган распилителларни ишлаш жараёнида мавжуд бўлган асосий муаммони хорижий мамлакатлардаги фирмалар мукаммал ечишга эришдилар. Улар распилителларни технологик ишлаш схемасига суюқлик ўтиш тешиги бир неча барабар распилителнинг суюқлик чиқиш тешигидан кичик бўлган тозалагич (фильтр) киритишди (4-расм, а). Бундай ўзгартиришнинг киритилиши билан распилителларнинг ишлаш жараёнини барқарорлиги 100 фоизга кўтарилди ва таъминланди, бу эса пуркагичларнинг иш унумига ижобий таъсир қилди.

Юқорида ўтказилган назарий ва амалий таҳлиллар асосида универсал осма пуркагичга распилителларнинг тури ва уларнинг русумлари қуйидаги талаблар асосида қабул қилинди:

- суюқлик сарфи (иш унуми); - ишчи суюқликни 90 градусда ёйиб текислик бўйича пуркаши.

Асослаб олинадиган распилителларга қуйилган талабларга юқорида келтирилган ҳамма фирмаларда ишлаб чиқараётган распилителлар жавоб беради, чунки ҳамма фирмалар бир хил махсулотлар ишлаб чиқаришмоқда ва уларнинг нархлари жуда арзон булиб 0.4-0.8 \$ ни ташкил этади. Юқорида келтирилган талаблардан келиб чиқиб, келгусида уларни сотиб олиш ҳамда транспорт ҳаражатларини ҳисобга олган ҳолда, Германиянинг Lechler фирмасида ишлаб чиқилаётган тирқишли ST-110-05 русумли распилител ҳабул қилинди ва унинг умумий куринишини қуйида 4-расмда (б) келтирилган.

Бу распилителнинг лойихаси оддий, хажми кичик ва пластмассага бирикмалар қушиб тайёрланган. Распили-







4-расм. Lechler фирмасида ишлаб чиқилаётган тозалагич (фильтр) (а), тирқишли ST-110-05 русумли распилител (б) ва распилител корпусининг (в) умумий кўринишлари

тель тизимга тозалагич билан биргаликда ўрнатилади ва шунинг учун ҳам у барқарор ишлайди. Распилитель суюқликни 90-110 градусга ёйиб текислик бўйича пуркайди. Юқорида қабул қилинган қисмлар распилитель корпусига қуйидаги тартибда ўрнатилади (4-расм, в). Корпусга биринчи тозалагич киритилади, кейин резина прокладка, сўнг распилитель ва хаммаси гайка ёрдамида махкамланади. Распилителнинг асосий кўрсаткичи бўлган суюқлик сарфини (иш унумини) аниқлаш лозим бўлади. Лекин, қабул қилинган Германиянинг Lechler фирмасининг ST-110-05 русумли распилителнинг суюқлик сарфи фирма томонидан берилган. Бу распилител универсал осма пуркагичнинг гидравлик тизимига ўрнатилаётгани учун унинг суюқлик сарфи қайта аниқланиши керак бўлмоқда. Распилителнинг суюқлик сарфини тажрибада аниқлаш мақсадида қурилма лойиҳаланди. Қурилма қуйидаги машина, механизм ва қисмлардан тузилган. ТТЗ-80.11 русумли трактори, ОВХ-600 пуркагичи ва тик пластмасса қувурдан тайёрланган гидравлик тизимдан иборат. Синов ўтказиш жараёнида ОВХ-600 пуркагичи вентилятори ва тебранма ҳаракат берувчи механизмлари ҳаракатдан ажратилиб салт ҳолатга келтирилди. Қурилма қуйидагича ишлайди: ишчи суюқликни сиғимлардан шланглар ва дағал тозалагич орқали насос суриб олади ва уни маълум босимда распилителларга йўналтиради. Распилителлар ишчи суюқликни тумансимон кўринишда пуркайди.

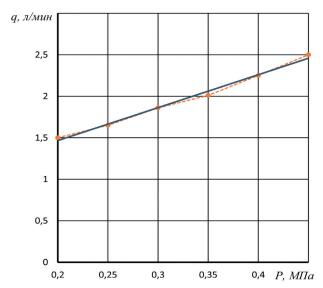
Распилителларнинг суюқлик сарфини аниқлаш бўйича илмий тадқиқот ишлари юқорида келтирилган маълум услублар асосида амалга оширилди. Қурилма тизимида босимни ростлашни ОВХ-600 пуркагичидаги босимни ростлаш механизмида ўрнатилган манометр бўйича амалга оширилди.. Тизимда босим 0,2 (2) - 0,45 (4,5) МПа (кГ/см²) га тенг ростланди. Ҳар бир босимда распилителларни суюқлик сарфи аниқланди.

Распилителлардан пуркалган суюқлик махсус идишларда тўпланди ва уларнинг массаси АНДИ-777 электрон тарозида ўлчанди (тарозининг аниклик даражаси 1 гр га тенг). Идишдаги суюқликларни тўплаш вақти 1 мин. га тенг килиб олинди ва секундомер ёрдамида ўлчанди. Синовлар 3 мартадан такрорланди. Синовларда Германиянинг Lechler фирмасини ST-110-05 русумли распилителнинг суюқлик сарфи аникланди. Бунда распилителнинг суюқлик сарфи тизимдаги босимнинг ўзгаришига боғлиқ равишда ўрганилди ва уни боғлиқлик графиклари тузилди (5-расм).

Графикдаги параметрларнинг боғланишлари шуни кўрсатдики, тизимда босим оширилиши билан суюқлик сарфи ҳам ортади.

Юқорида келтирилган распилителнинг суюқпик сарфини босимга боғлиқпик графигидан кўриниб турибдики, тизимда босим 0.4 МПа га кўтарилганда унинг суюқпик сарфи 2,25 л/мин га тенг бўлмокда. Пуркагичнинг суюқлик тизимидаги ишчи босими асосан 0.3-0.5 МПа орапикла бўлали.

Демак, қабул қилинган Германиянинг Lechler фирма-



5-расм. Распилителнинг суюқлик сарфини (q) босимга (Р) боғлиқлик графиги

сини ST-110-05 русумли распилителнинг суюқлик сарфи тизимдаги босим $P=0.4~M\Pi a$ тенг бўлганда унинг суюқлик сарфи q=2,25 л/мин ϵa тенг бўлди. Распилителнинг суюқлик сарфини ϵa 0 босимга ϵa 1 боғлиқлигини тенгламаси компьютер дастури асосида қуйидагига тенг:

$$q = 4.4286 P2 + 1.0929 P + 1.1064$$

Распилителнинг аниқланган параметри асосида пуркагичнинг бир гектар майдонга кимёвий ишлов беришда сарфланадиган суюқлик меъёри асосида уларнинг сони аниқланади. Масалан, бир гектар боғга ишлов беришда ишчи суюқлик сарфи Q=400 л/га га, ишлов бериш кенглиги B=7 м га ва агрегатнинг иш тезлиги $V_u=9.5$ км/соат га тенг бўлганда, q_i n қиймати 44,3 л/мин га тенг бўлди.

 $q_I \cdot n = 44.3 \, \pi/$ мин

Демак, пуркагичнинг хар бир томони иш қисмига 10

дона икки иш қисмига, жами 20 дона распилителлар ўрнатилди. Ўтказилган назарий тахлиллар ва амалий тадқиқотлар асосида қуйидагиларни хулоса қилиш мумкин.

Хулосалар

- ишчи суюқлигини майда томчиларга айлантириб пуркаш мураккаб технологик жараён бўлиб, бу муаммони ечишда Германияни "Канепс" ва Францияни "Вермолер" фирмалари олим ва мутахассислари суюқликка айланма ва ишқаланма ҳаракат бериб, уни чиқиш дарчасига йўналтириш назарияси асосида суюқликни пуркаш технологик жараёнини ишлаб чиқишди.
- яратилган суюқлигини майда томчиларга айлантириб пуркаш технологик жараёнини асосида Германия, Франция ва Италия мамлакатларида биринчи бўлиб распилителларни лойихалари яратилди ва шунга асосан распилител иккита деталдан-цилиндрик қопқоқ ва унинг ичига ўрнатилган ўзакдан иборат қилиб лойихаланди, унинг ишлаш жараёнида ишчи суюқликни босим остида қувурдан ўзакнинг икки ён томонидаги каналлардан ўтиб, ўзак билан қопқоқ орасидаги бўшликда айланма ва ишқаланма харакат қилиб, қопқоқнинг ўртасида очилган чиқиш тешигидан тумансимон бўлиб очиқ атмосферага пуркайди. Шу асосда биринчи распилителлар ишлаб чиқилди ва улар хозирги замон талабига тўлиқ жавоб берадиган хар томонлама мукаммал бўлган распилителларни яратилишига асос бўлди.
- универсал осма пуркагичга пуркаш технологияси талабларидан келиб чиқиб Германиянинг Lechler фирмасида ишлаб чиқилаётган тирқишли ST-110-05 русумли распилители қабул қилинди, уларнинг суюқлик сарфини тизимда босимнинг ўзгаришига боғлиқлигини синовлари ўтказилди ва уни график кўринишида берилди. Синов натижалари асосида суюқлик тизимида босим $P=0.4~M\Pi a$ оширилганда суюқлик сарфи $q=2.25~\pi/muh~za$ тенглиги, ҳамда бир гектар боғга $400~\pi/za$ тенг суюқлик меъёрида кимёвий ишлов беришда пуркагичга ўрнатиладиган распилителлар сони 20~донага тенглиги аниқланди.

| Nº | Адабиётлар | References |
|----|---|---|
| 1 | Мамыкин А.И. Машины и приспособления для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений. – Москва. Сельхозгиз, 1937. – 284 с. | Mamikin A.I. Mashini i prisposobleniya dlya bor'bi s vreditelyami i boleznyami sel'skokhozyaystvennykh rasteniy [Machines and devices for pest and disease control of agricultural plants]. Moscow. Selkhozgiz. 1937. 284 p. (in Russian) |
| 2 | Штеренталь М.И., Судит Ж.М., Нагирный Ю.П. Расчет и конструирование пневматических распыливающих сопел опрыскивателей./ Механизация технологических процессов защиты растений. – Ленинград, 1970. – С 30-41 | Shterental' M.I., Sudit J.M., Nagirniy Yu.P. Raschet i konstruirovanie pnevmaticheskikh raspilivayushykh sopel opriskivateley [Mechanization of technological processes of plant protection]. Leningrad. 1970. Pp 30-41. (in Russian) |
| 3 | Павловский И.В. Исследование воздушных потоков виноградниковых опрыскивателей./ Механизация технологических процессов защиты растений. — Ленинград, 1970. — С. 42-48. | Pavlovskiy I.V. Issledovanie vozdushnikh potokov vinogradnikovykh opriskivateley [Mechanization of technological processes of plant protection]. Leningrad. 1970. Pp 42-48. (in Russian) |
| 4 | Церуашвили Г.Е., Рамишвили А.А. Влияние окружной скорости дисковых распылителей с неправленным движением жидкости на ее дисперсность. Механизация технологических процессов защиты растений. – Ленинград, 1970. – С. 49-57. | Seruashvili G.E., Ramishvili A.A. Vliyanie okruzhnoy skorosti diskovikh raspiliteley s nepravlennim dvizheniem zhidkosti na yee dispersnost' [Mechanization of technological processes of plant protection]. Leningrad. 1970. Pp. 49-57. (in Russian) |
| 5 | Нагирный Ю.П., Судит Ж.М., Штеренталь М.И. Обоснование выбора принципальной схемы садового вентиляторного опрыскивателя. / Механизация технологических процессов защиты растений. – Ленинград, 1970. – С. 63-71. | Nagirniy Yu.P., Sudit J.M., Shterental' M.I. <i>Obosnovanie vibora prinsipal'-noy skhemy sadovogo ventilyatornogo opriskivatelya</i> . [Mechanization of technological processes of plant protection]. Leningrad. 1970. Pp 63-71. (in Russian) |

| 6 | Опрыскиватель малообъемный вентиляторный прицепной ОП-2000. /Информационный листок ГСКТБ. // – Львов: Сельхозхиммаш. 1986. – 2 с. | Opriskivatel' maloob'emnyy ventilyatornyy prisepnoy OP-2000. [Sprayer low-volume fan trailed OP-2000]. GSTKT information leaflet.Lviv. Selkhozkhimmash. 1986. 2 p. (in Russian) |
|----|---|--|
| 7 | Опрыскиватель вентиляторный хлопковый ОВХ-600. / Техническое описание и инструкция по эксплуатации ОВХ-600.00.000 ТО. // – Ташкент, 1999. – 125 с. | Opriskivatel' ventilyatorniy xlopkoviy OVX-600 [Sprayer fan cotton OVH-600] Technical description and operating instructions OVH-600.00.000 T0. Tashkent. 1999.125 p. (in Russian) |
| 8 | Опрыскиватель малообъемный ОУМ-4./ Информационный листок ГСКТБ. // – Львов: Сельхозхиммаш, 1986. – 2 с. | Opriskivatel' maloob'emniy OUM-4 [Sprayer low-volume OUM-4.] Information leaflet of the State Special Design Bureau. Lviv. Selkhozkhimmash 1986. 2 p. (in Russian) |
| 9 | Руководство по организации схем испытаний и сертификации применяемого опрыскивающего оборудования./ Субрегиональное бюро ФАО для стран Центральной Азии (ФАО-СЕК)// – Анкара, 2013. – 18 с. | Rukovodstvo po organizasii skhem ispitaniy i sertifikasii primenyaemogo opryskivayushchego oborudovaniya [Guides on the organization of testing schemes and certification of spraying equipment used.] FAO Subregional Office for Central Asia (FAO-SEC) Ankara, 2013. 18 p. (in Russian). |
| 10 | O'z DSt 3111:2016 Испытания сельскохозяйственной техники. Методы контроля технических параметров. – Ташкент. 2016. – 16 с. | O'z DSt 3111:2016 Ispytaniya sel'skokhozyaystvennoy tekhniki. Metody kontrolya tekhnicheskikh parametrov. [Tests of agricultural machinery. Methods of control of technical parameters] Tashkent. 2016. 16 p. (in Russian) |
| 11 | O'z DSt 3202:2016 Испытания сельскохозяйственной техники. Опрыскиватели и опылители. Методы испытаний. – Ташкент, 2016. – 18 с. | Uz DSt 3202:2016 Ispytaniya sel'skokhozyaystvennoy tekhniki. Opryskivateli i opyliteli. Metody ispytaniy. [Tests of agricultural machinery. Sprayers and pollinators. Test methods]. Tashkent. 2016. 18 p.(in Russian). |
| 12 | ГОСТ 24055-88 — Методы эксплуатационно- технологической оценки, — Москва: Стандартинформ, 1988. — 35 с. | GOST 24055-88 – Metody ekspluatatsionno- tekhnologicheskoy otsenki [GOST 24055-88 - Methods of operational and technological assessment]. Moscow. Standartinform 1988. 35 p. (in Russian). |
| 13 | ГОСТ Р 53053-2008. Машины для защиты растений. Опрыскиватели. Методы испытаний. – Москва. Стандартинформ, 2009. – 42 с. | GOST R 53053-2008. Mashiny dlya zashchity rasteniy. Opryskivateli. Metody ispytaniy [Plant protection machines. Sprayers. Test methods]. Moscow. Standartinform 2009. 42 p. (in Russian) |
| 14 | Протокол испытаний № 03-32-03 (4140162). Опрыскиватель ОП-2000М. – Республика Татарстан. с. Высокая Гора, 2003. – 5 с. | Protokol ispytaniy № 03-32-03 (4140162). Opryskivateľ OP-2000 M [Test report No. 03-32-03 (4140162). Sprayer OP-2000M] Republic of Tatarstan. from. High mountain. 2003. 5 p. (in Russian) |
| 15 | Джураев Д., Халилов М.С., Уришев А.Э. РЈG'-10 универсал осма пуркагичи талаб қиладиган қувватини назарий аниқлаш // "IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA" журнали. – Тошкент, 2018. Махсус сони. – Б 97-101. | D.Dzhuraev, M.S.Xalilov, A.E. Urishev "PJG'-10 universal osma purkagichi talab kiladigan kuvvatini nazariy aniklash" [PJG'-10 universal apocalypse is required to meet the exact strength of the concept "] Journal IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA. Special category. Tashkent. 2018. Pp. 97-101. (in Uzbek) |
| 16 | Джураев Д., Маматов Ф. М., Халилов М. С. РЈG'-10 универсал осма пуркагичи иш қисмидан чиқадиган ҳаво оқимининг параметрларини назарий аниқлаш / IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA журнали №4(14). Тошкент. 2018. – Б. 81-85 | Djuraev D., Mamatov F. M., Xalilov M. S. <i>PJG'-10 universal osma purkagichi ish kismidan chikadigan khavo okimining parametrlarini nazariy aniklash</i> [Theoretical determination of air flow parameters out of the workpiece of the PJG-10 universal hanging sprayer journal IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA. No. 4 (14). Tashkent. 2018. Pp. 81-85 (in Uzbek) |
| 17 | Э.И.Бонч, Е.Г. Гущин. Обоснование параметров воздушного потока вентиляторного хлопкового опрыскивателя./ Механизация технологических процессов защиты растений. – Ленинград, 1970. – С. 99-105. | E.I.Bonch, E.G.Gushin, "Obosnovanie paramertov vozdushnovo potoka ventilatornovo khlopkovogo opryskivatelya" [Justification of the air flow parameters of a fan cotton sprayer] Mechanization of technological plant protection precursors. Leningrad.,1970. Pp. 99-105. (in Russian) |
| 18 | ЎзР. UZ FAP 00857 рақамли фойдали моделга патенти. Қишлоқ хўжалиги ўсимликларига кимёвий ишлов бериш пуркагичи / Джураев Д., Эргашев А.Ч. // – Тошкент, 2013, – №12. Бюл. – Б.115., 9 б | FAP 00857 raqamli foydali modelga patenti "Kishloq xujaligi usimliklariga kimyoviy ishlov berish purkagichi" [Chemical Process Treatment for Agricultural Plants] (mualliflar D.Dzhuraev, A.CH. Ergashevlar). Toshkent. 2013 yil. No. 12. Bull. B 115. 9 p. (in Uzbek) |
| | | |

УЎТ: 631.365.537

ГУЗАНИНГ ТЕХНИК ЧИГИТ НАМЛИГИНИПАСАЙТИРИШНИНГ ТЕХНОЛОГИК ХУСУСИЯТЛАРИ

О. Матчонов - ассистент, Б. Тухтамишев - т.ф.н., доцент Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти Аннотация

Мақолада ғўзанинг техник чигит намлигини пасайтиришнинг технологик хусусиятлари ёритилган. Пахта хом ашёсини қайта ишлашда техник чигитга қўйиладиган талаблар техникавий шартлар ва сифат кўрсаткичлари хисобланади. Сифат кўрсаткичлари бўйича линтерланган техник чигит ва жинланган техник чигит алоҳида техникавий шарт талабларига мос келиши керак. Линтерланган техник чигит маҳсулот ишлаб чиқариш харажатларини камайтириш, намлигини пасайтириш, узоқ муддатга сақлаш, сифатни ошириш, иссиқлик ўтказувчанлик, аэродинамик қаршилик, иссиқликка чидамлилиги каби техникавий шартларга жавоб бериши керак. Чигитга иссиқлик билан ишлов бериш нуқтаи-назаридан унинг иссиқлик-физик хусусиятларини инобатга олиб келтирилган кўрсаткичлар техник чигит намлигини пасайтириш жараёни ва уни амалга оширадиган электр контактли қиздириш ускунаси параметрларини асослашда фойдаланишни тавсия этади. Чигитнинг иссиқлик узатувчанлик коэффициенти 0,120–0,140 Вт/(м·°C) оралиқда ўзгариб, битта чигитнинг иссиқлик ўтказувчанлиги чигит қатламининг иссиқлик ўтказувчанлиги 0,24–0,42 Вт/(м·°C) билан характерланади ва унинг намлиги ва ҳароратига кам миқдорда боғлиқ бўлади. Чигитнинг ҳарорат ўтказувчанлиги ҳарорат тўлкини чигит қатламида яхши, тахминан 0,2 мм/с тезликда тарқалади.

Таянч сўзлар: техникавий шартлар, нуқсонли чигитнинг массавий улуши, иссиқлик сиғими, иссиқлик ўтказувчанлиги, аэродинамик қаршилик, гигроскопик намлиги, ҳарорат, десорбция, сорбция кондицион чигитнинг массаси.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ СНИЖЕНИЯ УВЛАЖНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА

О. Матчанов - ассистент, Б.Тухтамишев - к.т.н, доцент Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства Аннотация

В статье описаны технологические особенности редукции технических сортов хлопчатника. Требования к техническим семенам при переработке хлопка-сырца составляют технические характеристики и показатели качества. Семена технического хлопка с качественными показателями и подготовленные технические семена должны соответствовать требованиям технических условий. Технические семена с покрытием должны соответствовать техническим характеристикам, таким как снижение производственных затрат, снижение влажности, длительное хранение, улучшение качества, теплопроводности, аэродинамическя стойкость, термостойкость. С точки зрения термической обработки семян параметры, учитывающие их теплофизические свойства, рекомендуется использовать для обоснования процесса снижения влажности технических семян и параметров электронагревательного оборудования. Теплопроводность семян хлопчатника изменяется в переделах 0,120-0,140 Вт/(м°С), что в 2-3 раза выше теплопроводности одного семени в слое семян. В свою очередь, теплопроводность слоя семян составляет 0,24-042 Вт/(м°С) и в малой степени зависит от влажности и температуры семян. Скорость распространения тепловой волны семени в слое семян составляет, около 0,2 мм/с.

Ключевые слова: технические условия, массовая доля дефектных семян, теплоемкость, теплопроводность, аэродинамическое сопротивление, гигроскопическая влажность, десорбция, сорбция, масса кондиционных семян.

TECHNOLOGICAL FEATURES OF MOISTENING OF TECHNICAL SEEDS

O. Matchanov - assistant, B. Tuxtamishev - c.t.s., associate professor Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

This article describes the technological features of the reduction of technical varieties of cotton. Requirements for technical seeds in the processing of raw cotton are technical specifications and quality indicators. Seeds of technical cotton with quality indicators and adapted technical seeds must meet the requirements of technical conditions. The technical need for coated seeds should correspond to technical characteristics, such as reducing production costs, reducing moisture, long-term storage, improving quality, thermal conductivity, aerodynamic resistance, and heat resistance. From the point of view of heat treatment of seeds, parameters taking into account their thermophysical properties should be used to justify the process of reducing the moisture content of technical seeds and the parameters of electric heating equipment that implements it. The thermal conductivity of cotton seeds is 0.120-0.140 W/(m°C), which is 2-3 times higher than the thermal conductivity of the seed layer. In turn, the thermal conductivity of the seed layer is 0.24-042 W/(m°C) degree depends on the humidity and temperature of the seeds. The propagation velocity of the heat wave in the seed layer is about 0.2 mm/s

Key words: technical conditions, mass fraction of defective seeds, heat capacity, thermal conductivity, aerodynamic resistance, hygroscopic humidity, desorption, sorption, mass of conditioned seeds.

Кириш. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 8 январдаги "Иқтисодиётни янада ривожлантириш ва иқтисодий сиёсат самарадорлигини оширишнинг қушимча чора-тадбирлари туғрисида"ги ПФ-5614-сонли ва 2019 йил 23 октябрдаги "Узбекистон Республикаси қишлоқ хужалигини рнивожлантиришнинг 2020-2030 йилларга мулжалланган стратегиясини тасдиқлаш туғрисида" ги ПФ-5358-сонли фармонларидан келиб чиқиб, қишлоқ хужалиги маҳсулотларини етиштириш, қайта ишлаш ва экспорт қилиш ҳамда хизмат курсатишнинг самарали механизмларини жорий этиш, инновацион ва ахборот-коммуникация технологияларидан самарали фойдаланиш муҳим вазифадир.

Мамлакатимизнинг экспорт салохиятини ошириш ва иқтисодий кўрсаткичларини янада ривожлантириш махаллий махсулотларни экспорт қилиш билан боғлиқдир. Мамлакатимиз Президентининг пахта хом ашёси экспортини камайтириш ва келажакда тайёр махсулот ишлаб чиқаришга эътиборни кучайтириш тўгрисидаги қарашлари бугунги кунда барчамизнинг диққат марказидадир. Техник чигитга қўйиладиган талаблар уни янада қайта ишлаш шартларидан келиб чиқиб "O'z DSt 596:2014 Техник чигит" давлат стандартига асосан белгиланган.

Техникавий шартларга асосан техник чигит таркибидаги нуксонли чигитнинг массавий улушига қараб тўртта саноат навига бўлинади: I, II, III ва IV. Шундан I ва II навлардаги линтерланган техник чигит тукдорликнинг массавий улушига қараб 1, 2 ва 3 - синфларга бўлинади [1].

Масаланинг құйилиш. Сифат курсаткичлари буйича линтерланган техник чигит 1-жадвал ва жинланган техник чигит 2-жадвалда келтирилган техникавий шартларнинг талабларига мос келиши керак. Линтерланган ва жинланган техник чигит кесимидаги мағзининг ранги буйича эса 3-жадвалда курсатилган талабларга мос келиши керак [2, 3]. Чигитнинг асосий физик, физик-кимёвий ва иссиклик-физик хусусиятларига қуйидагилар киради: намлик, гигроскоплиги, чизикли ўлчовлари ва йириклиги, 1000 дона чигитнинг массаси, иссиклик сиғими, иссиклик ўтказувчанлиги, аэродинамик қаршилиги. Техник чигитнинг намлигини пасайтириш-мураккаб технологик жараён, шунинг учун чигитнинг нафақат сифати сақланишини, балки энергия сарфини камайтириш учун ускунанинг конструкциясини асослашда чигитнинг хусусиятларини ўрганиш зарур [4, 5].

Натижа ва тахлиллар. Чигитнинг кондицион массасини аниқлашнинг хисоб-китоб меъёрлари қуйидаги қийматларга мувофиқ бўлиши керак:

- намликнинг вазний улуши - 10 %; - минерал ва органик аралашмаларнинг вазний улуши - 0,5 %.

1-жадвал Чигитли пахтанинг навлари бўйича намлик ва ифлосланишнинг вазний улуши

| | Синфи | | | | | |
|--------------------------|--|---|--|------------------------------------|--|---|
| Чи- | 1 | | 2 | | 3 | |
| гит- ли пах- та | Ифлос- ланиш- нинг ваз- ний улуши | Нам- лик- нинг вазний улуши | Ифлос- ланиш- нинг ваз- ний улуши | Нам- ликнинг вазний улуши | Ифлос- ланиш- нинг ваз- ний улуши | Нам- лик- нинг вазний улуши |
| I | 3,0 | 9,0 | 10,0 | 12,0 | 16,0 | 14,0 |
| Ш | 5,0 | 10,0 | 10,0 | 13,0 | 16,0 | 16,0 |
| Ш | 8,0 | 11,0 | 12,0 | 15,0 | 18,0 | 18,0 |
| IV | 12,0 | 13,0 | 16,0 | 17,0 | 20,0 | 20,0 |
| V | | | | | 22,0 | 22,0 |

2-жадвал Пахта хом ашёсининг компонентлари ўртасида намликни таксимланиши

| Пахта хом ашёси | Тола | Ядро | Пўстлоқ |
|--------------------|------|------|---------|
| 10 | 6,9 | 8,1 | 17,1 |
| 15 | 10,4 | 14,1 | 23,2 |
| 20 | 13,8 | 20,5 | 28,9 |
| 30 | 20,5 | 34,7 | 38,3 |

3-жадвал Техник чигитни навлари бўйича намлик ва ифлосликнинг вазний улуши

| Техник чигит- нинг нави | Чигитнинг синфи | Ифлосланиш- нинг вазний улуши | Намликнинг вазний улуши |
|----------------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| I | 1 | 9,0 | 3,0 |
| П | 1 | 10,0 | 5,0 |
| III | 1 | 11,0 | 8,0 |
| IV | 1 | 13,0 | 12,0 |

Тавсия қилинадиган қўшимча талаблар:

- чигитнинг ёғдорлиги – 20% ва ундан кўп; - чигитдаги ёғнинг кислота сони – кўпи билан 3 mg KOH/g; - чигитдаги намликнинг массавий улуши – кўпи билан 8%.

Тузилиши ва структураси бўйича чигит капиляр-тешикли коллоид жисм ҳисобланади ва иссиқлик таъсирида капилярларнинг катта ўлчамлари туфайли намлик ичидан юзасига қараб ҳаракатланади.

Чигитнинг намлиги унинг массасига нисбатан ёки абсолют қуруқ жисм массасига нисбатан фоизларда ифодаланиши мумкин, яъни:

$$\omega = \frac{m_2}{m_B} \cdot 100; \qquad \omega_c = \frac{m_3}{m_{c3}} \cdot 100; \qquad \omega = \frac{m_2}{m_3} \cdot 100.$$

бунда: ω - чигитнинг намлиги, нам чигитнинг тўла массасига нисбатан фоизда; ω_c - чигитнинг намлиги, абсолют қуруқ модда массасига нисбатан фоизда; m_e - нам чигитнинг танасидаги намлик массаси, кг; $m_{\rm s}$ - нам чигитнинг массаси, кг; $m_{\rm s}$ - чигит абсолют қуруқ моддаларининг массаси, кг.

Чигитни қуритиш амалиётида ва қуритгичларни хисоблашда кўпинча намликдан (ω) фойдаланилади, лекин қуритиш жараёнининг лаборатория тадқиқотларида ω намликдан фойдаланиш қулайроқ хисобланади. ω ва ω фоизини қайта хисоблашда қуйидаги формулалардан фойдаланилади:

$$\omega = \frac{100\omega_{_{\it G}}}{100 + \omega_{_{\it 3}}}, \qquad \omega_{_{\it C}} = \frac{100\omega}{100 - \omega},$$

бунда: $\omega_{_{g}}$ - нам чигитнинг танасидаги намлик массаси, кг; $\omega_{_{z}}$ - нам чигитнинг массаси, кг;

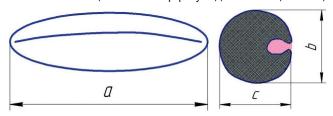
Гигроскоплик, яъни намликни ютиш ва узатиш хусусияти чигитнинг мухим хусусиятларидан бири хисобланиб, унинг тузилиши ва кимёвий таркибига боғлиқ бўлади.

Чигит массаси ва унга туташадиган ҳаво оқими орасидаги намлик алмашинуви у ёки бу даражада узлуксиз давом этади. Ҳавонинг параметрларига (намлиги ва ҳарорати) ва чигит массасининг ҳолатига мос равишда намлик алмашиш жараёни бир-бирига қарши икки йўналишда бўлади: намликнинг чигитдан ҳавога узатилиши (десорбция) чигит юзасидаги сув буғларининг порциал босими ҳаводаги намлик порциал босимидан юҳори бўлганда юзага келади; чигитнинг ташқи муҳитдан намликни

ютиши (сорбция) чигит юзасидаги сув буғларининг парциал босими ҳаводаги намлик парциал босимидан паст бўлганда юзага келади.

Чигит ва хаво орасидаги намлик алмашинуви сув буғларининг ҳаводаги ва чигит устидаги порциал босими тенг бўлганда тўхтайди. Бунда динамик мувозанат холати юзага келади. Чигитнинг ушбу холатга мос келувчи намлиги тенг вазнли хисобланади [1, 4]. Лекин, техник чигитни бу холатгача олиб келиш талаб этилмайди ва факат унинг намлиги маълум даражагача (10-12%) пасайтирилади. Натижада уни қайта ишлаш операциялари енгиллашади, яъни жинлаш тезлашади ва тола ажралиши яхшиланади. Мойли ўсимлик сифатида ва таркибида гидрофил коллоидлар камлиги туфайли чигитнинг тенг вазнли намлиги дуккакли ва донли ўсимликларга нисбатан паст бўлади. Чигитнинг тенг вазнли намлиги хароратга хам боғлиқ бўлади, яъни харорат пасайганда тенг вазнли намлик микдори ошади [6, 7]. Чигитнинг шакли, яъни ташқи кўриниши эллипсоидга ўхшайди ва унинг чизиқли ўлчамлари: узунлиги, кенглиги ва қалинлиги унинг йириклигини белгилаб беради (1-расм).

1000 дона чигит массаси унинг таркибидаги моддалар микдори ва йириклигини ифодалайди. Чигитга иссиклик билан ишлов бериш нуктаи назаридан унинг куйидаги иссиклик-физик хусусиятларини кўриб чикилади: Иссиклик сиғими чигитни кизитишга сарф бўладиган иссиклик мик-



а - узунлиги, мм; b - кенглиги, мм; с - қалинлиги, мм. **1-расм. Чигитнинг ўлчамлари**

дорини ифодалайди. Хисобларда кўпроқ солиштирма иссиқлик сиғими, яъни 1 кг чигитни Цельсий шкаласи бўйича 1 градусга қизитишга сарф бўладиган микдоридан фойдаланилади [8, 9]. Солиштирма иссиқлик сиғими қуйидаги формула орқали ифодалаш мумкин:

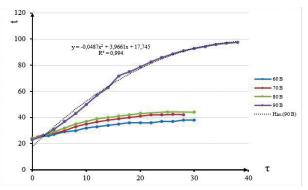
$$c = \frac{\lambda}{\rho}$$

бунда: c - чигитнинг солиштирма иссиклик сиғими, кДж/(кг·°С); λ - иссиклик ўтказувчанлик коэффициенти, Вт/(м·°С); ρ - зичлик, кг/м³.

Иссиклик ўтказувчанлик – чигит массасининг бирор жисм билан тегиб турганда ёки у орқали қиздирилган хаво ўтгандаги иссикликни узатиши тушунилади ва иссиклик ўтказувчанлик коэффициенти орқали бахоланади. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициенти - ҳарорат градиенти бирга тенг булганда чигитнинг 1 бирлик юза майдонидан ўтувчи иссиклик микдоридир. Чигитнинг иссиклик узатувчанлик коэффициенти 0,120-0,140 Bт/(м·°C) ораликда ўзгаради. Иссиклик ўтказувчанлик чигитнинг намлигига боғлиқдир ва битта чигитнинг иссиқлик ўтказувчанлиги чигит қатламининг иссиқлик ўтказувчанлигидан 2-3 баробар юқори бўлади [10, 11, 12]. Харорат ўтказувчанлик материалда ҳарорат ўзгаришини ёки материалнинг иссиклик инерционлик хусусиятларини ифодаловчи микдордир. Чигит массаси паст иссиклик ўтказувчанлиги 1,7·10-7 - 1,9·10-7 м²/с билан характерланади ва унинг намлиги ва хароратига кам микдорда боғлиқ бўлади. Намлик ошиши билан ҳарорат ўтказувчанлик пасаяди [13, 14, 15]. Чигитнинг ҳарорат ўтказувчанлиги чигит қатламининг ҳарорат ўтказувчанлигидан юқоридир ва ҳарорат тўлқини чигит қатламида жуда секин, тахминан 0,2 мм/с тезликда тарқалади (2-расм). Иссиқлик узатиш коэффициенти ошиши билан ҳарорат ўтказувчанлик коэффициенти ошади, чигитнинг солиштирма иссиқлик сиғими ва зичлиги ошиши билан камаяди.

Иссиклик-намлик ўтказувчанлик — иссиклик йўналишида намликнинг ҳаракатланишидир, бунда ҳаракатлантирувчи куч ҳарорат градиентидир [16.17,18].

Иссикликка чидамлилик – бу чигитга иссиклик ёрдамида ишлов берилганда ўзининг уруғлик, озуқа ва бошқа



2-расм. Хароратнинг вақтга боғлиқлиги

хусусиятларини сақлаб қолишидир. Техник чигитдан ёғ олиниши муносабати билан фақат унинг максимал ҳароратда таркибидаги ёғда аралашмалар кўпаймаслигига эътибор қаратилади [19, 20, 21].

Хулоса. Чигит массаси ва унга туташадиган ҳаво оқими орасидаги намлик алмашинуви у ёки бу даражада узлуксиз давом этади. Хавонинг параметрларига (намлиги ва ҳарорати) ва чигит массасининг ҳолатига мос равишда намлик алмашиш жараёни бир-бирига қарши икки йўналишда бўлади: намликнинг чигитдан хавога узатилиши (десорбция) чигит юзасидаги сув буғларининг парциал босими хаводаги намлик порциал босимидан юқори бўлганда юзага келади; чигитнинг ташқи муҳитдан намликни ютиши (сорбция) чигит юзасидаги сув буғларининг парциал босими хаводаги намлик порциал босимидан паст бўлганда юзага келади. Иссикликга чидамлилик нафакат хароратга, балки иссиклик таъсири вактига, чигитнинг намлигига ва қуритиш технологиясига ҳам боғлиқ бўлади. Юқорида келтириб ўтилган кўрсаткичлардан техник чигит намлигини пасайтириш жараёнининг ва уни амалга оширадиган электр контактли қиздириш ускунаси параметрларини асослашда фойдаланиш тавсия этилади.

Чигитнинг иссиқлик узатувчанлик коэффициенти 0,120–0,140 Вт/(м·°С) оралиқда ўзгариб, битта чигитнинг иссиқлик ўтказувчанлиги чигит қатламининг иссиқлик ўтказувчанлигидан 2–3 баробар юқори бўлади. Чигит массаси паст иссиқлик ўтказувчанлиги 0,24–0,42 Вт/(м·°С) билан характерланади ва унинг намлиги ва хароратига кам миқдорда боғлиқ бўлади. Чигитнинг харорат ўтказувчанлиги чигит қатламининг харорат ўтказувчанлигидан юқоридир ва харорат тўлқини чигит қатламида жуда секин, тахминан 0,12 мм/с тезликда тарқалади. Иссиқлик узатиш коэффициенти ошиши билан харорат ўтказувчанлик коэффициенти ошади, чигитнинг солиштирма иссиқлик сиғими ва зичлиги ошиши билан камаяди.

| L | Nº | Адабиётлар | References |
|---|----|------------|---|
| | | | O'z DSt 596:2014 Tekhnik chigit. Tekhnikaviy shartlar [Technical cotton seed. Technical conditions]. Tashkent, 2010. 20 p. (in Uzbek) |

| 2 | Теплофизические свойства веществ. Под редакции Варгафтика Н.Б. – Москва: Госэнергоиздат, 1956. – 367 с. | Teplofizicheskie svoystva veshestv. [Thermophysical properties of substances]. Edited by N.B. Vargaftik. Moscow, 1956. 367 p. (in Russian) |
|----|---|---|
| 3 | Ахматов М. Повышение эффективности работы установки для подогрева и сушки хлопка-сырца: Диссканд. техн. наук. – Ташкент, ТИИИМСХ, 1991. – 160 с. | Axmatov M. Povishenie effektivnosti raboty ustanovki dlya podogreva i sushki khlopka-sirtsa [Improving the efficiency of the installation for heating and drying raw cotton] Disskand. texn. nauk. TIIAME Tashkent, 1991. 160 p. (in Russian) |
| 4 | Матчонов О., Холикназаров Ў. Чигит нобудгарчилигини камайтиришда электротехнологик усуллардан фойдаланиш // "Ўзбекистон кишлок хўжалиги" журнали. — Ташкент, 2012. №3, — Б.35-36. | Matchonov O., Holiqnazarov Oʻ. Chigit nobudgarchiligini kamaytirishda elektrotekhnologik usullardan foydalanish [The use of electrotechnological methods to reduce seed loss] Oʻzbekiston Qishloq xoʻjaligii, Tashkent: 2012. No3. Pp 35-36. (in Uzbek) |
| 5 | Бекқулов Б.Р. Донни қайта ишлашда қуритиш қурилмасини аҳамияти // "Irrigatsiya va melioratsiya" журнали, №1(11), – Ташкент, 2018, – С. 60-64. | Bekqulov B.R. <i>Donni qayta ishlashda quritish qurilmasini ahamiyati</i> [The importance of drying device in grain processing] Journal "Irrigatsiya va melioratsiya". Tashkent №1(11) 2018. Pp. 60-64. (in Uzbek) |
| 6 | Турдибоев А.А., Юсупов Ш.Б., Акбаров Д.М. Техник чигитдан пахта мойи олишда мавжуд муамммолар ва уларнинг ечишда электротехнологик усуллардан фойдаланиш // "Irrigatsiya va melioratsiya" журнали. – Ташкент, 2019. махсус сон. – Б. 118-123. | Turdiboev A.A., Yusupov Sh.B., Akbarov D.M. <i>Tekhnik chigitdan pakhta moyi olishda mavjud muammmolar va ularning echishda elektrotekhnologik usullardan foydalanish</i> [Problems in obtaining cotton oil from technical cotton seeds and the use of electrotechnical methods for their solution] Journal of "Irrigatsiya va melioratsiya". 2019. Special number. Pp. 118-123. (in Uzbek) |
| 7 | Кузьмин В.И. Влияние сушки и очистки хлопка-сырца на качество волокна. – Ташкент, 1974. – С. 25-42. | Kuzmin V.I. Vliyanie sushki i ochistki khlopka-syrtsa na kachestvo volokna [The effect of drying and cleaning raw cotton on fiber quality]. Tashkent, 1974. Pp. 25-42. (in Russian) |
| 8 | Парпиев А.П. Основы комплексного решения проблем сохранения качества волокна и повышения производительности при предварительной переработке хлопкасырца: Диссдокт. техн. наук. – Кострома, 1990. – 200 с. | ParpievA.P. Osnovi kompleksnogo resheniya problem sokhraneniya kachestva volokna i povisheniya proizvoditelnosti pri predvaritelnoy pererabotke khlopkasirtsa [Basics of a comprehensive solution to the problems of maintaining fiber quality and increasing productivity in the preliminary processing of raw cotton]. Dissdokt. texn. nauk. Kostroma: 1990. 200 p. (in Russian) |
| 9 | Усмонкулов А.К. Повышение эффективности процесса сушки хлопка-сырца в барабанной сушилке: Диссканд. техн. наук. – Ташкент, 2001. – 150 с. | Usmonqulov A.K. <i>Povishenie effektivnosti protsessa sushki khlopka-sirtsa v barabannoy sushilke</i> [Improving the efficiency of the drying process of raw cotton in a rotary dryer]. Diss kand. texn. nauk. Tashkent: 2001. 150 p. (in Russian) |
| 10 | Парпиев А.П. Изыскание путей интенцификациами процесса сушки хлопка сырца: Диссканд. техн. наук. – Кострома, 1977. – 160 с. | Parpiev A.P. <i>Iziskanie putey intentsifikatsiami protsessa sushki khlopka sirtsa</i> [Finding ways to intensify the process of drying raw cotton]. Diss kand. texn. nauk. Kostroma: 1977. 160 p. (in Russian) |
| 11 | Банников Г.В. Исследование сушки хлопка сырца в сущильках барабанного типа при его первичной обработ- ке. Дисс. на соискание ученой степени к.т.н. – Кострома, 1987. – 150 с. | Bannikov G.V. Issledovanie sushki khlopka syrtsa v sushilkakh barabannogo tipa pri ego pervichnoy obrabotke [A study of the drying of raw cotton in tumblers of rotary type during its primary processing]. Disskand. texn. nauk. Kostroma: 1987. 150 p. (in Russian) |
| 12 | Содиков М. «Совершенствование питающих и внутренных устройств барабанной сушильки хлопка сырца». — Ташкент, 1987. — 135 с. | Sodiov M. Sovershenstvovanie pitayuchshikh i vnutrennikh ustroystv barabannoy sushil`ki khlopka sirtsa [Improving the supply and internal devices of a drum dryer of raw cotton] Tashkent: 1987. 135 p. (in Russian) |
| 13 | Рахмонов М. Совершенствование технологии сушки хлопка-сырца и разработка новой барабанной сушилки: Диссканд. техн. наук. – Ташкент, 1984. – 160 с. | Raxmonov M. Sovershenstvovanie tekhnologii sushki khlopka-sirtsa i razrabotka novoy barabannoy sushilki [Improving the technology of drying raw cotton and developing a new rotary dryer]: Disskand. texn. nauk. Tashkent: 1984. 160 p. (in Russian) |
| 14 | Сабиров К. Толали чикиндиларни пахтага кўшиб ишлаганда толанинг сифат кўрсаткичларига ва чикимига таъсири "Тўкимачилик муаммолари" журнали. – Тошкент, 2006. – №2. – Б. 94-96. | Sabirov K. <i>Tolali chikindilarni pakhtaga kushib ishlaganda tolaning sifat kursatkichlariga va chikimiga ta'siri</i> [Impact of quality indicators and output combining fiber waste into cotton] Journal Textile problems. Tashkent. 2006. No2. Pp. 94-96. (in Uzbek) |
| 15 | Исаев Р.А. Пахта тозалаш корхоналари хўжалик фаолият тахлили // "Тўқимачилик муаммолари" журнали. – Тошкент. 2008. – №2 Б.94-96. | Isaev R.A. Pakhta tozalash korkhonalari khuzhalik faoliyat takhlili [Analysis of economic activities of cotton cleaning plant] // Journal of Textile problems. Tashkent. 2008. No2. Pp.94-96. (in Uzbek) |
| 16 | Курдюмов В.И., Павлушин А.А., Карпенко Г.В., Сутягин С.А. Тепловая обработка зерна в установках контактного типа: монография. – Ульяновск., УГСХА имени П.А. Столыпина, 2013. – 290 с. | Kurdyumov V.I., Pavlushin A.A., Karpenko G.V., Sutyagin S.A. <i>Teplovaya obrabotka zerna v ustanovkakh kontaktnogo tipa</i> [Grain heat treatment in contact type plants]. Monograph. Ulyanovsk., UGSXA named P.A. Stolipin, 2013. 290 p. (in Russian) |
| 17 | Будзко И.А. Электрификация сельского хозяйства: состояние, проблемы, перспективы. – Москва: Общество «Знание» РСФСР, 1976. – 94 с. | Budzko I.A. Elektrifikatsiya sel`skogo khozyaystva: sostoyanie, problemi, perspektivi [Electrification of agriculture: state, problems, prospects]. Moscow, Society «Znanie» RSFSR, 1976. 94 p. (in Russian) |
| 18 | Данилов О.Л., Леончик Б.И. Экономия энергии при тепловой сушке. – Москва: Энергоатомиздат, 1986. – 133 с. | Danilov O.L., Leonchik B.I. <i>Ekonomiya energii pri teplovoy sushke</i> [Energy saving during heat drying]. Moscow: Publ. Energoatomizdat, 1986. 133 p. (in Russian) |
| 19 | Егоров Г.А. Технология муки. – Москва., Колос, 2005. – 296 с. | Egorov G.A. <i>Tekhnologiya muki</i> [Flour technology]. Moscow: Publ. Kolos, 2005. 296 p. (in Russian) |
| 20 | А.Ж.Исақов, А.Д.Рахматов, Д.М.Очилов Электр энергияси исрофларининг камайтириш муаммолари // "Irrigatsiya va melioratsiya" журнали, – Ташкент, 2019, – №4(18) – С. 67-71. | A.J.Isaqov, A.D.Raxmatov, D.M.Ochilov <i>Elektr energiyasi isroflarining kamaytirish muammolari</i> [Problems of reducing energy losses] Journal "Irrigatsiya va melioratsiya". Tashkent: No4(18) 2019. Pp.67-71. (in Uzbek) |
| 21 | Мякишев Н.Ф. Токи высокой частоты и ультразвук в сельском хозяйстве. – Москва., Колос, 1974. – С. 537 –540. | Myakishev N.F. <i>Toki visokoy chastoty i ultrazvuk v selskom khozyaystve</i> [High frequency currents and ultrasound in agriculture]. Moscow: Publ. Kolos, 1974. Pp. 540. (in Russian) |
| | | |

УЎТ: 621.021

ТУКЛИ УРУГЛИК ЧИГИТНИНГ САРАЛАШ ТЕХНОЛОГИК ЖАРАЁНИНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ НАТИЖАЛАРИ

Р.К. Джамолов - т.ф.н., катта илмий ходим, Э.Т.Мақсудов - т.ф.д., профессор, "Пахтасаноат илмий маркази"АЖ К.Джамолов ф.м.ф.н., доцент

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти Аннотация

Мақолада тукли уруғлик чигитни саралаш жараёнини такомиллаштириш учун саралаш агрегатининг тукли чигит қабул қилиш қисмининг параметрларини асослаш буйича бажарилган тажриба натижалари келтирилган. Тажрибалар чигит тарновининг горизонтал текисликка нисбатан эгилиш бурчагини $\alpha=39^\circ$ дан $\alpha=54^\circ$ гача ва тарнов таги радиусини R=140-180 мм оралиғида ўзгартириб бажарилди. Тажриба натижаларидан маълум булдики тарновдан тушаёган чигит керакли тезликни олганида, юқорига ҳаво қувури буйлаб йуналтириш мақсадида ярим айлана шаклида тайёрланган тарновнинг пастки қисми, чигитни қувур буйлаб юқорига йуналтирилишини таъминлайди. Ишлаб чиқариш шароитида чигит саралаш агрегатининг параметрларини аниқлаш учун тарнов таги ярим айлана қисми R=160 мм, тарновнинг эгилиш бурчаги $\alpha=440$ ни қабул қилинди.

Таянч сўзлар: тукли чигит, саралагич, тарнов, эгилиш бурчаги, қувур, фракцияларга ажралиш, тош йиғиш камераси.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СОРТИРОВКИ ОПУШЕННЫХ СЕМЯН

Р.К.Джамолов - к.т.н., старший научный сотрудник, Э.Т.Максудов д.т.н., профессор АО "Пахтасаноат илмий маркази"

К. Джамолов к.ф.м.н., доцент

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства Аннотация

В статье представлены результаты экспериментов, проведенных для обоснования параметров узла отбора семян для улучшения процесса сортировки семян. Эксперименты проводились путем изменения угла наклона лотка семян к горизонтальной плоскости от $\alpha=39^{\circ}$ до $\alpha=54^{\circ}$ и радиуса нижней части лотка в пределах R=140-180 мм. Результаты экспериментов показывают, что дно лотка, выполненное в форме полукруга, позволяет семенам перемещаться вверх по трубе, когда семена падают из лотка с необходимой скоростью. Для определения параметров сортировочного агрегата в производственных условиях полукруглая нижняя часть лотка принята с R=160 мм, углом наклона $\alpha=440$.

Ключевые слова: Опушенные семена, сортировочная установка, лоток, угол наклона, труба, разделение по фракциям, камера для сбора камней.

RESULTS OF IMPROVEMENT OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF SORTING OF DRAGED SEEDS

R.K. Djamolov c.t.s, scientific senior employ, E.T. Maksudov d.t.s., professor of "Pakhtasanoat Ilmiy Markazi" JSC K. Djamolov c.ph.m.s., associate professor, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The article presents the results of experiments conducted to justify the parameters of the seed selection unit to improve the process of sorting seeds. The experiments were carried out by changing the angle of inclination of the seed tray to the horizontal plane from $\alpha = 39^{\circ}$ to $\alpha = 54^{\circ}$ and the radius of the lower part of the tray in the aisle R = 140- $180 \ mm$. The experimental results show that the bottom of the tray, made in the form of a semicircle, allows the seeds to move up the pipe when the seeds fall from the tray at the desired speed. To determine the parameters of the sarting unit under production conditions, the semicircular lower part of the tray was taken at $R = 160 \ mm$, the angle of inclination of the tray was $\alpha = 440$.

Key words: Plumage, sorting, transmission pipe, bending angle, pipe, fractional separation, stone collection chamber.

Кириш. Саралаш жараёнлари бўйича илмий изланишлар XX аср бошларидан бошланган бўлиб, чигит саралашнинг мухимлигини асослаш М.Н.Бушуев [1] томонидан биринчи маротаба ўрганилган. Олиб борилган тажрибалар асосида, чигитни фракцияларга ажратиш, пахта хосилдорлигининг кўпайишига сабаб бўлади деган хулосага келинган. Чигит кўриниши ва ўлчамлари бўйича хар хиллиги учун, уруғликни танлашда уларнинг энг кўп хосилдорлик белгиларини аниклаш керак деган хулоса килинган.

Чигитни барча кўрсаткичлари бўйича саралашнинг афзалликлари ва самараси бўйича Н.А. Майсурян [2], Е.Я. Яшева [3], А.И. Шлейхер [4], ва бошка олимларнинг ишларида келтирилган. Барча изланишлар натижалари

шуни кўрсатдики, чигит таркибидаги пишмаган, шикастланган, куйган ва майда чигитларни ажратиш асосида саралаш чигит сифатини оширади. Тукли уруғлик чигитларни саралаш ва тозалашда пневматик (хаво ёрдамида) усуллари ўзининг кам харажатлилиги ва соддалиги билан устунликка эгалигини юқорида келтирилган олимларнинг илмий ишлари асосида тўлик исботлаб берилган. «Ўзпахтасаноат» АЖнинг 2005—2006 йилларда ихтисослаштирилган уруғлик чигит тайёрлаш корхоналарини модернизация килиш бўйча истикболли дастури асосида Республика бўйича 31 та уруғлик чигит тайёрлаш цехлари курилиб, ишга туширилди. Уруғлик чигит тайёрлаш цехларига тукли чигитни пневматик саралаш ЧСА агрегатлари тўлик жорий этилди [5].

Кўриб чиқилаётган муаммонинг қозирги ҳолати ва таҳлили. Уруғлик чигит тайёрлаш технологиясида ва пахтани дастлабки ишлаш технологиясида ҳам чигитларни линтерга узатишдан олдин енгил ва оғир аралашмалардан тозалаш учун УСМ-А агрегатидан фойдаланилган [6]. Пневматик чигит тозалаш қурилмаси УСМ-А нинг ишлаш услуби, чигитни ифлос аралашмалардан уларни сўрувчи ҳаво билан учиришда учиш тезлигидаги фаркдан фойдаланиб ажратишга асосланган. УСМ-А тозалагичини фақат линтерлаш цехларида чигитни ифлосликлардан тозалаш учунгина фойдаланиш мумкин, чигитни саралаш ва фракцияларга ажратиш имконияти йўқлиги асосий камчиликларидан биридир.

Соғлом экин уруғларини танлаш учун Ахмадходжаев Х.Т., Турсунов А. лар томонидан жинланган пахта чигитларини фракциялар бўйича юқори сифатли саралаш зарур деб, янги икки бўлимли аэродинамик саралаш қурилмасини таклиф этган [7].

Икки қисмли саралаш камерасида иккита ўзаро боғлиқ бўлмаган ва кисман боғланган чигитларнинг харакатланиш қонуниятини кўрсатувчи математик модели ишлаб чикилган ва саралаш камерасининг узунлиги бўйлаб чигитларнинг учиш масофалари ва чигитларнинг ҳар хил ҳаво тезлигида харакатланиши конуниятлари олинган, саралаш камерасида чигитларнинг учиш масофалари аникланган. Лекин уруғлик чигитларни икки фракцияга ажратилиши чигит орасидаги йирик ифлосликларни тозалаш учун қўшимча ускуналардан фойдаланишга тўғри келади. Горизонтал саралашда хаво тезлигини бошқариш хатолигининг катталиги сабабли фракцияларни белгиланган бўлакка тушмаслиги ва чигитларнинг ҳаракат давомида бир бирига урилишидан, чигитнинг ҳаракат йўналишини ўзгартиришга олиб келиб, чигит фракцияларининг аралашиб йиғилишига сабаб бўлади. Юмалок ёки тўртбурчак кувур шаклидаги вертикал хаво окими оркали чигитни тозалаш ва саралаш ускуналари ишлаб чиқилган [8, 9].

Улар чигитларни катта интервалда ажралиши хисобидан тозалаш ва саралаш самарасини оширилишига сабаб бўлди, бундан ташқари вертикал хаво оқимида саралашда, агрегатнинг ўзи чигитни бошқа ускуналарга узатиш қурилмаси вазифасини ҳам бажаради.

Вертикал қувур шаклидаги пневматик чигит саралаш агрегатида уруғлик ва техник фракциялар чикишини ростлаш, унинг аэродинамик режимларини ва бўлиш камера баландлигини ўзгариши хисобидан бажарилган [10].

Кейинги изланишлардан маълум бўлдики, ҳар хил физик-механик хусусиятларга эга бўлган чигитларни саралашда ишчи камеранинг баландлиги бўйича саралаш поғонасининг тезликка нисбатан ўзгартирилиши мақсадга мувофиқ экан, лекин вертикал қувур шаклидаги пневматик саралагичда бу ҳолатни бажариш мумкин эмас [11].

Ишлаб чиқилган вертикал тўртбурчак қувур шаклидаги чигит саралаш агрегати (ЧСА) нинг ишлаши давомида қуйидаги камчиликлар аниқланди: агрегатнинг иш унумдорлиги 3000 кг/соатгача бўлиб, биринчидан иш унумдорлиги нисбатан паст, агрегатни юқори иш унумдорлигида уруғлик чигит фракциясига ажралиш миқдори 78,2 фоизгача камайиб кетиши, унинг технологик жараёни мукаммал эмаслиги сабабли, уруғлик фракция техник фракцияга ва аксинча уруғликка техникларни аралашиб кетиши содир бўлаётганлиги аниқланди [12, 13]. Бундан ташқари агрегатнинг чигит қабул қилиш бўғизига чигитни қўлда белкурак ёрдамида узатилиши сабабли, тўп-тўп бўлиб тушадиган чигитларни учишга қаршилиги юқори бўлиши натижасида кўп марталаб тиқилишлар бўлиши кузатилди.

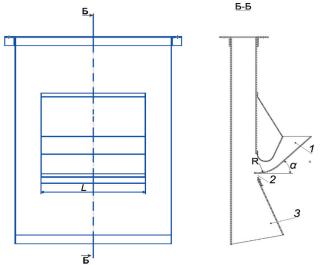
Ракипов В.Г., Тўхтабоев С.Т. [14, 15] лар томонидан вертикал ҳаво оқими ёрдамида тукли чигитларни сараловчи ЧСА агрегатининг аэродинамик иш режимлари ўрганилиб

бир қанча тавсиялар берилган, пневматик саралаш ускунаси технологик кетма-кетликнинг бошланишида жойлашиши кераклигини, яъни тукли чигитни биринчи тозалаш саралашдан ўтказиш кейинги технологик жараёнга енгиллик туғдиришини асосланган. Вертикал саралаш агрегатларининг авзаллиги саралаш давомида чигитни юқорига ташиш вазифасини ҳам бажаришидир. Лекин, бу тавсияларни амалга ошириш ўз самарасини тўлиқ бермади ва мавжуд ЧСА русумли агрегатда юқорида келтирилган камчиликлар сакланиб колди.

Масаланинг қўйилиши. Тушаётган чигитни ҳаво қувури бўйлаб йўналишини таъминлайдиган тарновнинг пастки кисми шаклини асослашдан иборат.

Илмий ишнинг объекти. Қўйилган масалани бажариш учун пневматик саралаш агрегатининг такомиллаштирилган кисмининг параметрларини асослаш учун тажрибаларни бажаришда саралаш агрегатини куйидаги зоналарга бўлинди.

Биринчи зона, чигит қабул қилиш қисми (1-расм). Иккинчи зона уруғлик чигит ажратиш-саралаш камераси бўлиб, саралаш агрегатининг иш унумдорлигини оширишда саралаш камерасига узатилаётган чигит миқдорининг ошишидан биринчи зона чигит қабул қилиш тарновида чигитларнинг тиқилиб қолишини олдини олиш мақсадида тарновнинг параметрларини аниқлаш ва тарновнинг оғиш бурчаги α ни, тарновдан тезлик олиб оқиб келаётган чигитни юқорига ҳаво қувури бўйлаб йўналтириш мақсадида тарновнинг пастки ярим айлана қисмини (R радиус) ўлчамини асослаш ишлари режалаштирилди.



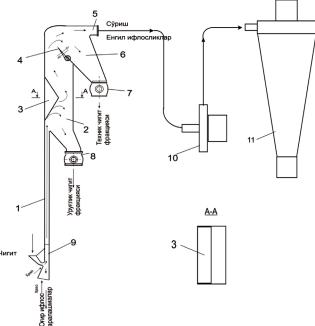
1-чигит қабул қилиш тарнови, 2- ҳаво сўриш тирқиши, 3- оғир аралашмалар тушиш тирқиши.

1-расм. Такомиллаштирилган чигитнинг қабул қилиш қисми

Тукли чигит саралаш агрегати (ЧСА) нинг такомиллаштирилиши унинг баландлигини 1,2 м. га камайтириш ва саралаш агрегатининг иш унумдорлигини ошириш имконини берди 2-расм. Такомиллаштирилган ЧСА агрегати куйидагича ишлайди:

Тукли уруғлик чигит белгиланган иш унумдорлигида агрегат тарновига узатилади, у ерда чигит таркибидаги оғир ифлос аралашмалар (тош, металл парчалари ва кесак) пастга тушиб, чигит ҳаво ёрдамида юқорига чигит сўриш қувури орқали ҳаракатланади. Ҳаракат давомида саралаш камерасида чигит йўналтиргич ёрдамида тукли чигитларнинг йўналишини ўзгартириб, саралаш жараёнини амалга оширади ва оғир массали уруғлик фракцияга ажратиб вакуум-клапан орқали, енгил чигитлар учишини давом эттириб, техник чигит фракциясига ажратиб, вакуум-клапан орқали ташқарига узатилади ва қолган енгил аралашмалар

қувур орқали циклонга узатилади. С.Тўхтабоев [15, 17] томонидан ЧСА чигит саралаш агрегатини параметрларини асослашда агрегатни 4 та зонага бўлиб таҳлил қилинган, бунда чигитни қабул қилиш зонасининг чигит узатиш тарновида чигит ҳаракат йўналишлари тарновга чигит узатилиш миқдорининг ортиши ҳисобга олинмаган ва тарнов бурчакларини юқори иш унумдорлигида чигит узатилишида тиқилмасдан ишлашини таъминлаш мақсадида биринчи зонадаги, чигит қабул қилиш қисмини такомиллаштириш ишларини кўриб чиқилди.



1-чигит сўриш қувури, 2- чигит саралаш камераси, 3- чигит йўналтиргич, 4-отсекатель, 5-енгил ифлосликларни сўриш қувури, 6- техник чигит фракциясини йигиш камераси, 7, 8- вакуум-клапанлар, 9- чигит қабул қилиш қисми, 10- вентилятор, 11-циклон.

2-расм. Такомиллаштирилган тукли чигит саралаш агрегати ЧСА

Ечиш усуллари. Чигит қабул қилиш зонасининг қуйидаги ўлчамлари аниқланади: чигит қабул қилиш тарновининг ўрнатилиш бурчаги $-\alpha$; тарнов пастки айлана қисмининг радиуси – R. Тарновдан тезлик олиб оқиб тушаётган чигитни юкорига йўналтириш максадида тарнов таги кисмини ярим айлана қилишдан ташқари ҳаво суриш тирқиши ҳам очилган бўлиб, чигитни хаво ёрдамида йўналиш олишига имкон беради. Туклилик даражаси 9,0 фоизли чигитнинг ҳавода учиш тезлиги 5,42 м/с бўлишини ва оғир ифлосликлардан тош ва бошқаларнинг массасига қараб, ҳавода тезлиги 19,37-21,30 м/с бўлишини хисобга олиб [17] биринчи зонадаги ҳаво тезлиги 13,0-15,0 м/с атрофида олинди.Тарновнинг горизонтал текисликка нисбатан эгилиш бурчагини $\alpha = 36^{\circ}$ га ўрнатиб, тукли чигит узатилганда тарновда тезлик олмасдан унинг пастки қисмида туриб қолиш холати кузатилди, шунинг учун тарновнинг горизонтал текисликка нисбатан эгилиш бурчагини $\alpha = 39^{o}$ дан бошлаб, α ни ҳар 5^{o} интервал қадамида ўзгартириб тажриба ишлари бажарилди.

Тажрибалар "Пахтасаноат илмий маркази" АЖнинг лаборатория биносига ўрнатилган стендида бажарилди.

Стенд икки, яъни тош йиғиш ва уруғлик фракция камераларидан иборат бўлиб, унда фақат чигит қабул қилиш қисмининг параметрлари асосланди. Стенднинг чигит йиғиш бункерининг сиғими 10 кг бўлиб, тажрибалар уч қайтаришда бажарилди бунда тош йиғиш ва уруғлик чигит камерасига ажралган маҳсулотларнинг миқдори фоиз ҳисо-

бида аниқланди (3-расм). Тажрибаларни ўтказишда ҳар бир тажриба қайтарилишида ўлчами 5–6 мм бўлган тошлардан 100 граммдан аралаштирилди.

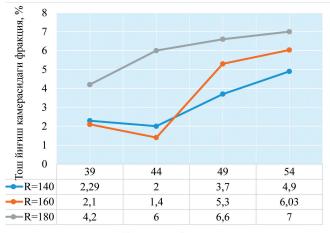


1-чигит бункери, 2-тарнов, 3- ҳаво камераси, 4-уруғлик фракция камераси, 5-ҳаво қувури.

3-расм. Чигит қабул қилиш қисмининг параметрларини асослаш учун стенд

Чигит бункери очилиб ундаги чигитлар тарнов орқали оқиш тезлигини олиб ҳаракатланади ва тарнов тагини ярим айлана шаклида бажарилиши, тарновдан тезлик олиб кела-ётган чигитни юқорига ҳаво камераси томонига йўналтиради, ҳаво камерасида ҳавонинг тезлиги оғир ифлосликлар, тош ва металл буюмларининг учиш тезлигидан кичик бўлиб, чигитларнинг учиш тезлигидан катта бўлганлиги сабабли тош йиғиш камерасига фақатгина тош, металл ва бошқа оғир массалар йиғилади. Чигит эса уруғлик чигит камерасига йиғилади. Чигит таркибидаги майда ифлосликлар ҳаво қувури орқали циклонга узатилади.

Натижалар таҳлили ва мисоллар. Чигит узатиш тарнови пастки қисмининг эгилиш радиуси R=60 мм бўлганида тарновнинг ҳар бир бурчагида ҳам тарновнинг пастки ҳисми эгилиш радиуси кичиклигидан чуқурча ҳосил бўлиб ўша ерда чигит ҳолдиҳлари йиғилиб ваҳт ўтиши билан тиҳилиш ҳосил ҳилди, шундай ҳолат R=120 мм бўлганида ҳам ҡузатилди, шунинг учун эгилиш радиусини $R=140,\ 160,\ 180$ мм га ўрнатиб таҗрибалар давом эттирилди. Таҗрибалар уч ҳайтарилишда баҗарилиб, ўртача ҳийматлари 4-расмда



Тарнов қия бурчаги, α

4-расм. Чигит узатиш тарнови пастки айлана қисмининг радиуси R ни ва тарнов қия бурчаги α нинг ўзгариши чигитларни юқорига йўналтирилишига таъсири

келтирилган, бўлиб, тажрибаларда Ан-б-2 селекция навли, 2-авлодли, ифлослиги 0,75%, туклилиги 8,5 фоизли уруғлик чигитлардан фойдаланилди [18, 19, 20].

Юқоридаги 4-расмдан тарнов таги ярим айлана қисмининг радиуси $R=140~_{MM}$ да тарновнинг оғиш бурчаги $\alpha=39\text{-}54~^{\circ}C$ бўлганида чигитлар тарновнинг оғиш бурчагининг ўзгариши чигитни юқорига камера бўйлаб учишига таъсири кўринди, лекин тош йиғиш камерасига тошлар билан биргаликда чигит ҳам кўшилиб, 4,9 фоизгача ортиши кўринди.

R радиуси $160~{\rm MM}$ га катталаштирилганда тарновнинг оғиш бурчаги $\alpha = 44~^{0}C$ да тарнов тагидан чигит бир текис ўтиши кўринди, тош йиғиш камерасида тош йиғилиб, деярли чигит тушмади. Тарновнинг оғиш бурчаги $\alpha~49~^{0}C$ дан $54~^{0}C$ га кўтарилиши, чигитларнинг тарновда ҳаракат тезлигининг ортишидан тош йиғиш камерасига чигит ўта бош-

лади. Бундай ҳолатни тарнов таги R радиусини 180 мм. га катталаштирилганда тарнов таги билан унинг оғиш бурчагининг яқинлашувидан чигит оқиш тезлигининг ортишидан тарнов таги радиуси чигитни юқорига йўналтиришга улгурмасдан тош йиғиш камерасига тош билан биргаликда чигит тушиш ҳолатлари кўринди.

Хулоса. Тажриба натижаларидан маълум бўлдики тарновдан тушаёган чигит керакли тезликни олганида, юқорига ҳаво қувури бўйлаб йўналтириш мақсадида ярим айлана шаклида тайёрланган тарновнинг пастки қисми, чигитни қувур бўйлаб юқорига йўналтирилишини таъминлайди. Ишлаб чиқариш шароитида чигит саралаш агрегатининг параметрларини аниклаш бўйича тажриба ишларини давом эттириш учун тарнов таги ярим айлана қисми $R=160\,_{MM}$, тарновнинг эгилиш бурчаги $\alpha=44^{\circ}C$ ни қабул қилинди.

| Nº | Адабиётлар | References |
|----|--|--|
| 1 | Бушуев Н.М. Семяочистительные машины. – Москва: МАШГИЗ, 1962. – 52 с. | Bushuev N.M. SemyaochistiteInye mashiny [Seed-cleaning machines] MASHGIZ, Moscow. 1962. 52 p. (in Russian) |
| 2 | Майсурян Н.А. Биологические основы сортирования семян по удельному весу. Труды ТСХА вып.37. – Москва, 1947. – 22 с. | Maysuryan N.A. <i>Biologicheskie osnovy sortirovaniya semyan po udelnomu vesu</i> [Biological basis of sorting seeds by specific weight]. Proceedings of the TSKhA issue 37, Moscow. 1947. 22 p. (in Russian) |
| 3 | Яшева Е.Я. Посев хлопчатника сортированными семенами // Журнал "Сельское хозяйство Узбекистана". – Ташкент, 1961. – №1. – 21 с. | Yasheva E.Ya. <i>Posev khlopchatnika sortirovannymi semenami</i> [Sowing cotton with sorted seeds] Journal "Agriculture of Uzbekistan", Tashkent,1961. No.1. 21 p. (in Uzbek) |
| 4 | Шлейхер А.И. Опыты по сортировке посевных семян хлопчатника // Журнал "Хлопководство". – Ташкент, 1958. – №5. – 21 с. | Shleicher A.I. Opyty po sortirovke posevnykh semyan khlopchatnika [Experiments on the sorting of cotton seeds] Cotton production, Tashkent, 1958, No.5. 21 p. (in Russian) |
| 5 | В.Г.Ракипов, Р.К.Джамолов "ЧСА агрегатининг пневматик саралагичини такомиллаштириш". № 050902 Илмий-тадкикот иши бўйича якуний хисобот, "Пахтасаноат илмий маркази" АЖ, — Тошкент, 2006. — 40 б. | V.G. Rakipov, R.K. Djamolov, <i>ChSA agregatining pnevmatik saralagichini takomillashtirish</i> [Improvement of pneumatic separator of CUA unit]. No. 050902 Final Report on Scientific Research, JSC " Pakhtasanoat Ilmiy Markazi ", Tashkent, 2006. 40 p. (in Uzbek) |
| 6 | В.Г.Ракипов, Р.К.Джамолов. «Уруғлик пахтани дастлабки ишлаш технологик регламентини ишлаб чиқиш». Илмий-тадқиқот иши бўйича якуний хисобот. 0804, "Paxta tozalash IIChB" ОАЈ, 2009 йил. | V.G. Rakipov, R.K. Djamolov. <i>Uruglik pakhtani dastlabki ishlash tekhnologik reglamentini ishlab chikish</i> [Development of technological regulations for the initial processing of seed cotton], Final report on research work 0804, "Cotton ginning IIChB", 2009. (in Uzbek) |
| 7 | Х.Т.Ахмедходжаев, А.Турсунов Пневматический сортировщик хлопковых семян. Хлопководство и зерноводство // Республиканский научно-технический журнал, – Ташкент, 2000. – №2. – С. 30-32. | X.T.Ahmedkhodjaev, A.Tursunov <i>Pnevmaticheskiy sortirovchshik khlopkovykh semyan</i> [Pneumatic sorter of cotton seeds] Cotton growing and grain growing. Republican Scientific and Technical Journal, Tashkent, 2000, No.2. Pp. 30-32. (in Russian) |
| 8 | Отчет НПО "Хлопкопром" "Создание агрегата очистки и сортирования опушенных посевных семян хлопчатника", Тема 8808. – Ташкент, 1990. – 126 с. | Report of the Khlopkoprom NGO Sozdanie agregata ochistki i sortirovaniya opushennykh posevnykh semyan khlopchatnika [Creation of a unit for cleaning and sorting pubescent sowing seeds of cotton], Topic 8808. Tashkent. 1990. 126 p. (in Russian) |
| 9 | С.А.Сайдахмедов, В.Н.Демаков, З.Х.Касимов. Сортирование и очистка посевных семян хлопчатника в вертикальном воздушном потоке. "Хлопковая промышленность". 1987, №3. — 10 с. | S.A.Saydakhmedov, V.N.Demakov, Z.Kh. Kasimov. <i>Sortirovanie i ochistka posevnykh semyan khlopchatnika v vertikalnom vozdushnom potoke</i> [Sorting and cleaning of cotton seeds in vertical air flow] "Cotton industry". 1987, No 3, 10 p. (in Russian) |
| 10 | Шварцман Л.М. Аэродинамика пневмотранспорта хлопка. Автореферат, дисс.канд.техн.наук, Ташкент, 1960, 16 с. | Shvartsman L.M. Aerodinamika pnevmotransporta khlopka [Aerodynamics of cotton pneumotransport] Abstract, diss. Candidate of technical science, Tashkent, 1960, 16 p. (in Russian) |
| 11 | В.Г.Ракипов, С.Т.Тухтабоев, А.Е.Лугачев. "Исследование процессов сортирования посевных семян хлопчатника". Известия вузов, Техническая наука, 2001 №2-4, С.16-20. | V.G.Rakipov, S.T.Tukhtaboev, A.E. Lugachev. <i>Issledovanie protsessov sortirovaniya posevnykh semyan khlopchatnika</i> [Investigation of the processes of sorting cotton seeds sowing] University Bulletin, Technical Science, 2001, No. 2-4, Pp.16-20. (in Russian) |
| 12 | В.Г.Ракипов, Р.К.Джамолов. ЧСА агрегатини такомиллаштириш ва уни ихтисослаштирилган уруғлик чигит тайёрлаш цехларида жорий этиш. Илмий-тадқиқот иши бўйича ҳисобот, № 0909, АЖ "Paxtasanoat ilmiy markazi". – Тошкент, 2010. – 35 с. | V.G. Rakipov, R.K. Djamolov. <i>ChSA agregatini takomillashtirish va uni ikhtisoslashtirilgan uruglik chigit tayyorlash sekhlarida zhoriy etish</i> [Improvement of CUA unit and its introduction in specialized seed production shops]. Research Center for Scientific Research, No. 0909, JSC "Pakhtasanoat scientific center", Tashkent, 2010. 35 p. (in Uzbek) |

| Р.К.Джамолов, С.Махмудов, "Ихтисослаштирилган уругик чигит тайёрлаш цехларидаги тукли чигит тозалаш а саралаш агрегатини такомиллаштириш бўйича бакарилган ишлар натижаси". ТЎҚИМАЧИЛИК МУАММО-ІАРИ илмий-техник журнали. — Тошкент. 2012. — №4. Б.64-65. Ракипов В.Г., Тухтабоев С.Т. Устройство для очистки сортирования семян хлопчатника. Патент №ІН DP 800035.1. — Ташкент, 1998. Рухтабоев С.Т. "Совершенствование пневматического ортировшика опушенных посевных семян хлопчатника вертикальном воздушном потоке", Диссертация к.т.н., Ташкент, 2002. — 151 с. Рушакеев Б.Я., Гуляев Р.А., Ракипов В.Г., Джамолов Р.К. Устройство для очистки и сортировки семян хлопчатниа". Патент на полезную модель FAP 00842, 2012. | R. Djamolov, S. Makhmudov, <i>Ikhtisoslashtirilgan uruglik chigit tayyorlash sekhlaridagi tukli chigit tozalash va saralash agregatini takomillashtirish buyicha bazharilgan ishlar natijasi</i> [Results of the work on improvement of cleaning and sorting units of hair seeds in specialized seed production shops]. Scientific and Technical Journal of Textile Problems, Tashkent. 2012. No4. Pp. 64-65 (in Uzbek) Rakipov V.G., Tukhtaboev S.T. <i>Ustroystvo dlya ochistki i sortirovaniya semyan khlopchatnika</i> [A device for cleaning and sorting cotton seeds] Patent No.IH DP 9800035.1. Tashkent 1998. (in Russian) Tukhtaboev S.T. <i>Sovershenstvovanie pnevmaticheskogo sortirovshika opushennykh posevnykh semyan khlopchatnika v vertikalnom vozdushnom potoke</i> [Improving the pneumatic sorter of pubescent sowing cotton seeds in a vertical air flow], Thesis Ph.D., Tashkent 2002, 151 p. (in Russian) Koshakeev B.Ya., Gulyaev R.A., Rakipov V.G., Djamolov R.K. <i>Ustroystvo dlya ochistki i sortirovki semyan khlopchatnika</i> [A device for cleaning and sorting cotton seeds]. Utility Model Patent FAP 00842, 2012. (in Russian) |
|--|--|
| сортирования семян хлопчатника. Патент №Н DP 800035.1. – Ташкент, 1998. Ухтабоев С.Т. "Совершенствование пневматического ортировшика опушенных посевных семян хлопчатника вертикальном воздушном потоке", Диссертация к.т.н., Ташкент, 2002. – 151 с. Ушакеев Б.Я., Гуляев Р.А., Ракипов В.Г., Джамолов Р.К. Устройство для очистки и сортировки семян хлопчатниа". Патент на полезную модель FAP 00842, 2012. | semyan khlopchatnika [A device for cleaning and sorting cotton seeds] Patent No.IH DP 9800035.1. Tashkent 1998. (in Russian) Tukhtaboev S.T. Sovershenstvovanie pnevmaticheskogo sortirovshika opushennykh posevnykh semyan khlopchatnika v vertikalnom vozdushnom potoke [Improving the pneumatic sorter of pubescent sowing cotton seeds in a vertical air flow], Thesis Ph.D., Tashkent 2002, 151 p. (in Russian) Koshakeev B.Ya., Gulyaev R.A., Rakipov V.G., Djamolov R.K. Ustroystvo dlya ochistki i sortirovki semyan khlopchatnika [A device for cleaning and |
| ортировшика опушенных посевных семян хлопчатника вертикальном воздушном потоке", Диссертация к.т.н., Ташкент, 2002. – 151 с. ўшакеев Б.Я., Гуляев Р.А., Ракипов В.Г., Джамолов Р.К. Устройство для очистки и сортировки семян хлопчатниа". Патент на полезную модель FAP 00842, 2012. | opushennykh posevnykh semyan khlopchatnika v vertikalnom vozdushnom potoke [Improving the pneumatic sorter of pubescent sowing cotton seeds in a vertical air flow], Thesis Ph.D., Tashkent 2002, 151 p. (in Russian) Koshakeev B.Ya., Gulyaev R.A., Rakipov V.G., Djamolov R.K. Ustroystvo dlya ochistki i sortirovki semyan khlopchatnika [A device for cleaning and |
| Устройство для очистки и сортировки семян хлопчатниа". Патент на полезную модель FAP 00842, 2012. | dlya ochistki i sortirovki semyan khlopchatnika [A device for cleaning and |
| | |
| ухтабоев С.Т. "Исследование скоростей витания посевых семян хлопчатника", Материалы Республиканской аучно-технической конференции "Комплексное испольование волокнистого сырья при производстве товаров дирокого потребления", ТИТЛП, — Ташкент, 2000. — 13 с. | Tukhtaboev S.T. Issledovanie skorostey vitaniya posevnykh semyan khlopchatnika [Study of the soaring speed of cotton seeds], Materials of the Republican scientific and technical conference "Integrated use of fiber raw materials in the production of consumer goods", TITLP, Tashkent 2000. 13 p. (in Russian) |
| К.Джамолов, М.Солиходжаев "Такомиллаштирил- ан тукли уруғлик чигит саралаш ва тозалаш агрегати". Пахта тозалаш, тўкимачилик, енгил ва матбаа ишлаб иқаришларида илмий ҳажмдор технологиялар» Ре- публика илмий-амалий конференция материаллари. -қисм, Тошкент, 2010.18 б. | R.K. Djhamolov, M. Solikhodzhaev <i>Takomillashtirilgan tukli uruglik chigit saralash va tozalash agregati</i> [Aggregate selection and refining of seed seeds]. Proceedings of the Republican scientific-practical conference "Cotton cleaning, textile, light and printing industries." Part 1, Tashkent, 2010. 18 p.(in Uzbek) |
| РДжамолов. Уруғлик чигит, уни тайёрлаш технологияси а уруғлик чигит тайёрлашда ишлатиладиган асосий скуналар. "Пахтасаноат илмий маркази" АЖ, ЙЎРИҚ-ІОМА, ПДИ 09-2008. – Тошкент, 2008. – 114 б. | R. Djhamolov. <i>Uruglik chigit, uni tayyorlash tekhnologiyasi va uruglik chigit tayyorlashda ishlatiladigan asosiy uskunalar</i> [Seed Seeds, Technology for its Preparation and Basic Equipment Used in Seed Seed Production], JSC "Pakhtasanoat Ilmiy Markazi", INSTRUCTION, PDI 09-2008, Tashkent 2008. 114 p. (in Uzbek) |
| N/ D | R.K. Djamolov. <i>Tukli uruglik chigit saralash agregatini takomillashtirish va konstruktiv parametrlarini asoslash</i> [Improvement of the selection and feasibility of constructive parameters of selection of seeds of seeds]. Scientific and Practical Agricultural Journal, Tashkent. Special Issue 2. |
| c | Джамолов. Уруғлик чигит, уни тайёрлаш технологияси г уруғлик чигит тайёрлашда ишлатиладиган асосий куналар. "Пахтасаноат илмий маркази" АЖ, ЙЎРИҚ- |

УДК: 551.662.03

КОМБИНИРОВАННАЯ УСТАНОВКА НА ОСНОВЕ ФОТО ТЕПЛОВОЙ БАТАРЕИ - ЭЛЕКТРОВОДОНАГРЕВАТЕЛЯ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЕЙ И ВОДОЙ СЕЛЬСКИЕ ДОМОХОЗЯЙСТВА

Р.А. Муминов - д.ф.-м.н. академик, М.Н. Турсунов - д.т.н. профессор, Х. Сабиров - к.т.н. с.н.с.

У.Р. Холов - докторант., Т.З. Ахтамов - стажёр-исследователь,

Физико-технический институт НПО «Физика-Солнце», Академия наук РУз.

М. Эшмурадова - магистрант, Национальный Университет Узбекистана

Аннотация

В статье приведены экспериментальные данные параметров комбинированной установки, фототепловая батареяэлектроводонагреватель. Фототепловая батарея изготовлена на основе фотоэлектрических батарей из кристаллического кремния с эффективностью ~ 20 %. В качестве теплоотводящего коллектора использован сотовый поликарбонат. При создании установки на основе фототепловой батарей электроводонагревателя использованы современные эффективные аккумуляторы, контроллеры, инверторы и потребители электрической энергии и в качестве электроводонагревателя выбран «Аристон». Установка адаптирована к климатическим условиями может, эффективно и надежно обеспечить энергией и водой практически все сельские регионы республики.

Ключевые слова: фототепловая батарея, электроводонагреватель, ЭВН комбинированная установка, солнечный элемент, фотоэлектрический батарея, солнечное излучение.

ҚИШЛОҚ УЙЛАРИНИ ЭЛЕКТР ЭНЕРГИЯ ВА СУВ БИЛАН ТАЪМИНЛОВЧИ ФОТО ИССИҚЛИК БАТАРЕЯСИ ВА ЭЛЕКТР СУВ ИСИТГИЧИ АСОСИДАГИ КОМБИНАЦИЯЛАНГАН ҚУРИЛМА

АР.А. Муминов - ф.-м.ф.д. академик, М.Н. Турсунов - т.ф.д. профессор, Х. Сабиров - т.ф.н., к.и.х У.Р. Холов - докторант, Т.З. Ахтамов - стажёр тадкикодчи ЎзРФА «Физика-Қуёш» ИИЧБ Физика-техника институти М. Эшмурадова - магистрант, Ўзбекистон Миллий Университети

Аннотация

Мақолада фотоиссиқлик батарея - электро сув иситгич тузилмаси асосидаги комбинацияланган қурилма параметрлари хусусиятларини ўрганишдан олинган экспериментал натижалар келтирилган. Фотоиссиқлик батарея ~ 20% самарадорликка эга бўлган кристалл кремнийли фотоэлектрик батарея асосида тайёрланган. Фотоиссиқлик батарея ва электро сув иситгич асосидаги комбинацион қурилмани яратишда замонавий самарадор аккумуляторлар, контроллерлар, инверторлар ва электр энергия истеъмолчиларда қўлланилиб, электро сув иситгич сифатида "Аристон" танланган. Комбинацион қурилма қишлоқ худудлари иқпим шароитига мослаштирилган бўлиб, республиканинг барча қишлоқ уйларини электр энергияси ва сув билан самарали ва ишончли таъминлай олади.

Таянч сўзлар: фото иссиқлик батареяси, электр сув иситгич, комбинацион қурилма, қуёш элементи, фотоэлектрик батарея, қуёшнинг нурланиши.

COMBINED INSTALLATION PHOTO THERMAL BATTERY -ELECTRIC WATER HEATER TO PROVIDE ELECTRICITY AND WATER TO RURAL HOUSEHOLDS

R.A. Muminov - d.f.-m.s. Academician, M.N. Tursunov - d.t.s., professor X. Sabirov - c.t.s., senior researcher U.R. Kholov - doctoral student, T.Z. Akhtamov - trainee researcher Physical-technical institute of SPA "Physics-Sun" of the Academy of Science of Uzbekistan M. Eshmuradova - master student, National University of Uzbekistan

Abstract

The article presents the experimental results of the study of the parameters of a combined installation photo thermal battery – electric heater, used to provide electric energy and water to rural households. Photo thermal battery is made on the basis of photovoltaic batteries of crystalline silicon with an efficiency of ~ 20 %. Cellular polycarbonate was used as a heat sink. When creating the KU based on photo thermal battery EVN, modern efficient batteries, controllers, inverters and consumers of electric energy were used, and Ariston was chosen as the EVN. KU is adapted to climatic conditions, effectively and reliably provides energy and water in almost all rural regions of the republic.

Key words: photo thermal battery, electric water heater, combined installation, solar cell, photoelectric battery, solar radiation.

Ведение и состояние вопроса. В настоящее время в условиях республики Узбекистан сельские регионы считаются экономически нецелесообразными для централизованного электроснабжения из-за малой плотности потребления электрической энергии. Это обусловлено тем, что сельхозугодья - это большие площади с малой плотностью энергопотребления, не обеспечивающие возврата финансирования. Поэтому основными источниками энергии в сельских регионах, особенно в обособленных регионах, удаленных от более развитых территорий, прилегающих районным центрам, дольны быть возобновляемые источники энергии. В первую очередь это касается фотоэлектрических источников питания на основе фотоэлектрических батарей (ФЭБ), вырабатывающие электрическую энергию.

Эффективность преобразования энергии солнечного излучения в электрическую энергию монокристалличес- кими кремниевыми солнечных элементов составляет 19 - 20%. Эффективность использования фотоэлектрических батарей из солнечными элементами определяется климатическими условиями. Показатели солнечных элементов в экстремальных условиях жаркого климата Центральной Азии ухудшаются и коэффициент полезного действия фотоэлектрических батарей в летний период года сущес- твенно уменьшается [1, 2, 3]. В летнее время температура воздуха в тени достигает $\geq 45~^{\circ}C$, а на поверхности фотоэлектрических батарей ≥ 65 °С. До 20 % поглощенного излучения преобразуется в электрическую энергию, оставшаяся часть в тепло, которая нагревает структуру фотоэлектрических батарей. В условиях эксплуатации, уменьшается напряжение холостого хода фотоэлектрических батарей, вследствие чего существенно снижается ток зарядки аккумуляторной батареи. В условиях сельских регионов начиная со второй половины мая по первую половину сентября снижение эффективности фотоэлектрических станции составляет более 40 % от паспортного значения. Таким образом, при использовании фотоэлектрических станции в условиях жаркого климата эффективность преобразования составляет не более 10-12 %. Остальная часть (80-83%), поглощенной энергии солнечного излучения, превращается в тепло, приводительные к ухудшению параметров фотоэлектрических батарей [4, 5]. Известно, что сельские регионы, находящиеся вдали от районных центров имеют неразвитые производственные силы, в отличие от сельских регионов примыкающих к районным центрам. В таких обособленных сельских домохозяйствах электричество в основном используется для бытовых нужд. Средний месячный расход электро энергии для одной семьи составляет 75-80 кВт ч, то есть в день 2,5- 3 кВт ч и 1000 кВт год. Суммарный годовой объем фотоэлектричества необходимый для этих обособленных сельских регионов республики, которые составляют приблизительно 15-20 % сельских территорий, при существующем дефиците электроэнергии 10-12 часов в сутки составляет 1,0 млрд. кВт ч дополнительной электрической энергии в год.

Другой проблемой сельских регионов является обеспечение водой, в том числе, горячей водой домохозяйств для удовлетворения бытовых нужд и создания комфорта при стирке, мытья посуды и для душа. При отсутствии или дефиците топлива угля, газа, дров для получения горячей воды возникает необходимость использования электроводонагревательных приборов типа "Аристон". При существующем дефиците электроэнергии использование электроводонагревательных приборов является пробле-

матичной. Использование фотоэлектрических батарей (ФЭБ) традиционной конструкции в летний период года в условиях жаркого климата в сельских регионах является не эффективной, так как происходит существенное снижение мощности фотоэлектрических станций(ФЭС) под влиянием температуры и загрязнения атмосферного воздуха (запыление поверхности фотоэлектрических батарей (ФЭБ) [6,7,8]. Наличие проточной воды в обособленных сельских регионах также является дефицитным в летнее время, и население использует воду из артезианских скважин и колодцев для своих нужд с использованием электроэнергии или дизельных агрегатов.

В данной работе приводятся результаты исследований возможности создания и применения комбинированной установки на основе фототепловой батарей [9,10] с ЭВН для гарантийного круглогодичного обеспечения электрической энергией и водой, в том числе горячей водой сельских домохозяйств, обособленных сельских регионов.

Объект исследований. Исследования проводились с использованием фото тепловых батарей, изготовленных на основе кремниевых фотоэлектрических батарей с эффективностью 20 %. Использовалась фото тепловая батарея новой конструкции повышенной эффективности с новым коллектором тепла на основе сотового поликарбоната, что приводит к полному равномерному тепловому контакту с тыльной поверхностью фотоэлектрической батареи [11,12]. При комбинировании фото тепловая батарей с электроводонагревателем были учтены, особенности климата региона, наличие воды или её отсутствие в обособленных сельских регионах и разработаны два варианта установки.

Методы решений. Для надежного и гарантийного обеспечения жителей обособленных сельских регионов были использованы средние значения дневной необходимой электрической энергии и теплой воды для нужд семьи, состоящей из 5-6 человек. Средней месячный расход электро энергии для одной семьи составляет 70-80 кВт час, то есть в день 2,3-2,7 кВт час. Объем горячий воды необходимый для семьи сельской местности в среднем в сутки составляет 150-200 литров (стирка 30-50 л, мытье посуды 20-40 л, душ 80- 120 л.). Непосредственное прямое использование фото тепловой батарей для выполнения данной проблемы зависит от погоды. При ежедневной ясной Солнечной погоды (при мощности солнечного излучения ~ 800-850 Вт/ м²) такая задача решается использованием аккумулирующих емкостей, дающих возможность сохранения воды в течении 4-6 часов. Однако надежность такой системы для обеспечения семьи электроэнергией и теплой водой круглый год невозможно. Кроме того, в таких сельских домохозяйствах занимаются, как огородничеством, так и содержанием скота из нескольких коров до десяток мелкого скота. К тому же в летний период года не исключено использование колодцев для полива и других нужд.

Результаты исследований и их обсуждение. Для надежного и гарантийного обеспечения электроэнергией и водой сельских домохозяйств с различными типами потребителей энергии возникает необходимость увеличить эффективность преобразования энергии солнечного излучения. С учетом жаркого климата сельских регионов республики использование комбинированной установки на основе системы фототепловых батарей-электроводонагреватель, широко используемым "Аристоном" является своевременным и востребованным. Так как эффективность преобразования фото тепловых батарей в 1,3-1,4 раза больше при наличии теплового коллектора на тыль-

ной поверхности. Другой вариант повышения мощности фотоэлектрических батарей увеличение мощности солнечного излучения, падающего на поверхность фотоэлектрической батареи, созданием дополнительных боковых отражающих плоскостей на поверхности фотоэлектрических батарей. В первом варианте использования системы фототепловых батарей – электроводонагреватель эффективность преобразования электрической энергии увеличится за счет охлаждения фотоэлектрических батареи, встроенным тепловым коллектором, и дополнительно, вырабатывается горячая вода с температурой 40- $45\,^{\circ}C$ от фото тепловых батарей. Вода накапливается в аккумулирующей емкости и затем при необходимости подается на "Аристон". В случае использования второго варианта, используя преимущества первого варианта, дополнительно вырабатывается электрическая энергия и вода с более высокой температурой, что приводит к увеличению эффективности комбинированной установки. Исследование параметров установки проводилось в условиях Физико-технического института.

На рис.1а и 1 б приводится блок схема предлагаемой комбинированной системы фото тепловых батарей - электроводонагреватель при двух вариантах подачи холодной воды. В таблице 1 приводится перечень оборудования, приборов и комплектующих для создания комбинированной установки. Согласно [11,12] мощность фото тепловых батарей, изготовленной на основе фотоэлектрических батареи мощностью 350 Вт с боковыми отражающими плоскостями увеличивает мощность солнечного излучения на поверхность фотоэлектрических батарей в 1,4 раза. В результате электрическая мощность фото тепловых батарей будет увеличиваться до 490 Вт.

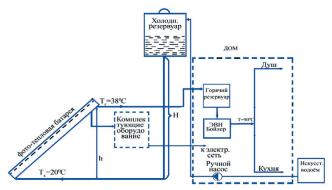


Рис.1а. Принципиальная схема фототепловой установки с естественной циркуляцией теплоносителя

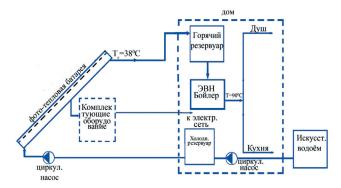


Рис.16. Принципиальная схема фототепловой установки с принудительной циркуляцией теплоносителя

Дневная выработка электрической энергии в среднем в летнее время за 8 часов составит 3800 - 4000 Вт и более. В зимние время дневная выработка электрической энергии зависит от погоды, однако в среднем она 1,6-1,7 раз меньше летней выработки. Зимой потребность в электрической энергии в сельских домохозяйствах снижается из-за отсутствия орошения пахотной земли.

Снижается высота подъема воды из колодцев более, чем 2-2,5 раза, что приводит к уменьшению использования электрической энергии. В ясные дни фото тепловая батарея комбинированной установки имеет возможность выработки теплой воды при наличии боковых отражающих плоскостей. Однако, результаты испытания показывают, что в пасмурные дни основным потребителем вырабатываемой энергии является электроводонагреватель «Аристон».

При использовании электроводонагревателя в среднем в течении часа потребность в электрической энергии, при нагреве воды с температурой 16-18 $^{\circ}$ С до 80-90 $^{\circ}$ С составляет 1-1,2 кВт. Используемая дневная средняя мощность бытовых потребителей энергии (телевидение и освещение) составляет 0,4-0,5 кВт час. Для

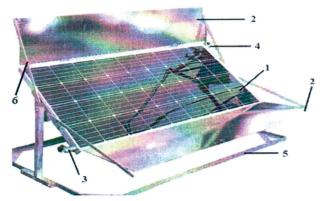
Таблица 1
Перечень оборудования, приборов и комплектующих для создания комбинированной установки

| wax om oosoanan komoanapooannoa yomanooka | | | |
|---|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------|
| № П/П | Наименование | Параметры | Количе- ство |
| 1 | Фотоэлектрическая батарея, 350 Вт | 10 A, 42 B, усло- вие AM 1 | 1 |
| 2 | Тепловой коллектор | 2 X 1 м² | 1 |
| 3 | Аккумуляторы,GEL Solar | 100 А час, 24 В | 2 |
| 4 | Контроллер, Smart | 24 B, 10 A | 2 |
| 5 | Инвертор | 24 В, 3000 Вт | 1 |
| 6 | Электроводонагреватель «Аристон» | | 1 |
| 7 | Боковые отражатели | 2 x 0,5 м² | 2 |
| 8 | Опорная конструкция | | 1 |
| 9 | Аккумулирующий бак | 300 л | 1 |
| 10 | Бак для подачи холодной воды | 100 л | 1 |
| 11 | Автоматы для нагрузок | 220 B, 10 A | 4 |
| 12 | Термодатчики | | 2 |
| 13 | Устройство слежения | | 1 |
| 14 | Водоподъемный насос | 400 Вт, 220 В | 1 |
| 15 | Защита поверхности ФЭБ | | 1 |

подъема воды из колодцев в зимнее время расходуется 0,3-0,4 кВт час энергии. Суммарная вырабатываемая электрическая энергия аккумуляторных батарей в зимнее время года составляет 2,1-2,4 кВт ч в день. Отметим, что средняя температура солнечных элементов в структуре фотоэлектрические батарей в зимнее время будет ниже. Поэтому мощность фотоэлектрических батареях, в сравнение с летним временем использования при равных уровнях СИ будет больше. В фотоэлектрических батарей в зимнее время выработка горячей воды больше связана увеличением мощности солнечного излучения, за счет применения боковой отражающий плоскости, а не с температурой окружающей среды. Фототепловая бата-

рея имеет тепловой коллектор на основе сотового поликарбоната. В отличии от предыдущих конструкций фото тепловых батарей [13,14,15,16] данная конструкция имеет преимущество по эффективности теплосъема с тыльной поверхности фотоэлектрических батарей, наличием дополнительных элементов, как боковые отражающие плоскости на поверхности фото электрических батарей. Отражающие боковые плоскости изготавливаются на основе самоклеящейся пленки с коэффициентом отражения R ~ 0,5 (Рис.2). Основанием для отражателей является материал "Tarket" толщиной 4 мм, механическая прочность и качество обработки поверхности удовлетворяет требованиям. В темное время суток боковые плоскости отражения являются крышкой и обеспечивают защиту от загрязнений поверхности фото тепловой батарей, осаждающейся в ночное время суток.

Испытание параметров фото тепловой батареи в летнее время при питании от электрической сети "Аристон" с емкостью 15 литров обеспечивает нагрев воды от



1 - фотоэлектрических батарей, из монокристаллических СЭ с эффективностью 20 %, 2 - боковые отражающие плоскости на основе алюминиевой пленки («TIE BAO»), 3 - кран для холодной воды, 4 - кран для теплой воды, 5 - опорная конструкция, 6-планки точного ориентирования боковой отражающей плоскости

Рис.2. Испытание параметров фото тепловой батареи в натурных условиях

18° С (температура холодной воды) до 90 °С в течении 45 минут, при этом расход электроэнергии составляет ~ 900 Вт. Электрическая мощность "Аристон" существенно уменьшается и зависит от расхода воды. Температура воды, используемая для бытовых целей, составляет 40-50 °С. При использовании комбинированной системы фото тепловых батарей — электроводонагреватель "Аристон", происходит существенная экономия электроэнергии. Испытания велись при двух вариантах подключения холодной воды к установке. Подключение непосредственно к водопровода с регулированием давления воду, и подключение из резервуару в случае отсутствия водо-

провода. Давление воды создаётся регулированием высоты резервуара относительно фото тепловой батарей. В качестве исходной воды для применения электроводонагреватель «Аристон» используется вода с температурой ~ 40 °C и более, производимой фото тепловых батарей. Можно ограничить значение температуры горячей воды, производимой электроводонагреватель до 60 °C для экономии энергии. В этом случае, расход электрической энергии установки фототепловых батарей – электроводонагреватель уменьшится более, чем в 3 раза. Это дает возможность использования лишней энергии для системы освещения, бытовых приборов и для подъема воды из колодца. В случае использования установки в экстремальные периоды, когда много пасмурных дней, особенно в зимние месяцы ноябрь - февраль необходимо увеличить количество фото тепловых батарей в два раза или комбинировать фото тепловые батареи с электрической низковольтной сетью. В этом случае фото тепловые батареи следует использовать, как фотоэлектрические батареи. Предварительные испытания отдельных частей и в целом лабораторного образца в зимний период в конце января и начале февраля 2020 года комбинированной установки фото тепловых батарей – электроводонагреватель при ясном небе и температуре окружающей среды 6-10 °C обеспечила получение воды с температурой 38-42 °C с производительностью 40-48 литр/час при выработка е электрической энергии, соответствующей плотности солнечного излучения. Были проработаны варианты подключения «Аристон» к схеме комбинированной установки.

Выводы. Разработан лабораторный вариант комбинированной установки фототепловой батареи - электроводонагреватель. Комбинированная установка является новым эффективным источником круглогодичного гарантийного обеспечения электрической энергией и водой в том числе горячей водой, для бытовых нужд для условий обособленных сельских регионов. Комбинированная установка фото тепловых батарей – электроводонагреватель не имеет зарубежных аналогов, адаптировани к климатическим условиям сельских регионов республики, использует для увеличения мощности дополнительный поток солнечного излучения, поступающей из боковых плоскостей отражения. Дополнительный поток солнечного излучения создает более высокие температуры на тыльной поверхности фотоэлектрических батарей, что создает условия получения дополнительного объема горячей воды. Одновременно боковые отражающие плоскости в ночное время являются защитой фотоэлектрических батареи от загрязнений атмосферы. При такой защите поверхности фотоэлектрических батарей загрязнения в летнее время уменьшаются в 4-5 раз, а в осеннее время до 10-12 раз. Результаты данной работы будут использованы при разработке опытного образца установки большой мощности, которая будет испытана в южном регионе республики.

| Nº | Литература | References |
|----|---|---|
| 1 | Алферов Ж.И., Андреев В.М., Румянцев В.Д. Тенденции и перспективы развития солнечной фотоэнергетики // ФТП, 2004. – №38. – С. 937-947. | Alferov ZH.I., Andreev V.M., Rumyantsev V.D. <i>Tendentsii i perspektivy razvitiya solnechnoj fotoehnergetiki</i> [Trends and prospects for the development of solar photovoltaics]. FTP, 2004. No.38. Pp.937-947. (in Russian) |
| 2 | Анарбаев. А.И., Захидов Р.А., Орлова Н.И., Таджиев У.А. Районирование территории Узбекистана по комплексу метеофакторов, влияющих на эффективность работы солнечных систем горячего водоснабжения // Гелиотехника. – Ташкент, 2008. – №2. – С. 62-73. | Anarbaev. A.I., Zakhidov R.A., Orlova N.I., Tadzhiev U.A. <i>Razhonirovanie territorii Uzbekistana po kompleksu meteofaktorov, vliyayushhikh na ehffektivnost' raboty solnechnykh sistem goryachego vodosnabzheniya</i> [Zoning of the territory of Uzbekistan by a complex of meteorological factors affecting the efficiency of solar hot water systems]. Geliotekhnika. Tashkent, 2008. No.2. Pp.62-73. (in Russian) |

| 3 | Турсунов М.Н., Муминов Р.А., Газиев У.Х., Сеттарова 3.С., Тукфатуллин О.Ф. Научные и технологические аспекты разработки фотоэлектрической установки для работы в условиях жаркого климата // Гелиотехника. – Ташкент, 2006. – №3. – С. 13-17. | Tursunov M.N., Muminov R.A., Gaziev U.KH., Settarova Z.S., Tukfatullin O.F. Nauchnye i tekhnologicheskie aspekty razrabotki fotoehlektricheskoj ustanovki dlya raboty v usloviyakh zharkogo klimata [Scientific and technological aspects of the development of a photovoltaic installation for operation in hot climates] Geliotekhnika. Tashkent, 2006. No.3. Pp.13-17. (in Russian) |
|----|--|--|
| 4 | Турсунов М.Н., Юлдошев И.А. Разработка фотоэлектрических батарей, установок эффективно работающих в условиях Центральной Азии // Проблемы энерго-ресурсо сбережения. — Ташкент, 2011. Специальный выпуск. —С. 160-165. | Tursunov M.N., YUldoshev I.A. Razrabotka fotoehlektricheskikh batarezh, ustanovok ehffektivno rabotayushhikh v usloviyakh Tsentral'nozh Azii [Development of photovoltaic batteries, installations efficiently operating in Central Asia] Problems of energy and resource saving. Tashkent, 2011. Special issue. Pp.160-165. (in Russian) |
| 5 | Турсунов М.Н., Дыскин. В.Г, Турдиев Б.М., Юлдошев И.А. Влияние конвективного теплообмена на температуру солнечной фотоэлектрической батареи // Гелиотехника. – Ташкент, 2014. – №4. – С. 34-37. | Tursunov M.N., Dyskin. V.G, Turdiev B.M., Yuldoshev I.A. <i>Vliyanie konvektivnogo teploobmena na temperaturu solnechnozh fotoelektricheskoy batarei</i> [The effect of convective heat transfer on the temperature of a solar photovoltaic battery]. Geliotekhnika. Tashkent, 2014. No.4. Pp.34-37. (in Russian) |
| 6 | Турсунов М.Н., Дыскин В.Г., Юлдашев И.А. Критерий загрязнения поверхности стекла фотоэлектрической батареи // Гелиотехника. – Ташкент, 2015. – №2, – С. 82-84. | Tursunov M.N., Dyskin V.G., Yuldashev I.A. <i>Kriterie zagryazneniya</i> poverkhnosti stekla fotoehlektricheskozh batarei [Photovoltaic battery surface pollution criterion] Geliotekhnika. Tashkent, 2015. No.2. Pp.82-84. (in Russian) |
| 7 | Дыскин В.Г., Турсунов М.Н., Абдуллаев Э.Т. Мобильный измерительный зонд для мониторинга степени загрязнения стекла // Проблемы энерго и ресурсосбережения. – Ташкент, 2016, – №1-2. – С. 4-6. | Dyskin V.G., Tursunov M.N., Abdullayev Ye.T. <i>Mobil'niy izmeritel'niy zond dlya monitoringa stepeni zagryazneniya stekla</i> [Mobile measuring probe for monitoring the degree of contamination of glass] Energy and Resource Saving Issues, 2016. No.1-2. Pp.4-6. (in Russian) |
| 8 | Турсунов М.Н., Турдиев Б.М., Абдуллаев Э.Т., Ахтамов Т.З., Даминов С.А., «Материалы Международной научно-практической конференции «Перспективы развития возобновляемой энергетики Узбекистана». — Ташкент 2018, — С. 48-55. | Tursunov MN, Turdiev BM, Abdullaev ET, Akhtamov TZ, Daminov SA, "Materials of the International scientific-practical conference" «Perspektivo` razvitiya vozobnovlyaemoy energetiki Uzbekistana», [Prospects for the development of renewable energy in Uzbekistan'], Tashkent 2018, Pp. 48-55. (in Russian). |
| 9 | Комилов А.Г, Муминов Р.А., Турсунов М.Н. Оценка эффективности системы солнечного элемента и коллектора в условиях жаркого климата // Гелиотехника. – Ташкент, 2008. – №2. – С.32-35. | Komilov A.G, Muminov R.A., Tursunov M.N. Otsenka ehffektivnosti sistemy solnechnogo ehlementa i kollektora v usloviyakh zharkogo klimata [Evaluation of the effectiveness of the solar cell system and collector in hot climates]. Geliotekhnika. Tashkent, 2008. No.2. Pp.32-35. (in Russian) |
| 10 | Турсунов М.Н., Сабиров Х., Юлдошев И.А., Турдиев Б.М., Комолов И.М. Фото тепловые батареи разной конструкции, сравнительный анализ // Гелиотехника. – Ташкент, 2017. – №1. – С. 26-29. | Tursunov M.N., Sabirov KH., Yuldoshev I.A., Turdiev B.M., Komolov I.M. Foto teplovye batarei raznozh konstruktsii, sravnitel'niy analiz [Photo thermal batteries of different designs, comparative analysis]. Geliotekhnika. Tashkent, 2017. No.1. Pp. 26-29. (in Russian) |
| 11 | Elswijk M.J., Jong M.J.M., Strootman K.J., Braakman J.N.C., De Lange E.T.N., Smit W.F. Photovoltaic thermal collectors in large solar thermal systems 19th European PV Solar Energy Conference and Exhibition. Paris, France, June 2004. Pp. 7-11. | Elswijk M.J., Jong M.J.M., Strootman K.J., Braakman J.N.C., De Lange E.T.N., Smit W.F. Photovoltaic thermal collectors in large solar thermal systems. 19th European PV Solar Energy Conference and Exhibition. Paris, France, June 2004.Pp.7-11. |
| 12 | Tursunov M.N., Muminov R.A., Yuldoshev B.A., Abdiev U. at.al. Study of the Parameters of a Photo of a Thermal Battery with a cell Polycarbonate Collector, International Journal of Advance Research in Science Engineering and Technology. December 2019. vol. 6, №12, Pp. 12018-12023. | Tursunov M.N., Muminov R.A., Yuldoshev B.A., Abdiev U. at.al. Study of the Parameters of a Photo of a Thermal Battery with a cell Polycarbonate Collector, International Journal of Advance Research in Science Engineering and Technology. December 2019. vol. 6, no.12. Pp.12018-12023. |
| 13 | 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) |
| 14 | Патент на полезную модель № FAP от 18.07.2011. Фототермопреобразователь Лутпуллаев С.Л., Турсунов М.Н., Дадамухаммедов С., Юлдошев И.А., Расмий ахборотнома. 28.02.2013. №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. No.2. (in Russian) |
| 15 | 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 29.02.2016. №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. No.2 |
| 16 | Патент на промышленной образец №SAP 20140066 « Мобильная фотоэлектрическая станция» Регистрационный номер заявки Турсунов М.Н., Сабиров Х., Ахмедов Ш., Усмонов Т. | Patent na promyshlennoj obrazets №SAP 20140066 «Mobil'naya fotoehlektricheskaya stantsiya» [Mobile Photovoltaic Station Registratsionnyj nomer zayavki Tursunov M.N., Sabirov KH., Akhmedov Sh., Usmonov T. |

УЎТ: 631.352

БЕДА УРУҒИНИНГ ДИЭЛЕКТРИК САРАЛАШ ҚУРИЛМАСИДА АРАЛАШМАНИНГ ҚАРАКАТИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ

А.Ли - т.ф.д., к.и.х., З. Шарипов - т.ф.н., доцент., М.Н.Саттаров - ассистент Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти Аннотация

Мақолада беда уруғини диэлектрик саралаш қурилмасида аралашманинг ҳаракатини моделлаштириш бўйича ўтказилган назарий тадқиқотлар келтирилган. Назарий тадқиқотлар механикани умумий қонунларидан фойдаланиб, беда уруғи таркибини физик-механик хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда математик моделлаштириш бажарилган. Беда уруғи таркиби заррачаларини ажралиш шартларини моделлаштириш бўйича ўтказилган назарий тадқиқотларнинг ва кожух бўйича заррачаларни ва диэлектирик саралаш қурилмасида уруғнинг барабанга узатувчи доскасининг ҳаракатланиш натижалари келтирилган. Бошланғич шартлари билан дифференциал тенгламаларнинг ечими қадамни автоматик танлаш орқали "Рунге-Кутта-Фельберг" сонли услублари билан ўтказилган. Беда уруғи аралашмаси компонентлари, унинг массаси ва ўлчамларига боғлиқ равишда маълум бир вақт оралиғида турли хил траекторияларга эга бўлади. Бундан келиб чиқиб дозировка қилинадиган аралашмани ажратиш ва қўшимча қурилма ёрдамида йўналтириш зарур. Параметрларни назарий асослаш уруғнинг барабанга узатиш доскаси билан диэлектрик саралаш қурилмасини меъёрлаш барабанининг кожухини бирикиш нуқталарини аниқлаш имконини беради.

Таянч сўзлар: тадқиқот, беда уруғи, беда уруғини тозалаш жараёни, диэлектрик саралаш қурилмаси, дозатор, чеклагич, бункер, бурчак тезлиги, кожух ва ариқнинг жойлашиш координатлари.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ СМЕСИ СЕМЯН ЛЮЦЕРНЫ В ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОМ СОРТИРОВОЧНОМ УСТРОЙСТВЕ

А.Ли - д.т.н.,с.н.с., З. Шарипов - к.т.н., доцент, М.Н. Саттаров - ассистент Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства Аннотация

В статье приведено теоретическое исследование по моделированию движения смеси в диэлектрической сортировочной установке семян люцерны. Теоретические исследования проводились с использованием общих законов механики и математического моделирования семян люцерны с учетом их физико-механических свойств. Приведены результаты проведенных теоретических исследовании по моделированию условий отрыва частицы семенного вороха люцерны и динамики частицы по кожуху и скатной доски диэлектрического сортировочного устройства. Решение дифференциального уравнения с начальными условиями проведено численными методами «Рунге-Кутта-Фельберга» с автоматическим выбором шага. Компоненты вороха семян люцерны, в зависимости от массы и размера, в каждый момент времени, имеют различные траектории, поэтому дозируемый ворох необходимо локализовать и направлять с помощью дополнительного устройства - кожухом, снабженного скатной доской. Теоретически обоснованные параметры позволяют определить точки соединения скатной доски с кожухом дозирующего барабана диэлектрического сортировочного устройства.

Ключевые слова: исследование, семена люцерны, процесс очистки семян люцерны, устройство для сортировки диэлектрика, дозатор, ограничитель, бункер, угловая скорость, координаты расположения кожуха и лотка.

MODELING THE MOVEMENT OF A HEAP IN A DIELECTRIC SORTING DEVICE FOR ALFALFA SEEDS

A.Lee - d.t.s, senior researcher, Z.Sharipov - c.t.s., associate professor., M.N.Sattarov - assistant Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

This article presents a theoretical study of modeling the movement of a mixture in a dielectric sorting plant for alfalfa seeds. Theoretical studies were carried out using the general laws of mechanics and mathematical modeling of alfalfa seeds, taking into account their physical and mechanical properties. The results of a theoretical study on modeling the detachment conditions of alfalfa seed heap particles and particle dynamics along the casing and pitched boards of a dielectric sorting device are presented. The differential equation with the initial conditions was solved by numerical methods of "Runge-Kutta-Felberg" with automatic step selection. The components of a heap of alfalfa seeds, depending on weight and size, at each moment of time, have different trajectories, therefore, the dosed heap must be localized and guided using an additional device - a casing equipped with a ramp board. Theoretically substantiated parameters make it possible to determine the connection points of the ramp board with the casing of the metering drum of the dielectric sorting device.

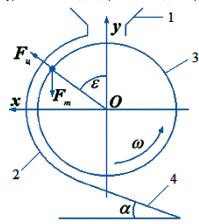
Key words: researches, alfalfa seeds, beans, process of clearing of seeds of alfalfa, the dielectric sorting device, дозатор, the terminator, the bunker, angular speed, co-ordinates of an arrangement of a casing and a tray.

Кириш. Мамлакатимиз мустақилликка эришганидан кейин қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида меҳнат ва энергия сарфини камайтириш, ресурсларни иктисод қилиш, замонавий технологиялар асосида қишлоқ хўжалик махсулотларини кайта ишлаш бўйича кенг камровли тадбирлар амалга оширилмокда ва энергия тежамкор машиналарни ишлаб чиқаришга, жумладан, янги техник воситаларни яратишга алохида эътибор қаратилмоқда. Агарда бугунги кунда бутун дунё бўйича 30 млн. гектардан кўпроқ ерга беда уруғи экилишини ҳисобга олсак [1, 2], ўрим вақтида уруғларни исроф бўлишини камайтиришга йўналтирилган энерго-ресурстежамкор технология ва техник воситаларни яратиш энг мухим вазифалардан бири хисобланиб, беда уруғини тозалашда технологик жараёнларни материал воситаларини энг кам меҳнат сарфлаб сифатли бажаришни таъминлашга қаратилган. Бу йўналишда беда уруғидан карантинли аралашмани тозалашга имкон берувчи диэлектрик саралаш қурилмасини яратиш мухим хисобланади [3, 4].

Тадқиқот мақсади. Беда уруғини тозалайдиган саралаш қурилмасини унумдорлигини ошириш учун унинг конструкциясини такомиллаштириш, технологик ва конструктив параметрларини оптимиллаштиришдан иборат.

Тадқиқотнинг усули. Механика, математик моделлаштириш ва статистиканинг умумий қонунларидан фойдаланиб назарий тадқиқотлар бажарилган.

Натижалари ва мухокамаси. Дозаторда даврий зарбалар натижасида дозатор билан чеклагич бўйича уруғ қобуғининг бир қисми бункердан чиқиб кейин дозаторни тури бўйича ω бурчак тезлигида харакатланади. 1-расм, [5, 6],.



1-бункер; 2-кожух; 3-дозатор; 4-сепаратор 1-расм. Уруғ пустлоғи заррачаларини ажратиш шароитларини аниқлаш

Дозировкалаш барабани турида жойлашган уруғ аралашмасини массали заррача деб қаралади. У вақтда дозировкалаш барабанини чети бўйича заррачани харакатига Fu марказдан қочма ва Fm оғирлик кучлари таъсир қилади [7, 8]. Дозаторли барабан юзасидан уруғ аралашмаси заррачаларини ажралиши (4,5) шарт бажарилганда $F_{u} \geq F_{T} \cos \varepsilon$, юз беради [9].

бу ерда: Fu - марказдан қочма куч, H; Fm - оғирлик кучи, H; ε - уруғни аралашмаси заррачаларини ажралиш бурчаги, градус.

Формула (1) га мос келувчи қийматни қуйгандан кейин қйидаги тенгсизлик олинади:

$$m\frac{d}{2}\omega^2 \ge mg\cos\varepsilon,\tag{2}$$

бу ерда: g - эркин тушиш тезланиши, м/с².

Узгартиришдан кейин тенгсизлик (2) қуйидаги кўринишни олади:

$$\cos\varepsilon \le \frac{d\omega^2}{2g} \tag{3}$$

Шундай қилиб, дозировкалаш барабани юзасидан уруғ аралашмаси заррачасини ажралиш бурчаги қуйидагига тенг:

$$\varepsilon \ge \arccos \frac{d\omega^2}{2g}$$
 (4)

Кириш параметрлари d=120 мм ва $\omega=5,22$ рад/с бўлган маълум кийматларда дозировкалаш барабанининг юзасидан уруғ аралашмаси заррачаларини ажралиш бурчаги 80° тенг. Дозировкаланадиган аралашмани алохида ажратиш зарур, яъни буларни тутиб қолиш ва уларни қўшимча қурилма – сепаратор билан кожух ёрдамида диэлектрик барабан юзасига йўналтириш лозим [10]. Шунинг учун кожух ва сепараторнинг жойлашиш координаталарини аниклаш ва асослаш зарур. Дозировка килувчи барабан билан биргаликда уруғ аралашмаси заррачаларининг ҳаракат вақти t_o аниқланади:

 $t_o = \frac{\varepsilon}{\omega}$ (5) Аралашма заррачаларини ажралиш бурчаги ε маълум қийматга етганда, у дозировкалаш барабанини юзасидан ажралади ва бошланғич тезлик $\omega \frac{d}{2}$ билан эркин учишга ўтади ва маълум вақтдан кейин кожух юзасига тушади. Кожухнинг радиуси куйидагича хисобланади: $r_{\!\scriptscriptstyle k} = (\frac{d}{2} + b)/\cos\alpha_{\scriptscriptstyle o}$

$$r_{\kappa} = \left(\frac{d}{2} + b\right) / \cos \alpha_{o} \tag{6}$$

Кирувчи параметрларнинг маълум кийматларида: d=120 мм, b=3 мм ва $\alpha=2^{\circ}$ кожухнинг радиуси: $r_{\nu}=63,04$ мм.

Оху нинг тўғри бурчакли координата тизими шундай қилинса, тизимни бошланиши дозировкалаш барабани маркази билан тўғри келади ва ордината ўқи юқорига қараб вертикал йўналтирилади. Абсцисса ўки эса заррачаларни ҳаракат йўналиши бўйича горизонтал йўналтирилади [11].

Унда уруғ аралашмасининг қаракати тенгламасини қуйидаги кўринишда ёзиш мумкин:

$$\begin{cases} \ddot{x} = 0 \\ \ddot{y} = -g \end{cases} \tag{7}$$

Дифференциал тенглама (7) ни ечиб, уруғ аралашмаси заррачаларини харакатининг эркин тушишдаги тенгламаси хосил қилинади:

$$\begin{cases} x = C_1 t + C_2 \\ y = -g \frac{t^2}{2} + C_3 t + C_4 \end{cases}$$
 (8)

Дифференциал тенгламани ечиш учун бошланғич шартларга қуйидагилар қиради:

$$\begin{cases} x(0) = \frac{d}{2}\sin\varepsilon \\ y(0) = \frac{d}{2}\cos\varepsilon \end{cases}$$

$$\begin{cases} \dot{x}(0) = \frac{d}{2}\omega\cos\varepsilon \\ \dot{y}(0) = -\frac{d}{2}\omega\sin\varepsilon \end{cases}$$
(9)

Бошланғич шартлардан фойдаланиб, уруғ аралашмаси заррачалари ҳаракатини дифференциал тенгламасини дозировкалаш барабани юзасидан ажралгандан кейинги кожух йўналишидаги ечими топилади.

$$\begin{cases} x = \frac{d}{2}\omega t \cos \varepsilon + \frac{d}{2}\sin \varepsilon \\ y = -g\frac{t^2}{2} - \frac{d}{2}\omega t \sin \varepsilon + \frac{d}{2}\cos \varepsilon \end{cases}$$
 (10)

Аралашма заррачаси кожух юзасига шундай t_{L} вақтда етиб борадики, бунда унинг координаталари қуйидаги тенгламани қаноатлантиради:

$$x^2 + y^2 = r_v^2 ag{11}$$

(10) тенгламани дифференциаллаб қуйидагилар олинади:

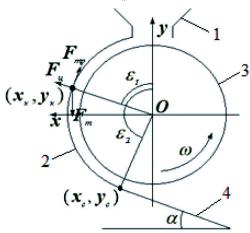
$$\begin{cases} \dot{x} = \frac{d}{2}\omega t \cos \varepsilon \\ \dot{y} = -gt - \frac{d}{2}\omega \sin \varepsilon \end{cases}$$
 (12)

 $t_{_{\scriptscriptstyle E}}$ ни аниқлаш учун (10) формула қийматининг (11) формулага қўйиш зарур. Олинган алгебраик тенгламани 4-даражасини сонли метод билан ечиш мумкин [12]. Бунинг үчүн ечим сифатида энг кам мусбат илдизни танлаш керак (10). Формулага t нинг қийматини қуйиб кожух нуқтасини (х, у) координаталари аниқланади, чунки бунда кожухнинг юзаси бўйича заррачаларни харакати бошланади [13]. Бу холатда аралашмани заррачаларига марказдан қочма куч $F_{_{\!\mathit{u}}}$, оғирлик кучи $F_{_{\!\mathit{m}}}$ ва ишқаланиш кучи $F_{_{\!\mathit{m}p}}$ таъсир кўрсатади (2-расм).

Кожухнинг юзаси бўйича (x_{κ}, y_{κ}) нуқтадан (x_{c}, y_{c}) нуқтагача аралашманинг заррачаларини харакат йўли s кожухнинг сепараторга силлиқ ўтиши ε , бурчаги билан қуйидаги формула орқали боғланган [9].

$$s = r_{\kappa}(\varepsilon_{t} - \varepsilon_{1}) \tag{13}$$

бу ерда $\varepsilon_1 \le \varepsilon_2$, $\varepsilon_1 = arctg \frac{x_{\kappa}}{y_{\kappa}}$, $0 < \varepsilon_1 \le \pi$, $\varepsilon_2 = arctg \frac{x_{\varepsilon}}{y_{\varepsilon}}$, $0 < \varepsilon_2 \le \pi$



1-бункер; 2-кожух; 3-дозатор; 4-сепаратор 2-расм. Кожух ва сепаратор бўйича заррачаларнинг харакатини аниклаш

$$F_T = mg (14)$$

$$F_T = mg$$

$$F_T = \frac{\dot{s}^2 + r_{\kappa} \varepsilon_1}{r_{\kappa}}$$
(15)

$$F_{TP} = (F_{u} - F_{T} \cos \varepsilon_{T}) f \tag{16}$$

бу ерда: f - кожух билан сепаратор юзаси бўйича уруғнинг аралашмаси заррачаларини ишқаланиш коэффициенти (13) формуладан кўринадики:

$$\varepsilon_{t} = \frac{s + r_{\kappa} \varepsilon_{1}}{r_{\kappa}} \tag{17}$$

Унда ҳаракат тенгламаси қуйидаги кўринишда ёзилади: $m\ddot{s} = F_T \sin \varepsilon_t - F_{TP}$

(14, 15, 16, 17) формулаларни хисобга олиб кожух бўйича заррачаларнинг харакатини дифференциал тенгламаси ечилади:

$$\ddot{s} = g\left(\sin\frac{s + r_{\kappa}\varepsilon_{1}}{r_{\kappa}} + f\cos\frac{s + r_{\kappa}\varepsilon_{1}}{r_{\kappa}}\right) - f\frac{s^{2}}{r_{\kappa}}$$
(19)

(12) ва (13) формулаларни хисобга олиб, бошланғич шартлари топилади:

$$\begin{cases} s(0) = 0 \\ \dot{s}(o) \left| \frac{d}{2} \omega \cos \varepsilon \cos \varepsilon_1 + (-gt_{\kappa} - \frac{d}{2} \omega \sin \varepsilon) \sin \varepsilon_1 \right| \end{cases}$$
 (20)

(19) дифференциал тенгламани бошланғич шартлар (20) асосида аналитик ечиш мумкин эмас, шунинг учун у қадамни (6) автоматик танлаш билан «Рунге-Кутта-Фельберга» сонли методи орқали ечилади [14, 15]. Сепараторнинг ўрнатиш бурчаги α ни сепаратордаги заррачаларни ишқаланиш бурчагида унинг шартидан танланади, яъни $tg\alpha = f$.

У ҳолда, сепаратор қисмини бир бўлаги бўлиб ҳисобланса, тўғри тенглама қуйидаги кўринишга келади [16].

$$y = fx + C \tag{21}$$

бу ерда: C < 0 – номаълум константа.

Сепараторни кожухга тегиб ўтиш нуқтасида қуйида келтирилган тизим ягона ечимга эга бўлиши керак [17].

$$\begin{cases} y = fx + C \\ x^2 + y^2 = r_x^2 \end{cases}$$
 (22)

Тизимнинг ечими:

$$(1+f^2)x^2 + 2fCx + C^2 - r_{_{\! K}}^2 = 0 \eqno(23)$$
 Дискриминант нолга тенг:

$$f^{2}C^{2} - (1+f^{2})(C^{2} - r_{\kappa}^{2}) = 0$$
 (24)

$$C = -r_{1}\sqrt{(1+f^{2})}$$
 (25)

 $f^2C^2-(1+f^2)(C^2-r_\kappa^2)=0$ (24) $C=-r_\kappa\sqrt{(1+f^2)}$ (25) $r_\kappa=63,04$ мм ва f=0,4245 қийматини (25) га формулага қўйиб, параметр $C = -68,48 \ \text{мм}$ қиймати топилади [18,19].

$$(x_c, y_c)$$
 нуқталарнинг координаталари қуйидагига тенг:
$$x_c = \frac{-fC}{(1+f^2)} \text{ ва } y_c = fx_c + C$$
 (26)

C = -68,48 мм ва f = 0,4245 қийматларни (26) формулага қўйиб, нуқталарнинг координаталари топилади:

$$x_c = 24,63 \text{ MM } 6a \text{ } y_c = -58,02$$
 (27)

Олинган x_c ва y_c қийматлар сепаратор билан дозировкалаш барабанини кожухини бирлашиш нуқтасини аниклашга имкон беради [20]. Олинган маълумотлардан амалий фойдаланиш саралаш мосламасининг самарадорлигини оширди. Саралаш мосламаси Ўзбекистон Республикаси сув хўжалиги вазирлигининг буйруғи билан "Ўзэскпомарказ" павилвонида республика инновацион лойихалар кўргазмасида намойиш этилди (3-расм).



3-расм. Саралаш мосламаси

Хулоса. Тадқиқот натижалари шуни кўрсатадики, беда уруғи қобуғининг компонентлари унинг массасига ва ўлчамига боғлиқ равишда, дозировкалаш барабанини юзасидан ҳар бир ажралиш вақтида турли хил траекторияга эга бўлади. Шунинг учун, дозировка қилинаётган аралашмани ажратиш зарур ва уларнинг қўшимча қурилмалари: кожух, уруғнинг барабанга узатиш доскаси билан жиҳозланган сепаратор ёрдамида диэлектрик барабан юзасига йўналтириш керак. Олинган мм ва мм қийматлар сепаратор билан дозировкалаш барабани кожухининг бирикиш нуқталарини аниқлаш имконини беради.

| Nº | Адабиётлар | References |
|----|--|--|
| 1 | Ли А., Рузиев Ш.Н. О механизации кормопроизводства // Журнал "Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги". – Ташкент, 2006. – № 6. – С.27-28. | Li A., Ruziev Sh.N. O mekhanizatsii kormoproizvodstva [On the mechanization of fodder production]. Agriculture of Uzbekistan. Tashkent, 2006. No.6. Pp. 27-28. (in Russian) |
| 2 | Ли А.С. Развитие научно-исследовательских работ в области механизации процессов возделывания и уборки зерноколосовых и трав. Сборник трудов УзМЭИ//Результаты исследований по механизации и электрификации сельского хозяйства. – Янгиюль. – 2002. – С. 40-46. | Li A.S. Razvitiye nauchno-issledovatelskikh rabot v oblasti mekhanizatsii protsessov vozdelivaniya i uborki zernokolosovikh i trav. [Development of research work in the field of mechanization of the processes of cultivation and harvesting of grain and grass. Collection of works of UzMEI. Results of studies on mechanization and electrification of agriculture]. Yangiyul, 2002. Pp. 40-46. (in Russian) |
| 3 | Ли А.С., Алланиязов С.У., Куйчиев О.Р. Об уборке кормовых культур на семена//Проблемы внедрения инновационных идей, проектов и технологий в производство. Сборник трудов Республиканских научно-технических конференции 15-16 мая. – Джизак, 2009. – С. 235-237. | Li A.S., Allaniyazov S.U., Kuychiyev O.R. <i>Ob uborke kormovykh kul`tur na semena</i> . [About harvesting forage crops for seeds. Problems of introducing innovative ideas, projects and technologies into production. Proceedings of the Republican scientific and technical conference]. Djizzak, 2009. Pp. 235-237. (in Russian) |
| 4 | Разработка технологии и обоснование комплекса технических средств для уборки семенников люцерны с разработкой устройства для вытирания семян из бобов/ Отчет УзМЭИ. – Гульбахор, 2005. – С. 45-53. | Razrabotka tekhnologii i obosnovaniye kompleksa tekhnicheskikh sredstv dlya uborki semennikov lyutserni s razrabotko yustroystva dlya vitiraniya semyaniz bobov [Development of technology and justification of a set of technical means for harvesting alfalfa seed plants with the development of a device for wiping seeds from beans. Report] UZMEI. Gulbahor, 2005. Pp. 45-53. (in Russian) |
| 5 | Изготовление и внедрение машин для после уборочной обработки вороха, сортировки и очистки семян люцерны/Отчет УзМЭИ. – Гульбахор, 2009. – 63 с. | Izgotovleniye i vnedreniye mashin dlyaposleuborochnoy obrabotki voroxa, sortirovki i ochistki semyan lyutserni [Production and implementation of machines for post-harvest processing of heaps, sorting and cleaning of alfalfa seeds. Repost]. UzMEI. Gulbahor, 2009. 63 p. (in Russian) |
| 6 | Система машин и технологий для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 2001-2010. (Растениеводство). – Ташкент, 2003. – 164 с. | Sistema mashin i tekhnologiy dlya kompleksnoy mekhanizatsii selskokhoz-yaystvennogo proizvodstva na 2001-2010 gg. [A system of machines and technologies for the comprehensive mechanization of agricultural production for 2001-2010. Crop production]. Tashkent, 2003, 164 p. (in Russian) |
| 7 | Разработка рациональной технологии, доработка технического устройства для послеуборочной обработки семенного вороха люцерны и обоснование комплекса машин для очистки семян от карантинных включений/Отчет УзМЭИ. – Гульбахор, 2008. – 69 с. | Razrabotka ratsionalnoy tekhnologii, dorabotka tekhnicheskogo ustroystva dlya posleuborochnoy obrabotki semennogo voroxa lyutserны i obosnovaniye kompleksa mashin dlya ochistki semyan ot karantinnых vklyucheniy. [Development of a rational technology, refinement of a technical device for post-harvest processing of alfalfa seed heap and justification of a set of machines for cleaning seeds from quarantine inclusions. Report] UzMEI. Gulbahor, 2008. 69 p. (in Russian) |
| 8 | Ли А. Научно-технические основы совершенствования технических средств переработки и очистки семян люцерны. Автореферат докторской диссертации. – Ташкент, 2019. – 46 с. | Li A. Nauchno-tekhnicheskiye osnovi sovershenstvovaniya tekhnicheskikh sredstv pererabotki i ochistki semyan lyutserni. Avtoreferat doktorskoy dissertatsii [Scientific and technical basis for improving the technical means of processing and cleaning alfalfa seeds. Abstract of a doctoral dissertation.] Tashkent, 2019. 46 p. (in Russian) |
| 9 | Мўминов С.М. Беда уруғини ажратувчи қурилманинг иш режими ва параметрларини асослаш: Дисс канд. техн. фан.номз. – Янгийўл, 2005. – 138 с. | Muminov S.M. Beda urugini azhratuvchi kurilmaning ish rezhimi va parametrlarini asoslash [Justification of operation mode and parameters of alfalfa seed extractor. Dissertation, candidate, technical science.]. Yangiyul, 2005. 138 p. (in Russian) |
| 10 | Алланиязов С.У. Обоснование параметров дозатора сортировочного устройства семян люцерны. Дисс канд. техн. наук. – Янгийўл, 2011. – 125 с. | Allaniyazov S.U. Obosnovaniye parametrov dozatora sortirovochnogo ustroystva semyan lyutsern [Justification of the parameters of the dispenser of the sorting device of alfalfa seeds. Dissertation, candidate, technical science.]. Yangiyul, 2011. 125 p. (in Russian) |
| 11 | А. Ли. Технологические процессы уборки и технические средства очистки семян люцерны. – Ташкент: Navroz, 2015. – 162 с. | A. Li. Tekhnologicheskiye protsessi uborki i tekhnicheskie sredstva ochistki semyan lyutserni [Technological processes of cleaning and technical means of cleaning alfalfa seeds.] Tashkent. Navruz, 2015. 162 p. (in Russian) |
| 12 | Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин. – Москва: Наука, 1988. Изд. 4-е. – 640 с. | Artobolevskiy I.I. <i>Teoriya mekhanizmov i mashin</i> [Theory of mechanisms and machines.] Moscow, Science,1988. Ed. 4th. 640 p. (in Russian) |
| 13 | А. Ли, Х. Ибрагимова, Л. Бабажанов. О процессе очистки семян люцерны // Ж. «Молодой ученый». – Санкт - Петербург 2016. № 4. – С. 205-209. | A. Li, X. Ibragimova, L. Babajanov. <i>O protsesse ochistki semyan lyutserni</i> [About the process of cleaning alfalfa seeds.] Journal Young Scientist, 2016. No. 4. Pp. 205-209. (in Russian) |

| 14 | Богомягких В.А. Теория и расчет бункеров для зернистых материалов. – Ростов на Дону: Издательство Ростовского университета, 1973. – 152 с. | Bogomyagkikh V.A. <i>Teoriya i raschet bunkerov dlya zernistikh materialov</i> [Theory and calculation of silos for granular materials.] Rostov na Donu: Publ Rostov university, 1973. 152 p. (in Russian) |
|----|---|---|
| 15 | A. Lee, M. Sattarov. The teoretical studies of operating modes and parameters of the dispenser of the sorting device. /Материалы международной научно-практической конференции Института механизации и технического сервиса. — Казань: Издательство Казанского ГАУ, — 2019. — С. 308-317. | A. Lee, M. Sattarov. The teoretical studies of operating modes and parameters of the dispenser of the sorting device. Materials of the international scientific-practical conference of the Institute of mechanization and technical service. Kazan: Kazan State Agrarian University publishing house, 2019, Pp. 308-317 |
| 16 | Ли А., Алдошин Н.В., Пляка В.И. Моделирование движения вороха в диэлектрическом сортировочном устройстве семян люцерны. Вестник ФГОУ ВПО «МГАУ имени В.П. Горячкина». 2019. – С. 10-13. | Lee A., Aldoshin N.V., Plyaka V.I. <i>Modelirovaniye dvizheniya vorokha v dielektricheskom sortirovochnom ustroystve semyan lyutserni</i> [Modeling the movement of a heap in a dielectric sorting device for alfalfa seeds.] Bulletin of FSEI HPE "MGAU named after V.P. Goryachkina. 2019. Pp. 10-13 (in Russian) |
| 17 | Веденяпин Г.В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных. – Москва: Колос, 1973. – 199 с. | Vedenyapin G.V. Obshaya metodika eksperimentalnogo issledovaniya i obrabotki opitnikh dannikh [General methodology for experimental research and processing of experimental data]. Moscow. Kolos, 1973. 199 p. (in Russian) |
| 18 | Доспехов Б.А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с. | Dospexov B.A. Metodika polevogo opita s osnovani statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy [The methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results.]. Moscow. Agropromizdat, 1985. 351 p. (in Russian) |
| 19 | Ли А.С., Алланиязов С.У., Хасанов Д. Исследование движения семенного вороха от дозатора до поверхности диэлектрического барабана //Новейшие направления развития аграрной науки в работах молодых ученых. Труды IV международной научной конференции молодых ученых. — Новосибирск, 2010. — С. 378-383. | Li A.S., Allaniyazov S.U., Xasanov D. <i>Issledovaniye dvizheniya</i> semennogo vorokha ot dozatorado poverkhnosti dielektricheskogo barabana [Study of the movement of seed heap from the dispenser to the surface of the dielectric drum]. The latest trends in the development of agricultural science in the works of young scientists. Proceedings of the IV international scientific conference of young scientists. Novosibirsk, 2010. Pp. 378-383. (in Russian) |
| 20 | А. Ли, З. Шарипов. Determination of parameters dispenser sorters. Материалы II международной заочной Научно-практической конференции Молодых ученых и специалистов на Иностранных языках (Россия, Воронеж, апрель 2016). – С. 120-124 | A. Lee, Z. Sharipov. Determination of parameters dispenser sorters. Materials of the II international correspondence Scientific-practical conference of Young scientists and specialists in Foreign languages. Russia, Voronezh, April, 2016 Pp. 120-124 (in Russian) |

УДК: 332.3

МОДЕРНИЗАЦИЯ ФУНКЦИЙ УПРАВЛЕНИЯ ЗЕМЛЕПОЛЬЗО-ВАНИЕМ В УСЛОВИЯХ ИННОВАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

Ш.К. Нарбаев - PhD., доцент, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства Аннотация

Управление землепользованием, как сложной материально-абстрактной системой, осуществляется посредством ряда его функций. В статье приводится анализ функций управления землепользованием, усовершенствовано содержание некоторых функций и введены дополнительно новые функции в условиях развития инновационной экономики. Отмечается, что совершенствование системы управления обеспечит повышение эффективности использования земельных ресурсов, улучшение их экологического состояния, сохранение ландшафтных экосистем на основе ускоренного развития инновационной деятельности. Рекомендованы новые функции управления землепользованием: инновационное развитие землепользования, развитие территорий, техническое обеспечение землепользованием, дистанционное изучение свойств земли и растительного покрова.

Ключевые слова: система землепользования, функции управления, инновации, землеустройство, агрометеорология, прогнозирование, воспроизводство.

ИННОВАЦИОН ИКТИСОДИЁТ ШАРОИТИДА ЕРДАН ФОЙДАЛАНИШНИ БОШКАРИШ ФУНКЦИЯЛАРИНИ МОДЕРНИЗАЦИЯЛАШ

Ш.К. Нарбаев - PhD., доцент, Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти Аннотация

Ердан фойдаланишни бошқариш, мураккаб материал-астракт тизим сифатида унинг бир қатор функциялари ўртасида амалга оширилади. Мақолада инновацион иқтисодиёт ривожланиши шароитида ердан фойдаланишни бошқариш функцияларининг таҳлили келтирилган, ердан фойдаланишни бошқаришнинг айрим функцияларининг мазмуни такомиллаштирилган ва қушимча янги функциялар киритилган. Қайд этиладики, бошқариш тизимини такомиллаштириш ер ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини оширишни таъминлайди, унинг экологик ҳолатини яхшилайди ҳамда инновацион фаолиятни жадал ривожлантириш асосида ландшафтли экотизимни сақлайди. Ердан фойдаланишни бошқаришнинг қуйидаги янги функциялари тавсия этилган: ердан фойдаланишнинг инновацион ривожлантириши, ҳудудни ривожлантириш; ердан фойдаланишнинг техник таъминоти; ер таркиби ва усимлик қопламини масофадан урганиш.

Таянч сўзлар: ердан фойдаланиш тизими, бошқариш функцияси, инновациялар, ер тузиш, агрометеорология, прогнозлаш, қайта тиклаш.

MODERNIZATION OF FUNCTIONS OF MANAGEMENT OF LAND USE IN THE CONDITIONS OF INNOVATIVE ECONOMY

Sh.K. Narbaev - PhD, assistant professor, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

Land use management, as a complex material-abstract system, is carried out through a number of its functions. The article provides an analysis of the functions of land management, improved the content of some functions and introduced additional new functions in the context of the development of an innovative economy. It is noted that improving the management system will increase the efficiency of land use, improve their environmental status, preserve landscape ecosystems based on the accelerated development of innovative activities. New land management functions are recommended: innovative land use development, territory development, land use technical support, remote study of land properties and land cover.

Key words: Land use system, management functions, innovations, land management, agrometeorology, forecasting, reproduction.

Ведение. Управление землепользованием, как сложной материально-абстрактной системы, осуществляется посредством ряда его функций [1, 2]. Несмотря на освещение в научной литературе вопросов управления землепользованием, содержание ряда его функций изучено не достаточно полно и не в полной мере отвечает требованиям развития рыночной и инновационной экономики. Особенно недостаточно внимания уделяется инновационным методам, внедрению высоких технологий и техническому обеспечению землепользования, а также проблеме его экологизации, что снижает эффективность системы землепользования. Необходимость в модернизации системы управления использованием земельных ресурсов на основе инновационных нововведений потребовала более глубокого изучения содержания его функций и их совершенствования.

Методология. На основании выполненных исследовании о роли и содержании модернизации системы землепользования на основе инновационной деятельности и направления на эти цели соответствующего инвестиционного потенциала установлено, что модернизация землепользования включает как внедрение высоких технологий и современного технического обеспечения системы, так и новых форм организации и управления использованием земельных ресурсов. При этом для обеспечения эффективного использования инвестиций (внешних и зарубежных) модернизацию землепользования целесообразно осуществлять по отдельным структурным составным частям системы и функциональном аспектам управления ею, с учетом их установленной приоритетности. В этой связи рассмотрены вопросы совершенствования функций управления земле-

пользованием в условиях инновационной экономики [3]. В процессе анализа функционирования системы управления землепользованием установлена необходимость дополнительного выделения некоторых новых и усовершенствования содержания некоторых существующих функций, результаты приведены в таблице 1, из которой следует, что в итоге рекомендуется введение в систему управления землепользованием четыре новых функций и дополнение содержания 10 существующих функций. Рассмотрим сущность новых функций управления землепользованием.

Содержанием функции «Инновационное развитие» является деятельность по разработке наукоемких продуктов, знаний, нововведений, в том числе по фундаментальным основам землепользования (земельные отношения, функционирование рынка земли, арендные земельные отношения, земельная рента, платежи за землепользование, формы хозяйствования в землепользовании, организация и управление использованием земель, экологизация землепользования и предотвращение деградации земель и опустынивания, воспроизводство продуктивности земель, сохранение и восстановление ландшафтных экосистем, охрана окружающей среды и др.) и использования результатов в отраслевых видах землепользования с целью повышения эффективности

использования земельных ресурсов. Эффективность функции управления требует соответствующего инвестиционного потенциала, наличия научной инфраструктуры в отрасли, специалистов высокой квалификации. Непрерывная инновационная деятельность является залогом постоянного эффективного управления системой землепользования [4].

Функция «Техническое обеспечение землепользования». Эффективное использование земельных ресурсов требует производства многих технических работ в системе землепользования. Основными из них с целью последующей подготовки земельно-кадастровой информации, землеустройства, мониторинга земель являются производство разных видов наземных, аэро и космических съемок поверхности земли (земельных участков), изучение и дешифрирование аэро и космических снимков, определение площадей земельных участков и угодий, составление базы данных, поддержание данных на уровне современности [5]. К техническим работам также относятся нивелирование, картографирование почвенного, геоботанического и других специальных видов обследований земельных участков, автоматизация землеустроительного проектирования и перенесение проектов в натуру. Кроме того, некоторые данные, разрабатываемые техническими методами, необходимы для решения прикладных вопросов землепользования, в том числе исчисления земельного налога, стоимостной оценки земли, исчисления компенсации потерь при изъятии земельных участков из хозяйственного оборота и

решения ряда других вопросов. В настоящее время Госкомземгеодезкадастром в рамках модернизации системы землепользования проводится масштабное обновление технических приборов и оборудования, включая производство и использование беспилотных летательных аппаратов [6].

Функция «Дистанционные методы в землепользовании». Для управления процессом использования земель, ведения земельного кадастра, землеустройства и мониторинга земель, необходима информация о свойствах земли и ее растительном покрове. Подготовка информации включает процесс компьютерной обработки аэро и космических снимков поверхности земли по специальным программам, определение площадей земельных угодий, их почвенных и геоботанических характеристик. Выполнение почвенных и геоботанических обследований земель камеральным способом позволяет значительно сократить сроки, затраты средств и других видов ресурсов на проведение этих видов работ (сравнительно с существующими наземными экспедиционными методами). В условиях инновационной экономики и устойчивого землепользования предпочтение должно отдаваться разработке земельной информации на значительных территориях дистанционным методам, обеспечивающим значительное

Таблица 1 Структура функций управления землепользованием (разработана автором по данным Госкомземгеодезкадастра)

| | | | Рекомендации | | |
|---|------------------|--|-----------------------------------|--|---|
| | № п.п. | Наименование функции | вве- дение новых функций | дополнение содержания существующих функций | Реализация, контроль исполнение |
| | 1. | Законодательная база земле- пользования | - | - | Минюст, Госкомземгеодезкадастр |
| | 2 | Инновационное развитие землепользования | + | | Госкомземгеодезкадастр |
| | 3 | Дистанционное изучение свойств земли и растительного покрова | | | Госкомземгеодезкадастр |
| | 4 | Развитие территорий | | | Госкомземгеодезкадастр |
| ١ | 5. | Землеустройство | | + | Госкомземгеодезкадастр |
| | 6 | Технологическое использование земли, в том числе | | + | - |
| ı | - | форма хозяйствования | | + | Минэкономики, МСХ |
| Ì | - | агрометеорологическое обеспе- чение | | + | Узгидромет, МСХ |
| | - | агрохозяйственное обеспечение | | + | MCX |
| | - | орошение (полив сельскохозяй- ственных культур) | | + | MCX, MBX |
| | 7. | Контроль за использованием и мониторинг земли | | + | Госкомземгеодезка- дастр, Госкомэкологии, МСХ, Минюст |
| | 8. | Восстановление продуктивности земли (мелиорации) | | + | МСХ, МВХ, Госкомлес, Госкомземгеодезкадастр |
| | 9. | Охрана земельных ресурсов | - | - | Госкомземгеодезка- дастр, Госкомэкологии, МСХ, МВХ |
| | 10. | Техническое обеспечение земле- пользования | + | | Госкомземгеодезкадастр |
| | 11. | Стимулирование рационального и эффективного использования земель | | + | МСХ, Госкомземгеодез- кадастр |

сокращение затрат средств, времени и постоянное наличие достоверной информации, что определяет необходимость введения данной функции в систему управления землепользованием [7]. В ГНПИ «Уздаверлойиха» создан отдел пастбищного проектирования, оснащенный необходимым оборудованием и программным обеспечением для изучения характеристик почв и растительности дистанционными методами [8]. Однако программы должны быть адаптированы к природно-климатическим регионам республики и разным видам растительности, также необходимо начать подготовку специалистов на факультете «Управление земельных ресурсов» ТИИИМСХ.

Функция «Развитие территорий» по существу представляет собой комплексную функцию, включающую вопросы прогнозирования и планирования использования земельных ресурсов в соответствии с территориальным размещением производительных сил в регионах страны, а также межотраслевого и отраслевого распределения земель [9]. Развитие территорий должно осуществляться с учетом требований инновационной экономики, включая вопросы рационального использования ограниченных природных ресурсов, восстановления и сохранения ландшафтных экосистем, обеспечения экологизации землепользования и развития «зеленой» экономики, способствовать повышению качества окружающей природной среды [10].

Функция «Землеустройство» недостаточно отвечает требованиям организации сельских территорий с позиций сохранения ландшафтных экосистем. Чрезмерная трансформация природных ландшафтов в агроландшафты и нарушение в экосистемах объективных процессов обмена веществ и водного баланса привело к деградации земель (почвы) и снижению или потере способности экосистем к саморегуляции, самовосстановлению [11, 12]. Организация территории создаваемых агроландшафтов должна осуществляться на принципах сохранения ландшафтных экосистем. Землеустройство, как функция управления землепользованием, должно разработать и перейти на принципы ландшафтного проектирования, предусматривать создание агроландшафтов при обязательном обеспечении допустимого соотношения площадей естественных и культурных ландшафтов и естественного развития процесса обмена веществ и сохранения водного баланса в почве. Реализация ландшафтного подхода при организации сельских территорий обеспечит восстановление и сохранение ландшафтных экосистем, повышение качества почв используемых сельскохозяйственных угодий и окружающей природной среды [13, 14].

Функция «Технологическое использование земли» является особо сложной, так как она обеспечивает реализацию всего технологического процесса использования земель во всех сферах деятельности общества. Поэтому по структуре управленческих действий, четкого их разграничения и установления ответственности за их выполнение функцию целесообразно подразделить на «подфункции», в том числе организационно-экономические формы хозяйственного использования земель, агрометеорологическое обеспечение, агрохозяйственное обеспечение и другие.

Подфункция «Организационно-экономические формы хозяйственного использования земель». Устойчивое и эффективное использование земельных ресурсов во многом определяется организационно-экономической формой хозяйствования, для которой характерен конкретный вид права на земельный участок, структура земельных угодий и посевных площадей, экономическая состоятельность и порядок организации производства и восстановления продуктивности земель. Фактор многообразия форм хозяйствования в значительной мере влияет на эффективность и устойчивость использования земли и в условиях инноваци-

онной экономики будут способствовать улучшению качества земли и повышению эффективности ее использования [15].

Актуальность подфункции «агрометеорологическое обеспечение землепользования» обусловлена глобальным потеплением климата и усиливающимся негативным воздействием его изменения на почву и растительность (увеличение количества дней в году с максимальными температурами, перераспределение атмосферных осадков в течение года и сезонов, учащение засух) и необходимостью учета влияния этого фактора на сельскохозяйственное производство. Возрастает экономический ущерб от деградации пастбищ, богарных пахотных земель, растительности из-за недостаточности атмосферных осадков, суховеев и засух [16,17]. Сельскохозяйственное производство испытывает дефицит прогнозной агрометеорологической информации [18].

В настоящее время Узгидрометом осуществляется прогнозирование климатических условий для использования в сельскохозяйственном производстве. Однако разрабатываются краткосрочные (1-2 дня) и долгосрочные консультативные (10 – 30 дней) прогнозы, которые не полностью удовлетворяют потребностям сельского хозяйства, особенно в пастбищной и богарной зоне земледелия. Планирование посевов озимых культур предполагает наличие метеорологической информации особенно на завершающие фазы роста растений. Такие прогнозы необходимы и для пастбищного животноводства. В этой связи считаем целесообразным выделить подфункцию - «агрометеорологическое обеспечение землепользования».

Подфункция «агрохозяйственное обеспечение землепользования». Основным содержанием функции «Технологическое использование земель сельскохозяйственного и лесохозяйственного назначения» является комплекс мероприятий по агрохозяйственному обеспечению системы земледелия, включающий предпосевную обработку почвы, внесение удобрений, структуру сельскохозяйственных культур, посев, механизированную обработку растений, борьбу с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений, уборку урожая. Учитывая определяющую важность этих работ по возделыванию сельскохозяйственных культур, их разнообразие, а также значительные площади их посевов, целесообразно выделить подфункцию «агрохозяйственное обеспечение землепользования». Подфункция «орошение земли» играет важную роль в обеспечении эффективного использования орошаемых земель. В условиях недостаточного естественного увлажнения почвы орошение земли имеет своей целью стабилизацию водного режима почвы и обеспечение оптимальной влажности почвы для развития сельскохозяйственных культур. Орошение (ирригация) земли как один из основных видов ее мелиорации в аридной зоне реализуется в рамках системы землепользования. Учитывая объективную необходимость орошения земли в аридной зоне земледелия, сложность методов полива, значительные площади орошаемых земель, считаем целесообразным в составе функции «технологическое использование земли» выделить подфункцию орошение земель сельскохозяйственного назначения».

Функция «Воспроизводство плодородия почвы» является наиболее значимой и сложной функцией управления сельскохозяйственным землепользованием. Сельскохозяйственное производство истощает почвы, от обработки и полива земли нарушается ее механический состав и водный баланс. Все это требует ежегодного восстановления качества земли, в противном случае она деградирует. Воспроизводство продуктивности земли достигается проведением разных видов сельскохозяйственных мелиораций. Естественное плодородие почвы в определенной мере восстанавливается в основном биологическими методами, ис-

кусственное - внесением только органических удобрений. Биологические методы реализуются в течение всех трех стадий (фаз) полного воспроизводственного цикла земли на основе применения севооборотов, включающих бобовые культуры. Внесение органических удобрений с целью улучшения естественного плодородия почвы и осуществляемое, в основном, на третьей стадии воспроизводственного цикла, из-за незначительных доз практически мало эффективно. Минеральные удобрения не полностью усваиваются растениями, часть из них вымывается из почвы (при промывке земель от засоления), часть нерастворимых солей остается в почве и загрязняет ее. Минеральные удобрения должны рассматриваться только в качестве вспомогательного средства в повышении продуктивности земли. Водный баланс почвы должен контролироваться и достигаться на второй стадии воспроизводственного цикла использования земли в результате строгого соблюдения обоснованных норм полива. Соблюдение обоснованных норм орошения земель предотвращает нарушение водного баланса почвы, способствует охране земель от засоления, предотвращает необходимость в промывных поливах, способствует сбережению водных ресурсов [19, 20].

Выводы:

- система управления землепользованием является не совершенной, содержание ряда ее функций не полностью отвечают требованиям инновационной экономики, необходимо ее совершенствование;
- развитие инновационной экономики и устойчивого землепользования вызвало необходимость более глубокого анализа содержания и модернизации функций управления землепользованием;
- рекомендованы новые функции управления: инновационные развитие землепользования, развитие территорий, техническое обеспечение землепользованием, дистанционное изучение свойств земли и растительного покрова, в содержание остальных функций внесены дополнения;
- модернизация функций управления землепользованием обеспечит эффективное использование земельных ресурсов, воспроизводство продуктивности земли, предотвращение деградации земель, восстановление и сохранение ландшафтных экосистем, улучшение качества окружающей среды;
- установлены министерства и ведомства, ответственные за реализацию функций управления землепользованием.

| Nº | Литература | References |
|----|--|--|
| 1 | Национальный доклад о состоянии окружающей среды и использовании природных ресурсов в Республике Узбекистан (2008-2011)/под общей ред. Н.М. Умарова; Государственный комитет Республики Узбекистан по охране природы. – Ташкент: Chinor ENK, 2013. – 260 с. | Natsional'nyy doklad o sostoyanii okruzhayushchey sredy i ispol'zovanii prirodnykh resursov v Respublike Uzbekistan (2008-2011 [National Report on the State of the Environment and the Use of Natural Resources in the Republic of Uzbekistan (2008-2011)] under general ed. N.M. Umarov; State Committee of the Republic of Uzbekistan for Nature Conservation] — Tashkent, "Chinor ENK", 2013. 260 p. (in Russian) |
| 2 | Пятый национальный доклад Республики Узбекистан о сохранении биоразно-образия подготовлен Государственным комитетом Республики Узбекистан по охране природы при содействии Проекта ПРООН/ГЭФ/ Правительства Республики Узбекистан «Национальное планирование в области биоразнообразия для поддержки реализации в Узбекистане Стратегического Плана Конвенции о биологическом разнообразии на 2011-2020 гг.». – Ташкент, 2015. – 62 с. | The fifth national report of the Republic of Uzbekistan on biodiversity conservation was prepared by the State Committee of the Republic of Uzbekistan for Nature Conservation with the assistance of the UNDP/GEF / Government Project of the Republic of Uzbekistan «Natsional'noye planirovaniye v oblasti bioraznoobraziya dlya podderzhki realizatsii v Uzbekistane Strategicheskogo Plana Konventsii o biologicheskom raznoobrazii na 2011-2020 gg.». ["National Biodiversity Planning to support the implementation of the Strategic Plan for the Convention on Biological Diversity 2011-2020 in Uzbekistan"] Tashkent, 2015. 62 p. (in Russian) |
| 3 | Чертовицкий А.С., Нарбаев Ш.К. Задачи по модерни- зации землепользования Узбекистана до 2030 года. / Журнал «Irrigatsiya va melioratsiya». – Ташкент, 2019. – №1(15). – С.65-71. | Chertovitskiy A.S., Narbayev SH.K. <i>Zadachi po modernizatsii zemlepol'zovaniya Uzbekistana do 2030 goda</i> [Tasks for the modernization of land use in Uzbekistan until 2030] Journal "Irrigatsiya va melioratsiya". Tashkent, 2019. No.1(15). Pp. 65-71. (in Russian) |
| 4 | Чепель С. Индикаторы и условия устойчивости развития: результаты межстрановых сопоставлений. Совершенствование мер и механизмов по укреплению макроэкономической стабильности, обеспечению устойчивости развития и повышению конкурентоспособности национальной экономики: материалы YIII Форума экономистов/под общей редакцией к.э.н. Ахмаджанова Ш.Х. и к.п.н. Каримова К.Х. /Ташкент: ИПТД имени Чулпана, 2017. 552 с. | Chepel S. Indikatory i usloviya ustoychivosti razvitiya: rezul'taty mezhstranovykh sopostavleniy [Indicators and conditions for sustainable development: the results of cross-country comparisons] mproving measures and mechanisms to strengthen macroeconomic stability, ensure sustainable development and improve the competitiveness of the national economy: materials of the YIII Forum of Economists under the general editorship of Ph.D. Akhmadzhanova Sh.H. and Ph.D. Karimov K.Kh. Tashkent: IPTD named after Chulpan, 2017. 552 p. (in Russian) |
| 5 | Чертовицкий А.С., Нарбаев Ш.К., Умаров М. Рекомендации по установлению задач и путей их реализации для развития устойчивого землепользования Узбекистана до 2030 года. – Ташкент, 2019. – 16 с. | ChertovitskiyA.S., NarbayevSH.K., Umarov M. Rekomendatsii po ustanovleniyu zadach i putey ikh realizatsii dlya razvitiya ustoychivogo zemlepol'zovaniya Uzbekistana do 2030 goda [Recommendations on the establishment of tasks and the ways of their implementation for the development of sustainable land use in Uzbekistan until 2030]. Tashkent, 2019. 16 p. (in Russian) |
| 6 | Постановление Президента Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности Государственного комитета Республики Узбекистан по земельным ресурсам, геодезии, картографии и государственному кадастру» Ташкент, от 31 мая 2017. № ПП-3024. | Decree of the President of the Republic of Uzbekistan «O merakh po dal'neyshemu sovershenstvovaniyu deyatel'nosti Gosudarstvennogo komiteta Respubliki Uzbekistan po zemel'nym resursam, geodezii, kartografii i gosudarstvennomu kadastru» ["On measures to further improve the activities of the State Committee of the Republic of Uzbekistan on land resources, geodesy, cartography and state cadastre"] Tashkent, May 31, 2017, No. PP-3024. (in Russian) |
| 7 | Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О мерах по реализации национальных целей и задач в области устойчивого развития на период до 2030 года. – Ташкент, 20 октября 2018 г., – №841 | Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan «O merakh po realizatsii natsional'nykh tseley i zadach v oblasti ustoychivogo razvitiya na period do 2030 goda. Tashkent, 20 oktyabrya 2018 g., No841. ["On measures to implement national goals and objectives in the field of sustainable development for the period up to 2030]. Tashkent, October 20, 2018, No841. (in Russian) |

| 8 | Ўзбекистон Республикаси Ер ресурсларининг холати тўғрисида Миллий хисобот. – Тошкент, 2017. – 85 б. | Uzbekiston Respublikasi yer resurslarining kholati tugrisida Milliy khisobot [National Report on the Status of Land Resources of the Republic of Uzbekistan] Tashkent, 2017. 85 p. (in Uzbek) |
|----|--|--|
| 9 | Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему совершенствованию порядка определения границ административно-территориальных единиц, инвентаризации земельных ресурсов и проведения геоботанических обследований пастбищ и сенокосов» от 23 апреля 2018 г. № 299. Ташкент. | Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan «O merakh po dal'neyshemu sovershenstvovaniyu poryadka opredeleniya granits administrativno-territorial'nykh yedinits, inventarizatsii zemel'nykh resursov i provedeniya geobotanicheskikh obsledovaniy pastbishch i senokosov» ["On measures to further improve the procedure for determining the boundaries of administrative and territorial units, inventory of land resources and conducting geobotanical surveys of pastures and hayfields"] Tashkent, April 23, 2018. No.299. (in Russian) |
| 10 | Д.Муинов. Показатели измерений «зеленой» экономики в Узбекистане с учетом международного опыта. Совершенствование мер и механизмов по укреплению макроэкономической стабильности, обеспечению устойчивости развития и повышению конкурентоспособности национальной экономики: материалы YIII Форума экономистов/под общей редакцией к.э.н. Ахмаджанова Ш.Х. и к.п.н. Каримова К.Х. — Ташкент, 2017. — 552 с. | D. Muinov. Pokazateli izmereniy «zelenoy» ekonomiki v Uzbekistane s uchetom mezhdunarodnogo opyta [Measurement indicators of the green economy in Uzbekistan, taking into account international experience] Improving measures and mechanisms to strengthen macroeconomic stability, ensure sustainable development and improve the competitiveness of the national economy: materials of the YIII Forum of Economists edited by the Ph.D. Akhmadzhanova Sh.H. and Ph.D. Karimov K.Kh.Tashkent, 2017. 552 p. (in Russian) |
| 11 | Нарбаев Ш.К. Совершенствование организационно- экономических основ формирования системы пастби- ще-пользования (на примере Республики Каракалпак- стан) Автореф. дис. докт. философии (PhD) по экон. наукам. – Ташкент, 2018. – 52 с. | Narbayev SH.K. Sovershenstvovaniye organizatsionno-ekonomicheskikh osnov formirovaniya sistemy pastbishche-pol'zovaniya (na primere Respubliki Karakalpakstan) [Improving the organizational and economic foundations of the formation of the pasture-use system (on the example of the Republic of Karakalpakstan)] Author. dis. Dr. philosophy (PhD) on econ. sciences. Tashkent, 2018. 52 p. (in Russian) |
| 12 | Чертовицкий А.С., Нарбаев Ш.К., Оценка экономического ущерба от деградации пастбищ. Сельское хозяйство Узбекистана. – Ташкент, 2014. – №11. – С. 34-35 | Chertovitskiy A.S., Narbayev SH.K., Otsenka ekonomicheskogo ushcherba ot degradatsii pastbish. [Assessment of economic damage from pasture degradation]. Uzbekistan Agriculture. Tashkent, 2014. No.11. Pp. 34-35. (in Russian) |
| 13 | Конвенция ООН «О борьбе с опустыниванием и развитие». – Рио-де-Жанейро, 1992. | Konventsiya OON <i>«O bor'be s opustynivaniyem i razvitiye»</i> [UN Convention "On Combating Desertification and Development"]. Rio de Janeiro 1992. (in Russian) |
| 14 | Резолюция Генеральной Ассамблеи ООН от 25 сентября 2015 года «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». Рио. 2015. www.unep.org/10YFP | Resolution of the UN General Assembly on September 25, 2015 «Preobrazovaniye nashego mira: Povestka dnya v oblasti ustoychivogo razvitiya na period do 2030 goda». ["Transforming our world: the Sustainable Development Agenda until 2030"]. Rio. 2015. www.unep.org/10YFP (in Russian) |
| 15 | Постановление Президента Республики Узбекистан «О дополнительных мерах по совершенствованию механизмов внедрения инноваций в отрасли и сферы экономики» Ташкент, от 7мая 2018 г. № ПП-3698. | Decree of the President of the Republic of Uzbekistan «O dopolnitel'nykh merakh po sovershenstvovaniyu mekhanizmov vnedreniya innovatsiy v otrasli i sfery ekonomiki» ["On additional measures to improve the mechanisms for introducing innovations in the industry and the economic sector"] Tashkent, dated May 7, 2018 No. PP-3698. (in Russian) |
| 16 | Постановление Президента Республики Узбекистан «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы практического внедрения инновационных идей, технологий и проектов» Ташкент, от 27 апреля 2018. № ПП-3682. | Decree of the President of the Republic of Uzbekistan «O merakh po dal'neyshemu sovershenstvovaniyu sistemy prakticheskogo vnedreniya innovatsionnykh idey, tekhnologiy i proyektov» ["On measures for further improvement of the system of practical implementation of innovative ideas, technologies and projects"] Tashkent, April 27, 2018. No. PP-3682. (in Russian) |
| 17 | Папенов К.В. Экономика и природопользование. – Москва, МГУ, 1997. – 240 с. | Papenov K.V. Ekonomika i prirodopol'zovaniye [Economy and environmental management]. Moscow: MSU, 1997. 240 p. (in Russian) |
| 18 | Указ Президента Республики Узбекистан «О совершенствовании системы государственного управления в сфере экологии и охраны окружающей среды» от 21 апреля 2017 года. Ташкент. | Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "O sovershenstvovanii sistemy gosudarstvennogo upravleniya v sfere ekologii i okhrany okruzhayushchey sredy" ["On improving the system of public administration in the field of ecology and environmental protection"] Tashkent, April 21, 2017. (in Russian) |
| 19 | Постановление Президента Республики Узбекистан «О государственной программе развития ирригации и улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель на период 2018-2019 годы» от 27 ноября 2017 года № ПП-3405. Ташкент. | Decree of the President of the Republic of Uzbekistan «O gosudarstvennoy programme razvitiya irrigatsii i uluchsheniya meliorativnogo sostoyaniya oroshayemykh zemel' na period 2018-2019 gody» ["On the State Program for the Development of Irrigation and the Improvement of the Meliorative Status of Irrigated Lands for the Period 2018-2019"] Tashkent, November 27, 2017 No.PP-3405. (in Russian) |
| 20 | Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «О мерах по созданию и реконструкции защитных лесных насаждений для борьбы с ветровой эрозией орошаемых земель и против занесения песками водохозяйственных объектов». Ташкент, 5 июня 2018 г., № 422. | Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan «O merakh po sozdaniyu i rekonstruktsii zashchitnykh lesnykh nasazhdeniy dlya bor'by s vetrovoy eroziyey oroshayemykh zemel' i protiv zaneseniya peskami vodokhozyaystvennykh ob"yektov» ["On measures for the creation and reconstruction of protective forest plantations to combat wind erosion of irrigated land and against entering water objects by sand"]. Tashkent, June 5, 2018, No. 422. (in Russian) |
| | | |

УЎТ: 663.915.8

АГРАР СОХА УЧУН ЭНЕРГЕТИК КАДРЛАР ТАЁРЛАШ ЖАРАЁНИНИ СИФАТ ЖИХАТИДАН ЯНГИ БОСҚИЧГА КЎТАРИШГА КОНЦЕПТУАЛ ЁНДАШУВЛАР

А. Раджабов - т.ф.д., профессор

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти Аннотация

Мақолада аграр соҳа учун энергетик кадрлар таёрлашдаги муаммолар ва Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш Концепцияси ҳамда Ўзбекистон Республикаси ҳишлоҳ хужалигини 2020–2030 йилларга мулжалланган ривожланиш Стратегиясида белгиланган маҳсад ва вазифалардан келиб чиҳҳан ҳолда уларни ечишга концептуал, принципиал ва амалий ёндашувлар ёритилган.

Таянч сўзлар: модернизация, концепция, касбий фаолият объекти ва тури, назарий билим, амалий кўникма, Давлат таълим стандарти, ўкув режа, фан дастури.

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ПОДНЯТИЮ НА КАЧЕСТВЕННО НОВЫЙ УРОВЕНЬ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВ-КИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КАДРОВ ДЛЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА

А. Раджабов - д.т.н., профессор

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства Аннотация

В статье освещены проблемы подготовки энергетических кадров для аграрного сектора и концептуальные, принципиальные и практические подходы к их решению исходя из целей и задач обозначенных в концепции развития системы высшего образования в Узбекистане до 2030 года и Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020 - 2030 годы.

Ключевые слова: модернизация, концепция, объекты и виды, профессиональной деятельности, Государственный образовательный стандарт, учебный план, программа дициплины.

CONCEPTUAL APPROACHES TO IMPROVE QUALITY OF THE PROCESS OF PREPARATION ENERGY PERSONNEL FOR AGRICULTURAL SECTOR OF ECONOMY

A. Radjabov - d.t.s, professor, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers Abstract

The article highlights problems of training energy personnel for agricultural sector and conceptual, principle and practical approaches to their solution based on goals and objectives outlined in concept of development of higher education system in Uzbekistan until 2030 and Strategy for development of agriculture Republic of Uzbekistan for 2020 - 2030

Key words: modernization, concept, objects and types, professional activity, State Educational Standards, curriculum, discipline program.

Кириш. Мустақиллик йилларида Ўзбекистонда олий таълим тизимини ислох қилиш борасида катта ишлар амалга оширилиб келинмоқда. Ўтган давр мобайнида Олий таълимни ривожлантиришга оид 10 дан ортик (шулардан 9 таси кейинги 3 йилда) Президент фармони ва карорлари хамда хукумат қарорлари қабул қилинди ва мамлакатда таълим тизими давлат сиёсатининг устувор йўналишларидан этиб белгиланди. Кейинги йилларда таълим тизимига, жумладан, олий таълимга алохида эътибор берилиб, талабаларни ўкиш ва яшаш шароитлари яхшиланди, ўкитишда замонавий таълим технологияларидан фойдаланиш йўлга қўйилди, фан дастурлари чет эл ўқув адабиётлари материаллари билан бойитилиб келинмокда, педагоглар малакасини оширишни янги тизими, талабаликка қабул қилишнинг янги тартиби жорий этилиб қабул жараёнида адолатли тизим шакллантирилди ва бошка кўп инновацион ёндашувлар жорий этилди. Шунинг билан бирга аграр соха учун тайёрланиб келинаётган энергетик кадрларнинг сифат даражаси бугунги кун талабини тўла қондирилмайди. Ушбу

муаммони ҳал қилишда бевосита ёки билвосита тўсқинлик қилувчи асосий омиллар [1, 2, 3]:

- аграр соҳага кириб келаётган янги энергетик қурилмалар ва инновацион технологиялар бўйича республикада маълумотлар манбаини (банки) шакллантириш тизими яратилмаганлиги сабабли тайёрланаётган энергетик кадрларда ушбу техника ва технологиялар ҳақида етарли билим ва кўникмалар ҳосил қилиш имкони мавжуд эмаслиги;
- мавжуд таълим йўналишлар ўкув режалари ва фан дастурларида, талабларда ривожланган мамлакатларда жорий этилган ва бу йўналишда ишлар олиб борилаётган (жумладан республикамизда) аграр сохани барқарор ривожланишида ижобий натижалар бериши ўз тасдиғини топган "рақамли технологиялар", "Электрон қишлоқ хўжалиги", униг таркибига кирувчи Ахборот коммуникацион технологиялари (АКТ) каби сохалар бўйича билим ва кўникмалар хосил қилишга йўналтирилган янги фанлар ёки мавжуд фан дастурларидаги мавзулар киритилмаганлиги;
 - ОТМни битириб аграр сохада касбий фаолият юри-

таётган кадрларнинг билим савияси, амалий кўникмаси ва компетентлилиги соҳа талабига қанчалик жавоб бериш ёки бермаслигини таҳлил қилиб бориш учун тескари алоҳа тизими етарли шакллантирилмаганлиги;

- таълим, фан ва ишлаб чиқаришни самарали интеграциялашув тизими шакллантирилмаган ва бунга тўсқинлик қилувчи куйидаги омиллар мавжуд:
- аграр соҳа буйича умумий ва ишлаб чиқариш тармоқларидаги мавжуд илмий муаммолар (иқтисодий, ташкилий, энергетик, техник ижтимоий ва бошқа) буйича маълумотлар манбаининг мавжуд эмаслиги ва бу ОТМ ёш педогогларининг илмий фаолияти буйича муайян бир мавзу танлашда қийинчиликлар туғдираётгани (изоҳ: бундай маълумотлар аграр соҳани тармоқлари: чорвачилик, деҳқончилик, сув хужалиги тизими, коммуналмаиший хизмати ва бошқалар) ва алоҳида ишлаб чиқариш объектлари буйича Инновацион ривожланиш вазирлиги Қишлоқ хужалиги ва озиқ-овқат таъминоти илмий-ишлаб чиқариш маркази [4,5];
- соҳада фойдаланиб келинаётган энергетик қурилмалар, жумладан қайта тикланувчи энергия манбаларига (ҚТЭМ) асосланган қурилмалар, уларнинг сони, энергетик курсаткичлари, камчилик ва муаммолари буйича маълумотлар манбаи (банки) шакллантирилмаган;
- ОТМда таълим, фан, инновация ва илмий-тадқиқотлар натижаларини тижоратлаштириш фаолиятининг узвий боғлиқлигини назарда тутувчи "Университет 3.0" тизими етарли шакллантирилмаган [6];
- аграр соҳа учун тайёрланаётган энергетик кадрларнинг касбий фаолият юритиш объектлари буйича республика ва вилоятлар кесимида маълумотлар банки мавжуд эмаслиги бугун ва якин келажакда (камида 10 йилда) кадрларга эҳтиёжни белгилаш имконини бермайди ва ушбу муаммони ОТМ томонидан ечилиш имконияти мавжуд эмас;
- Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2017 йил 4 октябрдаги 795-сонли "Асосий хизмат вазифалари ва ишчи касблар классификоторини янада такомиллаштириш тўғрисида"ги қарори билан тасдиқланган иловасида келтирилган хизмат лавозимлари, бугун ва яқин келажақда (камида 10 йилда) аграр соҳа учун тайёрланаётган энергетик кадрлар касбий фаолияти турлари ва хизмат лавозимлари орасида номутаносиблик мавжуд (масалан: Бошқарув ва жараёнларни автоматлаштириш йўналиши битирувчиларини хизмат лавозими классификаторга киритилмаган) [7];
- аграр сохада фаолият юритиб келаётган нодавлат ишлаб чиқариш объектлари, қишлоқ инфратузилмаси, хизмат кўрсатиш объектларида турли соха мутахассислари (механик, энергетик, агроном, зоотехник, иктисодчи ва хоказолар) томонидан бажарилиши шарт бўлган иш хажмидан келиб чиққан холда, доимий ёки қисқа муддатли ишловчи кадрларга эхтиёжни иш берувчининг низомида кўрсатилиш амалиёти республикада жорий этилмаганлиги иккита салбий оқибатни юзага келтириши мумкин: биринчидан соҳа бўйича энергетик кадрларга эҳтиёжни таҳлил қилиш ва истикболли режа тузиш имконини бермайди, натижада кадрлар тайёрлаш ва уларга эхтиёж орасида номутаносибликни юзага келтиради, иккинчидан кадрлар етишмовчилиги мавжуд холатда иш берувчи, билим ва амалий тажрибаси хакида маълумотга эга бўлмасада келишув асосида ёлланма ишчини ишга жалб этишга мажбур бўлади ва натижада, бажарилган сифати кафолатланмаган хизматга накд пулда хақ тўлайди, давлатни солиқ тўғрисидаги қонунини бузилишига ва билмаган холда коррупцияга шароит яратади [8];
- ОТМда лаборатория шароитида бажарилган назарий ва амалий ИТИнинг натижаларини ишлаб чиқаришга жорий

этишда ва биргаликда магистрлар тайёрлашда узок йиллар давомида хамкорлик қилиб келинаётган Марказий Осиёда ягона хисобланган Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий тадкикот институтида кейинги йилларда соха энергетикасига оид тадкикотлар олиб бориш сусайгани ва уни кучайтириш бўйича чора-тадбирларни ишлаб чиқиб уни жонлантириш ўрнига унинг номланишидан "Электрлаштириш" сўзини олиб ташланганлиги соха учун малакали кадрлар, илмий-педагогик кадрлар тайёрлаш тизимида узилиш пайдо бўлишига ва натижада аграр соха учун энергетик кадрлар тайёрлашда Президентимиз томонидан такрор-такрор таъкидлаб келинаётган ва Олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясида алохида белгиланган, Таълим, фан ва ишлаб чиқариш интеграциясига, аграр тармоқ энергетикаси соҳасида илмий-техник тараққиётига эришишни кластер тизимини жорий этилишида жиддий тўсиқ бўлиши эхтимоли жуда юқори ва қолаверса аграр сохада механика ва энергетика, механизациялаш ва электрлаштириш иборалари ушбу ресурс ва энергиялар ёрдамида амалга ошириладиган агротехник амаллар, технологик жараёнлар, техник воситалар қўлланиладиган битта объектда фойдаланилади, шундай экан механизация ва электрификацияни аграр сохада якуний махсулот олишда бир-бирини тўлдирувчи техник-технологик воситалар деб қабул қилиш керак деб хисоблаймиз. Аграр сохага кириб келаётган "Электрон қишлоқ хўжалиги", «Ахборот - коммуникацион технологиялари" (АКТ), "Рақамли технологиялар", "аклли" кишлок хўжалиги каби тизимлар эса бу касбий бирликни янада жипслашишини такозо этади.

Ечиш усуллари. Аграр соха учун энергетик кадрлар тайёрлаш жараёнини сифат жихатидан янги боскичга кўтаришни концептуал, принципиал ва амалий ечимларини шакллантиришда энергетик кадрлар тайёрлашдаги мавжуд камчиликларни ўрганиш, Ўзбекистонда энергетикани ривожлантиришга оид қарор ва фармонларда, Қишлоқ хўжалигини 2020 -2030 йилларга мўлжалланган ривожланиш Стратегиясидабелгиланган мақсад ва вазифалардан келиб чиққан холда, Олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш Концепциясидан кўзланган мақсад доирасида ёндашилди ва тахлил хамда тизимли ёндашув тадкикот усулларидан фойдаланилди. Президентимиз томонидан имзоланган 3 та бир-бири билан узвий боғлиқ ҳужжатларнинг ("Ўзбекистон Неспубликаси Энергетика вазирлиги фаолиятини ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида"ги қарори, "Қишлоқ хўжалигини 2020-2030 йилларга мўлжалланган ривожланиш Стратегияси тўғрисида"ги ва "Узбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш Концепцияси тўгрисида"ги фармонлари) учтасида ҳам кадрлар таъминоти, уларни тайёрлаш сифат даражасини кўтаришга алохида эътибор қаратилган [9].

Олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш Концепциясида кадрлар тайёрлаш жараёнини сифат жиҳатидан янги босқичга кутариш бош мақсад этиб қабул қилиниб, унга эришишда қуйидаги вазифалар ҳал этилиши белгиланган:

- сохада давлат-хусусий шерикликни ривожлантириш, худудларда давлат ва нодавлат олий таълим муассасалари фаолиятини ташкил этиш асосида олий таълим билан камров даражасини 50 фоиздан ошириш, сохада соғлом рақобат мухитини яратиш;
- халқаро тажрибалардан келиб чиқиб, олий таълимнинг илғор Стандартларини жорий этиш, ўқув дастурларида назарий билим олишга йўналтирилган таълимдан амалий кўникмаларни шакллантиришга йўналтирилган таълим тизимига боскичма боскич ўтиш;
 - ОТМда таълим, фан, инновация ва илмий-тадқиқот-

лар натижаларини тижоратлаштириш фаолиятининг узвий боғлиқлигини назарда тутувчи "Университет 3.0" тизимни босқичма-босқич жорий этиш;

- хорижий инвестицияларни кенг жалб қилиш, пуллик хизматлар кўламини кенгайтириш ва бошқа бюджетдан ташқари маблағлар хисобига олий таълим муассасаларида технопарк, форсайт, технологиялар трансфери, стартап, акселератор марказларини ташкил этиш хамда уларни тегишли тармок, соҳа ва худудларнинг ижтимоий-иқтисодий ривожланишини тадқиқ қилувчи ва прогнозлаштирувчи илмий-амалий муассасалар даражасига олиб чиқиш [10,11];
- олий таълим муассасалари профессор-ўқитувчилари, илмий изланувчилари, докторантлари, бакалавриат ва магистратура талабаларининг юқори импакт-факторга эга нуфузли халқаро илмий журналларда мақолалар чоп этиши, мақолаларга иқтибослик кўрсаткичларини ошиши, шунингдек, республика илмий журналларини халқаро илмий техник маълумотлар базасига босқичма-босқич киритилишини таъминлаш;
- таълимнинг ишлаб чиқариш корхоналари ва илмий-тадқиқот институтлари билан ўзаро манфаатли ҳамкорлигини йўлга қўйиш;
- олий таълимнинг инвестициявий жозибадорлигини ошириш, хорижий таълим ва илм-фан технологияларини жалб этиш. Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини

ривожлантиришнинг 2020–2030 йилларга мўлжалланган Стратегиясининг VII бобида:

- қишлоқ хўжалигида илмий-тадқиқот, таълим ва маслахат хизматларининг ишлаб чиқариш билан интеграциялашган билим ва маълумотларни тарқатишнинг самарали шаклларини қўллашни назарда тутувчи илм-фан, таълим, ахборот ва маслахат хизматлари тизимини ривожлантириш;
- маслаҳат ва қушимча хизматлардан фойдалана оладиган ва улардан қаноатланаётган фермерлар сонини купайтиришга эришиш; давлат бюджети ҳисобига олиб борилаётган тадқиқотлар натижалари буйича фермерлар ёки агробизнес билан тескари алоқа механизимини йулга қуйиш ва ривожлантириш курсатилган [1, 2, 12].

ТИҚХММИ аграр соҳага энергетик кадрлар тайёрловчи республикадаги ягона олийгоҳ бўлганлиги учун бу бо-

радаги муаммоларини ечимига ёндашувни Концепция ва Стратегиясида белгиланган мақсад ва вазифалар билан боғлаган ҳолда ечишни лозим топдик.

Аграр соҳа энергетикаси катта энергетика, саноат, транспорт ва бошқа соҳалар энергетикасидан қуйидаги ўзига хос хусусиятлари билан фарқ қилади:

- энергия истеъмолчилари унча катта бўлмаган қувватга эга, тарқоқ жойлашган, асосан, табиатан тирик организмлар ва органик махсулотлардир;
- аграр соҳа энергия тизими юқори кучланишли электр тармоқлари, ҚТЭМ га асосланган электр станциялар (комбинациялашган, локал, индивидуал, кўчма), истеъмолчининг юқори (35, 10, 6 кВ) ва паст 0,4 кВ кучланишли тармоқларини ва истеъмолчиларни ўз ичига олган тизимдир;
- аграр сохада якуний махсулот ёки товар ишлаб чиқариш жараёнларида, турли хил ресурс ва энергиялар иштирок этади ва улардан рационал фойдаланиш ишлаб чиқариш самарадорлигини оширади;

- энергияни ишлаб чикиш, узатиш ва аграр соҳа ишлаб чиқариш жараёнларида фойдаланишни ўзаро боғлиқ тизимда етарли ўрганилмаган ва агроэнергетика инжиниринг соҳасида илмий ҳажмдор соҳа ҳисобланади.

1-расмда Ўзбекистон республикаси электр энергетика тизими ва унда аграр соҳа энергетик кадрларининг ўрни ва фаолият соҳаси (электр энергиясидан фойдаланиш) кўрсатилган.

Республика қишлоқ хўжалигини ривожланиш Стратегиясида аграр соҳада, яқин 10 йилда, катта миқдорда саноат асосидаги қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариш объектлари қурилиб ишга туширилиши, чорвачилик, деҳқончилик ва бошқа соҳаларда, интеллектуалбошқариш тизимлари «Ахборот-коммуникацион технологиялари" (АКТ), "Рақамли технологиялар" жорий этилиши кўзда тутилган ва бу соҳада энергетик кадрларга эҳтиёжнинг ортиб боришини кўрсатади. 2 ва 3-расмларда аграр соҳада энергетик кадрларнинг фаолият юритиш объектлари ва фаолият турлари келтирилган [13,14].

2020—2030 йилларда аграр соҳага энергетик кадрлар тайёрлаш жараёнини сифат жиҳатидан янги босқичга кўтариш, "Таълим тўғрисида"ги, "Электр энергетикаси тўғрисида"ги, "Қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш тўғрисида"ги қонунлар асосида, "Ўзбекистон Республикаси Энергетика вазирлиги фаолиятини ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида"ги қарорида, Ўзбекистон



1-расм. Ўзбекистон республикаси электр энергетиканинг тизими

Республикаси Қишлоқ хўжалигини ривожлантириш Стратегиясида белгиланган мақсад ва вазифалардан келиб чиққан қолда олий таълимни 2030 йилгача ривожлантириш Концепцияси доирасида қуйидаги концептуал ёндашувларга асосланган бўлиши керак:

- аграр соҳа учун энергетик кадрлар тайёрлашни илмий тадқиқотлар кучли ривожлантирилган олий таълим муассасаси мақомига эга таълим муассасаларда амалга ошириш-га эришиш;
- бозор иқтисодиёти қонун ва қоидалари ва бугунги кунда энергия ва ресурслар баҳосини кескин ошиб бораётган шароитда энергетик кадрлар аграр соҳа маҳсулотлари (товарлари) ишлаб чиқаришнинг умумий энергетик самарадорлигини юқори бўлишида корхоналарда фойдаланилаётган технология ва техник жиҳозларни, жумладан, энергетик қурилмаларнинг нечоғлик мослигини (тўғри келишини) баҳолашда бевосита иштирок этиши ва бунинг учун етарли билим ва кўникмаларга эга бўлишлари керак;



2-расм. Аграр соха энергетик кадрларининг касбий фаолият объектлари



лишини солиштириб, агар фарқлар 30-40 фоиздан катта бўлмаса янги таълим йўналишларининг сонини кўпайтириш амалиётидан воз кечиб мавжуд таълим йўналишлар ўқув режасидаги фанларнинг номланиши ва дастурларининг мазмуни сохада жорий этилган янги жихозлар, ускуналар ва тизимлар бўйича материаллар билан тўлдирилиш асосида ёндашув кафедралардаги ўкув фанлар сонини ва ўкув юкламаларни соатини камайишини таъминлаган бўлар эди ва бу ўз навбатида таълим тизимидаги мавжуд муаммолардан бири таълим жараёни сифатини таъминловчи ўкитувчининг юкламасини камайиши ва ўз устида ишлашига имкон яратган бўлар эди (Келажакда аграр соха-

3-расм. Аграр соха энергетик кадрларининг касбий фаолият турлари

- ОТМда талабаларга таълим бериш мавжуд билимларни эгаллашларигагина эмас уларда ушбу билимлар мажмуини ижодий таҳлил қилишга ва уни ривожлантиришга эриша олишини таъминловчи кучайтирилган мустақил таълимга йўналтирилган бўлиши керак;
- аграр соҳага энергетик кадрлар тайёрлаш таълим йўналишлари ва мутахассисликлари номланишида яқин 10 йилда кадрларнинг фаолият юритиш объектлари ва касбий фаолияти турларидан келиб чиқиш керак (масалан: бакалавр таълим йўналишлари "АСМ энергетик жихозлари ва электротехнологиялар", "Қишлоқ ва сув хўжалигида электротехнологиялар ва электр жиҳозлари сервиси", "Қишлоқ ва сув хўжалигида ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш ва бошқариш".

Магистратура мутахассисликлари: Қишлоқ ва сув хўжалигида электр ускуналар ва электротехнологиялар. Қишлоқ ва сув хўжалиги электр таъминоти. Қишлоқ ва сув хўжалигида ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштириш ва бошқариш. Қишлоқ ва сув хўжалигида ҚТЭМ ва фойдаланиш технологиялари).

- янги таълим йўналишларини шакллантиришда унинг ўқув режасидаги ўқув фанлар мавжуд йўналишдаги ўқув фанларидан, фан дастурлари мазмунан қанчалик фарқ қи-

- да Агроэнергоинжиниринг таълим йўналиши, Энергоаудит, Энергетик менежмент магистратура мутахассисликларига мос фаолият юритиш объектлари ва фаолият турлари хизматларига эҳтиёж бўлиши кутилмокда).
- таълим йўналишлари ва мутахассисликлари ДТСлари, ўкув режа ва фан дастурларини ишлаб чикишда аграр соҳа энергетик кадрларининг касбий фаолият объектлари ва касбий фаолияти турлари этиб, соҳадаги мавжуд ва камида якин 10 йилда янгидан барпо этилиши режалаштирилган объектлар, тизимлар (электрон, ракамлитехнологиялар, ахборот коммуникацион тизимлар ва ҳоказолар) ва улардаги касбий фаолият турларини ҳисобга олинишини зарурий шарт деб белгилаш [15];
- аграр соҳа учун энергетик кадрлар тайёрлашда, Республикадаги академик ва тармоқ илмий муассасалари (Энергетика вазирлигининг "Ўзбекэнерго" АЖ, "Ўзгидроэнерго" АЖ ва Илмий техника маркази МЧЖ, "Ўзэнергоинжиниринг" лойиҳа институти, Ўзбекистон қишлоқ хужалигини механизациялаш илмий тадқиқот институти, "Ўзқишлоққурилиш" лойиҳа институти, ҚТЭМга асосланган қурилмаларни лойиҳаловчи ва ишлаб чиқарувчи фирмалар "Мир солар", "Интеллект диалог" ва бошқалар) ва хориждаги (Каз Агроинжиниринг ИТИ, Бутун Россия Федераль агроин-

женерия марказ ВИМ (ВИЭСХ) ва хориждаги Белоруссия Қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрлаштириш институти (БИМЭСХ) билан ҳамкорликда магистрлар тайёрлашни кенгайтиришни ОТМ кафедраларининг фаолиятида бош вазифа этиб белгилаш;

- таълим, фан ва ишлаб чиқариш интеграциясини таъминлашда малакавий амалиётга алохида эътибор бериш ва уни амалга оширишда қуйидаги принцип ва амалий ёндашувларга асосланган бўлиши керак:
- малакавий амалиёт ўтиш жараёни давомида, амалиёт ўтувчи талаба, ОТМ ва амалиёт объектидан тайинланган рахбарларни, таълим, фан ва ишлаб чиқариш интеграция лашувини таъминлашга оид қуйидаги маълумотлар манбанин (банкини) шакплантиришларини амалиёт дастури, малакавий амалиёт тўгрисидаги низом ва бошқа меъёрий хужжатларда мажбурий этиб белгиланишига эришиш 16,17];
- ◆ талаба авваламбор амалиёт дастурида белгиланган йўналишларда олган назарий билимларини малакавий амалиёт объектидаги энергоинжиниринг йўналиш хизматларида бевосита иштирок этиб амалда қўлланилишини кўришлари, келажакда касбий фаолият юритишлари учун зарур амалий кўникмаларни эгаллашлари ва шунингдек, амалиёт ўтиш объектидаги технологик, техник, энергетик ва иқтисодий, учинг иктисодий, энергетик, технологик ва техник кўрсатки-парини чукур тахлил килиш
- ОТМ томонидан тайинланган амалиёт рахбари амалиёт объектларининг фаолиятини чукур тахлил килиш ва энергетикага оид муаммолар мавжуд бўлса уни бартараф этишга ҳамкорлик ва хўжалик шартномалари асосида кафедра ўкитувчила-

маълумотлар тўплаш;

рини жалб этиш бўйича келишувларни расмийлаштириш. Талабаларни амалиёт ўтаётган объекларида келажакда ишлашлари бўйича келишувларга эришиш. Кафедра БМИ ва магистрлик диссертациялари мавзулари банкини шакллантириш ва уларни бажариш бўйича буюртмалар расмийлаштириш. Аграр соҳа учун, бугунги кунда ОТМда тайёрлаб келинаётган бакалаврлар ва магистрларнинг назарий билим ва кўникмалари ишлаб чиқаришдаги талабларга қанчалик жавоб бераётганлиги ва фан дастурларига қайси масалалар киритилиши бўйича таклифлар бериш [18];

• амалиёт объектидан тайинланган рахбарлар талабаларга амалиёт объектидаги агроэнергоинжиниринг йўналиш хизматлари бўйича етарли амалий кўникмалар эгаллашларида, объект фаолиятининг асосий иқтисодий, энергетик, технологик ва техник кўрсаткичлари билан танишишларида амалий ёрдам кўрсатиш. ОТМ дан тайинланган амалиёт рахбари, талаба ва амалиёт объектидан тайинланган рахбарнинг малакавий амалиёт ўтиш жараёнидаги ўзаро хамкорлик схемаси 4-расмда келтирилган [19, 20].

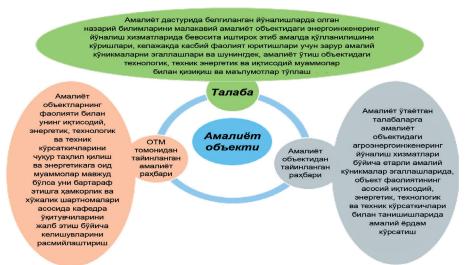
Хамкорлик куйидагича кечади: амалиёт рахбарлари 10—12 та талабани навбатманавбат бир-бирига якин 2-3 тумандаги 3-4 турли йўналишдаги объектларда (иссикхона, чорва фермаси ва бошкаларда) хар бири билан танишиб чикиши, иш ўрганиши ва керакли маълумотлар йиғишда кўмаклашади (5-расм).

- факультетнинг номланишига оид таклиф. Факультетнинг хозирги "Қишлоқ ва сув хўжалиги энергия таъминоти" деб номланиши касбий фаолияти қишлоқ ва сув хўжали-

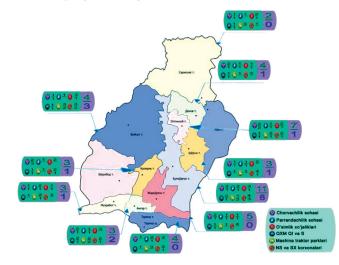
ги учун электр энергиясидан фойдаланишга йўналтирилган бакалаврлар ва магистрларни тайёрлаш таълим йўналиши ва мутахассисликларни тўла ифодаламайди. Ушбу мулохазалардан келиб чиққан холда факультетни "Энергетика" ёки "Қишлоқ ва сув хўжалиги энергетикаси ва бошқарув" ("Агроэнергетика") деб номланишини ва унинг таркибига институтимизда аграр соҳага олий маълумотли энергетик кадрлар тайёрлаш таълим йўналишлари ва магистратура мутахассисликларини киритилиши мақсадга мувофиқ бўлади деб хисоблаймиз.

Аграр соҳа энергетик кадрлари эгаллаши керак бўлган янги билимлар ва тизимлар:

- электрон қишлоқ хўжалиги;
- ахборот-коммуникацион технологияларни, шунингдек рақамли технологияларни, новаторлик усулларини аграр соҳада фойдаланишни режалаштириш, ишлаб чиқиш ва қўллашда иштирок этиш;



4-расм. Амалиётчи талаба ва рахбарларининг амалиёт жараёнидаги ўзаро хамкорлик схемаси



5-расм. Талабаларни Сурхондарё вилояти туманларидаги амалиёт ўтиш объектларининг жойлашиш режаси

- қишлоқ ва сув хўжалигида ҚТЭМдан фойдаланиш технологияларини ишлаб чиқиш;
- тупроқ ва қишлоқ хўжалиги материалларига юқори энергетик ва электрофизик таъсир кўрсатиш усуллари ва воситаларини ишлаб чикиш;
- сув ресурслари ва сув хужалиги объектларини бошқариш интеллектуал тизимлари ва ҳакозалар.

| Nº | Адабиётлар | References |
|----|--|---|
| 1 | Ўзбекистон Республикасининг "Таълим тўғрисида"ги қонуни. 29 август 1997 йил. Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг Ахборотномаси, 1997 й., 9-сон, 225-модда. | Uzbekiston Respublikasining "Talim tugrisida"gi konuni [Law of the Republic of Uzbekistan "On Education]. August 29, 1997. Bulletin of the Oliy Majlis of the Republic of Uzbekistan, 1997, No9, Article 225. (in Uzbek) |
| 2 | Ўзбекистон Республикасининг "Электр энергетикаси тўғрисида"ги қонуни. 30 сентябрь 2009 йил. Ўзбекистон Республикаси қонун хужжатлари тўплами, 2009 й., 40-сон, 431-модда; 2013 й., 18-сон, 233-модда. | Uzbekiston Respublikasining "Elektr energetikasi tugrisida"gi konuni [Law of the Republic of Uzbekistan "On Electricity".] September 30, 2009. Collection of Legislation of the Republic of Uzbekistan, 2009, No40, Article 431; 2013, No. 18, Article 233. (in Uzbek) |
| 3 | Ўзбекистон Республикасининг "Қайта тикланувчи энергия манбаларидан фойдаланиш тўғрисида"ги қонуни. 21 май 2019 йил. Қонун хужжатлари маълумотлари миллий базаси, 22.05.2019 й., 03/19/539/3161-сон. | Uzbekiston Respublikasining "Kayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish tugrisida"gi konuni [Law of the Republic of Uzbekistan "On the use of renewable energy sources."] May 21, 2019. National Database of Legislation, 22.05.2019, No. 03/19/539/3161. (in Uzbek) |
| 4 | Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 1 февралдаги «Ўзбекистон Республикаси Энергетика вазирлиги фаолиятини ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида »ги ПҚ-4142-сонли қарори. Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси, 02.02.2019 й., 07/19/4142/2565-сон, 23.08.2019 й., 07/19/4422/3629-сон. | Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 1 fevraldagi «Uzbekiston Respublikasi Energetika vazirligi faoliyatini tashkil etish chora-tadbirlari tugrisida»gi PK-4142-sonli karori. [Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan dated February 1, 2019 No PP-4142 "On measures to organize the activities of the Ministry of Energy of the Republic of Uzbekistan."] National Database of Legislation, 02.02.2019, 07/19/4142/2565, 23.08.2019, 07/19/4422/3629. (in Uzbek) |
| 5 | Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 23 октябрдаги "Ўзбекистон Республикаси қишлоқ хўжалигини ривожлантиришнинг 2020 - 2030 йилларга мўлжалланган стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида"ги ПФ-5853-сонли фармони. Қонун хужжатлари маълумотлари миллий базаси, 24.10.2019., 06/19/5853/3955-сон | Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 23 oktyabrdagi "Uzbekiston Respublikasi kishlok khuzhaligini rivozhlantirishning 2020 - 2030 yillarga mulzhallangan strategiyasini tasdiklash tugrisida"gi PF-5853-sonli farmoni [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated October 23, 2019 No PF-5853 "On approval of the Strategy of agricultural development of the Republic of Uzbekistan for 2020-2030".] National Database of Legislation, 24.10.2019, 06/19/5853 / 3955. (in Uzbek) |
| 6 | Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 8 октябрдаги "Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиклаш тўғрисида"ги ПФ-5847-сонли фармони. Қонун хужжатлари маълумотлари миллий базаси, 09.10.2019., 06/19/5847/3887-сон | Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktyabrdagi "Uzbekiston Respublikasi oliy ta"lim tizimini 2030 yilgacha rivozhlantirish kontseptsiyasini tasdiklash tugrisida"gi PF-5847-sonli farmoni [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated October 8, 2019 No PF-5847 "On approval of the Concept of development of the higher education system of the Republic of Uzbekistan until 2030".] National Database of Legislation, 09.10.2019, No 06/19/5847/3887. |
| 7 | Кайгородцев А.А., Сарсембаева Г.Ж., Кайгородцева Т.Ф. Концепция стратегии развития вуза в условиях рыночной экономики // Международный журнал экспериментального образования. – 2015. – № 11-3. – С. 379-382. | Kaygorodtsev A.A., Sarsembaeva G.Zh., Kaygorodtseva T.F. Kontseptsiya strategii razvitiya vuza v usloviyakh rynochnoy ekonomiki [The concept of a university development strategy in a market economy] International Journal of Experimental Education. 2015. No. 11-3. Pp. 379-382. (in Russian) |
| 8 | Раджабов А., Ибрагимов М., Эшпулатов Н. Қишлоқ хўжалиги истеъмолчилари учун қуёш энергияси асосида автоном электр таъминот тизимини яратиш. "Аграр соҳани барқарор ривожлантиришда фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграцияси" мавзусидаги профессор-ўқитувчи ва ёш олимларнинг І-илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. 30-31 май 2017 йил. — Б.233-235. | Radjabov A., Ibragimov M., Eshpulatov N. <i>Kishlok khuzhaligi iste"molchilari uchun kuyosh energiyasi asosida avtonom elektr ta"minot tizimini yaratish</i> [Creating an autonomous power supply system based on solar energy for agricultural consumers.] Proceedings of the I scientific-practical conference of professors and young scientists on "Integration of science, education and industry in the sustainable development of the agricultural sector." May 30-31, 2017. Pp. 233-235. (in Uzbek) |
| 9 | Раджабов А., Ибрагимов М., Эшпулатов Н. Шамол электр станцияси параметрларини экспериментал асослаш. "Аграр сохани барқарор ривожлантиришда фан, таълим ва ишлаб чиқариш интеграцияси" мавзусидаги профессор-ўқитувчи ва ёш олимларнинг І-илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. 30-31 май 2017 йил. — Б.236-238. | Radjabov A., Ibragimov M., Eshpulatov N. Shamol elektr stantsiyasi parametrlarini eksperimental asoslash [Experimental substantiation of wind power plant parameters] Proceedings of the I scientific-practical conference of professors and young scientists on "Integration of science, education and industry in the sustainable development of the agricultural sector." May 30-31, 2017. Pp. 236-238. (in Uzbek) |
| 10 | Раджабов А., Хазраткулов И. Қайта тикланувчи энергия манбаларидан бахмал тумани тоғ олди аҳоли яшаш худудалари энергия таъминотида фойдаланиш имкониятлари. "Мамлакат тараққиёти – ёшлар нигоҳида" мавзусида "2017 йил — Халқ билан мулоқот ва инсон манфаатлари йили"га бағишланган иқтидорли талаба-ёшларнинг I илмий-амалий конференцияси материаллари тўплами. 2017 йил 20 май. – Б.229-232. | Radjabov A., Khazratkulov I. <i>Kayta tiklanuvchi energiya manbalaridan bakhmal tumani tog oldi aholi yashash khududalari energiya ta"minotida foydalanish imkoniyatlari</i> [Opportunities for the use of renewable energy sources in the energy supply of the foothills of Bakhmal district.] Collection of materials of the I scientific-practical conference of gifted students dedicated to "2017 - the year of dialogue with the people and human interests" on the theme "Development of the country - in the eyes of young people." May 20, 2017. Pp. 229-232. (in Uzbek) |

| 11 | А.Раджабов, А.Бердишев Аграр соха учун энергетик кадрлар тайёрлаш муаммолари ва уларни ечишга оид концептуал ва принципиал ёндашулар. "Ер ресурсларини бошқариш ва мухофаза қиишда инновацион ёндашувлар: муаммо ва креатив ечимлар" мавзусида республика илмий-амалий анжуман материаллари. 2019 йил 22-23 апрел Б.267-269. | A.Radjabov, A.Berdishev <i>Agrar sokha uchun energetik kadrlar tayyorlash muammolari va ularni echishga oid kontseptual va printsipial endashular</i> [Problems of training energy personnel for the agricultural sector and conceptual and principled approaches to their solution.] Proceedings of the Republican scientific-practical conference "Innovative approaches to the management and protection of land resources: problems and creative solutions." April 22-23, 2019. Pp. 267-269. (in Uzbek) |
|----|--|---|
| 12 | Раджабов А., Клеван К.В. Потенциал возобновляемой энергии в Узбекистане. «Қишлоқ ва сув хўжалигининг замонавий муаммолари» мавзусидаги анъанавий XVIII — ёш олимлар, магистрантлар ва иқтидорли талабаларнинг илмий -амалий анжумани. — Тошкент, 2019, 28-29 март, - Б.442-445. | Radjabov A., Klevan K.V. <i>Potentsial vozobnovlyaemoy energii v Uzbekistane</i> [Renewable energy potential in Uzbekistan.] The traditional XVIII scientific-practical conference of young scientists, masters and gifted students on "Modern problems of agriculture and water management." Tashkent - March 28-29, 2019, Pp. 442-445. (in Russian) |
| 13 | Раджабов А., Саломов М. Энергоэффективность и возобновляемые источники в энерготехнологическых процессах сельскохозяйственного производства. "Инновация-2014" Халқаро илмий амалий анжумани. Илмий мақолалар тўплами. – Тошкент, 2014. – Б.158-159. | Radjabov A., Salomov M. Energoeffektivnost' i vozobnovlyaemye istochniki v energotekhnologicheskykh protsessakh sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva [Energy efficiency and renewable sources in energy technological processes of agricultural production.] International scientific-practical conference "Innovation-2014". A collection of scientific articles. Tashkent. 2014. Pp.158-159. (in Russian) |
| 14 | Раджабов А. Состояние и перспективы использование ВИЭ в аграрном секторе республики Узбекистан. Сборник материалов международной научо-практической конференции «Проблемы повышения эффективности использования электрической энергии в отраслях агропромышленного комплекса. — Ташкент, ТИМИ, 2015. — С. 21-27. | Radjabov A. Sostoyanie i perspektivy ispol'zovanie VIE v agrarnom sektore respubliki Uzbekistan [Status and prospects of the use of renewable energy in the agricultural sector of the Republic of Uzbekistan.] The collection of materials of the international scientific-practical conference "Problems of increasing the efficiency of use of electric energy in the agricultural sector of Tashkent. TIMI, 2015 Pp. 21-27. (in Russian) |
| 15 | Раджабов А., Ибрагимов М., Бердышев А.С. Қишлоқ хўжалиги махсулотлари ишлаб чиқаришнинг энергетик самарадорлигини оширишнинг илмий-методологик асослари (Манография). –Тошкент. ТИМИ босмахонаси, 2013. – 292 б. | Radjabov A., Ibragimov M., Berdyshev A.S. <i>Kishlok khuzhaligi mahsulotlari ishlab chikarishning energetik samaradorligini oshirishning ilmiymetodologik asoslari</i> [Scientific and methodological bases of increasing the energy efficiency of agricultural production] (Manography). Tashkent. TIMI Publishing House, 2013. 292 p. (in Uzbek) |
| 16 | Раджабов А., Ибрагимов М., Шайманов Н. Қишлоқ хўжалигида қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланишнинг илмий-методологик асослари. // Энергия ва ресурс тежаш муаммолари. Тошкент. — 2014,. № 1. — Б.71-74. | Radjabov A., Ibragimov M., Shaymanov N. <i>Kishlok khuzhaligida kayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanishning ilmiy-metodologik asoslari</i> [Scientific and methodological bases of the use of renewable energy sources in agriculture.] Energy and resource saving problems. Tashkent. 2014 ,. № 1. Pp. 71-74. (in Uzbek) |
| 17 | Раджабов А. Аграр соҳага энергетик кадрлар тайёрлашда таълим мазмуни, тадқиқот йўналишлари ҳолати ва истиқболлари. Инновацион фан-таълим тизимини ривожлантиришнинг баркамол авлоднинг вояга етказишдаги роли ва аҳамияти мавзусидаги илмий-амалий конференция материаллари. — Тошкент: ТошДАУ, 2014. — Б. 43-146. | Radjabov A. Agrar sokhaga energetik kadrlar tayyorlashda ta"lim mazmuni, tadkikot yunalishlari kholati va istikbollari[The content of education, the status and prospects of research areas in the training of energy personnel in the agricultural sector.] Proceedings of the scientific-practical conference on the role and importance of the development of innovative science and education in the development of a harmoniously developed generation. Tashkent .: TSAU, 2014. Pp. 43-146. (in Uzbek) |
| 18 | Yusubaliev A., Radjabov A., Rakhimov Dj. Justification of some parameters of electrical devices to separate cotton seeds. European Applied sciences. №5 – 2014. Stuttgart, Germany. Pp. 89-92. | Yusubaliev A., Radjabov A., Rakhimov Dj. Justification of some parameters of electrical devices to separate cotton seeds. European Applied sciences. №5 – 2014. Stuttgart, Germany. Pp. 89-92. |
| 19 | Раджабов А., Саломов М. Қишлоқ хўжалиги истеъмолчилари локал энергия таъминоти тизимини шакллаштириш прициплари. "Инновацион тнхника ва технологияларни қўллашнинг устувор йўналишлари: тажрибалар, муаммолар, истиқболлар" мавзусидаги иқтидорли ёшларнинг илмий-техник анжумани материаллари тўплами. — Жиззах, 2015. — Б.187-189. | Radjabov A., Salomov M. Kishlok khuzhaligi iste"molchilari lokal energiya ta"minoti tizimini shakllashtirish pritsiplari [Principles of formation of local energy supply system for agricultural consumers.] Proceedings of the scientific and technical conference of talented youth on "Priorities for the application of innovative techniques and technologies: experiences, problems, prospects." Jizzax, 2015, Pp.187-189. (in Uzbek) |
| 20 | Раджабов А., Бакиев А. Использование альтернативных источников энергии в агропромышленном комплексе республики Узбекистан // Проблема энерго – и ресурсов сбережения. Спец выпуск. Т. – 2015. № 3. – С.14-20. | Radjabov A., Bakiev A. <i>Ispol'zovanie al'ternativnykh istochnikov energii v agropromyshlennom komplekse respubliki Uzbekistan</i> [Use of alternative energy sources in the agro-industrial complex of the Republic of Uzbekistan.] Problems of energy - and energy resources. Spets release. T. 2015. № 3. Pp. 14-20. (in Russian) |

ДАВЛАТ ТОМОНИДАН ОЛИЙ ТАЪЛИМ ИННОВАЦИОН ФАОЛИЯТИНИ ҚЎЛЛАБ-ҚУВВАТЛАШНИ ТАКОМИЛЛАШТИРИШ ТЎҒРИСИДА

А.Э.Норов - мустақил тадқиқотчи, Бухоро давлат университети Аннотация

Мақолада олий таълим инновацион фаолиятини қўллаб-қувватлаш бўйича норматив-хуқукий хужжатлар тўғрисида маълумотлар келтирилган. Шунингдек, олий таълим муассасалари илмий фаолияти худудларни ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш истиқболларидан келиб чиқиб ташкил этилмаганлиги, таҳлиллар асосида инновацион ривожланишни прогнозлаштириш фаолияти йўлга кўйилмаганлиги ҳамда инновацион фаолият, тадкикот натижаларини амалиётга кенг жорий этиш, илмий ишланмаларни тижоратлаштириш, илмий-тадкикот ишларига иктидорли ёшларни жалб этиш натижадорлиги етарли эмаслиги, таълим, фан ва ишлаб чиқаришнинг мустаҳкам интеграцияси таъминланмаганлиги кўрсатиб ўтилган. Олий таълим муассасаларида интеллектуал фаолият натижалари тижоратлаштириш зарурлиги кўрсатилган.Бундан ташқари халқаро илмий-техник маълумотлар базасига кирувчи нуфузли илмий нашрларда мақолалар сони ва илмий фаолиятга оид давлат дастурлари доирасида давлат бюджети маблағлари ҳисобидан молиялаштирилган фундаментал, амалий тадқиқотлар ҳамда инновацион лойиҳаларнинг молиялаштириш миқдорлари кўрсатилган ҳамда олий таълим муассасаларида интеллектуал фаолият натижалари тижоратлаштиришини қўллаб-қувватлашга қаратилган танловлар, дастурлар ва лойиҳаларнинг ички тизимини такомиллаштириш зарурлиги қайд этилган.

Таянч сўзлар: инновацион фаолият, олий таълим тизими, халқаро дастурлар, илмий лойихалар, нашрлар, тижоратлаштириш, давлат бюджети.

ОБ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПОДДЕРЖКИ ИННОВАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ГОСУДАРСТВОМ

А.Э.Норов - независимый исследователь, Бухарский государственный университет Аннотация

В статье представлена информация о нормативных актах в поддержку инновационной деятельности в сфере высшего образования. Указывается, что научная деятельность вузов организована без учёта перспектив социально-экономического развития регионов, прогнозирования инновационного развития на основе анализа и эффективности инноваций, результатов исследований, коммерциализации научных разработок, вовлечения талантливой молодежи в исследования что является причиной отсутствия надежной интеграции образования, науки и промышленности. По-казана необходимость совершенствования внутренней системы конкурсов, программ и проектов, направленных на поддержку коммерциализации результатов интеллектуальной деятельности в высших учебных заведениях. Кроме того, отмечена необходимость совершенствования внутренней системы программ и проектов, в связи с тем, что количество статей в престижных научных публикациях, включенных в международную научно-техническую базу данных, и объем финансирования фундаментальных, прикладных исследований и инновационных проектов, финансируемых из государственного бюджета в рамках государственных исследовательских программ и конкурсов в поддержку коммерциализации интеллектуальной собственности в сфере высшего образования.

Ключевые слова: инновационная деятельность, система высшего образования, международные программы, исследовательские проекты, публикации, коммерциализация, государственный бюджет.

ABOUT IMPROVEMENT OF SUPPORT OF INNOVATIVE ACTIVITY OF HIGHER EDUCATION BY THE STATE

A.E. Norov - researcher, Bukhara State University

Abstract

This article provides information on regulatory acts in support of innovative activities in the field of higher education. It is also indicated that the fact that the scientific activities of universities are not organized based on the prospects for socio-economic development of regions, forecasting innovative development based on analysis and effectiveness of innovations, research results, commercialization of scientific developments, and the involvement of talented youth in research, is the reason for the lack of reliable integration of education, science and production. It is necessary to improve the internal system of competitions, programs and projects aimed at supporting the commercialization of the results of intellectual activity in higher educational institutions. In addition, the need to improve the internal system of programs and projects was noted, due to the fact that the number of articles in prestigious scientific publications included in the international scientific and technical database, and the amount of funding for fundamental, applied research and innovative projects financed from the state budget as part of government research programs and competitions in support of the commercialization of intellectual property in higher education.

Key words: innovative activity, higher education system, international programs, research projects, publications, commercialization, state budget.

Кириш. Ўзбекистон Республикасининг 2019-2021 йилларда инновацион ривожлантириш стратегиясига биноан, чоп этилган илмий мақолалар сони, улардан иқтибос келтириш индекси, халқаро конференциялар ва семинарларда иштироки, олинган патентлари сони буйича танлаб олинган сохадаги энг фаол олий таълим муассасаларини давлат томонидан қуллаб-қувватлаш асосида олий таълим муассасалари фаолиятининг тадқиқот йуналишини кучайтириш масаласи белгиланган [1].

Шунингдек, Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепцияси олий таълим тизимини ижтимоий соҳа ва иқтисодиёт тармоқлари эҳтиёжларидан келиб чиққан ҳолда, фан, таълим ва ишлаб чиқаришнинг мустаҳкам интеграциясини таъминлаш асосида таълим сифатини яҳшилаш, рақобатбардош кадрлар тайёрлаш, илмий ва инновацион фаолиятни самарали ташкил этиш, ҳалқаро ҳамкорликни ривожлантириш вазифалари белгиланган. Концепция Ўзбекистон Республикасида олий таълимни ривожлантиришнинг стратегик мақсадлари, устувор йўналишлари, вазифалари, ўрта ва узоқ муддатли истиқболдаги босқичларини белгилайди ҳамда соҳага оид дастурлар ва комплекс чора-тадбирларни ишлаб чиқиш учун асос бўлади [2].

Муаммонинг қуйилиши. Жақон иқтисодиётининг глобаллашуви ва унинг янги технологик ривожланишга ўтиш жараёни дунё товар ва молия бозорларида, ракамли технологиялар сохасида ва ахолининг мунтазам ўсиб бораётган муаммоларини ҳал қилиш усулларида тобора рақобатни кучайишига олиб келмокда. Вужудга келаётган муаммоларнинг бош ечими – илм-фан ва инновациялар сохасида етакчи мамлакатлар қаторидан ўрин олиш, тўртинчи саноат инкилобида ракобатбардошликка эришиш, тўпланган институционал муаммоларнинг янги ечимлари, шунингдек, глобаллашув туфайли юзага келаётган бахсли масалаларини хал қилиш чораларини кўришга тайёр бўлишдир. Сўнг-ги пайтларда давлат томонидан олий таълимнинг илмий ва инновацион салохиятидан тўлик фойдаланиш зарурлигига алохида эътибор қаратилмоқда. Бир қатор давлат хужжатлари [3, 4, 5] олий таълимнинг инновацион ривожланишини қўллаб-қувватлашнинг қуйидаги йўналишларини тартибга солади:

- иқтисодиётнинг юқори технологияли тармоқлари эҳтиёжлари учун инновацион йўналтирилган кадрлар тайёрлаш;
 - янги билим ва компетенцияларни шакллантириш;
- иқтисодиётнинг реал сектори ташкилотлари билан университет ва академик фанларнинг интеграциясини ривожлантириш;
- ёшларни фан, таълим ва юқори технологиялар соҳасига жалб этиш ва бирлаштириш, илмий кадрларни самарали қайта тайёрлаш ва уларнинг илмий ҳаракатчанлигини таъминлаш учун шароитлар яратиш;
- ўқитиш сифати ва университетларнинг кадрлар потенциалидан юқори технологияли ишлаб чиқаришни ривожлантиришнинг реал муаммоларини ҳал қилишда фойдаланиш самарадорлигини ошириш;
- Ўзбекистон олий таълимининг халқаро микёсда тан олиниши ўсиши, жаҳон микёсидаги университетлар тармоғининг пайдо бўлиши, илмий фаолиятнинг халқаролаштирилиши ва глобал таълим маконининг жорий этилиши;
- олий таълимнинг моддий-техник базасини, илмий-техник ва ўкув салохиятини ривожлантириш ва улардан самарали фойдаланиш.

Муаммонинг ечими. Тадқиқот натижаларида таълим ташкилотларининг инновацион фаолиятини қўллаб-қувватлаш учун молиявий воситалар таҳлили ўтказилди. Кенгайтирилган шаклда улар қуйидагича таснифланди:

- 1. Халқаро лойихалар ва дастурларда:
- БМТ Тараққиёт Дастурининг "Ўзбекистонда рахбар кадрларни тайёрлашга кўмаклашиш" қўшма лойихаси;
- Корея Халқаро Хамкорлик Агентлигининг (KOICA) "Ўзбекистон Республикаси давлат секторида инновацияларни тадбиқ этиш орқали Давлат бошқаруви академиясининг салоҳиятини яхшилаш" лойиҳаси;

- "ЭРАСМУС+" дастури лойихаси;
- Ўзбекистон Республикаси вакилларининг Япония халқаро ҳамкорлик агентлигининг (JICA) "Кадрлар тайёрлаш учун стипендиялар тақдим этиш лойиҳаси";
- Осиё тараққиёт банки "Таълим секторини ривожлантириш дастури" лойихаси Ўзбекистонда кадрлар тайёрлаш миллий дастурини амалга ошириш, таълим тизимининг моддий базасини мустаҳқамлашни таъминлашга қаратилган.
 - 2. Инновацион ривожланиш вазирлиги томонидан дастурлар:
- инновацион ривожланиш ва новаторлик гояларини куллаб-кувватлаш жамгармаси. Илмий-тадкикот ва олий таълим муассасаларида мамлакатда илм-фан ва технологияларнинг жадал ривожланишини таъминлашга, инновацион махсулотларни чикаришни ўзлаштиришга йўналтирилган илгор илмий тадкикот ва изланиш ишларини олиб бориш учун танлов асосида мутлако янги ва замонавий юкори технологик асбоб-ускуналар билан жихозланган илмий лабораториялар ташкил этиш бўйича тадбирларни молиялаштиришга қаратилган [6, 7];
- Инновацион ривожланиш вазирлиги, "Тараққиёт стратегияси" маркази, БМТнинг Тараққиёт дастури. 2017-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси ҳамда БМТнинг Барқарор Ривожланиш Мақсадларида белгиланган асосий вазифаларнинг амалга оширилишига хизмат қилувчи инновацион ечимга эга тадқиқот лойиҳаларини қўллаб-қувватлашга қаратилган [8];
- Ўзбекистон Республикаси Давлат бюджети маблағлари ҳисобидан молиялаштириладиган фундаментал, амалий тадқиқотлар ҳамда инновацион лойиҳаларни шакллантириш, бажариш ва молиялаштириш [9];
- "Стартап" лойиҳаларни тасдиқлаш, молиялаштириш ва амалга ошириш [9];
- давлат ва хўжалик бошқаруви органлари, илмий-тадқиқот ва таълим муассасалари билан ҳамкорликда ёшларни ижодий, интеллектуал ва тадбиркорлик салоҳиятини ошириш [10];
- Ёшлар академияси фаолиятини ташкил этиш, хорижий ва махаллий етакчи олимлар, мутахассислар хамда ватандошларни белгиланган тартибда жалб қилиш [10].
- 3. Ўзбекистоннинг етакчи таълим ташкилотларини мақсадли кўллаб-қувватлаш дастурлари:
- Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетини комплекс ривожлантиришни таъминлаш бўйича тизимли чора-тадбирларни амалга ошириш [11];
- Ўзбекистон Республикаси Президенти хузуридаги Давлат бошқаруви академиясида бошқарув кадрларини тайёрлаш, қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада ривожлантириш [12];
- Сиёсий фанлар соҳасида кадрларни тайёрлаш, фундаментал ва амалий тадқиқотлар самарадорлигини ошириш. Бу сиёсий фанлар соҳасида кадрлар тайёрлаш самарадорлигини ошириш, фуқаролик жамияти, миллий давлатчиликнинг сиёсий асосларини яратиш ва ривожлантириш соҳасида комплекс тизимли тадқиқотлар олиб бориш, глобаллашув шароитида давлатнинг ички ва ташқи сиёсатини шакллантириш ва амалга ошириш, шу асосда ижтимоий-сиёсий ислоҳотларни чукурлаштириш буйича илмий асосланган тавсиялар ва дастурларни ишлаб чиқишга қаратилган [13];
- Ўзбекистон Республикаси Банк-молия академиясида банк, молия, солиқ тизимлари ва иқтисодиётнинг реал сектори тармоқларидаги ташкилотларнинг бошқарув кадрлари ва мутахассисларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини оширишга қаратилган [14].

Юқорида кўрсатилган норматив-хуқуқий хужжатлар ва дастурлар, таълим ташкилотларининг инновацион ривожланишини давлат томонидан қўллаб-қувватланиши тўгрисида хулоса қилишга имкон берди. Амалдаги дастур ва лойихаларда иштирок этиш таълим ташкилотлари идентификаторини, хусусан, интеллектуал фаолият натижаларини тижоратлаштиришни амалга ошириш учун самарали молиявий механизмдир. Кўрсатилган қўллаб-қувватлаш эвазига, давлат таълим ташкилотла-

ридан устувор илмий йўналишлардан чиқиб, халқаро миқёсда ўзбек таълимининг нуфузини оширишни кутади:

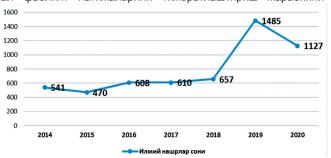
- Ўзбекистон Миллий университети ва Самарқанд давлат университетини мамлакатимиз олий таълим муассасаларининг флагманига айлантириш;
- 2030 йилгача республикадаги камида 10 та олий таълим муассасасини халқаро эътироф этилган ташкилотлар (Quacquarelli Symonds World University Rankings, Times Higher Education ёки Academic Ranking of World Universities) рейтингининг биринчи 1000 та ўриндаги олий таълим муассасалари рўйхатига, шу жумладан Ўзбекистон Миллий университети ва Самарқанд давлат университетини биринчи 500 та ўриндаги олий таълим муассасалари рўйхатига киритиш;
- олий таълим сохасида давлат-хусусий шерикликни ривожлантириш, худудларда давлат ва нодавлат олий таълим муассасалари фаолиятини ташкил этиш асосида олий таълим билан камров даражасини 50 фоиздан ошириш, сохада соғлом ракобат мухитини яратиш:
- тажриба тариқасида давлат улушининг 51 фоиздан кам бўлмаган қисмини сақлаб қолган холда айрим давлат олий таълим муассасаларини (олий харбий таълим муассасалари бундан мустасно) давлат тасарруфидан чиқариш ва хусусийлаштириш, уларда корпоратив бошқарув тамойилларини жорий этиш;
- олий таълим сохасида давлат-хусусий шерикликни ривожлантириш, худудларда давлат ва нодавлат олий таълим муассасасалари, шу жумладан нуфузли хорижий олий таълим муассасалари филиаллари фаолиятини ташкил этиш асосида олий таълим билан камров даражасининг 50 фоиздан юкори булиши:
- 45 та хорижий олий таълим муассасалари дастурлари асосида ўқитишни ташкил қилиш;
- хорижда малака оширган ёки стажировка ўтаган профессор-ўкитувчилар улушини 4 фоиздан 20 фоизг аошириш;
- ўқитишда рақамли технологиялар, шу жумладан "E-MINBAR" электрон платформаси, онлайн, вебинар технологиялар жорий этилган олий таълим муассасалари сонини 10 дан 10 тага етказиш;
- "Scopus", "ScienceDirect", "Web of Science" ва бошка халкаро илмий-техник маълумотлар базасида индексланувчи журналлардаги маколалар 1200 тадан 7000 тага етказиш.

Тадқиқотлар натижалари. Олиб борилган ислоҳотлар натижасида биргина "Scopus" халқаро илмий-техник маълумотлар базасида индексланувчи журналлардаги Ўзбекистондаги мақолалар сони 2020 йил 1 чорак якунлари кура, куйида келтирилган диаграммада куришимиз мумкин. 1-расмда келтирилган диаграммадан куриниб турибдики, биргина илмий нашрлар буйича 2020 йил 1-чорак якунларига кура нашрлар сони, жами 2019 йил нашрларининг 75,8 фоизини ташкил этмоқда. 2020 йил охирига қадар ушбу курсаткич 4508 тага ёки 2019 йилга нисбатан 3 баробар куп булиши кутилмоқда.

Шунингдек, илмий фаолиятга оид давлат дастурлари доирасида давлат бюджети маблағлари хисобидан молиялаштирилаётган фундаментал, амалий тадқиқотлар ҳамда инновацион лойиҳаларнинг молиялаштириш миқдори қуйидагича (2-расм).

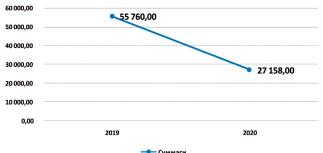
2-расмда келтирилган маълумотлар тахлили шуни кўрсатадики, 2019 йилда илмий лойихаларнинг бир йиллик молиялаштириш ҳажми 55 млрд 760 млн сўмни ташкил қилган бўлса, бу кўрсаткич 2020 йил 1-чорак якунига кўра, 27 млрд 158 млн сўмни ташкил этмокда. Бу эса ўтган 2019 йилга нисбатан йиллик молиялаштириш ҳажмининг қарийб 50 фоизини ташкил этади. Бундан кўриниб турибдики, давлат томонидан илмий ва инновацион фаолиятни қўллаб-қувватлаш масалалари йилдан йилга ошиб бормокда.

Шу билан бирга, олий таълим муассасаларининг ички лойихалари ва дастурларининг етарли даражада ривож- ланмаганлиги муаммоси мавжуд. Ушбу дастурлар интеллектуал фаолият натижаларини тижоратлаштириш жараёнини



1-расм. WEB of Science, SCOPUS каби) маълумотлар базасида индексация қилинадиган жаҳон илмий журналларида 3 млн. дан ортиқ чоп этилган мақолалар орасида Ўзбекистоннинг ялпи улуши

қуллаб-қувватлашга бевосита боғлиқ эмас, лекин купроқ илмий-тадқиқот ва ишлаб чиқаришни қуллаб-қувватлашга ва ёш кадрларни сақлашга қаратилган. Бундай курик-танловлар, дастурлар ва грантлар билан олий таълим муассасалари узларининг ривожланишини яқин келажақда бошладилар ва купинча етарли маблағга эга булган йирик олий уқув юртларида амалга оширилмоқда, бу эса уз навбатида республика олий таълим муассасаларида интеллектуал фаолият натижалари тижоратлаштиришини қуллаб-қувватлашга қаратилган танловлар, дастурлар ва лойиҳаларнинг ички тизимини такомиллаштириш зарурлигини курсатади.



2-расм. Давлат бюджети маблағлари ҳисобидан илмий лойиҳаларнинг молиялаштириш миқдори (млн сум ҳисобида)

Хулоса. Таҳлиллар шуни кўрсатадики, олий таълим муассасалари томонидан яратилган янги тадқиқот ва ишланмаларга бўлган ички талабни рағбатлантириш тизимини жорий этишни тақозо этмоқда. Бу эса вужудга келаётган муаммоларнинг бош ечими – илм-фан ва инновациялар соҳасида етакчи мамлакатлар қаторидан ўрин олишни, саноат инқилобида рақобатбардошликка эришишни, тўпланган институционал муаммоларнинг янги ечимларини, шунингдек, глобаллашув туфайли юзага келаётган баҳсли масалаларини ҳал қилиш чораларини кўришни таъминлашга замин яратади.

| Nº | Адабиётлар | References |
|----|---|---|
| 1 | Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 21 сентябрдаги "2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида"ги ПФ-5544-сонли Фармони. | Decree of the President of the Republic of Uzbekistan PF-5544 dated September 21, 2018 2019-2021 yillarda Uzbekiston Respublikasini innovatsiya rivozhlantirish strategiyasini tasdiklash tugrisida ["On approval of the Strategy of innovative development of the Republic of Uzbekistan for 2019-2021"]. |
| 2 | Узбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 8 октябрдаги "Узбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиклаш тўгрисида"ги ПФ-5847-сонли Фармони. | Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated October 8, 2018 No PF-5847 Uzbekiston Respublikasi oliy ta`lim tizimini 2030 yilgacha rivozhlantirish konseptsiyasini tasdiklash tugrisida ["On approval of the Concept of development of the higher education system of the Republic of Uzbekistan until 2030"]. |

| 3 | Узбекистон Республикаси Адлия вазирлиги томонидан 2007 йил 28 августда 1706-сон билан давлат руйхатидан утказилган "Инновация илмий-техника дастурларини шакллантириш ва амалга ошириш тартиби туғрисидаги низомни тасдиқлаш ҳақида"ги қушма қарор. | Ministry of Justice of the Republic of Uzbekistan 2007 Joint Resolution innovatsiya ilmiy-tekhnika dasturini shakllantirish va amalga oshirish tartibi tugrisidagi nizomni tasdiklash khakida ["On approval of the Regulation on the procedure for the formation and implementation of scientific and technical programs of innovation"], registered on August 28, No. 1706. |
|----|--|--|
| 4 | Узбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 7 майдаги "Иқтисодиёт тармоқлари ва соҳаларига инновацияларни жорий этиш механизмларини такомиллаштириш буйича қушимча чора-тадбирлар тукрисида"ги ПҚ-3698-сонли қарори. | Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan dated May 7, 2018 No PP-3698 Iktisodyot tarmoklari va sokharariga innovatsiyalarni zhoriy etish mekhanizmlarini takomillashtirish buyicha kushimcha chora tadbirlar ["On additional measures to improve the mechanisms for the introduction of innovations in industries and sectors of the economy"]. |
| 5 | Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 14 июлдаги "Илмий ва илмий-техникавий фаолият натижаларини тижоратлаштириш самарадорлигини ошириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида"ги ПҚ-3855-сонли қарори. | Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan dated July 14, 2018 No PP-3855 <i>Ilmiy va ilmiy-tekhnikaviy faoliyat natizhalarini tizhoratlashtirish samaradorligini oshirish buyicha kushimcha chora-tadbirlar tugrisida</i> ["On additional measures to increase the effectiveness of commercialization of the results of scientific and scientific-technical activities"]. |
| 6 | Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 30 ноябрдаги "Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлиги фаолиятини ташкил этиш тўғрисида" ПҚ-3416-сонли қарори. | Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated November 30, 207 Uzbekiston Respublikasi innovatsion rivozhlanish vazirligi faoliyatini tashkil etish tugrisida ["On the organization of the Ministry of Innovation Development of the Republic of Uzbekistan"] Resolution No PQ-3416. |
| 7 | https://mininnovation.uz/uz/competitions/natsionalnyj-konkurs | ttps://mininnovation.uz/uz/competitions/natsional nyj-konkurs |
| 8 | Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Махкамасининг 2019 йил 9 мартдаги "Илмий-тадқиқот ва инновацион фаолиятни ри- вожлантиришнинг норматив-хуқуқий базасини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида"ги 133-сонли қарори. | Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan dated March 9, 2019 No 133 <i>Ilmiy tadkikot va innovatsion faoliyatni rivozhlantirishning normativ khukukiy bazasini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari tugrisida</i> ["On measures to further improve the regulatory framework for the development of research and innovation"]. |
| 9 | Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 30 августдаги "Ёшларни илм-фан соҳасига жалб этиш ва уларнинг ташаббусларини қўллаб-қувватлаш тизимини такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида"ги ПҚ-4433-сонли қарори. | Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan dated August 30, 2019 No PP-4433 Yoshlarni ilm-fan sokhasiga zhalb etish va ularning tashabbuslarini kullab-kuvvatlash tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari tugrisida ["On measures to improve the system of involvement of youth in science and support for their initiatives." |
| 10 | Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги "2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш ва илмий салохиятни ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида"ги ПҚ-4358-сонли қарори. | Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan dated June 17, 2019 No PP-4358 2019-2023 yillarda Mirzo Ulugbek nomidagi Uzbekiston Milliy universitetida talab yukori bulgan malakali kadrla tayyorlash tizimini tubdan takomillashtirish va ilmiy salokhiyatni rivozhlantirish chora tadbirlari tugrisida ["On measures to radically improve the system of training qualified personnel and development of scientific potential at the National University of Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek in 2019-2023]". |
| 11 | Узбекистон Республикаси Президентининг 27.06.2019 й. ПҚ-4365-сон "Узбекистон Республикаси Президент хузуридаги Давлат бошқаруви академиясида бошқарув кадрларини тайёрлаш, қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини такомиллаштиришга доир кушимча чора-тадбирлар туғрисида"ги Қарори. | Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated 27.06.2019 Resolution No. PP-4365 Uzbekiston Reesbublikasi Prezident khuzuridagi Davlat boshkaruv akademiyasida boshkaruv kadrlarni tayyorlash, kayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini takomillashtirishga doir kushimcha chora-tadbirlar tugrida ["On additional measures to improve the system of training, retraining and advanced training of management staff in the Academy of Public Administration under the President of the Republic of Uzbekistan"] |
| 12 | Ўзбекистон Республикаси Президентининг 29.01.2019 й. ПҚ-4139-сон "Сиёсий фанлар соҳасида кадрларни тайёрлаш, фундаментал ва амалий тадқиқотлар самарадорлигини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида"ги Қарори. | Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated 29.01.2019 Resolution No. PP-4139 Siyosiy fanlar sokhasida kadrlar tayyorlash, fundamental va amaliy tadkikotlar samaradorligini oshirish chora-tadbiralri tugrisida ["On measures to increase the effectiveness of training, fundamental and applied research in the field of political science." |
| 13 | Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Махкамасининг 30.07.2018. 599-сон "Ўзбекистон Республикаси Банк-молия академиясида бошқарув кадрларини тайёрлаш, қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини оширишга доир норматив-хуқуқий ҳужжатларни тасдиқлаш тўғрисида"ги Қарори | Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan dated 30.07.2018 Resolution No. 599 Uzbekistan Respublikasi Bank moliya akademiyasida boshkaruv kadrlarni tayyorlash, kayta tayyorlash va malakasini oshirishga doir normativ khukukiy khuzhzhatlarni tasdiklash tugrisida ["On approval of regulatory legal acts on training, retraining and advanced training of management staff in the Banking and Finance Academy of the Republic of Uzbekistan"] |
| 14 | https://scival.com/benchmarking/analyse | https://scival.com/benchmarking/analyse |
| 15 | https://mininnovation.uz/ | https://mininnovation.uz/ |
| 16 | Ўзбекистон Республикасининг "Илм-фан ва илмий фаолият тўғрисида" 2019 йил 29 октябрдаги ЎРҚ-576-сон Қонуни | Law of the Republic of Uzbekistan <i>Ilm-fan va ilmiy faoliyat</i> ["On Science and Scientific Activity"] dated October 29, 2019 No ZRU-576 |
| 17 | Ўзбекистон Республикаси Президентининг "Ўзбекистон Республикаси Инновацион ривожланиш вазирлигини ташкил этиш тўғрисида" 2017 йил 29 ноябрдаги ПФ-5264-сон Фармони | Decree of the President of the Republic of Uzbekistan Uzbekiston Respublikasi Innovatsion rivozhlanish vazirligini tashkil etish tugrisida ["On the establishment of the Ministry of Innovative Development of the Republic of Uzbekistan"] dated November 29, 2017 No PF-5264 |
| 18 | Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги "Узбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича харакатлар стратегияси тўғрисида"ги 4947-сонли Фармони | Decree of the President of the Republic of Uzbekistan dated February 7, 2017 No 4947 <i>Uzbekiston Respublikasini yanada rivozhlantiriish buyicha kharakatlar strategiyasi</i> ["On the strategy of further development of the Republic of Uzbekistan"] |
| 19 | Ўзбекистон Республикаси Президентининг "Фаол тадбир- корлик ва инновацион фаолиятни ривожлантириш учун шарт-шароитларни яратиш бўйича кўшимча чора-тадбир- лар тўғрисида" 2018 йил 5 майдаги ПҚ-3697-сон қарори. | Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan dated May 5, 2018 No PP-3697 Faol tadbirkorlik va innovastion faoliyatni rivozhlantirish uchun shart-sharoitlami yaratish buyicha kushimcha chora-tadbirlar ["On additional measures to create conditions for the development of active entrepreneurship and innovative activity"] |
| 20 | Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг "Илм- фан ва таълим соҳасидаги давлат ташкилотларида илмий, илмий-педагогик ва меҳнат фаолияти билан шуғулланувчи илмий даражага эга ходимларга қўшимча ҳақ тўлаш тартиби тўғрисида" 2019 йил 24 декабрдаги 1030-сон қарори | Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan dated December 24, 2019 No 1030 Ilm-fan va ta`lim sokhasidagi davlat tashkilotlarida ilmiy, ilmiy-pedagogik va mekhnat faoliyati bilan shugullanuvchi ilmiy darazhaga ega khodirnlarga kushimcha khak tulash tartibi ["On the procedure for additional payment to employees with academic degrees engaged in scientific, scientific-pedagogical and labor activities in state organizations in the field of science and education"] |
| | | |

