

IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA

№3(13). 2018





АЗИЗ ВА ЯГОНАМСАН, ЖОНАЖОН ЎЗБЕКИСТОНИМ!

Барча юрtdошларимизни, жумладан,
сув хўжалиги тизимида меҳнат қилаётган мутахассисларни,
илм-фан фидойиларини, таълим муассасалари
жонкуярларини энг улуғ ва энг азиз байрамимиз –

Мустақилликнинг 27 йиллиги

муносабати билан қизғин муборакбод этамиз.

Жонажон Ўзбекистонимиз иқтисодиётини янада
ривожлантириш, дастурхонимиз тўкинлигини таъминлаш,
халқимиз турмуши юксалтириш йўлида амалга ошираётган
эзгу ишларингиз доимо бароридан келишини тилаймиз.

Мустақиллигимиз абадий бўлсин!



Бош муҳаррир:

Султанов Тохиржон Закирович

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

Илмий муҳаррир:

Салоҳиддинов Абдулҳаким Темирхўжаевич

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти
техника фанлар доктори, профессор

Муҳаррир:

Ходжаев Сайдакрам Сайдалиевич

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти
техника фанлар номзоди

ТАҲРИР ҲАЙЪАТИ ТАРКИБИ

Умурзаков Ў.П., иқтисод фанлари доктори, профессор, ТИҚХММИ ректори; **Ҳамраев Ш.Р.**, қишлоқ хўжалиги фанлари номзоди, Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазири; **Ишанов Х.Х.**, техника фанлар номзоди, Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси бош мутахассиси; **Мирсаидов М.**, техника фанлар доктори, академик, ТИҚХММИ профессори; **Ҳамидов М.Х.**, қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Бакиев М.Р.**, техника фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Рамазанов О.Р.**, қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Мирзаев Б.С.**, техника фанлари доктори, ТИҚХММИ ўқув 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 фанлар доктори, ТИҚХММИ профессори; **Чертовичкий А.**, иқтисод фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Султонов А.С.**, иқтисод фанлари номзоди, ТИҚХММИ профессори; **Исмаилова З.**, педагогика фанлари доктори, ТИҚХММИ профессори; **Махмудов И.**, техника фанлари доктори, ИСМИТИ профессори; **Исаев С.Х.**, қишлоқ хўжалиги фанлари доктори, ТИҚХММИ доценти; **Сулайманов А.**, Мелиомашлизинг Давлат лизинг компанияси директори.

ТАҲРИР КЕНГАШИ ТАРКИБИ

Ватин Николай Иванович, т.ф.д., Буюк Пётр Санкт-Петербург политехника университети профессори; **Иванов Юрий Григорьевич**, т.ф.д., К.А.Тимирязев номидаги МҚХА – Россия давлат аграр университети профессори, А.Н.Костяков номидаги Мелиорация, сув хўжалиги ва қурилиш институти директори в.б.; **Козлов Дмитрий Вячеславович**, т.ф.д., Москва давлат қурилиш университети профессори, Гидротехника ва Гидроэнергетика қурилиши институтининг “Гидравлика ва Гидротехника қурилиши” кафедраси мудири; **Кизяев Борис Михайлович**, т.ф.д., А.Н.Костяков номидаги Гидротехника ва мелиорация Россия федерал давлат бюджет муассасалари илмий-тадқиқот институти профессори, Россия Фанлар академияси академиги; **Lubos Jurik**, associate professor at “Department of Water Resources and Environmental Engineering” of Slovak University of Agriculture in Nitra; **Коваленко Петр Иванович**, т.ф.д., Украина қишлоқ хўжалиги фанлари Миллий академияси академиги, Мелиорация ва сув ресурслари илмий-тадқиқот институти директор маслаҳатчиси, профессор; **Ханов Нартмир Владимирович**, профессор, К.А.Тимирязев номидаги МҚХА – Россия давлат аграр университетининг “Гидротехника иншоотлари” кафедраси мудири; **Krishna Chandra Prasad Sah**, PhD, M.E., B.E. (Civil Engineering), M.A. (Sociology) Irrigation and Water Resources Specialist. Director: Chandra Engineering Consultants, Mills Area, Janakpur, Nepal; **Айнабеков Алпысбай Иманкулович** – т.ф.д., М.Ауезов номидаги Жанубий-Қозоғистон давлат университетининг “Механика ва машинасозлик” кафедраси профессори.

Муассис: Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти (ТИҚХММИ)

Манзил: 100000, Тошкент ш., Қори-Ниёзий, 39. www.jurnal.tiame.uz E-mail: i_m_jurnal@e-tiame.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.



Главный редактор
Султанов Тахиржон Закирович
Проректор по научной работе Ташкентского института инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства
доктор технических наук.

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; **Мирсаидов М.**, доктор технических наук, академик, профессор ТИИИМСХ; **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 НИИИВП; **Арифжанов А.М.**, 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; **Чертовичский А.**, доктор экономических наук, профессор ТИИИМСХ; **Султонов А.С.**, кандидат экономических наук, профессор ТИИИМСХ; **Исмаилова З.**, доктор педагогических наук, профессор ТИИИМСХ; **Махмудов И.**, доктор технических наук, профессор НИИИВП; **Исаев С.Х.**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент ТИИИМСХ; **Сулайманов А.**, Директор Мелиомашлизинг государственной лизинговой компании.

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” института 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 Resources 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 “Гидротехнических сооружений” ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева; **Krishna Chandra Prasad Sah**, PhD, M.E., B.E. (Civil Engineering), M.A. (Sociology) Irrigation and Water Resources Specialist. Director: Chandra Engineering Consultants, Mills Area, Janakpur, Nepal. **Айнабеков Алпысбай Иманкулович** – д.т.н., профессор кафедры “Механика и машиностроение” Южно-Казахстанского государственного университета им. М.Ауезова.

Учредитель: Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Наш адрес: 100000, г. Ташкент, улица Кары - Ниязий, 39. www.jurnal.tiame.uz E-mail: i_m_jurnal@e-tiame.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.



Chief Editor

Sultanov Takhirjon

Vice-rector on science, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers
Doctor of technical sciences.

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; **Mirsaidov M.**, doctor of technical sciences academician, professor TIAME; **Khamidov M.**, doctor of agricultural sciences, professor TIAME; **Bakiev M.**, doctor of technical sciences, professor TIAME; **Ramazanov O.**, doctor of agricultural sciences, professor TIAME; **Mirzaev B.**, doctor of technical sciences, vice-rector on academic affairs TIAME; **Rakhimov SH.**, doctor of technical sciences, professor SRIIWP; **Arifjanov A.**, doctor of technical sciences, professor TIAME; **Glovatskiy O.**, doctor of technical sciences, professor SRIIWP; **Ikramov R.**, doctor of technical sciences, professor SRIIWP; **Serikbaev B.**, doctor of technical sciences, professor TIAME; **Chertovitskiy A.**, doctor of economic sciences, professor TIAME; **Sultonov A.**, candidate of economic sciences, professor TIAME; **Ismailova Z.**, doctor of pedagogical sciences, professor TIAME; **Makhmudov I.**, doctor of technical sciences, professor SRIIWP; **Isaev S.**, doctor of agricultural sciences, associate professor TIAME; **Sulaymanov A.**, 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 Resources 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. Auevov.

Founder: Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Our address: 39, Kari-Niyaziy str., Tashkent 100000 Uzbekistan www.jurnal.tiame.uz E-mail: i_m_jurnal@e-tiame.uz

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

Subscription index is 1285.



ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ

И.Т. Карабаев, Ф.М. Хасанова Ўсимлик қолдиқларини қолдиришнинг тупроқнинг сув ўтказувчанлиги ҳамда экинларнинг ўсиб-ривожланишига таъсири.....	8
---	---

ГИДРОТЕХНИКА ИНШОТЛАРИ ВА НАСОС СТАНЦИЯЛАР

М.Р. Бакиев Анализ проблем надежной и безопасной эксплуатации грунтовых плотин водохранилищных гидроузлов.....	14
М. Мамажонов, Б.М. Шакиров, Н.А. Мамажонова Полигонал кесим юзали сув олиш иншоотини гидравлик иш тартиби.....	18
М.М. Мирсаидов, Т.З. Султанов, Ж.А. Ярашов, Э.С. Тошматов Б.Ш. Юлдашев, Д.Ф. Руми Оценка напряженно-деформированного состояния грунтовых плотин с учетом геометрической нелинейности при статических нагрузках.....	23
Ш.О. Худайназаров, Б.Ш. Юлдашев, Б.Х. Уринов Ж.А. Ярашов, Э.С. Тошматов Исследование установившихся колебаний грунтовых сооружений.....	30
А.М. Клевцов, Э.Э. Скрыпник Применение бетонного полотна для строительства и реновации гидротехнических и ирригационных сооружений.....	37
Э.К. Кан Баланс потерь энергии в центробежном насосе при изменении частоты вращения рабочего колеса.....	41
А.Т. Базарбаев, М.К. Байкенова, Е.Д. Жапаркулова М.С. Набиоллина, А. Аманбаев, Б.А. Зулпыхаров Методика прогнозных расчетов волны прорыва при гидродинамических авариях водохранилищных плотин.....	45
М. Vacchelli, G. Lilliu The use of geomembranes to increase efficiency, reliability and safety of hydrotechnical structures.....	50
И.А. Торгоев, Х.Б. Хавенит Геофизический мониторинг и оценка устойчивости взрывонабросной плотины Камбаратинской ГЭС-2.....	56

ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИШЛАРИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ

Б.М. Кизяев, Н.Б. Мартынова Система машин для комплексной механизации мелиоративных работ. История создания и перспективы.....	62
---	----

ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ

И.А. Аширбеков, Х.Д. Ирисов Турбулизаторли гидравлик-уюрмали тўзиткичдан узатилаётган ишчи суюқлик сарфини аниқлаш.....	66
--	----

М.М. Халилов Текислагич-юмшаткич параметрларини унинг агротехник ва энергетик иш кўрсаткичларига таъсири.....	71
--	----

А. Тўхтақўзиев, Ш.Н. Барлибаев Такомиллаштирилган мола-текислагичнинг параметрларини назарий асослаш.....	77
--	----

СУВ ХЎЖАЛИГИ ИҚТИСОДИ ВА ЕР РЕСУРСЛАРИДАН ФОЙДАЛАНИШ

З.С. Шохўжаева Қашқадарё вилоятида сув ресурсларидан самарали фойдаланишнинг долзарб масалалари.....	82
---	----

ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ СОҶАСИ УЧУН КАДРЛАР ТАЙЁРЛАШ

Nargiza Shirinova Using games in teaching vocabulary for students of engineering.....	89
--	----

З.Қ. Исмоилова, Ш.А. Раупова Муаммоли таълим технологияларининг таълим жараёнидаги ўрни.....	93
---	----

Nilufar Shirinova The role of an esp-teacher in organising english classes for students of technical engineering.....	98
--	----

ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ СОҶАСИДА АМАЛГА ОШИРИЛАЁТГАН ИСЛОҲОТЛАР

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2018 йил 3 июлдаги “Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги фаолиятини тартибга солувчи норматив-ҳуқуқий ҳужжатларни тасдиқлаш тўғрисида”ги №500-сонли қарори.....	104
--	-----

Р.А. Мамутов, Ш.З. Қўчқоров, Т.З. Султанов Сув хўжалигида сувни тежовчи технологияларни қўллаш самарадорлигини ошириш борасида амалга оширилаётган ишлар.....	105
--	-----

Ибратли умр йўли.....	108
-----------------------	-----

ЎСИМЛИК ҚОЛДИҚЛАРИНИ ҚОЛДИРИШНИНГ ТУПРОҚНИНГ СУВ ЎТКАЗУВЧАНЛИГИ ҲАМДА ЭКИНЛАРНИНГ ЎСИБ-РИВОЖЛАНИШИГА ТАЪСИРИ

И.Т. Карабаев - қ.х.ф.ф.д., к.и.х.

Ф.М. Хасанова - қ.х.ф.н., к.и.х.

Пахта селекцияси, уруғчилиги ва етиштириш агротехнологиялари илмий тадқиқот институти

Аннотация

Тошкент вилоятидаги экидан суғориладиган типик бўз тупроқлари шароитида “кузги буғдой-мош-ғўза” алмашлаб экиш тизимида ўтказилган тажрибаларига кўра, мошни доимий пуштада парваришланганда тупроққа ишлов беришнинг оддий технологиясига (оддий ҳайдов) нисбатан тупроқнинг ҳайдов (0–30 см) ва ҳайдов ости (30–50 см) қатламларида зичланиш кузатилди. Кузги буғдойдан бўшаган майдонлардан самарали фойдаланишда, одатдаги технологияга нисбатан, ерга минимал ишлов бериш ҳисобига такрорий экинларни эрта экиш ва тракторларни далага кириш сонини камайтириш ҳисобига тупроқнинг сув ўтказувчанлигини яхшилашга эришиш мумкин. Ўсимлик қолдиқларини қолдириш миқдоридан (25, 50, 100 фоиз) қатъий назар оддий ҳайдов қўлланилганда мош ҳосилдорлиги 11–12 ц/га. ни, йил оралатиб ҳайдов ўтказиладиган вариантда эса 10–11 ц/га. ни ташкил этди. Оддий ҳайдов ҳамда йил оралатиб ҳайдов ўтказиладиганда ҳам энг юқори пахта ҳосили ўсимлик қолдиқларини 100% қолдирилганда олиниб, оддий ҳайдов ўтказилган вариантда йил оралатиб ҳайдов ўтказиладиган вариантга нисбатан 3,8 ц/га кўшимча пахта ҳосили олинган.

Таянч сўзлар: мош, ғўза, кузги буғдой, шудгорлаш, минимал ишлов бериш, ўсимлик қолдиқлари, сув ўтказувчанлик, ўсиб-ривожланиш, дон ҳосили ва пахта ҳосили.

ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ НА ВОДОПРОНИЦАЕМОСТЬ ПОЧВ, РОСТ И РАЗВИТИЕ КУЛЬТУР

И.Т. Карабаев, Ф.М. Хасанова

Научно-исследовательский институт селекции, семеноводства и агротехнологии выращивания хлопка

Аннотация

Результатами полевого опыта в севообороте “озимая пшеница – маш – хлопчатник” на староорошаемых типичных серозёмных почвах Ташкентской области установлено, что по сравнению с существующей технологией обработки почвы (обычная вспашка), при возделывании маша на постоянных гребнях наблюдается уплотнение как пахотного (0-30 см), так и подпахотного (30-50 см) слоев почвы. При проведении исследований по эффективности применения минимальной обработки почвы при выращивании повторных культур выявлено, что за счёт ранних сроков сева и сокращения количества обработок почвы перед севом обеспечивается улучшение водопроницаемости почвы по сравнению с обычной технологией выращивания повторных и основных культур. Независимо от количества растительных остатков (25, 50 и 100 процентов), урожай зерна маша при обычной вспашке составил около 11–12 ц/га, при чередующейся вспашке - 10–11 ц/га. Наибольший урожай хлопка-сырца, как при обычной вспашке, так и при чередующейся вспашке, достигнут при запашке в почву 100 процентов растительных остатков. При этом, урожайность хлопчатника была на 3,8 ц/га выше при обычной вспашке почвы, чем при чередующейся вспашке.

Ключевые слова: маш, хлопчатник, озимая пшеница, вспашка, минимальная обработка, растительные остатки, водопроницаемость, рост развития, урожай зерна и урожай хлопка-сырца.

IMPACT OF CROP RESIDUES ON WATER PERMEABILITY OF SOIL AND GROWTH AS WELL AS DEVELOPMENT OF CROP WERE SHOWN IN THE ARTICLE

I.T. Karabaev, F.M. Khasanova

Research Institute of Selection, seed production and cotton growing agrotechnology

Abstract

The field experiment on efficiency of soil tillage technology (conventional and alternate tillage) and amount of crop residue retention (25, 50 and 100% of crop residue produced in the corresponding plot of the experiment) in the winter wheat – summer green gram – cotton cropping system was carried on the old irrigated typical sierozem soil of the Tashkent region. The study results showed compaction of 0-30 and 30-50 cm soil layers with summer green gram grown under permanent beds compared to conventional soil tillage. Efficiency of minimum soil tillage for summer crop, decrease a number of tillage operations under minimum soil till resulted in earlier seeding of summer crop and improved soil water permeability compared to conventional soil tillage. Despite of amount of crop residue retained for mulching the grain yield of summer green gram was 1.1 to 1.2 t ha⁻¹ under conventional tillage and 1.0 to 1.1 t ha⁻¹ under alternate tillage. The highest seed cotton yield was reached with 100% residue retention for both conventional and alternate tillage. In that, the seed cotton yield was higher for 0.38 t ha⁻¹ under conventional tillage in comparison with alternate tillage.

Key words: green gram, cotton, winter wheat, ploughing, minimum treatment, vegetable bits and pieces, permeability to water, height of development, grain and cotton yield.

Мавзунинг долзарблиги. Дунёда алмашлаб экиш тизими асосида минимал ишлов беришнинг биологик, консерватив, экологик соф ва бошқа деҳқончилик тизимлари кенг қўлланилмоқда. Тупроққа ишлов беришнинг технологиясини аҳамияти, унинг экологик ва иқтисодий афзаллиги бўлиб, экинларни парваришда тупроқ эрозиясини камайтириш, сувдан фойдаланиш самарадорлигини ошириш, ишлаб чиқариш харажатлари сарфини, ёнилғи-мойлаш материаллари ва меҳнатни қисқартиришдан иборат. Минимал ишлов беришдан фойдаланилганда сув, энергия ва меҳнат ресурслари сарфи камайиб, тупроқнинг агромелиоратив хусусияти яхшиланиб, тупроқни зичланиши камайиб, аэрация жараёнлари яхшиланади. Ресурстежамкор технология катта маблағ ва меҳнат сарфини талаб этмайди.

Республикамызда фермер хўжалиklarининг умумий сони 162 минга яқин бўлиб, уларнинг экин майдони ўртача 22,4 гектарни, жумладан, пахтачилик ва ғаллачиликка ихтисослашган фермер хўжалиklари сони 55 мингдан ортиқ бўлиб, уларнинг экин майдони ўртача 54,4 гектарни ташкил қилади. Агар фермер хўжалигининг бош сув олиш жойи битта бўлса, унда сувни бошқариш воситасининг сув ўтказиш қобилияти 80–90 л/с атрофида, иккита бўлса ундан кам бўлиши мумкин [1].

Мавзунинг ўрганилганлик даражаси. Юқори ва сифатли ҳосил етиштиришда республикамызда тупроқни экишга тайёрлаш ва қатор орасига ишлов бериш жараёнларини минималлаштириш бўйича Ч.Асланов [2], В.П.Кондратюк, С.Саидумаров [3], А.Кашкаров [4], К.Мирзажанов [5] ва бошқа тадқиқотчилар кўп ишлар олиб бориб, улар асосан тупроқни экишга тайёрлаш ишларини 2–3 баробар, қатор орасига ишлов бериш жараёнларини комбинациялаштириш асосида 3–5 ва ундан кўп мартага қисқартиришга эришишган.

Минимал ишлов бериш ва доимий пуштани биринчи йили алмашлаб экиш тизимидаги экинларида (ғўза ва маккажўхори) қўлланилганда ҳосилдорлик пасайиши аниқланиб, бунга ҳар хил сабаблар бўлган (кўчат қалинлиги пасайиши, ҳайдов қатламнинг зичланиши ва бошқалар). Аммо шундай ишлар борки, бунда доимий пушта олишдан тупроқни чуқур (70–80 см) юмшатиш юқорида кўрсатилган камчиликларнинг олдини олиш мумкин (Ibragimov, Evett., Essenbekov., Khasanova., Karabaev, Mirzaev, Lamers [6], Devkota [7]).

G.Cayci, L.K. Heng, H.S. Ozturk, D. Surek, C. Kutuk and M. Saglam [8], A.P.Hamblin D. Tennant and P.M.W. Perry [9], W.Muhammad, Z. Shah, S.M. Shah and M.M. Iqbal [10] олиб борган изланишларининг кўрсатишича, тупроқ юзасини мульчалаш учун қолдирилган экинларнинг қолдиқлари тупроқнинг буғланиши миқдорини камайтириб, тупроқ намлигининг сақланишига ёрдам беради ҳамда озика моддаларининг ўсимлик томонидан ўзлаштирилишини ошириб, тупроқ ўнмдорлигини оширишини аниқлашган.

Шу билан бирга, мошининг тупроқ юзасидаги биомассаси катта майдонга соя тушириб, натижада намлик буғланиши камаёди ҳамда ўсимликларда транспирация жараёнини оширади, бу эса мош экиннинг сувдан фойдаланиш самарадорлигини оширишга имкон яратади (R.A.Richards, G.J. Rebetzke, A.G. Gondon and A.F. Van Herwaarden [11], Sadras, [12], Davis, Quick [13], Jerry, Thomas and John [14]).

Н.Қ.Ражабовнинг Тошкент вилояти типик бўз тупроқлари шароитида олиб борган илмий изланишларида, ғўзанинг “Анджон-36” нави ЧДНСга нисбатан 65-65-60%

меъёрда суғорилиб, НРК нинг 190-133-95 кг/га меъёрда қўлланилганда ўртача 35,3 ц/га, С-6541 навини ЧДНСга нисбатан 70-70-60% меъёрда суғорилганда, НРКнинг 190-133-95 кг/га меъёрда қўлланилганда 34,6 ц/га юқори ва сифатли ҳосил олишга эришилган [15].

Тадқиқотнинг мақсади. Тошкент вилоятининг ПСУЕАИТИ (собиқ ЎзПТИ) тажриба участка далаларида, 2010–2012 йиллар мобайнида тупроққа уч хил миқдорда (25, 50 ҳамда 100%) ўсимлик қолдиқларини қолдириб, йил оралатиб ҳайдов (кузги буғдой ва мош доимий пуштага экилади, ғўза экилган майдон ҳайдалади) ўтказиб, асосий ва такрорий экинни парваришланганда мўл ва сифатли ҳосил етиштиришга қаратилган маблағ тежовчи агротехнологияни ишлаб чиқиш мақсадида тажриба олиб борилди (1-жадвал).

1-жадвал

Тажриба тизими

№	Вариантлар	Ўсимлик қолдиқлари миқдори, %
1	Доимо 28–30 см чуқурликка шудгорлаш + бороналаш + молалаш + экиш	25
2	Доимо 28–30 см чуқурликка шудгорлаш + бороналаш + молалаш + экиш	50
3	Доимо 28–30 см чуқурликка шудгорлаш + бороналаш + молалаш + экиш	100
4	Йил оралатиб ҳайдаш (кузги буғдой ва мош доимий пуштага экилади, пахта майдони шудгорланади)	25
5	Йил оралатиб ҳайдаш (кузги буғдой ва мош доимий пуштага экилади, пахта майдони шудгорланади)	50
6	Йил оралатиб ҳайдаш (кузги буғдой ва мош доимий пуштага экилади, пахта майдони шудгорланади)	100

Тадқиқотларнинг методикаси. Олиб борган илмий изланишларимизда фенологик кузатувлар ЎзПТИ нинг “Методика полевых опытов с хлопчатником” ҳамда “Дала тажрибаларини ўтказиш услублари”, агрофизикавий, агрохимёвий ва бошқа изланишлар “Методы агрофизических исследований почв средней Азии” ҳамда “Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных районах” услубларига асосан ўтказилди.

Тадқиқот натижалари. Тошкент вилоятининг типик бўз тупроқлари шароитида ўтказилган тажрибаларда ғўзанинг “Оқдарё-6” навини сув истемоли оддий технологияда парваришланганда 642–739 м³/га. ни, бир тонна ҳосилга сарфланган сув миқдори 1617–1814 м³/т. ни, ўсимликларни сувдан фойдаланиш самарадорлиги эса 0,55–0,62 кг/м³ ни ташкил этади (Evett, Ibragimov, Kamilov, Esanbekov, Sarimsakov, Shadmanov, Mirhashimov, Musaev, Radjabov and Muhammadiev [16], Kamilov, Ibragimov, Evett, and Heng, [17], Kirda, Derici, Kanber, Yazar, Koc, Barutcular [18], Li, Shinobu, Li, Egrinya [19], Zwart, Bastiaanssen [20] Alizadeh, Keshavarz [21], Rinaldi, Ubaldo [22], Djumaniyazova,

Sommer, Ibragimov, Ruzimov, Lamers, Vlek [23]).

Тупроқнинг сув ўтказувчанлиги асосий агрофизик кўрсаткичлардан бири ҳисобланиб, бу тупроқнинг механик таркиби, чиринди миқдори, даланинг қиялиги ҳамда бошқа омилларига боғлиқдир. Олиб борилган тажриба майдонида тупроқнинг сув ўтказувчанлик хоссалари асосий ва тақрорий экинларнинг ўсув даврининг бошида ҳамда охирида аниқланиб, маълумотлар 2-жадвалда келтирилди.

Тадқиқотимизнинг 2010 йили кузги буғдойнинг дон ҳосили йиғиштириб олингандан сўнг, тажриба тизимида биноан 25, 50, 100 фоиз миқдорларда ўсимлик қолдиқларини қолдириб, (1, 2, 3-вариантлар) ерни 28–30 см чуқурликда шудгорланиб, бороналаниб, молаланиб ҳамда (4, 5, 6-вариантлар) доимий пуштани 8–10 см чуқурликда культиватор ёрдамида ишлов бериб, сўнг тақрорий экин сифатида экилган мошнинг амал даври давомида сув ўтказувчанлик бўйича кузатувлар олиб борилди.

Ерда 25, 50 ҳамда 100 фоиз ўсимлик қолдиқларини қолдириб, 28–30 см чуқурликда шудгор қилиниб, бороналаш, молалаш каби агротехник тадбирлар мажмуаси қўлланилган вариантларда биринчи суғоришдан олдин тупроқнинг сув ўтказувчанлиги жами 6 соатда 698,3 м³/га. дан 711,9 м³/га. гача бўлди. Тадқиқотда 3-суғоришдан олдин тупроқнинг сув ўтказувчанлик хоссалари ўрганилиб, бунда 1-вариантда 6 соатда жами 554,3 м³/га. ни, 2-вариантда 521,9 м³/га. ни, 3-вариантда эса 514,7 м³/га. ни ташкил этди. Тақрорий экин сифатида экилган мошнинг учинчи суғоришдан олдин тупроқнинг сув ўтказувчанлиги ўсимлик қолдиқлари миқдорини қўлланилиш 100 фоизга етказилганда, 25 ҳамда 50 фоиз қўлланилган вариантларга нисбатан қолдиқларга мос равишда 7,2 дан 39,6 м³/га. гача сувнинг сарфи камайиши маълум бўлди (2-жадвал).

2-жадвал

Ерга ишлов бериш усуллари ҳамда ўсимлик қолдиқлари миқдорини тупроқнинг сув ўтказувчанлигига таъсири

Вариантлар	Тақрорий экин мош майдони, 2010 йил		Асосий экин пахта майдони, 2011 йил		Тақрорий экин мош майдони, 2012 йил	
	1-суғоришдан олдин, м ³ /га	3-суғоришдан олдин, м ³ /га	1-суғоришдан олдин, м ³ /га	3-суғоришдан олдин, м ³ /га	1-суғоришдан олдин, м ³ /га	3-суғоришдан олдин, м ³ /га
1	711,9	554,3	950,1	810,2	684,3	551,3
2	703,7	521,9	929,3	786,2	646,2	519,6
3	698,3	514,7	892,3	727,2	631,7	503,5
4	680,6	491,5	873,8	712,9	615,5	469,9
5	668,0	457,6	840,3	676,5	549,4	445,7
6	675,2	422,9	819,4	652,5	517,9	419,3

Кузги буғдойнинг дон ҳосили йиғиштириб олингандан кейин, мавжуд пуштани культиватор ёрдамида 8–10 см чуқурликда ишлов бериб, ўсимлик қолдиқлари 25, 50 ҳамда 100 фоиз миқдори мульча ҳисобида қўлланилган 4, 5, 6-вариантларда биринчи суғоришдан олдин тупроқнинг сув ўтказувчанлиги жами 6 соатда 675,2 м³/га. дан

680,6 м³/га. гача бўлгани кузатилди. Культиватор ёрдамида 8–10 см чуқурликда ишлов берилиб, бир йўла мош экилиб парваришланганда, учинчи сувдан олдин тупроқнинг сув ўтказувчанлиги 4-вариантда 6 соатда жами 491,5 м³/га. ни, 5-вариантда 457,6 м³/га. ни, 6-вариантда эса 422,9 м³/га. ни ташкил этди.

Тақрорий экин сифатида экилган мошнинг учинчи суғоришдан олдин тупроқнинг сув ўтказувчанлиги ўсимлик қолдиқлари миқдорини мульча ҳисобида 100 фоиз қўлланилганда, 25 ҳамда 50 фоиз қўлланилган вариантларга нисбатан 34,7 м³/га. дан 68,6 м³/га. гача кам сув сарфлангани маълум бўлди.

Тадқиқотнинг 2011 йили 25, 50, 100 фоиз миқдорларда ўсимлик қолдиқларини қолдириб (1, 2, 3, 4, 5, 6-вариантлар) ерни 28–30 см чуқурликда кузда шудгорланиб, эрта баҳорда майдон чигит экиш учун бороналаш, молалаш тадбирлари амалга оширилиб, чигит экилиб, ғўза парваришланганда, тупроқнинг сув ўтказувчанлиги биринчи суғоришдан олдин жами 6 соатда 819,4 м³/га. дан 950,1 м³/га. гача бўлгани аниқланди.

Ўзани учинчи суғоришдан олдин тупроқнинг сув ўтказувчанлик хоссалари ўрганилиб, бунда 1-вариантда 6 соатда жами 810,2 м³/га. ни, 2-вариантда 786,2 м³/га. ни, 3-вариантда эса 727,2 м³/га. ни ташкил этди. Ўсимлик қолдиқлари миқдорини 100 фоиз қўлланилиб, 28–30 см чуқурликда шудгор ўтказилган ҳамда йил оралатиб шудгорлаш (кузги буғдой ва мош доимий пуштага экилади, пахта майдони шудгорланади) вариантларида тупроқнинг сув ўтказувчанлиги 25 ҳамда 50 фоиз қўлланилган вариантларга нисбатан 59,0–24,0 м³/га. дан 83,0–60,4 м³/га. гача сувнинг сарфи камайиши маълум бўлди.

2012 йили тақрорий экин сифатида экилган мошнинг учинчи суғоришдан олдин тупроқнинг сув ўтказувчанлиги ўсимлик қолдиқлари миқдори 100 фоиз қўлланилиб 28–30 см чуқурликда ишлов берилганда, 25 ҳамда 50 фоиз қўлланилган вариантларга нисбатан 16,1 м³/га. дан 47,8 м³/га. гача, культиватор ёрдамида 8–10 см чуқурликда ишлов берилиб, 100 фоиз ўсимлик қолдиқлари мульча ҳисобида қўлланилганда, 25 ҳамда 50 фоиз қўлланилган вариантларга нисбатан 26,4 м³/га. дан 50,6 м³/га. гача кам сув сарфлангани аниқланди.

Ерга 100 фоиз ўсимлик қолдиқларини қолдириб 28–30 см чуқурликда шудгорлаш, бороналаш, молалаш сингари агротехник тадбирлар ўтказиб, тақрорий экин сифатида мош етиштирилганда ўсимликнинг бўйи 27,3 см. ни, ҳосил шоҳлари 5,2 донани, гектар ҳисобида дон ҳосилдорлиги эса 11,9 центнерни ташкил этиб, 25 ҳамда 50 фоиз ўсимлик қолдиғи қолдирилганга нисбатан мошнинг бўйи 3,1 см. гача, ҳосил шоҳлари 0,4 донагача, дон ҳосилдорлиги эса 1,6 центнерга кўп бўлиши аниқланди. Ўсимлик қолдиқларини 100% қолдириб, йил оралатиб ҳайдаш вариантда, яъни 8–10 см чуқурликда культивация қилиниб, бир йўла доимий пуштага экилган мошнинг поя узунлиги 27,1 см, ҳосил шоҳлари 5,2 донани, дон ҳосили 10,8 центнерни ташкил қилиб, худди шу усул қўлланилиб ўсимлик қолдиқлари миқдори 25 ҳамда 50 фоиз қолдирилган вариантларга нисбатан поя узунлиги 0,7 см. гача, ҳосил шоҳлари 0,1–0,4 донагача, дон ҳосили эса 0,7 центнерга ча юқори бўлгани кузатилди.

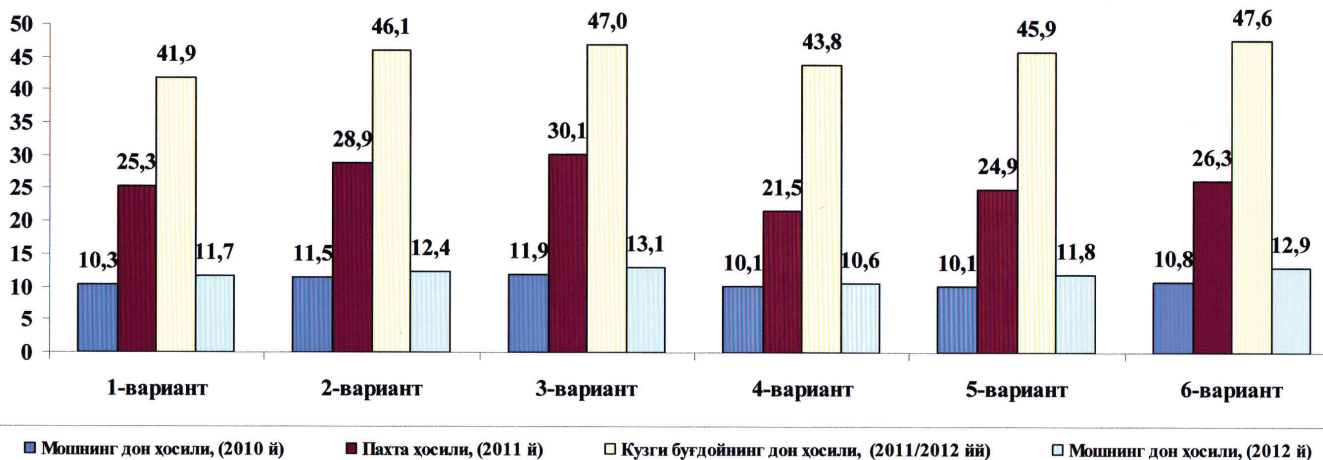
Олиб борган изланишимизнинг 2011 йили ерга 100 фоиз ўсимлик қолдиғи қолдириб доимо 28–30 см чуқурликда шудгор ўтказилган вариантда ғўзанинг поя узунлиги 76,5 см, ҳосил шоҳлари 12,9 донани, кўсақлар сони

12,5 донани, ҳосилдорлик 30,1 центнерни ташкил этиб, ўсимлик қолдиқларини 25, 50 фоиз миқдорлари қўлланилиб, шу усулда ишлов берилган вариантларга нисбатан поя узунлиги 0,1–1,5 см. гача, ҳосил шоҳлари 0,1–0,9 донагача, кўсақлар сони 0,6–1,7 донагача, пахта ҳосили эса 1,2–4,8 центнергача паст бўлгани кузатилди.

Ўсимлик қолдиғини 100% миқдорда қолдириб йил оралатиб ҳайдаш (кузги буғдой ва мош доимий пуштага экилади, ғўза майдони шудгорланади) вариантда ғўзанинг поя узунлиги 72,7 см, ҳосил шоҳлари 12,9 донани, кўсақлар сони 12,5 донани, ҳосилдорлиги эса 26,3 цент-

донагача ҳамда ҳосилдорлик эса 3,8 ц/га. гача юқори бўлгани кузатилди.

Тадқиқотнинг учинчи йили (2012 йил) олиб борилган кузатувларимизда 100% ўсимлик қолдиқларини қолдириб 28–30 см чуқурликда шудгорланган вариантимизда мош поясининг узунлиги 34,3 см, ҳосил шохи 6,9 дона, дон ҳосили эса 13,1 ц/га. ни ташкил этиб, ўсимликнинг қолдиқлар миқдори 25 ҳамда 50 фоиз ўсимлик қолдиғи қолдирилган 2 ҳамда 3-вариантларга нисбатан мошнинг бўйи 4,0–4,6 см. гача, ҳосил шоҳлари 1,2–1,4 донагача, дон ҳосилдорлиги эса 0,7–1,4 ц/га. гача юқори бўлди.



1-расм. Ўсимлик қолдиқларидан турли миқдорда қолдириб ишлов беришни экинларнинг ҳосилдорлигига таъсири, ц/га

нерни ташкил қилиб, шу усулда ишлов берилган бошқа вариантларга нисбатан ҳосил шоҳлари 0,5–1,7 донагача, кўсақлар сони 1,9–3,3 донагача, ҳосилдорлик эса 1,4–4,8 ц/га. гача юқори бўлди (1-расм).

2012 йили ўсимлик қолдиқларини 100% қолдириб, 28–30 см чуқурликда шудгорланган вариантда кузги буғдойнинг поя узунлиги 58,1 см, бошоқ узунлиги 7,8 см, дон ҳосили 47,0 центнерни ташкил этди. Бу эса ўсимлик қолдиқларини 25, 50 фоиз ҳисобида қолдирилиб, шу усулда ишлов берилган вариантларга нисбатан поя узунлиги 0,9–2,8 см. гача, бошоқ узунлиги 0,1–0,5 см. гача, дон ҳосили эса 0,9–5,1 центнергача юқори бўлиши кузатилди. Тупроққа 100 фоиз ўсимлик қолдиғини мульча сифатида тўшаб, доимий пуштага кузги буғдой экилганда ўсимликнинг бўйи 57,1 см, бир бошоқ узунлиги 7,9 дона ҳамда дон ҳосилдорлиги 47,6 центнерни ташкил этиб, шу усулда ишлов берилиб, ўсимлик қолдиқларини меъёри 25, 50% бўлган вариантларга нисбатан бир бошоқ узунлиги 0,5

Кузги буғдой экиб, парваришланган пушта такрорий экин сифатида мош етиштириш учун 8–10 см чуқурликда культиватор ёрдамида ишлов берилиб, 100 фоиз ўсимлик қолдиқлари мульча сифатида қолдирилган 6-вариантда эса поясининг узунлиги 33,9 см, ҳосил шохи 6,8 дона, дон ҳосили эса 12,9 ц/га. ни ташкил этиб, 4, 5-вариантларга нисбатан мошнинг поя узунлиги 2,1–2,4 см. гача, ҳосил шоҳлари 1,6–2,0 донагача, дон ҳосилдорлиги эса 1,1–2,3 ц/га. гача кўп бўлиши кузатилди.

Хулоса. Тадқиқотлар натижаларига кўра ерга ишлов беришнинг иккала усуллари қўлланиб, 100% ўсимлик қолдиқларини қолдирилиб, ғўза, кузги буғдой ҳамда такрорий экин сифатида мош парваришланганда ўсимлик қолдиғи ҳисобида тупроқнинг намлиги кам буғланиб, яъни ҳайдов (0–30 см) қатламида намлик захираси сақланиш натижасида тупроқнинг сув ўтказувчанлиги миқдори камайишига эришилиб, экинлардан яхши ўсиб-ривожланиб, юқори ҳосил олишга эришилди.

№	References	Адабиётлар
1	Ishanov Kh.Kh., Dadazhanov M., Eshonov J. Suv resurslarini okilona boshkarish va ularni khisobga olishdagi ayrim muammolar tugrisida [About some problems at a management and account on the effective use of water resources]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2016, no. 3(5). pp. 5-9.	Ишанов Ҳ.Ҳ., Дадажонов М., Эшоннов Ж. - Сув ресурсларини оқилона бошқариш ва уларни ҳисобга олишдаги айрим муаммолар тўғрисида. «Irrigatsiya va melioratsiya» журнали Тошкент 2016. № 3(5) сон Б. 5-9.
2	Aslonov Ch. Snova o minimalizatsiya [Again about minimally]. Journal of Zemledelie. Moskow. 1973. no.9. pp. 18-21.	Аслонов Ч. - Снова о минимализации. "Земледелие" № 9. Москва. 1973. С. 18-21

3	Kondratyuk V.P., Saidumarov S.S. Vozmozhnosti dal'neyshey minimalizatsii predposevnoy i mezhduryadnoy obrabotki pochvy pri poseve khlopchatnika [Possibilities of further minimally of preseed and interrow treatment of soil at sowing of cotton plant]. In book: Theoretical questions of treatment of soils. Leningrad. 1969. pp. 161-165.	Кондратюк В.П., Саидумаров С.С. - Возможности дальнейшей минимализации предпосевной и междурядной обработки почвы при посеве хлопчатника. В кн.: Теоретические вопросы обработки почв. Ленинград.1969. С. 161-165.
4	Kashkarov A.K. Effektivnost' differentsirovannoy glubiny vspashki v sevooborote na svetlykh pochvakh Andizhanskoj oblasti [Efficiency of the differentiated depth of ploughing in a crop rotation on light soils of Andijan of area]. Abstract of dissertation (Phd). 1969.	Кашкаров А.К. - Эффективность дифференцированной глубины вспашки в севообороте на светлых почвах Андижанской области. Автореф. канд. дисс., 1969.
5	Mirzazhonov K.M. Erni shudgorlashni modernizatsiyalash [Modernisations to earth]. Agriculture of Uzbekistan. no.10. 2011. pp.35.	Мирзажанов Қ.М. - Ерни шудгорлашни модернизациялаш. Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги. №10. 2011. Б. 35.
6	Ibragimov N., Evett S., Essenbekov Y., Khasanova F., Karabaev I., Mirzaev L., Lamers J.P.A. - Permanent beds versus conventional tillage in irrigated Central Asia. 2011. USA Agronomy Journal 103 (4): pp.1002-1011.	Ibragimov N., Evett S., Essenbekov Y., Khasanova F., Karabaev I., Mirzaev L., Lamers J.P.A. - Permanent beds versus conventional tillage in irrigated Central Asia. 2011. USA Agronomy Journal 103 (4): pp. 1002-1011.
7	Devkota M. Nitrogen management in irrigated cotton based system under conservation agriculture on salt-affected lands of Uzbekistan. PhD Dissertation.ZEF/Rheinische Friedrich-Wilhelms Universitat Bonn, Germany. 2010. pp.235-239.	Devkota M. Nitrogen management in irrigated cotton based system under conservation agriculture on salt-affected lands of Uzbekistan. PhD Dissertation.ZEF/Rheinische Friedrich-Wilhelms Universitat Bonn, Germany. 2010. pp.235-239.
8	Cayci G., L.K.Heng, H.S.Ozturk, D.Surek, C.Kutuk and M.Saglam. Crop yield and water use efficiency in semi-arid region of Turkey. 2009. Soil Tillage Research 103: pp.65-72.	Cayci G., L.K.Heng, H.S.Ozturk, D.Surek, C.Kutuk and M.Saglam. Crop yield and water use efficiency in semi-arid region of Turkey. 2009. Soil Tillage Research 103: pp.65-72.
9	Hamblin A.P., D.Tennant and P.M.W. Perry. Management of soil water for nitrogen fertilizer on symbiotic nitrogen fixation by soybean cultivars. 1987. Plant and Soil Science 82: pp. 397-405.	Hamblin A.P., D.Tennant and P.M.W. Perry. Management of soil water for nitrogen fertilizer on symbiotic nitrogen fixation by soybean cultivars. 1987. Plant and Soil Science 82: pp. 397-405.
10	Muhammad W., Z. Shah, S.M.Shah and M.M.Iqbal, Rotational effects of legumes to subsequent rain-fed wheat in a low N soil. Pakistan J. 2003.Soil Science 22: pp. 19-23.	Muhammad W., Z. Shah, S.M.Shah and M.M.Iqbal, Rotational effects of legumes to subsequent rain-fed wheat in a low N soil. Pakistan J. 2003.Soil Science 22: pp. 19-23.
11	Richards R.A., G.J. Rebetzke, A.G.Gondon and A.F.Van Herwaarden. Breeding opportunities for increasing efficiency of water use and crop yield in temperate cereals. Crop Science 2002. 42: pp 111-121.	Richards R.A., G.J. Rebetzke, A.G.Gondon and A.F.Van Herwaarden. Breeding opportunities for increasing efficiency of water use and crop yield in temperate cereals. Crop Science 2002. 42: pp 111-121.
12	Sadras V.O. Influence of size of rain fallevents on water driven processes I. Water budgetof wheat crops in south-east ern Australia. Australian J. 2003. Agricultural Research 54: pp. 341-351.	Sadras V.O. Influence of size of rain fallevents on water driven processes I. Water budgetof wheat crops in south-east ern Australia. Australian J. 2003. Agricultural Research 54: pp. 341-351.
13	Davis G.J. and Quick G.S. Nutrient management, cultivar developmentand selection strategies to optimize water use efficiency. 1998. J. Crop Production 1.: pp. 221-240.	Davis G.J. and Quick G.S. Nutrient management, cultivar developmentand selection strategies to optimize water use efficiency. 1998. J. Crop Production 1.: pp. 221-240.
14	Jerry L.H., Thomas S.J. and John P.H. Managing soils to achieve greater water use efficiency: A Review. 2001. USA Agronomy Journal 93: pp. 270-280.	Jerry L.H., Thomas S.J. and John P.H. Managing soils to achieve greater water use efficiency: A Review. 2001. USA Agronomy Journal 93: pp. 270-280.
15	Rajabov N.Q. Guzaning urta tolali "Andizhon-36", "C-6541" navlarini parvarishlashda suv va ugit me'rlarining khosildorligiga ta'siri [Influences of the water and nourishing mode on the productivity of sredno of fibred sorts of cotton plant of "Andijan-36" and "C-6541"]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2017, no. 1(7). pp. 13-15.	Раджабов Н.Қ.- Ғузанинг ўрта толали "Андижон-36", "С-6541" навларини парваришлашда сув ва ўғит меъёрларининг ҳосилдорлигига таъсири «IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA» журнали Тошкент 2017. № 1(7) сон Б. 13-15

16	Evelt S., Ibragimov N., Kamilov B., Esanbekov Y., Sarimsakov M., Shadmanov J., Mirhashimov R., Musaev R., Radjabov T., and Muhammadiev B. Neutron moisture meter calibration in six soils of Uzbekistan affected by carbonate content. 2007. Vadose Zone J. 6: pp. 406-412.	Evelt S., Ibragimov N., Kamilov B., Esanbekov Y., Sarimsakov M., Shadmanov J., Mirhashimov R., Musaev R., Radjabov T., and Muhammadiev B. Neutron moisture meter calibration in six soils of Uzbekistan affected by carbonate content. 2007. Vadose Zone J. 6: pp. 406-412.
17	Kamilov B., Ibragimov N., Evelt S., and Heng L. Use of Neutron Probe for Investigation of Winter Wheat Irrigation Scheduling in Automorphic and Semi-Automorphic Soils of Uzbekistan. In: Proc. International Workshop on Conservation Agriculture for Cotton and Wheat Production. 13-18 October 2002. Tashkent, Uzbekistan. pp. 295-302.	Kamilov B., Ibragimov N., Evelt S., and Heng L. Use of Neutron Probe for Investigation of Winter Wheat Irrigation Scheduling in Automorphic and Semi-Automorphic Soils of Uzbekistan. In: Proc. International Workshop on Conservation Agriculture for Cotton and Wheat Production. 13-18 October 2002. Tashkent, Uzbekistan. pp. 295-302.
18	Kirda C., Derici R., Kanber R., Yazar A., Koc M., Barutcular C. Wheat yield response to irrigation and nitrogen. 2000. IAEA-TECDOC-1164. pp. 93-114.	Kirda C., Derici R., Kanber R., Yazar A., Koc M., Barutcular C. Wheat yield response to irrigation and nitrogen. 2000. IAEA-TECDOC-1164. pp. 93-114.
19	Li J., Shinobu I., Li Z., Egrinya E.A. Optimizing irrigation scheduling for winter wheat in the North China Plain. 2005. Agricultural Water Management 1: pp. 8-23.	Li J., Shinobu I., Li Z., Egrinya E.A. Optimizing irrigation scheduling for winter wheat in the North China Plain. 2005. Agricultural Water Management 1: pp. 8-23.
20	Zwart S.J. Bastiaanssen W.G. Review M., Of measured crop water productivity values for irrigated wheat, rice, cotton and maize. 2004. Agricultural Water Management 69: pp. 115-133.	Zwart S.J. Bastiaanssen W.G. Review M., Of measured crop water productivity values for irrigated wheat, rice, cotton and maize. 2004. Agricultural Water Management 69: pp. 115-133.
21	Alizadeh A., Keshavarz A. Status of agricultural water use in Iran. In: Water Conservation, Reuse, and Recycling, Proceedings of an Iranian-American Workshop. National Academies Press 2005. pp. 94-105.	Alizadeh A., Keshavarz A. Status of agricultural water use in Iran. In: Water Conservation, Reuse, and Recycling, Proceedings of an Iranian-American Workshop. National Academies Press 2005. pp. 94-105.
22	Rinaldi M., Ubaldo R. Spatial simulation of water use efficiency in a Mediterranean environment, Proc.of Int.Conf. "Water Saving Mediterranean Agriculture & Future Research Needs", 14-17 February 2007, Valenzano, (Bari, I), Option Mediterranéennes, 2007. Série B: N. 56, pp. 121-124.	Rinaldi M., Ubaldo R. Spatial simulation of water use efficiency in a Mediterranean environment, Proc.of Int.Conf. "Water Saving Mediterranean Agriculture & Future Research Needs", 14-17 February 2007, Valenzano, (Bari, I), Option Mediterranéennes, 2007. Série B: N. 56, pp. 121-124.
23	Djumaniyazova Y., Sommer R., Ibragimov N., Ruzimov J., Lamers J., Vlek P. Simulating water use and N response of winter wheat in the irrigated floodplains of Northwest Uzbekistan. 2010. Field Crop Research 116: pp. 239-251.	Djumaniyazova Y., Sommer R., Ibragimov N., Ruzimov J., Lamers J., Vlek P. Simulating water use and N response of winter wheat in the irrigated floodplains of Northwest Uzbekistan. 2010. Field Crop Research 116: pp. 239-251.

УДК: 626.816

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ НАДЕЖНОЙ И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН ВОДОХРАНИЛИЩНЫХ ГИДРОУЗЛОВ

М.Р. Бакиев - д.т.н, профессор

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье прогнозированы случаи аварий грунтовых плотин водохранилищных гидроузлов, установлены факторы, влияющие на надежность и безопасность эксплуатируемых плотин, разработаны сценарии возникновения аварий грунтовых плотин.

Ключевые слова: грунтовая плотина, авария, факторы, перелив, фильтрация, устойчивость, сценарии.

PROBLEM ANALYSIS FOR RELIABLE AND SAFE OPERATION OF EARTHFILL DAMS IN WATER RESERVOIR HYDROSYSTEMS

M.R. Bakiev -Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

In the article the author forecasted the emergency cases for earthfill dams in water reservoir hydrosystems, set factors, affecting on the reliability and safety of the dams under operation, developed scenarios for emergency occurrence in earthfill dams.

Key words: earthfill dams, emergency, factors, overspill, filtration, stability, scenarios.

СУВ ОМБОРЛАРЛИ ТУПРОҚ ТЎҒОНЛАРНИ ИШОНЧЛИ ВА ХАВФСИЗ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ҚИЛИШ МУАММОЛАРИНИНГ ТАҲЛИЛИ

М.Р. Бакиев - Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада сув омборли тупроқ тўғонлардаги ҳалокатли ҳодисалар башорат қилинган, эксплуатация қилинаётган тўғонларнинг ишончилиги ва хавфсизлигига таъсир этувчи омиллар белгиланган, грунт тўғон ҳалокатлари содир бўлиши сценарийлари ишлаб чиқилган.

Таянч сўзлар: тупроқли тўғон, ҳалокат, омиллар, сув тошиб ўтиши, фильтрация, чидамлик, сценарийлар.

Введение. Масштабное гидротехническое строительство связано с возведением и эксплуатацией больших плотин и водохранилищ, которые могут не только существенно изменять условия существования экосистем и социумов и физико-географические характеристики целых регионов, но и представлять потенциальную опасность возникновения крупных аварий и техногенных чрезвычайных ситуаций в результате отказов и неисправностей.

В истории гидротехнического строительства зафиксированы многочисленные случаи аварий грунтовых плотин. Некоторые из них привели к многочисленным жертвам, серьезным экономическим, экологическим и социальным потерям, убыткам и ущербам.

Масштаб национальных бедствий приобрели аварии плотин в Италии – Грено и Вайонт. В последнем случае из-за подземных толчков в водохранилище на реке Пьяве обрушился оползень, вызвавший переклест образовав-

шейся волны через гребень плотины (количество пострадавших составило 30 тыс. человек).

1 апреля 1956 г. при наполнении водохранилища произошла авария земляной плотины малой мощности на Лужской ГЭС №2 (река Быстрица, Ленинградская область), разрушилась русловая земляная плотина, которая строилась в 1954–1955 гг. Разрушение плотины началось с фильтрации воды на низовом откосе примыкания русловой земляной плотины к зданию гидростанции – против консоли бетонной шпоры.

При уровне воды в Султансанджарском водохранилище на отметке 128.50 м 25 октября 2002 года появились очередные фильтрационно-суффозионные явления (авария) с просадками грунта на берме дамбы в районе ПК 48+44. После чего было принято решение об эксплуатации Султансанджарской дамбы при уровне воды в верхнем бьефе 126.50 м, вместо проектных 130.00 м. Таким образом, ежегодно происходит недобор воды в размере 900 млн.м³.

Катастрофические аварии грунтовых плотин наблюдались во многих развитых и развивающихся странах [1]. Примеры таких аварий приведены в таблице 1.

Таблица 1
Примеры катастрофических аварий грунтовых плотинах

Плотина (страна)	Тип/высота, (м)	Год аварии	Основные причины аварии	Количество жертв
Дейл Дайк (Англия)	Грунтовая/ 29.0	1864	Перелив воды через гребень	238
СаусФорк (США)	Грунтовая/ 21.5	1889	Перелив воды через гребень	2500
Оруш (Бразилия)	Грунтовая/ 54.0	1960	Перелив воды через гребень	1000
Семпор (Индонезия)	Грунтовая/ 54.0	1967	Перелив воды через гребень	200
Буфало Крик (США)	Грунтовая/ 32.0	1972	Перелив воды через гребень	125
Титон (США)	Грунтовая/ 93.0	1976	Контактная суффозия, грубые ошибки проекта	11
Мачху-2 (Индия)	Грунтовая/ 26.0	1864	Перелив воды через гребень	2000

По данным Международной комиссии по большим плотинам (МКПБП) в настоящее время в мире построено более 45 тысяч больших плотин, более 60% из них являются грунтовыми. Грунтовые плотины примерно в 3 раза менее надежны, чем бетонные плотины и аварии на них в большинстве случаев происходят из-за перелива воды через гребень и фильтрации воды через тело и основание [2]. По данным Японского Водного Агентства (ЯВА) примерно 33% аварий насыпных грунтовых плотин происходит из-за фильтрации, а 18,7% - из-за перелива воды через гребень (рис.1).

Методика моделирования. Моделирование аварий грунтовых плотин.

Для качественного и количественно анализа условий возникновения аварий при эксплуатации грунтовых плотин большое значение имеет их классификация в зависимости от причин возникновения, характера появления и возможных последствий для объекта, персонала, населения, окружающей природной и социальной среды.

Моделирование сценариев возникновения аварий и нарушений на грунтовых плотинах наглядно показывает, какие события вызваны действием нескольких различных по происхождению причин:

- неисправностей и отказов технических средств;

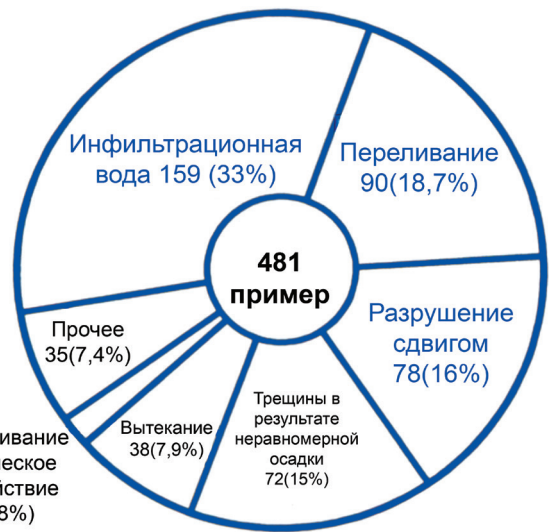


Рис. 1. Диаграмма количества случаев прорыва набросных плотин

- ошибок управления;
- действий факторов окружающей среды.

Сценарии возникновения аварий и нарушений позволяют расчленить сложные события и состояния на простые, проследить самые разнообразные причинно-следственные отношения между различными событиями и состояниями в системе во времени и пространстве. В конечном счете, они существенно упрощают качественную и количественную, в том числе и вероятностную (за счет глубокой дифференциации) характеристику отдельных событий и состояний.

Нами выполнено моделирование возможных сценариев возникновения аварий на грунтовых плотинах (рис.2), из которого видно, что аварии на грунтовой плотине могут происходить по трем направлениям [3, 4]:

- из-за перелива воды через гребень (рис.3);
- из-за фильтрации воды через тело и основание плотины (рис.4);
- из-за нарушения устойчивости (рис.5).

Перелив воды через гребень грунтовой плотины может произойти из-за превышения ветровой волны над расчетной или из-за наводнения в верхнем бьефе (рис.3). Превышение волны может произойти в виду возможных оползней, увеличения скорости ветра от климатических

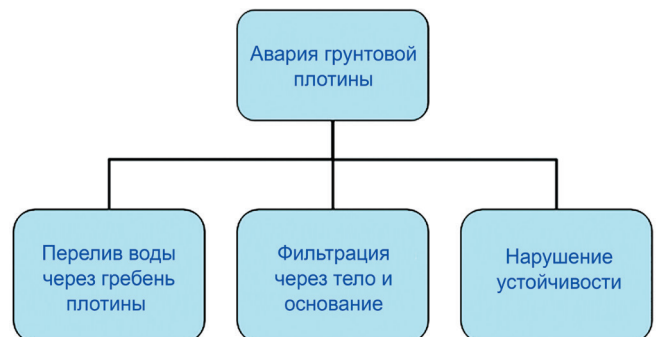


Рис.2. Модель возможных сценариев возникновения аварий на грунтовой плотине

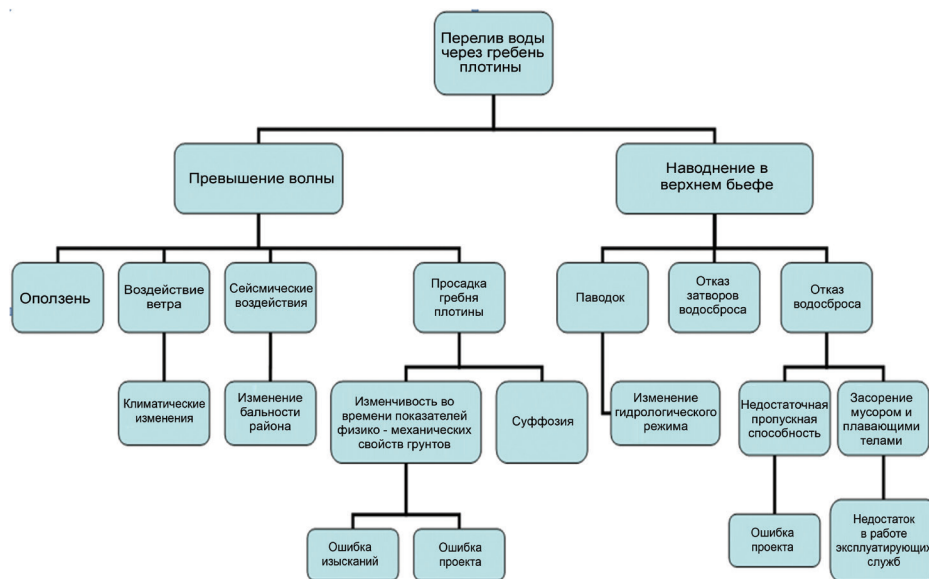


Рис.3. Сценарий возникновения аварий грунтовых плотин из-за перелива воды через гребень

изменений, а также наложения гравитационной волны при сейсмических воздействиях. Очень часто просадка гребня плотины превышает проектные значения, что может быть связано с изменчивостью во времени показателей физико-механических свойств грунтов или суффозии грунта тела и основания плотины [5].

Наводнение в верхнем бьефе водохранилища может быть вызвано непредвиденным паводком из-за изменения гидрологического режима реки, отказом затворов на водосбросе, а также отказом самого водосброса из-за недостаточной пропускной способности или засорения мусором.

Возникновение аварий грунтовых плотин из-за фильтрации через тело и основание может произойти:

- из-за отказа противофильтрационного устройства в теле и основании;
- из-за суффозии в теле и основании;
- из-за отказа дренажа;
- из-за контактной фильтрации в местах примыкания к бетонным сооружениям;
- из-за фильтрации в местах береговых примыканий (рис.4).

Выводы: Анализируя возможные сценарии возникновения аварий грунтовых плотин, можно сказать следующее, что очень часто аварии могут происходить из-за перехлеста волны через гребень плотины и отказа дренажной системы. Поэтому необходимы новые пути повышения надежности и безопасности грунтовых плотин. Одним из них может являться совершенствование конструктивных элементов грунтовых плотин, обеспечивающих их эксплуатационную надежность и безопасность.

Нами предлагается, для уменьшения высоты запаса гребня плотины, устройство гасителя волны на верхнем откосе, а для борьбы с нарушениями фильтрационной устойчивости грунта в теле и основании усовершенствовать конструкцию существующего горизонтально-трубчатого дренажа.

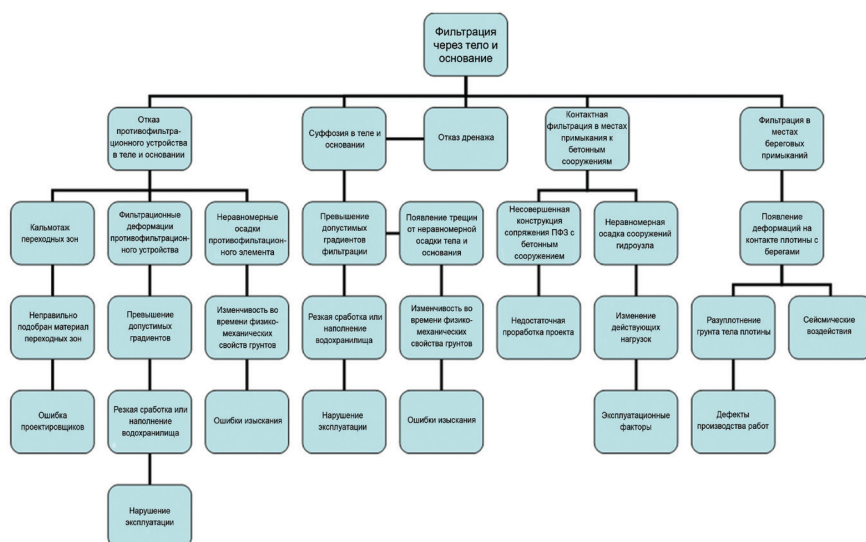


Рис.4. Сценарий возникновения аварий грунтовых плотин из-за фильтрации через тело и основание

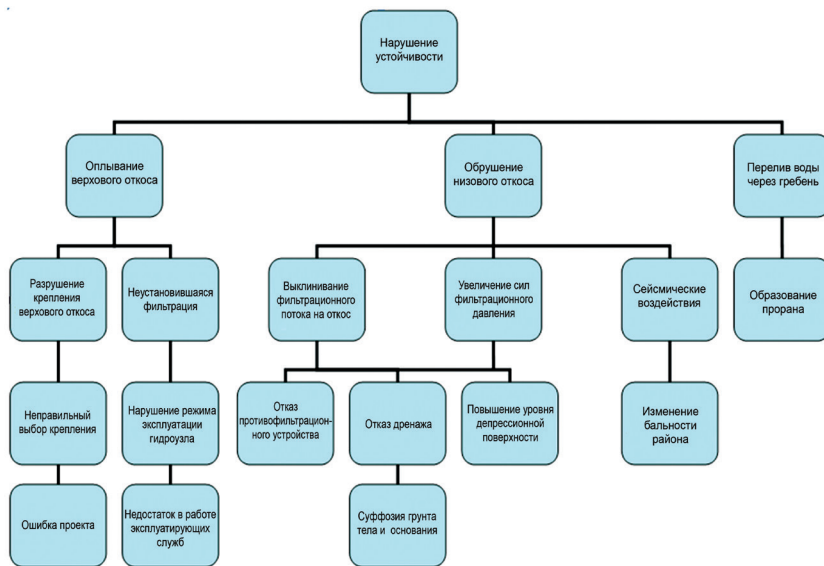


Рис.5. Сценарий возникновения аварий грунтовых плотин из-за нарушения устойчивости

Данная работа была доложена на Международной научно-практической конференции «Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений» проведенная 22-23 мая 2018 года в г.Ташкенте и рекомендована к публикации в журнале "Irrigatsiya va melioratsiya".

№	References	Литература
1	Kondrat'ev N.E. Raschety vetrovogo volneniya i pereformirovanie beregov vodokhranilishch [Calculations of wind waves and reformation of the banks of reservoirs]. L. Gidrometeoizdat Publ., 1953. 109 p.	Кондратьев Н.Е. Расчеты ветрового волнения и переформирование берегов водохранилищ. - Л.: Гидрометеоиздат, 1953. – 109 с.
2	Malik L.K. Chrezvychaynye situatsii, svyazennye s gidrotekhnicheskim stroitel'stvom (retrospektivnyy obzor) [Emergencies related to hydrotechnical construction (retrospective review)]. Journal of Gidrotekhnicheskoe stroitel'stvo. Moscow, 2009. no.12. pp.1-16.	Малик Л.К. «Чрезвычайные ситуации, связанные с гидротехническим строительством (ретроспективный обзор)». Журнал «Гидротехническое строительство». – Москва, 2009, – №12. – С. 1–16.
3	Bakiev M.R., Kirillova E.I., Babazhanov K.K. Obespechenie v ispravnom sostoyanii drenazhnoy sistemy dlya otvoda profil'trovavsheyca vody [Maintenance in a working condition of the drainage system for drainage of filtered water]. Gidrotekhnika inshootlarining samaradorligini, ishonchligi va khavfsizligini oshirish Respublika ilmiy amaliy konferentsiya materiallari. Tashkent. TIMI, 2013. pp.177-181.	Бакиев М.Р., Кириллова Е.И., Бабажанов К.К. Обеспечение в исправном состоянии дренажной системы для отвода профильтрованной воды. «Гидротехника иншоотларининг самарадорлигини, ишончилигини ва хавфсизлигини ошириш» Республика илмий амалий конференция материаллари. – Ташкент, ТИМИ, – 2013. – Б. 177–181.
4	Bakiev M.R., Khrupin R. OAO Gidroproekt Stsenariy avariya gruntovykh plotin [JSC Hydroproject. Scenarios of groundwater dam accidents]. Gidrotekhnika inshootlarining samaradorligini, ishonchligi va khavfsizligini oshirish Respublika ilmiy amaliy konferentsiya materiallari. Tashkent. TIMI, 2013. pp.200-206.	Бакиев М.Р., Хрупин Р. – ОАО «Гидропроект». Сценарии аварийных грунтовых плотин. «Гидротехника иншоотларининг самарадорлигини, ишончилигини ва хавфсизлигини ошириш» Республика илмий-амалий конференция материаллари. – Ташкент, ТИМИ, 2013. – Б. 200–206.
5	Khrupin R.V. Volnovye vozdeystviya na vodokhranilishchnye gruntovye plotiny [Wave effects on reservoir soil dams]. Sbornik statey XI Respublikanskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii odarennykh studentov, magistrantov i molodykh uchenykh na temu Sovremennye problem sel'skogo i vodnogo khozyaystva. Tashkent, TIIM, 10-11 may. 2012 y. pp.301-303.	Хрупин Р.В. «Волновые воздействия на водохранилищные грунтовые плотины». Сборник статей XI Республиканской научно-практической конференции одаренных студентов, магистрантов и молодых ученых на тему «Современные проблемы сельского и водного хозяйства» – Ташкент, ТИИМ, 10–11. май. 2012. – С. 301–303.

УЎТ: 628.83

ПОЛИГОНАЛ КЕСИМ ЮЗАЛИ СУВ ОЛИШ ИНШООТИНИ ГИДРАВЛИК ИШ ТАРТИБИ

*М. Мамажонов - т.ф.д., профессор, Б.М. Шакиров - т.ф.н., доцент
Н.А. Мамажонова - ассистент
Тошкент давлат аграр университетининг*

Аннотация

Мақолада суғориш насос станциянинг полигонал кесим юзали аванкамерасини гидравлик ишлаш тартибини ўрганиш учун сув олиш иншооти андозасини уч вариантлар бўйича лаборатория қурилмасида ўтказилган тадқиқот натижалари келтирилган. Биринчи вариантда сув қабул қилиш бўлини мани эни $v_{бул} = 2D_{кыр}$, иккинчи вариантда $v_{бул} = 1,2D_{кыр}$ га тенг ва учинчи вариант полигонал кесим юзали. Учинчи вариантда сув уюрмалари зоналаридаги чўқиндилар миқдори иккинчи вариантга нисбатан 1,5 баробар, биринчи вариантга нисбатан 2,2–2,4 баробар кам бўлди. Бешта насос баробар ишлаганда, ўртадаги учинчи насоснинг сув узатиши 5,6 л/с, иккинчи ва тўртинчи насосларда 5,51 ва 5,48 л/с, 1 ва 5-насосларда 5,28 ва 5,31 л/с. га тенглиги аниқланди. Учинчи вариантда чеккадаги биринчи ва бешинчи насосларнинг сув узатиши иккинчи вариантга нисбатан 5–5,5 %, биринчи вариантга нисбатан 11–12 фоизга ортди.

Таянч сўзлар: насос, насос агрегати, насос станция, чўқинди, сув узатиши, сув олиш иншооти, гидравлик қаршиликлар, оқим, лойқа чўқиши, аванкамера, нишаблик, босим, полигонал кесим, қаршилик коэффициенти, босимнинг исрофи.

ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РАБОТЫ ВОДОПРИЁМНОГО СООРУЖЕНИЯ ПОЛИГОНАЛЬНОГО ПОПЕРЕЧНОГО СЕЧЕНИЯ

*М. Мамажонов, Б.М. Шакиров, Н.А. Мамажонова
Андижанский филиал Ташкентского государственного аграрного университета*

Аннотация

В статье приведены результаты лабораторных исследований трёх вариантов модели водоприёмного сооружения с целью изучения гидравлических условий работы аванкамеры оросительной насосной станции полигонального поперечного сечения. В первом варианте ширина водоприёмной камеры принята $v_{кам} = 2D_{вх}$, во втором варианте $v_{кам} = 1,2D_{вх}$, в третьем варианте - водоприёмное сооружение полигонального поперечного сечения. В третьем варианте объём отложений наносов в вихревых зонах относительно второго варианта в 1,5 раза и относительно первого варианта в 2,2–2,4 раза меньше. При одновременной работе пяти насосов, подача третьего насоса составила 5,6 л/с, второго и четвёртого насосов соответственно 5,51 и 5,48 л/с, первого и пятого – насосов соответственно – 5,28 и 5,31 л/с. В третьем варианте водоподача крайних первого и пятого насосов относительно второго варианта на 5–5,5%, а относительно первого варианта возросла на 11–12%.

Ключевые слова: насос, насосный агрегат, насосная станция, наносы, водоподача, водоприёмное сооружение, гидравлические сопротивления, поток, заилиние, аванкамера, откос, напор, полигональное сечение, коэффициент сопротивлений, потери напора.

HYDRAULIC MODE OF OPERATIONS OF WATER RECEIVING FACILITY OF POLYGONAL CROSS-SECTION

*M. Mamajonov, B.M. Shakirov, N.A. Mamajonova
Andijan branch of the Tashkent State Agrarian University*

Abstract

To the article the results of laboratory researches are driven conducted on three variants on the model of water receiving facility, for the study of hydraulic terms of work of antechamber of the irrigatory pumping station of a polygonal cross section. In the first variant width of water receiving chamber $v_{cham} = 2D_{ent}$ is accepted, in the second variant of $v_{cham} = 1,2D_{ent}$ and third variant water receiving building of a polygonal cross section. In the third variant volume of alluviation in the vortical zones is equal to 1,5 than the 2nd variant in 1,5 time and relatively first variant there is less than time in 2,2–2,4. During simultaneous work there are 5 pumps, serve of middle pump made 5,6 l/sec, 2 and 4 pumps according to 5,51 and 5,48 l/sec, at 1 and 5 - pump according to 5,28 and 5,31 l/sec. In the third variant serve of water extreme 1 and 5 pumps of the relatively second variant on 5–5,5%, and the relatively first variant increases on 11–12%.

Key words: pump, pumping aggregate, pumping station, alluviums, serve of water, water receiving building, hydraulic resistances, stream, silting-up, antechamber, slope, pressure, polygonal section, coefficient of resistances, loss of pressure.

Кирриш. Юртимизда фермер хўжаликларини моддий-техник таъминлаш ва молиялаш бўйича бозор иқтисодиёти тамойилларига тўла жавоб берадиган ишончли тизим ва механизмлар шакллантирилди ва муваффақиятли амалга оширилмоқда. Фермер хўжаликларида қишлоқ хўжалик маҳсулотларидан кафолатланган ҳосил

олиш кўп жиҳатдан сув хўжалик объектлари, жумладан, насос станцияларининг ишончли ва тўхтовсиз иш жараёнига боғлиқдир. Охириги йилларда сув хўжалик объектлари ва иншоотларининг самарадорлигини ошириш масалаларига катта эътибор берилмоқда. Сув хўжалик иншоотлари, жумладан, насос станцияларни самарадорлиги уларнинг

асосий иш кўрсаткичларига боғлиқдир. Бу иш кўрсаткичлари насос станцияларининг сув олиш иншоотларини гидравлик тавсифини ёмонлашуви оқибатида пасайиб кетмоқда. Насосларнинг сув қабул қилиш бўлинмалари ва аванкамерасида лойқа чўкиши ҳисобига гидравлик қаршиликларнинг ортиши ва насос агрегатларининг ҳаво сўриши оқибатида сув узатишининг камайиши ва электр энергия сарфининг ортишига ҳамда тебраниш ҳисобига насосларнинг таъмирлаш ва иншоотларни лойқадан тозалаш учун ортиқча сарфланадиган маблағ сувнинг таннархисини бир неча баробар ортишига сабаб бўлади [1, 2, 3, 4].

Юқоридагилардан келиб чиқиб айтиш мумкинки, насос станцияларининг аванкамера ва сув қабул қилиш бўлинмаларини гидравлик тавсифини яхшилаш бўйича қўшимча конструктив ечимлар ишлаб чиқиш ва уларнинг иш самарадорлигини ошириш долзарб масалалардан ҳисобланади.

Асосий қисм. Сув қабул қилиш бўлинмаси энининг аванкамеранинг гидравлик иш тартибига таъсирини билиш учун сув олиш иншоотини уч вариантлари бўйича лаборатория қурилмасида экспериментал тадқиқотлар олиб борилди. Бу вариантларда аванкамералар конструктив жиҳатдан бир хил тузилишда тайёрланди: марказий кенгайиш конусини бурчаги $\alpha=35^\circ$, тубининг нишаблиги $i=0,2$ сўриш қувурининг кириш қисми конуснинг сув сатҳига бо-тирилиш чуқурлиги h_2 бир хил ва у бўлинманинг орқа деворига горизонтал ҳолда ўрнатилган.

Аванкамералар сув қабул қилиш бўлинмаси энининг ўлчами билан фарқ қилади, яъни 1-вариантда $v_{бул} = 2D_{куп}$, $v_{бул} = 1,2D_{куп}$, 2-вариантда $v_{бул} = 1,2D_{куп}$ га тенг. Шунинг учун биринчи ҳолда сув олиш фронти узунлиги $V_{фр} = 91\text{ см}$, иккинчисида $V_{фр} = 61\text{ см}$ ва мос равишда аванкамера узунлиги $L_{аб} = 81\text{ см}$ ва $L_{аб} = 33\text{ см}$ га тенг [5,6].

Ҳар икки вариантдаги аванкамералар умумий камчилиги оқимни сув қабул қилиш бўлинмаларига бир хил шароитда кирмаслиги билан изоҳланади. Олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики, оқимнинг бўлинмалар ўқи йўналишидан фарқ қилиши натижасида бўлувчи деворни қийшиқ оқиб ўтиши ҳисобига уюрмалар ҳосил бўлишига олиб келади. Биргаликда ишлаётган 5, 4 (1+2+3+4), 3 (1+2+5), 2 (1+2), 2 (1+3), 2 (1+5) ва 1 (1) насосларни иш тартибларида чеккадаги бўлинмаларда ҳаво сўрувчи воронкали уюрмалар ҳосил бўлади. Бунинг олдини олиш учун бўлинмага киришда оқим йўналтирувчи қурилмалар ўрнатиш талаб этилади, лекин улар бўлинмалардан фойдаланиш шароитини қийинлаштиради. Бундан ташқари, бўлинмага оқимнинг қийшиқ ҳолда келиши гидравлик қаршиликларнинг ортишига олиб келади. Шу сабабли оқимнинг бўлинмаларга тўғри кириши ва тенг тақсимланишини таъминловчи аванкамера конструкциясини тадқиқ қилиш зарурлигини келтириб чиқаради.

Тадқиқотчилар ўз ишларида режада оқимнинг бирданга кенгайишида транзит оқимни иккита ўзига хос участкаларга бўлиб тушунтирадилар: 1-участка кенгайиш бошланишидан сув уюрмалари марказигача масофа, яъни унинг узунлиги тахминан уюрма узунлигининг 2/3 қисмига тенг, бу участкада оқим секин-аста кенгайади [5, 7, 8].

Транзит оқимнинг чегараси режада асосан тўғри чизик бўлиб, оғиш бурчаги ўзаниннинг ўқиға нисбатан жуда оз бўлади.

А.Г.Соловьева ўзаниннинг эни v ни ва канал чуқурлиги h га нисбатан 4 дан 10 гача ўзгартириб, турли ғадир-будурликдаги ҳоллар учун лаборатория қурилмасида тадқиқотлар олиб борган [9]. Унинг таъкидлашича, ўзаниннинг ўқи ва транзит оқим орасидаги бурчак φ биринчи участкада

2° дан 8° гача ўзгаради, бунда ғадир-будирлик ортса, φ ортади ва v/h нисбат камайса бурчак φ ҳам камаяди. А.Г.Аверкиев таъкидлашича, биринчи участкани узунлиги $2/3 \cdot l_2$ га тенг [10].

2-участка-сув уюрмалари марказидан кенгайиш қисмининг охиригача бўлиб, унинг узунлиги сув уюрмалари узунлигининг 1/3 қисмини ташкил этади. А.Г.Соловьева бу участкада оқимнинг кескин кенгайиши кузатилиб, транзит оқим билан чегараси парабола шаклидаги эгри чизикни эслатишини айтиб ўтган [9].

Биз тажрибамизда оқимнинг кенгайиб оқиши мажбурий ҳолда амалга оширилиб, транзит оқим ва сув уюрмалари зонасини бўлиниш чегараси вертикал юзага эга бўлмадик ва шунинг учун режада бирор чизик билан уни кўрсатишнинг иложи йўқ. Юзадаги ва тубидаги оқимлар сув қабул қилиш бўлинмаларини озиқлантиришда қатнашмайди, лекин чуқурлиги бўйича ўртадаги оқим қатлами оқимнинг кенгайишидаги оддий ҳолатга яқин бўлади.

Юқоридаги таҳлиллар ва олиб борилган тажрибалар асосида аванкамеранинг туб қисмидаги оқимнинг фаоллаштириш ва сув қабул қилиш бўлинмаларига тенг тақсимланиши ҳамда унга кириш бурчагини камайтириш мақсадида сув олиш иншоотининг янги полигонал кесим юзали конструкцияси текшириб кўрилди.

Учинчи вариантдаги полигонал кесим юзали сув олиш иншоотининг конструктив ўлчамлари 1 ва 2-расмларда кўрсатилган бўлиб, унинг туби бўйлама ва кўндаланг нишабликда қурилади.

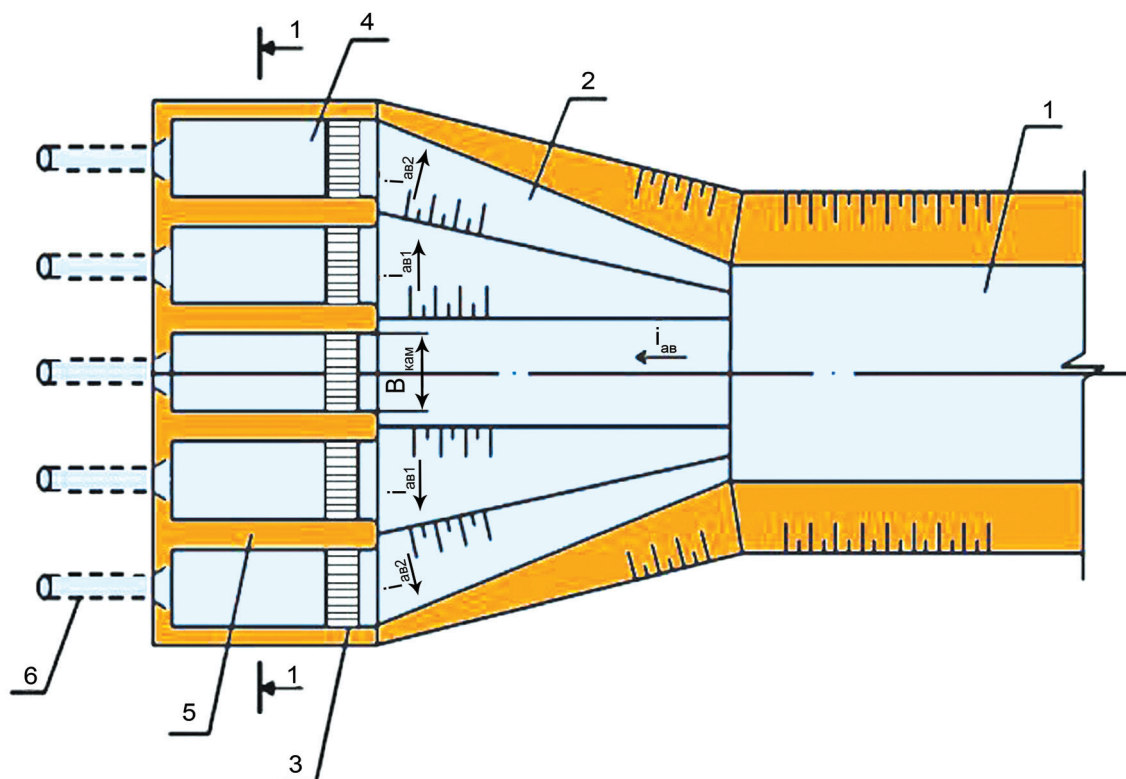
Ўртадаги 3-бўлинмага борувчи аванкамера тубининг бўйлама нишаблиги $i=0,1$, уни икки ёнидаги 2 ва 4-бўлинмаларга канал тубини боғланиш бўйлама нишоблиги 0,15, чеккадаги 1 ва 5-бўлинмаларга канал тубини боғланиш бўйлама нишаблиги 0,2 қабул қилинган.

Бундан ташқари ҳар бир бўйлама туби кўндаланг нишабликка эга, яъни ўртадаги 3-бўлинманинг кўндаланг нишоблиги $i_k=0$, ўнг томонидаги 1 ва 2-бўлинмаларнинг кўндаланг нишаблиги чап томонга $i_k=0,1$, чап томонидаги 4 ва 5-бўлинмаларни кўндаланг нишаблиги $i_k=0,1$ га тенг. Ушбу конструкциядаги нишабликлар аванкамера тубидаги оқимни фаоллаштириш билан бирга унинг тубида лойқа чўкишини камайтиради. Аванкамерани режадаги кенгайиш бурчаги $\alpha=35^\circ$ га тенг. Сув қабул қилиш бўлинмаси эни $v_{бул} = 1,2D_{куп}$ га тенг, яъни 2-вариант билан бир хилда қабул қилинади ва бунда $L_{аб} = 32\text{ см}$ га тенг бўлади.

Чеккадаги 1 ва 5-бўлинмалар ён девори сув келтириш канали билан вертикал девор орқали боғланган. Шунинг учун аванкамера ён девори бошланиш қисмида қия бўлиб, унинг узунлиги бўйича тик шаклга ўтиб боради. Аванкамеранинг кўндаланг кесим юзаси полигонал, яъни кўпбурчакли шаклда бўлади (2-расм). Тажрибалар шуни кўрсатдики, транзит оқим ва сув уюрмалари ҳажми 3-вариантдаги аванкамерада анча ўзгаради.

Аванкамеранинг оралиқдаги чуқурликда жойлашган ва тубидаги оқимни йўналиши ўртадаги ва чеккадаги бўлинмаларда унинг ўқи йўналишига мос тушади. Бундай ҳолат барча насослар ишлаган ҳолдаги иш тартибларида кузатилади. Чекка бўлинмаларга оқимнинг кириш бурчаги 6–8° атрофида бўлиши тажрибаларда аниқланди.

Оқимнинг қисман оғиши бўлинмалар иш тартибига сезиларли таъсир этади. Насос станциянинг барча иш тартибларида ўрта ва чекка бўлинмаларда уюрма ҳосил бўлмади. Бу эса бўлинмаларга сувнинг зарбасиз киришдан далолат беради.



1 – сув келтириш канали; 2 – аванкамера; 3 – хизмат кўприкчалари; 4 – сув қабул қилиш бўлини маси; 5 – сув қабул қилиш бўлини маслари орасидаги девор; 6 – сўриш қувири.

1-расм. Полигонал кесим юзали сув олиш иншоотининг режаси (3-вариант)

Учинчи вариантда ҳам аванкамера ва сув қабул қилиш бўлини масларидаги гидравлик қаршилиқларни аниқлаш юқоридаги 1 ва 2-вариантларда бажарилган усулда амалга оширилди [12]. Ўлчов кесимлари ҳам аввалгидек олинди: 1-кесим аванкамера бошланиш жойида (каналнинг охирида), 2-кесим эса сув қабул қилиш бўлини маси бошидан 10 см ичкарида қабул қилинди. Ушбу вариантда насос станциянинг турли иш тартибларида оқимни бўлини масларга кириши қонқарли бўлиб, уларда уюмлар ҳосил бўлиши кузатилмади. Ўлчовлар кўрсатдики, кинетик энергия коэффициентлари 1 ва 2-ўлчов кесимларида 2-вариантга нисбатан

ўзгаришсиз қолди.

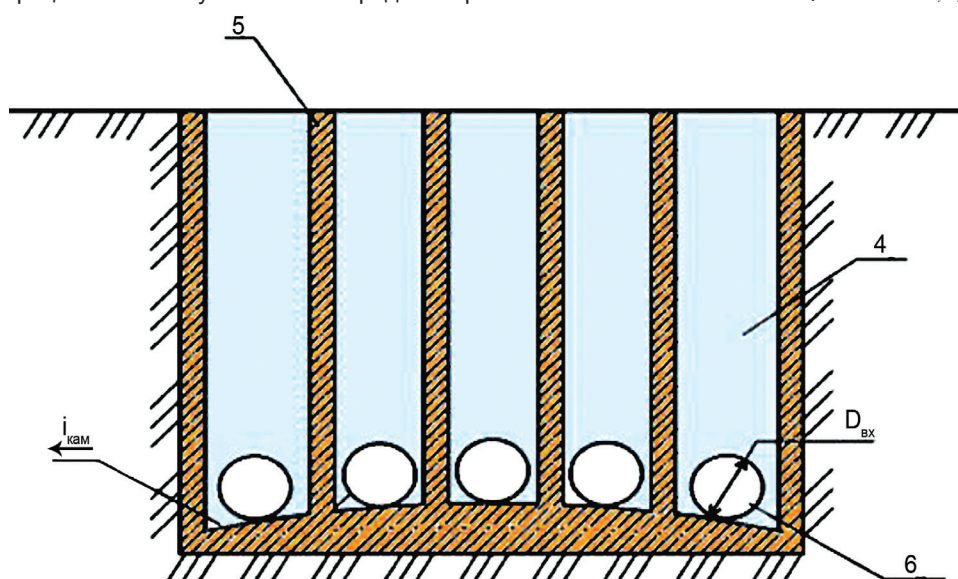
Сув қабул қилиш бўлини маслари ва аванкамерадаги гидравлик қаршилиқ коэффициентлари 5 та, 2 (1+2), 1 (1) ва 1 (2) насослар биргаликда ва алоҳида ишлаган ҳолатлар учун 1-жадвалда берилган.

Олиб борилган тажрибалар шуни кўрсатдики 5 та насослар ишлаган ҳолда 3-вариантда чекка бўлини масининг умумий қаршилиқ коэффициенти $\Sigma \xi_{\text{ум,ч}} = 0,567$ ва 2-вариантда эса $\Sigma \xi_{\text{ум,ч}} = 0,7$ га тенг, яъни қаршилиқ коэффициентининг камайиши $\Sigma \xi_{\text{ум,ч}} = 0,139$ ни ташкил этди. Ўрта бўлини масада 3-вариантда $\Sigma \xi_{\text{ум,ўр}} = 0,16$ ва 2-вариантда $\Sigma \xi_{\text{ум,ўр}} = 0,158$

яъни жуда кам ўзгарган. Йиғинди қаршилиқ коэффициенти $\Sigma \xi_{\text{ум}} = 0,363$ (3-вариантда) ва $\Sigma \xi_{\text{ум}} = 0,429$ (2-вариантда) камайиши $\Sigma \xi_{\text{ум}} = 0,066$ га тенг.

Ишлаётган насослар 2(1+2) ва 1(1)-схемаларида ҳам чеккадаги бўлини масларда қаршилиқ коэффициенти қийматларининг камайиши содир бўлди. 1 (2) ўрта насос ишлаганда қаршилиқ коэффициенти деярли ўзгармади.

Демак, қаршилиқ коэффициенти, яъни босим исрофларини аванкамера - бўлини маслар участкасида камайиши асосан чеккадаги бўлини масларга оқимнинг кириш ҳолати яхшиланиши ҳисобига бўлади. Аванкамеранинг узунлиги ўзгармаганлиги сабабли ундаги босим исроф-



2-расм. Полигонал кесим юзали сув олиш иншоотини кўндаланг кесими (3-вариант)

1- жадвал
Учинчи вариант бўйича сув қабул қилиш бўлинмалари ва аванкамерадаги гидравлик қаршилик коэффициентлари

№	Қаршилик коэффициентлари	Ишлаётган насослар			
		5 та насос	2(1+2) насос	1(1) насос	1(2) насос
1.	$\Sigma\xi_{\text{ум,ч}}$	0,567	0,542	0,69	-
2.	$\Sigma\xi_{\text{ум,ўр}}$	0,16	0,386	-	0,61
3.	$\Sigma\xi_{\text{ум}}$	0,363	0,464	0,69	0,61

лари 2-вариантга нисбатан деярли ўзгармайди.

3-вариантда ёғоч опилкалар билан тажрибалар ўтказилганда, сув уюрмалари зоналаридаги чўқиндилар миқдори 2-вариантга нисбатан 1,5 баробар, 1-вариантга нисбатан 2,2–2,4 баробар кам бўлади. Демак, 3-вариантда оқимнинг ҳам режада, ҳам вертикал кенгайиши аванкамера тубидаги оқимни фаоллаштиради, транзит оқимнинг кенгайиш даражаси ва тезлигининг пасайиш даражасини камайтиради ва унда лойқа чўкишига қаршилик қилади.

Тажрибалар ўтказиш давомида насосларнинг сув узатиши ва босимлари ўлчанди. 5 та насос баробар ишлаганда, ўртадаги 3-насосни сув узатиши 5,6 л/с, 2 ва 4-насосларда 5,51 ва 5,48 л/с, 1 ва 5-насосларда 5,28 ва 5,31 л/с. га тенглиги аниқланди. Демак, аванкамерадаги оқимнинг сув қабул қилиш бўлинмаларининг тубидан киришдаги оқимнинг тенг тақсимланиши ва киришдан бурилиш бурчаги камайиши ҳисобига сўриш қувури олдида циркуляция йўқолиб, оқимнинг тарқалиш тезлиги тенглашади ва гидравлик қаршиликлар камаяди. Шу сабабли 3-насосни сув узатиши ўзгармайди, лекин 1 ва 5-насослар 3-насосга нисбатан 5,7–5,2%, 2 ва 4 насослар эса 1,6–2% кам сув

узатади. Учинчи вариантда чеккадаги 1 ва 5-насосларнинг сув узатиши иккинчи вариантга нисбатан 5–5,5%, биринчи вариантга нисбатан 11–12 фоизга ортади.

Демак, 3-вариантда сув уюрмалари юзаси камайиб, аванкамера тубидаги оқимнинг фаоллиги ортади ва сув қабул қилиш бўлинмаларига оқимнинг тақсимланиши янада яхшиланади.

Хулоса. Юқоридагиларга асосланиб полигонал кесим юзали сув олиш иншоотини конструкцияси бўйича куйидагича хулоса қилиш мумкин:

1) ҳамма бўлинмаларга оқимни зарбасиз кириши таъминланади ва чекка бўлинмаларга оқимнинг қийшиқ қиришидаги уюрмалар ҳосил бўлиши жараёнига барҳам берилади;

2) 3-вариантда тажрибалар ўтказилганда, сув уюрмалари зоналаридаги чўқиндилар миқдори 2-вариантга нисбатан 1,5 баробар, 1-вариантга нисбатан 2,2–2,4 баробар кам бўлади;

3) чекка бўлинмаларга оқимни кириш бурчаги 6–8° атрофида бўлиши аниқланди, полигонал кесим юзали сув олиш иншоотида чеккадаги бўлинмаларга оқимнинг кириш шароити яхшиланиши ва аванкамерада уюрмалар ҳосил бўлишининг камайиши ҳисобига унда лойқа чўкиш миқдори бирмунча камаяди;

4) 5 та насослар ишлаган ҳолда 3-вариантда чекка бўлинманинг умумий қаршилик коэффициенти $\Sigma\xi_{\text{ум,ч}} = 0,567$ ва 2-вариантда эса $\Sigma\xi_{\text{ум,ч}} = 0,7$ га тенг, яъни қаршилик коэффициенти камайиши $\Delta\Sigma\xi_{\text{ум,ч}} = 0,139$ ни ташкил этди;

5) 5 та насос баробар ишлаганда, ўртадаги 3-насоснинг сув узатиши 5,6 л/с, 2 ва 4-насосларда 5,51 ва 5,48 л/с, 1 ва 5-насосларда 5,28 ва 5,31 л/с. га тенглиги аниқланди;

6) учинчи вариантда чеккадаги 1 ва 5 насосларнинг сув узатиши иккинчи вариантга нисбатан 5–5,5% , биринчи вариантга нисбатан 11–12 фоизга ортади.

№	References	Адабиётлар
1	Glovatskiy O.Ya., Isakov Kh.Kh., Pak O.Yu., Talipov Sh.G. Upravlenie надежностью насосных станций по оценке технического состояния [Controlling the reliability of pumping stations for assessing technical condition]. Sovremennye problem upravleniya vodnymi resursami. Tashkent, 2004. Vol.2. pp.19-24.	Гловацкий О.Я., Исаков Х.Х., Пак О.Ю., Талипов Ш.Г. Управление надежностью насосных станций по оценке технического состояния. Современные проблемы управления водными ресурсами. – Ташкент: 2004. т. 2. – С. 19–24.
2	Dzhabborov N., Yakubov M., Abzalov B. Nасos stantsiyalari kanday ishlayapti? [How are works pumping stations? Journal of Uzbekistan kishlok khuzhaligi. Tashkent, 2007. no.2. pp.28-29.	Джабборов Н., Якубов М., Абзалов Б. Насос станциялари қандай ишляпти? // Ж.: «Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги». – Тошкент, 2007. –№2. – Б. 28–29.
3	Mamazhanov M. Povyshenie effektivnosti ekspluatatsii tsentrobezhnykh i osevykh nasosov nasosnykh stantsiy orositel'nykh sistem [Increase of efficiency of operation of centrifugal and axial pumps of pump stations of irrigation systems]. Avtoref. diss. dokt. tekhn. nauk. Tashkent, TIMI. 2006. 32 p.	Мамажонов М. Повышение эффективности эксплуатации центробежных и осевых насосов насосных станций оросительных систем. Автореф. дис...док...тех... наук. – Ташкент.:ТИМИ. 2006. — 32 с.
4	Mamazhonov M., Shakirov B.M., Mamazhonov A.M. Rezultaty issledovaniy rezhima raboty tsentrobezhnykh i osevykh nasosov [Results of studies of the operating mode of centrifugal and axial pumps]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2017, no.1(7). pp. 28-31.	Мамажонов М., Шакиров Б.М., Мамажонов А.М.Результаты исследований режима работы центробежных и осевых насосов // Ж.: "Irrigatsiya va Melioratsiya". – Тошкент, 2017. – №1(7).– С. 28-31.

5	Nakladov N.N. Kamernyy vodozabor meliorativnykh nasosnykh stantsiy na kanalah [Chamber water intake of reclamation pumping stations on canals]. Avtoref. diss. kand. tekhn. nauk. Moscow, MGMI. 1972. 24 p.	Накладов Н.Н. Камерный водозабор мелиоративных насосных станций на каналах: Автореф. дис...канд. техн. наук. – Москва.: МГМИ. 1972. – 24 с.
6	Polovets A.L., Ishutinov E.M. Issledovanie podvodyashchikh ustroystv nasosnykh stantsiy osushitel'nykh system [Investigation of feeding devices of pumping stations of drainage systems]. Sb. nauch.Tr. V/O Soyuzvodproekt. Moscow, 1982. no.59. pp.119-128.	Половец А.Л., Иштутинов Е.М. Исследование подводных устройств насосных станций осушительных систем: Сб. науч. Тр. В/О «Союзводпроект». – Москва.: 1982. – № 59. – С. 119-128.
7	V.F.Chebaevskiy, K.P.Vishnevskiy, N.N.Nakladov. Proektirovanie nasosnykh stantsiy i ispytanie nasosnykh ustanovok [Designing pumping stations and testing pumping units]. Moscow, Kolos Publ., 2000. pp.62-72.	В.Ф. Чебаевский, К.П.Вишневецкий, Н.Н.Накладов. Проектирование насосных станций и испытание насосных установок. – Москва.: Колос. 2000. – С. 62-72.
8	Glovatskiy O.Ya. Teoriya i metody upravleniya gidravlicheskiimi protsessami pri ekspluatatsii meliorativnykh nasosnykh stantsiy [Theory and methods of control of hydraulic processes during operation of reclamation pumping stations]. Avtoref. diss. dokt. tekhn. nauk. Moscow, MISI. 1989. pp.12-18.	Гловацкий О.Я. Теория и методы управления гидравлическими процессами при эксплуатации мелиоративных насосных станций: Автореф. дис. ...док.техн. наук. – Москва.: МИСИ. 1989. – С. 12-18.
9	Solov'eva A.G. Eksperimental'noe issledovanie pлавного rasshireniya potoka pri nalichii vodvorotnykh zon [Experimental study of the smooth expansion of the flow in the presence of vortex zones]. Izvestiya VNIIG. Vol.46. 1977. pp.241-253.	Соловьева А.Г. Экспериментальное исследование плавного расширения потока при наличии водворотных зон. Известия ВНИИГ: т.46, 1977. – С. 241-253
10	Averk'iev A.G. O dline vodovorota pri odnostoronnem planovom rasshirenii strui v ogranichenom prostranstve [On the length of the whirlpool with a one-sided planned expansion of the jet in a confined space]. Izv.VNIIG. Vol.54, 1985. pp.84-88.	Аверкиев А.Г. О длине водоворота при одностороннем плановом расширении струи в ограниченном пространстве. Изв.ВНИИГ.т. 54,1985. – С. 84-88.
11	Pomerantsev O.N. Vliyanie ugla podkhoda potoka k vodozabornym kameram na rabotu agregatov «blochnoy» nasosnoy stantsii [Influence of the approach angle of the flow to the water intake chambers on the operation of the units of the "block" pumping station]. Avtoref. diss. kand. tekhn. nauk. Moscow, MGMI. 1989. 21 p.	Померанцев О.Н. Влияние угла подхода потока к водозаборным камерам на работу агрегатов «блочной» насосной станции: Автореф. дис....канд. техн. наук. – Москва.: МГМИ. 1989. – 21 с.
12	Kiselyov P.G. Spravochnik po gidravlicheskim raschyotam [Handbook of hydraulic calculations]. Moscow, Energiya. 1974. pp.58-59.	Киселёв П.Г. Справочник по гидравлическим расчётам. – Москва. Энергия. 1974. – С. 58-59.

УДК: 627.824:624.624.131

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ГРУНТОВЫХ ПЛОТИН С УЧЕТОМ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ НЕЛИНЕЙНОСТИ ПРИ СТАТИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

М.М. Мирсаидов - д.т.н., профессор, академик

Т.З. Султанов - д.т.н., доцент, Ж.А. Ярашов - докторант

Э.С. Тошматов - ассистент, Б.Ш. Юлдашев - ст. преподаватель.

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Д.Ф. Руми - к.т.н., старший научный сотрудник

Институт механики и сейсмостойкости сооружений АН РУз

Аннотация

В данной работе приводится математическая постановка, методы и алгоритмы оценки напряженно-деформированного состояния грунтовых сооружений с учетом геометрического нелинейного деформирования грунта при статических воздействиях. В ходе исследований выявлено, что учет геометрической нелинейной деформации грунта приводит к заметному изменению НДС в высотных сооружениях и приводит к увеличению всех компонент напряжений. При этом, в верхней части стыка ядра с переходной зоной и верховым откосом наблюдается большая концентрация напряжений, являющаяся причиной нарушения прочности в этих зонах грунтовых плотин.

Ключевые слова: грунтовые плотины, напряженно-деформированное состояние, нелинейность, неоднородность, напряжение, деформация, прочность.

ГЕОМЕТРИК ЧИЗИҚСИЗЛИКНИ ҲИСОБГА ОЛГАН ҲОЛДА СТАТИК КУЧЛАР ТАЪСИРИДАГИ ГРУНТЛИ ТЎҒОНЛАРНИНГ КУЧЛАНГАНЛИК ДЕФФОРМАЦИЯ ҲОЛАТЛАРИНИ БАҲОЛАШ

М.М. Мирсаидов, Т.З. Султанов, Ж.А. Ярашов, Э.С. Тошматов, Б.Ш. Юлдашев

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Д.Ф. Руми - ЎзР ФА Механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги институти

Аннотация

Ушбу мақолада грунтнинг геометрик чизиқсиз деформацияланишини ҳисобга олган ҳолда грунтли иншоотларнинг кучланганлик – деформация ҳолатларини баҳолаш масаласининг математик қўйилиши, ечиш усули ва алгоритми келтирилган. Тадқиқотлар давомида грунтнинг геометрик чизиқсиз деформацияланишини ҳисобга олиниши баланд иншоотларнинг барча кучланиш компонентларини ортиши ва кучланганлик – деформация ҳолатларини сезиларли даражада ўзгартириши аниқланди. Бунда тўғоннинг юқори қисмидаги ядро билан туташ жойлар ва юқори призмада кучланишлар концентрациясини ортиши ва тўғоннинг бу жойларида мустаҳкамликнинг бузилишига олиб келиш ҳолатларини кузатилиши аниқланди.

Таянч сўзлар: грунтли тўғон, кучланганлик деформация ҳолати, чизиқсизлик, бир жинссизлик, кучланиш, деформация, мустаҳкамлик.

ASSESSMENT OF STRESS-STRAIN STATE OF EARTH DAMS WITH ACCOUNT OF GEOMETRICAL NONLINEARITY UNDER STATIC LOADS

M.M. Mirsaidov, T.Z. Sultanov, Zh.A. Yarashov, E.S. Toshmatov, B.Sh. Yuldoshev

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

D.F. Rumi - Institute of Mechanics and Seismic Stability of Structures named after M.T. Urazbaev AS RUz

Abstract

Mathematical formulation, methods and algorithms for estimating the stress-strain state of earth structures with account of geometric nonlinear strain of soil under static effects are given in the paper. In the course of studies it was revealed that an account of geometrically nonlinear strain of soil leads to a noticeable change in stress-strain state of high-rise structures and to an increase in stress components. High concentration of stresses, which are the cause of strength damage in the zones of earth dams, is observed in the upper part of the kernel joint with the transition zones and the uphill slope.

Key words: earth dams, stress-strain state, nonlinearity, heterogeneity, stress, strain, strength.



Введение. Мировой опыт показывает, что своевременная профилактика намного экономичнее и эффективнее, чем ликвидация последствий, связанных с паводковыми явлениями и авариями на гидротехнических сооружениях. Поэтому организация мониторинга и прогнозирование возможных чрезвычайных ситуаций, выполнение защитных инженерно-технических мероприятий с целью повышения устойчивости гидротехнических сооружений выдвигаются на первый план [1].

Сегодня в республике функционирует более 270 крупных и особо важных гидротехнических сооружений. От их надежности во многом зависит гарантированная водообеспеченность сельского хозяйства Республики. Поэтому вопрос надежной и безопасной эксплуатации ГТС приобретает особую актуальность.

Обеспечение безопасности гидротехнических сооружений, в первую очередь, определяется их надежностью. Под надежностью подразумевается безотказная работа сооружения в целом и его отдельных элементов в течение всего срока службы [2, 3, 4].

В работах [5-10] подтверждаются серьезность и актуальность обеспечения безопасности и надежности плотин при их эксплуатации.

Надежность и безопасность плотин зависят от возникающего в конструкции напряженно-деформированного состояния при различных нагрузках. Прогноз изменения величины компонентов напряженно-деформированного состояния плотины, позволяет получить полную информацию о прочности сооружения.

При исследованиях напряженно-деформированного состояния и динамики конкретных сооружений с целью обеспечения их прочности возникает ряд вопросов, связанных с учетом реальной геометрии, неоднородности и конструктивных особенностей сооружения, реальных свойств их материала. Учет указанных аспектов позволяет более точно прогнозировать состояние сооружений при различных воздействиях. Наряду с этим, точность определения НДС (напряженно-деформированное состояние) зависит от выбранной расчетной схемы, используемых математических моделей, методов решения и уравнений состояния материалов [5-9,12-14].

В связи со строительством высоких грунтовых плотин возрастает актуальность учета нелинейных свойств грунтов. Одной из нелинейных моделей, удовлетворительно описывающих свойства грунтовых материалов, является модель упругопластического тела [5-9, 12-19]. Модель [7, 8] базируется на предположениях, что до достижения состояния предельного равновесия материал ведет себя согласно модели линейной теории упругости. При превышении же напряжениями предела прочности при растяжении или при сдвиге происходит нарушение прочности материала по теории прочности Кулона-Мора.

Основные положения методики оценки сейсмостойкости

плотин с учетом пластических свойств грунта, а также эффект взаимодействия минерального скелета и поровой жидкости представлены в работах [5-8,16,17, 20]. Рассмотренные здесь задачи решены в плоской постановке для конкретной плотины. Методика решения нелинейных задач изложена в работах [14-16,18,19].

Работы [8, 9, 12-15] также посвящены разработке (в плоской постановке) теоретических предпосылок и методов для оценки динамики, напряженно-деформированного состояния, прочности и сейсмостойкости грунтовых плотин с учетом конструктивных особенностей, реальных условий работы сооружений и различных - линейных и нелинейных упругих, вязкоупругих, упругопластических и влажностных свойств грунта при различных воздействиях.

На сегодняшний день вопросы работы грунта под нагрузкой выяснены не до конца и одна из важных проблем здесь – нелинейное деформирование грунта, в частности, геометрически нелинейное деформирование.

Необходимость учета геометрически нелинейного деформирования грунтовых сооружений возрастает в связи со строительством высоких грунтовых сооружений. Вопрос о том, насколько этот фактор оказывает влияние на НДС, прочность сооружений и устойчивость откосов, пока остается недостаточно освещенным и требует широкого исследования.

Представленная работа посвящена разработке математической модели, методов и алгоритмов оценки напряженно-деформированного состояния грунтовых сооружений с учетом геометрической нелинейности грунта и проведению исследований напряженно-деформированного состояния конкретных грунтовых плотин при различных статических воздействиях.

1. Модели, методы и алгоритмы для оценки напряженно-деформированного состояния сооружений
1.1. Постановка задачи.

Для прогноза НДС и динамики грунтовых плотин в трехмерной постановке рассматривается пространственная модель сооружения, представленная как неоднородная система (рис.1). Поверхности основания и боковых склонов $\Sigma_0, \Sigma_1, \Sigma_2$ - жестко заземлены, поверхность низового откоса Σ_3 - свободна от напряжения, на поверхности S_p (части верхового откоса ниже линии НПУ) –

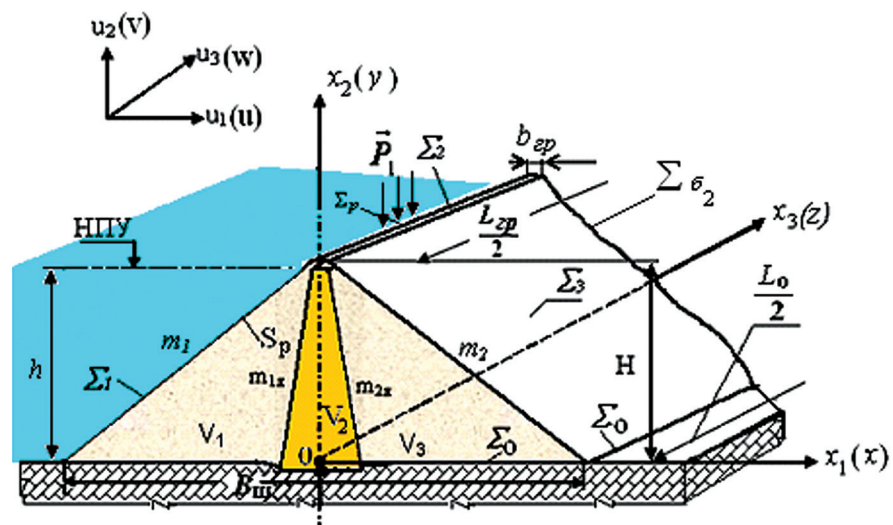


Рис. 1 Модель неоднородной трехмерной системы

действует давление воды, а на Σ_p поверхности гребня Σ_z - приложена внешняя нагрузка.

Здесь: $V = V_1 + V_2 + V_3$ объем тела плотины (V_1, V_3 - объемы верхней и нижней упорных призм, V_2 - объем ядра); $\Sigma_{q_1}, \Sigma_{q_2}$ - поверхности береговых склонов, Σ_o - поверхность основания по дну, а $\Sigma_1, \Sigma_2, \Sigma_3$ - поверхности упорных призм и гребня.

Для моделирования процесса деформирования и динамики плотин (рис.1) в пространственной постановке используем вариационное уравнение Лагранжа, основанное на принципе Даламбера, для неоднородных деформируемых трехмерных тел:

$$-\int_{V_1} \sigma_{ij} \delta \varepsilon_{ij} dV - \int_{V_2} \sigma_{ij} \delta \varepsilon_{ij} dV - \int_{V_3} \sigma_{ij} \delta \varepsilon_{ij} dV - \int_V \bar{f} \delta \bar{u} dV + \int_{\Sigma_p} \bar{P} \delta \bar{u} dS + \int_{\Sigma_p} \bar{P} \delta \bar{u} d\Sigma = 0, \quad i, j = 1, 2, 3. \quad (1)$$

Здесь, \bar{u} , ε_{ij} , σ_{ij} - соответственно, вектор перемещений, тензоры деформаций и напряжений; $\delta \bar{u}$, $\delta \varepsilon_{ij}$ - изохронные вариации перемещений и деформаций; ρ_n - плотность материала элементов рассматриваемой системы (индекс $n = 1, 2, 3$ означает часть системы, к которой относится данная величина); \bar{f} - вектор массовых сил; \bar{P} - вектор внешних сил, приложенных к площади Σ_p ; \bar{P} - давление воды (сумма гидродинамического и гидростатического давлений [21]), возникающее в результате взаимодействия сооружения с водной средой и определяемое в точке (x_1, x_2) .

Далеко не все вопросы работы грунта под нагрузкой выяснены до конца. На этот счет существует много различных теорий, более или менее сложно реализуемых в решении конкретных задач. Одна из важных проблем здесь - учет нелинейного деформирования сооружений, в частности, геометрически нелинейного деформирования, т.е. конечной деформации [14, 18, 19].

В теоретическом плане геометрически - нелинейное деформирование при решении конкретных задач заключается в удержании в компонентах тензора деформации ε_{ij} не только линейных, но и квадратичных членов от производных перемещений по координатам, т.е.:

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} (u_{i,j} + u_{j,i} + u_{\ell,j} * u_{\ell,i}), \quad i, j, \ell = 1, 2, 3 \quad (2)$$

Во всех рассматриваемых задачах вектор перемещений в пространственной системе координат $\bar{x} = \{x_1, x_2, x_3\} = \{x, y, z\}$ имеет три компоненты $\bar{u} = \{u_1, u_2, u_3\} = \{u, v, w\}$.

Далее при создании математических моделей учитываются следующие граничные условия:

$$\bar{x} \in \Sigma_o: \bar{u} = 0 \quad (3)$$

Теперь общую вариационную задачу можно сформулировать следующим образом: необходимо определить поля перемещений \bar{u} , деформаций ε_{ij} и напряжений σ_{ij} в нелинейной неоднородной пространственной системе (рис.2.7), возникающие под действием массовых (\bar{f}), внешних сил (\bar{P}), а также давления воды \bar{P} , удовлетворяющие уравнениям (1), (2) и соответствующие граничным условиям (3) при любом возможном перемещении $\delta \bar{u}$.

1.2. Метод и алгоритм решения задачи

1.2.1. Для неоднородной линейной упругой системы (рис.1), находящейся под действием статической нагрузки, вариационное уравнение (1) с использованием процедуры метода конечных элементов сводится к

решению системы линейных алгебраических уравнений N -ого порядка -

$$[K] \{u\} = \{F\} \quad (4)$$

в которой элементы матрицы жесткости системы постоянны и зависят только от упругих физико-механических параметров материала сооружения.

1.2.2. Для геометрически нелинейных неоднородных упругих систем (рис.1), находящихся под действием статической нагрузки, вариационное уравнение (1) с использованием процедуры метода конечных элементов [[8, 22]], сводится к решению системы нелинейных алгебраических уравнений N -ого порядка -

$$[K(u)] \{u\} = \{F\} \quad (5)$$

в которой элементы матрицы жесткости $[K(u)]$ переменные и зависят не только от геометрических и физических параметров сооружения, но и от узловых перемещений; $\{u\}$, $\{F\}$ - вектор внешней нагрузки от массовых сил, гидростатического давления воды.

Далее система нелинейных алгебраических уравнений (5), заменяется эквивалентной системой вида [8, 23]:

$$[K] \{u\} = \{F\} - [K_n(u)] \{u\} \quad (6)$$

где $[K]$ - матрица жесткости линейно-упругой задачи; $[K_n] \{u\}$ - нелинейная часть матрицы жесткости, зависящая от перемещения узлов системы, полученная в результате выделения из матрицы $[K] \{u\}$ ее линейной составляющей - $[K]$.

Для решения уравнения (6) используется метод последовательного приближения [23], сходимость которого определяется выбором начального приближения $\{u_0\}$. В качестве начального приближения используется решение линейно-упругой задачи:

$$[K] \{u_0\} = \{F\} \quad (7)$$

Дальнейшие приближения находятся по формуле:

$$[K] \{u_{s+1}\} = \{F\} - [K_n \{u_s\}] \{u_s\}, \quad s = 0, \dots, n \quad (8)$$

Критерием окончания итерации является выполнение условия:

$$|u_{s+1} - u_s| \leq \varepsilon \quad (9)$$

где ε - заданная точность.

2. Результаты оценки напряженно-деформированного состояния

В данном разделе с помощью разработанной методики, алгоритма и программы расчета на ЭВМ исследуется напряженно-деформированное состояние грунтовых плотин при различных статических нагрузках с учетом геометрической нелинейности: 1) Гиссаракская плотина: высота $H = 138.5$ м, ширина гребня $b_g = 16.0$ м, заложение откосов $m_1 = 2.2$ и $m_2 = 1.9$; 2) Пачкамарская плотина: высота $H = 70.0$ м, ширина гребня $b_g = 8.0$ м, заложение откосов $m_1 = 2.0$ и $m_2 = 2.0$. При конкретных расчетах учитывались неоднородность, конструктивные особенности, реальная геометрия и упругие характеристики материала для каждого отдельного участка сооружения.

2.1. Определялись компонент напряжений для моделей однородных грунтовых плотин различной высоты ($H = 25$ м; $H = 50$ м; $H = 70$ м). Остальные геометрические и физико-механические параметры моделей оставались неизменными: $m_1 = 2.0$; $m_2 = 2.0$; $E = 83500$ тс/м²; $\gamma = 1.9$ тс/м³; $\mu = 0.3$. После проведения расчетов сравнивались результаты, полученные с учетом и без учета геометрической нелинейности.

На рис.2 показано относительное различие (в %) результатов линейного и нелинейного расчета компонент

напряжений в центральном сечении плотин под действием собственного веса сооружения. Разница определялась по формуле $((\sigma_{ij}^{нл} - \sigma_{ij}^{лн}) * 100\%) / \sigma_{ij}^{лн}$. Здесь: $\sigma_{ij}^{нл}$ - компонента напряжений линейного расчета, $\sigma_{ij}^{нл}$ - компонента напряжений с учетом геометрической нелинейности.

Результаты (рис.2), полученные для однородных плотин различной высоты показывают, что учет геометрической нелинейности увеличивает напряжения при каждом двадцатиметровом увеличении высоты сооружения приблизительно на 2% по сравнению с линейным расчетом.

2.2. Рассмотрено НДС однородной Гиссаракской грунтовой плотины под действием собственного веса с учетом геометрической нелинейности.

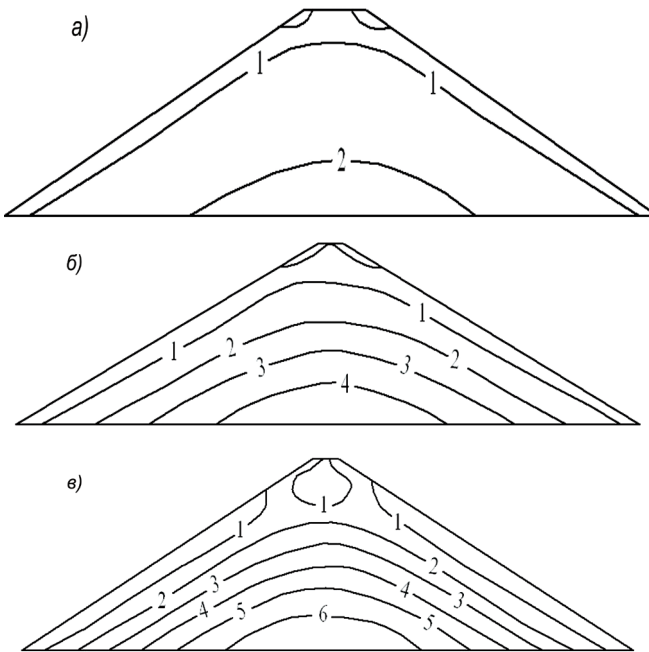


Рис.2. Изолинии разницы (в %) линейного и нелинейного расчета напряжений σ_{22} в сечении однородных плотин различной высоты: H=25м - (а); H=50м - (б); H=70м - (в)

На рис.3 показаны изолинии напряжений $\sigma_{11}^{нл}$ в однородной Гиссаракской плотины под действием собственного веса сооружения с учетом геометрической нелинейности (рис.3 а) и изолинии разницы (в %) между результатами линейного и геометрически нелинейного расчетов - (рис.3б).

На рис.4 показаны изолинии напряжений $\sigma_{22}^{нл}$ для рассматриваемой плотины с учетом геометрической нелинейности (рис.4а) и разницы (в%) между линейным и геометрически нелинейным расчетами - (рис.4б).

Анализ результатов рис.3 и рис.4 показывает, что в высоких сооружениях проявляются нелинейные составляющие деформации. Учет нелинейных составляющих при расчете дает отличие по сравнению с линейным расчетом в 15-20%, что подтверждает сделанные ранее выводы по результатам рис.2 для однородного сооружения, что с увеличением высоты на каждые 20 м учет геометрической нелинейности увеличивает значения компонента напряжения примерно на 2%.

2.3. Проведена оценка НДС неоднородной Гиссаракской грунтовой плотины с учетом геометрически нели-

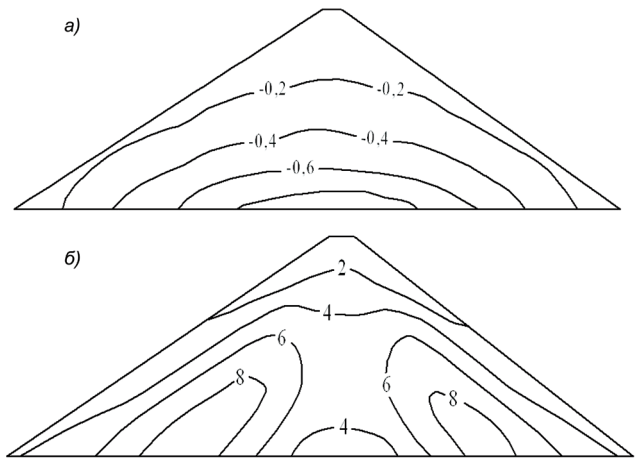


Рис.3. Изолинии горизонтальных напряжений σ_{11} (МПа) в сечении однородной плотины под собственным весом с учетом геометрической нелинейности-(а) и разницы (в %) между линейным и нелинейным расчетами - (б).

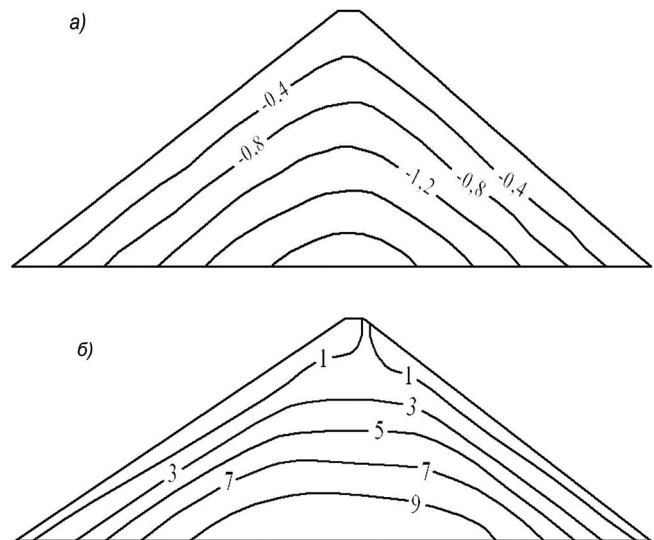


Рис.4. Изолинии горизонтальных напряжений σ_{22} (МПа) в сечении однородной плотины с учетом геометрической нелинейности (а) и различие (в %) между линейным и нелинейным расчетами (б)

нейного деформирования. Неоднородность конструкции связана с наличием ядра в центре плотины.

На рис.5 показаны изолинии напряжений $\sigma_{11}^{нл}$ для неоднородной Гиссаракской плотины под собственным весом с учетом геометрической нелинейности - (а), а также различие в напряжениях по линейным и нелинейным расчетам (в %) - (б).

Анализ результатов рис.5 показывает, что для неоднородной плотины учет геометрической нелинейности приводит к некоторому изменению горизонтальных напряжений $\sigma_{11}^{нл}$ в откосах, в верховом откосе и ядре. При этом в нижней части верхового откоса появляется большая вероятность, по сравнению с упругим случаем, возникновения выпора грунта, а на границе с ядром - большая вероятность появления трещин.

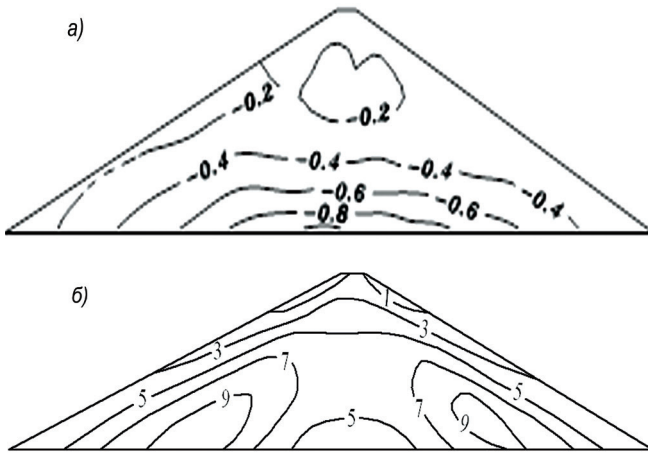


Рис.5. Изолинии горизонтальных напряжений σ_{11}^{nl} (МПа) в сечении неоднородной Гиссаракской плотины с учетом геометрической нелинейности (а) и разница между линейным и нелинейным расчетами (в %) – (б).

Изолинии главного напряжения в центральном сечении неоднородной плотины σ_1^{nl} , полученные с учетом геометрической нелинейности, а также изолинии разницы между напряжениями σ_1^{nl} и σ_1^l (в %), приведены на рис.6.

Здесь (рис.6б) также наблюдается отличие (до 10%) главных напряжений, полученных при нелинейном (σ_1^{nl}) и линейном (σ_1^l) расчетах. Тем самым подтверждается, что учет неоднородности конструкции приводит к увеличению сжимающих напряжений, по сравнению с однородным сооружением по всему телу плотины, причем в большей степени – в центральной части ядра.

На рисунке 7 показаны изолинии интенсивности напряжений σ_i в центральном сечении неоднородной Гиссаракской плотины под собственным весом: геометрически нелинейный расчет (рис.6а) и разница (в%) между (σ_i^l) и (σ_i^{nl}) - рис.6 в, а также между максимальными касательными напряжениями τ_{max} в линейном и нелинейном расчетах (рис.6в).

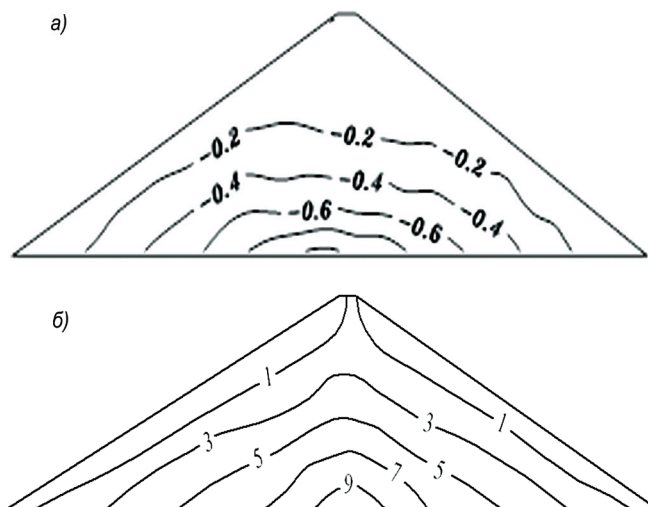


Рис.6. Изолинии главного напряжения σ_1^{nl} (МПа) в сечении неоднородной плотины с учетом геометрической нелинейности - (а) и изолинии различия (в%) между линейным и нелинейным расчетом - (б).

Из рис.7б также видно значительное (до 10%) отличие интенсивности напряжений σ_i^{nl} для неоднородных плотин с учетом геометрической нелинейности по сравнению с напряжениями σ_i^l , полученными в рамках линейной задачи (для неоднородного сооружения) и отличие в значениях τ_{max} , максимум которого приходится на стыки ядра и откосах, что может также привести к образованию трещин в пригребневой зоне и по стыкам разнородных по материалу участков плотины.

Отмеченные эффекты возникают в высоких неоднородных плотинах. Поэтому при оценке прочности высоких сооружений необходим учет геометрически нелинейного деформирования и реальных конструктивных особенностей.

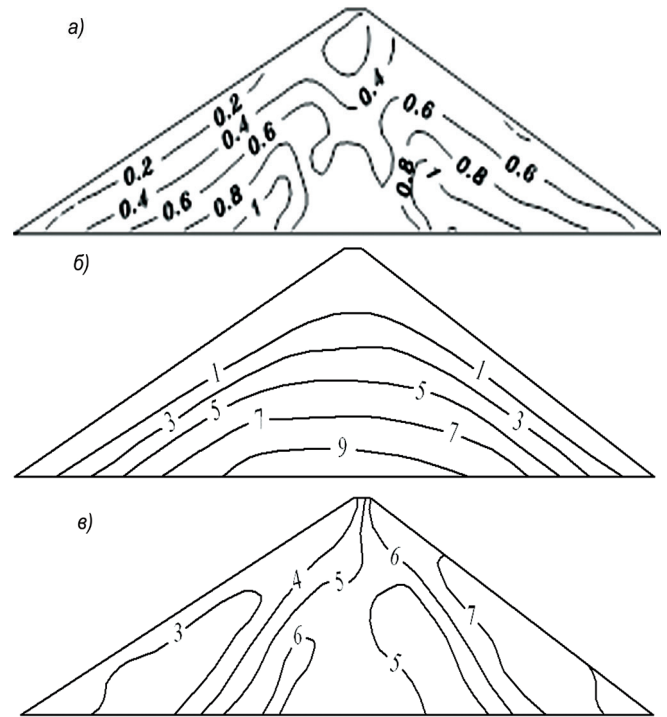


Рис.7. Изолинии интенсивности напряжений σ_i^{nl} (МПа) в сечении неоднородной Гиссаракской плотины с учетом геометрической нелинейности (а) и изолинии различия (в%) σ_i - (б) и τ_{max} - (в)

Выводы.

1. Разработаны методы, алгоритмы и программы на ЭВМ для оценки напряженно-деформированного состояния неоднородных грунтовых плотин с учетом геометрической нелинейности при статических нагрузках.
2. Исследования НДС грунтовых плотин при статических воздействиях с учетом геометрически нелинейной деформации показали, что учет конечной деформации приводит к заметному изменению НДС в высотных сооружениях и приводит к увеличению всех компонент напряжений приблизительно на 2% (по сравнению с линейным случаем) при увеличении высоты сооружения на каждые 20 метров.
3. Учет конструктивной неоднородности и геометрической нелинейности сооружения при статических воздействиях приводит к изменению полей напряжений, по сравнению с однородным сооружением. При этом в верхней части стыка ядра с переходной зоной и верховым откосом наблюдается большая концентрация напряжений, являющаяся причиной нарушения прочности в этих зонах.

Данная работа была доложена на Международной научно-практической конференции «Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений» проведенная 22-23 мая 2018 года в г.Ташкенте и рекомендована к публикации в журнале "Irrigatsiya va melioratsiya".

№	References	Литература
1	Vstupitel'noe slovo zamistitelya ministra po chrezvychnym situatsiyam Respubliki Uzbekistan T.D.Turagalova [Introductory remarks by the Deputy Minister for Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan T.D.Turagalov]. Materialy Respublikanskoj nauchno - prakticheskoy konferentsii "Problemy nadyozhnosti i bezopasnosti gidrotekhnicheskikh sooruzheniy", 22-23 november 2006. Tashkent, Uzbekistan Publ., 2006. pp.19-21.	Вступительное слово заместителя министра по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан Т.Д.Турагалова. //Материалы Республиканской научно-практической конференции "Проблемы надёжности и безопасности гидротехнических сооружений", посвященной 60-летию факультета «Строительство и эксплуатация ирригационных гидротехнических сооружений», 22-23 ноября 2006 г. – Ташкент: «Узбекистан», 2006. – С.19-21.
2	Bakiev M.R. Otsenka nadezhnosti i bezopasnosti vodokhranilishchnykh gidrouzlov [Evaluation of the reliability and safety of water storage reservoirs]. Materialy Respublikanskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii "Problemy nadyozhnosti i bezopasnosti gidrotekhnicheskikh sooruzheniy", 22-23 november 2006. Tashkent, Uzbekistan Publ., 2006. pp.21-24.	Бакиев М.Р. Оценка надёжности и безопасности водохранилищных гидроузлов. //Материалы Республиканской научно-практической конференции "Проблемы надёжности и безопасности гидротехнических сооружений" посвященной 60-летию факультета «Строительство и эксплуатация ирригационных гидротехнических сооружений», 22-23 ноября 2006 г. – Ташкент: «Узбекистан», 2006. – С.21-24.
3	Mirtskhulava Ts.E. Nadezhnost' gidrotekhnicheskikh sooruzheniy [Reliability of hydraulic structures]. Moscow, 1974.	Мирцхулава Ц.Е. Надёжность гидротехнических сооружений. -М.: 1974.
4	Glagovskiy V.B., Finagenov O.M. Otsenka bezopasnosti gruntovykh gidrotekhnicheskikh sooruzheniy pri zemletryasenii [Assessment of safety of groundwater hydraulic structures in an earthquake]. Izvestiya VNIIG im. B.E.Vedneeva. Tashkent, 2000. pp.28-33.	Глаговский В.Б., Финагенов О.М. Оценка безопасности грунтовых гидротехнических сооружений при землетрясении//Известия ВНИИГ им. Б. Е. Веденеева. 2000. -Т. 238. -С. 28-33.
5	Zaretskiy Yu.K., Lombardo V.N. Statika i dinamika gruntovykh plotin [Static and dynamics of soil dams]. Moscow, Energoizdat Publ., 1983. 256 p.	Зарецкий Ю.К., Ломбардо В.Н. Статика и динамика грунтовых плотин. М.: Энергоиздат, 1983.-256 с.
6	Krasnikov N.D. Seysmostoykost' gidrotekhnicheskikh sooruzheniy iz gruntovykh materialov [Seismic resistance of hydraulic structures from soil materials] Moscow, Energoizdat Publ., 1981. 240 p.	Красников Н.Д. Сейсмостойкость гидротехнических сооружений из грунтовых материалов.- М.: Энергоиздат, 1981.- 240 с.
7	Lyakhter V.M., Ivashenko I.N. Seysmostoykost' gruntovykh plotin [Seismic resistance of ground dams]. Moscow, Nauka Publ., 1986. 233 p.	Ляхтер В.М., Ивашенко И.Н. Сейсмостойкость грунтовых плотин. -М.: Наука, 1986. - 233 с.
8	Mirsaidov M.M. Teoriya i metody rascheta gruntovykh sooruzheniy na prochnost' i seysmostoykost' [Theory and methods of calculating soil structures for strength and seismic resistance]. Tashkent, Fan Publ., 2010. 312 p.	Мирсаидов М.М. Теория и методы расчета грунтовых сооружений на прочность и сейсмостойкость.- Ташкент: Фан, 2010.-312 с.
9	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z. Theory and Methods of Strength Assessment of Earth Dams. Lambert Academic Publishing. Saarbrucken, Deutschland, Germany, 2015. 341 p.	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z. Theory and Methods of Strength Assessment of Earth Dams. Lambert Academic Publishing. Saarbrucken/ Deutschland \ Germany\ , 2015. 341 p.
10	Akmedov M.A., Salyamov K.Dzh. Analiz i otsenka povrezhdeniy gidrotekhnicheskikh sooruzheniy [Analysis and evaluation of damage to hydraulic structures]. Tashkent, Fan va tekhnologiya Publ., 2016. 160 p.	Ахмедов М.А., Салямов К.Дж. Анализ и оценка повреждений гидротехнических сооружений.- Ташкент: "Фан ва технология", 2016, 160 с.
11	Rasskazov L.N., Bestuzheva A.S. Seysmostoykost' gruntovykh plotin [Bestuzheva A.S. Seismic resistance of ground dams]. Gidrotekh. stroitel'stvo. Moscow, 1997. no.3. pp.13-19.	Рассказов Л.Н., Бестужева А.С. Сейсмостойкость грунтовых плотин / Гидротех.строительство. - М.:1997. - №3. - С.13-19.

12	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Abdikarimov R.A., Ishmatov A.N., Yuldoshev B.Sh., Toshmatov E.S., Jurayev D.P. Strength parameters of earth dams under various dynamic effects. Magazine of Cive Engineering, 2018. no.1. pp.101-111. doi:10.18720/MCE.77.9.	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Abdikarimov R.A., Ishmatov A.N., Yuldoshev B.Sh., Toshmatov E.S., Jurayev D.P. Strength parameters of earth dams under various dynamic effects. Magazine of Cive Engineering, 2018. no.1. pp.101-111. doi:10.18720/MCE.77.9.
13	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Khodzhaev D.A. Assessment of the Stress-Strain State of Earth Dams. CivilComp Press, Stirlingshire, UK, Paper 108, 2012. doi:10.4203. Pp.100-118. URL: http://www.ctresources.info/ccp/paper.html?id=7248 .	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Khodzhaev D.A. Assessment of the Stress-Strain State of Earth Dams. CivilComp Press, Stirlingshire, UK, Paper 108, 2012. doi:10.4203. Pp.100-118. URL: http://www.ctresources.info/ccp/paper.html?id=7248 .
14	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z. Assessment of stress-strain state of earth dams with allowance for non-linear strain of material and large strains. Magazine of Cive Engineering, 2014. no.5. pp.73-82. doi: 10.5862/MCE.49.8.	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z. Assessment of stress-strain state of earth dams with allowance for non-linear strain of material and large strains. Magazine of Cive Engineering, 2014. no.5. pp.73-82. doi: 10.5862/MCE.49.8.
15	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 Cive Engineering, 2014. no.1. pp.80-89. 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 Cive Engineering, 2014. no.1. pp.80-89. doi: 10.5862/MCE.45.9.
16	Sultanov K.S. Nelineyny zakon deformirovaniya myagkikh gruntov [Nonlinear law of deformation of soft soils]. Prikladnaya matematika i mekhanika. Vol.62. Moscow, Issue 3. pp.503-511.	Султанов К.С. Нелинейный закон деформирования мягких грунтов// Прикладная математика и механика. Т.62. -М., 1998. Вып.3. - С. 503-511.
17	Sultanov K.S. Volnovaya teoriya seymstoykosti podzemnykh sooruzheniy [Wave theory of seismic resistance of underground structures]. Tashkent, Fan Publ., 2016. 392 p.	Султанов К.С. Волновая теория сейсмостойкости подземных сооружений.-Ташкент: «Фан», 2016, - 392 с.
18	Koltunov M.A., Mirsaidov M., Troyanovskii I.E. Transient vibrations of axissymmetric viscoelastic shells. Polymer Mechanics. 1978. no.2. pp.290-295.	Koltunov M.A., Mirsaidov M., Troyanovskii I.E. Transient vibrations of axissymmetric viscoelastic shells. Polymer Mechanics. 1978. No.2. Pp.290-295.
19	Ishmatov A.N., Mirsaidov M. Nonlinear vibrations of an axisymmetric body acted upon by pulse loads. Soviet Applied Mechanics Prikladnaya Mekhanika, Vol.27, No.4, 1991. pp. 68-74.	Ishmatov A.N., Mirsaidov M. Nonlinear vibrations of an axisymmetric body acted upon by pulse loads// Soviet Applied Mechanics Prikladnaya Mekhanika, Vol.27, No.4, 1991. pp. 68-74.
20	Salyamov K.D. Nestatsionarnye zadachi gruntovykh sooruzheniy pri seymicheskikh vozdeystviyakh s uchetom uprugoplasticheskikh svoystv materiala [Nonstationary problems of soil structures with seismic actions taking into account the elastoplastic properties of the material]. Journal of Problemy mekhaniki. Tashkent, 2003. no.4. pp.12-15.	Салямова К.Д. Нестационарные задачи грунтовых сооружений при сейсмических воздействиях с учетом упругопластических свойств материала // Ж.: Проблемы механики. – Ташкент, 2003. – №4. – С. 12-15.
21	Mirsaidov M., Matkarimov P.Zh. Dinamicheskaya zadacha dlya gruntovykh sooruzheniy, vzaimodeystvuyushchikh s zhidkost'yu [Dynamic problem for soil structures interacting with a liquid]. Doklady AN RUz. Tashkent, 2007.	Мирсаидов М., Маткаримов П.Ж. Динамическая задача для грунтовых сооружений, взаимодействующих с жидкостью // Доклады АН РУз. –Ташкент, 2007. – №1. – С. 25-28.
22	Bate K., Vilson E. Chislennyye metody analiza i MKE [Numerical methods of analysis and FEM]. Moscow, Stroyizdat Publ., 1982. 448 p.	Бате К., Вилсон Е. Численные методы анализа и МКЭ. – Москва. – Стройиздат. 1982. – 448 с.
23	Kalitkin N.N. Chislennyye metody [Numerical methods]. Moscow, 1978. 512 p.	Калиткин Н.Н. Численные методы.– Москва: Наука. – 1978. – 512 с.

УДК: 624.042.7:699.841:627.8.042.7

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТАНОВИВШИХСЯ КОЛЕБАНИЙ ГРУНТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

*Ш.О. Худайназаров - к.т.н., доцент, Б.Ш. Юлдашев - ст. преподаватель,
Б.Х. Уринов - ст. преподаватель, Ж.А. Ярашов - докторант PhD, Э.С. Тошматов - ассистент
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства*

Аннотация

В статье приводятся методика, алгоритм решения задач об установившихся вынужденных колебаниях грунтовых плотин с учетом линейно вязкоупругих свойств грунта, для их описания использована наследственная теория вязкоупругости Больцмана-Вольтерра. Рассматриваемая задача решена методом разложения по собственной форме колебаний упругой задачи. Проведены исследования напряженно-деформированного состояния Нурекской грунтовой плотины, с учетом линейно вязкоупругих свойств грунта и неоднородной особенности конструкции в резонансных режимах колебаний при периодических кинематических воздействиях. Установлено, что наличие в сооружении плотного спектра собственных частот в резонансных режимах колебаний приводит к возникновению наибольшей резонансной амплитуды колебаний сооружения, а учет вязкоупругих свойства грунта приводит к умеренному затуханию колебаний, которое слабо зависит от частоты.

Ключевые слова: грунтовая плотина, собственная форма колебаний, вязкоупругость, напряженно-деформированное состояние, диссипативные свойства, затухание колебаний, кинематические воздействия, амплитудно-частотные характеристики, резонансный режим.

ГРУНТЛИ ИНШООТЛАРНИНГ ТУРҒУН ТЕБРАНИШЛАРИНИ ТЕКШИРИШ

*Ш.О. Худайназаров, Б.Ш. Юлдашев, Б.Х. Уринов, Ж.А. Ярашов, Э.С. Тошматов
Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалиғини механизациялаш муҳандислари институти*

Аннотация

Мақолада грунтнинг чизиқли қовушқоқ-эластиклик хусусиятини ҳисобга олган ҳолда грунтли тўғонларнинг мажбурий турғун тебранишларини текшириш учун масаласини ечиш методикаси ва алгоритми ишлаб чиқилган. Грунтнинг қовушқоқ-эластиклик хусусиятини ҳисобга олишда Больцман-Вольтерр назариясидан фойдаланилган. Қўрилаётган масаланинг ечими эластик иншоотнинг хусусий тебраниш формалари бўйича ёйиш усули ёрдамида ишлаб чиқилган. Нурек грунт тўғонининг кучланиш-деформацияланиш ҳолати грунтнинг қовушқоқ-эластиклик хусусияти ва иншоот конструкциясининг бир жинссизлигини эътиборга олган ҳолда текширилган, даврий кинематик таъсирлар натижасида иншоотнинг резонанс ҳолати ҳам кўриб чиқилган. Иншоотнинг хусусий частоталари бир-бирига яқин жойлашган бўлса, резонанс режимида тебраниш амплитуда бошқа резонанс амплитудаларида бир неча баробар катта бўлади. Грунтнинг қовушқоқ-эластиклик хусусиятини инобатга олиш тебранишни аста-секинлик билан сўнишга олиб келади.

Таянч сўзлар: Грунтли тўғон, хусусий тебраниш формаси, қовушқоқ-эластиклик, кучланганлик-деформацияланиш ҳолати, диссипатив хусусиятлар, тебранишнинг сўниши, кинематик таъсирлар, амплитуда-частотали характеристикалар, резонанс режими.

INVESTIGATION OF STEADY-STATE VIBRATIONS OF EARTH STRUCTURES

*Sh.O. Khudainazarov, B.Sh. Yuldashev, B.Kh. Urinov, J.A. Yarashov, E.S. Toshmatov
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

Abstract

A method, an algorithm for solving problems on steady forced vibrations of soil dams is given in the paper, taking into account linear viscoelastic properties of soil. To describe viscoelastic properties, the Boltzmann-Volterra hereditary theory of viscoelasticity is used. Solution of the problem under consideration is sought by the method of solution expansion in terms of eigenmode of vibrations of elastic problem. Investigations of stress-strain state of the Nurek earth dam have been conducted with account of linear viscoelastic properties of soil and heterogeneous structural features in resonance modes of vibrations under periodic kinematic influences. It is established, that the presence of a dense spectrum of natural frequencies in resonance modes of structure oscillation leads to the appearance of the largest resonance amplitude of structure oscillations, and an account of viscoelastic properties of soil leads to a moderate attenuation of oscillations, which slightly depends on the frequency.

Key words: earth dam, eigenmode of vibrations, viscoelasticity, stress-strain state, dissipative properties, damping, kinematic influences, amplitude-frequency characteristics, resonance regime.



Введение. Оценка прочности грунтовых плотин при различных динамических воздействиях с учетом реальных особенностей конструкции и диссипативных свойств материала сооружения представляет практический интерес. Поэтому для оценки динамического напряженно-деформированного состояния грунтовых плотин вблизи резонансных режимов, в первую очередь, необходимо рассмотреть установившиеся вынужденные колебания сооружения с учетом диссипативных свойств материала.

Обычно установившиеся вынужденные колебания сооружения происходят при наличии внешних периодических воздействий, при этом начальные условия не учитываются. В этом случае диссипативные свойства сооружения проявляются, главным образом, в резонансных режимах. В качестве количественной оценки интенсивности диссипативных процессов используют значения резонансных амплитуд перемещений и напряжений.

В последнее время опубликован ряд работ, где учитывается проявление упругих, вязкоупругих линейных и нелинейных, а также упруго-вязкопластических и др. свойств грунта, которые наряду с выше указанными свойствами описывают и диссипацию в материале при динамических воздействиях. Краткое содержание некоторых из них.

Исследована динамическая реакция грунтовых плотин с учетом нелинейных и вязкоупругих свойств грунта, где установлена зависимость величины возникающих динамических реакций от нагрузки и механических свойств грунта [1].

Динамическое поведение грунтовых плотин с учетом нелинейных свойств материала рассмотрено в [2]. Исследованы переходные динамические процессы и эффекты ползучести при циклических воздействиях, задачи решены методом Ньюмарка.

В работе [3] с использованием нелинейно реологических моделей исследовано напряженное состояние плотины. Возможность использования этой модели продемонстрирована сопоставлением численных результатов с результатами лабораторных испытаний.

Предложена модель [4] и набор определяющих соотношений для реологической модели мягких грунтов. Возможность использования этой модели подтверждена рядом экспериментов реологической консолидации с разной скоростью загрузки.

В работе [5] исследуются свойства крупнозернистых материалов каменно-набросной плотины с использованием реологических моделей. Показано, что для моделирования деформации необходимо единое описание взаимодействия различных факторов. Полученные результаты численного моделирования сравниваются с имеющимися экспериментальными данными для каменно-набросных сооружений.

Для описания диссипативных свойств грунта, в последнее время, все чаще и чаще используется наследственная теория вязкоупругости Больцмана-Вольтерра [6,7,8,9,10,15,16,17].

Поведение конкретных сооружений с использованием наследственной теории вязкоупругости в условиях динамических нагружений исследовано не достаточно. При этом подавляющее число публикаций, связанных с динамическими задачами наследственной теории вязкоупругости, посвящено расчету тонкостенных конструкций

– балок, пластин и оболочек [11,12,13,14,18,19,20,22].

Схема решения динамических задач вязкоупругости для тонкостенных конструкций достаточно стандартна. Подбирая координатную функцию, удовлетворяющую граничным условиям, исходную задачу можно свести к задаче о колебаниях системы с конечным числом степеней свободы, т.е. к системе линейных или нелинейных интегро-дифференциальных уравнений с одной независимой переменной времени. Как правило, при этом в качестве координатных функций применяются тригонометрические, либо балочные функции. Такой выбор координатных функций ограничивает класс решаемых задач конструкциями простейших конфигураций – балками постоянных сечений, прямоугольной пластиной, цилиндрической оболочкой [13,14,20].

Авторы работ [13,14,20], допуская ряд неточностей при подборе координатных функций, стараются повысить точность решения системы интегро-дифференциальных уравнений. Однако для конструкции с реальной геометрией невозможно подобрать аналитические координатные функции, удовлетворяющие граничным условиям задачи.

Поэтому для конструкции сложной геометрии в качестве координатных функций, желательно использовать собственные формы колебаний, которые присущи им и учитывают все особенности рассматриваемой конструкции.

Впервые разложение решения по собственным формам колебаний при решении конкретных задач было использовано в работе [21]. Затем собственные формы колебаний для разложения решения при вынужденных колебаниях реальных конструкций и сложных вязкоупругих оболочек использовались в работах [11,12,22,23]. Наряду с этим разложением по собственным формам колебаний была решена задача о колебаниях трехмерных тел с присоединенными массами в работе [24].

Приведенный обзор известных работ показывает необходимость оценки напряженно-деформированного состояния и динамического поведения грунтовых сооружений не только с учетом вязкоупругих свойств грунта, а также неоднородной особенности конструкции и реальной геометрии.

Методика и объект исследований. Рассматривается грунтовое сооружение (рис.1), занимающее объем $V=V_1+V_2+V_3$. Предполагается, подошва сооружения находится на жестком основании Σ_0 , где приложено кинематическое воздействие $\vec{u}_0(\vec{x},t)$. На поверхности Σ_1 действует гидростатическое давление $\vec{P}_c(x_1, x_2)$. Остальная часть поверхности (Σ_2, Σ_3)-свободна от напряжений. Материал разных частей (V_1, V_2, V_3) плотины считается линейно упругим или линейно вязкоупругим.

Задача состоит в определении полей перемещений и напряжений, возникающих в сооружении при действии на нее массовых сил \vec{f} , давления воды \vec{P}_c и кинематического воздействия в основании $\vec{u}_0(\vec{x},t)$.

Для постановки задачи используется принцип возможных перемещений [15,16,17].

При решении линейных задач физические свойства материала тела описываются соотношениями между напряжениями σ_{ij} и деформациями ε_{ij} вида [25]:

$$\sigma_{ij} = \tilde{\lambda}_n \varepsilon_{kk} \delta_{ij} + 2\tilde{\mu}_n \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

В случае, когда материал n -ого элемента (т.е. V_1, V_2, V_3) системы упругий, величины $\tilde{\lambda}_n$ и $\tilde{\mu}_n$ являются константами Ламе, если материал обладает вязкоупругими свой-

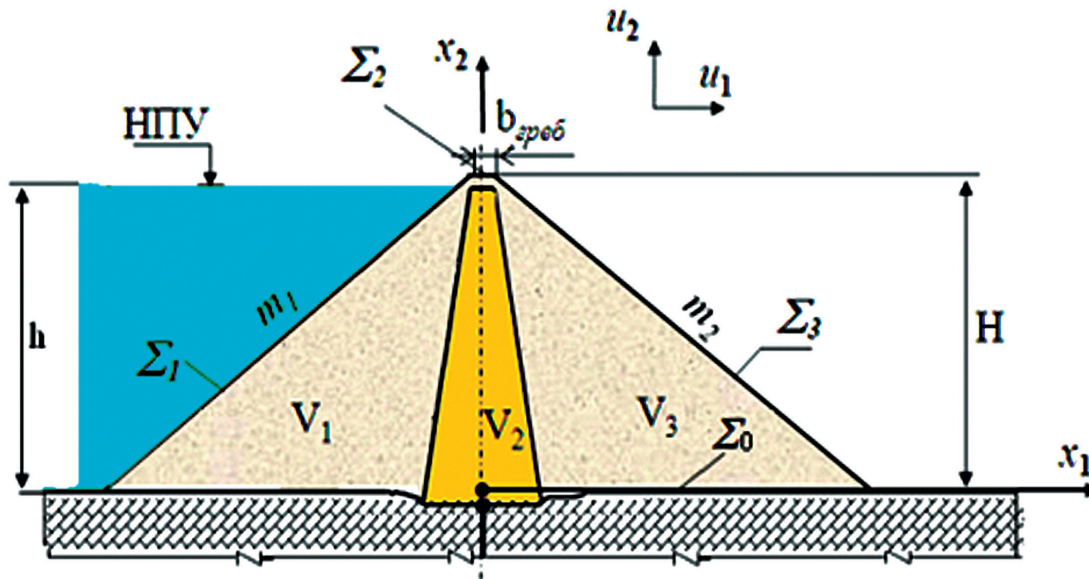


Рис.1. Модель грунтового сооружения

ствами, то $\tilde{\lambda}_n$ и $\tilde{\mu}_n$ являются интегральными операторами Вольтерра и имеют вид [25]:

$$\left. \begin{aligned} \tilde{\lambda}_n \varphi &= \lambda_n \left[\varphi(t) - \int_{-\infty}^t \Gamma_{\lambda_n}(t-\tau) \varphi(\tau) d\tau \right] \\ \tilde{\mu}_n \varphi &= \mu_n \left[\varphi(t) - \int_{-\infty}^t \Gamma_{\mu_n}(t-\tau) \varphi(\tau) d\tau \right] \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

где λ_n, μ_n - константы Ламе; $\Gamma_{\lambda_n}, \Gamma_{\mu_n}$ - ядра релаксации; $\varphi(t)$ - произвольная функция времени.

Связь тензора деформации ε_{ij} с компонентами вектора $\vec{u} = \{u_1, u_2\}$ перемещений описывается линейными соотношениями Коши [25, 28].

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right), \quad i, j = 1, 2 \quad (3)$$

Задаются также кинематические условия в основании $\vec{x} \in \Sigma_0 : \vec{u}_0(\vec{x}, t) = \vec{\psi}(t)$ (4)

где $\vec{\psi}$ - заданная функция времени.

Приближенное решение рассматриваемой задачи находится в виде разложения по собственным формам колебаний [10, 11, 12, 16, 22, 24], упругого сооружения (рис. 1) т.е.:

$$\vec{u}(\vec{x}, t) = \vec{u}_0(\vec{x}, t) + \sum_{k=1}^N \vec{u}_k^*(\vec{x}) y_k(t); \quad \delta \vec{u} = \sum_{k=1}^N \vec{u}_k^*(\vec{x}) \delta y_k(t) \quad (5)$$

где: $\vec{u}_0(\vec{x}, t)$ - известная функция (4), удовлетворяющая краевым условиям задачи; $\vec{u}_k^*(\vec{x})$ - собственные формы колебаний упругого сооружения; $y_k(t)$ - искомые функции времени; $\delta y_k(t)$ - произвольные константы; N - количество собственных форм, удерживаемых в разложении (5).

При использовании данного подхода основная трудность состоит в выборе координатных функций $\vec{u}_k^*(\vec{x})$, которые достаточно просты в случае тел простой формы и условий закрепления. Для тел сложной формы выбор координатных функций $\vec{u}_k^*(\vec{x})$, сводящих рассматриваемую задачу к системе разрешающих уравнений с конечным числом степеней свободы, представляет достаточно трудную задачу. Использование же собственных форм колебаний позволяет точно описать реальную геометрию и различные особенности тел сложной формы при раз-

личных воздействиях. Именно этим объясняется выбор в качестве координатных функций собственных форм колебаний. Поэтому в данной работе, сначала с учетом всех особенностей сооружения и материала методом конечных элементов (МКЭ) определяются собственные формы колебаний сооружения в линейной упругой постановке. Далее решение задачи о вынужденных колебаниях системы с учетом вязкоупругих свойств материала ведется в виде разложения по найденным собственным формам колебаний упругой задачи (5).

Для установившихся вынужденных колебаний при действии периодических кинематических воздействий с учетом линейно вязкоупругих свойств материала сооружения рассматриваемая задача после подстановки (5) в исходное вариационное уравнение сводится к решению системы линейных интегро-дифференциальных уравнений вида

$$M_{ik} \ddot{y}_k(t) + K_{ik} y_k(t) - C_{ik} \int_{-\infty}^t \Gamma(t-\tau) y_k(\tau) d\tau = -(f_{1i} \ddot{\psi}_1(t) + f_{2i} \ddot{\psi}_2(t)) \quad (6)$$

$$i=1, 2, \dots, N; \quad k=1, 2, \dots, N.$$

Порядок системы (6) равен количеству N удержанных в разложении (5) собственных форм колебаний упругого сооружения. При исследовании установившихся вынужденных колебаний нижняя граница интеграла в выражении (2) принимается от минус бесконечности до t . При этом начальные условия не учитываются.

Система интегро-дифференциальных уравнений (6) описывает динамическое поведение грунтовых плотин с учетом вязкоупругих свойств грунта при периодических кинематических воздействиях. Это позволяет исследовать динамическое поведение грунтовых плотин при различных частотах внешнего воздействия, включая варианты, когда частота воздействия равна собственной частоте сооружения (резонансный режим).

Коэффициенты $f_{1i}, f_{2i}, Q_i, F_i, M_{ij}, K_{ij}, C_{ij}$ системы интегро-дифференциальных уравнений (6) определяются через собственные формы колебаний $\vec{u}_k^*(\vec{x})$ путем интегрирования их по объему рассматриваемой плотины. Здесь $f_{1i}, f_{2i}, Q_i, F_i, f(t)$ - суммарная внешняя нагрузка от массовых сил, гидростатического давления, а также от кинематического воздействия, изменяющегося по времени. Уравнение (6), решалось методами изложенными в [22, 26].

Для проверки достоверности разработанного алгоритма и программы на ЭВМ было решено линейное интегро-дифференциальное уравнение [20]. Результаты полученных численных решения были сопоставлены с точным решением [28].

Результаты исследований. Приводятся результаты исследований установившихся вынужденных колебаний Нурекской грунтовой плотины с помощью разработанной методики, алгоритма и программы расчета на ЭВМ. Нурекская плотина имеет следующие геометрические размеры: высота $H=296$ м, ширина гребня $b_{греб}=20.0$ м, заложение откосов $m_1=2.25$ (верховой) и $m_2=2.2$ (низовой). Механические характеристики материалов плотины следующие: ядро – $\gamma=0.00195$ кг/см³, $\nu=0.35$, $G=8663$ кг/см²; переходные зоны – $\gamma=0.00235$ кг/см³, $\nu=0.30$, $G=13654$ кг/см²; упорные призмы – $\gamma=0.00220$ кг/см³, $\nu=0.28$, $G=11984$ кг/см²; пригрузка откоса – $\gamma=0.00185$ кг/см³, $\nu=0.24$, $G=12370$ кг/см². Для описания вязкоупругих свойств грунта использовались трехпараметрические ядра релаксации А.Р. Ржаницына [27] с параметрами ядра релаксации, приведенными в [8]. Где G - сдвиговой модуль, γ - объемный вес, ν - коэффициент Пуассона.

В качестве внешних воздействий использовались двухкомпонентные периодические кинематические воздействия, приложенные в основании сооружения, т.е.:

$$\bar{x} \in \Sigma_0 : \begin{cases} u_{10}(t) = B \exp(-i\Omega t) \\ u_{20}(t) = C \exp(-i\Omega t) \end{cases} \quad (7)$$

где B, C – амплитуда, а Ω – частота кинематического воздействия.

Для оценки динамического поведения Нурекской грунтовой плотины при воздействиях (7). сначала решались задачи о собственных колебаниях плотины с учетом упругих свойств грунта плотины и определялись собственные частоты и формы колебаний рассмотренного сооружения. Далее найденные формы колебаний сооружения использовались в качестве координатных функций в (5) при решении задач о вынужденных установившихся колебаниях плотины с учетом реальных особенностей рассмотренных сооружений и вязкоупругих свойств грунта.

Результатом расчета явилось построение для ряда характерных точек плотин амплитудно-частотных характеристик (АЧХ) перемещений (u_1, u_2) и напряжений: нормальных σ_{11}, σ_{22} , касательных - σ_{12} , главных - σ_1, σ_2 , максимальных касательных - τ_{max} и интенсивности напряжений σ , при различных частотах « Ω » кинематического воздействия (7) в диапазоне от 1.0 до 20.0 рад/сек. В окрестности предполагаемого вязкоупругого резонанса шаг для частоты « Ω » уменьшался в 2-3 раза, соотношение амплитуд принималось $B/C=2.0$ ($B=0.01$ м).

При периодических воздействиях амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) являются основным показателем оценки и прогноза динамики и напряженно-деформированного состояния сооружения в целом, так как показывают отклик каждой точки сооружения на частоты воздействия. Это позволяет прогнозировать изменение перемещений и напряжений при различных частотах « Ω » внешнего воздействия.

На рис. 2 показаны АЧХ перемещений (u_1, u_2) характерных точек Нурекской плотины: D ($x_1=-10.0$ м, $x_2=296.0$ м) и E ($x_1=-135.0$ м, $x_2=129.5$ м), полученные для линейно упругого грунта без учета массовых сил. Характерной особенностью этих результатов является наступление

упругого резонанса при совпадении частоты воздействия « Ω » с любой из частот собственных колебаний плотины: $\omega_1=0.807$ рад/сек; $\omega_2=1.248$ рад/сек; $\omega_3=1.474$ рад/сек; $\omega_4=1.662$ рад/сек; $\omega_5=1.793$ рад/сек; $\omega_6=1.901$ рад/сек; $\omega_7=2.126$ рад/сек. Характерный отклик системы (рис.1) при совпадении частот внешних воздействий с собственными частотами сооружений подтверждает достоверность разработанной методики при исследовании установившихся вынужденных колебаний.

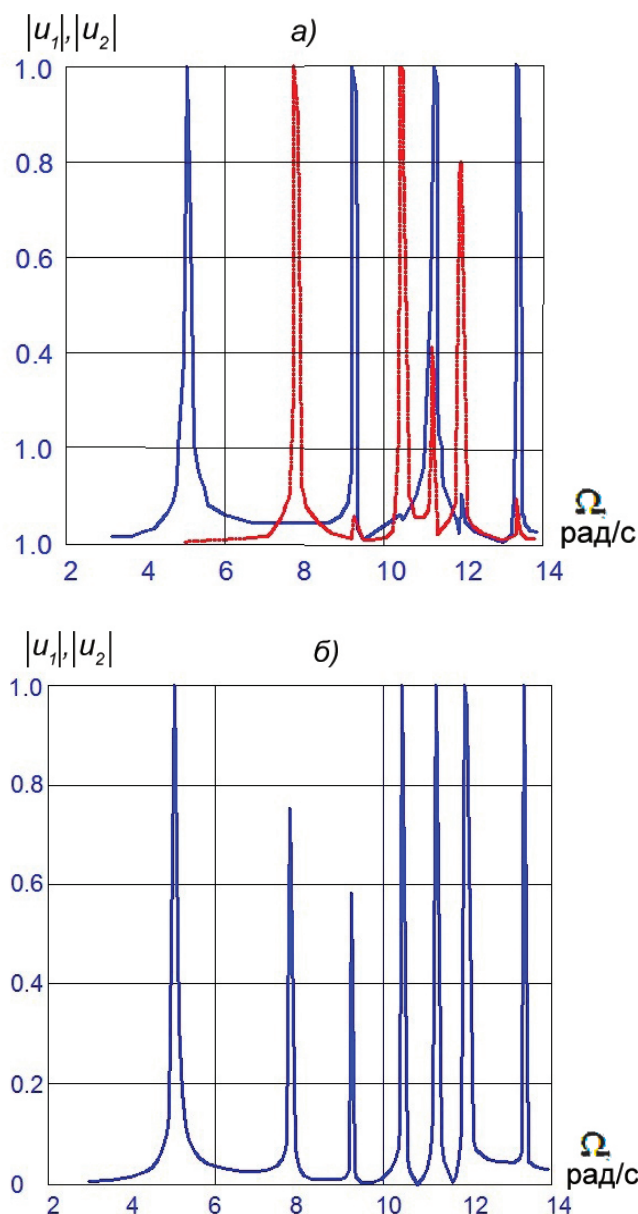


Рис.2. Амплитудно - частотные характеристики перемещений

($|u_1|, |u_2|$) точек D ($x_1=-10.0$ м, $x_2=296.0$ м) – (а) и E ($x_1=-135.0$ м, $x_2=129.5$ м) – (б) Нурекской плотины, полученные в упругой постановке без учета массовых сил: _____горизонтальные перемещения (u_1); -----вертикальные перемещения (u_2).

На рис. 3а. показаны возникающие АЧХ главного напряжения - σ_2 в точке F ($x_1=79.4$ м, $x_2=104.8$ м) и на рис.3б-АЧХ интенсивность напряжения - σ , в точке Q ($x_1=-162.6$ м, $x_2=141.8$ м) Нурекской плотины с учетом вязкоупругих свойств материала и без учета массовых сил.

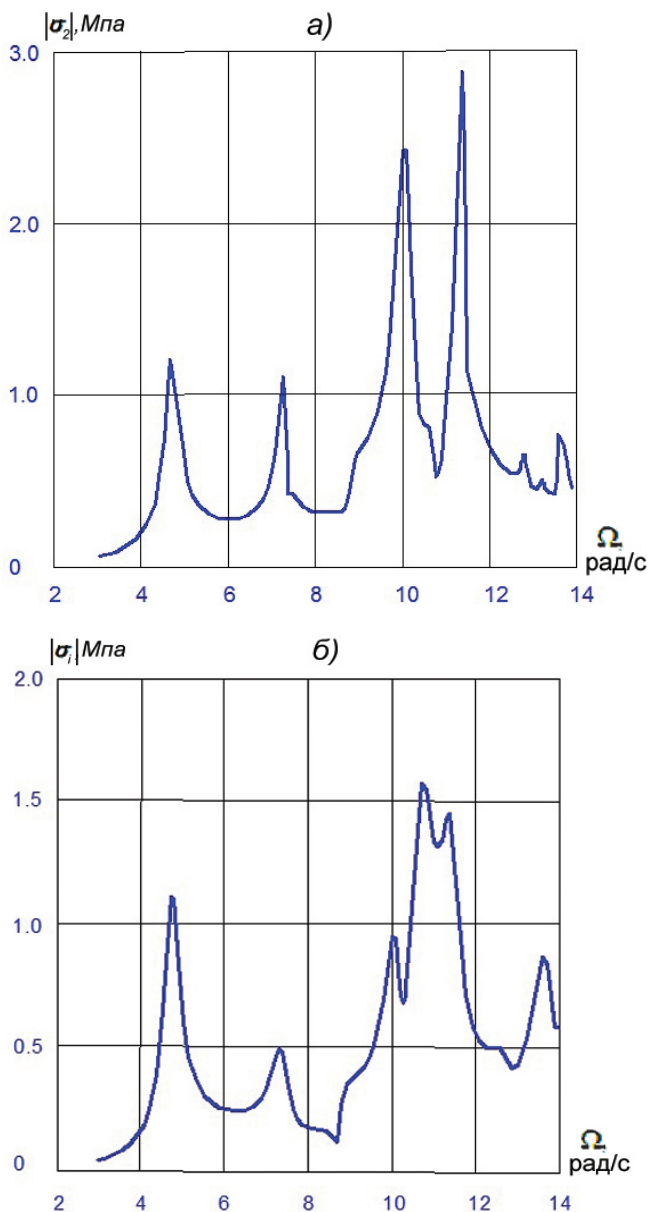


Рис.3. Амплитудно-частотные характеристики главного напряжения
 ($|\sigma_2|$) в точке $F(x_1=79,4 \text{ м}, x_2=104,8 \text{ м})$ и интенсивность напряжения (σ_i) в точке $Q(x_1=162,6 \text{ м}, x_2=141,8 \text{ м})$ Нурекской плотины полученные с учетом вязкоупругих свойств материала.

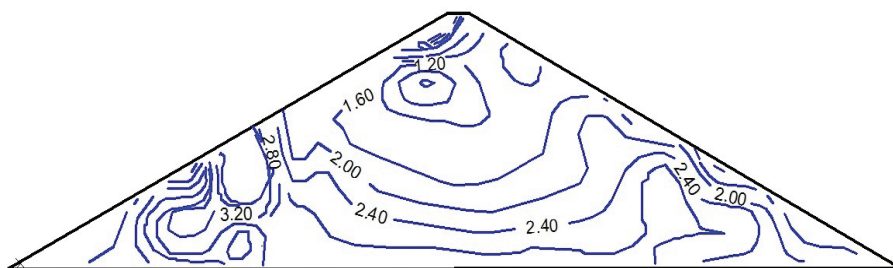


Рис. 4. Изолинии коэффициента запаса прочности K в сечении Нурекской плотины при втором резонансе, с учетом массовых сил и вязкоупругих свойств грунта

Полученные результаты указывают на превышение амплитуд горизонтальных перемещений по сравнению с вертикальными при первой резонансной частоте. На втором резонансе, наоборот – вертикальные амплитуды превосходят горизонтальные. Это объясняется характером собственных форм колебаний плотины при соответствующих частотах: на первой - сдвиг центрального сечения, на второй – вертикальная деформация и т.д.

В области плотного спектра собственных частот ($\omega_4, \omega_5, \omega_6$ или ω_9, ω_{10}) амплитуды горизонтальных колебаний создают единый пик с большой амплитудой.

Анализ АЧХ напряжений (рис.3а и рис. 3б) показывает, что наибольшие амплитуды напряжений в точках плотины возникают при совпадении частоты воздействия Ω с первой собственной частотой и с частотами плотного спектра в диапазоне между $\omega_4 \div \omega_6$ или ω_9, ω_{10} . Это объясняется корреляцией собственных форм колебаний сооружения с близкими частотами, создающими единый пик с большой амплитудой. Поэтому для этой плотины опасным является воздействие с частотой $\Omega = \omega_1$ и с частотой, находящейся в диапазоне между частотами ω_4 и ω_6 .

На рис. 4 показаны изолинии распределения коэффициента запаса прочности K в сечении Нурекской плотины с учетом массовых сил и вязкоупругих свойств грунта при резонансных частотах воздействия (7): т.е., при $\Omega \approx \omega_6 = 7,3 \text{ рад/сек}$.

При кинематическом воздействии (7) при второй резонансной частоте в некоторых зонах Нурекской плотины, нарушается прочность сооружения, т.е. на участке верхней упорной призмы вблизи гребня плотины, где $K < 1$, означающим необеспеченную прочность.

Таким образом, исследование напряженного состояния участков плотины, для которых $K < 1$ показывает, что возникающие в резонансном режиме колебаний растягивающие напряжения превышают напряжения, возникающие при статическом воздействии (под действием массовых сил), даже при небольшой амплитуде кинематического воздействия ($B=0.01\text{м}$).

Выводы. Проведенными исследованиями установившихся колебаний грунтовых плотин при периодических кинематических воздействиях сделаны следующие выводы:

1. Предложена методика и алгоритм решения задачи об установившихся вынужденных колебаниях грунтовых плотин с учетом линейно вязкоупругих свойств грунта с помощью разложения решения по собственным формам колебания сооружения.
2. Использование собственных форм колебаний сооружения при решении задачи об установившихся вынужденных колебаниях позволило точно описать динамические процессы происходящие в сооружении, что подтверждено резонансными явлениями в упругом случае.

3. Наличие в сооружении плотного спектра собственных частот в резонансных режимах колебаний приводит к возникновению наибольшей резонансной амплитуды колебаний сооружения.

4. Учет вязкоупругих свойств грунта позволяет адекватно описать динамику сооружения в резонансных режимах колебаний и приводит к умеренному затуханию, которое слабо зависит от частоты колебаний.

№	References	Литература
1	Bao-LinXiong, Xi-Liang Wangand Chun-JiaoLu. Dynamic Reaction Analysis of Tailing Dams Under Earthquake. Advances in Environmental Geotechnics. 2010. no.6. pp. 697-701.	Bao-LinXiong, Xi-LiangWangandChun-JiaoLu. Dynamic Reaction Analysis of Tailing Dams Under Earthquake // Advances in Environmental Geotechnics. 2010. No.6. – Pp. 697-701.
2	Bilge Siyahi and HaydarArslan. Nonlinear dynamic finite element simulation of Alibey earth dam. Environmental Geology. 2008. vol.54. no.1. pp. 77-85.	Bilge Siyahi and HaydarArslan. Nonlinear dynamic finite element simulation of Alibey earth dam // Environmental Geology. 2008. Vol.54. No.1. – Pp. 77-85.
3	Bauer E., Fu Z.Z., Liu S. Constitutive modeling of materials for Rockfill dams. 6th International conference on dam engineering. Lisbon, Portugal. February 15-17, 2011. pp.1-14.	Bauer E., Fu Z.Z., Liu S. Constitutive modeling of materials for Rockfill dams // 6th International conference on dam engineering. Lisbon, Portugal. February 15-17, 2011. – Pp.1-14.
4	Bo-ning Ma, Xin-yuXie, Kai-fu Liu . Rheological catastrophic model for soft clays. Journal of Central South University. 2012. vol.19. Issue 8. pp. 2316-2322.	Bo-ning Ma, Xin-yuXie, Kai-fu Liu . Rheological catastrophic model for soft clays // Journal of Central South University. 2012. Vol.19. Issue 8. – Pp. 2316-2322.
5	Bauer E., Fu Z.Z., Liu S. Influence of pressure and density on the rheological properties of rockfills. Frontiers of Structural and Civil Engineering. 2012. vol.6. Issue 1. pp. 25-34.	Bauer E., Fu Z.Z., Liu S. Influence of pressure and density on the rheological properties of rockfills // Frontiers of Structural and Civil Engineering. 2012. Vol.6. Issue 1. – Pp. 25-34.
6	Vyaslov S.S. Reologicheskie osnovy mekhaniki gruntov [Rheological basis of soil mechanics]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1978. 447 p.	Вялов С.С. Реологические основы механики грунтов. М.: Высшая школа, 1978. – 447с.
7	Meschyanyan S.R. Eksperimental'nyye osnovy reologii glinistykh gruntov [Experimental bases of rheology of clay soils]. Er. Gitutyun Publ., 2008. 807 p.	Месчан С. Р. Экспериментальные основы реологии глинистых грунтов. Ер.:Гитутюн, 2008. – 807с.
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. vol.49, Issue 6. pp.250-256.	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. Vol.49, Issue 6. – pp.250-256.
9	Ter-Martirosyan Z.G., Ter-Martirosyan A.Z. Rheological properties of soils under shear. Soil Mechanics and Foundation Engineering. 2012. no.6. pp. 9-13.	Ter-Martirosyan Z.G., Ter-Martirosyan A.Z. Rheological properties of soils under shear. Soil Mechanics and Foundation Engineering. 2012. No.6. – Pp. 9-13.
10	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Khodzaev D.A. Stability evaluation of slopes of earth dams with account of soil rheological properties. Magazine of Civil Engineering. 2012. vol.35. no.9. pp.49-58.	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Khodzaev D.A. Stability evaluation of slopes of earth dams with account of soil rheological properties. Magazine of Civil Engineering. 2012. Vol.35. No.9. – Pp.49-58.
11	Mirsaidov M., Troyanovskii I.E. Forced axisymmetric oscillations of a viscoelastic cylindrical shell. Polymer Mechanics. 1975. vol. 11. no. 6. pp. 953-955.	Mirsaidov M., Troyanovskii I.E. Forced axisymmetric oscillations of a viscoelastic cylindrical shell. Polymer Mechanics. 1975. Vol. 11. No. 6. – Pp. 953-955.
12	Koltunov M.A., Mirsaidov M., Troyanovskii I.E. Transient vibrations of axisymmetric viscoelastic shells. Polymer Mechanics. 1978. vol.14. no.2. pp. 233-238.	Koltunov M.A., Mirsaidov M., Troyanovskii I.E. Transient vibrations of axisymmetric viscoelastic shells. Polymer Mechanics. 1978. Vol. 14. No. 2. – Pp. 233-238.
13	Abdikarimov R.A., Khodzhaev D.A. Komp'yuternoe modelirovaniye zadach dinamiki vyazkouprugikh tonkostennykh elementov konstruksiy peremennoy tolshchiny [Computer simulation of the problems of the dynamics of viscoelastic thin-walled elements of constructions of variable thickness]. Journal of Inzhenerno stroitel'nyy. 2014. no.5(49). pp. 83-94.	Абдикаримов Р.А., Ходжаев Д.А. Компьютерное моделирование задач динамики вязкоупругих тонкостенных элементов конструкций переменной толщины// Инженерно – строительный журнал, 2014. №5 (49). – С.83-94.
14	Abdikarimov R.A., Khudayarov B.A. Dynamic stability of viscoelastic flexible plates of variable stiffness under axial compression. International Applied Mechanics. New York, 2014. vol. 50. no.4. pp. 389-398.	Abdikarimov R.A., Khudayarov B.A. Dynamic stability of viscoelastic flexible plates of variable stiffness under axial compression // International Applied Mechanics. – New York, 2014. – Vol. 50. – No.4. – Pp. 389-398.
15	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Khodzhaev D.A. Assessment of the Stress-Strain State of Earth Dams. Civil-Comp Press, Stirlingshire, UK, Paper 108, 2012. doi:10.4203/Pp..100-118.URL: http://www.ctresources.info/ccp/paper.html?id=7248.	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Khodzhaev D.A. Assessment of the Stress-Strain State of Earth Dams. Civil-Comp Press, Stirlingshire, UK, Paper 108, 2012. doi:10.4203/Pp..100-118. URL: http://www.ctresources.info/ccp/paper.html?id=7248.

16	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Abdikarimov R.A. Strength parameters of earth dams under various dynamic effects. Magazine of Cive Engineering, 2018. no.1. pp.101-111. doi: 10.18720/MCE.77.9.	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z., Abdikarimov R.A. Strength parameters of earth dams under various dynamic effects. Magazine of Cive Engineering, 2018. No. 1. Pp.101-111. doi: 10.18720/MCE.77.9.
17	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z. Otsenka dinamicheskogo sostoyaniya gruntovykh plotin s uchedom nelineynykh i vyazkoupругikh svoystv materiala [Assessment of the dynamic state of soil dams taking into account the nonlinear and viscoelastic properties of the material]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya. Tashkent, 2015. no.1. pp. 72-77.	Мирсаидов М.М., Султанов Т.З. Оценка динамического состояния грунтовых плотин с учетом нелинейных и вязкоупругих свойств материала. // Irrigatsiya va Melioratsiya. Т.: – 2015. – №1. – С.72-77.
18	Sultanov K.S., Bakhodirov A.A. Laws of shear interaction at contact surfaces between soil bodies and soil. Soil Mechanics and Foundation Engineering. 2016, vol. 53, pp.71-77.	Sultanov K.S., Bakhodirov A.A. Laws of shear interaction at contact surfaces between soil bodies and soil. Soil Mechanics and Foundation Engineering. 2016, Vol. 53, Pp.71-77.
19	Kobeleva N.N. Metodicheskie osobennosti postroyeniya prognoznykh matematicheskikh modeley dlya izucheniya deformatsiy vysokikh plotin [Methodical features of construction of predictive mathematical models for studying deformations of high dams]. Vestnik SGUGiT. 2017. T.22. no.2. pp. 55-63.	Кобелева Н.Н. Методические особенности построения прогнозных математических моделей для изучения деформаций высоких плотин. // Вестник СГУГиТ.- 2017. Т. 22, № 2. – С.55-63.
20	Badalov F.B. Metody resheniya integral'nykh i integro-differentsial'nykh uravneniy nasledstvennoy teorii vyazkoupругosti [Methods for solving integral and integro-differential equations of the hereditary theory of viscoelasticity]. Tashkent, Mekhnat Publ., 1987. 269 p.	Бадалов Ф.Б. Методы решения интегральных и интегро-дифференциальных уравнений наследственной теории вязкоупругости. – Ташкент: Мехнат, 1987. – 269 с.
21	Chelomey V.N. Dinamicheskaya ustoychivost' elementov aviatsionnykh konstruksiy [Dynamic Stability of Aviation Structure Elements]. Moscow, Aeroflot Publ., 1939. 138p.	Челомей В.Н. Динамическая устойчивость элементов авиационных конструкций. – Москва: Аэрофлот, 1939. 138 с.
22	Ishmatov A.N., Mirsaidov M. Nonlinear vibrations of an axisymmetric body acted upon by pulse loads. Soviet Applied Mechanics (Prikladnaya Mekhanika), vol.27, no.4. 1991. pp. 68-74.	Ishmatov A.N., Mirsaidov M. Nonlinear vibrations of an axisymmetric body acted upon by pulse loads. // Soviet Applied Mechanics (Prikladnaya Mekhanika), Vol. 27, No. 4, 1991 Pp. 68-74.
23	Sultanov T.Z., Khodzhaev D.A., Mirsaidov M.M. Otsenka dinamicheskogo povedeniya neodnorodnykh sistem s uchedom nelineyno-vyazkoupругikh svoystv grunta [Estimation of the dynamic behavior of inhomogeneous systems with allowance for the nonlinear viscoelastic properties of the soil]. Journal of Inzhenerno stroitel'nyy. 2014. no.1(45). pp. 80-89.	Султанов Т.З., Ходжаев Д.А., Мирсаидов М.М. Оценка динамического поведения неоднородных систем с учетом нелинейно-вязкоупругих свойств грунта // Инженерно-строительный журнал, 2014. №1 (45). – С.80-89
24	Mirsaidov M., Mekhmonov Ya. Nonaxisymmetric vibrations of axisymmetric structures with associated masses and hollows (protrusions). Journal Strength of Materials (Jurnal Problempirochnosti). 1987. no. 3. pp.111-116.	Mirsaidov M., Mekhmonov Ya. Nonaxisymmetric vibrations of axisymmetric structures with associated masses and hollows (protrusions). Journal Strength of Materials (Jurnal Problempirochnosti). 1987. No. 3. – Pp.111-116.
25	Il'yushin A.A., Pobedrya B.E. Osnovy matematicheskoy teorii termovyazkoupругosti [Fundamentals of the mathematical theory of thermoviscoelasticity]. Moscow, Nauka Publ., 1970. 280 p.	Ильюшина А.А., Победря Б.Е. Основы математической теории термовязкоупругости. М.: Наука, 1970. – 280с.
26	Mirsaidov M.M., Troyanovskiy I.E., Balakirov A. Ob odnom sposobe resheniya zadachi Koshi dlya sistema integro-differentsial'nykh uravneniy [On a method for solving the Cauchy problem for a system of integro-differential equations]. Izv. AN UzSSR, ser.tekh.nauk. Tashkent, 1985. no.6. pp.32-36.	Мирсаидов М.М., Трояновский И.Е., Балакиров А. Об одном способе решения задачи Коши для системы интегро-дифференциальных уравнений. Изв. АН УзССР, сер.техн.наук, Ташкент, 1985г. №6, – С.32-36.
27	Rzhanitsyn A.R. Teoriya polzuchesti [Creep Theory]. Moscow, Sroyizdat Publ., 1968. 416 p.	Ржаницын А.Р. Теория ползучести. М.: Стройиздат, 1968. – 416 с.
28	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z. Theory and Methods of Strength Assessment of Earth Dams. Lambert Akademik Publishing. Saarbrücken. Deutschland, Germany, 2015. 341 p.	Mirsaidov M.M., Sultanov T.Z. Theory and Methods of Strength Assessment of Earth Dams. Lambert Akademik Publishing. Saarbrücken/ Deutschland \ Germany \ , 2015. – 341 p.

УДК: 691-419-8

ПРИМЕНЕНИЕ БЕТОННОГО ПОЛОТНА ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА И РЕНОВАЦИИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ И ИРРИГАЦИОННЫХ СООРУЖЕНИЙ

А.М. Клевцов, Э.Э. Скрыпник
Корпорация «ТемпСтройСистема», г. Москва

Аннотация

В статье кратко указываются основные факторы, приводящие к разрушению береговой линии искусственных гидротехнических сооружений, и дается обзор одного из новейших материалов, позволяющих эффективно решать вопросы берегоукрепления, приводятся технические характеристики материала и даются примеры его практического применения.

Ключевые слова: разрушение береговой линии, гидротехническое сооружение, композит, геомембрана, геотекстиль.

APPLICATION OF CONCRETE LINER FOR CONSTRUCTION AND REHABILITATION OF HYDROTECHNICAL AND IRRIGATION STRUCTURES

A.M. Klevtsov, E.E. Skrypnik
TempStroySistema Corporation, Moscow

Abstract

The article gives brief listing of main factors causing the destruction of slopes of artificial hydrotechnical structures and a review of one of the last-generation materials providing efficient solving of slopes reinforcement problems, its technical characteristics, and examples of its field application.

Key words: destruction of slopes, hydrotechnical structure, composite, geomembrane, geotextile.

ГИДРОТЕХНИКА ВА ИРРИГАЦИЯ ИНШООТЛАРНИ ҚУРИШ ВА ТАЪМИРЛАШДА БЕТОНЛИ ҚОПЛАМАДАН ФЙДАЛАНИШ

А.М. Клевцов, Э.Э. Скрыпник

Аннотация

Мақолада сунъий гидротехник иншоотларнинг қирғоқ чизигининг емирилишига сабаб бўлувчи асосий омиллар қисқача ёритилган, қирғоқни мустаҳкамлаш масалаларини самарали ечиш имконини берадиган энг янги материаллардан бири ҳақида маълумот берилган, ушбу материалнинг техник тавсифлари ҳамда унинг амалий қўлланилишига доир мисоллар келтирилган.

Таянч сўзлар: қирғоқ чизигининг емирилиши, гидротехник иншоот, композит, геомембрана, геотекстиль.

При эксплуатации искусственных гидротехнических сооружений со временем происходит разрушение линии берегов водохранилищ и каналов. Основные факторы, приводящие к размыву и разрушению береговой линии, особенно в зоне переменного уровня воды, это ветровая эрозия, воздействие водного потока (особенно в местах изгибов русла канала), воздействие ледовой нагрузки, заилиение гидротехнических водоемов и снижение скорости течения воды, что приводит к подтоплению и размыву берегов. В результате в канал или водохранилище происходит смыв почвы, часто это плодородная почва, загрязняющая воду, приводящая к еще большему заилению. Из оборота могут выводиться участки ценной

территории, прилегающей к гидротехническому сооружению, заболачивание может иметь весьма негативные экологические последствия. Идет потеря объема ценной воды, транспортируемой каналом. Таким образом, технические, экологические и экономические последствия разрушения береговой линии искусственных гидротехнических сооружений могут быть от весьма серьезных до катастрофических.

Меры по укреплению береговой линии гидротехнических сооружений предусматриваются на стадии их проектирования. Но в настоящее время в России и странах СНГ существует множество сооружений, построенных еще в советское время, для которых проблема берего-

укрепления стоит весьма остро. Основными (но не единственными) факторами при выборе способа берегоукрепления являются быстрота проведения работ (особенно при ремонте), долговечность технического решения и стоимость.

Существующие проблемы гидроизоляции и реновации гидротехнических и ирригационных сооружений находят свое отражение в развитии инновационных технологических решения подобных задач.

Проблемы разрушения откосов каналов и дорог наряду с гидроизоляцией решаются самыми разными способами и различны по эффективности и стоимости.

В качестве одной из таких технологий предлагается рассмотреть современный материал, который можно охарактеризовать как БЕТОННОЕ ПОЛОТНО. Материал под различными торговыми марками применяется во многих странах мира.

Материал представляет собой композит, состоящий из двух слоев иглопробивного геотекстиля, между которыми находится сухая цементно-песчаная смесь.

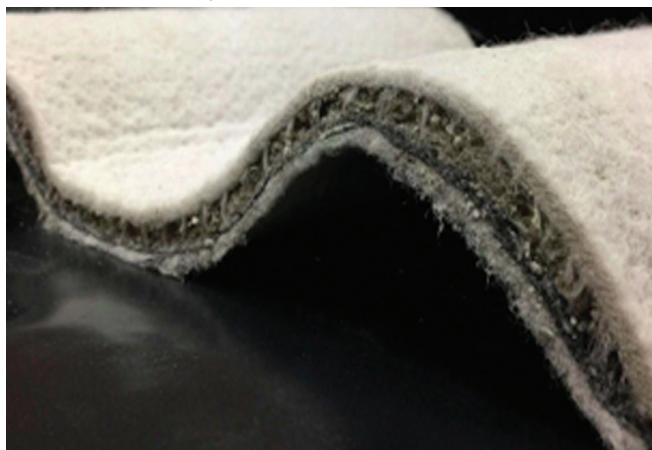


Рис.1. Внешний вид композита «Бетонное полотно»

При необходимости материал может быть облицован с нижней стороны полимерной геомембраной.

Рулоны материала укладываются с перехлестом полотен и пропитываются водой.

После затвердевания цементного раствора образуется прочное покрытие, повторяющее форму профиля сооружения. При установке не требуется специальное оборудование, установка может производиться в различных погодных условиях. Цементно-песчаная смесь подобрана

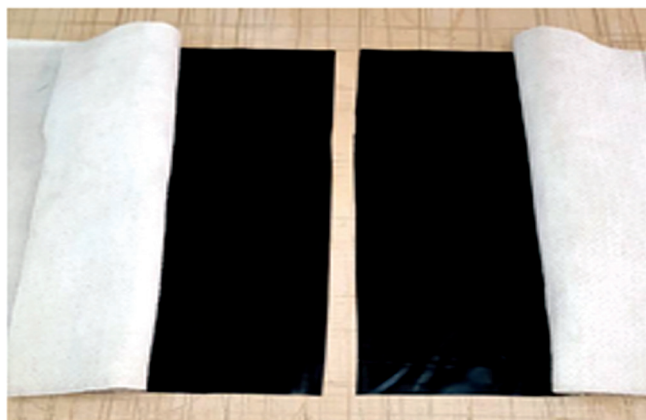


Рис.2. Внешний вид композита «Бетонное полотно Плюс» с HDPE геомембраной



Рис.3. Укладка листов композита «Бетонное полотно». Проект в Люксембурге, 2017 г



Рис.4. Укладка рулонов композита «Бетонное полотно». Проект в Германии, 2017 г

так, чтобы обеспечивать отличную долговечность. При пропитывании водой смесь остается слегка пластичной еще в течение нескольких часов.



Рис.5. Укладка рулонов композита «Бетонное полотно Плюс» с HDPE геомембраной снизу. Проект в Румынии 2016 г



Рис. 6. Пропитка композита «Бетонное полотно» водой. Проект в Германии, 2017 г

В таблице 1 приводятся основные технические характеристики композита «Бетонное полотно».

**Таблица 1
Основные технические характеристики композита «Бетонное полотно»**

Свойства Геотекстиля	Метод тестирования	Значение
Несущий слой – ПП нетканый композит	EN ISO 9864	350 г/м ²
Покрывающий Слой - ПП нетканый	EN ISO 9864	200 г/м ²
Свойства бетона	Метод тестирования	Значение
Химический состав	XRF	Песчано-цементная смесь
Плотность	Обычный	1,42 г/см ³
Начало твердения	PN-EN 196-3	> 90 мин
Свойства	Метод тестирования	Значение
Предел прочности на разрыв MD / CMD	EN ISO 10319	≥ 20,0 / 20,0 кН/м (±10%)
CBR Прочность на прокол	EN ISO 12236	≥ 3,0 кН (±10 %)

Свойства	Метод тестирования	Значение		
Прочность на сжатие	ASTM C 109-02	40 МПа		
Тесты на изгиб	PN EN 12467:2016-08 5.4.3	6,0 МПа – Класс 1		
Водонепроницаемость	PN EN 12467:2016-08 5.4.5-6	Непроницаемый		
Стойкость к замерзанию-оттаиванию	PN EN 12467:2016-08 5.5.2	R _L ≥ 0,75 Пройден		
Стойкость к жаре-дождю	PN EN 12467:2016-08 5.5.3	R _L ≥ 0,75 Пройден		
Стойкость к теплой воде	PN EN 12467:2016-08 5.5.4	R _L ≥ 0,75 Пройден		
Стойкость к намоканию-высыханию	PN EN 12467:2016-08 5.5.5	R _L ≥ 0,75 Пройден		
Огнестойкость	PN EN 12467:2016-08 5.6	B-s1, d0*		
Свойства	ПОЛОТНО 7	ПОЛОТНО 9	ПОЛОТНО 10	ПОЛОТНО 12
Масса на единицу площади бетона EN 14196	7000 г/м ² (±10%)	9000 г/м ² (±10%)	10000 г/м ² (±10%)	12000 г/м ² (±10%)
Масса на единицу площади Полотна EN 14196	7550 г/м ² (±10%)	9550 г/м ² (±10%)	10550 г/м ² (±10%)	12550 г/м ² (±10%)
Толщина EN ISO 9863-1 / -2	7,0 мм (± 1мм)	9,0 мм (±1мм)	10,0 мм (±1мм)	12,0 мм (±1мм)
Размеры стандартного рулона	Метод испытаний		Значение	
Ширина x Длина	Обычный		(5,0 x 20) м / (2,5 x 20) м	
Количество	Обычный		100 м ² / 50м ²	

Материал «Бетонное полотно» не горюч, не опасен для окружающей среды, укладывается быстро, не требует тщательной подготовки основания.

Ниже приведены фотографии проекта Cherbourg, Австралия, где композит «Бетонное полотно» был уложен на площади 30 000 кв.м в резервуарах для отстоя сточных вод. Основной целью использования композита «Бетонное полотно» была защита HDPE геомембраны, лежащей под «Бетонным полотном», от ультрафиолета и защита склонов резервуара от диких животных. Ско-



Рис.7. Укладка композита «Бетонное полотно» на склонах резервуаров для отстоя сточных вод, Cherbourg, Австралия, 2017 г

рость укладки композита «Бетонное полотно» составила 2 600 кв.м в день.

Подводя итог, следует отметить, что вопрос берегоукрепления искусственных гидротехнических сооружений всегда требует всесторонней оценки местных геоморфологических, климатических особенностей, особенностей хозяйственной эксплуатации гидротехнического объекта.

Выбор технического решения в каждом конкретном случае будет индивидуален. В данной работе был рассмотрен один из самых современных и новых материалов, применяемых для целей берегоукрепления, имеющих большие практические перспективы по причине простоты и скорости укладки, экологической безопасности, долговечности и экономической эффективности.

Данная работа была доложена на Международной научно-практической конференции «Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений» проведенная 22-23 мая 2018 года в г.Ташкенте и рекомендована к публикации в журнале "Irrigatsiya va melioratsiya".

№	References	Литература
1	ICOLD Bulletin 124 (2002). Reservoir landslides: investigation and management - Guidelines and case histories.	ICOLD Bulletin 124 (2002). Reservoir landslides: investigation and management - Guidelines and case histories.
2	Guenter H. Tesch. Process for the preparation of fiber-reinforced flat bodies containing a hardenable binder. Patent number 4,495,235. United States Patent, 22.01.1985.	Guenter H. Tesch. Process for the preparation of fiber-reinforced flat bodies containing a hardenable binder. Patent number 4,495,235. United States Patent, 22.01.1985.
3	Technical Data Sheet. Tiltex system. 11.04.2018	Technical Data Sheet. Tiltex system. 11.04.2018

УДК: 621/221.2/.4(07)

БАЛАНС ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ В ЦЕНТРОБЕЖНОМ НАСОСЕ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ РАБОЧЕГО КОЛЕСА

Э.К. Кан - к.т.н., доцент

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

Одним из эффективных методов рациональной и экономичной эксплуатации насосных станций является регулирование изменением частоты вращения вала рабочего колеса насоса. При изменении частоты вращения меняются параметры насоса и, естественно, меняется также баланс потерь энергии. В статье представлены результаты анализа баланса потерь энергии в насосе при изменении частоты вращения вала насоса.

Ключевые слова: насос, насосная станция, параметры насоса, коэффициент полезного действия, регулирование, частота вращения

THE BALANCE OF THE ENERGY LOSS IN THE CENTRIFUGAL PUMP WHEN THE ROTATIONAL SPEED OF THE IMPELLER CHANGES

E.K. Kan - Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

One of the effective methods of rational and economical operation of pumping stations is the regulation by varying the rotational speed of the impeller shaft of the pump. When the rotational speed is changed the pump parameters change and, naturally, the balance of energy losses also changes. The article presents the results of the analysis of the energy loss balance in the pump when the rotational speed of the centrifugal pump shaft is changed.

Key words: pump, pumping stations, pump parameters, pump efficiency, balance of energy, rotational speed.

МАРКАЗДАН ҚОЧМА НАСОСНИНГ ИШЧИ ҒИЛДИРАГИ АЙЛАНИШЛАР СОННИНГ ЎЗГАРТИРИЛИШИДА ЭНЕРГИЯ ЙЎҚОЛИШНИНГ БАЛАНСИ

Э.К. Кан - Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Насос станциялари эксплуатациясининг иқтисодий тежамкор усулларидан бири насос ишчи ғилдирагининг айланишлар сонини ўзгартириш орқали уни бошқариш ҳисобланади. Айланишлар сонини ўзгартирганда насоснинг параметрлари ўзгаради ва шу жумладан энергиянинг йўқолиш баланси ҳам. Мақолада насос валини айланишлар сони ўзгарганда насосдаги энергия йўқолиш баланси таҳлилининг натижалари келтирилган.

Таянч сўзлар: насос, насос станцияси, насоснинг параметлари, фойдали иш коэффициенти, бошқариш, айланишлар сони.

Введение. Важнейшим параметром насоса, по которому можно судить об энергоэффективности его работы, является коэффициент полезного действия — отношение гидравлической энергии, получаемой жидкостью к механической энергии, приложенной к валу. Принято считать, что при изменении частоты вращения менее чем 50%, объемный и гидравлический КПД не меняются и при расчетах их рекомендуется принимать постоянными [1]. Но, как показывает опыт эксплуатации [2], на практике изменение КПД происходит и при меньших изменениях частоты вращения. Об этом свидетельствуют результаты исследований проведенных в этой области в последнее

время [2, 3]. Целью проведения лабораторных исследований было изучение влияния изменения частоты вращения вала насоса на различные виды КПД насоса, и насосной установки в целом. При этом необходимо принимать во внимание, что КПД насоса в первую очередь зависит от размеров насоса, а потом от формы проточной части, рабочего колеса и конструкции насоса. Поэтому полученные закономерности справедливы именно для испытуемого насоса, и могут быть применены для натуральных насосов с большой долей условности. Для анализа был важен качественный компонент, а потом уже количественная составляющая результатов проведенных опытов.

Методика исследований. Для выявления характера этих изменений, качественной его оценки, были проведены опыты на специальном стенде, оборудованном преобразователем частоты. Коэффициент полезного действия насоса учитывает гидравлические, объемные и механические потери возникающие при передаче энергии перекачиваемой жидкости. Всего было проведено 75 испытаний. По результатам опытов были выявлены закономерности изменения различных видов КПД при изменении частоты вращения вала насоса, представлены их графические зависимости. При опытах использовался центробежный одноступенчатый горизонтальный насос типа СЕА 70/33 (Lowara) с питанием от трехфазной сети переменного тока напряжением 220 В и подключенным через преобразователь частоты.

Для выяснения характера зависимости между КПД и измененным значением частоты вращения был проведен анализ баланса потерь энергии в насосе.

Результаты исследований. Как известно КПД насоса представляет собой отношение полезной мощности к мощности насоса. Коэффициент полезного действия насоса равен произведению гидравлического, объемного и механического коэффициентов полезного действия.

$$\eta_i = \eta_a \eta_v \eta_m \quad (1)$$

Объемные потери. К объемным потерям относят потери, связанные с утечками через уплотнения рабочих колес, через уплотнительные сальники. Эти потери являются щелевыми потерями, наличие которых неизбежно. В центробежных насосах щелевые утечки возникают в уплотнении рабочего колеса между областью нагнетания и всасывания.

$$\eta_v = \frac{Q}{Q+q} \quad (2)$$

Где, η_v - объемный КПД, Q - подача насоса, q - объемные потери

Гидравлические потери – это суммарные потери при движении жидкости по проточной части насоса. Их обычно разделяют на потери трения при движении жидкости в каналах проточной части насоса и потери на вихреобразование, связанные с отрывом потока при обтекании различных элементов рабочих органов насоса.

$$\eta_a = \frac{I}{I + \Delta I} \quad (3)$$

Где η_a - гидравлический КПД насоса, I - развиваемый насосом напор, ΔI - потери напора в насосе.

Механические потери. Механические потери вызваны трением наружных стенок дисков рабочих колес о жидкость, в которой они вращаются, вала в подшипниках и сальниках.

Коэффициент полезного действия насосного агрегата, т.е. насоса, соединенного с двигателем, равен:

$$\eta_a = \frac{N_i}{N_a} = \eta_i \eta_{aa} = \eta_a \eta_v \eta_m \eta_{aa} \quad (4)$$

Коэффициент полезного действия электродвигателя можно определить по каталожным данным электродвигателя в зависимости от подачи.

Подача, напор и мощность насоса меняются в зависимости от изменения частоты вращения его рабочего колеса по законам пропорциональности [1]:

$$\frac{Q}{Q_i} = \left(\frac{n}{n_i}\right) * \left(\frac{\eta_o}{\eta_{oi}}\right) \quad (2)$$

$$\frac{H}{H_i} = \left(\frac{n}{n_i}\right)^2 * \left(\frac{\eta_a}{\eta_{ai}}\right) \quad (3)$$

$$\frac{N}{N_i} = \left(\frac{n}{n_i}\right)^3 * \left(\frac{\eta_a}{\eta_{ai}}\right) * \left(\frac{\eta_o}{\eta_{oi}}\right) \quad (4)$$

Где Q, H, N, η_o, η_a - подача, напор, мощность, объемный и гидравлический КПД насоса при частоте вращения $n, Q_i, H_i, N_i, \eta_{oi}, \eta_{ai}$ - подача, напор, мощность, объемный и гидравлический КПД насоса при частоте вращения n_i .

Для выявления зависимости изменения частоты вращения на параметры НУ были проведены серии опытов на учебно-научном стенде «Автоматика насосных станций систем водоснабжения». Порядок проведения опытов следующий: для испытания применен насос с преобразователем частоты на стенде, оборудованном аппаратурой и приборами для измерения расхода, давления, вакуума и потребляемой мощности. После пуска насоса подачу регулируют изменением частоты вращения при помощи частотного преобразователя, измеряют соответствующие этим значениям величины напора, подачи, мощности электродвигателя и КПД насосной установки.

Всего было проведено 75 испытаний. В результате проведенных опытов были уточнены зависимости характеризующие изменение параметров насосного агрегата (напор, подача, мощность, КПД) от изменения частоты вращения.

Обычно при предварительных расчетах при изменении частоты вращения менее чем 50% объемный и гидравлический КПД рекомендуется принимать постоянным. Но как показали проведенные экспериментальные исследования на учебно-научном стенде, даже при незначительных изменениях частоты вращения (менее 10-20 %) меняется и значение КПД. Для оценки и сопоставления изменения различных КПД насоса при изменении частоты вращения использованы относительные показатели. В этом случае все величины определялись по отношению к базисным (при номинальной частоте вращения и максимальном КПД).

Ниже представлены результаты анализа изменения объемного КПД $\left(\frac{\eta_o}{\eta_{oi}}\right)$ от изменения частоты вращения $\left(\frac{n}{n_i}\right)$ (рис.1) и изменения гидравлического КПД $\left(\frac{\eta_a}{\eta_{ai}}\right)$ от изменения частоты вращения $\left(\frac{n}{n_i}\right)$ (рис.2). Механического

КПД (рис.3), общего КПД (рис.4) и различных видов КПД насоса (рис.5) от изменения частоты времени. Анализ графика полученного по результатам проведенных испытаний, показывает, что кривая на рис.2 имеет три характерных участка:

1 участок соответствует диапазону изменения частот вращения (приблизительно до 35%) при котором не происходит изменения гидравлического КПД;

2-участок (в диапазоне изменения частот в пределах 35–75%, т.е., $0,35 < n/n_i < 0,75$), который характеризуется интенсивным снижением гидравлического КПД;

3-участок соответствует диапазону изменения частот вращения вала более чем на 75 % и при котором изменение гидравлического КПД незначительны;

Таким образом, изменение гидравлического КПД происходит при изменении частоты вращения более чем на 35% и менее чем 75%.

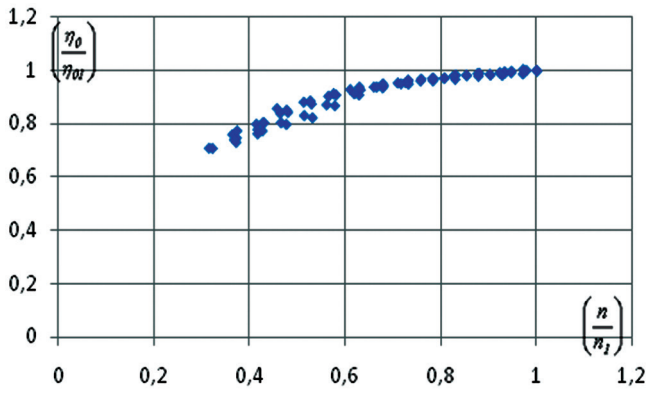


Рис.1. График изменения объемного КПД $\frac{\eta_0}{\eta_{01}}$ от изменения частоты вращения $\frac{n}{n_1}$

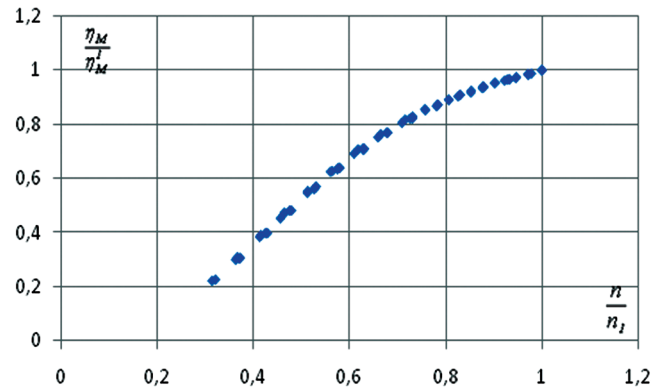


Рис.3. График изменения механического КПД $\frac{\eta_m}{\eta_{m1}}$ от изменения частоты вращения $\frac{n}{n_1}$

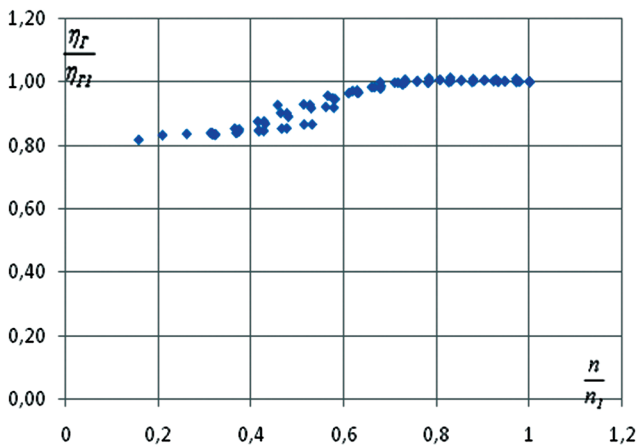


Рис.2. График изменения гидравлического КПД $\frac{\eta_h}{\eta_{h1}}$ от изменения частоты вращения $\frac{n}{n_1}$

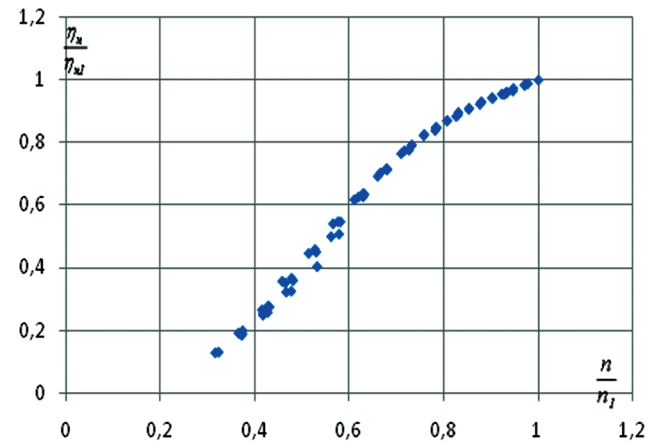


Рис.4. График изменения общего КПД насоса $\frac{\eta_i}{\eta_{i1}}$ от изменения частоты вращения $\frac{n}{n_1}$

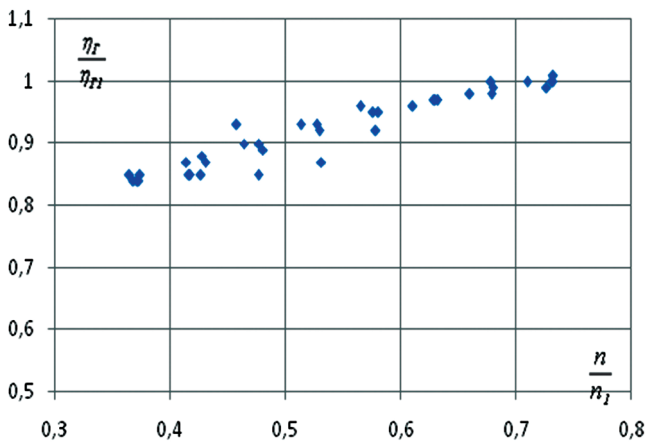


Рис.2а. График изменения гидравлического КПД $\frac{\eta_h}{\eta_{h1}}$ от изменения частоты вращения $\frac{n}{n_1}$ для 2-го участка (при изменении частот вращения на 35-75%)

Для выявления характера изменения различных КПД насосного агрегата при изменении частоты вращения рабочего колеса была использована ПППр Microsoft Excel 2010, результаты представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что из всех видов линий трен-

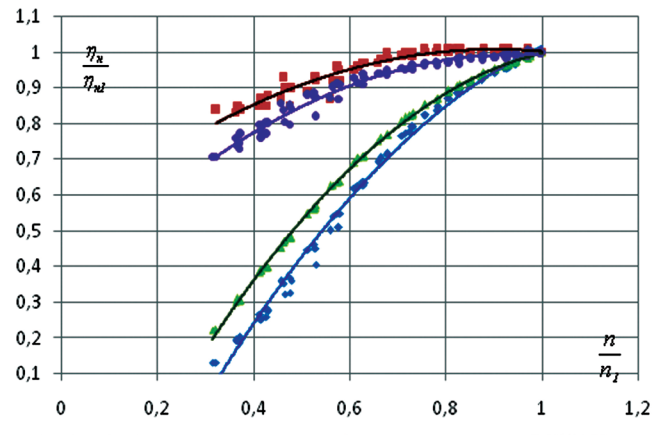


Рис.5. Графики изменения различных видов КПД насоса от изменения частоты вращения

дов наибольшие значения параметров аппроксимации R^2 имеют зависимости логарифмического вида, но для практического применения более удобны зависимости степенного вида.

Тогда зависимости изменения параметров различных

Результаты аппроксимации графических зависимостей

№		Параметры линии тренда					
		линейная		логарифмическая		степенная	
		зависимость	R ²	зависимость	R ²	зависимость	R ²
1	Изменение гидравлического КПД	Y=0.28x+0.76	0.82	y=0.18ln(x)+1.03	0.89	y=1.04x ^{0.20}	0.88
2	Изменение механического КПД	Y=0.16x-0,07	0.97	Y=0.73ln(x)+1.03	1,0	Y=1.15x ^{1,23}	0.96
3	Изменение объемного КПД	Y=0.41x+0.64	0.88	Y=0.26ln(x)+1.03	0.94	Y=1.04x ^{0.29}	0.93
4	Изменение КПД насоса	Y=1,39x-0,28	0.97	Y=0.86ln(x)+1.03	0.99	Y=1.24x ^{1,73}	0.96

КПД насоса будут иметь следующий вид:

$$\text{Изменение гидравлического КПД: } \frac{\eta_{i1}}{\eta_{i0}} = 1,04 \left(\frac{n}{n_1} \right)^{0,20} \quad (5)$$

$$\text{Изменение механического КПД: } \frac{\eta_{i1}}{\eta_{i0}} = 1,15 \left(\frac{n}{n_1} \right)^{1,23} \quad (6)$$

$$\text{Изменение объемного КПД: } \frac{\eta_{01}}{\eta_{00}} = 1,04 \left(\frac{n}{n_1} \right)^{0,29} \quad (7)$$

$$\text{Изменение КПД насоса: } \frac{\eta_{i1}}{\eta_{i0}} = 1,24 \left(\frac{n}{n_1} \right)^{1,73} \quad (8)$$

Выводы

1. Эффективным методом регулирования параметров насосов в сторону их снижения является изменение частоты вращения приводного вала насоса (электродвигателя).

2. Для выявления зависимости изменения частоты вращения на параметры НУ были проведены серии опытов на учебно-научном стенде «Автоматика насосных станций систем водоснабжения». Проведенные экспери-

ментальные исследования показали: даже незначительные изменения частоты вращения рабочего колеса (много менее 50 %) ведут к изменению КПД. Различные виды КПД насоса при уменьшении числа оборотов меняются в различной степени. При изменении частоты вращения наибольшему изменению подвержен механический КПД. Гидравлический КПД подвержен наименьшему влиянию. Например, при изменении частоты вращения на 50 % гидравлический КПД изменится на 5-7 %, объемный КПД уменьшится на 30 %, а механический КПД уменьшится на 45 %. Общий КПД насоса уменьшится на 55 %.

3. Таким образом, при выборе метода регулирования на насосных станциях (особенно, мелиоративных) и оценке эффективности их применения, обязательно должна учитываться возможность снижения КПД при регулировании изменением частоты вращения.

Данная работа была доложена на Международной научно-практической конференции «Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений» проведенная 22-23 мая 2018 года в г.Ташкенте и рекомендована к публикации в журнале "Irrigatsiya va melioratsiya".

№	References	Литература
1	K.I. Lysov, I.A.Chayuk, G.E.Muskevich. Eksploatatsiya meliorativnykh nasosnykh stantsiy [Operation of meliorative pumping stations]. Moscow, Agropromizdat Publ., 1988. 255p.	К.И.Лысов, И.А.Чаюк, Г.Е. Мускевич. Эксплуатация мелиоративных насосных станций. – М. «Агропромиздат», 1988 г., – 255 с.
2	T.Sh.Mazhidov, E.K.Kan, A.A.Ergashev. Rezul'taty naturnykh issledovaniy nasosnogo agregata s chastotnym preobrazovatelem [The results of full-scale studies of a pump unit with a frequency converter]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, TIMI, 2016, no. 01(3). pp. 31-33.	Т.Ш.Мажидов, Э.К.Кан, А.А. Эргашев. Результаты натуральных исследований насосного агрегата с частотным преобразователем. Журнал «Irrigatsiya va Melioratsiya», – Ташкент, ТИМИ, 2016, – № 01(3). – С. 31-33
3	Nauchno-tehnicheskii otchet 2.3/2014: Razrabotka i vnedrenie metodiki otsenki effektivnosti vnedreniya energosberegayushchikh ustroystv na vodokhozyastvennykh nasosnykh stantsiyakh [Scientific and Technical Report 2.3 / 2014: Development and implementation of a methodology for assessing the effectiveness of introducing energy-saving devices at water pumping stations]. (Otvet. ispolniteli – dots. Kan E.K., Kholmatov V.A.) Tashkent, 2014. 80 p.	Научно-технический отчет 2.3/2014: Разработка и внедрение методики оценки эффективности внедрения энергосберегающих устройств на водохозяйственных насосных станциях. (Ответ. исполнители - доц. Кан.Э.К., Холматов В.А.) – Ташкент, 2014, – 80 с.
4	G.V.Ledukhovskiy, A.A.Pospelov. O raschete rabochikh kharakteristik tsentrobezhnykh nasosov s chastotnym regulirovaniem proizvoditel'nosti [On the calculation of the performance of centrifugal pumps with frequency control of performance]. Novosti teplosnabzheniya. no.10(158). 2013.	Г.В.Ледуховский, А.А.Поспелов. О расчете рабочих характеристик центробежных насосов с частотным регулированием производительности. «Новости теплоснабжения», – №10(158), – 2013 г.
5	Kolesnikov A.I. Energoberezhenie v promyshlennykh i kommunal'nykh predpriyatiyakh [Energy saving in industrial and communal enterprises]. Ucheb.posobie. A.I.Kolesnikov, M.N. Fedorov, Yu.M. Varfolomeev, pod.obshch.red. M.N. Fedorova. Moscow, INFRA-M, 2005. 124 p.	Колесников А. И. Энергосбережение в промышленных и коммунальных предприятиях: учеб.пособие /А.И.Колесников, М.Н. Федоров, Ю.М. Варфоломеев; под общ. ред. М.Н. Федорова. – М.: ИНФРА-М, – 2005. – 124 с.

УДК: 626/816; 626.43; 627.82

МЕТОДИКА ПРОГНОЗНЫХ РАСЧЕТОВ ВОЛНЫ ПРОРЫВА ПРИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ АВАРИЯХ ВОДОХРАНИЛИЩНЫХ ПЛОТИН

*А.Т. Базарбаев - к.т.н., профессор, М.К. Байкенова - к.т.н., профессор
Е.Д. Жапаркулова - к.с.х.н., профессор, М.С. Набиоллина - к.с.х.н., профессор
А. Аманбаев - инженер-гидротехник, Б.А. Зулпыхаров - PhD доктор.
Казахский национальный аграрный университет*

Аннотация

В статье приведена методика расчета водохранилищных плотин при гидротехнических авариях. По результатам натурных нивелирных съемок выполнены прогнозные расчеты прорыва водохранилищных плотин Бартогайского, Капчагайского и Куртинского гидроузлов. Предложены графики зависимости расходов воды при прорыве плотины от дальности от створа плотины.

Ключевые слова: Водоохранилища, земляная плотина, гидродинамическая авария, прорыв плотины, расход прорывной волны

METHODOLOGY FOR FORECASTING CALCULATIONS OF THE BREAKTHROUGH WAVE FOR HYDRODYNAMIC WATER-DAMPER WAVE ACCIDENTS

*A.T. Bazarbaev, M.K. Baikenova, E.D. Zhaparkulova
M.S. Nabilina, A. Amanbaev, B.A. Zulpikharov
Kazakh National Agrarian University*

Abstract

In the article the method of calculating reservoir dams during hydro technical accidents is given. Based on the results of full-scale leveling surveys, predicted calculations of the breakthrough of the reservoir dams of Bartogai, Kapchagai and Kurtinsky hydrounits, it have been made. The graphs of the dependence of water discharge during the breakthrough of the dam from the distance from the dam section they are attached.

Key words: Reservoirs, earth dam, hydrodynamic accident, breakthrough of the dam, breakthrough wave consumption.

СУВ ОМБОРЛИ ТЎҒОНЛАРДАГИ ГИДРОДИНАМИК ҲАЛОКАТЛАР ДАВРИДА ЁРИБ ЎТГАН ТЎЛҚИННИ БАШОРАТЛИ ҲИСОБЛАШ УСЛУБИ

*А.Т. Базарбаев, М.К. Байкенова, Е.Д. Жапаркулова
М.С. Набиоллина, А. Аманбаев, Б.А. Зулпыхаров
Қозоғистон миллий аграр университети*

Аннотация

Мақолада гидротехник иншоот ҳалокати даврида сув омборли тўғонларни ҳисоблаш услуги келтирилган. Табиий шароитдаги нивелир ўлчашлар натижаларига асосланиб Бартогай, Капчагай ва Куртин гидроузеллар таркибидаги тўғонларни тўлқин ёриб ўтишини башоратли ҳисоблари амалга оширилган. Тўлқин ёриб ўтишидаги сув сарфларининг тўғон створидан бўлган масофага боғлиқлик графиклари берилган.

Таянч сўзлар: сув омборлари, тупроқли тўғон, гидродинамик ҳалокат, тўғонни тўлқин ёриб ўтиши, тўғонни ёриб ўтган тўлқиндаги сув сарфи.

Методические рекомендации разработанные в лаборатории мостовой гидравлики и гидрологии отделения изысканий и проектирования железных дорог ЦНИИС включают определение расходов в створе плотины при ее разрушении, а также в створах переходов,

расположенных в верхнем и нижнем бьефах водохранилища, с учетом трансформации волны прорыва или попуска в транзитном русле [7, 8].

Согласно методики расчет трансформации прорывного расхода производят для следующих случаев:

а) водохранилище практически не имеет бассейна, питается за счет грунтовых вод и осадков, выпадающих на его площадь или паводочный сток зарегулирован на участке выше водохранилища;

б) водохранилище имеет собственный бассейн; прорыв плотины происходит при прохождении паводка, вероятностью превышения расчетной для проектируемого перехода, при водохранилище, заполненном до прохода паводка;

с) условия те же, что и в подпункте б; прорываются поочередно ряд плотин, расположенных в каскаде прудов: первой прорывается верхняя плотина, последней - нижняя.

При минимальном количестве исходных данных моделирование волны прорыва производится по упрощенным формулам, на основании проведенных измерений и исследований (рис. 1, 2) при этом ошибка расчетов, в сравнении с ресурсозатратными методами незначительна.

Поперечные и продольные профили р.Шелек ниже Бартогайского водохранилища по створам. Получены на основании имеющихся карт и расшифровки доступных космических снимков.

Расход в створе плотины при ее прорыве Q_n , м³/с равен

$$Q_n = B_n H_n^{\frac{3}{2}} K_{np} \quad (1)$$

где B_n - длина плотины по урезу воды в верхнем бьефе при предельном наполнении водохранилища, H_n - напор (разность отметок уровней воды в верхнем и нижнем бьефах до прорыва плотины), м; K_{np} - коэффициент, учитывающий отношение возможной ширины прорыва к длине плотины B_n и условия истечения воды при прорыве.

Расчетное значение коэффициента K_{np} в зависимости от длины плотины B_n приведено в табл.1 [1,2].

Таблица 1

Бартогайское водохранилище

Створы	Расстояние между створами, м	Длина участка от начала L_p , м	Уклон участка, ‰	Коэффициент τ , с/м	Расход волны Q_{nm} , м ³ /с
0-0	0	0	1	1.2	47109.1
1-1	1010	1010	1	1.2	41323.5
2-2	1680	2690	2.38	1.0672	35378.9
3-3	1790	4480	7.82	0.9018	32122.6
4-4	2050	6530	6.83	0.9134	27898.2
5-5	2380	8910	14.3	0.8356	25335.6
6-6	1330	10240	11.3	0.8596	23369.0
7-7	2000	12240	14	0.838	21574.3
8-8	640	12880	28.1	0.7495	22284.2
9-9	1220	14100	16.4	0.8188	20201.3
10-10	1340	15440	9.7	0.873	18439.8
11-11	2330	17770	10.7	0.8644	16998.7
12-12	2200	19970	9.09	0.8791	15578.7
13-13	3070	23040	10.7	0.8644	14295.5
14-14	5300	28340	13	0.846	12522.6
15-15	7900	36240	12.9	0.8468	10394.2
16-16	10800	47040	7.31	0.9069	7980.3
17-17	14600	61640	2.4	1.066	5522.2

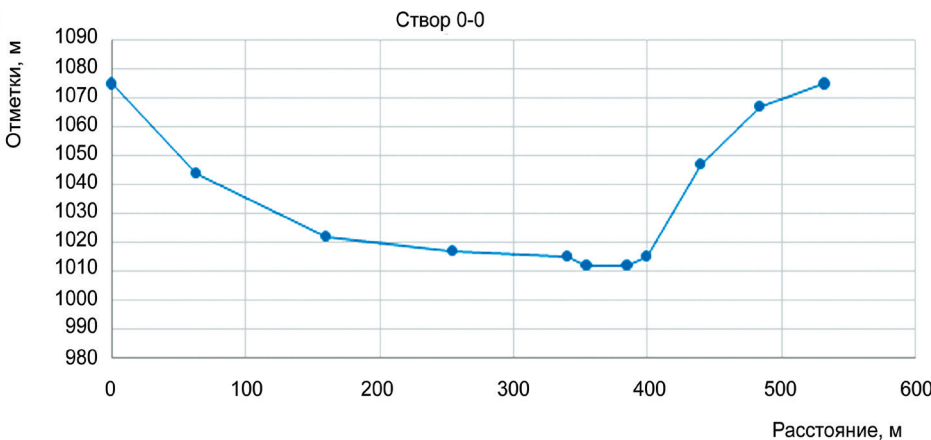


Рис.1. Поперечный профиль створа 0-0

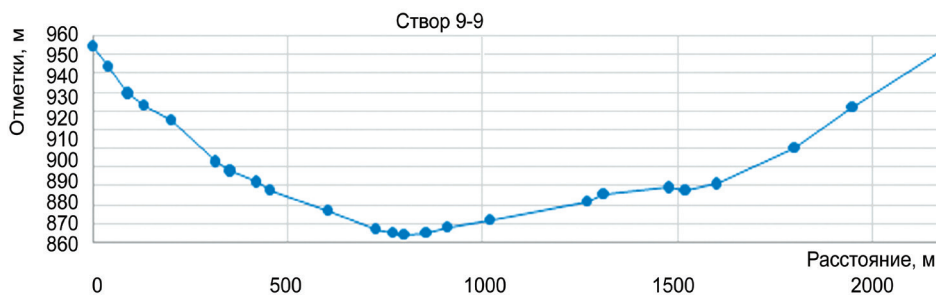


Рис.2. Поперечный профиль створа 9-9

В статье использованы рекомендации и ГОСТы, правила эксплуатации водохранилищных гидроузлов и другие методические документы, посвященные безопасности плотин и гидротехнических сооружений [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12].

При распространении волны прорыва расчет максимального прорывного расхода волны в створе перехода Q_{nm} , м³/с, определяют по формуле:

$$Q_{nm} = \frac{W_0 Q_n}{W_0 + Q_n L_p \tau} + Q_M \quad (2)$$

где Q_n - расход в створе плотины при ее прорыве, определяемый по формуле (1), м³/с; L_p - расстояние от плотины до перехода, м; τ - коэффициент, характеризующий условия прохождения волны прорыва по транзитному руслу, с/м; W_0 - объем водохранилища при наивысшем уровне верхнего бьефа, м³; Q_M - возможный бытовой расход водотока или расход сброса с водослива плотины в створе перехода на момент прохождения волны прорыва, м³/с.

В случае рваных переломов продольного профиля водотока на длине L_p , расчет по формуле (2) проводится последовательно по участкам с однообразным уклоном. Для упрощения расчетов в табл. 2, 3 [7] приведены значения τ для различных значений уклона i транзитного русла.

Расчеты максимального прорывного расхода волны в створах перехода сведены в таблицы (табл.1 Бартогайское, табл.2-Капшагайское, табл. 3-Куртинское водохранилище) и построены графики зависимости расхода от расстояния до плотины (рис.3 по Бартогайскому, рис.4 по Капшагайскому, рис.5 по Куртинскому водохранилищам).

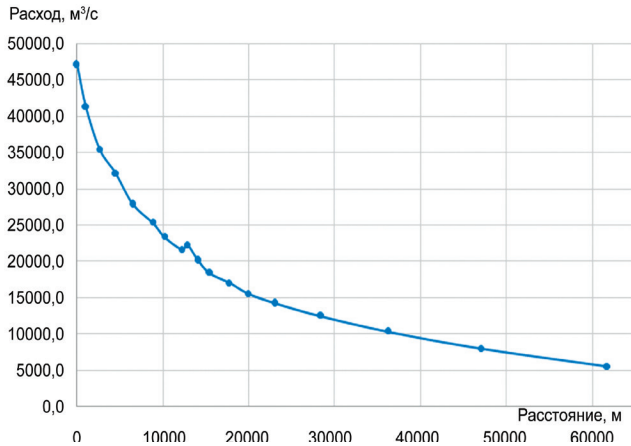


Рис.3. График зависимости расхода от расстояния до плотины - Бартогайское водохранилище

Таблица 2

Капшагайское водохранилище

Створы	Расстояние между створами, м	Длина участка от начала L_p , м	Уклон участка, ‰	Коэффициент τ , с/м	Расход волны $Q_{нм}$, м³/с
0-0	0	600	0.833	1.233	23812
1-1	20200	20800	0.470	1.332	23444
2-2	28650	49450	0.384	1.370	22920
3-3	51550	101000	0.272	1.443	21968
4-4	49000	150000	0.367	1.380	21280
5-5	49000	199000	0.306	1.416	20499
6-6	51000	250000	0.216	1.487	19642
7-7	43000	293000	0.256	1.455	19159
8-8	57000	350000	0.175	1.539	18245
9-9	13000	363000	0.1538	1.574	17998

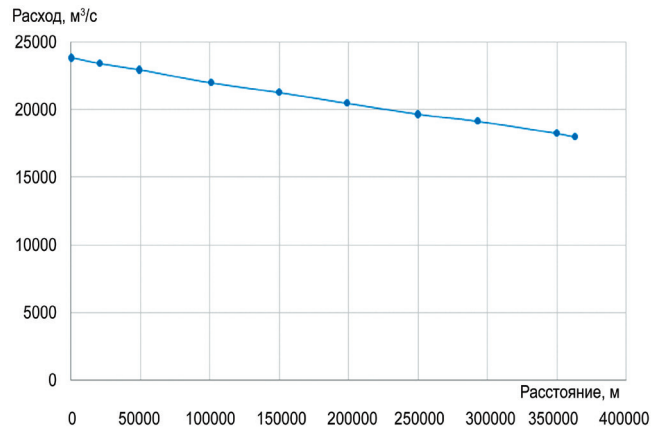


Рис.4. График зависимости расхода от расстояния до плотины-Капшагайское водохранилище

Таблица 3

Куртинское водохранилище

Створы	Расстояние между створами, м	Длина участка от начала L_p , м	Уклон участка, ‰	Коэффициент τ , с/м	Расход волны $Q_{нм}$, м³/с
0-0	0	500	1.500	1.140	17325
1-1	550	1050	2.727	1.046	16451
2-2	4030	5080	1.613	1.129	11635
3-3	5120	10200	0.781	1.244	8424
4-4	10700	20900	1.495	1.141	6186
5-5	9350	30250	1.176	1.179	5057
6-6	9700	39950	1.443	1.147	4482
7-7	10300	50250	1.262	1.169	4003
8-8	10230	60480	1.466	1.144	3732
9-9	7210	67690	1.4563	1.145	3564

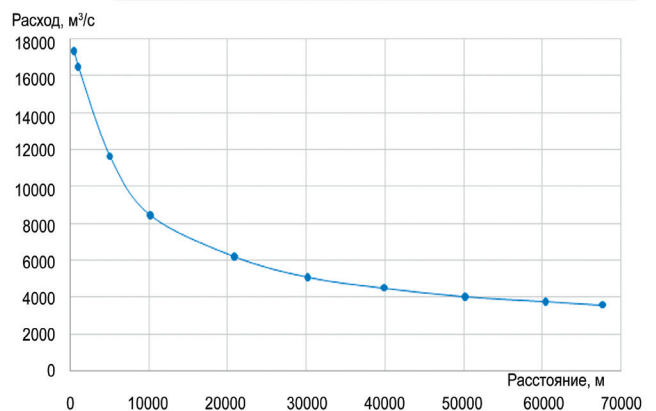


Рис.5. График зависимости расхода от расстояния до плотины - Куртинское водохранилище

Выводы.

1. Для выполнения прогнозных расчетов прорыва водохранилищных плотин в нижнем бьефе гидроузла выполнены нивелирно-теодолитная съемка на расстоянии 7-8 км от створа плотины

2. Остальные поперечники сняты из космоснимков с применением ГИС технологий

3. Выполнен гидравлический расчет прорыва плотины предложенной в «Методических рекомендациях по определению расходов воды при проектировании переходов через водотоки в зоне некапитальных плотин»

4. Прогнозными расчетами определены расход волны

прорыва в зависимости от удаленности от створа плотины.

5. По прогнозным расчетам построены графики зависимости $Q=f(L)$ для Бартогайского, Капшагайского и Куртинского водохранилищных гидроузлов.

Гидравлическими расчетами определены параметры волны прорыва при разрушении плотины Капшагайского, Бартогайского и Куртинского водохранилищ: высота гребня волны прорыва; скорости волны прорыва, а также отметки уровней воды, скорости течения волны прорыва и время прохождения волны через намеченные створы с установлением возможных зон затопления при гидродинамической аварии.

Данная работа была доложена на Международной научно-практической конференции «Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений» проведенная 22-23 мая 2018 года в г.Ташкенте и рекомендована к публикации в журнале "Irrigatsiya va melioratsiya".

№	References	Литература
1	Metodicheskie rekomendatsii po opredeleniyu raskhodov vody pri proektirovanii perekhodov cherez vodotoki v zone vozdeystviya nekapitel'nykh plotin [Methodological recommendations for determining water flow during the design of transitions through watercourses in the zone of impact of non-capital dams] Moscow, VNII transportnogo stroitel'stva, 1981.	Методические рекомендации по определению расходов воды при проектировании переходов через водотоки в зоне воздействия некапитальных плотин. М.: ВНИИ транспортного строительства, 1981.
2	Stepanov K.A. Metodika modelirovaniya volny proryva dlya predotvrasheniya vozmozhnogo ushcherba, vyzvannogo zatopleniem zemel' v rezul'tate obrusheniya plotin [A technique for modeling a breakthrough wave to prevent possible damage caused by flooding of land as a result of the collapse of dams]. Nauchnoe obozrenie. Tekhnicheskie nauki. 2014. no.2. pp.165-172.	Степанов К.А. Методика моделирования волны прорыва для предотвращения возможного ущерба, вызванного затоплением земель в результате обрушения плотин. Научное обозрение. Технические науки. -2014. №2. – С.165-172.
3	Razrabotka i sozdaniya kompleksa meropriyatiy po obespechniyu bezopasnosti GTS [Development and creation of a set of measures to ensure the safety of the HTC]. Metodicheskoe posobie. EYuK OON MFSA. Almaty, 2014.	Разработка и создание комплекса мероприятий по обеспечению безопасности ГТС: Методическое пособие. ЕЭК ООН МФСА. Алматы, 2014.
4	PP RK №171 ot 30.01.2012. Pravila ekspluatatsii vodokhozyaystvennykh sooruzheniy, raspolozhennykh neposredstvennogo na vodnykh ob'ektakh [PD RK №171 from 30.01.2012. "Rules of operation of water management facilities located directly on water bodies"].	ПП РК №171 от 30.01.2012 г. «Правила эксплуатации водохозяйственных сооружений, расположенных непосредственно на водных объектах».
5	PP RK №29 ot 12.01.2012. Kriterii bezopasnosti vodokhozyaystvennykh sistem i sooruzheniy [PD RK No. 29 of 12.01.2012 "Safety Criteria for Water Management Systems and Structures"].	ПП РК №29 от 12.01.2012 г. «Критерии безопасности водохозяйственных систем и сооружений».
6	PP RK №1449 ot 31.12.2014. Ob utverzhdenii trebovaniy pred'yavlyаемых k organizatsiyam, attestuemym na parvo provedeniya rabot v oblasti bezopasnosti plotin [PD RK №1449 from 12/31/2014 "About the statement of the requirements shown to the organizations, certificated on the right of carrying out of works in the field of safety of dams"].	ПП РК №1449 от 31.12.2014 г. «Об утверждении требований предъявляемых к организациям, аттестуемым на право проведения работ в области безопасности плотин».
7	PPRK №115 ot 10.03.2015. Pravila, opredelyayushchie kriterii otneseniya plotin k deklariruемым i Pravila razrabotki deklaratsii bezopasnosti plotiny [PD RK №115 from 10.03.2015. "The rules defining criteria of a rating of dams to declared and Rules of development of the declaration of safety of a dam"].	ПП РК №115 от 10.03.2015 г. «Правила, определяющие критерии отнесения плотин к декларируемым и Правила разработки декларации безопасности плотины».

8	GOST R22.1.11-2202 Monitoring sostoyaniya vodopodpornykh GTS (plotin) i prognozirovanie vozmozhnykh posledstviy gidrodinamicheskikh avariy na nikh. Obshchie trebovaniya [SS P22.1.11-2202 Monitoring of the state of water-retaining HTC (dams) and forecasting of possible consequences of hydrodynamic accidents on them. General requirements].	ГОСТ P22.1.11-2202 Мониторинг состояния водоподпорных ГТС (плотин) и прогнозирование возможных последствий гидродинамических аварий на них. Общие требования.
9	Karpenchuk I.V., Striganova M.Yu. Metodika opredele-niya raschetnykh parametrov i postroyeniya grafika dvizheniya volny proryva po vodotoku [Method for determining the design parameters and plotting the wave breakthrough motion of the waterway]. ChS: preduprezhdenie i likvidatsiya. 2007. no.2(22). pp.76-84.	Карпенчук И.В., Стриганова М.Ю. Методика определения расчетных параметров и построения графика движения волны прорыва по водотоку // ЧС: предупреждение и ликвидация. – 2007. –№ 2(22). – С.76-84.
10	Tekhnicheskij pasport gidrotekhnicheskogo sooruzheniya №2 Kurtinskogo vodokhranilishcha [Technical passport of the hydraulic engineering structure №. 2 of the Kurtinsk reservoir]. RGP UE BV i BAK im.D.Kunaeva.	Технический паспорт гидротехнического сооружения №2 Куртинского водохранилища. РГП «УЭ БВ и БАК им.Д.Кунаева».
11	Pravila ekspluatatsii Kurtinskogo vodokhranilishcha [Rules of expluatation of the Kurtinsk reservoir]. RGP UE BV i BAK im.D.Kunaeva. s.Bayterek, 2010.	Правила эксплуатации Куртинского водохранилища. РГП «УЭ БВ и БАК им.Кунаева», с.Байтерек, 2010.

UDC: 626/627

THE USE OF GEOMEMBRANES TO INCREASE EFFICIENCY, RELIABILITY AND SAFETY OF HYDROTECHNICAL STRUCTURES

M. Bacchelli - MSc in Engineering Management, Sales Manager

G. Lilliu - PhD in Civil Engineering, Marketing Manager

Carpi Tech, Via Passeggiata 1, CH 6828 Balerna, Switzerland

Abstract

Geomembranes are thin, flexible sheets with very low permeability. They are manufactured in a controlled factory environment starting from a mix of polymeric resins and additives, which is extruded to form the sheets. Performance properties of the final product depends on the characteristics of the single components, on the specific material design, and on the manufacturing method. Critical properties of a geomembrane for lining hydraulic structures are: imperviousness, which must be maintained over the whole service life of the structure; strength and elongation capability, which must enable the geomembrane to withstand deformations of the underlying support; resistance against ageing, so to enable an acceptable service life. Leakage through a hydraulic structure can affect its efficiency if not become a threaten for its safety. Geomembranes with proper performance properties can be essential in ensuring efficiency, reliability and safety of hydraulic structures. This paper describes a few among the >250 projects that have been performed by the affiliation of the authors.

Key words: Geomembranes, repair, new construction, dams, reservoirs, hydraulic tunnels, shafts.

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОМЕМБРАН ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ, НАДЕЖНОСТИ И БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

М. Бакелли, Д. Лиллю

Карпи Тех, виа Паседжата 1, СН 6828 Балерна, Швейцария

Аннотация

Геомембраны это тонкие, гибкие листы с очень низкой проницаемостью. Они производятся под контролем в заводских условиях, начиная от смеси полимерных смол и добавок, которая экструдирована с формированием листов. Рабочие характеристики финишного продукта зависят от характеристик единичных компонентов, от специфического назначения материала и от способа производства. Основные свойства геомембраны для облицовки гидросооружений: непроницаемость, которая должна сохраняться в течение всего периода службы объекта; прочность и способность к удлинению, которые должны позволять геомембране выдерживать деформации подстилающей основы; стойкость к старению для обеспечения приемлемого срока службы. Утечки через гидросооружения могут затронуть эффективность, или создать угрозу для его безопасности. Геомембраны с необходимыми рабочими свойствами могут играть важную роль в обеспечении эффективности, надежности и безопасности гидросооружений. В данном докладе описываются несколько из более чем 250 проектов, выполненных компанией, в которой работают авторы.

Ключевые слова: Геомембраны, ремонт, новое строительство, плотины, водохранилища, гидротуннели, шахты.

ГИДРОТЕХНИКА ИНШОУТЛАРИНИ САМАРАДОРЛИГИНИ, ИШОНЧЛИЛИГИНИ ВА ХАВФСИЗЛИГИНИ ОШИРИШ МАҚСАДИДА ГЕОМЕМБРАНЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ

М. Бакелли, Д. Лиллю

Аннотация

Геомембранлар – бу жуда кичик сув ўтказувчанликка эга бўлган юпқа ва эгилувчан пластинкалардир. Улар назорат остида завод шароитида ишлаб чиқарилади. Полимер смолалар ва қўшимчалардан иборат қоримча босим остида пластина шаклига келтирилади. Якуний маҳсулотнинг ишчи характеристикалари таркибидаги компонентларга, материалнинг аниқ мўлжалига ва ишлаб чиқариш усулига боғлиқ. Гидроиншоотларни қоплаш учун қўлланиладиган геомембраналарнинг асосий хусусиятлари: объектнинг хизмат кўрсатиш даврида сақланиши керак бўлган сув ўтказмаслик қобилияти; геомембрананинг куйи асос қатлами деформацияларига бардош беришини таъминлайдиган мустақамлик ва чўзилиш қобилияти; мақбул хизмат муддатини ўтаб бериш учун эскиришга чидамлилиги. Гидроиншоот танасидан сув сизиши унинг самарадорлигига таъсир қилиб, хатто хавфсизлигига таъсир этиши мумкин. Тегишли ишчи характеристикаларга эга бўлган геомембраналар гидроиншоотлар самарадорлиги, ишончилиги ва хавфсизлигини таъминлашда муҳим роль ўйнайди. Ушбу мақолада муаллифлар ишлайдиган компаниялар бажарган 250 дан ортиқ проектлардан бир нечтаси таърифланган.

Таянч сўзлар: Геомембраналар, таъмирлаш, янги қурилиш, тўғонлар, сув омборлари, гидротуннеллар, шахталар.

Introduction. Polymeric geomembranes have been used since the late 1950s in the new design of embankment dams. Starting from the late 1970s, their use has been extended to rehabilitation of concrete and masonry dams. These successful installations helped to build up trust in these synthetic materials and their use was extended to construction of Roller Compacted Concrete (RCC) dams and to their rehabilitation. Nowadays, geomembranes are increasingly being selected in alternative to more traditional linings in embankment dams because they show to be a safest and surely more cost-effective solution. The geomembrane can be screened with a cover layer or maintained exposed. The last set-up has the major benefit that the geomembrane can be easily inspected and potential damages can be easily repaired. In the unlikely case of damage, the geomembrane can be repaired by patch work, namely cutting out the portion of damaged geomembrane and placing patches of geomembranes that are heat-seamed or fixed with stainless steel profiles to the rest of the lining, so to restore its continuity. Methods have been developed for installing geomembranes underwater, which bring the additional benefit of eliminating or minimize operation disruption. Performance properties of a geomembrane system depend on the physical and mechanical characteristic of the geomembrane, but also on the design and installation. A material with potential optimal characteristics will still perform faulty if the geomembrane system is not properly designed and installed. To this purpose, ICOLD has published a Bulletin in 2010 [1], which provides guidelines for designing geomembrane systems. The case studies described in the following sections are all projects where the adopted waterproofing material is a SIBELON® geocomposite, obtained heat-bonding a SIBELON® geomembrane to a non-woven needle-punched virgin fibres geotextile. SIBELON® is the trademark for polymeric geomembranes produced exclusively for Carpi, and the geomembrane systems are mostly patented.



Fig.1. Installation of the SIBELON® geomembrane system at Chambon dam

Concrete and RCC dams: the cases of Chambon and Susu dams

Chambon (France) is an outstanding example of how geomembrane systems can give a major contribution in extending the life of a dam. Chambon is a 137-m high concrete gravity dam completed in 1935, affected by heavy Alkali Aggregate Reaction (AAR). Measures to guarantee

safe operation of the dam until year 2000 were a series of slot cutting, and adraind exposed SIBELON® geomembrane system anchored to the dam face with a system of tensioning profiles (Carpi patent), which was installed in 1994 to provide waterproofing protection at the upstream face. This system was deemed the most adequate as: 1) in the event of an earthquake, the deformable and elastic geocomposite would bridge the cracks already existing and new cracks that should form, maintaining water tightness and reducing risk of hydro jacking; 2) it could stop water infiltrating into the dam body and feeding the AAR; 3) it would avoid the risk of uplift, thus maintaining the stability of the dam; 4) it would easily restore water tightness after slot cutting, providing reliable protection of slots; 5) efficiency could be monitored on a continuous basis due to the full face drainage system placed behind the waterproofing liner. In 2013, the owner EDF decided to carry out new slot cutting, and to make structural reinforcement by an upstream system of tendons and carbon bands, which required removing the geocomposite. The same geocomposite system was installed again, to protect the dam from seepage feeding under pressure. Rehabilitation works were successfully completed in 2014, granting a further extension of service to Chambon.



Fig.2. View of Susu dam during impoundment

Susu (Malaysia) is an RCC dam of 90 m height, which is part of the Ulu Jelai Hydroelectric project. Susu is an example how a safer and more cost-effective solution can be achieved when the upstream face of an RCC dam is lined with an exposed geomembrane. The geomembrane placed over the upstream face of an RCC dam permanently waterproofs the bulk material, the lift and construction joints, and any cracks that may develop. The cement content can therefore be reduced, pozzolan or fly ash can be reduced or eliminated, and requirements for placement and quality control of these materials can in general be relaxed. Lower cement content entails lower hydration heat production, thus the need of controlling temperature with expensive cooling devices is reduced. GEVR (Grout Enriched Vibrated RCC) or GE-RCC (Grout Enriched RCC) can be removed from the design and horizontal joint treatment or bedding mix of lift surface areas can be reduced. Vertical waterstops and drains can also be eliminated, because they are included in the geomembrane system. The overall result is that construction costs and construction time can be remarkably reduced, and filling of the reservoir and operation of the facility can move up. The

original design of Susu dam conceived an RCC mix with a content of 100 kg/m³ cement and 80 kg/m³ fly ash, and a PVC geomembrane attached to pre-cast concrete panels used as formwork to place the RCC. This design was changed for an exposed, drained SIBELON[®] geomembrane system anchored to the dam face with the same patented system of tensioning profiles as at Chambon dam, which allowed a lower cement content in the mix of 95 kg/m³ and enabled removal of the fly ash. Placement of the RCC, for a total of 731,000 m³, started in March 2014 and was completed in September 2015. Installation of the geomembrane system, which was planned so to match the construction schedule of the dam, started in June 2015 and was completed in January 2016. The reservoir was impounded shortly after the waterproofing works were completed. The same geomembrane system has been used also in rehabilitation of RCC dams. Examples are Grindstone Canyon (2015) and San Vicente (2013), both in USA. At San Vicente, the geomembrane was placed on the nearly 36 m heightening of the dam, the highest dam raising in the world using RCC. The primary design objective was for the dam to survive a large seismic event, remaining fully operational to provide an emergency supply of water to the San Diego region.



Fig.3. Nam OU VI rockfill dam after completion of the second stage installation of the exposed SIBELON[®] geomembrane system

Embankment dams: the cases of Nam Ou VI dam and Rogun cofferdam

Nam Ou VI is an 88-m high rockfill dam, whose construction started in July 2014 and was impounded just eleven months after. The reason for choosing a geomembrane facing instead of another type of facing was that large settlements were expected at the end of construction and during service life, as result of the poor mechanical characteristics of the foundation and of the material forming the dam body. In the original design the geomembrane was a covered polyethylene geomembrane. However, this type of geomembrane would not have been suitable for applications such as at Nam Ou VI dam and, for this reason, it was replaced with an exposed SIBELON[®] geomembrane. The adopted solution is much safer, as it can accommodate the large settlements predicted for this dam, it has required a shorter construction time, and is overall a very cost-effective solution. At Nam Ou, the SIBELON[®] geocomposite liner is fastened, by heat-seaming, to anchorage lines embedded in the subgrade. The

anchorage lines, also made of SIBELON[®] geocomposite, were constructed simultaneously to the dam body: after each raise of the embankment, a curb of high-permeability concrete was constructed at the upstream face of the dam, using an extruding machine; then, after strips of SIBELON[®] geocomposite were placed on top of the curb, at regular spacing, the embankment was further raised. Finally, the overlapping strips of SIBELON[®] geocomposite were heat-seamed to form continuous anchorage lines. This system is patented by Carpi. At Nam Ou VI dam, the geomembrane system was installed in stages, following construction of the embankment. The same system chosen for Nam Ou VI dam is currently being installed in a tailings dam under construction at 4,000 m a.s.l in the Andes. This dam, whose final height will reach 230 m, with its 120 m height is currently the highest dam in the world with a geomembrane as only waterproofing element.



Fig.4. Installation of the SIBELON[®] geomembrane system in the Rogun upstream cofferdam

Rogun (Tajikistan) can be considered the Dam of Records: with its height of 335 m, it will be the highest dam in the world and the most powerful in the region, doubling energy production of the country and reducing the power shortages suffered during the winter months. The scheme includes a nearly 68 m high upstream cofferdam up to 1,050 m a.s.l, a nearly 136 m high early production stage dam (also named Stage 1 dam) up to elevation 1,110 m a.s.l, waterproofed with an asphalt core, and a nearly 335 m high main dam up to 1,300 m a.s.l, waterproofed with a clay core. The upstream cofferdam was conceived with an upstream geomembrane. The selected system is a heavy-duty SIBELON[®] geomembrane system, consisting of a 4-mm thick geomembrane and a 700 g/m² backing geotextile that has been installed in the period February-June 2017, for a total of 22,286 m². The SIBELON[®] geocomposite was placed on a supporting/drainage layer made of selected material and covered with a 50-m wide rip-rap layer, designed to conform to the stability requirements of the main dam. The waterproofing geocomposite is protected with a cushion of selected material and a 2000 g/m² anti-puncture geotextile. The important resistance of the geocomposite to puncturing has made possible to minimize surface preparation of the supporting layer. Installation proceeded in 6 m high stages to provide an increasing protection against floods and allow the simultaneous raising of the embankment while placing

the backfill. Installation was completed according to schedule despite the very harsh climate, with heavy rains and snow. To possibly achieve the goal of testing and commissioning of the first power unit of Rogun HPP within 2018, the SIBELON® is currently being extended up to elevation 1,065 m a.s.l, which corresponds to nearly 15 m heightening of the cofferdam.



Fig.5. C.W. Bill Young reservoir in operation after rehabilitation, which included placement of a covered SIBELON® geomembrane system

Reservoirs: the cases of C.W. Bill Young reservoir and the Panama Extension Water Saving Basins

C.W. Bill Young, with a volume of 70 million cubic meters, provides water to Hillsborough, Pasco and Pinellas counties of Florida (USA). The reservoir, located in a county which is designated as a wildlife reserve, became operational in October 2005. The slopes of the reservoir were earthen embankment dams with a waterproofing geomembrane, soil-cement layer, a stair-step interior liner and an exterior grassed terrace. In 2006, abnormal cracks began to appear in more than about 40% of the reservoir's interior lining. Further investigations determined that the high pressure from water trapped in the soil wedge, below the soil cement, resulted in the cracking. Renovation of the reservoir started in 2012. A SIBELON® geocomposite was selected for a long-term repair, to replace the existing geomembrane. The adopted SIBELON® geocomposite is a 2-mm thick geomembrane



Fig.6. Aerial view of the Basins at the Pacific side upon completion of the waterproofing works

heat-bonded at both sides to a 200 g/m² polyester geotextile at the back, and to a 500 g/m² polypropylene geotextile at the top. Installation, for a total of 417,000 m² geomembrane installed, was made between May 2013 and April 2013. The new reservoir ensures water supply, draught resistance and minimizes reliance on groundwater for customers today and in the future.

The **18 Water Saving Basins** that are part of the Panama Canal Expansion Project, which was inaugurated on 26th of June 2016, are of major importance for the project as these allow reuse 60% of the water in each transit. Therefore, watertightness is crucial to them. As this could not be granted only by concrete for the 100 years minimum functional life of the project, original design included a PVC geomembrane system covered with cast-in-place concrete slabs. The original design was changed in an exposed SIBELON® geomembrane system, designed to resist demanding load conditions that include: cyclic filling and emptying of the reservoirs up to 14 cycles a day, strong winds, large settlements, transit of vehicles, etc. Thanks to its flexibility, the system has undergone optimizations and changes to adapt to the specific site conditions. It consists of a SIBELON® geocomposite anchored in trenches, with tensioning profiles or with deep anchors, depending on the type and slope of the subgrade. Installation of the 591,600 m² geomembrane system has been completed in less than one year, in challenging weather and site conditions, fulfilling all contract requirements and passing all tests on completion. Selection of the exposed SIBELON® geomembrane system has resulted in a safer and cost-effective solution because of higher capability to maintain water tightness in presence of settlements and seismic events, of reduced amount of concrete involved, and shorter construction times.



Fig.7. Pernegg canal after completion of the waterproofing works

Canals: the cases of Pernegg and Tekapo canals

Pernegg is a 2.3 km long diversion channel power station on the river Mur, in Austria. The canal, originally with a concrete and bituminous concrete facing, presented seepage. An exposed SIBELON® geomembrane system was selected to provide long-term imperviousness to the canal. This consists of a SIBELON® geocomposite anchored to the subgrade with a system of stainless steel profiles placed parallel to the axis of the canal and fastened with short or deep anchors, depending on the quality of the subgrade. The geomembrane system was designed according to the

guidelines issued by the Technical University of Munich [2] and based on a research conducted at the same university [3], for a water velocity of 2.1 m/s. Among the benefits of the exposed SIBELON® geomembrane system is the increased hydraulic efficiency. This is a result both of the very low micro-roughness of the material itself and of the low macro-roughness. In fact, the face anchoring systems mentioned in this paper are all conceived to make the liner smooth between the anchorage lines, with no wrinkles or folds. Wrinkles and folds are in general deleterious to durability of a geomembrane as they are potential locations of stress concentrations and, in the case of canals or hydraulic tunnels, also reduce hydraulic performance of the structure. A requirement to the geomembrane system installed at Pernegg was its natural appearance: this was obtained placing boulders in the upper part of the slopes. The SIBELON® geomembrane system was installed in a 2.1 km long section for a total of 48,000 m². Installation was completed in 3 months, in 2010. Up to date, the geomembrane system performs as expected.



Fig.8. Tekapo canal after completion of the remedial works

Tekapo Canal, in the South Island of New Zealand, transfers water from the tailrace of the Tekapo A Power Station, on the edge of Lake Tekapo, to the head pond of the Tekapo B Power Station, which discharges into Lake Pukaki. The canal is 25.3 km long, has a capacity of 120 m³/sec and a flow rate of 1.2 to 1.6 m/sec. Construction of the canal was completed in 1977, with an internal earth lining. In time, the canal developed excessive leakage and evidence of progressive internal erosion, which led to the need for repairs. Objectives of the remedial works were to manage deterioration of the existing canal lining and improve resilience of the canal to maintain the future viability of the hydropower asset. In addition, any solution had to be achieved with a high degree of assurance whilst minimising loss of generation. To minimise the canal outage and yet meet the onerous functional performance criteria, a major component of the remediation works included lining of selected canal reaches with a SIBELON® geomembrane system, which has specific material characteristics of strength and durability to meet the intended design life of not less than 50 years. One of the issues was that, being the canal in a seismic region, the lining should have the capacity to accommodate large elongations without breaking. This is a requirement perfectly met by SIBELON® geocomposites, which have an elastic behaviour until very large elongations. Typically, a SIBELON® geocomposite has

elongations exceeding 65%, which correspond to break of the backing geotextile. However, the geomembrane composing the geocomposite can still elongate up to >250%. The waterproofing works were carried out in two campaigns, in 2013 and 2014, for a total of 349,415 m² surface lined in 74 days. Each campaign was completed 15 days ahead of schedule.

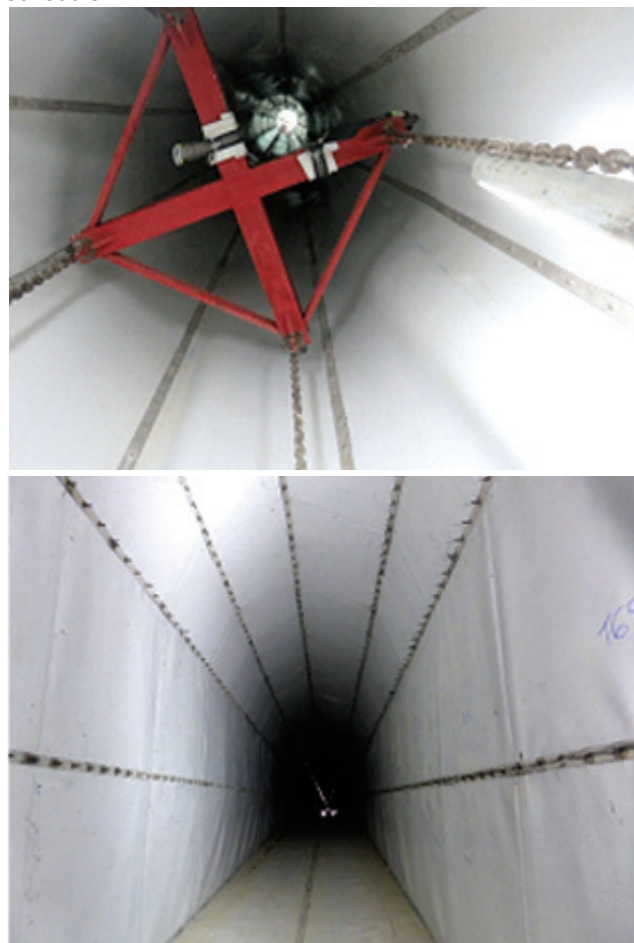


Fig. 9. View of the shaft (left) and of the pressure tunnel (right) after installation of the exposed SIBELON® geomembrane system at Tunjita power plant.

Hydraulic tunnels and shafts: the case of Tunjita pressure tunnel and shaft

Pressure tunnels and shafts are often excavated in mountain areas with unfavourable geological conditions. They are usually lined, to provide stability and watertightness to the natural excavation line, to avoid water infiltration into the ground, and to minimise head losses. Liners such as steel, and reinforced or un-reinforced concrete, are expensive, their construction is time consuming, and can be very complicated when the tunnel or shaft is in remote areas with difficult access. Over time concrete and steel liners may experience problems due to deterioration or to excessive stresses arising for example from ground movements. Loss of watertightness can have serious consequences on the surrounding soil, maintenance requires dewatering, and it can be quite expensive. SIBELON® geomembrane systems have proven to be able to provide long-term watertightness, both in rehabilitation and in new construction. The high flexibility and elongation of SIBELON® geocomposites allow bridging

of construction joints and existing cracks, and accommodate opening of new cracks. By maintaining, despite unfavourable ground conditions, the watertightness for which they have been designed, SIBELON® geomembrane liners can thus increase safety of tunnels and shafts. As already discussed in the section on canals, in the exposed configuration, the low hydraulic roughness of SIBELON® geomembrane systems allows decreasing head losses. A recent example of application of an exposed SIBELON® geomembrane system in hydraulic tunnels and shafts is at Tunjita power plant, in Colombia. During a routine inspection conducted at beginning of 2017 it was found that the existing concrete lining in the pressure tunnel and in the shaft that are part of the system

to potentially jeopardize safety of the dam, both for the very severe working conditions. This dam exhibited leakage since its impounding, in 1989. Several repairs were performed placing first clay material, then other material of different granulometry. Each time, the repair seemed to have mitigated the leakage, but this was only for a short time. Leakage eventually rose to 9,800 l/s. Extensive investigation carried out with sonar multi-beam scanning showed some craters in the concrete slabs, extensive cracking and erosion at several locations. In May 2008 a preliminary decision was made to install an exposed SIBELON® geomembrane system. Since several cities in the Nueva Esparta State rely on this dam for supply of potable water, it was not possible to empty the



Fig.10. (Top) View of the upstream face of Turimiquire dam during the 1st campaign of the waterproofing works; (bottom left) the downstream face before the waterproofing works and (bottom right) after the waterproofing works

conveying the water to the power house was heavily affected by cracking, with some parts of the lining detaching. An exposed SIBELON® geomembrane system was selected to prevent leakage through the cracks and ensure a safe and durable operation of the plant. To provide a regular support to the waterproofing geocomposite, a reinforcing geogrid was placed on the irregular concrete surface of the existing concrete liner. The geomembrane system was designed to resist pressures as high as 17 bar in the surge shaft and - 21.6 bar in the pressure tunnel, with 2.4 m/s velocity of the water.

Underwater installation: the case of Turimiquire CFRD

Turimiquire (Las Canalitas) is a 113 m high CFRD for storage of potable water, in Venezuela.

This is just an example of underwater installation of a SIBELON® geomembrane system, but very significative both for the criticality of the structure, where leakage is so high

reservoir and installation of the geomembrane system had to be performed underwater. The most critical areas were identified with underwater surveys and it was decided in this manner where to intervene first, to maximize the benefits by minimizing remedial measures. In 2009, a first installation campaign was conducted on a 30% of the surface, lowering leakage to 2,217 l/s, against 2,400 l/s set as target. After this successful installation, in 2011 the Venezuelan Government allocated new funds for a second intervention on an additional 11% of the surface. This intervention was delayed until 2017, due to the political and economic situation in the country. During this time leakage had again increased, up to 6,309 l/s, as result of the continuous deterioration of the concrete slabs in the parts of the dam that had not yet been treated. The repair conducted in 2017 has again lowered the amount of leakage.

This research work was reported at the International Scientific and Practical Conference "Enhancing the efficiency, reliability and safety of hydraulic constructions", which was held on May 22-23, 2018 in Tashkent and was recommended for publication in the journal "Irrigatsiya va melioratsiya".

References:

1. ICOLD Bulletin 135 (2010)-Geomembrane sealing systems for dams-Design principles and review of experience.
2. Report Nr. 103 of the Chair of Hydraulic and Water Resources Engineering, TUM Department of Civil, Geo and Environmental Engineering, Technical University of Munich (2005)-Exposed Thermoplastic Geomembranes for Sealing of Water Conveyance Canals-Guidelines for Design, Supply, Installation
3. Schäfer, P., Graduation Dissertation (2006)-Basic Research on Rehabilitation of Aged Free Flow Canals with Geomembranes.

УДК: 627.

ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ВЗРЫВОНАБРОСНОЙ ПЛОТИНЫ КАМБАРАТИНСКОЙ ГЭС-2

И.А. Торгоев - к.т.н., директор

Льежский университет, г. Льеж (Бельгия)

Х.Б. Хавенит - д.т.н., профессор

Научно-инженерный центр «ГЕОПРИБОР» Института геомеханики и освоения недр Национальной Академии наук Кыргызстана, г. Бишкек

Аннотация

В статье представлены основные результаты комплексного мониторинга, моделирования и расчётов устойчивости взрывонабросной плотины Камбаратинской ГЭС-2 на р. Нарын в Кыргызстане.

Ключевые слова: ГЭС, плотина, мониторинг, анализ устойчивости.

GEOPHYSICAL MONITORING AND ASSESSEMENT OF THE STABILITY OF THE BLAST FILL DAM OF THE KAMBARATA HPP-2

I.A. Torgoev - Liege University, Liege (Belgium)

H.B. Havenith - Scientific Engineering Center "GEOPRIBOR" of the Institute of Geomechanics and Subsoil Development of the National Academy of Sciences of Kyrgyzstan, Bishkek

Аннотация

In this paper presents the main results of complex monitoring, modeling and calculations of the stability of the blast fill dam Kambarata HPP-2 in the Kyrgyzstan.

Key words: hydro power plant (HPP), dam, monitoring, stability analysis.

ҚАМБАРОТА ГЭС-2 ПОРТЛАТИБ КЎТАРИЛГАН ТЎҒОННИНГ ГЕОФИЗИК МОНИТОРИНГИ ВА ЧИДАМЛИЛИГИНИ БАҲОЛАШ

И.А. Торгоев, Х.Б. Хавенит

Аннотация

Мақолада Қирғизистондаги Норин дарёсида Қамбарота ГЭС-2 портлатиб кўтарилган тўғоннинг барқарорлигини комплекс мониторинги, моделлаштирилиши ва ҳисобининг асосий натижалари келтирилган.

Таянч сўзлар: гидроэлектростанция, тўғон, мониторинг, чидамлиликини таҳлил қилиш.

Введение. Одним из главных этапов строительства Камбаратинской ГЭС-2 (КГЭС-2) стало возведение плотины на р. Нарын (рис.1). Причём для сооружения плотины был избран не общепринятый, а взрыво-набросной метод строительства: с помощью крупномасштабного массового взрыва (КМВ) 2000 тонн взрывчатого вещества (ВВ), произведённого на правом борту каньона 22 декабря 2009 г. [1,5]. Предполагалось, что в результате направленного массового взрыва сформируется искусственный оползень типа «каменной лавины» и в русле р. Нарын образуется скальный навал объёмом около 3 млн. м³ и высотой до 60 м. Однако из-за того, что при КМВ основная часть энергии взрыва прорвалась через зону дробления тектонического разлома «Южный» значительный объём взорванных пород был перемещен в сай с западной стороны этого разлома и взрываемого склона. По этой причине существенно уменьшился объём навала в створе плотины, что потребовало досыпки плотины до проектной отметки гребня 961 м обычным способом.

Многослойное тело плотины КГЭС-2, сформированное в результате КМВ и последующей досыпки до проектного уровня традиционным способом, получилось весьма неоднородным как по своим геотехническим, так и по геофильтрационным свойствам.

В этой связи. Научно-инженерным центром «ГЕОПРИБОР» в сотрудничестве с командой Льежского университета (Бельгия) и специалистами ПИИ «Гидропроект» (г.Кара-Куль) были выполнены геофизические исследования и осуществлен комплексный мониторинг состояния плотины, результаты которых стали основой для расчётов и моделирования устойчивости неоднородной плотины КГЭС-2.

Методика исследований и результаты комплексного мониторинга. Для изучения строения и мониторинга состояния плотины использовались современные геофизические методы: вертикальное электрическое зондирование в варианте резистивной томографии (ЭРТ) по 8 профилям (рис.1) с глубиной зондирования до 100 м;

микросейсмические измерения (СМР), горизонтальной (Н) и вертикальной (V) компонент микросейсмического шума для выявления локальных эффектов усиления сейсмических колебаний и оценки мощности различных слоёв в теле плотины. Для мониторинга фильтрационных процессов в теле плотины использовались пьезометрические наблюдательные скважины, обустроенные в 2010 г. [2, 3].

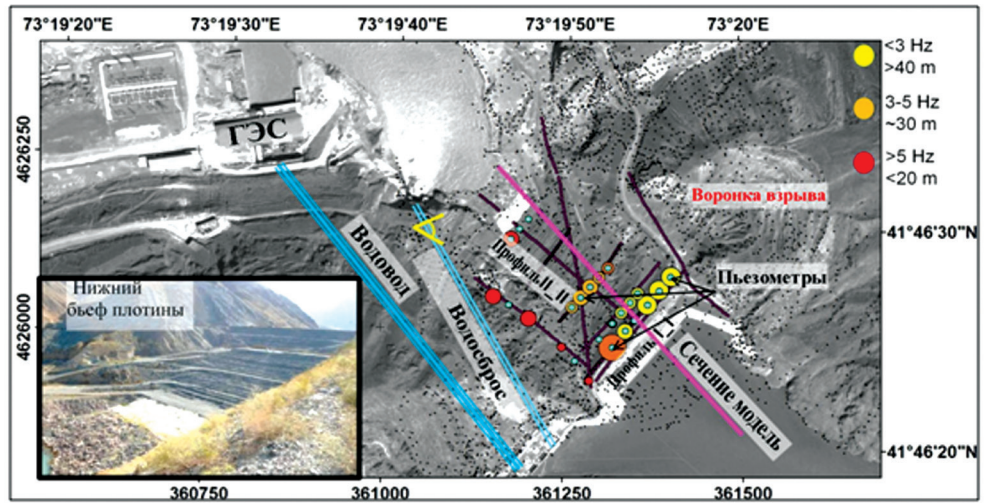
На рис. 1 представлена карта-схема расположения профилей ЭРТ, пунктов измерения СМР и пьезометрических скважин на исследуемом участке плотины и её бортовых примыканиях. Методика геофизических исследований и основные результаты комплексного мониторинга подробно изложены в ряде наших публикаций [1, 2, 3, 4]. Эти исследования послужили основой для моделирования геоструктуры и оценки устойчивости плотины КГЭС-2, результаты которых изложены ниже.

Комплексные геофизические исследования тела плотины КГЭС-2 показали, что взорванный навал горной породы, представляющий около 60-70% её общего объёма, характеризуется относительно высокими удельными сопротивлениями (> 500 Ом) и средними сейсмическими скоростями (скорость S-волны около 500 м/с).

Результаты режимной электротомографии и пьезометрического мониторинга свидетельствовали о наличии в теле плотины двух основных фильтрационных потоков:

Во-первых, была выявлена фильтрация через аллювиальные отложения в основании плотины, на участке засыпанного русла р. Нарын. На поперечных геоэлектрических разрезах I-I, построенных по данным, полученным в 2012-2014 г., на отметках ниже 945 м в теле плотины выделяется зона сильного водонасыщения, показанная тёмно-зелёным цветом (рис.2 б), приуроченная к аллювиальным отложениям донной части каньона р. Нарын, то есть связанная с фильтрационным потоком, существующим в основании плотины [2, 3].

Во-вторых, вода из водохранилища периодически просачивается через два фильтрационных окна в насыпной левой верхней части плотины (рис.2б), на участке



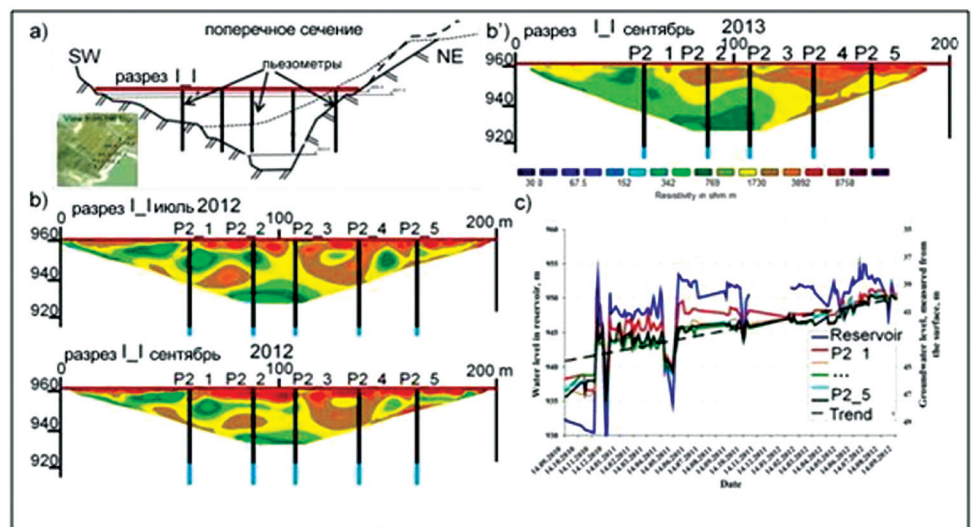
карта расположения восьми профилей ЭРТ (тёмные линии), пунктов измерений СМР (жёлто-красные кружки) и пьезометрических скважин (зелёные точки) в контурах плотины КГЭС-2. Лиловая линия-продольный профиль моделирования устойчивости плотины.

Рис.1. Плотина КГЭС-2

между осью плотины и левым бортовым примыканием. Эта водонасыщенная зона, находится в верхней части плотины, отсыпанной поверх навала скальных пород из воронки взрыва и в плане её контуры наследуют контуры потока, возникшего через несколько часов после КМВ при переливе через навал.

Сопоставление данных пьезометрического мониторинга в створе скважин 2.1-2.5 (рис.2с), пробуренных на гребне плотины, с результатами контроля уровня воды в верхнем бьефе свидетельствуют о том, что уровень воды в наблюдательных скважинах изменяется практически синхронно с уровнем воды в водохранилище КГЭС-2. Как видно на рис.2с в долговременном аспекте отмечается тенденция постепенного подъёма воды в пьезометрических скважинах на гребне плотины.

Основные результаты трёхмерного (3D) моделирования: В рамках аналитических расчётов по оценке и моде-



а) поперечное сечение плотины I-I с указанием положения пьезометрических скважин P2.1-2.5; б, в) электротомограммы по профилю I-I, полученные в различные интервалы времени; с) результаты пьезометрического мониторинга

Рис.2. Результаты комплексного мониторинга по профилю на гребне плотины КГЭС-2

лированию устойчивости плотины КГЭС-2 для получения её 3-х мерной геолого-геофизической модели использовались геофизические и геотехнические данные [4,5]. Данные, использовавшиеся для построения трёхмерных (3D) моделей плотины, были сформированы (получены) из четырёх источников информации. Трёхмерная цифровая модель рельефа (ЦМР) плотины с разрешением до 0,5 м построена на основе результатов теодолитной съёмки. Данные ЭРТ были использованы для построения и оцифровки различных по геотехническим и гидрогеологическим свойствам слоёв в теле плотины.

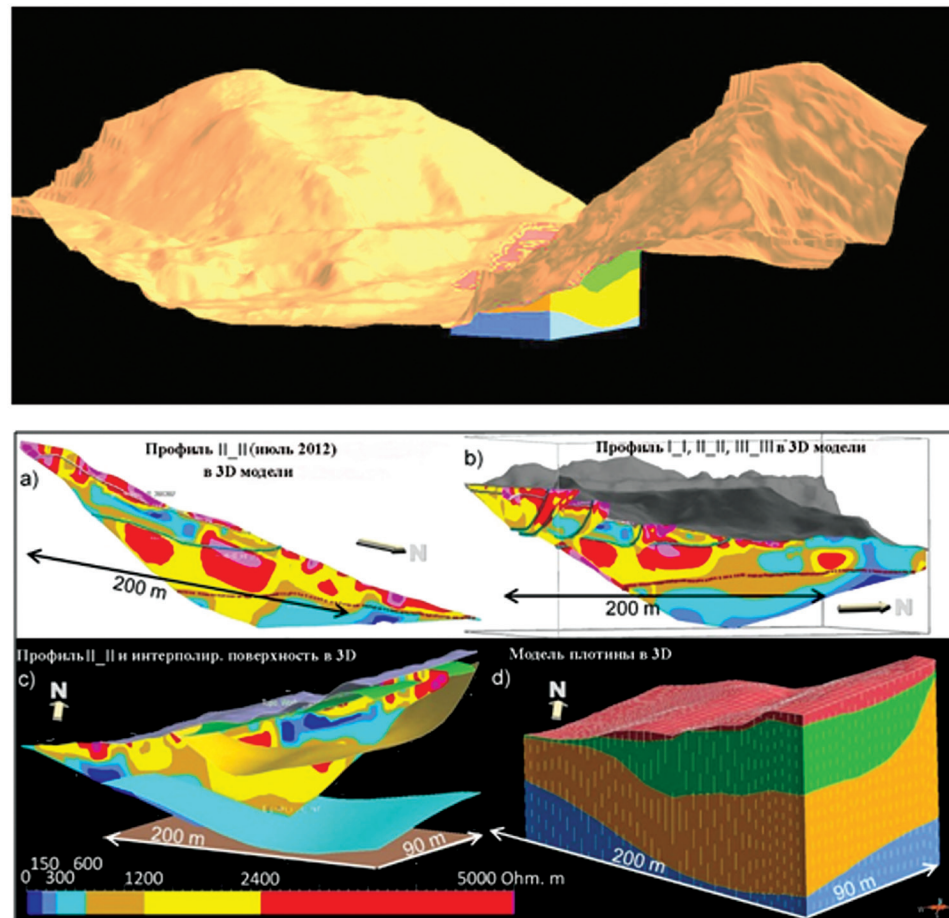
Информация о предполагаемом внутреннем строении плотины и геотехнических свойствах различных материалов, слагающих её тело, была получена при изучении проектно-строительной документации, включая чертежи исполнительной съёмки после взрыва и окончательной отсыпки плотины. Результаты пьезометрических наблюдений по сети наблюдательных скважин, начатых в сентябре 2010 г., использовались для построения депрессионных поверхностей и калибровки (уточнения) гидрогеологической модели.

При 3-х мерном (3D) геологическом моделировании использовался программный пакет GOCAD. С помощью этой программы удалось достаточно точно интерпретировать геологическое строение массива горных пород, используя геофизические данные, результаты разведочного бурения, а также данные инженерно-геологических изысканий.

В частности, построенная трёхмерная (3D) модель (рис.3с,3d) в основном базируется на геоэлектрической информации, полученной в процессе мониторинга состояния плотины с помощью ЭРТ.

Все геофизические профили были обработаны с применением ГИС-технологии, а затем отформатированы для их представления в 3D-модели, созданной с помощью программного обеспечения GOCAD. Процедура построения трёхмерной модели плотины выглядит следующим образом: сначала в программу GOCAD вводились двумерные электротомографические профили (I-I, ... VIII-VIII), полученные с помощью ЭРТ в различные периоды времени [2, 3, 4, 5]; затем в программу вводились стратиграфические слои с различным удельным электрическим сопротивлением (УЭС), которые после оцифровки отражали структуру (строение) плотины; часть 3-х мерной модели тела плотины была построена на основе оцифрованных данных встроенных граничных областей. В результате комбинирования геофизических, геотехнических данных со структурой плотины было выделено три характерных контактных поверхности (границы) в трёхмерной модели плотины (рис.3d), разделяющие зоны с различными УЭС.

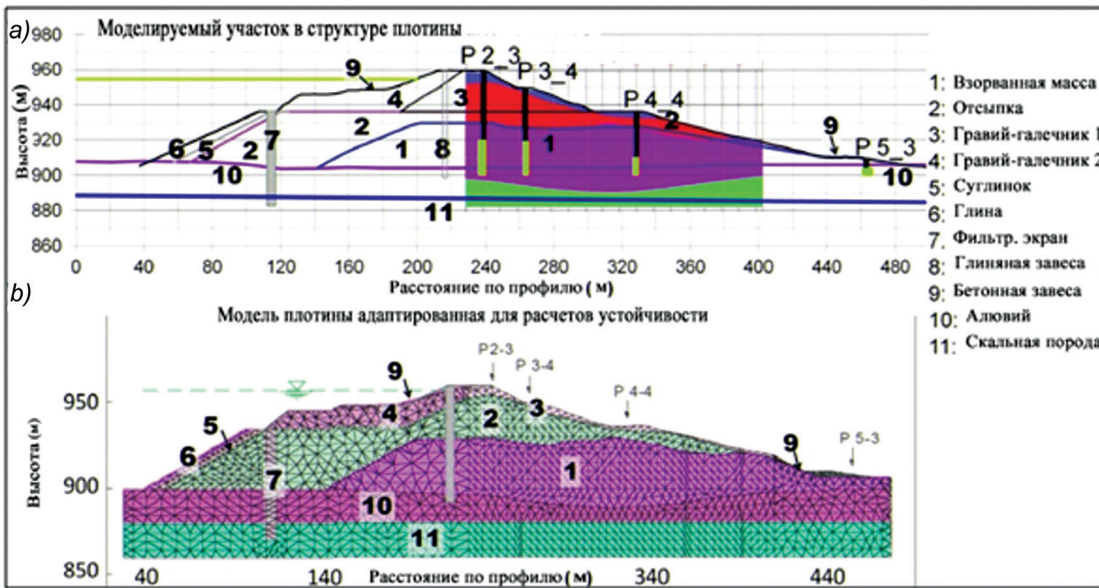
На рис. 4 показан графический результат сопоставления продольного ЭРТ-профиля II-II (рис.1) с геотехническим строением плотины. Основная часть тела плотины сложена сброшенной при взрыве раздробленной массой



а), б) оцифровка различных зон по УЭС; в) объёмная конфигурация грани, интерполированная по данным УЭС; д) объёмная модель строения плотины по интерполированным границам.
Рис.3. Трёхмерные модели рельефа прилегающих бортов и плотины КГЭС-2

скальных пород (1), поверх которой отсыпана часть раздробленной горной массы из воронки взрыва (2). Верхняя часть гребня плотины отсыпана гравийно-галечниковой смесью аллювиального материала (3, 4) различного гран-состава. Внешний откос в верхнем бьефе плотины сформирован с помощью отсыпки суглинка (5), покрытого слоем глины (6). Со стороны верхнего бьефа водохранилища был обустроен противофильтрационный экран (7), представляющий собой цепочку скважин, пробуренных до коренных пород (11), в которые нагнетался бентонитовый раствор. Второй противофильтрационный экран был обустроен вдоль гребня плотины (8) по нашей рекомендации. На верхнем и низовом откосах дамбы были уложены бетонные плиты для предотвращения размыва откосов (9). Вся дамба покоится на аллювиальных отложениях (10) русла р. Нарын мощностью 10–15 м, подстилаемых коренными породами (11).

Гидрогеологическое моделирование (рис.5а,5б) выполнялось с помощью компьютерной программы GGU SS-FLOW2D на основе числен-



а) продольный профиль плотины, смоделированный с учётом основной секции моделирования, полученной из 3D модели; б) конечно-элементная модель для гидрогеологического моделирования и расчетов устойчивости, построенная на основе скорректированного двухмерного разреза плотины.

Рис.4. Структура плотины КГЭС-2 по геофизическим и геотехническим данным

ного моделирования методом конечных элементов для калибровки относительно неопределённых (расчётных) коэффициентов фильтрации K_f , предоставленных ПИИ «Гидропроект». Необходимость калибровки была вызвана тем, что эти данные по K_f были получены расчётным, а не опытным путём. Калибровка осуществлялась с учётом данных по пьезометрическим уровням в скважинах P2-3, P3-4, P4-4 и P5-3, расположенных по главной продольной оси II-II плотины (рис. 1).

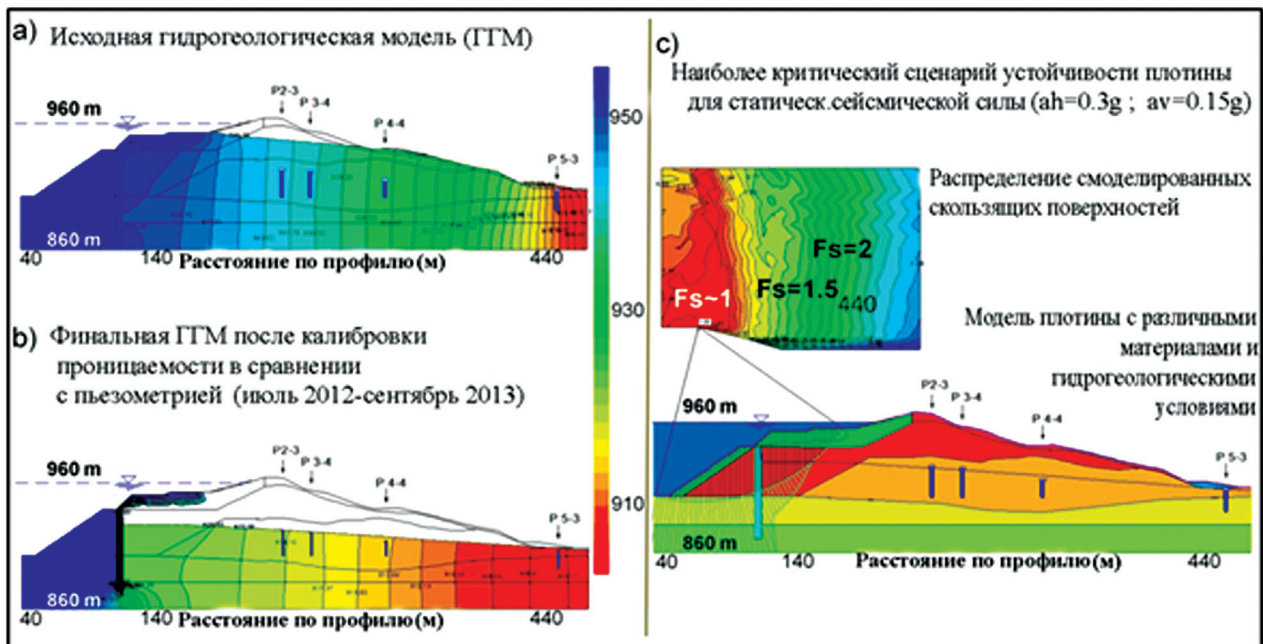
Оценка и моделирование устойчивости плотины.

В качестве исходных данных для расчётов устойчивости

использовались различные сценарии с различными уровнями воды в водохранилище и, связанные с ними гидрогеологические условия в теле плотины [5]. При расчётах устойчивости откосов плотины применялась компьютерная программа GGU-STABILITY, которая позволяет выполнять классические статические расчёты устойчивости, а также использовать псевдо-статические методы с учётом различных сейсмических воздействий.

Наиболее значимые предельные сценарии неустойчивости (коэффициент устойчивости $F_s \leq 1$), смоделированные при статической постановке, включали в себя: локальную или общую неустойчивость откоса в верхнем бьефе плотины (рис. 5с) соответственно при быстрой сработке (опорожнении) водохранилища за счёт большого градиента падения водной нагрузки и быстрого уменьшения порового давления в теле плотины при полном его опорожнении.

Для повышения эффективности цементационной завесы и снижения неблагоприятного воздействия фильтрационного потока №2 на устойчивость низового откоса



а) исходная модель; б) модель с откорректированными значениями K_f , полученными путём сравнения результатов моделирования с измеренными пьезометрическими уровнями в июле 2012-сентябрь 2013 г.; в) один из вариантов расчёта устойчивости плотины по наиболее критическому сценарию.

Рис.5. Гидрогеологические модели

плотины рекомендовано с помощью буронабивных скважин обустроить сплошную цементационную завесу по всей длине гребня плотины.

Расчёты и моделирование показывают, что плотина неустойчива (коэффициент устойчивости $F_s \leq 1$), при воздействии сейсмических нагрузок в том случае, если горизонтальная составляющая пикового ускорения грунта (ПУГ) при землетрясении превысит значение $ah=0.3g$, а вертикальная - $av=0.15g$ (рис. 5с). Указанные критические значения ПУГ основаны на оценке сейсмической опасности для рассматриваемого района КГЭС-2 для землетрясений с повторяемостью один раз в 475 лет. Согласно действующей карте сейсмического районирования территории Кыргызской Республики район Камбаратинского гидроузла относится к 9-бальной зоне землетрясений с магнитудой $M=7$.

Сочетание экстремальных гидрологических и опасных сейсмических событий маловероятно, хотя вероятность такого сценария не равна нулю, то есть теоретически такое сочетание возможно.

Выводы.

На основании результатов комплексных геофизических исследований и мониторинга состояния плотины КГЭС-2 с помощью компьютерной программы GOCAD создана трёхмерная геолого-геофизическая модель плотины. При построении этой модели на основе проектных (расчётных) геотехнических данных и полученных фактических распределений удельного электрического сопротивления наибольшее внимание было уделено выявлению характерных, однородных по геотехническим и геоэлектрическим свойствам слоёв в теле плотины, с уточнением конфигураций наиболее увлажнённых зон, что имеет первостепенное значение для гидрогеологического моделирования.

На основе калиброванной гидрогеологической модели и известных геомеханических свойств материалов, слагающих тело плотины были выполнены расчёты устойчивости плотины КГЭС-2 для различных сценариев, учитывающих разные уровни воды в водохранилище и различные сейсмические условия. Моделирование и

расчёты показали, что плотина неустойчива (коэффициент устойчивости $F_s \leq 1$), при воздействии сейсмических нагрузок в том случае, если горизонтальная составляющая пикового ускорения грунта (ПУГ) при землетрясении превысит значение $ah=0.3g$, а вертикальная - $av=0.15g$.

В связи с тем, что по данным микросейсмических наблюдений отмечается усиление сейсмических колебаний в насыпной части плотины, рекомендуется проводить внеочередной цикл геодезической съёмки и геофизического мониторинга тела плотины и её бортовых примыканий после сильных землетрясений (с магнитудой $M>5.0$) в ближней зоне (в радиусе 50 км от плотины). Для снижения неблагоприятного воздействия фильтрационного потока на устойчивость низового откоса плотины по нашей рекомендации была обустроена сплошная цементационная завеса по всей длине гребня плотины КГЭС-2.

В качестве общего вывода отметим следующее: исследование физического состояния гидротехнических сооружений является одной из актуальных задач и позволяет выявить области возможного нарушения целостности плотин и повышенной фильтрации вод, что способствует обеспечению безопасности их эксплуатации. В настоящее время для этой цели всё более активно применяются продвинутое геофизические методы. Среди геофизических технологий одним из наиболее информативных является метод электрической резистивной томографии [2, 3, 4], позволяющий получать данные о широком наборе физических характеристик среды, отражающих степень разуплотненности грунтов, их влажности, а также интенсивности фильтрационных процессов. Для получения более достоверных и обоснованных результатов необходимо комплексирование геофизических методов и совершенствование технологии ведения полевых изысканий (съёмки) и интерпретации данных.

Рассмотренное исследование может быть рекомендовано в качестве примера не только для оценки состояния гидротехнических сооружений, но и для изучения крупных природных объектов: грандиозных оползней вблизи плотин [6], оползневых дамб [7], моренно-ледниковых плотин и дамб хвостохранилищ в криолитозоне [8].

Данная работа была доложена на Международной научно-практической конференции «Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений» проведенная 22-23 мая 2018 года в г.Ташкенте и рекомендована к публикации в журнале "Irrigatsiya va melioratsiya".

№	References	Литература
1	Torgoev I.A., Khavenit Kh.B., Strom A.L. Vliyaniye krupnomasshtabnogo vzryva na opolzneopasnye sklony v rayone Kambaratinskoy GES-2 [Influence of a large-scale explosion on landslide-prone slopes in the Kambaratinskaya HPP-2 area]. Materialy V Mezhdunarodnogo simpoziuma Sovremennye problem geodinamiki i geologii vnutrikontinental'nykh orogenov. g.Bishkek, 19-24 July, 2011. Vol.1. pp.195-201.	Торгоев И.А., Хавенит Х.Б., Стром А.Л. Влияние крупномасштабного взрыва на оползнеопасные склоны в районе Камбаратинской ГЭС-2 // Материалы V Международного симпозиума «Современные проблемы геодинамики и геоэкологии внутриконтинентальных орогенов». -г. Бишкек 19-24 июня 2011 г., том 1. – С. 195-201.
2	Torgoev I.A., Zhancharov Zh.U., Aydaraliev B. i dr. Geofizicheskiy monitoring plotiny Kambaratinskoy GES-2 [Geophysical monitoring of the dam at Kambaratinskaya HPP-2]. Vestnik KGUSTA, 2012, no.3(37). pp.262-268.	Торгоев И.А., Жанчаров Ж.У., Айдаралиев Б., и др. Геофизический мониторинг плотины Камбаратинской ГЭС-2 // Вестник КГУСТА, 2012, №3(37). - С. 262-268.

3	Torgoev I.A., Aydaraliev B., Omorov B., Torgoev A.D. Monitoring sostoyaniya vzryvnonabrosnoy plotiny Kambaratinskoy GES-2 [Monitoring of the state of the explosion dam of Kambaratinskaya HPP-2]. <i>Sovremennye problemy mekhaniki sploshnykh sred: Vyp.17. Gidrogazodinamika, geomekhanika i geotekhnologii.</i> Bishkek, 2013. pp.194-209.	Торгоев И.А., Айдаралиев Б., Оморов Б., Торгоев А.Д. Мониторинг состояния взрывонабросной плотины Камбаратинской ГЭС-2 // <i>Современные проблемы механики сплошных сред: Вып.17: Гидрогазодинамика, геомеханика и геотехнологии.</i> -Бишкек:2013. - С. 194-209.
4	Torgoev I., Havenith H.B., Torgoev A. Geophysical monitoring of artificial landslide dam of Kambarata Hydro Power Plant-2 (Kyrgyzstan). <i>Landslide Science for a Safer Geoenvironment, Vol.3: Targeted Lanslides.</i> Springer, 2014. pp.641-647.	Torgoev I., Havenith H.B., Torgoev A. Geophysical monitoring of artificial landslide dam of Kambarata Hydro Power Plant -2 (Kyrgyzstan). // <i>Landslide Science for a Safer Geoenvironment, Vol.3: Targeted Lanslides.</i> Springer, 2014.– pp. 641-647.
5	Havenith H.-B.,Torgoev I., Torgoev A., Strom A., Xu Y. and Fernandez-Steegeer T. The Kambarata 2 blast-fill dam, Kyrgyz Republic: blast event, geophysical monitoring and dam structure modelling. <i>Geoenvironmental Disasters (2015) 2:11.</i>	Havenith H.-B.,Torgoev I., Torgoev A., Strom A., Xu Y. and Fernandez-Steegeer T. The Kambarata 2 blast-fill dam, Kyrgyz Republic: blast event, geophysical monitoring and dam structure modelling. // <i>Geoenvironmental Disasters (2015) 2:11</i>
6	Torgoev I., Havenith H.B., Torgoev A., Cerfontaine P. and Ischuk A. Geophysical investigation of the landslide-prone slope downstream from the Rogun Dam construction site (Tajikistan). Mikos M., Casagli N., Yueping Yin and Sassa K. (Eds.) <i>Advancing Culture of Living with Landslides. Vol.4 Diversity of Landslide Forms.</i> 2017 pp.75-84.	Torgoev I., Havenith H.B., Torgoev A., Cerfontaine P. and Ischuk A. Geophysical investigation of the landslide-prone slope downstream from the Rogun Dam construction site (Tajikistan) // Mikos M., Casagli N., Yueping Yin and Sassa K. (Eds.) <i>Advancing Culture of Living with Landslides - Vol. 4 Diversity of Landslide Forms.</i> 2017 –pp 75-84.
7	Torgoev I.A., Khavenit Kh.B., Erokhin S.A. Otsenka selevogo riska pri vozmozhnom proryve zaval'nogo ozera AkKyol [Assessment of mudflow risk in the event of a possible breakthrough in the AkKul lake]. <i>Kyrgyzstan. GeoRisk, 2012, no.4.</i> pp.12-19.	Торгоев И.А., Хавенит Х.Б., Ерохин С.А. Оценка селевого риска при возможном прорыве завального озера АкКель (Кыргызстан) // <i>ГеоРиск, 2012, №4.</i> – С.12-19.
8	Alyoshin Yu.G., Torgoev I.A. Evolyutsiya tekhnoprirodnikh riskov na vysokogornyykh rudnikakh Kyrgyzstana [Evolution of techno-natural risks in high-mountainous mines in Kyrgyzstan]. <i>Nedropol'zovanie XXI vek. no.6, 2016.</i> pp.140-147.	Алёшин Ю.Г., Торгоев И.А. Эволюция техноприродных рисков на высокогорных рудниках Кыргызстана // <i>«Недропользование XXI век», №6, 2016.</i> – С. 140-147.

УДК: 631.612: 626.8

СИСТЕМА МАШИН ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ МЕЛИОРАТИВНЫХ РАБОТ. ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ

*Б.М. Кизяев - д.т.н., научный руководитель института, академик РАН
Н.Б. Мартынова - к.т.н., ведущий научный сотрудник
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский
научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова»*

Аннотация

В статье представлены результаты аналитической оценки создания и использования технических средств при реализации широкомасштабной программы мелиорации земель. Отмечены этапы развития системы машин, пути совершенствования мелиоративной техники.

Ключевые слова: мелиорация земель, система машин, скреперы, экскаваторы, дренаукладчики, культуртехнические машины, целевая программа.

SYSTEM OF MACHINES FOR COMPLEX MECHANIZATION OF RECLAMATION WORKS. THE HISTORY OF CREATION AND PROSPECTS

*B. M. Kizyaev, N. B. Martynova
All-Russia Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation of A.N. Kostyakov*

Abstract

The article presents the results of an analytical assessment of the creation and use of technical means in the implementation of large-scale land reclamation program. Stages of development of system of cars, ways of improvement of meliorative equipment are noted.

Key words: land reclamation, machinery, scrapers, excavators, granolithic, kulturtechnik machine, the task program.

МЕЛИОРАТИВ ИШЛАРНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ УЧУН МАШИНАЛАР ТИЗИМИ. ТАШКИЛ ЭТИЛИШИ ТАРИХИ ВА ИСТИҚБОЛЛАРИ

Б.М. Кизяев, Н.Б. Мартынова - А.Н.Костяков номидаги Гидротехника ва мелиорация Россия федерал давлат бюджет муассасалари илмий-тадқиқот институти

Аннотация

Мақолада мелиоратив ишларни механизациялаш учун машиналар тизимининг кенг қамровли ерларнинг мелиортив ҳолатини яхшилаш тадбирларида қўлланишини таҳлилий баҳолаш натижалари ҳамда тузилиши келтирилган. Мелиорация соҳаси учун машиналар тизимининг ривожланиши, такомиллаштирилиш босқичлари келтирилган.

Таянч сўзлар: ерларни мелиорациялаш, машиналар тизими, скреперлар, экскаваторлар, дренаж ётқизгичлар, маданий техник машиналар, мақсадли дастур.

Введение. Система машин как совокупность технических средств для комплексной механизации мелиоративных работ начала формироваться с 1955 года. На первом этапе 1955–1965 гг. система входила в раздел растениеводства, включала всего 36 наименований машин, в том числе 30 серийно выпускаемых и 6 новых машин. На следующем этапе 1966–1970 гг. номенклатура специальной техники существенно расширилась. Общее количество машин возросло до 339, а количество новых машин – до 150 единиц.

Результаты анализа. В середине 60-х годов принятое постановление о широком развитии мелиорации вы-

вело создание новой мелиоративной техники на новый уровень. Были проведены широкие исследования по совершенствованию структуры системы машин. К разработке новой тематики были привлечены профильные научно-исследовательские институты страны, заводы изготовители строительной техники, тракторов и сельскохозяйственных машин. Работы по координации в области технической политики были возложены на Министерство мелиорации и водного хозяйства СССР, а научных исследований – на отраслевой головной институт ВНИИГИМ.

В результате совместной работы пяти министерств и 23 научных организаций была разработана новая «Сис-

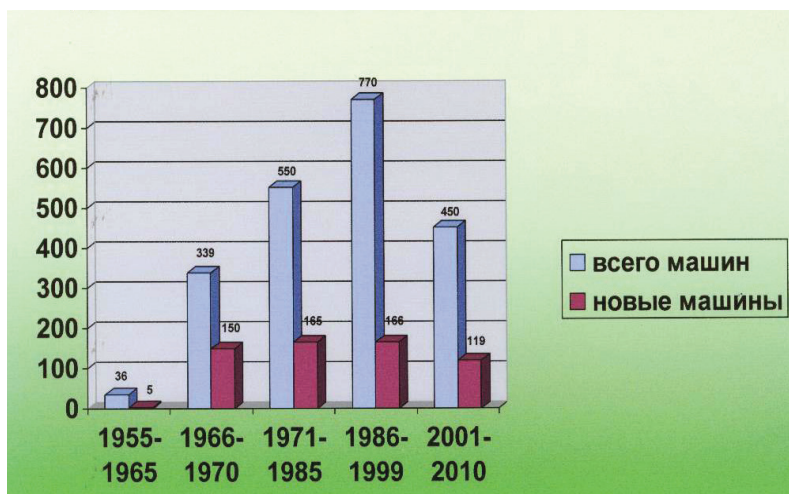


Рис. 1. Динамика развития системы машин

тема машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства» на 1971–1975 г.г. Впервые раздел по мелиорации земель был издан отдельной книгой. В её состав были включены 38 технологических комплексов по водохозяйственному строительству, подготовке территорий к орошению, строительству и очистке осушительных сетей, первичному освоению осушенных земель, поливу сельскохозяйственных культур, строительству дорог на мелиорируемых землях. Сводный перечень технических средств включал серийно выпускаемые и новые машины с наилучшими технико-экономическими показателями. Раздел тяговых средств дополнен новыми тракторами тягового класса 15–35 т. В перечень мелиоративных машин включены новые для того периода экскаваторы каналокопатели ЭТР 122, ЭТР-201, ЭТР-208, комплекты машин для облицовки оросительных каналов, траншейные Д-658, Д-659А, ДУ-4003 и бестраншейные МД-12, БДМ-301 дренажукладчики, планировщики ДЗ-603АЛ, ПАУ-1, машины для расчистки земель от кустарника и мелколесья. Серийный выпуск новых мелиоративных машин был освоен в текущей пятилетке.

Разработка системы машин на период 1976–1980 г.г. была связана с дальнейшей реализацией программы мелиорации земель. Структура новой системы машин была частично преобразована. Объединены процессы строительства в зонах осушения и орошения, отдельно выделены процессы ремонта, содержания мелиоративных систем и производства культуртехнических работ.

Научные исследования по развитию перспективных технологий в этот период ставили целью: обеспечение максимальной механизации технологических процессов, разработку и внедрение новых машин на базе мощных мелиоративных тракторов, автоматизацию управления рабочими органами машин. Новые технологии обеспечивали поточность строительства, совмещение технологических операций, существенное повышение производительности труда и качества выполняемых работ.

Реализация перспективных технологических процессов в области строительства оросительной сети предусматривала создание машин непрерывного действия на базе промышленных тракторов с мощностью двигателя 220–500 л.с. Было намечено создание комплектов машин для строительства открытых каналов и закрытого

дренажа, устройства комбинированных облицовок оросительных каналов, прокладки оросительных каналов взрывным способом. Для планировки орошаемых земель предусмотрено создание новых планировщиков с автоматическим управлением рабочими органами. В раздел культуртехнических работ включены мелиоративные корчевальные агрегаты на тракторах тягового класса 15–35 т. Для выполнения ремонтов и содержания облицованных каналов предусмотрено использование землесосных снарядов и специальных машин со сменными рабочими органами.

Начиная с 1981 года, срок действия системы машин был увеличен до десяти лет. В этот период развитие технологий определялось постановлением о начале работ по перераспределению части стока северных

и сибирских рек. На стадии технико-экономического обоснования переброски институтом «Союзгипроводхоз» были разработаны проекты трасс и обоснованы строительные параметры магистральных каналов. Для производства земляных работ предусматривалась разработка и серийный выпуск новой высокопроизводительной техники. В связи с этим в систему машин на 1981–1990 г.г. и её уточненный вариант на 1986–1995 г.г. были дополнительно включены технологические процессы строительства крупных магистральных каналов. Выполнение работ гидромеханизированным способом предусматривалось проводить серийно выпускаемыми и новыми электрическими земснарядами производительностью по грунту 500 и 1000 м³/час. Механический способ предусматривал применение шагающих экскаваторов вместимостью ковша 5, 10, 15, 20 и 40 м³, бульдозеров на тракторах класса 15–35 т, самоходных скреперов с вместимостью коша 15–25 м³ и одноковшовых погрузчиков грузоподъемностью 10 и 15 т. Программой предусматривалась разработка новых энергонасыщенных бульдозеров, погрузчиков, двухмоторных скреперов и скреперов с элеваторной загрузкой. Для освоения производства новых машин были предусмотрены и частично введены новые производственные мощности. Опытные образцы новых машин прошли государственные испытания, а первые партии серийных машин прошли производственную проверку на объектах водохозяйственного строительства в Саратовской области.

В 1989 году на базе действующей системы была разработана «Международная система машин для комплексной механизации сельского и лесного хозяйства». В её состав включены передовые технологические процессы и перечень карт требований на машины для производства мелиоративных работ.

Последующий в начале девяностых годов экономический кризис и развал страны нарушил существующие экономические связи и выполнение программ по мелиорации земель. Переход к рыночным отношениям изменил организацию сельскохозяйственного производства. В таких условиях многие машиностроительные заводы не выдержали конкуренции с зарубежной техникой и прекратили серийное производство отечественных машин.

В кризисных условиях только в 2003 году была разработана новая система машин, выпущенная под новым



Рис.2. Система машин для комплексной механизации мелиоративных работ

названием «Федеральные регистры базовых и зональных технологий и технических средств для мелиоративных работ в сельскохозяйственном производстве России до 2010 г.». Новая система машин была значительно сокращена и включала технологические модули (процессы) и адаптеры технологических процессов. Адаптеры охватывали процессы строительства и реконструкции мелиоративных систем, производство культуртехнических работ, производство ремонтно-эксплуатационных работ, полив сельскохозяйственных культур. К основным технологическим процессам приведен перечень существующих и новых технических средств (рис.1).

Поставленные в свое время глобальные задачи широкого развития мелиорации, позволили вывести на новый уровень отечественное машиностроение. По плану реализации систем машин с 1965 по 1985 гг. были разработаны, выпускались серийно или опытными партиями более 600 наименований новых машин и их модификаций. В более поздний период было разработано более 500 новых мелиоративных машин.

Создание и внедрение новых машин и технологий позволило к 1985 году повысить степень комплексной механизации до 85–99%, производительность труда в 1,5–3,0 раза, исключить ручной труд и снизить стоимость производства мелиоративных работ.

Вывод. Таким образом, система машин являлась основным документом, обеспечивающим существенное развитие комплексной механизации мелиоративных работ, создание и внедрение новой техники и технологий

для строительства и эксплуатации мелиоративных систем, проведение работ по стандартификации и унификации в области машиностроения и водного хозяйства.

Опыт разработки системы машин показывает, что при отлаженной межотраслевой кооперации, правильной координации научных исследований и достаточного финансирования наша страна была способна самостоятельно решать поставленные задачи по мелиорации земель.

Накопленный опыт может быть использован в современных условиях рыночной экономики. Его успешное использование в сочетании с развитием широкой международной кооперации поможет будущим поколениям в создании новых высокопроизводительных надежных машин и послужит основой для дальнейшего развития сельского хозяйства страны.

Анализируя прошедший опыт развития мелиорации, следует отметить 4 основных момента технической политики руководства отрасли в решении ширококомасштабной программы мелиорации земель в стране:

1. Создание мощной специализированной научной базы из 25 НИИ институтов отрасли, позволившие решать проблемы освоения крупных мелиоративных систем со всей инфраструктурой
2. Создание всесоюзного объединения проектных институтов с громадной проектной структурой и квалификационными кадрами.
3. Создание мощной производственной базы по изготовлению ж/б конструкций, бетонных труб диаметром до 3 м, изолированных труб закрытой оросительной сети и т.п.

4. Создание мощной механизированной, производственной и ремонтной базы строительной и мелиоративной техники.

Наши предложения:

1. Разработать систему машин стран СНГ для комплексной механизации мелиоративных работ на период до 2030 гг.

2. Разработать совместную целевую программу соз-

дания и производства мелиоративной техники стран СНГ на кооперативной основе.

3. Организовать сеть, машино-технологических станций мелиоративного профиля для сервисного обслуживания мелиоративных, систем сельхозтоваропроизводителей.

4. Разработать систему льготного налогообложения для предприятий, создающих и производящих мелиоративную технику.

Данная работа была доложена на Международной научно-практической конференции «Повышение эффективности, надежности и безопасности гидротехнических сооружений» проведенная 22-23 мая 2018 года в г.Ташкенте и рекомендована к публикации в журнале "Irrigatsiya va melioratsiya".

№	References	Литература
1	Kizyaev B.M. O tekhnicheskoy osnashchenii organizatsiy otrasli dlya stroitel'stva, rekonstruksii i ekspluatatsii meliorativnykh sistem [On the technical equipment of the industry organizations for the construction, reconstruction and operation of meliorative systems]. Journal of Melioratsiya i vodnoe khozyaystvo. 2010. no. 2. pp. 5-7.	Кизяев Б.М. О техническом оснащении организаций отрасли для строительства, реконструкции и эксплуатации мелиоративных систем // Ж.: «Мелиорация и водное хозяйство». 2010. – № 2, – С.5-7.
2	Sistema mashin dlya kompleksnoy mekhanizatsii sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva na 1986-1995 gg [The system of machines for the integrated mechanization of agricultural production for 1986-1995]. vol.3. Melioratsiya. Moscow, AgroNIITEIITO Publ., 1988. 387p.	Система машин для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 1986-1995 гг. Часть III «Мелиорация». – М.: АгроНИИТЭИИТО, 1988. – 387 с.
3	Kizyaev B.M., Mammaev Z.M., Pershina O.F. Agromeliorativnyye meropriyatiya na mineral'nykh i pereuvlazhnennykh zemlyakh [Agromeliorative measures on mineral and wetlands]. Moscow. GNU VNIIGiM, GNU VNIIEA Publ., 2013. 139p.	Кизяев Б.М., Маммаев З.М., Першина О.Ф. Агромелиоративные мероприятия на минеральных и переувлажненных землях. – М.: ГНУ ВНИИГиМ, ГНУ ВНИИА, 2013. – 139 с.

УЎТ: 631.34:633.51

ТУРБУЛИЗАТОРЛИ ГИДРАВЛИК-УЮРМАЛИ ТЎЗИТКИЧДАН УЗАТИЛАЁТГАН ИШЧИ СУЮҚЛИК САРФИНИ АНИҚЛАШ

И.А. Аширбеков - т.ф.н., профессор

Х.Д. Ирисов - докторант

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мақолада республикамиз қишлоқ хўжалиги экинлари зараркунандалари, касалликлари ва бегона ўтларга қарши кимёвий курашиш ҳамда ғўзаларни дефолиациялаш ёки десикация ишларида фойдаланилаётган штангали ва вентиляторли пуркагичлар таҳлили, улар билан ишлов бериш жараёнидаги асосий камчиликлари, VP-11В русумли универсал пуркагичларда ҳосил бўладиган томчиларнинг полидисперслик хусусиятга эгалиги қайд этилган. Таклиф этилаётган тўзиткичнинг анъанавийларидан фарқи, унинг қарнай томонида конуссимон оқимкенгайтиргич ва ғалвирли турбулизатор билан жиҳозланганлиги, узатиладиган ишчи суюқлик дастлаб кучли уюрмавий ҳаракатга келтирилиб, сўнгра эса ҳосил бўлган оқим ҳалқасимон қарнай жойлашган майдонда кескин торайтирилиб, ичкараси бўш юпқа конуссимон факелни ҳосил қила олиши қайд этилган, монодисперсли томчиларни ҳосил қилиш жараёнининг физик моҳияти назарий ишланмалар асосида очиб берилган. Таклиф этилаётган тўзиткичда узатилаётган ишчи суюқлиги оқимининг торайиши ҳисобига айланма тезлик кескин ортиб боради ва монодисперсли томчиларни шакллантиришга оптимал шарт-шароитлар яратади ва улар назарий томондан асосланган, унда тўзиткичнинг ҳалқасимон тирқишидан ташқарига отилиб чиқаётган суюқлик сарфини аниқлаш формуласи тақдим этилган. Аниқланган аналитик ифодаларга асосланган ҳолда кейинги ўтказиладиган тажрибавий тадқиқотларда тавсия этилаётган турбулизаторли тўзиткичнинг r_1 ва r_2 радиусларига тенг ҳалқасимон тирқишдан чиқаётган ишчи суюқлик сарфи ҳамда кенгайиш бурчаклари α , β , λ қийматларини оптималлаштириш орқали монодисперсли томчиларни шакллантириш, пуркалаётган ишчи суюқликларининг техник самарадорлигини оширишга эришилади.

Таянч сўзлар: штангали ва вентиляторли пуркагичлар, тўзиткич, полидисперсли ва монодисперсли томчилар, ҳалқасимон тирқиш, локал аэродинамик оқим, суюқликнинг сарфи.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА ЖИДКОСТИ ГИДРАВЛИЧЕСКИ-ВИХРЕВОГО РАСПЫЛИТЕЛЯ С ТУРБУЛИЗАТОРОМ

И.А. Аширбеков, Х.Д. Ирисов

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

В статье приводится анализ опрыскивателей, используемых в сельском хозяйстве республики для химической защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней, сорных растений, а также для дефолиации или десикации хлопчатника. Недостатками универсального опрыскивателя VP-11В, являются полидисперсность формируемых в нем капель. Отличительной стороной предлагаемого распылителя является то, что на стороне соплового канала она снабжена конусовидным расширителем потока и перфорированным турбулизатором, в которой подводимая рабочая жидкость сначала подвергается интенсивной закрутке, затем вблизи конусовидного соплового канала быстро сужаясь формируется тонкий полый, конусообразный факел распыла. В результате теоретических исследований раскрыта физическая сущность роста кинетической энергии, обосновано резкое сужение кольцеобразного соплового канала, рост центробежных сил, создание оптимальных условия для формирования монодисперсных капель, приводится формула для определения расхода рабочей жидкости через кольцеобразное сопловое сечение канала нового распылителя. Найденные аналитические выражения позволяют в дальнейшем за счет оптимизации радиусов r_1 , r_2 и углов α , β , λ определить расход рабочей жидкости, проходящей через кольцеобразную щель и обеспечить техническую эффективность используемой рабочей жидкости.

Ключевые слова: штанговые и вентиляторные опрыскиватели, распылитель, полидисперсные и монодисперсные капли, кольцеобразный расширитель, локальный аэродинамический поток, расход жидкости.

DETERMINE THE FLUID CONSUMPTION WHICH TRANSMITTING FROM THE SLEEP DISORDER-HYDRAULIC TURBOCHARGING

I.A. Ashirbekov, Kh.D. Irisov

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

In the article it was noted to fight chemically against the strong grasses and illness, pests of agricultural sowings in our republic. And also to defoliate cotton – plants or the analysis of fan and shaft sprayers which are bring used in the work of decision, main defects while working with them and having the feature of polydispersity of drops which appear in the VP-11В

universal sprayers. The difference of the suggesting turmeric from the traditional is its fitting with conical flow current extender and zippy turbulizer on the speaker side, it was noted the transmitted fluid is initially converted to a strongly ending motion, and the resulting flow can be sharply narrowed on the ring and able to form a small cone, on the bases of theoretical development the process of monodisperse droplets formation is wildly given. Because of narrowing down the flow of work liquid which is extending on the suggestion turmeric and the sharp increase in rotational speed, optimal conditions for the formation of monodisperse droplets are theoretically justified. It was given the formula for determining the fluid consumption out of the bulkhead hole and also it has been stated that it is possible to fully substantiate the work regime from the perspective. Based on identified analytical expressions, which is possible to form mono disperse droplets by optimizing the working fluid consumption and the expansion angle α , β , λ which are equal to the r_1 and r_2 radius of the proposed turbulizer turret that proposed in the following experimental studies, to increase the technical efficiency of the s praying fluids

Key words: shaft and ventilator sprayers, spray, polydispersible and monodispersible droplets, hinged loop, local aerodynamic flow, fluid consumption.

Кириш. Ҳозирги кунда республикамизда етиштири-
клаётган қишлоқ хўжалик экинлари зараркунанда ва касалликларига, бегона ўтларга қарши кимёвий кураш ҳамда ғўзаларни дефолиация ёки десикация ишларида штангали, вентиляторли пуркагичлардан кенг фойдаланилмоқда [1, 2]. Бу ишларда ОВХ-600 русумли пуркагичлар билан бир қаторда 2016 йилдан бошлаб “Agroxim” МЧЖ корхонаси томонидан VP-1IB русумли универсал пуркагичини ишлаб чиқариш йўлга қўйилган (1-расм) [1].

Пуркагич ишга тушган пайтида барча ёки қисман тўзиткичларга ишчи суюқлиги узатилади ва тўзиткичлар ёрдамида парчаланган томчилар ҳаво оқими томонидан қамраб олиниб ўсимликларга кимёвий ишлов бериш томонга пуркалади. Паст навдали дарахтларга ишлов беришда икки ён томондаги карнайларга махсус тўзитувчи

учликлар ўрнатилади. Орқанги ва пастки учлик факеллари бир-бирига қамралувчан тарзда жойлаштирилган. Оқимчалар йўналиши ва ишчи суюқлик сарфи ростланади. Қайд этилган барча тўзиткичлар ишга туширилганда, ишлов берилаётган объект тўлиқ пуркалади.

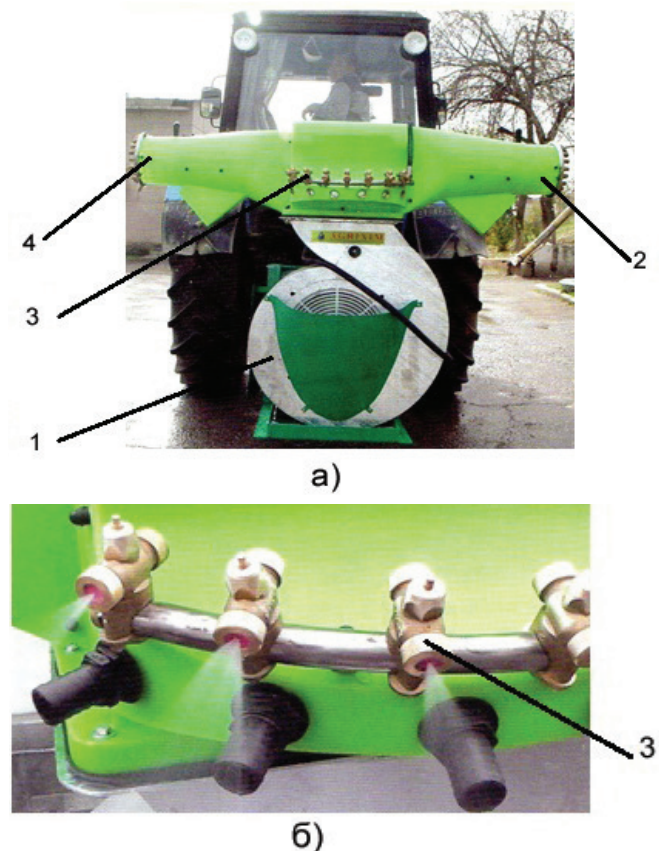
Қатор кинематик жуфтларнинг соқит қилиниши VP-1IB конструкциясини анча соддалаштирган ва нархи арзонлашган, уларга ўрнатиш тўзиткичлар ҳам полидисперсли томчиларни ҳосил қилади. Пуркаш жараёнида монодисперсли томчиларни ҳосил қилиш ҳозирги кундаги энг муҳим илмий-техник муаммолардан биридир [3].

Масаланинг қўйилиши. Монодисперсли томчиларни ҳосил қилиш мақсадида янги тўзиткич конструкцияси яратилди [4, 5], шу боисдан, тадқиқот объекти шароитида гидравлик тўзиткичлар танланди.

Ечиш усули. Таклиф этилаётган тўзиткичнинг аънавийлардан фарқи, монодисперсли томчиларни ҳосил қилиш мақсадида у ғалвирли турбулизатор билан, унинг карнай қисми эса конуссимон оқим кенгайтиргич билан жиҳозланган. Гидротизмдан узатилаётган ишчи суюқлиги тўзиткич ичкарасида дастлаб кучли уюрмавий ҳаракатга келтирилади, сўнгра эса ҳосил бўлган оқим ҳалқасимон карнай томонда кескин торайтирилиб, ичкараси бўш юпқа конуссимон факелни ҳосил қилади. Таклиф этилаётган тўзиткич аънавийлардан тубдан фарқ этиши сабабли, унда шакллантириладиган томчиларнинг физик моҳияти ҳали ўрганилмаган. Монодисперсли томчиларни шакллантиришда локал ва асосий ҳаво оқимидан фойдаланилди. Тавсия этилаётган r_1 ва r_2 радиусли турбулизаторли тўзиткичнинг ҳалқасимон тирқишидан чиқаётган ишчи суюқлик сарфини аниқлаш бўйича аналитик ифодалар келтирилади. Кейинги тажрибавий тадқиқотларда эса r_1 ва r_2 радиусларига тенг ҳалқасимон тирқишдан чиқаётган ишчи суюқлик сарфи ҳамда кенгайиш бурчаклари α , β , λ қийматларини оптималлаштириш орқали монодисперсли томчиларни шакллантиришга эришилади.

Назарий тадқиқот натижалари. Хорижий олимлар томонидан гидравлик–уюрмали тўзиткичларнинг томчиларни ҳосил қилиш ҳолатлари ўрганилган. Испаниялик олимлар Mireia Altimira ва бошқалар назарий жиҳатдан уюрмавий тўзиткичларда юпқа пуркаш факелини шакллантириш масалаларини [6], Австралиялик олимлар Gary J. Dorr ва бошқалар эса томчилар дисперслигига таъсир этувчи асосий омиллар бўйича тадқиқот ишларини олиб боришган [7]. Улар таъкидланганидек, томчилар дисперслиги ишчи суюқлик сарфига, тўзиткичдан ташқарига отилиб чиқаётган томчиларнинг парчаланиш тезлигига, пуркаш бурчагига ва ишчи суюқлик зичлигига боғлиқ.

Таклиф этилаётган ғалвирсимон турбулизаторли тўзиткичда локал турбулизацион ва асосий аэродинамик оқимлар

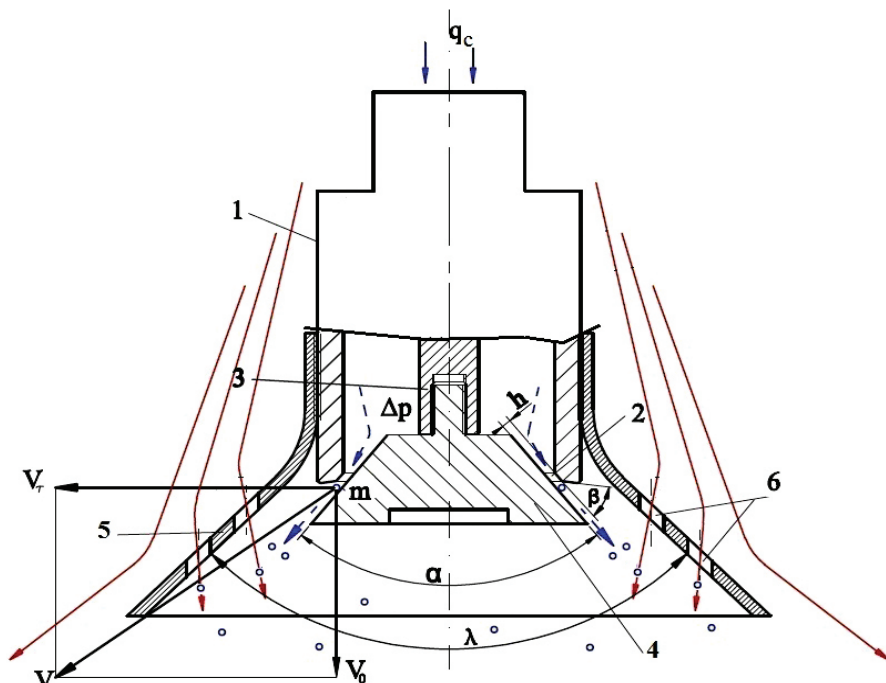


а- пуркаш агрегатининг асосий ишчи қисмлари; 1- вентилятор; 2,4- ўнг ва чап томон карнайлар; 3- орқа томондаги тўзиткичлар; б- пуркагичнинг орқа томонида жойлашган тўзиткичлар.
1-расм. VP-1IB универсал пуркагичининг умумий кўриниши

таъсирида кечиш жараёни тадқиқ қилинган (2-расм). Бунда тўзиткичда ҳосил бўладиган томчиларни парчалаш жараёни кўпбосқичли тарзда кечиши маълум бўлди [8].

Уюрма камерасидан узатилаётган ишчи суюқлиги тўзиткич қарнайидаги тирқиш ҳалқасимон кўринишга эга (3-расм). Конуссимон оқим кенгайтиргич ва қарнай орасидаги ҳалқасимон тирқишдан ташқарига отилиб чиқаётган ишчи суюқлик сарфини аниқлаймиз. Радиуси r_1 ва r бўлган икки цилиндр орасидаги суюқлик мувозанатини кўриб чиқамиз:

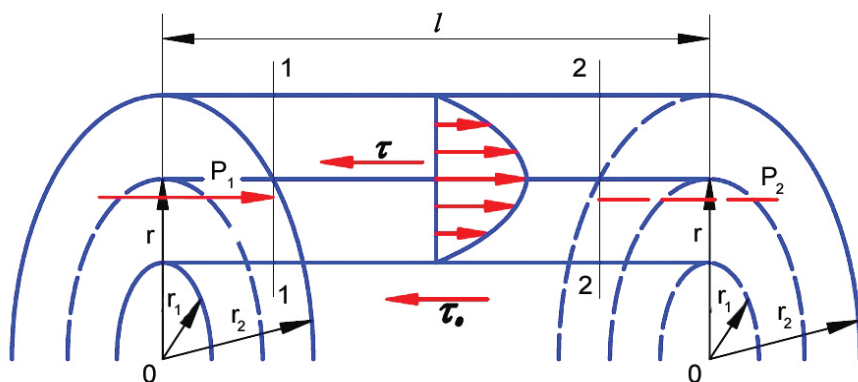
1-1 кесим юзаси бўйича ОХ ўқи йўналишида [9,10,11]



- - уюрмавий суюқлик оқими;
- - томчи таркибли локал ҳаво оқими;
- - аэродинамик оқим.

1- гилоф; 2 - кенгайиш бурчакли ҳалқасимон тирқиш; 3 - марказий найча;
 4 - конуссимон оқим кенгайтиргич; 5 - конуссимон ғалвирли турбулизатор;
 6 - нишабли дарчалар; q_c - суюқлик сарфи; α , β ва λ - оқим кенгайтиргич, ҳалқасимон тирқиш ва турбулизаторнинг кенгайиш бурчаклари; h - ҳалқасимон тирқиш баландлиги; Δp - суюқлик босими; V_0 , V_1 ва V_2 - суюқликнинг m нуқтадаги ўқий, уринма ва натижавий тезликлари; $V_0 = \omega r_{\text{урт}} = \omega \left(\frac{r_1 + r_2}{2} \right)$; ω - ҳалқасимон тирқиш атрофидаги суюқликнинг бурчак тезлиги.

2-расм. Турбулизаторли тўзиткич схемаси



3-расм. Ҳалқасимон тирқишда суюқликнинг ламинар ҳаракатига доир чизма

$P_1 = p_1 \pi (r_2^2 - r_1^2)$ 2-2 кесим юзаси бўйича эса $P_2 = p_2 \pi (r_2^2 - r_1^2)$ куч таъсир қилади. Ички цилиндр сирти бўйича $T_1 = \tau_0 2\pi r_1 l$ Ташқи цилиндр сирти бўйича эса $T_2 = \tau 2\pi r l = -\mu \frac{du}{dr} 2\pi r l$ куч таъсир қилади. Бу ҳолда суюқлик ҳажмининг мувозанат шarti бўйича қуйидаги тенгламага таянамиз [10,11]:

$$\frac{du}{dr} = \frac{p_1 - p_2}{2\mu l} \cdot \frac{r^2 - r_1^2}{r} + \frac{\tau_0}{\mu r} \quad (1)$$

бу ерда μ - суюқликнинг динамик қовушқоқлиги; τ, τ_0 - оқаётган суюқликка ташқи ва ички цилиндрик сиртларнинг қаршилиги.

Суюқликнинг тезлиги $r = r_1$ да нолга тенг бўлади. Шунинг учун (1) тенгламанинг чап томони O дан U гача, ўнг томони r_1 дан r гача интеграллаб, қуйидаги муносабатни оламиз:

$$u = -\frac{p_1 - p_2}{4\mu l} \left[(r^2 - r_1^2) - 2 \ln \frac{r}{r_1} \right] + \frac{\tau_0}{\mu} \ln \frac{r}{r_1} \quad (2)$$

Цилиндр сиртида ($r=r_2$) ҳам тезлик нолга тенг.

Шунинг учун,

$$0 = -\frac{p_1 - p_2}{4\mu l} \left[(r_2^2 - r_1^2) - 2 \ln \frac{r_2}{r_1} \right] + \frac{\tau_0}{\mu} \ln \frac{r_2}{r_1}$$

Бу тенгсизликдан $\frac{\tau_0}{\mu}$ ни топамиз;

$$\frac{\tau_0}{\mu} = \frac{p_1 - p_2}{4\mu l} \left[(r_2^2 - r_1^2) - \frac{1}{\ln \frac{r_2}{r_1}} - 2 \right]$$

ва (2) га қўямиз. Шундай қилиб, тезликнинг кесим бўйича тақсимланиши учун ушбу муносабатни оламиз:

$$u = \frac{p_1 - p_2}{4\mu l} \left[(r_2^2 - r_1^2) \frac{\ln \frac{r}{r_1}}{\ln \frac{r_2}{r_1}} - (r^2 - r_1^2) \right] \quad (3)$$

Ҳалқасимон тирқишдан оқаётган суюқлик сарфини қуйидаги ифодадан аниқлаймиз:

$$Q = 2\pi \int_{r_1}^{r_2} u r dr = \frac{p_1 - p_2}{8\mu l} \pi \times \left[(r_2^2 - r_1^2) \left(\frac{r_2^2 + r_1^2}{2} \right) - \frac{(r_2^2 - r_1^2)}{\ln \frac{r_2}{r_1}} \right] \quad (4)$$

У ҳолда ўртача тезликни топиш

учун суюқлик сарфини кесим $S = \pi(r_2^2 - r_1^2)$ га бўламыз:

$$v = \frac{P_1 - P_2}{8\mu l} (r_2^2 + r_1^2) - \frac{(r_2^2 - r_1^2)}{\ln \frac{r_2}{r_1}} \quad (5)$$

Рейнольдс сони:

$$Re = \frac{v4R}{\nu} = \frac{v2(r_2 - r_1)}{\nu} \quad (6)$$

бу ерда ν - суюқликнинг кинематик қовушқоқлиги, м²/с.

Турбулент оқимда ўртача тезликнинг максимал тезлик-ка нисбатан 0,75 га тенг, яъни [11]: $\frac{v}{u_{\max}} = 0,75$.

Ламинар оқимда эса бу нисбат 0,5 га тенг. Рейнольдс сони ортиб борган сари турбулент қоришув тезлашиб бо-ради ва ўртача тезлик билан махсимал тезлик нисбати 1 га интилади.

Суюқлик тўзиткич ичига уринма бўйича киритили-ши натижасида суюқликнинг уярма ҳаракати вужудга келтирилади, сўнгра ҳосил бўлган оқим торайтирилади (3-расм). Бу тарзда суюқликнинг ҳаракат миқдори момен-ти ўзгармайди, аммо ишчи суюқлиги оқимнинг торайиши натижасида айланма тезлик кескин ортиб бориб, марказ-дан қочма кучнинг ортишига сабаб бўлади. Бу куч суюқ-ликни чиқиш жараёнида карнай деворига сиқиб, карнай марказида ҳаво бўшлиғи вужудга келиб, тўзиткичдан чи-қиш пайтида юққа суюқлик факели бирламчи йирик том-чиларга айланиб кетади. Бу ҳаракат вақтида тўзиткичнинг ўқи бўйича сиртдаги босими бир атмосферага тенг ҳаво уюрмаси вужудга келади. Бу уярма идишларнинг бўша-шидаги уюрмавий қуянгга ўхшайди, лекин тўзиткичда бу жараён тезкор тарзда содир бўлади. Тўзиткичдаги суюқ-лик сарфини оддий ифода билан аниқлаш мумкин [11]:

$$Q = mS_0 \sqrt{2g \frac{\Delta p}{\gamma}} \quad (7)$$

бу ерда Δp - тўзиткич ичидаги суюқлик босими; m - сарф коэффиценти; S_0 - тўзиткич карнайининг кесим юзи.

Г.Н.Абрамов тавсияларига кўра сарф коэффиценти тўзиткич карнайи ўлчамлари шаклига боғлиқ бўлиб, қуйи-дагича ҳисобланади:

$$m = \frac{\varepsilon}{\sqrt{1 + \frac{A^2 - \varepsilon^2}{1 - \varepsilon}}} \quad (8)$$

$$A = \frac{S_0 R}{S_1 r_0} \quad (9)$$

бу ерда S_1 - тўзиткичга киришдаги кесим юзаси; R - ки-ришдаги оқимнинг айланиш радиуси; r_0 - чиқишдаги кесим радиуси.

Оқимчанинг сиқилиши ε ни тезлик коэффиценти φ учун қуйидаги формулалардан фойдаланамиз:

$$\begin{cases} \varepsilon = 1 - \frac{r_y^2}{r_0^2}; \\ \varphi = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{A^2 \varepsilon^2}{1 - \varepsilon}}} \end{cases} \quad (10)$$

бу ерда r_y - ҳаво уюрмасининг ташқи радиуси.

Тавсия этилаётган турбулизаторли тўзиткич учун ҳалқасимон тирқиш юзаси (3- расм):

$$S_0 = \frac{\pi(r^2 - r_1^2)}{4} \quad (11)$$

Турбулизаторли тўзиткичда ҳалқасимон тирқишдан ўтиш орқали юққа пуркаш факели ҳосил бўлиши билан бир-га бирламчи томчиларни олишга эришамиз, турбулизатор билан ҳосил қилинаётган локал ҳаво оқимчалар эса қути-лаётган монодисперсли томчиларни олишга имкон беради.

Хулосалар

1. Анъанавий штангали ва вентиляторли пуркагичлар полидисперсли томчиларни олишга мўлжалланган бўлиб, улар таркибидаги йирик томчилар ўсимлик баргларида эрга оқиб тушиб, энг майда томчилар эса атроф муҳит-нинг юқори ҳарорати таъсирида буғланиб, ишчи суюқлик-ларнинг беҳуда исроф бўлишига сабаб бўлмоқда.

2. Назарий ишланмалар янги тўзиткичдаги ҳалқаси-мон тирқиш орқали пуркалаётган ишчи суюқлик сарфини ҳисоблашга ва тўзиткичларни мақсадли такомиллашти-ришга имкон беради.

3. Назарий тадқиқотларга асосланган ҳолда кейинги ўтказиладиган тажрибавий тадқиқотларда тавсия этила-ётган турбулизаторли тўзиткичнинг r_1 ва r_2 радиусларига тенг ҳалқасимон тирқишдан чиқаётган ишчи суюқлик сар-фи ҳамда кенгайиш бурчаклари α , β , λ қийматларини опти-маллаштириш орқали монодисперсли томчиларни шакл-лантириш, пуркалаётган ишчи суюқликларининг техник самарадорлигини оширишга эришилади.

№	References	Адабиётлар
1	Matchanov R., Yuldashev A., Voinov S. Universal'nyy opryskivatel' VP-11B [Universal sprayer VP-11B]. Journal of Agrotehnika dunyosi. Tashkent, 2018. no.02(03). pp. 42-43.	Матчанов Р., Юлдашев А., Воинов С. Универсальный опрыскиватель VP-11B // Ж.: "Agrotehnika dunyosi". - Тошкент, 2018. - № 02(03). - Б. 42-43.
2	Klenin N.I., Sakun V.A. Sel'skokhozyaystvennyye i meliorativnyye mashiny [Agricultural and meliorative machines]. Moscow, Agropromizdat., 1980. 443 p.	Клёнин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные и мелиоративные машины. - М.: Агропромиздат, 1980. - 443 с.
3	Irisov Kh., Dzhuраev D., Urishev A. Khavo okimi tezligini aniklaydigan naychani loyikhalash [Designing a pipe to determine air flow velocity]. Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent, 2017, no.2(8). pp.25-28.	Ирисов Х., Джураев Д., Уришев А. Ҳаво оқими тезлиги-ни аниқлайдиган найчани лойихалаш // Ж.: "Irrigatsiya va melioratsiya". - Тошкент, 2017. - №2(8). - Б. 25-28.
4	Patent RUz no. IAP 04168. Raspylitel' [Patent of the Republic of Uzbekistan №. IAP 04168. Sprayer]. Kimsanboev Kh.Kh., Ashirbekov I.A., Irisov Kh.D. i dr. Tashkent, 30.06.2010, Byul.no.6.	Патент РУз № IAP 04168. Распылитель. Кимсанбо-ев Х.Х., Аширбеков И.А., Ирисов Х.Д. и др. -Ташкент, 30.06.2010, Бюл., №6.

5	Ashirbekov I.A., Irisov Kh.D. Effektivnost' primeneniya v APK prostranstvennykh i ventiliruyemykh kavern [Efficiency of application in the APC of spatial and ventilated caverns]. Agrarnaya nauka-sel'skomu khozyaystvu V Mezhdunarodnaya nauchno prakticheskaya konferentsiya. Sbornik statey. Kniga 2. Rossiya, Barnaul, 2010. pp.435-438.	Аширбеков И.А., Ирисов Х.Д. Эффективность применения в АПК пространственных и вентилируемых каверн// Аграрная наука – сельскому хозяйству: V- Международная научно-практическая конференция. Сборник статей. Книга 2. – Россия: Барнаул, 2010.– С. 435-438.
6	Mireia Altimira, Alejandro Rivas, Gorkas. Larraona, Raul Anton, Juan Carlos Ramos (Spain). Characterization of fan spray atomizers though numerical simulation International Journal of Heat and Fluid Flow. Volume 30, Issue 2, April 2009. pp. 339-355.	Mireia Altimira, Alejandro Rivas, Gorkas. Larraona, Raul Anton, Juan Carlos Ramos (Spain). Characterization of fan spray atomizers though numerical simulation International Journal of Heat and Fluid Flow. Volume 30, Issue 2, April 2009. pp. 339-355.
7	Gary J.Dorr, Andrew J.Hewitt, SteveW. Adkins, Jim Hanan, Huichun Zhang, Barry Noller (Australia). A comparison of initial spray characteristics produced by agricultural nozzles.CropProtection,Volume 53, November 2013. pp. 109-117.	Gary J.Dorr, Andrew J.Hewitt, SteveW. Adkins, Jim Hanan, Huichun Zhang, Barry Noller (Australia). A comparison of initial spray characteristics produced by agricultural nozzles.CropProtection,Volume 53, November 2013. pp. 109-117.
8	Talabnoma № FAP 20180036. Ustroystvo dispergirovaniya rabochikh zhidkostey [Device for dispersion of working fluids]. Ashirbekov I.A., Irisov Kh.D., Ibragimov F.F., Khuzhaev Zh.I. Tashkent, 2018.	Талабнома № FAP 20180036. Устройство диспергирования рабочих жидкостей. Аширбеков И.А., Ирисов Х.Д., Ибрагимов Ф.Ф., Хужаев Ж.И. –Ташкент, 2018.
9	Volynskiy M.S. Neobyknoennaya zhizn' obyknovennoy kapli [The extraordinary life of an ordinary drop]. Moscow, 1986. pp. 32-71.	Волынский М.С. Необыкновенная жизнь обыкновенной капли. – М.: 1986. – С. 32-71.
10	Vitman L.A., Kantse'lon B.D., Paleev I.I. Raspylivaniye zhidkosti forsunkami [Spraying liquid nozzles]. Pod red. S.S. Kutateladze. Moscow, Gosudarstvennoe energeticheskoe izdatel'stvo Publ., 1962. pp. 258.	Витман Л.А., Кацнельсон Б.Д., Палеев И.И. Распыливание жидкости форсунками// Под ред. С.С. Кутателадзе. –М.: Государственное энергетическое издательство. 1962. – 258 с.
11	Latipov K.Sh. Gidravlika, gidromashinalar, gidroyuritmalar [Hydraulic, hydromashinas, hydraulic structures]. Tashkent, Ukituvchi Publ., 1992. pp.102-121.	Латипов Қ.Ш. Гидравлика, гидромашиналар, гидройритмалар. – Тошкент: Ўқитувчи. 1992. – Б.102-121.

УЎТ 631.31

ТЕКИСЛАГИЧ-ЮМШАТКИЧ ПАРАМЕТРЛАРИНИ УНИНГ АГРОТЕХНИК ВА ЭНЕРГЕТИК ИШ КЎРСАТКИЧЛАРИГА ТАЪСИРИ

М.М. Халилов - таянч докторант

Қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрлаштириш илмий-тадқиқот институти

Аннотация

Мақолада текислагиц-юмшаткич параметрларининг мақбул қийматларини асослаш бўйича ўтказилган экспериментал тадқиқотларнинг натижалари келтирилган. Олинган натижалар бўйича талаб даражасидаги иш сифатини, яъни ишлов берилган қатламда ўлчами 25 мм.дан кичик фракциялар миқдори камида 80 фоиз, тупроқнинг зичлиги 1,1–1,2 г/см³ оралиғида ва дала юзасидаги нотексикларнинг баландлиги кўпи билан 3 см бўлишини кам энергия сарфлаган ҳолда таъминлаш учун текислагиц-юмшаткич кесувчи пичоқларининг узунлиги 60–70 мм оралиғида, улар орасидаги кўндаланг ва бўйлама масофалар мос равишда 60–80 мм ва 150 мм бўлиши лозимлиги аниқланган.

Таянч сўзлар: текислагиц-юмшаткич машинаси, кесувчи пичоқлар, улар орасидаги кўндаланг ва бўйлама масофалар, тупроқнинг уваланиш сифати, зичлиги, дала юзасидаги нотексикларнинг баландлиги, лаборатория-дала курилмаси.

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВЫРАВНИВАТЕЛЯ-РЫХЛИТЕЛЯ НА ЕГО АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

М.М. Халилов - Научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства

Аннотация

В статье приведены результаты проведенных экспериментальных исследований по обоснованию оптимальных параметров выравнивателя-рыхлителя. По полученным результатам установлено, что для обеспечения требуемого качества работы, необходимо: чтобы количество фракций размером меньше 25 мм составляло не менее 80 %, плотность почвы была в пределах 1,1-1,2 г/м³, а высота неровностей поля - не более 3 см при минимальных затратах энергии, длина режущих ножей выравнивателя-рыхлителя должна составлять в пределах 60-70 мм, поперечны и продольны расстояния между ними должно быть соответственно 60-80 мм и 150 мм.

Ключевые слова: выравнивающе-рыхлительная машина, режущие ножи, поперечное и продольное расстояние, качество крошения почвы, плотность, высота неровностей на поверхности поля, лабораторно-полевая установка.

IMPACT OF LEVELER-RIPPER PARAMETERS ON AGROTECHNICAL AND ENERGY WORK INDEXES

M.M. Xalilov - Scientific-Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture

Abstract

The article presents the results of carried out experimental studies to substantiate the optimum values of leveler-rippers' parameters. According to the results obtained, it was established that to ensure the required quality of work, i.e. so that the number of fractions smaller than 25 mm is not less than 80 %, the soil density is within the limits of 1.1–1.2 g/m³, and the height of the unevenness on surface of the field is not more than 3 cm with minimal energy expenditure, the length of leveler-ripper should be within the range of 60–70 mm, the transverse and longitudinal distance between them should be respectively 60–80 mm and 150 mm.

Key words: leveler-ripper machine, cutting blade, transverse and longitudinal distance between them, quality of crumbling of soil, density, height of unevenness on surface of the field, laboratory-field installation.

Кирриш. Ерларни экишга тайёрлашдаги асосий ва-зифалардан бири уруғларни сифатли экилиши ва текис униб чиқишини таъминлаш учун бевосита экиш олдидан дала юзасини текислаш, талаб даражасида зичлаш ва ундаги йирик кесакларни майдалаб, майин тупроқ қатламини ҳосил қилишдан иборат. Ҳозирги вақт-да кўрсатиб ўтилган агротехник тадбирларни бажариш

учун ўрта БЗСС-1,0 ҳамда оғир БЗТС-1,0 ва БЗТХ-1,0 тишли бороналар, РВН-8,5 текислагиц-зичлагиц, ВП-8,0 экиш олди текислагици, МВ-6,0 ва МВ-6,5 молатекисла-гицлар кўлланилади [1].

Аммо кўп ҳолларда улар томонидан дала юзасидаги кесаклар етарли даражада майдаланмаслиги ва экиш даврида улар, яъни майдаланмай қолган кесаклар се-

ялка экичларининг нотекис юришига ва уруғларнинг ҳар хил чуқурликка тушишига сабаб бўлмоқда. Бунинг оқибатида уруғлар тўлиқ униб чиқмайди, униб чиққан ниҳоллар эса бир текис ривожланмайди. Бунга йўл қўймаслик учун фермер ва деҳқон хўжаликларидида экиш олдида ерлар қўшимча 2–3 марталаб молаланади ва бороналанади. Бу ўз навбатида ерларни экиш учун тайёрлашда ёнилғи, меҳнат ва эксплуатацион харажатлар сарфининг ошиши, тупроқнинг ортиқча зичланиши, ундаги намнинг йўқолиши ва экиш муддатларининг чўзилиб кетишига олиб келади. Яна шуни таъкидлаш ўринлики, мавжуд молалар ва тишли бороналардан ташкил топган агрегатлар тиркама бўлганлиги сабабли катта узунликка эга, фойдаланиш учун ноқулай, юқори материалҳажмдорлик, паст маневрчанлик ва иш унумига эга, катта бурилиш майдонини талаб этади ҳамда бороналарни тикилиб қолган ўсимлик қолдиқлари ва бегона ўтлардан тозалаш қўл кучи билан бажарилади. Булардан ташқари мола ва тишли бороналардан ташкил топган агрегатларни бир даладан иккинчи далага ўтказиш ҳам қўшимча қўл кучи ва транспорт воситасини талаб этади.

Олиб борилган изланишлар мола ва тишли бороналардан ташкил топган агрегатларнинг таъкидланган камчиликлари молаларнинг ишчи сиртларини махсус кесувчи пичоқлар билан жиҳозлаш ҳамда тишли бороналар ўрнига тишли ёки планкали ғалтакмолаларни қўллаш йўли билан бартараф этилиши мумкинлигини кўрсатди. Бунда дала юзасидаги кесаклар молаларнинг ишчи сиртларига ўрнатилган пичоқлар томонидан кесилиб ва ғалтакмоланинг планкалари ёки тишлари билан эзилиб қўшимча майдаланади [2]. Натижада материал-энергия ҳажмдорлик камаяди, агрегатнинг маневрчанлиги ва иш унуми ортади, ундан фойдаланиш осонлашади, салт юришлар учун сарфланадиган вақт камаяди.

Ерларни экишга тайёрлашда қўлланиладиган текислагичлар ва юмшаткичларни яратиш ҳамда уларни такомиллаштириш бўйича М.А.Ахмеджанов, В.Н.Соколов, А.Т.Эгамов, Б.К.Утепбергенов, А.Н.Коперин, А.И. Кученко, Ю.И. Кузнецов, М.С. Чекусов, К. Мухаммадсодиқов, М.П.Калимбетов, И.А.Иноятов, И.Т.Эргашев, Ў.П.Бобоев С. Аминов, И.З. Носиров, А.О. Хаджи-Муродов, С. Аминов, А.Д. Нуриддинов ва бошқалар томонидан

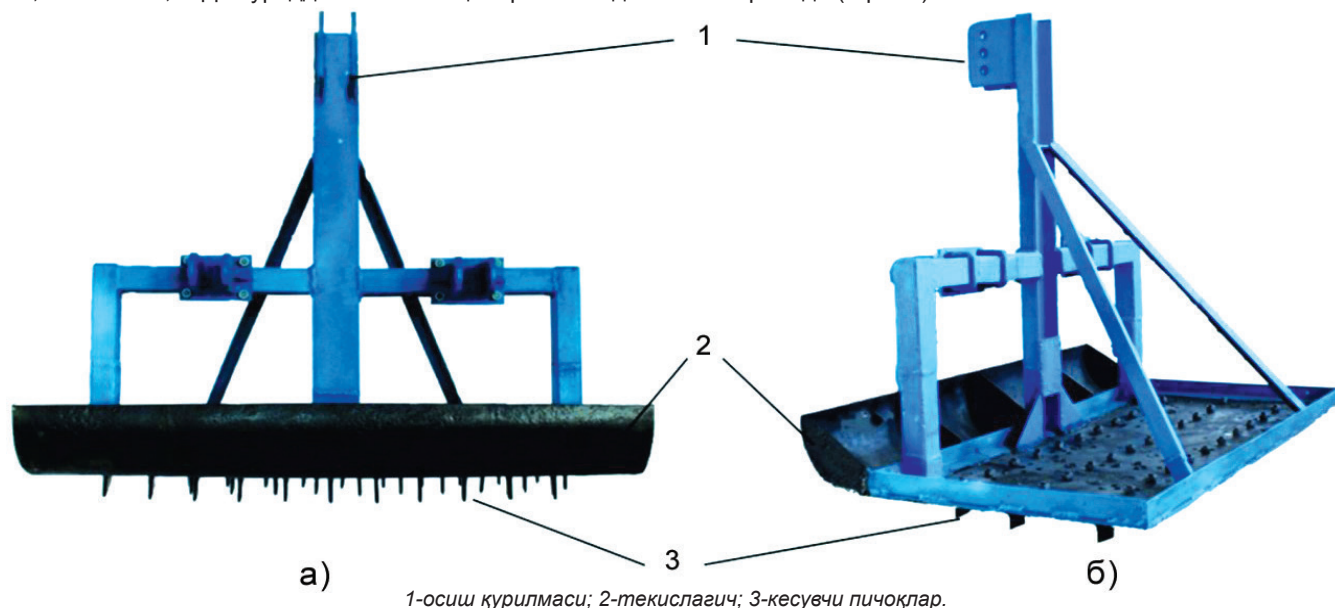
илмий тадқиқот ишлари олиб борилган ва бунинг натижасида РВН-8,5 текислагич-зичлагич, ВП-8,0 экишолди текислагичи, МВ-6,0, МВ-6,5 ва НО-2,1.000 мола текислагичлар, текис сиртли, планкали, тишли ғалтакмолалар ишлаб чиқилган [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22]. Лекин юқорида таъкидлаганимиздек, бу агрегатлар қўлланилганда белгиланган агротехник талабларни тўлиқ бажарилмаслиги кузатилади. Шулардан келиб чиққан ҳолда ишлаб чиқилган текислагич-юмшаткич пахта, дон ва такрорий экинларни экиш учун ерларни тайёрлашда қўлланилади даладан бир ўтишда унинг юзасини текислайди, зичлайди ва ундаги йирик кесакларни майдалаб, майин тупроқ қатламини ҳосил қилиб кетади, яъни тупроқ экишга тайёр ҳолга келтирилади.

Масаланинг қўйилиши. Ушбу мақолада текислагич-юмшаткич параметрлари тупроққа ишлов берилганда ўлчами 25 мм. дан кичик фракциялар миқдори камида 80 фоиз, тупроқ зичлиги 1,1–1,2 г/см³ оралиғида ва дала юзасидаги нотекисликларнинг баландлиги кўпи билан 3 см бўлишини кам энергия сарфланган ҳолда таъминлаш учун кесувчи пичоқ узунлиги, улар орасидаги кўндаланг ва бўйлама масофаларини мақбул қийматларини асослаш бўйича ўтказилган экспериментал тадқиқотларнинг натижалари баён этилган.

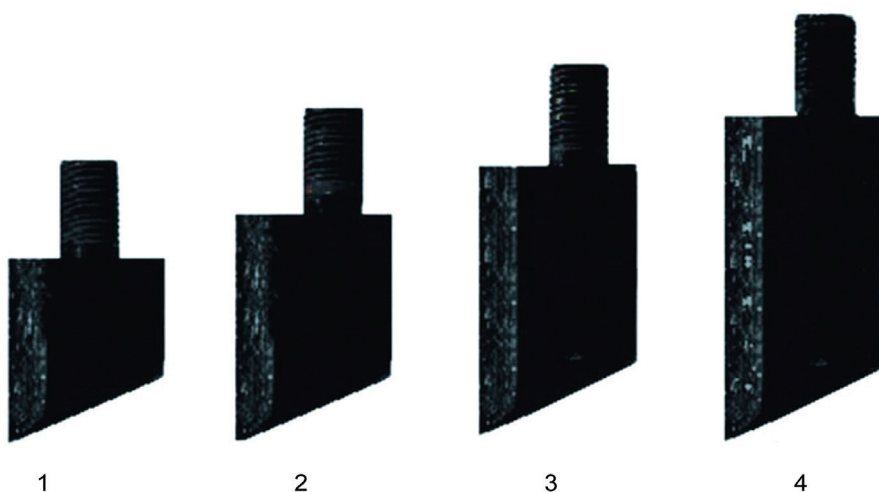
Ечиш усуллари. Экспериментларни ўтказишда баҳолаш мезони сифатида тупроқнинг уваланиш даражаси, зичлиги, дала юзасидаги нотекисликлар баландлиги ва текислагич-юмшаткичнинг тортишга солиштирма қаршилиги олинди ҳамда улар Тst 63.02.2001 ва Тst 63.03.2001 меъёрий ҳужжатлар асосида аниқланди.

Тадқиқот натижалари. Белгиланган экспериментал тадқиқотларни ўтказиш учун махсус лаборатория-дала қурилмаси тайёрланди (1-расм). У оши қурилмаси (1) билан жиҳозланган текислагич (2) ва унинг таг қисмига ўрнатилган кесувчи пичоқлар (3) дан ташкил топган. Қурилма пичоқлар изларининг кенлиги ва улар орасидаги бўйлама масофани ўзгартириш ҳамда унга турли узунликка эга бўлган пичоқларни ўрнатиш имкониятига эга этиб ишланди.

Лаборатория-дала қурилмаси (кейинчалик текислагич-юмшаткич)га узунлиги 50, 60, 70 ва 80 мм тишлар ҳам тайёрланди (2-расм).



1-расм. Лаборатория-дала қурилмасининг олд (а) ва ён (б) томонидан кўринишлари



1, 2, 3, 4 - узунлиги 50, 60, 70 ва 80 мм бўлган кесувчи пичоқлар
2-расм. Узунлиги турлича бўлган кесувчи пичоқлар

Текислагич-юмшаткичнинг иш кўрсаткичларини аниқлаш бўйича тажрибалар институт тажриба хўжалигининг далаларида ўтказилди. Тажрибаларни ўтказишдан олдин 0–5, 5–10 ва 10–20 см қатламлардаги тупроқнинг намлиги мос равишда 12,27; 12,95 ва 15,92 фоизни, қаттиқлиги 0,32; 0,36 ва 0,75 МПа. ни ва зичлиги 0,92; 1,03 ва 1,31 г/см³ ни ташкил этди.

Тажрибаларда пичоқлар орасидаги бўйлама ва кўндаланг масофаларни ҳамда улар узунлигини тупроқнинг уваланиш сифати, зичлиги, дала юзасидаги нотекисликларнинг баландлиги ҳамда текислагич-юмшаткичнинг тортишга қаршилигига таъсири ўрганилди. Бу кўрсаткичлар Тst 63.02:2001 “Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Программа и методы испытаний” ва Тst 63.03.2001 “Испытания сельскохозяйственной техники. Методы энергетической оценки машин” бўйича аниқланди.

Текислагич-юмшаткичнинг тортишга қаршилигини аниқлашда унинг осииш нуқталарига ўрнатиладиган юқори, пастки ўнг ва чап тензобармоқлардан фойдаланилди.

Тажрибалар ўтказилишидан олдин ва ўтказиб бўлингандан кейин тензобармоқлар тарировка қилинди. Бунда тортувчи винтли механизм ва махсус тайёрланган платформадан фойдаланиб, пастки ўнг ва чап тензобармоқларга 0–10 кН ораликда 1,0 кН интервал билан ва юқори тензобармоққа 0–5 кН ораликда 0,5 кН интервал билан юкланишлар берилди.

Олинган натижалар бўйича текислагич-юмшаткичнинг солиштирма, яъни унинг ҳар бир метр қамраш кенлигига тўғри келадиган қаршилиги аниқланди.

Тажрибаларни ўтказишда текислагич-юмшаткич ТТЗ-80 тракторига агрегатланиб ишлатилди.

Тажрибаларни ўтказишда назарий тадқиқотлар натижаларидан келиб чиққан ҳолда текислагич-юмшаткич кесувчи пичоқларининг узунлиги 10 мм интервал билан 50 мм.дан 80 мм.гача, улар изларининг кенлиги 20 мм интервал билан 40 мм. дан 100 мм. гача, улар орасидаги бўйлама масофа 25 мм интервал билан 125 мм.дан 200 мм.гача ўзгартирилди. Ҳар бир вариант агрегатнинг 6 ва 9 км/соат тезликларида ўтказилди. Бундан ташқари бир параметр ўзгартирилганда бошқа параметрлар доимий, яъни ўзгармас бўлди.

Текислагич-юмшаткичнинг кесувчи пичоқлари узунлигини унинг иш кўрсаткичларига таъсири. Бу тажрибаларни ўтказишда кесувчи пичоқлар орасидаги кўндаланг масофа 60 мм, бўйлама масофа эса 175 мм этиб қабул қилинди.

Тажрибаларни ўтказиш учун 2-расмда келтирилган кесувчи пичоқлардан фойдаланилди.

Тажрибаларда олинган маълумотлар 1-жадвалда келтирилган. Келтирилган маълумотлар таҳлили шуни кўрсатадики, кесувчи пичоқлар узунлигини 50 мм. дан 80 мм. гача ортиши тупроқнинг уваланиш сифатини яхшиланиши, яъни ўлчами 50 мм. дан катта фракция-

1- жадвал

Текислагич-юмшаткич кесувчи пичоқлари узунлигини унинг иш кўрсаткичларига таъсири

Текислагич-юмшаткич кесувчи пичоқларининг узунлиги, мм	Тупроқ фракцияларининг миқдори, %			Тупроқнинг зичлиги, г/см ³	Дала юзасидаги нотекисликларнинг баландлиги, см	Текислагич-юмшаткичнинг тортишга солиштирма қаршилиги, кН/м
	фракциялар ўлчамлари, мм					
	>50	50-25	<25			
V=6 км/соат бўлганда						
50	8,74	16,42	74,84	1,22	2,14	2,37
60	6,83	13,54	79,63	1,21	2,44	2,41
70	5,74	12,52	81,74	1,19	2,86	2,53
80	5,43	5,93	88,64	1,18	2,96	3,01
V=9 км/соат бўлганда						
50	7,32	14,08	78,60	1,21	2,22	2,44
60	6,43	13,24	80,33	1,21	2,34	2,54
70	4,92	10,24	84,84	1,19	2,42	2,67
80	4,32	5,45	90,23	1,18	3,14	3,14

лар миқдорини камайиши, ўлчами 25 мм. дан кичик фракциялар миқдорини эса ортишига ва текислагич-юмшаткичнинг тортишга солиштирма қаршилигини ортишига олиб келган.

Бунинг асосий сабаби шуки, кесувчи пичоқларнинг узунлиги ортиши билан улар томонидан ишлов бериладиган тупроқ ҳажми ортади. Кесувчи пичоқлар узунлигини ортиши билан тупроқнинг зичлиги камайган, дала юзасидаги нотекисликларнинг баландлиги эса ортган. Бу асосан пичоқлар узунлиги ортиши билан текислагич-юмшаткич текисловчи қисмининг тупроққа таъсири камайиши ҳисобига юз беради.

Агрегат ҳаракат тезлиги 6 км/соатдан 9 км/соатгача ошганда текислагич-юмшаткичнинг тортишга қаршилиги

ортган ва тупроқни уваланиш сифати яхшиланган, яъни ишлов берилган қатламда ўлчами 25 мм. дан кичик фракцияларнинг миқдори ортган, ундан катта бўлган фракциялар миқдори эса камайган. Бу тупроқ томонидан иш органларига таъсир этувчи инерция ва иш органлари томонидан эса тупроққа берилаётган зарба кучларининг ортиши ҳисобига юз беради.

Кесувчи пичоқлар орасидаги кўндаланг масофани текислагич-юмшаткичнинг иш кўрсаткичларига таъсири. Бу тажрибаларни ўтказишда кесувчи пичоқлар узунлиги 70 мм ва улар орасидаги бўйлама масофа эса 175 мм этиб қабул қилинди.

Тажрибаларда олинган натижалар 2-жадвалда келтирилган. Улардан кўриниб турибдики, кесувчи пичоқлар орасидаги кўндаланг масофани 40 мм. дан 100 мм. гача ўзгариши тупроқнинг уваланиш сифатини ёмонлашувига, яъни майда фракциялар миқдори камайиб, катта кесаклар миқдори ортишига олиб келган.

Бунинг сабаби шундаки, кесувчи пичоқлар орасидаги кўндаланг масофа ортиши билан дала юзасидаги катта кесакларни пичоқлар томонидан кесилиш эҳтимоли кама-яди. Кесувчи пичоқлари орасидаги кўндаланг масофа 40 мм бўлганда улар орасига тупроқ тикилиши ва бунинг натижасида текислагич олдида тупроқ уюми ҳосил бўлиши кузатилди. Бу масофа 60–100 мм оралиғида бўлганда бу

2-жадвал

Кесувчи пичоқлар орасидаги кўндаланг масофанин- текислагич-юмшаткичнинг иш кўрсаткичларига таъсири

Текислагич - юмшаткич кесувчи пичоқлари орасидаги кўндаланг масофа, мм	Тупроқ фракцияларининг миқдори, %			Тупроқнинг зичлиги, г/см ³	Дала юзасидаги нотекисликларнинг баландлиги, см	Текислагич-юмшаткичнинг тортишга солиштирма қаршилиги, кН/м
	фракциялар ўлчамлари, мм					
	>50	50-25	<25			
V=6 км/соат бўлганда						
40	3,83	5,53	90,64	1,15	3,16	2,89
60	4,82	7,83	87,35	1,17	2,96	2,55
80	7,96	12,74	79,30	1,19	2,72	2,40
100	8,94	16,44	74,62	1,21	2,60	2,27
V=9 км/соат бўлганда						
40	3,53	5,14	91,33	1,13	3,36	3,91
60	4,61	6,95	88,44	1,15	2,90	2,82
80	7,44	11,86	80,70	1,17	2,50	2,73
100	8,33	13,32	78,35	1,19	2,42	2,52

ҳодиса кузатилмади.

Кесувчи пичоқлар орасидаги кўндаланг масофа ортиши билан текислагич юмшаткичнинг тортишга солиштирма қаршилиги камайган. Чунки юқорида таъкидланганидек кесувчи пичоқлар орасидаги кўндаланг масофа 40 мм бўлганда текислагич олдида тупроқ уюми ҳосил бўлган бўлса, бу масофа 60 мм ва ундан катта бўлганда бу ҳодиса юз бермаган.

Кесувчи пичоқлар орасидаги кўндаланг масофани ортиши тупроқ зичлиги ва дала юзасидаги нотекисликлар баландлигининг ортишига олиб келган. Буни кесувчи пичоқлар орасидаги кўндаланг масофа ортиши билан уларнинг тупроққа таъсири камайиб, текислагичнинг тупроққа таъсири ортиши билан тушунтириш мумкин.

Кесувчи пичоқлар орасидаги бўйлама масофани текислагич-юмшаткичнинг иш кўрсаткичларига таъсири. Бу тажрибаларни ўтказишда кесувчи пичоқлар узунлиги 70 мм ва кесувчи пичоқлар орасидаги кўндаланг масофа 80 мм этиб қабул қилинди. Тажрибаларнинг натижалари 3-жадвалда келтирилган.

Уларнинг таҳлилидан кўриниб турибдики, иш органлари орасидаги бўйлама масофа 125 мм.дан 200 мм. гача ортганда тупроқнинг уваланиш сифати ва зичлиги ортган, дала юзасидаги нотекисликларнинг баландлиги ҳамда текислагич-юмшаткичнинг тортишга қаршилиги камайган. Чунки кесувчи пичоқлар орасидаги бўйлама масофа 125 ва 150 мм бўлганда улар орасига тупроқ ва ўсимлик қолдиқларининг тикилиши натижасида текислагич-юмшаткич иш жараёнининг бузилиш ҳолатлари кузатилди.

Ишлаб чиқилган дастлабки талаблар бўйича текислагич-юмшаткич машинаси қўлланилганда ишлов берилган қатламда ўлчами 25 мм. дан кичик фракциялар миқдори камида 80 фоиз, тупроқнинг зичлиги 1,1–1,2 г/см³

3-жадвал

Кесувчи пичоқлар орасидаги бўйлама масофани текислагич-юмшаткичнинг иш кўрсаткичларига таъсири

Кесувчи пичоқлар орасидаги бўйлама масофаси, мм	Тупроқ фракцияларининг миқдори, %			Тупроқнинг зичлиги, г/см ³	Дала юзасидаги нотекисликларнинг баландлиги, см	Текислагич-юмшаткичнинг тортишга солиштирма қаршилиги, кН/м
	фракциялар ўлчамлари, мм					
	>50	50-25	<25			
V=6 км/соат бўлганда						
125	6,73	6,83	80,80	1,10	3,96	2,72
150	5,45	8,42	82,70	1,12	3,32	2,43
175	4,26	11,85	87,32	1,19	2,96	2,30
200	3,43	12,47	89,74	1,19	2,68	2,30
V=9 км/соат бўлганда						
125	6,35	12,73	80,92	1,15	3,58	2,83
150	5,22	11,83	82,95	1,18	3,14	2,57
175	3,54	8,04	88,42	1,21	2,42	2,45
200	2,84	6,93	90,23	1,21	2,36	2,45

оралиғида бўлиши, дала юзасидаги нотекисликларнинг баландлиги 3 см. дан ошмаслиги ҳамда текислагич-юмшаткичнинг тортишга солиштирма қаршилиги мумкин қадар кам бўлиши лозим. 1–3-жадвалларда келтирилган маълумотлар бўйича бунга эришиш учун кесувчи пичоқларнинг узунлиги 60–70 мм оралиғида, улар орасидаги кўндаланг ва бўйлама масофалар мос равишда 60–80 мм ва 150 мм бўлиши лозим.

Хулоса. Ўтказилган экспериментал тадқиқотларда олинган натижалар бўйича текислагич-юмшаткич машинасининг кесувчи пичоқларининг узунлиги 60–70 мм оралиғида, улар орасидаги кўндаланг ва бўйлама масофалар мос равишда 60–80 мм ва 150 мм оралиғида бўлганда тупроққа кам энергия сарфлаган ҳолда талаб да-

ражасида ишлов берилишига эришилини, яъни ўлчами 25 мм. дан кичик фракциялар миқдори камида 80 фоиз, тупроқнинг зичлиги 1,1–1,2 г/см³ оралиғида, дала юзасидаги нотекисликларнинг баландлиги 3 см. дан кам бўлиши таъминланади, текислагич-юмшаткич машинасининг тортишга солиштирма қаршилиги камайишига эришилди.

№	References	Адабиётлар
1	Pakhtachilik va gallachilik mashinalarini rostlash va samarali ishlatish [Adjustment and effective use of cotton and grain farming equipment]. Tashkent, Fan Publ., 2012. 200 p.	Пахтачилик ва ғаллачилик машиналарини ростлаш ва самарали ишлатиш. – Тошкент, Фан, 2012. – 200 б.
2	Imomkulov K.B., Abdulkhaev Kh.G., Khalilov M.M. Erlarni ekishga tayierlovchi tekislagich yumshatkich mashinasi [Land Plot Leveling Machine]. Yukori samarali kishlok khuzhalik mashinalarini yaratish va ulardan foydalanish darazhasini oshirish mavzusidagi Republic ilmiy amaliy konferentsiyasi ilmiy makolalar tuplami. Gulbakhor, 2017. pp.107-110.	Имомқулов Қ.Б., Абдулхаев Х.Ғ., Халилов М.М. Ерларни экишга тайёрловчи текислагич-юмшаткич машинаси // “Юқори самарали қишлоқ хўжалик машиналарини яратиш ва улардан фойдаланиш даражасини ошириш” мавзусидаги Республика илмий-амалий конференцияси илмий мақолалар тўплами. – Гулбаҳор, 2017. – Б.107-110.
3	Kuchenko A.I. Izszykanie i issledovanie parametrov rabochevo organa dlya predposevnogo vyravnatelya poverkhnosti pochvy v usloviyakh Nechernozemnoy zony [Research and study of the parameters of the working organ for the presowing leveler of the soil surface in conditions of the Non-chernozem zone]. Avtoref. dis. ... kand. tekh.nauk. Minsk, 1975. 18 p.	Кученко А.И. Изыскание и исследование параметров рабочего органа для предпосевого выравнителя поверхности почвы в условиях Нечерноземной зоны: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Минск, 1975. – 18 с.
4	Kuchenko Yu.I. Nekotorye voprosy teorii vyravnivayushchego deystviya rykhlyashchikh rabochikh organov i spetsial'nogo vyravnatelya [Some questions of the theory of the leveling action of loosening workers Organs and special equalizer]. Moscow, 1981. Vol. 90. pp. 75-91.	Кузнецов Ю.И. Некоторые вопросы теории выравняющего действия рыхлящих рабочих органов и специального выравнителя. – Москва, 1981. – Т. 90. – С. 75-91.
5	Chekusov M.S. Obosnovanie parametrov rotatsionnoy borony dlya vozdelevaniya kartofelya na gryadakh [Justification of the parameters of the rotary harrow for potato cultivation on the ridges]. Avtoref. dis. kand.tekh.nauk. Barnaul. GNU SibNIISKH Rossel'khozakademii, 2011. 20 p.	Чекусов М.С. Обоснование параметров ротационной бороны для возделывания картофеля на грядах: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. – Барнаул: ГНУ СибНИИСКХ Россельхозакадемии, 2011. – 20 с.
6	Mukhammadsadikov K.D. Obosnovanie parametrov i rezhimov raboty predposevnogo vyravnatelya [Substantiation of parameters and operating modes of the presowing equalizer]. Dis. kand.tekh.nauk. Yangiyul, 1989. 144 p.	Мухаммадсадиқов К.Д. Обоснование параметров и режимов работы предпосевого выравнителя: Дис. ... канд.техн.наук. –Янгиюль, 1989. –144 б.
7	Akhmedzhonov M.A. Sugoriladigan erlarni tekislash [Leveling of irrigated lands]. Tashkent, 1978. 81 p.	Ахмеджонов М.А. Суғориладиган ерларни текислаш. – Тошкент: 1978. – 81 б.
8	Protokol no. 16-59. Vyravnitel' predposevnoy VP 8,0 [Equalizer of preseeding VP - 8.0]. Tashkent, 1965. 51 p.	Протокол №16 - 59. Выравнитель предпосевной ВП - 8,0. /САМИС. - Ташкент, 1965. – 51 с.
9	Protokol no. 26-34-77. Gosudarstvennye ispytaniya maly-vyravnatelya MV-6,5 [State tests of small-leveler MB-6,5]. SAMIS. Tashkent, 1977. 124 p.	Протокол №26-34-77. Государственные испытания малы-выравнителя МВ-6,5. /САМИС. – Ташкент, 1977. – 124 с.
10	Egamov A.T. Obosnovanie parametrov v maly-vyravnatelya s reguliruemym davleniem na pochvu [Justification of the parameters of a low-leveler with controlled pressure on the soil]. Dis. kand.tekh.nauk. Yangiyul, 1988. 151 p.	Эгамов А.Т. Обоснование параметров малы-выравнителя с регулируемым давлением на почву: Дис. ... канд. техн. наук. – Янгиюль, 1988. – 151 с.
11	Protokol no. 10-11-12-13-93 (123-119-124-118). Nabor orudiy NO-2,1.000 [The set of guns NO-2,1,000]. UzMIS. Gulbakhor, 1993. 138 p.	Протокол №10-11-12-13-93 (123-119-124-118). Набор орудий НО-2,1.000 /УзМИС. - Гулбаҳор, 1993. – 138 с.

12	Mizyukov V.V. Shirokoxahvatnyy vyравnivatel' pochvy VPSH-15 [Widespread soil equalizer VPSH-15]. Traktory i sel'skokhozyaystvennye mashiny. 1990. no. 9. 34 p.	Мизюков В.В. Широкозахватный выравниватель почвы ВПШ-15. //Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1990. – №9. – 34 с.
13	Kalimbetov M.P. Sovershenstvovanie tekhnologicheskogo protsessa raboty i obosnovanie parametrov maly-vyравnivatelya [Perfection of technological process of work and justification of parameters of small-equalizer]. Dis. kand.tekh.nauk. Yangiyul, 2007. 130 p.	Калимбетов М.П. Совершенствование технологического процесса работы и обоснование параметров малы-выравнивателя: Дис. ... канд. тех. наук. – Янгиюль, 2007. – 130 б.
14	Nuriddinov A.D. Shudgor yuzasiga bir yula ishlov beradigan plug moslamasi parametrlarini asoslash [The trunk is based on a single-dimensional plurality of parameter settings]. Dis. tekh.fan.nom. Gulbakhor, 2008. 123 p.	Нуриддинов А.Д. Шудгор юзасига бир йўла ишлов берадиган плуг мосламаси параметрларини асослаш: Дис. ... тех.фан.ном. – Гулбаҳор, 2008. –123 б.
15	Sokolov V.N. Issledovaniye parametrov orudiya dlya predposevnogo uplotneniya i vyравnivaniya pochvy v khlopkovodstve [Research of parameters of the tool for presowing compaction and soil leveling in cotton growing]. Dis. kand.tekhn.nauk. Yangiyul, 1974. 150 p.	Соколов В.Н. Исследование параметров орудия для предпосевного уплотнения и выравнивания почвы в хлопководстве: Дис. ... канд.техн.наук. – Янгиюль, 1974. – 150 с.
16	Egamov A.T. Obosnovanie parametrov v maly vyравnivatelya s reguliruемым davleniem na pochvu [Justification of the parameters of a low-leveler with controlled pressure on the soil]. Dis. kand.tekh.nauk. Yangiyul, 1988. 151 p.	Эгамов А.Т. Обоснование параметров малы-выравнивателя с регулируемым давлением напочву: Дис. ... канд. техн. наук. – Янгиюль, 1988. – 151 с.
17	Utepbergenov B.K. Obosnovanie parametrov vyравnivayushchego rabocheho organa rykhlyatelya vyравnivatelya [Influence of speed of movement and specific pressure on work of small-equalizer]. Dis. kand.tekh.nauk. Yangiyul. 2001. 147 p.	Утепберенов Б.К. Обоснование параметров выравнивающего рабочего органа рыхлителя выравнивателя: Дис. канд.тех.наук. – Янгиюль, 2001. – 147 с.
18	Inoyatov I.A. Obosnovaniye parametrov izmel'chayushcheye uplotnyayushchego rabocheho organa rotatsionnogo besprovodnogo rykhlyatelya [Justification of the parameters of the grinding-sealing working member of the rotary wireless ripper]. Dis. kand.tekhn.nauk. Yangiyul, 1997. 18p.	Иноятлов И.А. Обоснование параметров измельчающе-уплотняющего рабочего органа ротационного бесприводного рыхлителя: Автореф. дисс.... канд. техн. наук. – Янгиюль, 1997. –18 б.
19	Aminov S. Obosnovaniye parametrov uplotnitel'nogo katka k predposevnomu orudiyu dlya khlopkovodstva [Justification of the parameters of the sealing roller to the pre-sowing tool for cotton growing]. Dis. kand. tekhn.nauk. Yangiyul, 1997. 16 p.	Аминов С. Обоснование параметров уплотнительного катка к предпосевному орудью для хлопководства: Автореф. дисс. ... канд. техн. наук. – Янгиюль, 1988. – 16 б.
20	Nosirov I.Z. Vybora tipa i obosnovanie parametrov katochnoy borony dlya raboty v agregate s chizelem-kul'tivatorom v zone khlopkovodstva [The choice of type and justification of the parameters of the caterpillar harrow for work in the unit with a chisel-cultivator in the cotton growing zone]. Dis. kand.tekhn.nauk. Yangiyul, 1993. 141 p.	Носиров И.З. Выбор типа и обоснование параметров каточной бороны для работы в агрегате с чизелем-культиватором в зоне хлопководства: Дисс.... канд. техн. наук. – Янгиюль, 1993. – 141 б.
21	Tst 63.02.2001. Ispytaniya sel'skokhozyaystvennoy tekhniki. Mashiny i orudiya dlya poverkhnostnoy obrabotki pochvy. Programma i metody ispytaniy [Tests of agricultural machinery. Machines and tools for surface treatment of soil. Program and test methods]. 47 p.	Tst 63.02.2001 «Испытания сельскохозяйственной техники. Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Программа и методы испытаний». – 47б.
22	Tst 63.03.2001. Ispytaniya sel'skokhozyaystvennoy tekhniki. Metody energeticheskoy otsenki mashin [Tests of agricultural machinery. Methods of energy evaluation of machines]. 2001. 59 p.	Tst 63.03:2001 «Испытания сельскохозяйственной техники. Методы энергетической оценки машин». – Ташкент, 2001. – 59 б.

УЎТ: 631.314.2

ТАКОМИЛЛАШТИРИЛГАН МОЛА-ТЕКИСЛАГИЧНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ НАЗАРИЙ АСОСЛАШ

А. Тўхтақўзиев - т.ф.д., профессор

Ш.Н. Барлибаев - таянч докторант

Қишлоқ хўжалигини механизациялаш ва электрлаштириш илмий-тадқиқот институти

Аннотация

Мақолада ерларни молалашда иш сифати ва унумини ошириш, унинг энергия-материал ҳажмдорлигини камайтириш мақсадида такомиллаштирилган мола-текислагич ишлаб чиқилганлиги таъкидланган ва унинг текисловчи қисмининг баландлиги, зичловчи қисмининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги ва унга бериладиган тик юкланишни аниқлашга доир ўтказилган назарий тадқиқотларнинг натижалари келтирилган. Тадқиқотларда олинган ифодалар бўйича ҳисоблашлар натижасида такомиллаштирилган мола-текислагич талаб даражасидаги иш сифатини кам энергия сарфлаган ҳолда таъминлаши учун унинг текисловчи қисмининг баландлиги камида 36 см, зичловчи қисмининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги 27–30° оралиғида, 1,7–2,2 м/с иш тезликларида унга бериладиган тик юкланиш 2,95–2,99 кН/м оралиғида бўлиши лозимлиги аниқланган.

Таянч сўзлар: такомиллаштирилган мола-текислагич, текисловчи қисм, зичловчи қисм, текисловчи қисмининг баландлиги, зичловчи қисмининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги, зичловчи қисмга бериладиган тик юкланиш.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСОВЕРШЕНСТВАННОГО МАЛЫ-ВЫРАВНИВАТЕЛЯ

А. Тўхтақўзиев, Ш.Н. Барлибаев

Научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства

Аннотация

В статье отмечается, что с целью повышения качества работы и производительности при маловании, а также снижения его материалоемкости, разработан усовершенствованный мала-выравниватель и приведены результаты теоретических исследований по обоснованию высоты его выравнивающей части, угла установки к горизонту уплотняющей части, вертикальной нагрузки на него. В результате исследований установлено, что для обеспечения требуемого качества работы при минимальных затратах энергии высота выравнивающей части усовершенствованной малы-выравнивателя должна быть не менее 36 см, угол установки его выравнивающей части к горизонту в пределах 27–30°, при скоростях движения 1,7–2,2 м/с вертикальная нагрузка на него должна составлять 2,95–2,99 кН/м.

Ключевые слова: усовершенствованный мала-выравниватель, выравнивающая часть, уплотняющая часть, высота выравнивающей части, угол установки к горизонту уплотняющей части, вертикальная нагрузка на уплотняющую часть.

THE THEORETICAL SUBSTANTIATION OF THE PARAMETERS OF THE IMPROVED SMALL-LEVELER

A. Tukhtakuziyev, Sh. N. Barlibaev

Scientific-Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture

Abstract

In the article it is noted that in order to improve the quality of work and productivity in case of scarcity, as well as to reduce its material and energy capacity, an improved low-level equalizer was developed and the results of theoretical studies to substantiate the height of its equalizing part, installation angle to the horizon of the sealing part. As a result of calculations based on the expressions obtained in the studies, it was established that in order to ensure the required quality of work with minimal energy consumption, the height of the equalizing part of the improved small equalizer should not be 36 cm, the angle of its alignment to the horizon in the repartition of 27–30°, speed of movement of 1,7–2,2 m/s the vertical load on it 2,95–2,99 kN/m.

Key words: Improved low leveler, leveling part, sealing part, height of the leveling part, installation angle to the horizon of the sealing part, vertical load on the sealing part.

Қириш. Маълумки, мамалакатимизда ерларга экиш қолдидан ишлов беришда МВ-6,0, МВ-6,5 ҳамда хўжаликларда мавжуд бўлган бошқа мола-текислагичлардан кенг фойдаланилади [1, 2]. Уларнинг асосий вазифаси далаларнинг юзасини текислаш, талаб даражасида зичлаш ва ундаги йирик кесакларни майдалаб, майин тупроқ қатламни ҳосил қилишдан иборат. Аммо бунга эришиш учун

мавжуд мола-текислагичларни бир жойдан икки-уч марта ўтиши талаб этилади. Бу эса ерларни экишга тайёрлаш учун меҳнат сарфи ва бошқа харажатларнинг, шу жумладан ёнилғи сарфининг орттишига, тупроқнинг орттичи зичланиши ва ундаги намнинг йўқотилишига, иш унумининг пасайиши ҳамда қишлоқ хўжалиги экинларининг экилиш муддатларининг чўзилиб кетишига олиб келади.

Бундан ташқари мавжуд мола-текислагичлар маънавий ўта эскирган, ерларга минимал ва тежамкорлик билан ишлов бериш каби замонавий талабларга жавоб бермайди. Ушбу таъкидланганлар мола-текислагичларнинг иш сифати ва унумини ошириш, уларнинг материал энергия хажмдорлиги камайти-

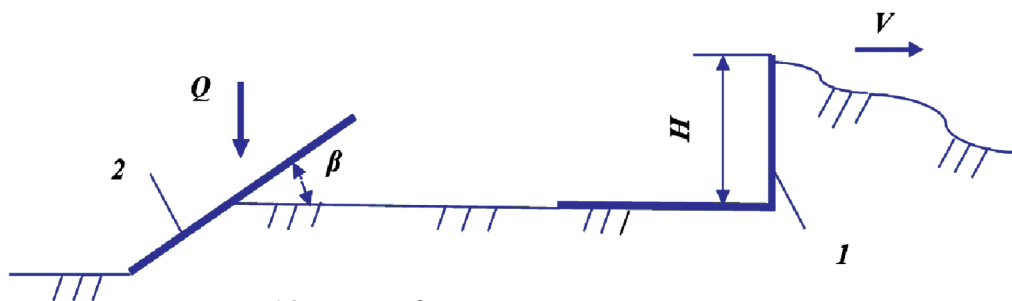
риш йўналишида тадқиқотларни олиб бориш долзарб эканлигини кўрсатади.

Мола-текислагичлар асосан суғорма деҳқончилик билан шуғилланадиган ҳудудларда, жумладан, Ўрта Осиё, Афғонистон, Покистон, Озарбойжон ва бошқа Яқин Шарқ мамлакатларида кенг қўлланилади. Лалми деҳқончилик билан шуғулланадиган ҳудудларда, жумладан, Россия, Европа мамлакатлари ва Америкада мола-текислагичларнинг ўрнига турли кўринишдаги текислагичлар ва ғалтак-молалардан фойдаланилади. Шу сабабдан мола-текислагичларни ишлаб чиқиш ва уларни такомиллаштириш, уларнинг технологик иш жараёнларини тадқиқ этиш бўйича изланишлар асосан юртимизда т.ф.д., профессор М.А.Ахмеджанов, техника фанлари номзодлари В.Н.Соколов, А.Эгамов, М.П.Калимбетов ва бошқалар томонидан ўтказилган [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11,12]. Уларнинг ўтказган тадқиқотлари асосида МВ-6,0, МВ-6,5, НО-2,1.000 ҳамда тупроққа берадиган босими енгил ростланадиган ва уни қатламлаб текислайдиган ва зичлайдиган мола-текислагичлар ишлаб чиқилган. Лекин юқорида таъкидлаганимиздек, бу мола-текислагичлар қўлланилганда талаб даражасидаги иш сифати юқори сарф-харажатлар эвазига таъминланади. Шулардан келиб чиққан ҳолда институтимизда такомиллаштирилган мола-текислагич ишлаб чиқилди ва юқорида кўрсатилган олимлар томонидан ўтказилган тадқиқотларга асосланган ҳолда унинг параметрларини асослаш бўйича тадқиқотлар олиб борилди.

Масаланинг қўйилиши. Ушбу мақолада такомиллаштирилган мола-текислагич текисловчи қисмининг баландлиги, зичловчи қисмининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги ва унга бериладиган тик юкланишни асослаш бўйича ўтказилган назарий тадқиқотларнинг натижалари келтирилган.

Ечиш усули. Тадқиқотлар деҳқончилик механикасининг пона назарияси ҳамда олий математика ва назарий механиканинг фундаментал қонун ва қоидалари асосида ўтказилди.

Тадқиқот натижалари. Такومиллаштирилган мола-текислагич умумий рамага ўрнатилган текисловчи ва зичловчи ишчи қисмлардан ташкил топган бўлиб (1-расм), иш жараёнида те-



1,2-мос равишда текисловчи ва зичловчи қисмлар
1-расм. Такомиллаштирилган мола-текислагич ишчи қисмларининг жойлашиш схемаси

кисловчи қисм дала юзасидаги нотекисликларни текислайди, зичловчи қисм эса тупроқни талаб даражасида зичлайди.

Текисловчи қисмнинг баландлиги Н такомиллаштирилган мола-текислагичнинг олдида уюладиган тупроқ унинг устидан ошиб кетмаслиги шартидан аниқланди ва қуйидаги ифода олинди.

$$H \geq 4 \sqrt{\frac{Z_n l_n}{\pi}} \operatorname{tg} \mu, \quad (1)$$

бунда $Z_n l_n$ - дала юзасидаги нотекисликларнинг баландлиги ва узунлиги, м;

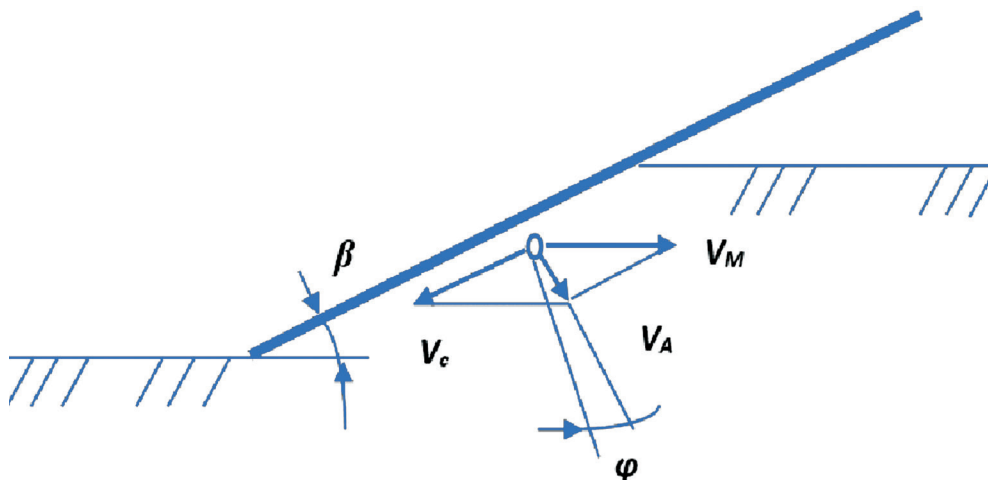
μ - текисловчи қисм олдида уюлган тупроқнинг горизонтга қиялик бурчаги, град.

Зичловчи қисмнинг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги β ни γ билан тупроқ бўлақларини ўзаро таъсирлашиш вақти минимал бўлишлиги шартидан келиб чиққан ҳолда аниқлаймиз. Чунки бунда биринчидан тупроқни иш органининг зичловчи қисми ишчи сиртига ёпишиши ва уни иш органи олдида уюлиб қолишининг олди олинади, иккинчидан эса технологик жараён минимал энергия сарфланган ҳолда бажарилади.

2-расмда келтирилган схемага биноан зичловчи қисмининг тупроқ бўлақлари билан таъсирлашиш вақти t ни қуйидаги ифода бўйича аниқлаш мумкин.

$$t = \frac{h_0}{V_c \sin \beta} = \frac{h_0}{V_x (\cos \beta - f \sin \beta) \sin \beta} \quad (2)$$

бунда h_0 – зичловчи қисмнинг тупроққа ботиш чуқурлиги, м;
 V_c - тупроқ бўлағини зичловчи қисмнинг ишчи сирти бўйлаб сирпаниш тезлиги, м/с;



2-расм. Зичловчи қисмни горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчагини аниқлашга доир схема

V_m - мола-текислагиичнинг ҳаракат тезлиги, м/с.

Зичловчи қисмининг тупроққа ботиш чуқурлигини қуйидаги ифода бўйича аниқлаш мумкин [13].

$$h_o = h \left(1 - \frac{\rho_o}{\rho}\right) \quad (3)$$

бунда h - тупроқ зичланадиган қатламининг қалинлиги, яъни такомиллаштирилган мола-текислагиич ўтишидан олдин тупроққа ишлов берилиш (чизеллаш ёки шудгорлаш) чуқурлиги, м;

ρ_o - тупроқ ишлов бериладиган (зичланадиган) қатламининг такомиллаштирилган мола-текислагиич ўтмасдан олдинги зичлиги, кг/м³;

ρ - тупроқнинг такомиллаштирилган мола-текислагиич ўтгандан кейинги зичлиги, кг/м³.

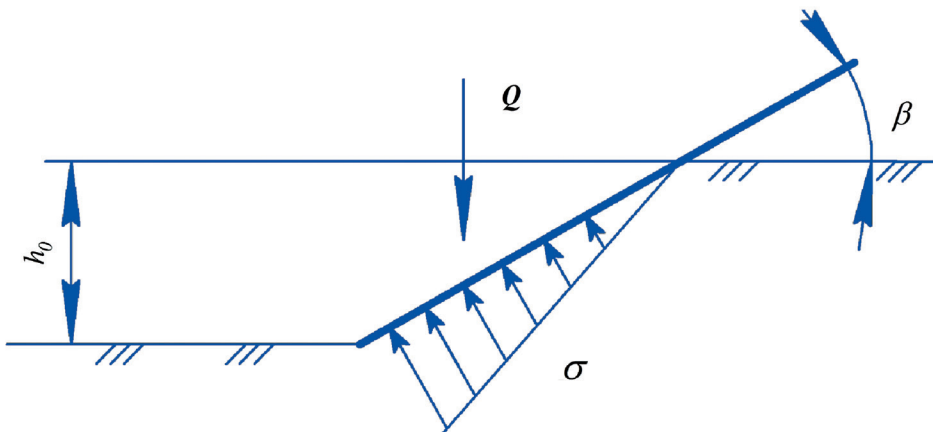
(3) ифодани ҳисобга олганда, (2) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади.

$$t = \frac{h(\rho - \rho_o)}{\rho V_m (\cos \beta - f \sin \beta) \sin \beta} \quad (4)$$

Бу ифодани β бўйича экстремумга тадқиқ этиб [14], унинг t минимал қийматга эга бўлишини таъминловчи қийматини аниқлаймиз.

$$\beta = \frac{\pi}{4} - \frac{\varphi}{2} \quad (5)$$

Зичловчи қисмга бериладиган тик юкланишни тупроқ унинг таъсири остида талаб даражасида зичланишини таъминлаш шартидан келиб чиққан ҳолда аниқлаймиз (3-расм). Бунда тупроқни зичловчи қисмининг ишчи сиртига солиштирма босимининг тик ташкил этувчиси унинг



3-расм. Зичловчи қисмга бериладиган тик юкланишни аниқлашга доир схема

деформациясига тўғри пропорционал деб қабул қилиб оламиз [15], яъни

$$\sigma_T = q_o \Delta h, \quad (6)$$

бунда q_o - тупроқнинг ҳажмий эзилиш коэффициентини;

Δh , - тупроқни зичловчи қисм таъсири остида тик йўналишдаги деформацияси (эзилиши).

(6) ифодани ҳисобга олган ҳолда 3-расмда келтирилган схемадан қуйидагига эга бўламиз:

$$Q = q_o B \frac{h_o^2}{2 \sin \beta} \quad (7)$$

бунда B - иш органи (мола-текислагиичнинг) қамраш кенлиги, м.

Адабиётлардан маълумки [16], тупроқнинг ҳажмий эзилиш коэффициентини унинг деформацияланиш (эзилиш) тезлигига боғлиқ, яъни

$$q_o = q'_o (1 + \kappa_V V_3), \quad (8)$$

бунда q'_o - тупроқни статик синовларда, яъни уни деформацияланиш тезлиги нолга яқин тезликларда олинган ҳажмий эзилиш коэффициентини;

κ_V - тупроқ ҳажмий эзилиш коэффициентини унинг эзилиш тезлигига боғлиқ равишда ўзгаришини ҳисобга олувчи коэффициент;

V_3 - тупроқни зичловчи қисм томонидан тик йўналишда эзилиш тезлиги, м/с.

2-расмда келтирилган схемага биноан тупроқни зичловчи қисм томонидан эзилиш тезлиги:

$$V_3 = V_c \cos(90 - \beta) = V_m (\cos \beta - \sin \beta \operatorname{tg} \varphi) \sin \beta \quad (9)$$

(8) ва (9) ифодаларни ҳисобга олганда (7) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади:

$$Q_T = 0,5 q'_o \left[1 + \kappa_V V_m (\cos \beta - \sin \beta \operatorname{tg} \varphi) \sin \beta \right] B h_o^2 \quad (10)$$

ёки (3) ифодани ҳисобга олган ҳолда

$$Q_T = 0,5 q'_o \left[1 + \kappa_V V_m (\cos \beta - \sin \beta \operatorname{tg} \varphi) \sin \beta \right] B h^2 \left(1 - \frac{\rho_o}{\rho}\right)^2 \quad (11)$$

Бу ифодани ҳар иккала томонини иш органининг қамраш кенлигига бўлиб, унинг бир бирлик қамраш кенлигига тўғри келадиган солиштирма тик юкланишни аниқлаймиз.

$$Q_T^c = 0,5 q'_o \left[1 + \kappa_V V_m (\cos \beta - \sin \beta \operatorname{tg} \varphi) \sin \beta \right] h^2 \left(1 - \frac{\rho_o}{\rho}\right)^2 \quad (12)$$

Бу ифоданинг таҳлилидан кўриниб турибдики, иш органи бериладиган тик юкланиш тупроқнинг физик-механик хоссалари (q'_o, φ, ρ_o), унинг зичланиш даражаси, мола-текислагиичнинг ҳаракат тезлиги (V_m), ишлов бериш чуқурлиги (h) ҳамда зичловчи қисмининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги (β) га боғлиқ.

[17, 18, 19, 20] адабиётларда келтирилган маълумотлар асосида $Z_n=0,10$ м, $l_n=0,45$ м, $\mu=30^\circ$, $\varphi=30^\circ-35^\circ$, $h=0,3$ м, $\rho_o=900$ кг/м³, $\rho=1200$ кг/м³, $q'_o=1 \cdot 10^6$ Н/м³, $\kappa_V=0,1$ с/м, $V=1,7-2,2$ м/с қабул қилиниб, юқорида олинган (1), (5) ва (12) ифодалар бўйича такомиллаштирилган мола-текислагиич текисловчи қисмининг баландлиги, зичловчи қисмининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги ҳамда унга бериладиган тик юкланиш ҳисоблаб чиқилди. Ҳисоблашларнинг натижалари 1-жадвалда келтирилган.

1-жадвал

Такомиллаштирилган мола-текислагиич тадқиқ этилган параметрларининг ҳисоблаш натижалари

т/р	Параметрларнинг номланишлари	Параметрларнинг ўлчов бирлиги	Параметрларнинг қийматлари
1.	Текисловчи қисмининг баландлиги	см	камида 36
2.	Зичловчи қисмининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги	градус	27-30° оралиғида
3.	Зичловчи қисмга бериладиган тик юкланиш	кН/м	2,95-2,99 оралиғида

Жадвалда келтирилган маълумотлар бўйича такомиллаштирилган мола-текислагич текисловчи қисмининг баланлиги камида 36 см, зичловчи қисмининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги 27–30° оралиғида ва унга бериладиган солиштира тик юкланиш 2,95–2,99 кН/м оралиғида бўлиши лозим.

Хулоса. Ўтказилган назарий тадқиқотларда олинган

натижалар бўйича ишлаб чиқилган такомиллаштирилган мола-текислагич текисловчи қисмининг баланлиги камида 36 см, зичловчи қисмининг горизонтга нисбатан ўрнатилиш бурчаги 27–30° оралиғида ва унга бериладиган солиштира тик юкланиш 2,95–2,99 кН/м оралиғида бўлганда дала юзасининг сифатли текисланиши ва тупроқни талаб даражасида зичланишига эришилади.

№	References	Адабиётлар
1	Kishlok khuzhaligi ekinlarini parvarishlash va mahsulot etishtirish buyicha na'munaviy texnologik kartalar [Typical technological cards for agricultural crops and crop production]. 2016-2020 yillar uchun. Vol.1. Tashkent, KKhITI, 2016. 140 p.	Қишлоқ хўжалик экинларини парваришlash ва маҳсулот етиштириш бўйича наъмунавий технологик карталар. 2016-2020 йиллар учун. I қисм. – Тошкент: ҚХИИТИ, 2016. – 140 б.
2	Sistema mashin i texnologiy dlya kompleksnoy mekhanizatsiya sel'skogo proizvodstva na 2011-2016 g [The system of machines and technologies for the integrated mechanization of agricultural production for 2011-2016]. Vol.1. Tashkent, UzMEI, 2013. 199 p.	Система машин и технологий для комплексной механизации сельскохозяйственного производства на 2011-2016 г. Часть I. –Тошкент: УзМЭИ, 2013. – 199 с.
3	Akhmedzhanov M.A. Planirovka oroshaemykh zemel' [Planning of irrigated lands]. Tashkent, 1991. 112 p.	Ахмеджанов М.А. Планировка орошаемых земель. –Ташкент, 1991. – 112 с.
4	Sokolov V.N. Issledovanie parametrov orudiya dlya predposevnoy uplotneniya i vyrovnivaniya pochvy v khlopkovodstve [Research of parameters of the tool for presowing compaction and soil leveling in cotton growing]. Avtoref. dis. kand.tekh.nauk. Tashkent, 1975. 26 p.	Соколов В.Н. Исследование параметров орудия для предпосевного уплотнения и выравнивания почвы в хлопководстве: Автореф. дис. ... канд.техн.наук. – Ташкент, 1975. – 26 с.
5	Egamov A.N. Povyshenie agrotekhnicheskikh pokazateley maly-vyrovniyatela [Increase agrotechnical indicators of small-equalizer]. V kn. Povyshenie agrotekhnicheskikh pokazateley, tekhnicheskogo urovnya i kachestva sel'skokhozyastvennykh mashin dlya zony oroshaemogo zemledeliya. Tezisy dokladov Vsesoyuznoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. Vol.1. Tashkent, 1984. 31 p.	Эгамов А.Т. Повышение агротехнических показателей малы-выравнивателя. – В кн.: Повышение агротехнических показателей, технического уровня и качества сельскохозяйственных машин для зоны орошаемого земледелия. Тезисы докладов Всесоюзной научно-технической конференции. Часть I, Ташкент, 1984. – 31 с.
6	Akhmedzhanov M.A., Egamov M.T. Uovershenstvovanny maly-vyrovniatel' MV-6,5 A [Enhanced low-leveler MB-6,5A]. Mekhanizatsiya khlopkovodstva. 1985. no. 2. pp. 3-5.	Ахмеджанов М.А., Эгамов А.Т. Усовершенствованный малы-выравниватель МВ-6,5А //Механизация хлопководства. –1985. – №2. – С. 3-5.
7	Egamov M.T. Vliyaniye skorosti dvizheniya i udel'nogo davleniya na rabotu maly vyrovniyatela [Influence of speed of movement and specific pressure on work of small-equalizer]. Mekhanizatsiya khlopkovodstva. 1986. no. 3. pp. 7.	Эгамов А.Т. Влияние скорости движения и удельного давления на работу малы-выравнивателя // Механизация хлопководства. –1986,№3. – 7 с.
8	Utepbergenov B.K. Obosnovaniye parametrov vyrovniyayushchego rabocheho organa rykhlyatela vyrovniyatela [Influence of speed of movement and specific pressure on work of small-equalizer]. Avtoref. dis. kand.tekh.nauk. Yangiyul. 2001. 20 p.	Утепбергенов Б.К. Обоснование параметров выравнивающего рабочего органа рыхлителя-выравнивателя: Автореф. дис. канд.тех.наук. – Янгиюль, 2001. – 20 с.
9	Tukhtakuziev A., Kalimbetov M.P. Issledovanie vertikal'nykh kolebaniy maly-vyrovniyatela [The study of vertical oscillations of a small-equalizer]. Journal of problemy mekhaniki. Tashkent. 2007. no.1-2. pp. 87-89.	Тухтакузиев А., Калимбетов М.П. Исследование вертикальных колебаний малы-выравнивателя // Журнал проблемы механики. – Ташкент, 2007. -№1-2. – С. 87-89
10	Kalimbetov M.P. Opredeleniye ratsional'nykh znacheniy parametrov vyrovniyatela [Determining the rational values of the equalizer parameters]. Sel'skogo khozyaystvo Uzbekistana. Tashkent. 2007. no.1. 36 p.	Калимбетов М.П. Определение рациональных значений параметров выравнивателя //Сельское хозяйство Узбекистана. – Ташкент, 2007. – №1. – 36 с.

11	Kalimbetov M.P. Rezultaty isledovaniy po razrabotke i obosnovaniyu parametrov малы-vyravnivatelya dlya posloynogo vyравниvaniya i uplotneniya poverkhnosti pochvy [Results of investigations on the development and justification of the parameters of a small-leveler for layer-by-level equalization and compaction of the soil surface]. Kishlok khuzhaligini mekhanizatsiyalashga doir istiqbolli tekhnologik zharayonlar buyicha ilmiy tadbikotlarning natizhalari. Sb.nauch. Trudov UzMEI. Gulbakhor, 2006. pp. 40-44.	Калимбетов М.П. Результаты исследований по разработке и обоснованию параметров малы-выравнивателя для послойного выравнивания и уплотнения поверхности почвы //Қишлоқ хўжалигини механизациялашга доир истиқболли технологик жараёнлар бўйича илмий тадқиқотларнинг натижалари.Сб. науч. Трудов УзМЭИ. – Гулбаҳор, 2006. – С.40-44.
12	Kalimbetov M.P. Opredelenie vertikal'noy nagruzki na malu-vyravnivatel' novoy konstruksii [Determination of the vertical load on a low-leveler of a new design]. Journal nauchno-tehnicheskij. Fergana, 2006. no. 3. pp. 12-14.	Калимбетов М.П. Определение вертикальной нагрузки на малу-выравниватель новой конструкции //Научно-технический журнал. – Фергана, 2006.-№3. – С.12-14
13	Normirzaev A.R., Kalimbetov M.P. Sovershenstvovanie tekhnologicheskogo protsessa raboty малы-vyravnivatelya [Perfection of the technological process of the work of the small-equalizer]. Sovremennye problemy razvitiya nazemnoy transportnoy sistemy. Sbornik dokladov respublikanskikh nauchno-tehnicheskikh konferentsiy s uchastiem zarubezhnykh uchenykh. Tashkent, 2004. 149 p.	Нормирзаев А.Р., Калимбетов М.П. Совершенствование технологического процесса работы малы-выравнивателя //Современные проблемы механики машин. Актуальные проблемы развития наземной транспортной системы: Сборник докладов республиканских научно-технических конференций с участием зарубежных ученых. – Ташкент, 2004. –149 с.
14	Vygodskiy M.Ya. Spravochnik po vysshey matematike [Handbook of Higher Mathematics]. Moscow Nauka Publ., 1972. 872 p.	Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. – М.: Наука, 1972. – 872 с.
15	Klenin N.I., Sakun V.A. Sel'skokhozyaystvennye meliorativnye mashiny [Agricultural reclamation machines]. Moscow, Kolos Publ., 2005. 671 p.	Кленин Н.И., Сакун В.А. Сельскохозяйственные мелиоративные машины. –Москва: Колос, 2005. – 671 с.
16	Shiryayev A.N. Priposevnoe uplotnenie pochvy [Seasonal soil compaction]. Tekhnika v sel'skom khozyaystve, no.3. 1998. pp.33-35.	Ширяев А.М. Припосевное уплотнение почвы. –Техника в сельском хозяйстве, №3, 1988. – С. 33-35.
17	Sergienko V.A. Tekhnologicheskie osnovy mekhanizatsii obrabotki pochvy v mezhduryad'yakh khlopchatnika [Technological fundamentals of mechanization of soil cultivation in the inter-row of cotton]. Tashkent, Fan Publ., 1978. 112 p.	Сергиенко В.А. Технологические основы механизации обработки почвы в междурядьях хлопчатника. –Ташкент: Фан, 1978. – 112 с.
18	Sineokov G.N. Teoriya i raschet pochvoobrabatyvayushchikh mashin [Theory and calculation of tillage machines]. Moscow, Mashinostroenie Publ., 1977. 328p.	Синеоков Г.Н., Панов И.М. Теория и расчет почвообрабатывающих машин. – М.: Машиностроение, 1977. – 328 с.
19	Boymetov R.I., El'baev B.B. Issledovanie fiziko-mekhanicheskikh svoystv pochvy zony Karshinskogo stepeni [Investigation of physicomachanical properties of soil in the Karshi steppe zone]. Obosnovanie tekhnologicheskikh protsessov, mekhanizmov i mashin dlya khlopkovodstvo. Sb.Tr. SAIME. Tashkent, 1987. Vyp. 29. pp.17-19.	Бойметов Р.И., Эльбаев Б.Б. Исследование физико-механических свойств почвы зоны Каршинской степи // Обоснование технологических процессов, механизмов и машин для хлопководство: Сб. Тр./ САИМЭ. –Ташкент. 1987. – Вып.29 – Б. 17-19.
20	Tukhtakuziev A., Imomkulov K.B. Tuprokni kam energiya sarflab deformatsiyalash va parchalashning ilmiy-tehnik asoslari [Scientific-technical bases of low-energy deformation and disintegration of soils]. Monografiya. Tashkent, 2013. 120p.	Тўхтақўзиев А., Имомқулов Қ.Б. Тупроқни кам энергия сарфлаб деформациялаш ва парчалашнинг илмий-техник асослари. Монография, – Тошкент, 2013. –120 б.

УЎТ: 338.45:63.626.81

ҚАШҚАДАРЁ ВИЛОЯТИДА СУВ РЕСУРСЛАРИДАН САМАРАЛИ ФОЙДАЛАНИШНИНГ ДОЛЗАРБ МАСАЛАЛАРИ

З.С. Шохўжаева - и.ф.н., доцент

Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти

Аннотация

Мамлақтимиз қишлоқ хўжалигида етиштириладиган маҳсулотларнинг барқарорлиги, шу соҳадаги мавжуд сув манбаларидан фойдаланиш самарадорлигига боғлиқ. Маълумки, республикада фойдаланиладиган сувнинг 80 фоизи қўшни давлатлар чегарасидан оқиб келаётган сув манбаларига боғлиқлигини инобатга оладиган бўлсак, мавжуд манбаларни кенгайтириш, сувтежовчи технологияларни қўллаш ва суғориш тизимларини реконструкция қилиш долзарб масаладир. Мақолада Қашқадарё вилояти ҳудудидан фойдаланилаётган сув манбалари ҳисобидан етиштирилаётган қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари динамикаси келтирилган бўлиб, вилоятда мавжуд сув манбаларини кенгайтириш, сувтежовчи технологияларни қўллаш масаласи долзарб эканлигини ҳисобга олиб, ушбу муаммоларни бартараф этишга қаратилган амалий тақлиф ва тавсиялар ишлаб чиқилган.

Таянч сўзлар: қишлоқ, ўрмон ва балик хўжалиги, трансчегаравий дарёлар, чекланган сув ресурслари, сувни тежайдиган технологиялар, қўшимча имтиёз ва преференциялар, томчилатиб суғориш технологияси, сув омборлари.

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ КАШКАДАРЫНСКОЙ ОБЛАСТИ

З.С. Шохўжаева

Қаршинский инженерно-экономический институт

Аннотация

Стабильность продуктов, производимых в сельскохозяйственном секторе страны, зависит от эффективности существующих источников воды. Известно, 80% воды, используемой в нашей стране, зависит от водных ресурсов, поступающих из соседних стран, расширение существующих источников, использование водосберегающих технологий и реконструкция ирригационных систем, являются актуальной проблемой. В статье разработаны практические рекомендации по проблемам использования водосберегающих технологий и расширения имеющихся водных ресурсов в регионе Кашкадарья.

Ключевые слова: сельское, лесное и рыбное хозяйство, трансграничные реки, ограниченные водные ресурсы, водосберегающие технологии, дополнительные льготы и преференции, технология капельного орошения, водохранилища.

ACTUAL ISSUES OF EFFECTIVE USE OF WATER RESOURCES IN KASHKADARYA REGION

Z.S. Shoxojayeva

Karshi Engineering Economics Institute

Abstract

Stability of products produced in the agricultural sector of the country depends on the effectiveness of existing water sources. As you know, 80% of the water used in our country depends on water resources coming from neighboring countries, expanding existing sources, using water-saving technologies and reconstruction of irrigation systems, is an actual problem. This article has developed practical recommendations on the problems of using water-saving technologies and expanding available water resources in the Kashkadarya region.

Key words: agriculture, forestry and fisheries, transboundary rivers, limited water resources, water saving technologies, additional benefits and pReferencess, drip irrigation, water storage.

Қириш. Маълумки, бугунги кунда сув ресурсларидан Қоқилона фойдаланиш минтақада, жумладан, республикамизнинг барқарор иқтисодий тараққиётида ҳал қилувчи масалалардан бирига айланди. Мазкур масала сув ресурсларининг танқислиги, уларнинг сифати ёмонлашиш жараёнлари ҳамда минтақада шаклланган янги иқтисодий, сиёсий, ижтимоий ва экологик воқелик шароитларида муҳимроқ ва долзарб аҳамият касб этмоқда.

Минтақанинг асосий сув манбалари ҳисобланган Аму-дарё ва Сирдарё ҳавзаларидаги ўртача кўп йиллик сув ресурслари 114,4 км³ ни ва айнан мамлақатимизда ишлатиладиган ўртача йиллик сув ресурслари эса 51 км³ ни ташкил этиб, унинг 80 фоиздан ортиғи қўшни давлатлар ҳудудидан оқиб келиши амалиётда ўз исботини топган.

Охириги йилларда сезилаётган иқлим ўзгаришлари оқибатида сув ресурсларининг камайиши ва юқори оқимда

жойлашган давлатларнинг трансчегаравий дарёлар сув ресурсларини ўрта ва қуйи оқимида жойлашган давлатларнинг ҳуқуқ ва манфаатларини инobatга олмасдан бир томонлама бошқарилиши оқибатида табиий ва сунъий сув танқисликларининг юзага келиши йилдан-йилга кучайиб, вазиятни янада мураккаблаштирамоқда.

Минтақанинг барқарор тараққиёти йўлида трансчегаравий дарёлар ҳавзаси муаммоларининг ҳал этилишига ҳар бир мамлакат ўз улушини қўшиши лозим. Жумладан, Ўзбекистонда чекланган сув ресурсларидан самарали фойдаланишни таъминлаш муаммоси ечимига қаратилган институционал, ҳуқуқий, иқтисодий ва ижтимоий ислохотлар ўтказилмоқда.

Бинобарин, ҳаётимизнинг асосий қомуси ҳисобланган Ўзбекистон Республикаси Конституциясининг 55-моддасида “Ер, ер ости бойликлари, сув, ўсимлик ва ҳайвонот дунёси ҳамда бошқа табиий захиралар умуммиллий бойликдир, улардан оқилона фойдаланиш зарур ва улар давлат муҳофазасидадир” деб белгилаб қўйилган.

Дарҳақиқат, республикаимиздаги мавжуд сув ва сув ресурсларидан фойдаланиш билан боғлиқ муносабатлар Ўзбекистон Республикасининг “Сув ва сувдан фойдаланиш тўғрисида”ги Қонуни ва қатор қонуности ҳужжатлари билан тартибга солинади. Жумладан, “Сув ва сувдан фойдаланиш тўғрисида”ги Қонуннинг 35 ва 501-моддаларида сувдан фойдаланувчилар сув объектларидан оқилона фойдаланиши, сувни тежаб сарфлаш, сувни тежайдиган технологияларни ва илғор суғориш техникасини жорий этиш орқали суғориш воситалари ва усулларини такомиллаштириши лозимлиги белгилаб берилган.

Сув ресурсларидан самарали фойдаланишнинг айрим жиҳатларини очиб беришда иқтисодчи олимларнинг ҳиссаси каттадир. Дарҳақиқат, С.Ч.Джалалов “Сув хўжалиги мажмуаси” сув хўжалиги объектлари ва уларга хизмат кўрсатувчи субъектлардир [2], Р.А.Абдуллахонов уларни бошқариш тизими ва сувдан фойдаланувчи субъектлар [3] тушунилади, деб таъкидлаганлар, сув хўжалиги мажмуаси салоҳиятидан фойдаланишнинг минтақавий хусусиятларини М.М.Машарапова [4] ва Ўзбекистон сув хўжалиги тизимини такомиллаштириш ва унинг самардорлигини оширишнинг ташкилий-иқтисодий механизми Б.У.Ҳасановлар [5] томонидан ишлаб чиқилган бўлиб, айнан Қашқадарё вилоятида сув хўжалиги манбаларининг ташкилий, иқтисодий ва ҳуқуқий асосларини такомиллаштиришга қаратилган чора-тадбирлар тизими ишлаб чиқилмаган. Шунингдек, сув ва уни етказиб бериш хизматлари учун тўловни ҳисоблашнинг тўрт усули орқали амалга ошириш лозимлигини М.М.Маткаримов [6], сув ресурсларидан фойдаланиш ва уни баҳолаш масаласига Ў.П.Умурзоқов [7], ер ва сув ресурсларидан фойдаланишда бозор муносабатларини шакллантиришнинг иқтисодий муаммолари К.А.Чориев [8] ва сувдан самарали фойдаланишда СИУларнинг ўрни Сангирова [9] ўз тақлиф ва тавсияларини

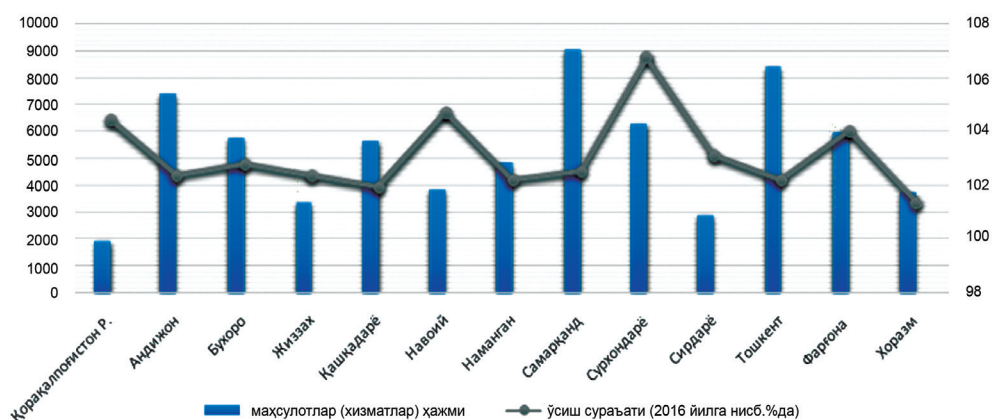
ишлаб чиқишган. Бироқ, Қашқадарё воҳасида сув ресурсларининг танқислигини инobatга олган ҳолда сувдан фойдаланишнинг бозор муносабатларини қўллаш ва сувнинг аниқ таннархини белгилаш масаласи шунингдек, қишлоқ хўжалигини барқарор ривожлантиришда сув манбаларининг аҳамиятли жиҳатлари ўрганилмаганлиги ушбу мавзунинг долзарб эканлигини белгилайди.

Маълумки, Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли Фармони [10] қабул қилиниб, ушбу фармон билан “2017–2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегиясини амалга оширишга оид Давлат дастури тасдиқланган. Ушбу дастурнинг “3.3. Қишлоқ хўжалигини модернизация қилиш ва жадал ривожлантириш” йўналишининг 161-бандида “Ер ва сув ресурсларидан оқилона фойдаланиш мақсадида қишлоқ хўжалиги экин майдонларини мақбуллаштириш, бунда: пахта экин майдонларини 49 минг гектарга ва ғалла майдонларини 10 минг гектарга қисқартириш; қисқартирилган экин майдонларига бошқа қишлоқ хўжалиги экинларини жойлаштириш, жумладан, картошка 8,1 минг гектар, сабзавот 27,2 минг гектар, интенсив боғ 5,9 минг гектар, тоқзор 2,9 минг гектар, озуқа экинлари 10,9 минг гектар ва мойли экинлар 4 минг гектар” [11] дейилган.

Ушбу устувор вазифаларни самарали бажариш йўлларида бири ички имкониятлар ва салоҳиятини чуқур ўрганиш ҳисобланади. Бунинг учун мамлакатимизда ва қолаверса, Қашқадарё вилоятида сув ва сув ресурсларидан фойдаланиш самарадорлигини оширишга қаратилган ташкилий, иқтисодий чора-тадбирлар амалга оширишмоқдаки, буни қуйида келтирилган статистик маълумотлар асосида таҳлил қилиш орқали изоҳлаш мумкин.

Асосий қисм. Маълумотларга кўра, 2017 йилда республикаимиз қишлоқ, ўрмон ва балиқ хўжалиги маҳсулот (хизмат)ларининг умумий ҳажми 69 504,2 млрд. сўмни ёки 2016 йилга нисбатан 102,0 фоизни, шу жумладан деҳқончилик ва чорвачилик, овчилик ва ушбу соҳаларда кўрсатилган хизматлар – 68 906,7 млрд. сўмни, ўрмон хўжалигида – 117,9 млрд. сўмни, балиқ хўжалигида – 479,6 млрд. сўмни ташкил қилди [12] (1-расм).

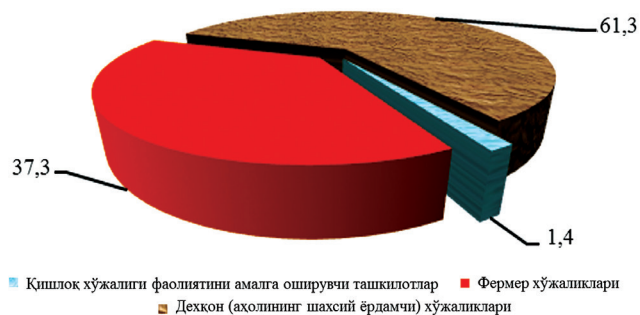
Ушбу 1-расмдан кўриниб турибдики, юқори ўсиш суръатлари 2017 йилда 2016 йилга нисбатан Сурхондарё вилоятида – 106,6 фоиз, Навоий вилоятида – 104,1 фоиз,



1-расм. Республикаимиз қишлоқ, ўрмон ва балиқ хўжалиги маҳсулотлари (хизматлар)нинг ҳажми

Қорақалпоғистон Республикасида- 103,8 фоиз ва Фарғона вилоятида 103,3 фоизга тенг бўлиб, Хоразм (100,1%), Тошкент ва Қашқадарё (100,8%) вилоятларида эса аксинча паст суръатлар кузатилди.

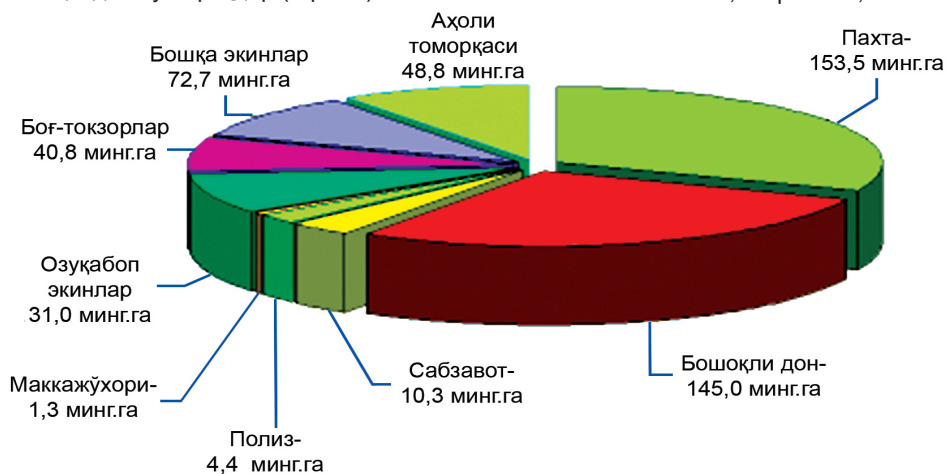
Қашқадарё вилояти статистика бошқармасининг маълумотларига кўра, 2017 йилда аграр соҳада ишлаб чиқарилган (кўрсатилган хизматлар)нинг умумий ҳажми 5690,3 млрд. сўмни ёки 2016 йилга нисбатан 100,8 фоизни, шу жумладан, деҳқончилик ва чорвачилиқда, овчилик ва бу соҳаларда кўрсатилган хизматлар ҳажми 5657,0 млрд. сўмни, ўрмончилик хўжаликларида 10,6 млрд. сўмни, балиқчилик хўжаликларида эса 22,7 млрд. сўмни ташкил қилди. Шунингдек, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини етиштиришда фермер хўжалиқларининг улуши 37,3 фоизни, деҳқон (шахсий ёрдамчи) хўжалиқларининг улуши 61,3 фоизни ва қишлоқ хўжалиги фаолиятини амалга оширувчи ташкилотлар улуши эса 1,4 фоизни ташкил этмоқда [12] (2-расм).



2-расм. Қашқадарё вилоятида 2017 йилда ишлаб чиқарилган қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг хўжалик тоифалари бўйича тақсимланиши

Дарҳақиқат, 2017 йилда вилоят фермер хўжалиқлари томонидан ишлаб чиқарилган қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ҳажми 2083,9 млрд. сўмни ёки 2016 йилнинг тегишли даврига нисбатан 95,0 фоизни ташкил қилди. Қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари умумий ҳажмида фермер хўжалиқларининг улуши 37,3 фоизни ташкил этди.

Вилоятнинг суғориладиган майдонларининг асосий қисмида пахта ва ғалла экилиб, сувни энг кўп талаб қиладиган ўсимликлар ҳисобланади. Дарҳақиқат, сув танқислигини инобатга оладиган бўлсак, пахта майдонларини қисқартириш ва озуқабоп экинлар майдонини кенгайтириш мақсадга мувофиқдир (3-расм).



3-расм. Вилоятнинг суғориладиган ерларида қишлоқ хўжалиги маҳсулотларининг жойлашуви

Маълумки, ҳозирги кунда фермер хўжалиқлари ва умуман, қишлоқ хўжалиги соҳаси давлатимиз томонидан ҳар томонлама қўллаб-қувватланиб, уларга барча зарур шарт-шароит ва имкониятлар яратиб берилмоқдаки, буни куйида келтирилган 1-жадвал [13] маълумотларидан ҳам кўришимиз мумкин.

1-жадвал

Қашқадарё вилояти фермер хўжалиқлари томонидан ишлаб чиқарилган асосий турдаги қишлоқ хўжалик маҳсулотлари

Экин тури	2016 йил		2017 йил		2016 йилга нисбатан фоиз ҳисобида
	тонна	ишлаб чиқариш умумий ҳажмидаги улуши, фоиз	тонна	ишлаб чиқариш умумий ҳажмидаги улуши, фоиз	
Пахта	434035		409104		94,3
Ғалла	1024896		1079852		105,4
Картошка	56124	28,7	40322	22,0	71,8
Сабзавот	188479	33,4	143935	27,7	76,4
Полиз	76012	50,5	76103	50,3	100,1
Мева	79256	55,3	87220	56,9	110,0
Узум	62451	57,1	58817	55,0	94,2
Гўшт	4120	1,6	4811	1,7	116,8
Сут	19823	1,9	22004	2,0	111,0
Тухум, - минг дона	8897	1,9	10564	2,2	118,7

Ушбу жадвал маълумотлари таҳлилидан кўриниб турибдики, вилоятимиз фермер хўжалиқлари томонидан етиштирилган қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ҳажми, яъни ғалла, полиз, мева, гўшт, сут ва тухум маҳсулотлари 2017 йилда 2016 йилга нисбатан ошганлигини, бироқ пахта, картошка, сабзавот ва узум маҳсулотларининг

ҳажми эса камайганлигини кўриш мумкин. Дарҳақиқат, маҳсулотларнинг ҳажмининг ошиши энг аввало уларнинг ҳосилдорлик кўрсаткичи ошишига боғлиқдир. Чунончи суғориладиган майдонларни сув билан таъминлаш масаласи бугунги кунда анча мураккаб вазият бўлиб, пахта ни суғориш, 1 гектар ерга сарфланган сув миқдори ва олинган ҳосилдорлик кўрсаткичлари айнан сув манбалари орқали суғоришга боғлиқдир. 2- жадвалда Қашқадарё вилоятининг пахта ва ғалла майдонларига берилган сув

миқдори ва унинг натижаси келтирилган бўлиб, ғаллани 5,3 мартагача, пахтани эса 3,3 мартагача суғорилганлигини кўриш мумкин. Демак, суғоришлар натижасида ғалладан ўртача вилоят бўйича 74,9 центнер, пахта хом ашёсидан эса 26,7 центнер ҳосил олинганлигини қуйида келтирилган жадвал маълумотлари таҳлилдан кўриш мумкин (2-жадвал).

умумий ҳисобда республика бўйича 535,7 млн. куб метр сув исрофи камайишига эришилди.

Чунончи, Қашқадарё вилоятида ташкил этилган ҳудудий ишчи гуруҳлари томонидан томчилатиб суғориш ва сувни тежайдиган бошқа суғориш технологияларини жорий этиш мақсадида 2015 йилда томчилатиб, эгатга плёнка тўшаб ҳамда кўчма эгилувчан қувурлар орқали суғориш

2-жадвал

Қашқадарё вилоятида 2017 йил ҳосили учун пахта ва ғалла майдонларини суғоришга олинган сув ва суғорилган майдонлар тўғрисида маълумот

Экин тури	Экилган майдон, га	Жами олинган сув, млн.м ³	1 гектарга жами сарфланган сув миқдори, м ³ /га	Суғоришлар сони, марта	Олинган ҳосил, тонна	1 тоннага сарфланган сув, м ³ /тонна	Ҳосилдорлик, ц/га
Ғалла	144200	1419,8	9846	5,5	1079852	1315	74,9
Пахта	153500	988,0	6436	3,3	409104	2415	26,7

Натижалар ва намуналар. Вилоятимизда суғориладиган майдонларни доимий равишда сув билан таъминлашда 62 та доимий насос станциялари, 24 минг километрдан зиёд суғориш тармоқлари, 2828 та гидротехник иншоотлар хизмат қилади. Бироқ вилоятимизнинг суғориладиган ерларини суғориш учун йилига 5,0–5,5 млрд. м³ сув сарф этилади. Сув манбаи асосан Амударё бўлиб, умумий сув ҳажмининг 75 фоиз ҳиссасига тўғри келади. Демак, вилоятимизда сув манбаларини кенгайтириш ва мавжуд имкониятлардан фойдаланиш, шунингдек суғориладиган майдонларда инновацион суғориш усуллари ва суғориш технологияларини қўллашни тақозо этади. Шу нуқтаи назардан вилоятимизда суғориш сувидан самарали фойдаланиш, сув исрофгарчилигини 15-20 фоизга камайтириш ва мелиоратив ерларнинг ҳосилдорлигини 1,5–2,3 мартага ошириш бугунги куннинг долзарб масалаларидан ҳисобланади.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2013 йил 19 апрелдаги “2013–2017 йиллар даврида суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини янада яхшилаш ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш бўйича чора-тадбирлар тўғрисида”ги ПҚ-1958-сонли қарори қабул қилинди. Қарор ижросини таъминлаш мақсадида Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги, Иқтисодиёт вазирлиги, Молия вазирлиги, «Ергеодезадастр» давлат кўмитаси томонидан Қорақалпоғистон Республикаси Вазирлар Кенгаши ва вилоятлар ҳокимликлари билан биргаликда 2013–2017 йиллар даврида, қуйидаги тадбирлар амалга оширилди:

- 2575 км узунликдаги коллектор тармоқлари реконструкция қилинди ва қурилди;

- 36 минг 957 км узунликдаги очик ва 1 минг 564 км ёпиқ горизонтал дренаж тармоқлари таъмирланди ва тикланди;

- “Ўзмелиомашлизинг” давлат лизинг компанияси орқали 477 дона замонавий мелиоратив техника ва механизмлар харид қилинди.

Шу билан бирга, 2013–2017 йилларга мўлжалланган Давлат дастурини амалга ошириш натижасида 104,6 минг гектар майдонда сув тежаш технологиялари, яъни 25,0 минг гектар майдонга томчилатиб, 34,0 минг гектар майдонга эгилувчан кўчма қувурлар орқали ва 45,6 минг гектар ерга эгат ораларига плёнка ётқизиб суғориш ишлари амалга оширилди. Амалга оширилган ишлар натижасида

усулларини жорий қилиш бўйича ҳудудий дастур ишлаб чиқилди. Унга киритилган томчилатиб суғориш технологиясини жорий қилиш лойиҳаларини амалга оширган ер эгаларига Суғориладиган ерларнинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш жамғармасининг кредит линияси ҳисобидан 10 миллиард сўм маблағ ажратилди. Бу сармоялар тижорат банклари орқали йиллик 6 фоизлик имтиёз билан тақдим этилди.

Вилоятда 2016 йилда 943 гектар майдондаги боғ ва токзорларда, пахта майдонлари ва иссиқхоналарда фермер хўжаликлар, корхона ва ташкилотлар томонидан томчилатиб суғориш технологияси жорий этилди. 2017 йилда 1800 гектар майдонда 413 та фермер хўжаликлари томонидан томчилатиб суғориш технологияси жорий қилинди.

Шунингдек, 300 комплект эгилувчан қувурлар олиб келиниб, 12000 гектар ғалла ва пахта майдонларини суғоришда қўлланилди. 2017 йилда 13450 гектар майдонда 621 та фермер хўжаликлари томонидан пахта ва бошқа қишлоқ хўжалик экинларини кўчма эгилувчан қувурлардан фойдаланиб суғориш ишлари амалга оширилди.

207 та фермер хўжаликлар томонидан эгатга полиэтилен плёнка тўшаб суғориш технологияси 2607 гектар пахта ва бошқа қишлоқ хўжалик экинларини суғориш ишларида қўлланилди. 2017 йилда эса 5202 гектар майдонда 438 та фермер хўжаликлари томонидан пахта ва бошқа қишлоқ хўжалик экинларини эгатга полиэтилен плёнка тўшаб суғориш технологияси жорий қилинди.

Олиб борилаётган ишлар билан биргаликда соҳада юқори натижаларга эришишни рағбатлантириш ва сув истеъмолчиларини қўллаб-қувватлаш мақсадида ўтган давр ичида 600 дан ортиқ қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқарувчиларига 170 млрд. сўмдан ортиқ миқдорда имтиёзли кредитлар ажратилиб, замонавий қишлоқ хўжалиги техника ва технологияларини сотиб олишга, интенсив боғлар, иссиқхоналар, қишлоқ хўжалиги маҳсулотларини қайта ишлаш корхоналарини барпо этишга йўналтирилиб, 4 мингдан ортиқ янги иш ўринлари яратилди. Шунингдек, “Ўзмелиомашлизинг” компанияси ва бошқа халқаро ташкилотлар томонидан сув истеъмолчиларига 60 донага яқин юқори унумли замонавий мелиоратив техникалар ҳамда 300 га яқин бошқа воситалар олиб берилиши таъминланди.

Аҳоли сонининг ошиб ва иқтисодиётнинг барча тармоқлари ривожланиб бораётган ҳамда сув ресурслари

Қашқадарё вилоятида туманларида 2017 йил ҳосили учун насослар ёрдамида суғориладиган ерлар, суғориш муаммоли бўлган ғалла майдонлари тўғрисида маълумот

т/р	Туманлар номи	Жами ғалла майдони, га	Шундан сув таъминоти оғир ғалла майдони, га	Сув таъминоти оғирлиги сабаблари
1	Ғузор	9000	1400	Суғориш тармоқлари охирида жойлашган, сув йўллари тозалаш керак
2	Қарши	14500	1370	Суғориш тармоқлари охирида жойлашган, насосга боғланган
3	Косон	18500	1224	Суғориш тармоқлари охирида жойлашган, насосга боғланган
4	Қамаши	10500	1103	Суғориш тармоқлари охирида жойлашган, сув йўллари тозалаш керак
5	Китоб	3500	-	
6	Миришкор	22500	2640	Суғориш тармоқлари охирида жойлашган, сув йўллари тозалаш керак
7	Муборак	9500	2003	Суғориш тармоқлари охирида жойлашган, сув йўллари тозалаш керак
8	Нишон	18550	634	Суғориш тармоқлари охирида жойлашган, сув йўллари тозалаш керак
9	Касби	14500	1067	Суғориш тармоқлари охирида жойлашган, сув йўллари тозалаш керак
10	Чироқчи	8800	860	Суғориш тармоқлари охирида жойлашган, сув йўллари тозалаш керак
11	Шаҳрисабз	6350	-	
12	Яккабоғ	3000	-	
	Жами	144200	12302	

чекланган бундай шароитда иқтисодий тармоқларини сув ресурсларига бўлган талабини қондириш учун биринчи бўлиб барча соҳада, айниқса, қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида сувни тежовчи технологияларни жорий қилишни кескин кўпайтириш талаб этилади.

Сув ресурслари чекланган минтақамизда деҳқончилик қилиш, мўл ва сифатли ҳосил олиш қанчалар оғир ва машаққатли эканлиги барчага маълум. Шунинг учун сувни тежайдиган технологияларни жорий этишга қаратилган тадбирлар қўллаб-қувватланиб, бунинг ташаббускори бўлган хўжалик ва ташкилотларга қўшимча имтиёз ва преференциялар яратиб берилмоқда. Натижада бугунги кунда қарийб 240 минг гектар майдонда ана шундай технологиялар, жумладан, 28 минг гектар ерда томчилатиб суғориш технологияси жорий қилинди.

Қашқадарё вилоятида 2017 йилда суғориладиган ерлар 532,8 минг гектар бўлиб, унинг 153,5 минг/га. га пахта, 145,0 минг/га. га эса донли экинлар экилди. Маълумки, бизда сув ресурслари чекланган, яъни асосий сув манбалари 13 та катта-кичик сув омборларидан ташкил топган бўлиб, жами сув йиғиш ҳажми 2154,1 млн. куб метрни ташкил этади. Вилоятнинг суғориладиган ерларини суғориш учун эса камида 5,0–5,5 млрд. м³ сув сарфланиши керак. Бироқ, мавжуд суғориш иншоотлари эскирганлиги ва тармоқлар яроқсиз ҳолга келиб қолганини инобатга оладиган бўлсак, бир неча минг гектар ерларни суғоришда қийинчиликлар юзага келмоқда.

3-жадвалда вилоят туманларида 2017 йилда ғалла майдонларини суғоришда оғир бўлган муаммолар келтирилган бўлиб, бунда Китоб, Шаҳрисабз ва Яккабоғ туманларидан ташқари барча туманларда асосан, ғаллани насослар ёрдамида суғориш талаб қилинади ва насослар билан суғориладиган майдонларни узлуксиз электр энергия билан таъминлаш, сув йўллари тозалаш зарурлиги суғоришда муаммоларни келтириб чиқармоқда [13] (3-жадвал).

Демак, вилоятнинг 182,5 минг га ерлари кучсиз шўрланган ерлар бўлиб, унинг мелиоратив ҳолатини яхшилаш, СИУларга қарашли 5,3 минг км коллектор ва зовур тармоқларини босқичма-босқич тозалаш талаб этилади.

Мамлакатимизда ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш борасида ҳам кўплаб ишларни амалга ошириш зарурдир. Бу борада сув омборлари тармоғини кенгайтириш масаласига алоҳида эътибор қаратиш лозим.

Хулоса ва таклифлар. Бинобарин, “2017–2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича ҳаракатлар стратегиясини амалга оширишга оид Давлат дастури” тузилган бўлиб, ушбу дастур асосида олиб борилаётган ишларга эътиборни кучайтириш, бу ишга давлат ва хўжалик юритувчи органлар, алоқадор ташкилот ва корхоналар фермер ва деҳқон хўжалиқларининг масъулиятини ошириш пировард натижада қишлоқ хўжалиги ривожига эришиш мумкинлиги кўрсатиб ўтилган. Шу нуқтаи назардан олганда, вилоятнинг ўта сув танқис бўлган туманларида қуйидаги амалий таклифлар берилди, яъни Ғузор, Чироқчи, Яккабоғ, Китоб ва Шаҳрисабз туманларидаги 83 донга суғориш қудуқларини қайта тиклаш; Яккабоғ ва Қамаши туманлари аҳоли пунктлари ҳамда экин майдонларини селдан ҳимоя қилиш, (такрорий 5–7 марта) сел сувларини йиғиш орқали 3,0 минг гектар янги ерларни ўзлаштириш ҳамда 7,0 минг

гектар суғориладиган ер майдонларини сув билан таъминлаш мақсадида Яккабоғ туманида “Гулдара” сел сув омборини қуриш; қиш ва баҳор ойлари Қашқадарё ўзанидан ўтувчи 340,0 млн.м³ сизот ва сел сувлари ҳамда Таллимаржон ГРЭСи учун Қарши магистрал каналидан қиш ойлари бериладиган 90,0 млн.м³ сув самарасиз оқиб, Бухоро вилояти ҳудудига зарар етказадиган сувнинг олдини олиш мақсадида Косон туманида “Қорабайир” (сув йиғиш ҳажми – 115,0 млн.м³) сув омборларини қуриш ҳамда Чирокчи туманидаги “Қалқама” сел сув омбори ҳажмини 10,0

млн.м³ дан 40,0 млн.м³ гача ошириш мақсадга мувофиқдир. Бунинг натижасида, яъни сув омборларини қуриш ва ҳажмини кўпайтириш натижасида биринчидан, Қарши чўлини комплекс ўзлаштириш ишларининг 2-навбатида 54,0 минг гектар ер ўзлаштирилади; иккинчидан, Муборак туманидаги 35,0 минг гектар ўзлаштирилган янги ерларнинг сув билан таъминланиш даражаси яхшиланади; учинчидан, Чирокчи ва Қамаши туманларида 10,0 минг гектар ерларнинг сув билан таъминланиш даражаси яхшиланади ва 2000 гектар янги ерларни суғориш таъминланади.

№	References	Адабиётлар
1	Uzbekistan Respublikasining Suv va suvdan foydalanish tugrisidagi konuni [Law of water use and water]. Kishlok khujaligida islohotlarni chukurlashtirishga doir konun va me'yoriy huzhzhatlar tuplami. vol. 1. Tashkent. Shark Publ., 1998.	Ўзбекистон Республикасининг “Сув ва сувдан фойдаланиш тўғрисида”ги қонуни // Қишлоқ хўжалигида ислохотларни чуқурлаштиришга доир қонун ва меъерий ҳужжатлар тўплами. 1-қисм. – Т.: Шарқ 1998.
2	Dzhalalov S.CH. Oroshaemoe zemledelie v usloviyakh defitsita vodnyx resursov [Irrigated agriculture in conditions of scarcity of water resources]. Tashkent. 2000, 235 p.	Джалалов С.Ч. Орошаемое земледелие в условиях дефицита водных ресурсов. Т. 2000, –235 с.
3	Abdullakhanov R.A. Suv resurslaridan foydalanish muammolari [Problems of effective use of water resources]. Journal of Uzbekistan iktisodiy akhborotnomasi. Tashkent, 2000. no.10-11. pp.2-5.	Абдуллаханов Р.А. Сув ресурсларидан самарали фойдаланиш муаммолари // Ж.: Ўзбекистон иқтисодий ахборотномаси. – Тошкент. 2000. – № 10-11. – Б.2-5
4	Masharapova M.M. Bozor munosabatlari shakllanaetgan sharoitda suv khujaligi majmuasi salohiyatidan foydalanishning mintakaviy xususiyatlari [Regional characteristics of the potential of the water management complex in the conditions of market relations]. Avtoreferat. Tashkent, 2006. 22 p.	Машарапова М.М. Бозор муносабатлари шаклланаётган шароитда сув хўжалиги мажмуаси салоҳиятидан фойдаланишнинг минтақавий хусусиятлари. Автореферат. –Т. 2006. – 22 б.
5	Khasanov B.U. Uzbekiston suv khujaligi tizimini takomillashtirish va uning samaradorligini oshirishning tashkiliy – iktisodiy mexanizmi [Organizational and economic mechanism of improving the water management system of Uzbekistan and its efficiency]. Avtoreferat. Tashkent, 2005. 24 p.	Ҳасанов Б.У. Ўзбекистон сув хўжалиги тизимини такомиллаштириш ва унинг самарадорлигини оширишнинг ташкилий-иқтисодий механизми. Автореферат. – Т. 2005. – 24 б.
6	Matkarimov M.M. Suv tezhovchi va mukhofaza kiluvchi tekhnologiyalarni kullash zharaenlarini boshkarish [Management of water-saving and conservation technologies]. Avtoreferat. Samarkand, 2006. 22 p.	Маткаримов М.М. Сув тежовчи ва муҳофаза қилувчи технологияларни қўллаш жараёнларини бошқариш. Автореферат. – Самарқанд. 2006. – 22 б.
7	Umurzakov U.P. Suvni baholash [Evaluation of water]. Journal of Uzbekistan kishlok khujaligi. Tashkent, 2005. no.10. pp.25-26.	Умурзаков Ў.П. Сувни баҳолаш // Ж. Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги. – Тошкент, 2005. – №10. – Б. 25-26.
8	Choriev K.A. Er va suv resurslaridan foydalanishda bozor munosabatlarini shakllantirishning iktisodiy muammolari [Economic problems of formation of market relations in the use of land and water resources]. vol.II. Respublika ilmiy – amaliy anzhumanlar tuplami. Tashkent, TIMI. 2007.	Чориев К.А. Ер ва сув ресурсларидан фойдаланишда бозор муносабатларини шакллантиришнинг иқтисодий муаммолари. II том. Республика илм.-амал.анж.маър. тўпл. –Т.:ТИМИ. 2007. – Б. 26-28.
9	Sangirova U. Suvdan samarali foydalanish yullari [Ways to Use Water Efficiently]. Journal of Uzbekistan iktisodiy akhborotnomasi. Tashkent. 2009, no. 9. 25 p.	Сангирова У. Сувдан самарали фойдаланиш йўллари // Ж. Ўзбекистон қишлоқ хўжалиги. – Тошкент, 2009. – № 9. – 25 б.

10	Uzbekiston Respublikasi Prezidentining Uzbekistan Respublikasini yanada rivozhlantirish buyicha xarakteratlar strategiyasi tugrisidagi PF-4947-sonli Farmoni [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On Strategy for Action for Further Development of the Republic of Uzbekistan" No. UP-4947] 07.02.2017 y.	Ўзбекистон Республикаси Президентининг "Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида"ги ПФ-4947-сонли Фармони. 07.02.2017
11	Uzbekistan Respublikasi Davlat statistika kumitasining 2017 yildagi ma'lumotlari [Data from the State Statistics Committee of the Republic of Uzbekistan for 2017]. Tashkent, 2018.	Ўзбекистон Республикаси Давлат статистика қўмитасининг 2017 йилдаги маълумотлари. – Тошкент, 2018
12	Kashkadaryo viloyati Statistika boshkarmasi ma'lumotlari [Data of the State Statistics Committee of Kashkadarya region]. Karshi, 2018.	Қашқадарё вилояти Статистика бошқармаси маълумотлари. – Қарши, 2018
13	Amu – Kashkadare irrigatsiya tizimlari khavza boshkarmasi ma'lumotlari [Amu-Kashkadarya Irrigation Basin Management Information]. Karshi, 2018.	Аму-Қашқадарё ирригация тизимлари ҳавза бошқармаси маълумотлари. – Қарши, 2018
14	Shokhujueva Z.S. Agrar tarmokda suv resurslaridan foydalanishning iqtisodiy samaradorligi [Economic efficiency of water use in agrarian sector]. Monografiya. Tashkent. Iktisodiet Publ., 2012. 140 p.	Шохўжаева З.С. Аграр тармоқда сув ресурсларидан фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлиги. Монография. – Т.: Иқтисодиёт, 2012.– 140 б.
15	Shokhujueva Z.S. Suv resurslarini muhofaza kilishning dolzarb muammo va echimlari [Actual problems and solutions of water resources conservation]. Journal of Innivatsion tekhnologiyalar. 2015. no.3. pp 50-53.	Шохўжаева З.С. Сув ресурсларини муҳофаза қилишнинг долзарб муаммо ва ечимлари. // "Инновацион технологиялар" журнали. 2015 йил – №3-сон, – Б. 50-53.
16	Shokhujueva Z.S. Istikbolda sugorish tekhnologiyalarinizhoriyetishnitakomillashtirishning zaruriyati va ahamiyati [Necessity and importance of improving the introduction of irrigation technologies in the future]. Iktisodiet va innovatsion tekhnologiyalar ilmiy elektron journal. Tashkent, no.2. march-april, 2016.	Шохўжаева З.С. Истикболда суғориш технологияларини жорий этишни такомиллаштиришнинг зарурати ва аҳамияти // "Иқтисодиёт ва инновацион технологиялар" илмий электрон журнали. – Тошкент, – № 2, март-апрель, 2016.
17	Ergashev R.Kh., Shokhujueva Z.S. Suv bilan ta'minlanganlik darazhasining kishlok khujaligi mahsulotlari khosildorligiga ta'siri [The Impact of Water Supply on Agricultural Product Productivity]. Birzha ekspert. Tashkent, 2011. no.7-8. pp.34-38.	Эргашев Р.Х., Шохўжаева З.С. Сув билан таъминланганлик даражасининг қишлоқ хўжалиги маҳсулотлари ҳосилдорлигига таъсири // Биржа эксперт. – Тошкент. 2011 – №7-8-сон, – Б.34-38.

UDC: 372.881.111.1

USING GAMES IN TEACHING ENGLISH VOCABULARY FOR STUDENTS OF ENGINEERING

Nargiza Shirinova - PhD, docent

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

Article deals with the methods of teaching English vocabulary. The author introduces the methods of teaching the vocabulary with games, there were organized interesting competitions for recognizing the meanings of words in the process of teaching students of TIAME. It was indicated the importance of games in the process of teaching vocabulary and worked out the exercises directed to the irrigation and melioration as word association, practice adjectives, memory game, defining words and paraphrasing, proverb chain, description, topic discussion and make up a story. Given methods can serve for development of vocabulary and fluent speech.

Key words: teaching English vocabulary, effectiveness of games in teaching English, specialized teaching, working with specialized vocabulary, increasing of interest of students.

МУҲАНДИС ТАЛАБАЛАРГА ИНГЛИЗ ЛЕКСИКАСИНИ ЎРГАТИШДА ЎЙИНЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ

Nargiza Shirinova - Toshkent irrigatsiya va qishloq xўjaligini mexanizatsiya qilish muhandislari instituti

Аннотация

Мақола инглиз тили лексикасини ўргатишга бағишланган. Муаллиф ТИҚХММИ талабаларига инглиз тили лексикасини ўргатиш, ўйинлардан фойдаланган ҳолда уларнинг мазмунини ёритиш каби методик усулларни тақдим этган. Ўйин-топшириқларнинг лексикани ўргатишдаги аҳамияти кўрсатилиб, ирригация ва мелиорация соҳасига оид ўйин-топшириқлар, яъни сўз ассоциацияси, сифатларни машқ қилиш, хотира ўйини, сўз ва ибораларни изоҳлаш, мақоллар занжири, тасвирлаш, муҳокама қилиш ва ҳикоя тузиш кабилар ишлаб чиқилган. Ушбу усуллар талабаларнинг инглиз тилидаги луғат бойлиги ва эркин нутқ юритишларига хизмат қилади.

Таянч сўзлар: инглиз тили лексикасини ўргатиш, инглиз тили ўқитишда ўйинларнинг самарадорлиги, ихтисосий ўқитиш, ихтисосий лексика билан ишлаш, талабаларнинг қизиқишини ошириш.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИГР В ОБУЧЕНИИ АНГЛИЙСКОЙ ЛЕКСИКИ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Nargiza Shirinova - Tashkentский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

Статья посвящена обучению лексики английского языка. Автором внесены методические приемы обучения лексики, показано разъяснение значений слов с помощью игр в процессе обучения студентов ТИИИМСХ. Отмечена роль игр в обучении лексики и разработаны упражнения по ирригации и мелиорации, в том числе ассоциация слов, упражнение прилагательных, игра по памяти, толкование слов и фраз, цепочка пословиц, описание, обсуждение и составление рассказов. Указанные методические приемы способствуют обучению лексики и овладению свободной речью.

Ключевые слова: обучение лексики английского языка, эффективность игр в преподавании английского языка, специализированное обучение, работа со специализированной лексикой, повышение заинтересованности студентов.

Introduction. Effectiveness of the English lessons depends on the methods which are used by teachers. Game is one of the most effective methods which help teachers to ease the effort of learning. They provide language practice in the various skills of types of speech activity as speaking, writing, listening and reading. They encourage students to interact and communicate. To learn English language students must know the vocabulary of the language i.e. a list of words with their meaning because it supports their skills' improvement. The meaning of game is an activity that you do to have some fun. Games can make the students more focus in learning, because they do not feel that they are forced to learn. They are highly motivating and entertaining, they can give shy students more opportunity to

express their opinion and feelings. They also enable learners to acquire new experiences within a foreign language which are not always possible during a typical lesson [1]. Games can be media that will give many advantages for teacher and the students as well. The use of games attract the student to learn English because it is fun and make them want to have experiment, discover and interact with their environment [2]. Some experts have also figured out characteristics of games that make vocabulary learning more effectively. Lee [3] lists several main advantages when games are used in the classroom, including «a welcome break from the usual routine of the language class», «motivating and challenging», «effort of learning» and «language practice in the various skills».

English teachers should be very careful about choosing

games. As a result they can be profitable for the learning process. Chosen games can bring desired results if they correspond to the student's level, or age, or to the material that is to be introduced or practiced. Games will be difficult when the task or the topic is unsuitable or outside the student's experience. One of the factors influencing the choice of a game is its length and the time, necessary for its completion. Many games have a time limit, but according to Siek-Piskozub, the teacher can either allocate more or less time depending on the students' level, the number of people in a group, or the knowledge of the rules of a game etc [4]. Some teachers suggest that games be used at all stages of the lesson, provided that they are suitable and carefully chosen [5].

In the process of learning a foreign language, vocabulary has a great role. It is a main link which connects the four skills of speaking, listening, reading and writing all together. For the communication well in a foreign language, students should know an adequate number of words and how to use them accurately. Vocabulary is the total number of words in a language. Vocabulary is an important part to master English well. There are essential steps of learning vocabulary [6]. They are:

- Students should have a source for learning new words;
- Students should know the form of new words;
- Students should learn the meaning of new words;
- Students should make a strong memory connection between the form and the meaning of the words.

While playing games students learn to cooperate with other members and compete against another team or players. In the process, learners need to use the language and repeat patterns which can develop their cognitive activity and improve their language skills. Player could communicate with words, mime, use body movements, and gestures among many which guarantee fun and unpredictability. Games are used to assist learners during their language learning. They make classes entertaining and sustain effort and interest. They create an atmosphere of meaningful communication where young learners communicate before, during, and after the game. This atmosphere help in forming comprehensible input including what they understood as they listen and read

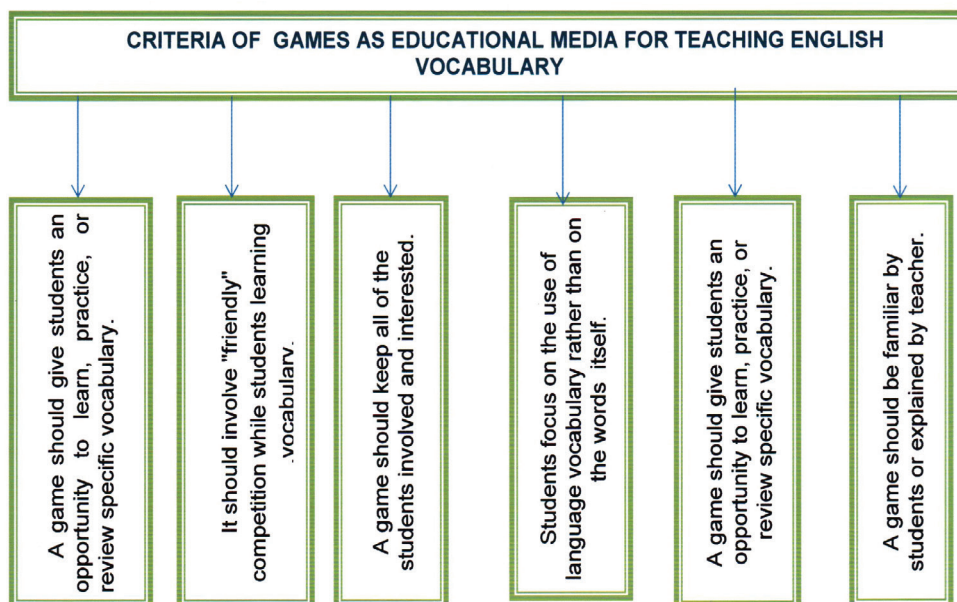
and comprehensible output including writing and speaking. Also, games give a rise to emotions when language instruction becomes serious and dry [7].

Games also lend themselves well to revise vocabulary of learners recalling material in a pleasant, entertaining way. It is known that even if games resulted only in noise and entertained students, they are still worth paying attention to and implementing in the classroom since they motivate learners, promote communicative competence, and generate fluency. These create the motivation for learners of English vocabulary to get involved and participate actively in the learning activities [8].

Every teacher must know that teaching vocabulary is clearly more than just presenting new words. The words are most commonly used are those a teacher should teach first. is how to Making English learning fun for students with these excellent ways are the important things in teaching English vocabulary.

But traditional way of teaching makes the students lazy and bored. The teacher must do his/her best to do something different to make students interested, because it depends on the result of teaching. Therefore, teacher should do something interesting which can make motivate them. It is based on the characteristics and attitude of the children that they are curious and often seeks something that the teacher notices them and shows appreciation for what they are doing. So, to motivate them teacher needs something new and interesting that can stimulate their curiosity [9,10].

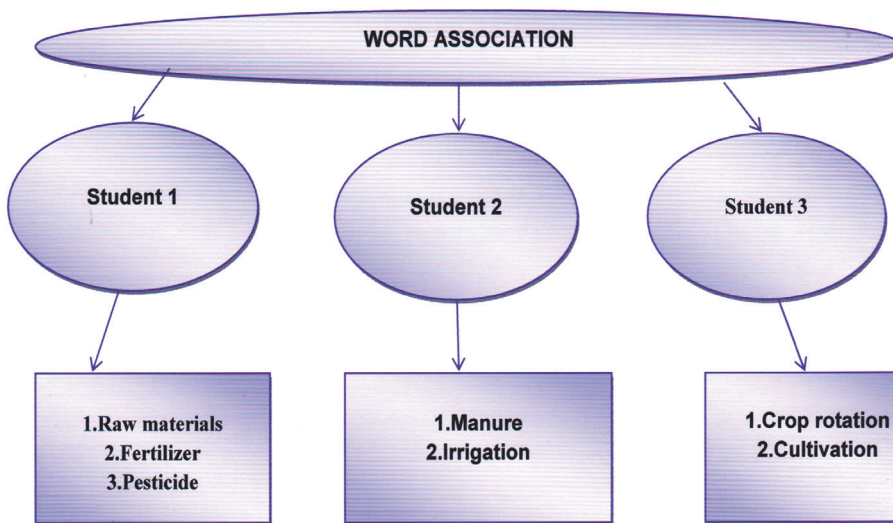
In learning English vocabulary using games has a great place in all stages of teaching. The students have strong and good motivation to deepen English language. Also, they are easy to accept the English language because they learn the material by playing games. The third, teaching English vocabulary by using games can help teacher in teaching/ learning process. Skills of vocabulary help the learners to express their ideas precisely. By having many stocks of word learners will be able to comprehend the reading materials catch other talking, give response, speak fluently and write some kinds of topics. If the learners do not know the meaning of the words they will be unable to communicate with others, unable to express their ideas [11,12].



In institutes and universities it is more important to learn specific words which can serve for the development of students' future career. Teaching vocabulary connected with agriculture help students of this direction to develop their cognitive activity and put into practice their knowledge which can play an important role for their future development. Following games for vocabulary can help students of Irrigation Institutes to develop their knowledge in English language. Also they can provide the effectiveness of English lessons in Agriculture Universities [13].

1. Word association requires students to name all the words

they know associated with any lexical category. One student says a word from the category, then the next student must immediately say another word from the category. The next student continues with another word and so on around the class. For the category agriculture, for example, the game might begin this way:



Anyone who can't think of a word immediately has to drop out of the game.

2.Memory game begins with one student saying a sentence and the next student in turn adds another word or phrase to the sentence, repeating what has gone before in the same order, for example,

Student 1: Agriculture is also called farming or husbandry.

Student 2: Agriculture is also called farming or husbandry and study of agriculture is known as agricultural science.

Student 3: Agriculture is also called farming or husbandry and study of agriculture is known as agricultural science and it came from Latin *agricultūra*, from *ager*, "a field", and *cultūra*, "cultivation".

and so on. Anyone who cannot add to the list or makes a mistake in ordering the words must drop out of the game. The last player remaining is the winner. This game may be exploited while working with words related to any topic.

3.Guess the tool game[14] provides a good opportunity to develop students' skills in defining words and paraphrasing. For this game the teacher puts the students in pairs, facing each other, and gives a card with two words written on it to each student and asks them not to show each other. The two words written on the cards are tools and related occupation. Each student describes the tool without saying its name. The other student has to guess the tool and name an occupation that uses the tool, for example:

Student 1: it is used for studying the mineral components of soil.

Student 2: It is an optical microscope. A microscope using visible light, typically viewed directly by the eye.

4.Proverb chain also serves for building up vocabulary and developing cognitive activity of students. Students should tell proverbs connected with nature term by term. For example:

Student 1: The garden is the poor man's apothecary
German proverb

Student 2: When eating a fruit, think of the person who

planted the tree

Vietnamese proverb

Student 3: Friends are flowers that never fade

English proverb

Student 2: Don't allow the grass to grow on the path of friendship
Native American proverb

Students continue the game until they have used all the proverbs they know. Another way to end this game and have a winner is to eliminate the student who repeats before or uses the wrong verb form in the proverb.

5.Team game[15]. For this game the teacher has to prepare cards with the names of different tools. The students are divided into two teams. Then the teacher takes any card and reads the name of one tool. The first team must name the shape of this tool, the second team — the function (or usage) of this tool. Then the teams exchange their tasks.

6.Topic discussion[16]. The students of the group choose a topic for a discussion (nature, soil, water). Then the group is divided into two teams. The students of each team have to give sentences on the topic one by one using the emphatic construction «it is that». The winner is the team that gives the last sentence on the topic. For example:

Student 1: Nature. It is the physical world and everything in it that is not made by people.

Student 2: Soil. It is a natural body consisting of layers (soil horizons) that are composed of minerals.

7.Exaggeration game[17] gives students the opportunity to practice adjectives on the topic such as magnetic, natural. Teacher must ask students to make up phrases with adjectives. For example: magnetic storm, natural process. The teacher calls on someone to pick a card and read. Then that person calls out the name of another student, who has to answer the question using an appropriate adjective and the game continues. Any student who does not use an adjective while answering is eliminated.

8.The most interesting. The students are divided into two teams. Each team is given a task to make up a story on a certain topic. («In the mountain», «In the field»). The winner is the team that makes up the most interesting story with few





mistakes.

In conclusion. Games encourage, entertain, teach, and promote fluency. If not for any of these reasons, they should be used just because they help students see beauty in a foreign language and not just problems that at times seem overwhelming. Games are often used as short warm-up activities or when there is some time left at the end of a lesson. Yet, a game should not be regarded as a marginal activity filling in odd moments when the teacher and class have nothing better to do. Games ought to be at the heart of teaching foreign languages. Games are used at all stages of the lesson, provided that they are suitable and carefully chosen.

References:

1. Vernon S. The benefits of using Games. –2009, Retrieved June 20, <http://www.englishgames.com>
2. Myers J., & Burnett C. Teaching English. –2004, Continuum London: New York, p.3-11.
3. Lee W.R. English Teaching Forum. A Quarterly Journal for English Teachers– 2004, p. 15.
4. Siek-Riskozub. English Teaching Forum. A Quarterly Journal for English Teachers. Volume 53, Number 2. – 1994, p. 32.
5. Jacobs G. M., & Kline L. K. Integrating language functions and collaborative skills in the second language classroom. –1996, TESL Reporter, p. 21-33.
6. Ersoz A. Six Games for the EFL/ESL Classroom, the Internet TESL Journal. Retrieved July, p.10.
7. Wright A., Betteridge D., & Buckby M. Games for language learning.–2005, 3rd ed. New York: Cambridge University Press, p.44.
8. AgusSalim El Bahri. Teaching English vocabulary using games. –2008, Rabu, 23, July, p.22.
9. Uberman A. The use of games for vocabulary presentation and revision. – 1998, Forum, 36(1), p.20-27.
10. Shirinova Nilufar, Shirinova Nargiza, Shirinova Nigina. Specialized education as a method of increasing cognitive activity of philological students//Scientific journal. BukhSU. – Bukhara, 2012.- №.2. – p.103-106.
11. Shirinova N., Abdullaeva N. Let's learn English for Agriculture. Study-book for the students of agriculture.–Tashkent, 2016. – 186 b.
12. Shirinova Nilufar. Personal and professional upbringing of learners by specific approach to the learning English//Irrigation and Melioration. – Tashkent, 2017. №2(8). – Pp.66-70.
13. Shirinova Nilufar. ESP-teaching as a Key to the Effective Staff Preparation for Water Economy// International Scientific and Practical Conference on "The Problems and Perspectives of the Efficient Water Management in the Conditions of Globalization". – Tashkent, 2017. – Pp.123-128.
14. <http://en.wikipedia.org/wiki/irrigation>
15. www.irrigation.org/irrigationshow
16. www.nelsonirrigation.com
17. <http://www.cornelsen.de/hos/reihe/1.c.2556899.de/titel/9783065203296>

УЎТ: 375.035

МУАММОЛИ ТАЪЛИМ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИНИНГ ТАЪЛИМ ЖАРАЁНИДАГИ ЎРНИ

З.Қ. Исмоилова - п.ф.д., профессор

Ш.А. Раупова - катта ўқитувчи

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Муаммоли таълимнинг мақсади, турли ўқув фанлари бўйича дарс ўтиш жараёнида муаммоли вазиятлар ҳосил қилишни ва уларни ечиш усуллари, муаммоли вазиятни ҳал этиш даражалари, муаммоли дарсларни ташкил этишдаги асосий фикр берувчи суҳбат босқичлари, муаммоли таълимни ташкил этиш ва бошқариш босқичлари, муаммоли таълим технологиясининг талабаларга предметнинг мавзусидан келиб чиққан турли муаммоли масала ёки вазиятларнинг ечимини тўғри топишларига ўргатишга хос фикрлар, уларда муаммони ечишнинг баъзи усуллари билан таништириш ва муаммони ечишга мос услубларни тўғри танлашга ўргатиш масалаларига бағишланган. Олий таълим муассасаларида ўқув режасидаги барча фанлардан муаммоли таълим технологияларидан фойдаланиш, муаммонинг келиб чиқиш сабабларини ва муаммони ечишдаги хатти-ҳаракатларни тўғри аниқлашга имкон берувчи омилларни таҳлил қилиш ва унинг дарс жараёни самарадорлигини оширишга имкон берувчи тавсиялар келтирилган.

Таянч сўзлар: муаммоли таълим, таълим технологияси, ўқитиш технологияси, муаммо, муаммоли вазият, муаммоли масала, қобилият, дарс жараёни, мулоқот, фикр, методика, савол-жавоб методикаси, суҳбат.

РОЛЬ ПРОБЛЕМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

З.Қ. Исмоилова, Ш.А. Раупова

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

Цель проблемного образования в процессе преподавания различных учебных предметов: создание проблемных ситуаций, этапов диалога предоставляющие основную идею при организации проблемных уроков, внедрение проблемного обучения и этапы его управления, технология проблемного обучения, создание у студентов личного мнения при нахождении правильных решений по возникшим различным проблемным вопросам и ситуациям исходя из темы предмета, ознакомление студентов с некоторыми способами решений проблем и обучению выбора правильного решения проблемы. Приведены рекомендации по использованию технологии проблемного обучения в высших учебных заведениях по всем предметам учебного плана, причинам возникновения проблемы и анализ признаков дающие возможность выявления правильных действий в процессе решения проблемы и которые дают возможность повышения его эффективности в процессе урока.

Ключевые слова: проблема образования, технология образования, технология обучения, проблема, проблемная ситуация, проблемный вопрос, способность, процесс урока, общение, мнение, методика, методика вопрос-ответ, диалог.

THE ROLE OF PROBLEMS IN THE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES DURING THE LEARNING PROCESS

Z.Q. Ismoilova, Sh.A. Raupova

Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers

Abstract

The goal of problem education the teaching of different subjects, the creation of problematic situations, as well as the stage of dialogues that provide the basic idea in organizing problem lessons, the creation of problematic education and the stages of its management, the technology of problem education, the creation of students personal opinions for finding providential solutions to the various problems and situations that have arisen on the basis of the subject, acquaintance of students with some ways of solving problems and training the choice of tests way to solve the problem. The use of technology of problematic education in higher education institutions in all subjects that are included in the curriculum, the causes of the problem and the analysis of features that enable the identification of correct actions in the process of solving the problem, and provide recommendations that make it possible to increase its effectiveness in the course of the lesson.

Key words: Problem of education, technology of education, technology of teaching, problem, problematic situation, problematic question, ability, process of lessons, communication, mind, method, method of question-answer, dialog.

Қириш. Муаммоли таълим технологияси жуда қадим замонлардан шаклланиб келмоқда. Жумладан, қадимги Грецияда муаммоли савол-жавоблар, қадимги Ҳиндистон ва Хитойда муаммоли баҳс-мунозаралардан кенг фойдаланилган. Муаммоли таълимни америкалик психо-

лог, файласуф ва педагог Дж. Дьюи 1894 йилда Чикагода ташкил этган ва тажриба мактабида қўллаган. XX асрнинг 60-йилларида бу йўналишда тадқиқотлар олиб борилди. 70–80-йилларга келиб, амалиётга кенг жорий этилди. Муаммоли таълим технологиялари ўқувчи фаолиятини фа-

оллаштириш ва жадаллаштиришга асосланган. Муаммоли таълим технологиясининг асоси инсоннинг фикрлаши муаммоли вазиятни ҳал этишдан бошланиши ҳамда унинг муаммоларни аниқлаш, тадқиқ этиш ва ечиш қобилиятига эга эканлигидан келиб чиқади. Муаммоли таълим ўқувчиларнинг ижодий тафаккури ва ижодий қобилиятларини ўстиришда жиддий аҳамиятга эга.

Асосий қисм. Муаммоли таълимнинг бош мақсади – талабаларнинг муаммони тўлиқ тушуниб етишига эришиши ва уларни ҳал эта олишга ўргатишдан иборат. Муаммоли таълимни амалиётда қўллашда асосий масалалардан бири ўрганилаётган мавзу билан боғлиқ муаммоли вазият яратишдан иборат.

Турли ўқув фанлари бўйича талабалар дарс ўтиш жараёнида муаммоли вазиятлар ҳосил қилишни ва уларни ечиш усулларини олдиндан кўзда тутишлари керак.

Муаммоли вазият яратиш усуллари:

- ўқитувчи талабаларга дарс мавзуси билан боғлиқ зиддиятли ҳолатни тушунтириш ва уни ечиш йўлини топиш;
- бир масалага доир турли нуқтаи-назарларни баён қилиш;
- ҳал этиш учун етарли бўлмаган, ортиқча маълумотлар бўлган ёки саволнинг қўйилиши нотўғри бўлган масалаларни ечишни таклиф этиш ва бошқалар.

Муаммоли вазиятни ҳал этиш даражалари:

- ўқитувчи муаммони қўяди ва ўзи ечади;
- ўқитувчи муаммони қўяди ва унинг ечимини талабалар билан биргаликда топади;
- талабалар ўзлари муаммони қўядилар ва унинг ечимини топадилар.

Муаммоли вазиятни ечишда қўлланиладиган усуллар:

- муаммони турли нуқтаи назардан ўрганиш, таҳлил қилиш;
- солиштириш, умумлаштириш;
- фактларни аниқлаш ва қиёслаш;
- вазиятга боғлиқ хулосалар чиқариш;
- талабаларнинг ўзлари аниқ саволлар қўйиши ва бошқалар.

Муаммоли таълимнинг асосий билимларни талабаларга тайёр ҳолда бериш эмас, улар томонидан дарс мавзусига тегишли муаммолар бўйича ўқув-тадқиқотларини бажариш асосида ўзлаштирилишини таъминлашдан иборат.

Ўзбекистонда муаммоли таълимни қўллаш бўйича бир неча асрлар давомида мактаб ва мадрасаларда суқротона савол-жавоб усулидан кенг фойдаланиш асосида ўқувчиларда зийраклик ҳозиржавоблик сифатлари ҳамда гўзал нутқ таркиб топтирилган. Суқротона савол-жавоб усули ҳозиргача энг самарали таълим усулларида бири сифатида қўлланилади. Бунда талаба чуқур мантикий фикрлашга, зийракликка, аниқ ва тўғри сўзлашга, нутқнинг мантиқийлиги ва равонлигига ҳамда танқидий, ижодий фикрлашга ўргатилган. Масалан, суқротона суҳбатлар деганда ўқитувчининг ўқувчини мустақил ва фаол фикрлаш жараёнига олиб кириши ҳамда унинг фикрлашидаги нотўғри жиҳатларни зийраклик билан аниқлаган ҳолда уларни тузатиш йўлига олиб чиқишдан иборат усуллар назарда тутилади.

Бундай суҳбат босқичларини қуйидагича соддалаштириб ифодалаш мумкин:

Бундан кўриниб турибдики, ушбу усул юқори натижа бериши шубҳасиз бўлиб, аммо бунинг жиддий шартлари ҳам мавжуд. Булар ўқитувчининг кенг билимга ва ижодий фикрлаш қобилиятига, юқори мулоқот маданиятига, педагогик маҳоратга эга бўлиши кабилардан иборат.

Муаммоли таълим машғулотларини ташкил этиш ва бошқариш қуйидаги босқичларни ўз ичига олади:

- ўқув фани ва дарслар мавзусини ўргатишда улар билан боғлиқ муаммоли масалаларни белгилаш;
- улардан муаммоли вазиятлар ҳосил қилиш ва амалда фойдаланишни олдиндан режалаштириб бориш;
- ўқувчиларнинг тайёргарлик даражасини ҳисобга олиш;
- зарур ўқув воситаларини тайёрлаш;
- муаммоли вазиятдаги мавжуд зиддиятни кўрсатиш;
- топшириқни ва уни ечиш учун етарли шартларни аниқ баён қилиш;
- талабаларнинг муаммони ҳал этишда йўл қўяётган хатоларини, уларнинг сабабини ва хусусиятини кўрсатиш;
- талабаларнинг нотўғри тахминлари асосида чиқарган хулосалари оқибатини муҳокама этиб, тўғри йўлни топишларига кўмаклашиш ва бошқалар.

Муаммоли таълим жараёнини қуйидаги учта асосий босқичга ажратиш мумкин:

1. Муаммоли вазият ҳосил қилиш.
2. Муаммони ечиш тахминларини шакллантириш.
3. Ечимнинг тўғрилигини текшириш (олинган ечим билан боғлиқ ахборотни тизимлаштириш орқали).

Муаммоли вазият ҳосил қилишда қуйидагилар ҳисобга олинishi лозим: муаммолар назарий ёки амалий йўналишда бўлади.

Дарсда ҳосил қилинадиган муаммоли вазият ҳамда талабаларга ҳал этиш таклиф этиладиган муаммога қўйиладиган энг асосий талаб–талабаларнинг қизиқишини оширадиган, энг камида эса талабаларда қизиқиш ҳосил қиладиган бўлиши кераклигидир. Акс ҳолда кўзда тутилган натижага эришишнинг имкони бўлмайди.

Муаммо талабаларнинг билим даражаларига ҳамда интеллектуал имкониятларига мос бўлиши шарт, ҳосил бўлган муаммоли вазиятни ечиш учун топшириқлар янги билимларни ўзлаштиришга ёки муаммони аниқлаб, яққол



ифодалаб беришга ёки амалий топшириқни бажаришга йўналтирилган бўлади. Талабаларнинг муаммоли вазиятни тушунишлари, унинг келиб чиқиши сабаблари ҳамда нималарга, қанчалик даражада боғлиқлигини идрок қила олишлари натижасида ҳосил бўлади. Бундай тушуна олиш эса талабаларга мустақил равишда муаммони ифодадай олиш имкониятини беради.

Муаммони ечиш тахминларини шакллантиришда талаба ўзлаштирган билимлари асосида кузатиш, солиштириш, таҳлил, умумлаштириш, хулоса чиқариш каби ақлий фаолиятларни бажаради. Ақлий фаолиятдаги асосий жараён фикрлаш жараёни бўлиб, фикрлашнинг сифати унинг мантиқийлиги, мустақиллиги, ижодийлиги, илмийлиги, асослилиги, узвийлиги, тежамлилиги, мақсадлилиги, тезлиги, таҳлилийлиги, қиёсийлиги, умумлаштирилганлиги, хусусийлаштирилганлиги, кенглиги, чуқурлиги, ишонарлилиги, реаллиги, ҳаққонийлиги даражаси билан белгиланади.

Шу билан бирга интеллектуал сифатлар хотира, таъсавур, англаш ва шу каби психологик жараёнларнинг тезлиги ҳамда бошқа параметрлари билан боғлиқ.

Интеллектуал тараққиёт даражаси ўқитувчиларда ҳамда талабаларда қанча юқори бўлса, шунчалик яхши натижаларга эришиш имконияти ҳосил бўлади.

Шунга кўра талабаларда муаммони сезиш, уни аниқлаш, ечимига доир тахминни тўғри белгилаш ва ечимнинг тўғрилигини текшириш қобилиятлари ривожланиб боради.

Хулоса. Муаммоли таълим технологияси талабаларга предметнинг мавзусидан келиб чиққан турли муаммоли масала ёки вазиятларнинг ечимини тўғри топишларига ўргатиш, уларда муаммони ечишнинг баъзи усуллари билан таништириш ва муаммони ечишга мос услубларни тўғри танлашга ўргатиш муаммонинг келиб чиқиш сабабларини ва муаммони ечишдаги хатти-ҳаракатларни тўғри аниқлашга ўргатишдир.

№	References	Адабиётлар
1	Uzbekistan Respublikasining Kadrlar tayerlash milliy dasturi [National Program of Personnel Training of the Republic of Uzbekistan]. Tashkent, Shark Publ., 1997.	Ўзбекистон Республикасининг "Кадрлар тайёрлаш миллий дастури". - Тошкент, "Шарк", 1997.
2	V.P.Bespal'ko. Pedagogika i progressivnye texnologii obucheniya [Pedagogy and progressive learning technologies] Moscow, 1995.	В.П. Беспалько. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. - Москва, 1995 год.
3	V. Gruzdev. Ot metodik k obrazovatel'noy tekhnologii [From techniques to educational technology] Journal of Narodnye obrazovanie. Moscow, 1998	В. Груздев, "От методик к образовательной технологии // Ж.: "Народные образование". – М., 1998.
4	A.N.Daxin, Pedagogicheskiy monitoring-kontseptsiya i primeneniye. [Pedagogical monitoring - concept and application]. Moscow, Shkol'naya texnologiya. no. 3. 1997	А.Н. Дахин, "Педагогический мониторинг - концепция и применение". – М., "Школьная технология". №3. 1997.
5	Zh.G.Yuldoshev. Yangi pedagogik texnologiya yunalishlari, muammolari, echimlari. [New pedagogical technology trends, problems, solutions]. Journal Khalk ta'limi. Tashkent, 1994. no.4.	Ж. Г. Йўлдошев. "Янги педагогик технология йўналишлари, муаммолари, ечимлари // Ж.: "Халқ таълими" - Тошкент, 1999. - №4.
6	Karimov I.A. Uzbekistan – buyuk kelazhak sari. [Uzbekistan is a great future]. Tashkent, Uzbekistan Publ., 1998. 686 p.	Каримов И.А. Ўзбекистон – буюк келажак сари. – Т.: Ўзбекистон, 1998. – 686 б.
7	Karimov I.A. Yuksak ma'naviyat –yengilmas kuch. [High spirituality is an invincible force]. Tashkent, Ma'naviyat Publ., 2008. 176p	Каримов И.А. Юксак маънавият – енгилмас куч. - Тошкент. "Маънавият", 2008. – 176 б.
8	Karimov I.A. Yuksak bilimli va intellektual rivozhlangan avlodni tarbiyalash – mamlakatni barkaror tarakkiy ettirish va modernizatsiya kilishning eng mukhim sharti mavzusidagi ma'ruzasi [Educating a Well-Educated and Intellectually Developed Generation - The Most Important Prerequisite for Sustainable Development and Modernization of the Country]. Tashkent, 2012 yil, 17 fevral.	Каримов И.А. «Юксак билимли ва интеллектуал ривожланган авлодни тарбиялаш – мамлакатни барқарор тараққий эттириш ва модернизация қилишнинг энг муҳим шarti» мавзусидаги маърузаси. Тошкент, 2012 йил 17 февраль.
9	Mirzиеev Sh.M. Buyuk kelazhakni mard va oliy zhanob khalkimiz bilan birga kuramiz [We will build our great future together with our brave and noble people]. Tashkent, Uzbekistan Publ., 2017. 488 p.	Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мard ва олижаноб халқимиз билан бирга курамиз. – Т.: Ўзбекистон, 2017. – 488 б.

10	Mirzиеv Sh.M. Konun ustuvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash – yurt tarakkiyoti va khalk farovonligining garovi [The rule of law and the interests of the people are the basis of the development of the country and the welfare of the people]. Tashkent, Uzbekistan Publ., 2017, 48 p.	Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. – Т.: Ўзбекистон, 2017. – 48 б.
11	Mirzиеv Sh.M. Tankidiy takhlil, kat'iy tartib-intizom va shakhsiy javobgarlik – khar bir rakhbar faoliyatining kundalik koidasi bulishi kerak [Critical analysis, strict disciplinary discipline, and personal responsibility - should be the daily rule of every leader's activity]. Tashkent, Uzbekistan Publ., 2017. 104 p.	Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қоидаси бўлиши керак. – Т.: Ўзбекистон, 2017. – 104 б.
12	Mirzиеv Sh.M. Erkin va farovon, demokratik Uzbekistan davlatini birgalikda barpo etamiz [We build a free and prosperous democratic state of Uzbekistan]. Tashkent, Uzbekistan Publ., 2016. 56 p.	Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. – Т.:Ўзбекистон, 2016. – 56 б.
13	Uzbekiston Respublikasi Prezidenti Karori Oliy ma'lumotli mutakhassislar tayirlash sifatini oshirishda iqtisodiy sohalari va tarmoklarining ishtirokini yanada kengaytirish chora-tadbirlari tugrisida [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan "On measures to further enhance the participation of industries and sectors of the economy in improving the quality of training of highly-qualified specialists] 27.07.2017 y., PK-3151, Uzbekistan Respublikasi konun huzhzhatlari tuplami, 2017 y. 30-son, 729 modda.	Ўзбекистон Республикаси Президенти Қарори “Олий маълумотли мутахассислар тайёрлаш сифатини оширишда иқтисодиёт соҳалари ва тармоқларининг иштирокини янада кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида”. 27.07.2017 й., ПҚ-3151, Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 30-сон, 729-модда.
14	Uzbekiston Respublikasi Prezidenti Karori Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari tugrisida. [Presidential Decree On Measures for Further Development of Higher Education System] 20.04.2017 y., PK-2909, Uzbekistan Respublikasi konun huzhzhatlari tuplami, 2017y. 18 son, 313 modda, 19 son, 335 modda, 24 son, 490 modda	Ўзбекистон Республикаси Президенти Қарори “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”. 20.04.2017 й., ПҚ-2909, Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 18-сон, 313-модда, 19-сон, 335-модда, 24-сон, 490-модда.
15	Uzbekiston Respublikasi Prezidenti Farmoyishi Uzbekistan Respublikasini yanada rivozhlantirish buyicha Xarakatlar strategiyasi tugrisida. [Presidential Decree On Measures for Further Development of Higher Education System] 20.04.2017 y., PK-2909, Uzbekistan Respublikasi konun huzhzhatlari tuplami, 2017 y. 18 son, 313 modda, 19 son, 335 modda, 24 son, 490 modda	Ўзбекистон Республикаси Президентининг Фармойиши “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”. 07.02.2017 й., ПФ-4947, Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 6-сон, 70-модда, 20-сон, 354-модда, 23-сон, 448-модда.
16	Uzbekiston Respublikasi Prezidenti Karori Kishlok va suv xuzhaligi tarmoklari uchun muhandis – texnik kadrlar tayyorlash tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari tugrisida [Resolution by the President of the Republic of Uzbekistan On measures to radically improve the system of training engineers and technical staff for the branches of agriculture and water economy]. 24.05.2017 y., PK-3003, Uzbekistan Respublikasi konun huzhzhatlari tuplami, 2017 y.	Ўзбекистон Республикаси Президентининг Қарори “Қишлоқ ва сув хўжалиги тармоқлари учун муҳандис-техник кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” 24.05.2017 й. ПҚ- 3003, Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й.
17	Islom Karimov. Barkamol avlod – Uzbekistan tarakkiyotining poydevori [Ideal Generation - the foundation of the development of Uzbekistan]. Tashkent, Shark Publ., 1997 y.	Islom Karimov “Barkamol avlod – O'zbekiston taraqqiyotining poydevori” Toshkent “Sharq” 1997 y.
18	Islom Karimov Uzbekistan – kelazhagi buyuk davlat [The future of Uzbekistan is a great state]. Tashkent, Uzbekistan Publ., 1992 y.	Karimov I.A. O'zbekiston – kelajagi buyuk davlat. - T.: O'zbekiston, 1992.

19	Sh.M.Mirzиеev. Tankidiy tahlil, kat'iy tartib – intizom va shakhsiy zhavobgarlik – khar bir rakhbar faoliyatining kundalik koidasi bulishi kerak [Critical analysis, strict disciplinary discipline, and personal responsibility - should be the daily rule of every leader's activity]. Tashkent, Uzbekistan Publ., 2007 y.	Sh.M.Mirziyoev. Tanqidiy tahlil, qat'iy tartib-intizom va shakhsiy javobgarlik – har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak. – Toshkent, O'zbekiston, 2017 y.
20	Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 14 martdagi "Urta makhsus, kasb – khunar ta'limi muassasalari faoliyatini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari tugrisida"gi PK-2829-sonli karori [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan from March 14, 2017 "About measures on further enhancement of activities of secondary special, professional educational institutions" PQ-2829].	O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 14 martdagi "O'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi muassasalari faoliyatini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-2829-sonli qarori
21	Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 20 apreldagi "Oliy ta'lim tizimini yanada rivozhlantirish chora-tadbirlari tugrisida"gi PK-2909-sonli karori [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan from April 20, 2017 " About measures for further development of higher education system " PQ-2909].	O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 20 apreldagi "Oliy ta'lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-2909-sonli Qarori.
22	Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 24 maydagi "Kishlok va suv xuzhaligi tarmoklari uchun mukhandis – tekhnik kadrlar tayyorlash tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari tugrisida"gi PK-3003-sonli karori [Decree of the President of the Republic of Uzbekistan from April 20, 2017 " Resolution by the President of the Republic of Uzbekistan On measures to radically improve the system of training engineers and technical staff for the branches of agriculture and water economy " PD-2909].	O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 24 maydagi "Qishloq va suv xo'jaligi tarmoqlari uchun muhandis- texnik kadrlar tayyorlash tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-3003-sonli qarori
23	Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2012 yil 28 may kuni kabul kilingan "Malakali pedagog kadrlar tayyorlash khamda urta makhsus kasb-khunar ta'limi muassasalarini shunday kadrlar bilan ta'minlash tizimini yanada takomillashtirishga oid chora-tadbirlari tugrisida"gi Karori [Resolution of the President of the Republic of Uzbekistan dated May 28, 2012 "On Measures for Further Improvement of the System of Qualified Pedagogical Cadres and Provision of Personnel in Specialized Secondary Vocational Education Facilities"].	O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2012 yil 28 may kuni qabul qilingan "Malakali pedagog kadrlar tayyorlash hamda o'rta mahsus kasb-hunar ta'limi muassasalarini shunday kadrlar bilan ta'minlash tizimini yanada takomillashtirishga oid chora-tadbirlar to'g'risida"gi Qarori.

UDC: 811.111:378:331.361(631.67)(575.1)

THE ROLE OF AN ESP-TEACHER IN ORGANISING ENGLISH CLASSES FOR STUDENTS OF ENGINEERING

*Nilufar Shirinova - PhD, Docent
Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers*

Abstract

The role and tasks of an ESP-teacher in organizing English classes for specific purposes, which is considered an important link in teaching English in the world, especially in Uzbekistan, is studied in the article. Active participation of a modern ESP-teacher in the educational process as an ESP-practitioner and consultant, course designer, material provider, researcher, collaborator and evaluator is proved by the reliable ideas of ESP-experts. One of the tasks of an ESP-teacher in TIAME on preparation of high-qualified students of technical engineering is underlined in the work as the responsibility for designing the system of specific authentic materials and teaching activities serving for the teaching graduates of agriculture engineering on different professional and scientific directions.

Key words: ESP, English for Specific Purposes, students of technical engineering, ESP-practitioner, authentic material, specific (content-based) material, class-designing.

МУҲАНДИС ТАЛАБАЛАР УЧУН ИНГЛИЗ ТИЛИ ДАРСЛАРИНИ ТАШКИЛЛАШТИРИШДА ESP-ЎҚИТУВЧИНИНГ РОЛИ

Нилуфар Широнова - Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Аннотация

Мазкур мақолада бутун жаҳонда, шу жумладан, Ўзбекистонда нофилологик йўналишларда инглиз тили ўқитишнинг муҳим бўғини сифатида қаралаётган ESP (инглиз тили махсус мақсадлар учун) ўқитишда инглиз тили ўқитувчиларнинг алоҳида роли ва вазифалари изчил тадқиқ қилинган. Хусусан, замонавий инглиз тили ўқитувчисининг таълим жаранида амалиётчи-маслаҳатчи, курс-лойиҳаловчи, материал-таъминотчи, тадқиқотчи, ҳамкор/ ҳаммуаллиф ҳамда назоратчи-баҳоловчи ролларида фаол иштирок этиши мутахассисларнинг асосли қарашлари орқали изоҳланган. ТИҚХММИ таълим тизимида юқори малакали муҳандис-техникларни тайёрлашда ESP ўқитувчисининг вазифаларидан бири битирувчи талабаларни касбий ва илмий йўналишда ўқитиш учун зарур ихтисосий аутентик материал ва топшириқлар тизимини яратишга масъуллик эканлиги алоҳида таъкидланган.

Таянч сўзлар: ESP, инглиз тили махсус мақсадлар учун, муҳандис-техник талабалар, ESP-амалиётчи, аутентик материал, ихтисосий материал, дарсни лойиҳалаштириш.

РОЛЬ ESP-УЧИТЕЛЯ В ПРЕПОДАВАНИИ АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА ДЛЯ СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНЫХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Нилуфар Широнова - Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

Аннотация

Роли и задачи ESP-учителя в обучении английскому языку в нефилологических направлениях для специальных целей, которое является важным звеном в методике преподавания английского языка во всем мире, в частности, в Узбекистане, приведены в данной статье. Активное участие современного педагога английского языка в ролях практика, организатора учебного процесса, обеспечения учебным материалом, исследователя, сотрудника-соавтора и контрольно-оценочная роль в процессе обучения обоснована мнениями специалистов. Подчеркивается важность задач преподавателя при подготовке высококвалифицированных инженерных кадров в ТИИИМСХ и разработки системы специализированных аутентических материалов и учебных задач, направленных на обучение выпускников-инженеров по профессиональным и научным направлениям.

Ключевые слова: ESP, английский для специальных целей, студенты технических специальностей, ESP-практик, аутентический материал, материалы по специальности, методика проведения урока.

Introduction. Today reformations in the system of education in Uzbekistan closely connected with the integration of Uzbekistan into the world community. National Program of Training Specialists, Law on Education of Uzbekistan, Decree of the President of Uzbekistan I.A.Karimov №1875 "On Measures to Further Improve of Foreign Language Learning System", as of December, 10, 2012 [1] and Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan №124 "On Adopting the State Educational Standards of Continuous Education in Uzbekistan (Requirements to the Content and Level of Learners on Foreign Languages)", as of May, 8, 2013 [2], have laid the foundation for the formation of a new generation of specialists with high spiritual culture and professional skills, serving for their creative and social activity. It is inevitable that the world social and business integration requires the awareness of one of the international languages by new generation of stuff. This view is supported not only in higher education system, but also in secondary specialized education sphere. Moreover, business/manufacturing areas and research communities have already recognized the significant role of foreign languages in their progress. Thus, preparation of highly skilled specialists is only performed by the effective teaching of foreign languages, especially English language for undergraduate, master and post-doctorate students in order to supply their productive professional/scientific activity and international authority in the future. Learning English language opens wide roads to the success in all fields of study, research and occupation for graduates. Necessity of communication and cooperation with foreign colleagues, specialists and experts makes awareness of English language an integral part of university education. In terms of increasing integration of the world community, the English language becomes a tool of communication for Uzbek specialists in many areas of life. It opens access to sources of information, gives the opportunity to get acquainted with achievements of world science, to be informed of progress, suggesting the presence of a formed language competencenot only in the system of teaching of English for Academic Purposes, but also English for Specific Purposes in accordance with the State Educational Standard of higher professional education to the preparation of qualified specialists in the republic.

Actually, teaching of ESP in non-linguistic institutions of higher education in Uzbekistan is in need of complete and urgent reforms if it is to meet the country's needs for professionals and academics with international standards of English as set out in Presidential Decree №1875 of 2012 [1]. The reforms need to address all levels of the current system: Standards, National Curriculum, institutional syllabi, teaching materials and methods, assessment and teacher training and development. According to these objectives there are performed a lot of reforms, including special projects on teaching ESP in Uzbekistan. To exemplify this, in 2016 there were designed and practiced a program by British Council and Ministry of Higher and Specialized Secondary Education in Uzbekistan, Uzbekistan World Languages University, Uzbekistan Scientific Practical Innovation Center on checking the following spectra[3]:

- Interview with senior university management, head of department and ESP teachers;
- Questionnaires distributed to students in all universities;
- Observation of ESP lessons in all universities;

- Collecting samples of materials and exit tests from all universities;
- Needs analysis questionnaire from content teachers and from ESP teachers;
- Employers' questionnaire.

As the results of this research there were revealed some disputable moments, existing in the system of ESP-teaching in HEIs of Uzbekistan. For example:

- Most institutions consider English to be "important" but not "essential" for their study and future employment;

- According to the new State Educational Standards that had been modified in 2013 our non-philological entrants have to have B1 level while applying to the HEIs and be at level B2 by the time they graduate from universities, but actually most of the students have level A1 and A2 when they start their study. So we may say that one of the factors which makes teaching English difficult is students' low level of proficiency on arrival at university;

- Analyzing the institutional profiles we came to conclusion that main student constituency is young people between 18-25. In non-philological institutions male students make the majority whereas with global trends the low number of mature students and the gender imbalance are out of step;

- Students' need analysis indicates that the main motive to study English is studying abroad, using Internet and travelling to other countries;

- Students state that they would like to have more English hours than they have now;

- Students would like to study at smaller groups;

- Learners tend to learn English by relevant to their specialty sources and materials;

- Out of four skills they need listening and speaking more, which need to be emphasized while organizing teaching process;

- Our teachers use various materials which include internationally produced books, nationally published one and in-house (textbooks or course books). The design of in-house books needs to be revised and improved in line with the research findings, State standards requirements and modern principles of ESP material design;

- Tests mostly assess general English rather than ESP, suggesting that they do not assess the ESP syllabus that is taught in universities and therefore they provide little motivation for learning and little indication for consumers that students can perform the language tasks that they need in their professional and academic careers.

- To determine the level of language proficiency of ESP teachers, lesson observation and passing APTIS test by teachers were provided (To illustrate this, in Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers ESP-teachers passed IELTS and APTIS tests in May-June, 2018)[3].

Unfortunately, all of these analyses say about existence of some obstacles on the road of providing qualitative teaching of ESP in HEIs in Uzbekistan, especially in TIAME, which need to be solved as soon as possible [4,5,6,7,8,9].

Role of an ESP-teacher in organizing the class for agricultural purposes. It is obvious that teaching ESP is being maintained not only in Uzbekistan's, but also in the world's teaching system [10,11,12]. As this kind of teaching approach is giving fruitful results on increasing professionalism of graduates in non-philological institutions, following steps are planned by ESP-experts for the next years:

- Working out modern flexible materials, which can be adapted and used in various directions of ESP;
- Working out methodology and criteria of assessment due to the International Standards (CEFR), on the base of teaching curricula and syllabi.
- Improving students` English language skills;
- Increasing quality of organising ESP-class by the means of effective use of ESP-materials and modern approaches;
- Working out appropriate and reliable means for final assessment according to the International Standards, etc.

All of these activities require new approaches towards learning and teaching; progressive development of ESP teaching is based on both students` and teachers` responsibility (as we can see from the analysis). Analogically, **many aspects of class-design require teachers` contribution and dedication to his/her occupation.** Although student-centered teaching of English is underlined as the main method of achieving students` activity and independence, total engagement of English teachers in this process is a crucial factor. That is to say, an ESP-teacher becomes a leading person at organizing *pre-class procedure*: planning the stages of the class, collecting and designing ESP-materials, designing interactive exercises and activities, improving both specific and linguistic knowledge, piloting all the gained knowledge in the practice etc., whereas *during-class procedure* is activated by learners respectively.

Milevica Bojovic, a lecturer in the faculty of Agronomy in Cacak, Serbia describes the role of ESP teachers and uses the term «practitioner» rather than «teacher» to emphasize that ESP involves much more than teaching [13]. According to B.Milevica the ESP practitioner is an ESP teacher and consultant, course designer and material provider, researcher, collaborator and evaluator.

ESP practitioner as a teacher is a practical discipline with the most important objective of helping students to learn. However, the teacher is not the primary knower of the carrier content of the material. The students, especially where the course is specifically oriented towards the subject content or work the students are engaged in, may know more about the content than the teacher. The teacher has the opportunity to draw on students`knowledge of the content in order to generate communication in the classroom.

The ESP practitioner as course designer and material provider Since it is rarely possible to use a particular textbook without the need for supplementary material – sometimes no really suitable published material exists for identified needs – ESP practitioners often have to provide the material for the course. This involves selection of published material, adapting material if it is not suitable, or writing it. ESP teachers also need to assess the effectiveness of the teaching material used whether it is published or self-produced.

The ESP practitioner as researcher ESP teachers need to be in touch with the research. Teachers carrying out a needs analysis, designing a course, or writing teaching materials need to be capable of incorporating the findings of the research, and those working in specific ESP situations need to be confident that they know what is involved in skills such as written communication.

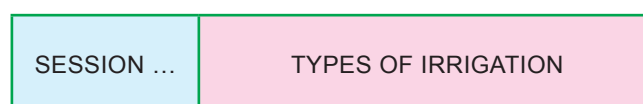
The ESP practitioner as collaborator It is believed that subject-specific work is often best approached through collaboration with subject specialist. This may involve cooperation in which ESP teacher finds out about the subject

syllabus in an academic context or the task that students have to carry out in a work or business situation.

The ESP practitioner as evaluator The ESP practitioner is often involved in various types of evaluation – testing of students, evaluation of courses and teaching materials. Tests are conducted 1) to assess whether students have the necessary language and skills to undertake a particular academic course or career which is important in countries such as the UK, USA, Australia where large numbers of international students do postgraduate course or research and need internationally required tests, e.g. International English Language Test Service (IELTS), Test of English as a Foreign Language (TOEFL), and 2) to assess the level of their achievement – how much learners have gained from a course. Evaluation of course design and teaching materials should be done while the course is being taught, at the end of the course and after the course has finished, in order to assess whether the learners have been able to make use of what they learned and to find out what they were not prepared for. Evaluation through discussion and on-going needs analysis can be used to adapt the syllabus.

It is clear from the above-mentioned that the main objective of a teacher deals with collecting/checking/designing/activating/piloting/evaluating content-based (based on specialty) data for learners in order to increase their cognitive ability and synthesizing activity. That is why, we may consider that concrete task of an ESP-practitioner in agriculture-related high-schools is working out specialty-based materials for learning and organizing interactive study-activities for students-engineers.

ESP-teacher as a designer of specific authentic materials for graduates of agriculture in TIAME. In fact, analysis of materials used in classes for graduates in TIAME shows that our teachers sometimes feel difficulties in choosing authentic materials which should be related to the students` specialty and levels. Although 1-3 years of study in non-linguistic institutions, especially in TIAME since deals with teaching basic and principal English as an international language, the last year of the study should include total occupational trend of teaching, because it is a year of preparation for career and research activity, which is integrated with studying English as well. That is why, designing authentic teaching materials play crucial role in organizing effective language-teaching process [14]. Undoubtedly, the organizer of this significant moment is an ESP-teacher, who is responsible for making his/her students knowledgeable, creative, self-confident and independent in many ways. For the performance of this task there were worked out various course materials, including manuals and test-books in TIAME [15,16,17,18]. Basing on these reforms we recommend organizing the ESP-class for graduates only by content-based material [19,20], which are purposefully mastered by language comprehension activities. Here is given the sample of materials and teaching activities designed for ESP-class in TIAME.



STARTER: Look at the pictures below and tell your understanding.



Step 1. Skim the text quickly. Re-order the passages and make the whole topic.

<input type="checkbox"/>	It is known that various types of irrigation techniques (methods) differ in how the water obtained from the source distributed within the field. In general, the goal is to supply the entire field uniformly with water, so that each plant has the amount of water it needs, neither too much nor too little. The modern methods are efficient enough to achieve this goal. The irrigation techniques are commonly divided into: drip irrigation, surface irrigation and localized irrigation.
<input type="checkbox"/>	In surface irrigation systems, water moves over and across the land by simple gravity flow in order to wet it and to infiltrate into the soil. Surface irrigation can be subdivided into <i>furrow, borderstrip or basin irrigation</i> . It is often called flood irrigation when the irrigation results in flooding or near flooding of the cultivated land. Historically, this has been the most common method of irrigating agricultural land.
<input type="checkbox"/>	Localized irrigation is a system where water is distributed under low pressure through a piped network, in a pre-determined pattern, and applied as a small discharge to each plant or adjacent to it. Drip irrigation, spray or micro-sprinkler irrigation and bubbler irrigation belong to this category of irrigation methods.
<input type="checkbox"/>	Do you know what is drip irrigation and how does it function? Drip irrigation , also known as <i>trickle irrigation</i> , functions as its name signs. The water in this system fall drop by drop just at the position of roots (water is delivered at or near the root zone of plants, drop by drop). It is important to manage this process properly that the method can be the most water-efficient method of irrigation.

Step 2. Choose the title for the passage. Explain your choice.

Step 3. Match each topic in A with two items in B.

A	B
Drip irrigation	applied as a small discharge to each plant
	subdivided into furrow, borderstrip or basin irrigation
Surface irrigation	water is distributed under low pressure
	water falls drop by drop
Localized irrigation	trickle irrigation
	flood irrigation

Step 4. Fill in the gaps and complete the text with the words in the box.

Water	Types	Source
Plant	Efficient	Supply

Various ... of irrigation techniques differ in how the water obtained from the ... distributed within the field. In general, the goal is to ... the entire field uniformly with ..., so that each ... has the amount of water it needs, neither too much nor too little. The modern methods are ... enough to achieve this goal.

Step 5. Pay attention to the topic sentences and complete with controlling ideas.

1. The water in this system fall drop by drop just at the position of roots.

It deals with the drip irrigation technique. _____

2. In general, the goal is to supply the entire field uniformly with water, so that each plant has the amount of water it needs, neither too much nor too little. _____

3. It is often called flood irrigation when the irrigation results in flooding or near flooding of the cultivated land. _____

4. Drip irrigation, spray or micro-sprinkler irrigation and bubbler irrigation belong to this category of irrigation methods. _____

Step 6. Drip-irrigation is used as water-efficient technology in Uzbekistan.

Discuss advantages and disadvantages of this and give your own opinion in your essay (40 min).

Conclusion. From the sample of current ESP-class in TIIAME it is not difficult to understand that before-class, during-class and after-class activities are planned and

designed by ESP-practitioner purposefully. Undoubtedly, content-related teaching materials make the students more confident and capable to reveal their knowledge on specific issues, lead to independence and creativity, as it is required in our National Program and in other normative documents. Integrating occupational data with language data is the best way of increasing knowing activity in the class. The performance of all of these objectives surely lay on a teacher's responsibility and contribution. Although it is considered that ESP teachers are not specialists in the field, but in teaching English, they should help students, who know their subject better than the teachers do, develop the essential skills in understanding, using, and/or presenting authentic information in their profession. A professional ESP teacher must be able to switch from one professional field to another without being obliged to spend months on getting started. He/she simply brings the necessary tools,

frameworks, and principles of course design to apply them to new material. Despite the facts that a practitioner also has difficulty in getting or exchanging information in the field; the material (the content) is provided by the professors or experts in the subject and it should always be authentic (the main purpose of teaching skills is to enable students to deal with authentic information despite their level of English), up-to-date (the informational exchange is growing more intense), and relevant for the students' specializations (they ought to be given the information representative for their target language use situation), only dedication of an ESP-teacher to his/her profession and recognizing his/her inevitable place in organizing qualitative teaching process will give fruitful results in this system of education. We hope, therefore, that improving of ESP-classes in agricultural institutions will be successfully provided by the total contribution of skilled and professional ESP-teachers constantly.

№	References	Адабиётлар
1	The Decree of the President of Uzbekistan I.A.Karimov №1875 "On Measures to Further Improve of Foreign Language Learning System", as of December, 10, 2012.	The Decree of the President of Uzbekistan I.A.Karimov №1875 "On Measures to Further Improve of Foreign Language Learning System", as of December, 10, 2012.
2	The Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan №124 "On Adopting the State Educational Standards of Continuous Education in Uzbekistan (Requirements to the Content and Level of Learners on Foreign Languages)", as of May, 8, 2013.	The Resolution of the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan №124 "On Adopting the State Educational Standards of Continuous Education in Uzbekistan (Requirements to the Content and Level of Learners on Foreign Languages)", as of May, 8, 2013.
3	Begibaeva Nilufar. Uzbekistan on the path of reforms in ESP teaching. International conference for ELT specialists in Higher Education. Tashkent, 3-4 February, 2017. pp.100-105.	Begibaeva Nilufar. Uzbekistan on the path of reforms in ESP teaching. International conference for ELT specialists in Higher Education. Tashkent, 3-4 February, 2017. pp.100-105.
4	Shirinova Nilufar, Shirinova Nargiza, Shirinova Nigina. Spetsializirovannoe obuchenie kak metod povysheniya poznavatel'noy deyatel'nosti uchashchikhsya filologicheskogo napravleniya [Specialized teaching as a method of increasing knowing activity of philological students]. Scientific reports of Bukhara State University. Bukhara, 2012. no.2. pp.103-106.	Ширинова Нилюфар, Ширинова Наргиза, Ширинова Нигина. Специализированное обучение как метод повышения познавательной деятельности учащихся филологического направления //Научный Вестник БухГУ. – Бухара, 2012. - №.2.– С.103-106.
5	Shirinova Nilufar, Khasanov Ulugbek, Khakimova Zarina. Kasbiy etiket – bulgusi irrigator-melioratorning nutk madaniyatini belgilovchi mezon sifatida [Professional etiquette as a parameter for indicating speech culture of an irrigator-ameliorator]. Materials of the Republican Scientific Conference on the theme "Ecologic sides of rational use of water and land resources". Bukhara, 2015. pp.305-307.	Ширинова Нилюфар, Хасанов Улуғбек, Ҳакимова Зарина. Касбий этикет – бўлғуси ирригатор - мелиораторнинг нутқ маданиятини белгиловчи мезон сифатида//“Сув ва ер ресурсларидан оқилона фойдаланишнинг экологик томонлари” мавзуидаги Республика илмий-амалий анжуман материаллари. – Бухоро, 2015. – Б.305-307.
6	Shirinova Nilufar, Islomov Maksud, Salimov Anvar. Specific Approach to the Learning English as a Key for Personal and Professional Growth of Youth. Materials of the conference on the theme "Creative youth and Innovation development". Bukhara, 2016. pp.493-495.	Shirinova Nilufar, Islomov Maksud, Salimov Anvar. Specific Approach to the Learning English as a Key for Personal and Professional Growth of Youth//Materials of the conference on the theme "Creative youth and Innovation development". – Bukhara, 2016. – pp.493-495.
7	Shirinova Nilufar. ESP-teaching as a Key to the Effective Staff Preparation for Water Economy. International Scientific and Practical Conference on "The Problems and Perspectives of the Efficient Water Management in the Conditions of Globalization". Tashkent, 2017. pp.123-128.	Shirinova Nilufar. ESP-teaching as a Key to the Effective Staff Preparation for Water Economy//International Scientific and Practical Conference on "The Problems and Perspectives of the Efficient Water Management in the Conditions of Globalization". – Tashkent, 2017. – Pp.123-128.

8	Shirnova Nilufar. Personal and professional upbringing of learners by specific approach to the learning English. Irrigation and Melioration. Tashkent, 2017. no.2(8). pp.66-70.	Shirnova Nilufar. Personal and professional upbringing of learners by specific approach to the learning English// Irrigation and Melioration. – Tashkent, 2017. №2(8). – Pp.66-70.
9	Shirnova Nargiza. Organization of the English teaching process. Irrigation and Melioration. Tashkent, 2018. no.2(12). pp.61-64.	Shirnova Nargiza. Organization of the English teaching process//Irrigation and Melioration. – Tashkent, 2018. №2(12). – Pp.61-64.
10	Catherine Mason, Rosemary Atkins. The Lawyer's English Language Coursebook. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. 452 p.	Catherine Mason, Rosemary Atkins. The Lawyer's English Language Coursebook. – Cambridge: Cambridge University Press, 2007. – 452 p.
11	Grant D., McLarty R. Business Basics. (Teacher's Book. Student's Book. Workbook.) Oxford: Oxford University Press, 2005. 175 p.	Grant D., McLarty R. Business Basics. (Teacher's Book. Student's Book. Workbook.) – Oxford: Oxford University Press, 2005. – 175 p.
12	Ismailov A., Fyodorov V., Tursunova G., Morosova A., Bekmatova E. Market Economy ESP. Short Intensive Computer-Linguaphone Course (Resource Book; Work Book. Units 1-3). Tashkent: USWLU, 2008. 108 p.	Ismailov A., Fyodorov V., Tursunova G., Morosova A., Bekmatova E. Market Economy ESP. Short Intensive Computer-Linguaphone Course (Resource Book; Work Book. Units 1-3). – Тошкент: USWLU, 2008. – 108 p.
13	Milevica Bojovic. Teaching Foreign Language for Specific Purposes: Teacher Development. Association of teacher education in Europe. 31stAnnual Conference. Portoroz, Slovenia, 2012. pp.487-493.	Milevica Bojovic. Teaching Foreign Language for Specific Purposes: Teacher Development// Association of teacher education in Europe. 31stAnnual Conference. – Portoroz, Slovenia, 2012. – Pp.487-493.
14	Moravcova L., Madarova L. Teaching English and German for Specific Purposes to Agricultural Engineers as a Path to Better Career Opportunities on the Foodstuff Mark. Journal of Central European Agriculture. HR, 2013. no.14(3). pp.367-378.	Moravcova L., Madarova L. Teaching English and German for Specific Purposes to Agricultural Engineers as a Path to Better Career Opportunities on the Foodstuff Mark. Journal of Central European Agriculture. – HR, 2013. - №.14(3). – Pp.367-378.
15	Shirnova Nilufar. Ingliz tili darslarida iktisosiy matn bilan ishlash [Work on Specific Texts in English Classes]. Bukhara: Shark Publ, 2013. 202p.	Ширинова Нилуфар. Инглиз тили дарсларида ихтисосий матн билан ишлаш. – Бухоро, 2013. – 202 б.
16	Shirnova Nilufar, Abdullaeva Nabia. English for You. Studybook for the intermediate students. Tashkent: TIIAME, 2014. 114 p.	Shirnova Nilufar, Abdullaeva Nabia. English for You. Studybook for the intermediate students. – Tashkent: TIIAME, 2014. –114 p.
17	Shirnova Nilufar, Abdullaeva Nabia. Let's Learn English for Agriculture. Studybook for the intermediate students. Tashkent: TIIAME, 2016. 190 p.	Shirnova Nilufar, Abdullaeva Nabia. Let's Learn English for Agriculture. – Studybook for the intermediate students. – Tashkent: TIIAME, 2016. – 190 p.
18	Shirnova Nilufar, Shirinova Nargiza. Specific Materials for Water Economy. Studybook for the intermediate students. Tashkent: TIIAME, 2017. 107 p.	Shirnova Nilufar, Shirinova Nargiza. Specific Materials for Water Economy. Studybook for the intermediate students. – Tashkent: TIIAME, 2017.– 107 p.
19	www.irrigation.org/irrigationshow	www.irrigation.org/irrigationshow
20	www.nelsonirrigation.com	www.nelsonirrigation.com

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ВАЗИРЛАР МАҲКАМАСИНИНГ 2018 ЙИЛ 3 ИЮЛДАГИ “ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ СУВ ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ ФАОЛИЯТИНИ ТАРТИБГА СОЛУВЧИ НОРМАТИВ-ҲУҚУҚИЙ ҲУЖЖАТЛАРНИ ТАСДИҚЛАШ ТЎҒРИСИДА”ГИ №500-СОНЛИ ҚАРОРИ



Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Қишлоқ ва сув хўжалиги давлат бошқаруви тизимини тубдан такомиллаштиришга доир ташкилий чора-тадбирлар тўғрисида” 2018 йил 12 февралдаги ПФ-5330-сон, “Қишлоқ ва сув хўжалиги давлат бошқаруви тизимини тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” 2018 йил 17 апрелдаги ПФ-5418-сон фармонларини ва Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги фаолиятини ташкил этиш тўғрисида” 2018 йил 17 апрелдаги ПҚ-3672-сон қарорини бажариш юзасидан ҳамда Сув хўжалиги вазирлиги ва унинг тасарруфидаги ташкилотлар фаолиятини самарали ташкил этиш, уларнинг моддий-техника базасини ривожлантириш ва ходимларини рағбатлантириш механизминини йўлга қўйиш мақсадида Вазирлар Маҳкамаси қарор қилади:

1. Қуйидагилар:

Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги тўғрисидаги Низом 1-иловага мувофиқ;

Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги ҳузуридаги Сув хўжалигини ривожлантириш жамғармаси маблағларини шакллантириш ва ишлатиш тартиби тўғрисидаги Низом 2-иловага мувофиқ;

Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги ва унинг таркибига кирувчи ташкилотлар ходимларини моддий рағбатлантириш тартиби тўғрисидаги Низом 3-иловага мувофиқ;

Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги тузилмасига кирадиган бюджет ташкилотлари рўйхати 4 ва 4а-иловаларга мувофиқ;

сув хўжалиги объектларини қуриш, реконструкция қилиш ва таъмирлаш-тиклаш ишларини амалга оширишда буюртмачи вазифасини бажарувчи «Сувқурилишинвест» давлат унитар корхоналари рўйхати 5-иловага мувофиқ;

“Ўзсувқурилиштаъминот” республика бирлашмаси тасарруфидаги ташкилотлар ва корхоналар рўйхати 6-иловага мувофиқ;

“Ўзбекистон Республикаси сув хўжалиги аълочиси” кўкрак нишони тўғрисидаги Низом, кўкрак нишони ва унинг гувоҳномаси тавсифлари 7, 7а ва 7б-иловаларга мувофиқ;

Сув хўжалигини бошқариш тизимини янада такомиллаштириш ва Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлигининг сув хўжалиги ташкилотлари фаолияти самарадорлигини ошириш бўйича чора-тадбирлар режаси 8-иловага мувофиқ тасдиқлансин.

2. Белгилаб қўйилсинки, сув хўжалиги ташкилотларининг эҳтиёжлари учун асбоб-ускуналар, материаллар ва эҳтиёт қисмларни сотиб олиш “Ўзсувқурилиштаъминот” республика бирлашмаси томонидан, Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги тасдиқлаган рўйхатга мувофиқ бюджетдан ажратиладиган маблағлар ҳисобидан амалга оширилади.

3. Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги тугатилаётган, қайта ташкил этилаётган сув хўжалиги ташкилотларининг илгари ажратилган асосий фондлари, моддий-техника ресурслари лимитлари, механизмлари, автотранспорт воситалари, штат бирликлари, бюджетдан ажратиладиган маблағларини янгидан ташкил этилаётган ва фаолият юритаётган бюджет ташкилотларига белгиланган тартибда лимитлар ва нормативлар доирасида қайта тақсимланишини икки ой муддатда таъминласин.

4. Сув хўжалиги вазирлиги Ўзбекистон Республикаси Молия вазирлиги билан биргаликда уч ой муддатда Сув хўжалиги вазирлигининг сув хўжалигининг фойдаланиш ташкилотлари томонидан иссиқлик электр энергияси ва саноат моллари ишлаб чиқарувчи истеъмолчилар эҳтиёжларига сув етказиб бериш хизматлари учун тўлов миқдорини ҳисоблаш тартибини ишлаб чиқсин ва тасдиқласин.

5. Ўзбекистон Республикаси Ахборот технологиялари ва коммуникацияларини ривожлантириш вазирлиги Сув хўжалиги вазирлигини белгиланган тартибда зарур алоқа воситалари, шу жумладан, ҳукумат алоқаси ва кенг поласали интернет тармоғи билан таъминласин.

6. Мазкур қарорнинг бажарилишини назорат қилиш Ўзбекистон Республикаси Бош вазирининг ўринбосари З.Т.Мирзаев ва Ўзбекистон Республикаси Сув хўжалиги вазири Ш.П.Хамраев зиммасига юклансин.

**Ўзбекистон Республикасининг
Бош вазири**

А. Арипов

*Тошкент шаҳри
2018 йил 3 июль*

СУВ ХЎЖАЛИГИДА СУВНИ ТЕЖОВЧИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРНИ ҚўЛЛАШ САМАРАДОРЛИГИНИ ОШИРИШ БОРАСИДА АМАЛГА ОШИРИЛАЁТГАН ИШЛАР

Р.А. Мамутов - Сув хўжалиги вазирининг ўринбосари
Ш.З. Қўчқоров - Сув хўжалиги вазирлиги Сувдан фойдаланиш ва сувни тежайдиган технологияларни жорий этиш бошқармаси бошлиғи
Т.З. Султанов - т.ф.д., доцент
 Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

Бугунги кунга келиб сув ресурсларини рационал бошқариш ва улардан самарали фойдаланишни таъминлаш дунёдаги аксарият минтақалар ва мамлакатларнинг барқарор иқтисодий тараққиётида ҳал қилувчи аҳамият касб этувчи масалалардан бирига айланди. Сув ресурсларига бўлган талаб ортаётганлиги билан бирга, сувнинг тақчиллиги ҳам йилдан йилга ошиб бормоқда. Шу жумладан Ўзбекистонда ҳам сув ресурсларининг тақчиллиги йил сайин кучайиб бормоқда. Бундай шароитда мавжуд сув ресурсларидан тежамли ва самарали фойдаланиш энг долзарб вазифа ҳисобланади. Шундан келиб чиқиб, мамлакатимизда бугунги кунда сувдан самарали фойдаланиш билан бир қаторда сувни тежайдиган технологияларни кенг қўллашга алоҳида эътибор берилмоқда.

Жумладан, 2018 йилда сувни тежайдиган технологияларни жорий этиш бўйича Қорақалпоғистон Республикаси Вазирлар Кенгаши ва вилоятлар ҳокимликларининг тақдирларига асосан 15 минг гектар майдонда томчилатиб суғориш тизими, 12 минг гектар майдонда эгата плёнка тўшаб суғориш усули ҳамда 36,3 минг гектар майдонда ўқариклар ўрнига кўчма эгилувчан қувурлар ёрдамида суғориш усуллари жорий этилиши белгиланган ва ҳозирда бу борадаги ижобий ишлар изчиллик билан амалга оширилмоқда.

Бу йилда сув хўжалиги бўйича ҳолатнинг жиддийлигини эътиборга олиб Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси томонидан 2018 йил 2 февралдаги “2018 йил мавсумида экин майдонларини сув билан кафолатли таъминлаш ва сув танқислиги салбий оқибатларининг олдини олишга қаратилган кечиктириб бўлмайдиган чора-тадбирлар тўғрисида”ги 74-сонли қарори қабул қилинди.

Бугунги кунда мазкур қарорда вазирликка тегишли топшириқларнинг ижросини таъминлаш бўйича қуйидаги тадбирлар амалга оширилди:

- баҳор ойларида барча сув омборларининг сувидан фойдаланиш бўйича қатъий назорат ўрнатилди, дарё ва сойлардан келаётган барча сув ресурслари омборларга тўплаш учун йўналтирилди;

- омборлардаги сув ресурсларидан фойдаланиш тўлиқ назоратга олинди, омборлардан сув чиқаришни қатъий равишда Қорақалпоғистон Республикаси Вазирлар Кенгаши Раиси ва вилоятлар ҳокимларининг аниқ ҳисоб-китобларга асосланган буюртманомалари бўйича амалга оширилиши йўлга қўйилди;

- суғоришга ажратилган чекланган сув миқдори (лимит) ҳар бир суғориш тармоғи, сув истеъмолчилари ва фермер хўжаликлари бўйича тақсимлаб чиқилди ҳамда сувдан фойдаланиш ва сув истеъмоли бўйича шартнома-

лар расмийлаштирилди. Сув лимитларига риоя қилиниши юзасидан республика сув инспекцияси ва унинг жойлардаги бўлимлари томонидан қатъий назорат ишлари олиб борилмоқда;

- сув олиш лимитларига мувофиқ насос станциялари ва қудуқларни электр энергияси билан узлуксиз таъминлаш жадваллари ишлаб чиқилиб, “Ўзбекэнерго” акциядорлик жамияти билан келишилган ҳолда тасдиқланди.

Шу билан бирга, томчилатиб суғориш тизимини ва сувни тежайдиган бошқа технологияларни жорий этиш бўйича Идоралараро мувофиқлаштирувчи комиссиясининг 2018 йил 5 мартдаги йиғилиш баёни билан 2018 йилда қишлоқ хўжалик экинларини томчилатиб суғориш ва сувни тежайдиган бошқа суғориш технологияларни жорий этиш бўйича чора-тадбирлар дастури тасдиқланиб, амалиётга татбиқ этилди.

Қарорнинг 13-бандига асосан вазирлик томонидан 2018 йилда кўчма эгилувчан қувурлар комплектини ишлаб чиқариш учун талаб этиладиган полиэтилен грануласи миқдори “Жиззахпластмасса” АЖ билан бирга қўшма ҳисоблаб чиқилди. Ҳисоб-китобларга асосан 2018 йилда харид қилиниши режалаштирилган қувурларни ишлаб чиқиш учун жами 1404 тонна гранула Иқтисодиёт вазирлиги ва “Ўзбекнефтгаз” АЖ томонидан имтиёзли нархларда ажратилди.

Қарорда белгиланган топшириқларнинг ижросини таъминлаш ҳамда сув танқислигининг салбий таъсирини юмшатиш мақсадида қишлоқ ва баҳор ойларида сув хўжалиги ташкилотлари томонидан каналларни тозалаш ишларига 404 та экскаватор, гидротехник иншоотларни таъмирлаш ва ариқларни қўлда тозалаш ишларига 25 мингдан ортиқ сув хўжалиги ходимлари ва фермерлар ишчилари жалб қилиниб, 4 минг 548 км ирригация тармоқлари тозаланди,



5 минг 64 дона гидротехник иншоотлар, 4 минг 807 дона гидропостлар таъмирланди ҳамда СИУ ва фермер хўжаликлари ҳисобидаги 10 минг 135 км суғориш тармоқлари механизм ёрдамида ва 50 минг 627 км қисми қўл кучи ёрдамида тозаланди.

Ушбу тадбирлар вазирлик томонидан жойларга юборилган ишчи гуруҳлари томонидан танқидий ўрганиб, йўл қўйилган камчиликлар танқидий муҳокама қилиб борилди.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг жорий йил 29 май куни қишлоқ хўжалиги масалаларига бағишлаб ўтказилган видеоселектор мажлисида берилган топшириқлари ҳамда “Йўл харитаси”га асосан қуйидаги ишлар амалга оширилди:

Ўзбекистон Республикаси Президентининг жорий йил 29 май куни қишлоқ хўжалиги масалаларига бағишлаб ўтказилган видеоселектор мажлисида берилган топшириқларнинг ижросини таъминлаш мақсадида республика бўйича 1 млн. 845 минг гектар ер майдонларида қишлоқ хўжалиги экинларини етиштириш учун талаб этиладиган сув миқдорлари аниқланиб, фермер хўжаликлари кесимида етказиладиган сув миқдори, 60 кунга режалаштирилган график Қорақалпоғистон Республикаси Сув хўжалиги вазирлиги ва ирригация тизимлари ҳавза бошқармаси бошлиқлари томонидан белгиланган тартибда ишлаб чиқилди:

- мазкур графиклар ҳар бир туман ҳамда вилоят халқ депутатлари сессияларида Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлиси депутатлари иштирокида кўриб чиқилди ҳамда тасдиқланиши таъминланди;

- жойларда 24 соат давомида сув етказиб берилишини таъминлашга қатъий амал қилиниши устидан тизимли назорат ўрнатиш юзасидан республика бўйича жами 1155 та суғориш штаблари ташкил этилди;

- штабларда кунлик олинган сув, суғорилган майдонлар, чанқаган майдонлар ва аниқланган камчиликлар муҳокама қилиб борилиши, шунингдек кейинги кунларга талаб этиладиган сув миқдори бўйича таклифлар ишлаб чиқиш йўлга қўйилди.

Берилган топшириқдан келиб чиқиб, бугунги кунда ҳар бешта фермер хўжалигига бир нафардан сув хўжалиги ташкилотлари ходимлари бириктирилган. Республика бўйича 3161 та суғориш отрядлари ташкил этилди. 2018 йил суғориш мавсумида пахта майдонларида суғориш ишларини тизимли равишда ташкил этилишини таъминлаш мақсадида, сув хўжалиги ташкилотларидан 10814 нафар, Сув истеъмолчилари уюшмаларидан 4312 нафар ва фермер хўжаликларидан 194 мингдан ошиқ сувчилар жалб этилди. Шу билан бирга, сув танқис бўлган ҳудудларда сув таъминотини яхшилаш мақсадида кўчма дизель насосларни харид қилиниши ҳамда сувни тежайдиган технологияларнинг доимий қўлланилишини таъминлаш бўйича аниқ вазифалар белгилаб олинди.

Фермер хўжаликларига бириктирилган сув хўжалиги ташкилотлари ходимлари томонидан фермер хўжаликларининг сув етиб бориши қийин бўлган майдонлари аниқланиб, ушбу ерларни суғориш бўйича биринчи навбатда, муҳим экин турларига сув бериш графиклари ишлаб чиқилди ва шу асосда сув билан таъминланди. Суғориш тармоқлари бўйича жойларда навбатлаб суғориш графикларига асосан сув етказиб берилиши, бунда сув беришни суғориш тармоғининг энг қуйи қисмида жойлашган фермер хўжаликларидан бошлаш қатъий тизим асосида ташкил этилди.



Суғоришни тунги вақтларда ўтказиш муҳим аҳамиятга эгаллигини ҳисобга олиб, тунги суғориш ишларини ташкил этишга ҳамда сувни кечаси қаровсиз қолдирилишига йўл қўймаслик бўйича барча чоралар кўрилди.

Бундай қилинган ишларга қарамай экин майдонларини суғориш вақтида фермер хўжаликлари ва бошқа сув истеъмолчилари томонидан бир қатор эътиборсизлик, хато ва камчиликларга йўл қўйилганлик ҳолатлари ҳам кузатилди. Масалан, жорий йилнинг бошидан шу кунга қадар 2354 та камчиликлар аниқланган. Жумладан, 785 та ҳолатда майдонларнинг айрим қисмларида кўллатиб суғорилганлик, 398 та ҳолатда сув коллектор-дренаж тармоқларига ташлаб қўйилганлиги, шунингдек, 1171 та ҳолатда сувни ўзбошимчалик билан эгаллаб олиш ҳолатлари аниқланиб, жами 6 млн. 136 минг метр куб сув ноқонуний истеъмол қилинганлиги аниқланган. Ушбу аниқланган қоидабузарликларни содир этганлар учун 1610 та жавобгарларга нисбатан 335 млн. 64 минг сўмлик маъмурий жарима ҳамда 218 та жавобгарга 103 млн. 860 минг сўмлик иқтисодий жарима санкциялари қўлланилди.

2018 йилда жорий қилиниши режалаштирилган сув тежовчи технологиялар, жумладан, 15 минг гектарда сувчилатиб суғориш, 36 минг 350 гектарда кўчма эгилувчан қувурлар (1818 комплект), 12 минг гектар майдонда қора плёнка тўшаб суғориш ишларини ташкил қилиш бўйича барча чоралар кўрилди. Шу кунга қадар, фермер хўжаликлари томонидан сувни тежашга мўлжалланган эгилувчан қувурларни лизинг асосида харид қилиш бўйича 3 млрд. 823 млн. сўм бўнак маблағлари тўлаб берилган. Жорий йилнинг августига қадар 2632 комплект эгилувчан қувурлар жамланмаси жойларга етказилиб, фермер хўжаликлари тарқатилди. Жумладан, ғўза майдонларини замонавий сувни тежовчи технологиялар асосида суғоришни ташкил этиш мақсадида фермер хўжаликлари томонидан Қашқадарё вилоятида 450 та, Самарқанд вилоятида 372 та, Бухоро вилоятида 127 та, Навоий вилоятида 176 та кўчма эгилувчан қувурлар комплекти жойларга етказилиб, суғориш ишларида фойдаланиб келинмоқда.

Бугунги кунда кўчма эгилувчан қувурлар орқали 210 минг 655 гектардан ортиқ қишлоқ хўжалиги экин майдонлари суғорилди. Шундан 159 минг 189 гектари пахта майдонларига тўғри келмоқда. Ушбу эгилувчан қувурлар ёрдамида суғоришни назоратга олиш мақсадида жойларга етказиб берилган ҳар бир эгилувчан қувур комплектига масъул этиб сув хўжалиги ходимлари бириктирилган.

Шунингдек, ғўза майдонларига фақат шарбат билан суғоришни ташкил этиш, шарбат усулида суғориш ҳамда кўндаланг ўқариқлар орасини 50–60 метр қилиб

олишда сув ресурслари тежалиши ва унинг афзалликларни тушинтириш мақсадида туманларда, ҳудудларда фермерлар учун ўқув-амалий кўргазмали семинарлар Сув хўжалиги вазирлиги, Олий Мажлис депутатлари, мутахассислар ва Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти олимлари иштирокида ўтказилди.

Республикамизнинг сув танқис бўладиган ҳудудларидаги экин майдонларига каналлардан ва коллектор-дренаж тармоқларидан қўшимча сув олиш мақсадида 1038 дона кўчма дизель насос агрегатлари сотиб олинди. Шу билан бирга, маҳаллий бюджет маблағлари ҳисобига қўшимча 706 дона насос агрегатлари, жумладан, Қорақалпоғистон Республикасида 300 дона, Сурхондарё вилоятида 125 дона, Самарқанд вилоятида 201 дона, Навоий вилоятида 60 дона насос агрегатлари сотиб олиниб, ишга туширилди.

Сотиб олинган дизель насос агрегатларини тўлиқ ишлатилишини таъминлаш бўйича кунлик мониторинг юритилиши йўлга қўйилди. 798 дона кўчма дизель насос агрегатлари орқали 1 суткада 4 минг 560 гектар экин майдонларини суғорилиши ташкил этилиб, мавсумда ушбу агрегатлар орқали 62 минг гектар пахта-ғалла ва бошқа экин майдонларини суғоришга эришилди.

Жорий йилнинг суғориш мавсумини муваффақиятли ўтказиш бўйича Сув хўжалиги вазирлиги ва унинг тизим

ташкilotлари томонидан барча зарур чоралар кўрилиб, ходимлар томонидан суғориш ишларини 24 соатлик назорати ўрнатилди. Мавжуд сув ресурсларидан тежамли ва самарали фойдаланилишини таъминланиши бўйича фаол ишлар олиб борилмоқда.

Бугунги кунда кузатилаётган сув танқислигини шароитида республикамиздаги бир қатор сув омборларида сувнинг ҳажмини сақлаб қолиш, имкон қадар қўшимча сув захирасини йиғиш учун бир қатор ишлар амалга оширилмоқда. Жумладан, Тўполонг сув омборига вегетация мавсуми бошидан шу кунгача 261 млн.м³, Жанубий Сурхон сув омборига 276 млн.м³, Андижон сув омборига 355,6 млн.м³, Тўдакўл сув омборига 756 млн.м³, Қуйимзор сув омборига 43 млн.м³ ҳамда Косонсой сув омборига 11,6 млн.м³ ҳажмдаги суғориш ишларидан орттирилган сув захиралари йиғилди. Зарафшон дарёсида вегетация даврида сув танқислиги юзага келганлиги туфайли апрель, май ойларида Каттакўрғон сув омборининг ҳажми кескин тушганига қарамасдан июнь-июль ойлари мобайнида мазкур сув омборига қўшимча равишда 86,2 млн.м³ сув йиғишга эришилди.

Сув тақчиллиги шароитида республика бўйича жами 2 млрд.м³ га яқин сув ҳажмини жамғаришга эришилди. Бу вегетация мавсумини қолган даврида пахта ва бошқа экин майдонларини суғориш учун режалаштирилган.

Хаётда шундай инсонлар бўладики, унинг тирклигида қилган барча эзгу амаллари, самимийлиги, сермазмун умр йўли у оламдан ўтиб кетгандан кейин ҳам таниш-билишлари хотирасидан асло учмайди, ёшларга, авлодларга ибрат мактаби вазифасини ўтайди. Ана шундай беназир инсонлардан бири қадрли устозимиз, техника фанлари номзоди, доцент Шавкат Қаюмович Пўлатовдир.

Устознинг мелиоратив техникаларни қуруқ ва иссиқ иқлим шароитида эксплуатация қилиш илми ва амалиётига қўшган ҳиссасини, ғайрат ва шижоатли фаолиятини замондошлари, илм-фан ва ишлаб чиқаришда меҳнат қилаётган минглаб шогирдлари эҳтиром ва фахр билан эслайдилар. Унинг юксак инсоний фазилатлари, ташкилотчилик қобилияти-ю, ташаббускор раҳбарлигини чуқур миннатдорчилик билан ёдга оладилар.

Шавкат Қаюмович Пўлатов 1938 йил 21 июлда Фарғона вилояти Қўқон шаҳрида хизматчи оиласида таваллуд топган. Шавкат Қаюмовичнинг падари бузруквори – адабиётшунос олим Қаюм ота Пўлатов Қўқон педагогика институтида узоқ йиллар талабаларга сабоқ бериб, кўплаб хайрли ишларга бош-қош бўлган. Онаси – Зиби ая Ходжиханова биринчи ўзбек врач-генеколог, Қўқон шаҳар туғриқхонасига кўп йиллар раҳбарлик қилган. «Ўзбекистонда хизмат кўрсатган шифокор» фахрий унвонига сазовор бўлган.

Ҳақиқий фарзандлар ҳамиша ота-боболари бошлаган хайрли ишларнинг давомчиси бўлади. Шу маънода, опаси – физика-математика фанлари доктори, профессор Маҳбуба Пўлатова 1953 йилда Москва Давлат университетини имтиёзли диплом билан тугатиб, Россиянинг Дубно шаҳридаги Ядро институтида фаолият олиб борган. У ядро физикаси соҳаси бўйича жаҳонга машҳур олима саналади.

Синглиси Юлдуз Джаббарова 1967 йилда Тошкент давлат тиббиёт институти (ҳозирги Тошкент тиббиёт академияси)ни битирган. Тиббиёт фанлари доктори, профессор, Россия медико-техника академияси академиги. Ҳозирги кунда Тошкент тиббиёт академиясида Акушер-генекология кафедраси профессори лавозимида ишлаб келмоқда.

Зиёли оиланинг муносиб давомчиси бўлган Шавкат Қаюмович ҳам умрини юқори малакали кадрлар тайёрлаш соҳасига бағишлади.

У зиёли оилада илмга меҳр билан камол топганлиги боис, 1955 йилда Москва автомобиль йўллари институтига ўқишга қиради. 1961 йилда олийгоҳни муваффақиятли тугатгач, «Фарғонасувқурилиш» трестига қурилиш участкаси механиги лавозимида ишга қабул қилинади. 1962–1965 йилларда эса Тошкент экскаватор заводида инженер-конструктор лавозимида ишлайди.

Лекин илмга бўлган меҳр уни фан уммони сари етказди. 1965 йилда Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжа-

лигини механизациялаш муҳандислари институтининг кундузги аспирантурасига ўқишга кириб, 1968 йили уни муваффақиятли тамомлайди. Илмга бўлган чанқоқлик ва иқтидорни кўрган устозлари уни Машиналар ремоти кафедрасига ассистент лавозимида ишга таклиф этишади.

Илм йўли машаққатли. Лекин устоз бу йўлни шараф билан босиб ўтиб, 1971 йили номзодлик диссертациясини муваффақиятли ҳимоя қилиб, техника фанлари номзоди илмий даражасига эришади. Орадан икки йил ўтиб эса доцент унвони берилди.



Олимлик масъулиятини қалбан ҳис қилган Шавкат Пўлатов умр бўйи изланишда давом этади. 1968–1975

йилларда институтда катта ўқитувчи, доцент, Гидромелиорация ишларини механизациялаш (ГИМ) факультети декани муовини лавозимларида ишлади.

Шуниси эътиборлики, устоз 1975–1985 йилларда ГИМ факультетига деканлик қилган даврида, талабалар илмий жамияти тўгараклари, ёшлар билан ишлайдиган жамоат ташкилотлари фаолияти орқали кўпгина иқтидорли, илмга чанқоқ талабаларни, ёш мутахассислар сифатида институтда қолдирилишларига ва илмий педагогик фаолият билан шуғулланишларида ташаббус кўрсатди. Улардан Н.Умиров, А.Т.Муслимов, З.А.Аскарлов, А.Р.Муратов, С.Т.Вафоев, Қ.Пскентбаев, И.Ж.Худоев, Т.Усмонов, А.У.Атажанов, С.Н.Ахмедов, Г.Л.Фырлина ва бошқалар ҳозирги кунда ҳам илм-фан, ёшлар тарбияси билан шуғулланиб, устознинг ишларини давом эттирмоқдалар.

Ш.Пўлатов кўп йиллар давомида СССР Қишлоқ хўжалиги вазирлиги ўқув-методика бирлашмаси аъзоси, Давлат экзамен комиссияси раиси сифатида Жамбул гидромелиоратив қурилиш институти, Саратов механизация институти, Омск қишлоқ хўжалик институти, Андижон қишлоқ хўжалик институти (ҳозирги Тошкент давлат аграр университетининг Андижон филиали)да фаолият юритди.

Мамлакатимиз истиқлолини устоз ҳам катта қувонч ва орзулар билан кутиб олади. Бу пайтда у ГИМ кафедраси мудири сифатида ишлаб, бор билми-ю салоҳиятини мустақилликни асраш ва янада мустаҳкамлашга йўналтиради. У 1999 йилгача соҳа илм-фанига ёшларни жалб қилиш, уларнинг муваффақият қозонишларига бош-қош бўлди.

Шавкат Қаюмовичнинг кафедра мудир сифатидаги фаолияти том маънода таҳсинга сазовор, десак асло хато қилмаган бўламиз. У киши раҳбарлик қилган йилларда кафедрада, факультетда илмий ишлар кўлами кенгайди, кўплаб фан ютуқлари ишлаб чиқаришга жорий этилди.

Сув хўжалиги қурилиши ишлаб чиқаришининг етакчи вакиллари ҳамда соҳа олимларидан т.ф.н., доцентлар Н.В.Мархлевский, В.Н.Огневчук, Н.К.Усмонов, С.Т.Вафоев, А.Р.Муратов, Қ.Пскентбоев ва бошқаларни ўз атрофига жамлаб Сув хўжалиги ва мелиорация ишларини механизациялаш таълим йўналиши таълим стандартини ишлаб чиқишга раҳбарлик қилди. Бу таълим йўналиши асосида 2000 йилда устознинг бевосита раҳбарлиги ва ташаббуси билан институтда Ирригация ва мелиорация ишларини механизациялаш факультети ташкил қилинди. Ҳозирги кунда мазкур таълим йўналиши институтнинг етакчи йўналишларидан бири ҳисобланади.

Дарҳақиқат, олимнинг босиб ўтган йўлига назар солиб, сабр-қаноат, покдиллик, ҳалоллик, ҳар қандай оғир вазиятда ҳам ўта босиқлик билан иш юритиш унинг доимий шиори бўлганлигига кўплаб ҳамкасблари ва шогирдлари шохид бўлишган. Устоз илм истаган кўплаб ёшларга йўл-йўриқ кўрсатган, улардан маслаҳатини, кўмагини асло аямаган.

Домла фаолияти давомида мамлакатимиздаги ва хориждаги нуфузли журналларда 80 дан ортиқ илмий-ама-

лий мақолалар эълон қилган. Шунингдек, бир нечта методик кўлланма ва тавсияномалар нашр эттирган.

Бундан ташқари, маҳаллий ва хорижий фуқаролардан 3000 нафардан ортиқ шогирдлар тайёрлаб, кўплаб илмий, илмий-услубий мавзуларга раҳбарлик қилди.

Юқори малакали мутахассислар тайёрлашдаги хизматлари учун Ш.Пўлатов 1982 йилда Вьетнам социалистик Республикаси ҳукумати томонидан «Дўстлик» медали билан тақдирланган. Бундан ташқари, кўп йиллик ҳалол ва самарали меҳнатлари учун «Ўзбекистон сув хўжалиги аълочиси» кўкрак нишони ҳамда 2002 йилда «ТИҚХММИда хизмат кўрсатган доцент» фахрий илмий унвонига сазовор бўлган.

Шавкат Қаюмович умр йўлдоши Санобархон опа Пўлатова билан икки ўғил ва бир қизни эл-юрт корига ярайдиган инсонлар қилиб вояга етказдилар. С.Пўлатова физика-математика фанлари номзоди, Ўзбекистон Миллий университетиде Физика электроникаси кафедраси доцентидир.

Устозимиз агар ҳаёт бўлганларида бу йил 80 ёшга кирадилар. Дил таскини шуки, эндиликда мамлакатимизнинг илм-фан, олий таълим соҳаси ходимлари, олимлари фидойи бу инсон хотирасини катта ҳурмат билан тилга оладилар. У киши кўпчиликининг қалбида иқтидорли олим, камтарин инсон, кўнгли дарё педагог, ташаббускор раҳбар сифатида муҳрланиб қолган.

Бир гуруҳ шогирдлари

"IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA" журналида чоп этиш учун мақолаларни расмийлаштириш бўйича умумий қўйиладиган ҚОИДАЛАР ВА ТАЛАБЛАР

"Irrigatsiya va melioratsiya" илмий-техник журнали Ўзбекистон Матбуот ва ахборот агентлиги томонидан 2015 йил 4 мартда рўйхатдан ўтказилган (гувоҳнома №0845). Журнал муассислари: Ўзбекистон Республикаси Сув ҳўжалиги вазирлиги, Тошкент ирригация ва қишлоқ ҳўжалигини механизациялаш муҳандислари институти. Халқаро стандарт серия рақами - ISSN 2181-8584. "Irrigatsiya va melioratsiya" илмий-техник журнали Ўзбекистон Республикаси Олий аттестация комиссияси Президиумининг 2015 йил 22 декабрдаги №219/5-сонли қарори билан 05.00.00 - Техника фанлари, 06.00.00 - Қишлоқ ҳўжалиги фанлари, 08.00.00 - Иқтисодиёт фанлари бўйича диссертация натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрлар рўйхатига киритилган. "Irrigatsiya va melioratsiya" илмий-техник журнали бир йилда 4 марта – ҳар чорак якунлари билан чоп этилади. Мақолаларини чоп этувчи муаллифлардан мақолалар учун тўловлар талаб этилмайди.

1. ЭТИКА МЕЪЁРЛАРИ ВА МУАЛЛИФЛИК ҲУҚУҚИ

Тахририятга тақдим этилган материаллар илгари бошқа нашрларда чоп этилган ёки бошқа нашрларда кўриб чиқилаётган бўлмаслиги керак. Шунинг учун муаллиф тахририятга ушбу шаклда нашр этиш учун тақдим этган материални барча ҳаммуаллифлар ва иш бажарилган ташкилот номидан кафолатланиши керак. Нашрга қабул қилинган мақолани журнал тахририятининг ёзма розилигисиз уларни бошқа тилларга таржима қилиб тақдоран чоп этмаслик кафолатини олади. Шунингдек, муаллиф журналнинг этика меъёрлари билан танишганлиги, розилиги ва келтирилган барча масъулиятларни зиммасига олганлигини тасдиқлаши керак.

"Irrigatsiya va melioratsiya" илмий-техник журнали eLIBRARY.RU – Россия илмий иқтибослик индекси (РИНЦ) базасига киритилганлиги ва бошқа йирик нашриётлар билан ҳамкорлик алоқаларини кенгайтираётганлиги учун мақолалар истисносиз журналнинг веб-саҳифасида очик эълон қилинади.

2. "IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA" ИЛМИЙ-ТЕХНИК ЖУРНАЛИДА ЁРИТИЛУВЧИ МАВЗУЛАР:

- Ирригация ва мелиорация;
- Гидротехника иншоотлари ва насос станциялари;
- Ирригация ва мелиорация ишларини механизациялаш;
- Қишлоқ ҳўжалигини механизациялаш;
- Қишлоқ ва сув ҳўжалигини электрлаштириш ва автоматлаштириш;
- Сув ҳўжалиги иқтисоди ва ер ресурсларидан фойдаланиш;
- Сув ҳўжалиги соҳаси учун кадрлар тайёрлаш;
- Ирригация ва мелиорация соҳасида амалга оширилаётган ислохотлар.

"Irrigatsiya va melioratsiya" илмий-техник журнали тахририятга умумий шарҳдан ва ахборот шаклидаги илмий мақолаларни нашр учун қабул қилмайди. Тахририятга тақдим этилаётган қўлёзма бўйича муаллиф илмий-тадқиқот иши олиб бораётган ташкилот раҳбариятининг йўлланма хати, мақолани чоп этиш мумкинлиги ҳақидаги эксперт хулосаси ҳамда тақриз бўлиши керак.

3. МАҚОЛАНИНГ ЁЗИЛИШ ТИЛИ, ТУЗИЛИШИ ВА ТАРКИБИ

Мақолалар ўзбек, рус ва инглиз тилларида қабул қилинади. Мақола кенг омма учун тушунарли тилда, грамматика қоидаларига амал қилган ҳолда ёзилган бўлиши керак. Мақола ўзида муайян илмий тадқиқотнинг тугал ечимларини ёки унинг босқичларини ифодалаш зарур. Сарлавҳа мақоланинг мазмуни тўғрисида ахборот бера олиши, имкон қадар қисқа бўлиши ва умумий сўзлардан иборат бўлиб қолмаслиги керак. Одатда илмий мақолада қуйидагилар бўлиши керак: - универсал ўнлик таснифи (УУТ), мақоланинг сарлавҳаси (уч тилда), аннотацияси (уч тилда), таянч сўзлар (уч тилда), кириш, кўриб чиқилаётган муаммонинг ҳозирги ҳолатининг таҳлили ва манбааларга ҳаволалар, масаланинг қўйилиши, ечиш усули (услуглари), натижалар таҳлили ва мисоллар, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати, муаллиф(лар) тўғрисида маълумот.

Мақолада одатда қабул қилинган атамалардан фойдаланиш, янги атама киритганда, албатта уни аниқ асослаб бериш керак. Физик катталикларнинг ўлчов бирликлари Халқаро ўлчамлар тизими (СИ) га мос бўлиши керак. Журналга илгари эълон қилинмаган мақолалар қабул қилинади. Мақолада муаллиф ўзининг ишларига ҳаволалар сони ҳаддан зиёд ошириб юбормаслиги, кўпи билан 20–25 фойсгача бўлиши тавсия этилади. Агар ўз ишига ҳаволалар сони кўпайиб кетса, бу ҳолатни асослаб бериши керак. Тахририят кўчирмачилик (плагиат), ўзгаларнинг ишларини ўзлаштириб олишга салбий қарайди. Шунинг учун муаллифлардан ишга жиддий муносабатда бўлиши ва ҳавола қилиш қоидаларига бўйсунуши: квадрат қавс ичида библиографик ҳаволани қўйишни ёддан чиқармаслиги сўралади.

4. МАҚОЛАГА ҚўЙИЛАДИГАН ТЕХНИК ТАЛАБЛАР

Мақоланинг сарлавҳаси, муаллиф (лар) ва у(лар)нинг лавозими, илмий даражаси ва иш жойи, аннотация, таянч сўзлар (уч тилда) бир устунда ёзилади. Мақоланинг қолган матнлари икки устунда ёзилади. Мақола MS Word 2003–2010 матн муҳарририда ёзилиши ва қуйидаги кўрсаткичларга мувофиқ қатъий расмийлаштирилиши керак: - А4 форматда, матн саҳифасининг чеккаларида 2 см. дан жой қолдирилади, Times New Roman шрифтида, мақола учун шрифт ҳажми - 12 пт, жадваллар бундан мустасно, жадваллар учун шрифт ҳажми - 10 пт, қатор оралиги - 1,15 интервал, матн саҳифа кенглиги бўйича текисланади, хат боши - 1 см ("Tab" ёки "Пробел" тугмасларидан фойдаланмасдан).

Қуйидагиларга рухсат этилмайди:

- саҳифаларни рақамлаш, матнда саҳифани автоматик бўлишдан фойдаланиш, матнда автоматик ҳаволалардан фойдаланиш, автоматик бўгин кўчириш, камдан-кам ҳолларда ишлатиладиган ёки қисқартма ҳарфларни қўллаш.

Жадваллар MS Word дастурида ёзилади. Жадвалнинг тартиб рақами ва номи жадвалнинг юқорисида ёзилади.

Графикли материаллар (рангли расмлар, чизмалар, диаграммалар, фотосуратлар) ўзида тадқиқотнинг умумлаштирилган материалларини ифодалаш керак. Графикли материаллар юқори сифатли бўлиши керак, агар зарурат туғилса, тахририят ушбу материалларни алоҳида файлда 300 dpi дан кам бўлмаган ўлчамда jpg форматда тақдим этишни талаб қилиши мумкин. Графикли материалнинг номи ва тартиб рақами пастки қисмда келтирилиши зарур.

Формулалар ва математик белгилар MS Wordда ўрнатилган форматли муҳаррирда ёки MathType муҳаррири ёрдамида бажарилиши керак.

Жадваллар, графикли материаллар юқори сифатли бўлиши керак, агар зарурат туғилса, тахририят ушбу материалларни алоҳида файлда 300 dpi дан кам бўлмаган ўлчамда jpg форматда тақдим этишни талаб қилиши мумкин.

Таянч сўзлар (ўзбек, рус, инглиз тилларида) – 5–10 та сўз ва иборалардан иборат бўлиши керак. Таянч сўзлар ва иборалар бир-бирдан вергул билан ажратилади. Келтирилган таянч сўзлар тадқиқот мавзусини жуда аниқ акс эттириши шарт.

Аннотация (ўзбек, рус, инглиз тилларида) – аннотация ҳажми 250 та сўздан иборат бўлиши ва мақоланинг тузилишини қисқача ифодаловчи, ахборот шаклида берилиши керак ва 10–15 қатордан кам бўлиши мумкин эмас.

Кириш. Кириш қисмида тадқиқотларнинг долзарблиги ва объекти тавсифланади. Дунё олимлари томонидан чоп этилган илмий мақолаларнинг таҳлили келтирилади. Чоп этилган адабиёт манбаларида қўйилган илмий изланишларнинг ечими йўқлиги тасдиқланган ҳолда муаллифнинг илмий ишлари қайси олимларнинг ишига асосланганлиги кўрсатилади.

Ечиш усули (ёки услублари). Бунда танланган усул батафсил тавсифланади. Келтирилган ёки қўлланилган услуб бошқа тадқиқотчилар учун ҳам тушунишига қўлай бўлиши керак.

Натижалар ва намуналар. Натижаларни асосан жадваллар, графиклар ва бошқа суратлар кўринишида келтириш тавсия этилади. Ушбу бўлим олинган натижаларни таҳлил қилиш, уларни шарҳлаш, бошқа муаллифларнинг натижалари билан солиштиришни ўз ичига олади. Натижаларда илмий-тадқиқотлар натижалари қисқача умумлаштирилади. Натижалар тадқиқотнинг объекти параметрлари ўртасидаги муносабатлар муаллифлар томонидан белгиланган мақоланинг асосий илмий натижаларини умумлаштирувчи, сонли хулосаларни ўз ичига олади. Натижалар мақола бошида қўйилган вазифалар билан мантиқан боғланган бўлиши керак.

Хулоса. Илмий ишларининг қисқа натижалари келтирилади, уларнинг ичида изланишнинг усули, янги ечими, амалиётда қўлланишнинг натижалари иқтисодий ва бошқа кўрсаткичлар бўлиши керак.

Адабиётлар. Адабиётлар рўйхати 20 тадан кам бўлмаган манбалардан иборат бўлиши керак, топилиши қийин бўлган ва норматив ҳужжатлар, бундан ташқари интернет манбаларида келтирилган ҳаволалар (даврий ҳужжатлар ҳисобга олинмайди) бундан мустасно.

Адабиётлар рўйхатига дарсликлар, ўқув қўлланмалари киритиш мумкин эмас. Кўпчилик адабиётлар инглиз тилида сўзловчи халқаро китобхонлар учун очик ва тушунарли бўлиши керак. Манбаларнинг аҳамиятлилигига қаттиқ талаблар қўйилади.

Барча манбалар мақоланинг ички қисмида рақамланган ҳавола тарзида берилиши керак. Матндаги ҳаволалар квадрат қавс ичида (масалан, Т.Султанов [7], [9, 10]) келтирилади. Барча манбаларга матнда ҳаволалар берилиши керак, акс ҳолда мақола қайтарилади.

Муаллиф (лар) ҳақида маълумот: фамилияси, исми, отасининг исми, лавозими, илмий даражаси ва иш жойи. Ушбу маълумотлар мақола тақдим этилган ўзбек/рус тилида ҳам, инглиз тилида ҳам келтирилиши ҳамда мақоланинг охирида – адабиётлар рўйхатидан кейин жойлаштирилиши керак.

Юқоридаги талабларга жавоб бермайдиган мақолалар кўриб чиқишга қабул қилинмайди ва чоп этишга тавсия қилинмаган мақолалар муаллифларга қайтарилмайди.

Мақолаларда келтирилган маълумотларнинг ҳаққонийлигига муаллиф(лар) жавобгардир.

Тахририят манзили: 100000, Тошкент шаҳри, Қори-Ниёзий кўчаси, 39. Тошкент ирригация ва қишлоқ ҳўжалигини механизациялаш муҳандислари институти, Б-бино, 230-хона. Тел.: +99871 237-19-78 E-mail: l_m_jurnal@e-tiame.uz, <http://www.jurnal.tiame.uz>

ТАХРИРИЯТ

Общие правила и требования по оформлению статей в журнале "IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA"

Журнал зарегистрирован в Агентстве печати и информации Узбекистана 4 марта 2015 года (лицензия № 0845).

Учредитель журнала: Министерство водного хозяйства Республики Узбекистан, Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства. Международный стандартный серийный номер- ISSN 2181-8584. Научно-технический журнал «Irrigatsiya va melioratsiya» Указом Президиума ВАК Республики Узбекистан №219/5 от 22 декабря 2015 года, включен в список опубликованных научных публикаций по направлениям: 05.00.00-Технические науки, 06.00.00 - Сельскохозяйственные науки, 08.00.00 - Экономические науки.

Научно-технический журнал "Irrigatsiya va melioratsiya" публикуется четыре раза в год - ежеквартально. Платежи от авторов, публикующих статьи, не требуются.

1. ЭТИЧЕСКИЕ НОРМЫ И АВТОРСКИЕ ПРАВА

Подаявая статью в журнал, автор подтверждает, что она ранее не была опубликована в открытой печати и не находится на рассмотрении в другом издании. Автор гарантирует, что публикация статьи в данной форме одобрена всеми авторами и организацией, где работа была выполнена. После принятия статьи автор гарантирует, что она не будет опубликована повторно ни на каком языке без письменного согласия издателя. Также автор подтверждает, что ознакомлен и согласен с этическими нормами журнала и готов нести ответственность за их несоблюдение. Все статьи без исключения публикуются в открытом доступе на сайте журнала, а также в Научной электронной библиотеке России. Тексты, а также метаданные статей (название, аннотация, ключевые слова, данные авторов) передаются в различные базы данных и электронные библиотеки.

2. ТЕМАТИКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ЖУРНАЛА "IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA":

- Ирригация и мелиорация;
- Гидротехнические сооружения и насосные станции;
- Механизация ирригационных и мелиоративных работ;
- Механизация сельского хозяйства;
- Электрификация и автоматизация сельского хозяйства и управление водными ресурсами;
- Экономика водного хозяйства и использование земельных ресурсов;
- Подготовка кадров в области ирригации и мелиорации;
- Реформы осуществляемые в области ирригации и мелиорации;

Редакционная коллегия Научно-технического журнала "Irrigatsiya va melioratsiya" не принимает для публикации научные статьи обзорного и информативного содержания. Рукописи, представленные в редакцию, должны содержать рекомендательное письмо от организации, где проводились исследования, экспертное заключение и рецензию о возможности напечатания статьи.

3. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ЯЗЫК СТАТЕЙ

Статья должна быть написана понятным грамотным языком, доступным для широкого круга специалистов. Статья должна представлять собой завершённую работу или ее этап, который можно подытожить. Название должно информировать о существе статьи, быть максимально кратким и не содержать общих слов. Как правило научная статья должна содержать:

- универсальную десятичную классификация (УДК), название статьи (на трех языках), аннотацию (на трех языках), ключевые слова (на трех языках), введение, анализ современного состояния проблемы с необходимыми ссылками, постановку задачи, методы решения, анализ результатов и примеры, выводы, список использованной литературы.

Следует использовать принятую терминологию, в случае введения новых терминов необходимо четко обосновать это. Единицы физических величин должны соответствовать Международной системе СИ. Журнал принимает на рассмотрение только неопубликованные ранее статьи. Если автор использовал значительные фрагменты из своих ранее опубликованных работ, на них должны быть приведены ссылки, а также должна быть объяснена необходимость такого крупного заимствования. При этом в журнале не приветствуется избыточное самоцитирование.

Редакция крайне негативно относится к практике присвоения чужих идей и достижений (к плагиату). Просим авторов внимательно подходить к работе с источниками и соблюдать правила цитирования: не забывать использовать кавычки и ставить библиографические ссылки. При цитировании или пересказе положений или результатов чужого исследования ссылка обязательна.

4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СТАТЬЯМ

В журнале название, авторы и их должности, ученая степень и место работы, аннотации, ключевые слова (на трех языках) печатаются в одной колонке. Остальные тексты материала печатаются в две колонки. Статьи должны быть выполнены в текстовом редакторе MS Word 2003-2010 и отредактированы строго по следующим параметрам: ориентация листа – книжная, формат А4, поля – 2 см по периметру страницы, шрифт Times New Roman, размер шрифта для всей статьи, кроме таблиц – 12 пт, размер шрифта для таблиц – 10 пт, междустрочный интервал – 1.15, выравнивание по ширине страницы, абзацный отступ – 1 см (без использования клавиш «Tab» или «Пробел»).

Не допускается:

- нумерация страниц, использование в тексте разрывов страниц, использование автоматических постраничных ссылок, использование автоматических переносов, использование разреженного или уплотненного межбуквенного интервала.

Таблицы набираются в редакторе MS Word. Таблицы должны иметь номера и названия, которые должны быть указаны над таблицами.

Графический материал. Цветные рисунки, чертежи, схемы, фотографии должны представлять собой обобщенные материалы исследований. Графический материал должен быть высокого качества, при необходимости издательство может потребовать предоставить материал в отдельных файлах в формате jpg с разрешением не ниже 300 dpi. Названия и номера графического материала должны быть указаны под изображением.

Формулы и математические символы должны быть выполнены либо в MS Word с использованием встроенного редактора формул либо в редакторе MathType. Таблицы, графический материал и формулы не должны выходить за пределы указанных полей.

Ключевые слова: обязательны и должны содержать 5-10 слов и словосочетаний. Ключевые слова и словосочетания отделяются друг от друга запятой. Приведенные ключевые слова должны предельно точно отражать предметную область исследования.

Аннотация (на узбекском, русском и английском языках) – обязательна. Рекомендуемый объем аннотации не должен превышать 250 слов, которая должна кратко отражать структуру статьи и быть информативной и не менее 10-15 строк.

Введение. В введении формулируется актуальность исследования и описывается объект исследования. Приводится обзор мировых научных публикаций, подтверждающий отсутствие в литературных источниках решения данной задачи и указывающий предшественников, на исследованиях которых базируется работа. Смотрите полные требования к полноте и представительности обзора литературы. Формулируются цель и задачи исследования.

Постановка задачи. Указать на какие официальные документы автор опирался при решении поставленной задачи и какие при этом результаты будут достигнуты.

Методы. В методах подробно описывается выбранный метод исследования. Метод должен быть расписан таким образом, чтобы другой исследователь был способен его воспроизвести.

Результаты и примеры. Результаты рекомендуется представлять преимущественно в виде таблиц, графиков и других иллюстраций. Этот раздел включает анализ полученных результатов, их интерпретацию, сравнение с результатами других авторов.

Выводы. Приводятся методы и краткие результаты научных исследований, оценка результатов их внедрения с экономической точки зрения и другие показатели.

Список используемой литературы. Список литературы должен включать не менее 20 источников, не считая труднодоступных и нормативных источников, а также не считая ссылок на интернет-ресурсы (не являющиеся периодическими изданиями). В список литературы не следует включать учебники, учебные пособия и т.п. Большинство источников должны быть доступны и понятны международным англоязычным читателям. К источникам предъявляются строгие требования по уровню и актуальности. Авторы несут ответственность за то, что информация в каждой ссылке является полной и точной. Все источники должны быть пронумерованы в последовательности ссылок на них в тексте статьи. Ссылки в тексте должны иметь вид номера в квадратных скобках (например, "как описано Т.Султановым [7]."; "как описано в [9, 10]."). Все ссылки на источники должны быть приведены в тексте; в противном случае статья будет отклонена.

Сведения об авторе(ах) должны содержать: фамилии, имена, отчества, занимаемую должность, ученую степень и место работы. Данная информация должна быть представлена как на предоставленном языке статьи, так и на английском языке и располагаться в конце статьи после списка литературы.

Статьи, не отвечающие вышеуказанным требованиям к рассмотрению не принимаются и статьи не рекомендованные к изданию авторам не возвращаются.

За достоверность приведенных сведений в статьях отвечает автор(ы).

Адрес редакции: 100000, г.Ташкент, улица Кары-Ниязова, 39. Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства, здание Б, комната 230. тел: 237-19-78, E-mail: i_m_jurnal@e-tiame.uz, <http://www.jurnal.tiame.uz>

Редакция

