

ISSN 2959-8311 (print)

ТЕХНИКА ҒЫЛЫМДАРЫ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ

№ 3 (3), 2023

2023 жылдан бастап шығады
Выходит с 2023 года
Founded in 2023

Жылына төрт рет шығады
Выходит четыре раза в год
Published four times a year

**Қызылорда/Кызылорда/Kyzylorda
2023**

Редакция алқасы

- Таңжарықов П.Ә. - ғылыми редактор, техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан Республикасы
- Бисенов Қ.А. - техника ғылымдарының докторы, профессор, ҚР Ұлттық ғылым академиясының академигі, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан Республикасы
- Астанакулов К.Д. - техника ғылымдарының докторы, профессор, «Ташкент ирригация және ауыл шаруашылығын механикаландыру инженерлері институты» Ұлттық зерттеу университеті, Өзбекстан Республикасы
- Гильманшин Р. И. - техника ғылымдарының кандидаты, доцент, А.Н.Туполев атындағы Қазан ұлттық техникалық зерттеу университеті, Ресей Федерациясы
- Монтаев С.А. - техника ғылымдарының докторы, профессор, Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Қазақстан Республикасы
- Удербаяев С.С. - техника ғылымдарының докторы, доцент, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан Республикасы
- Төлеген А.Е. - жауапты хатшы, техника ғылымдарының магистрі, Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қазақстан Республикасы

Редакционная коллегия

- Таңжарықов П.А. - научный редактор, кандидат технических наук, доцент, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Республика Казахстан
- Бисенов К.А. - доктор технических наук, профессор, академик НАН РК, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Республика Казахстан
- Астанакулов К.Д. - доктор технических наук, профессор, Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», Республика Узбекистан
- Гильманшин И.Р. - кандидат технических наук, доцент, Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н. Туполева, Российская Федерация
- Монтаев С.А. - доктор технических наук, профессор, Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Республика Казахстан
- Удербаяев С.С. - доктор технических наук, доцент, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Республика Казахстан
- Толеген А.Е. - ответственный секретарь, магистр технических наук, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Республика Казахстан

Editorial Board

- Tanzharykov P.A. - executive editor, Candidate of technical sciences, associate professor, Korkyt Ata Kyzylorda University, Republic of Kazakhstan
- Bisenov K.A. - Doctor of technical sciences, professor, academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Korkyt Ata Kyzylorda University, Republic of Kazakhstan
- Astanakulov K.D. - Doctor of technical sciences, professor, "Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers" National Research University, Republic of Uzbekistan
- Gilmanshin I.R. - Candidate of technical sciences, associate professor, Kazan National Technical Research University named after A.N. Tupolev, Russian Federation
- Montayev S.A. - Doctor of technical sciences, professor, Zhangir Khan Agrarian-Technical University of West Kazakhstan, Republic of Kazakhstan
- Uderbayev S.S. - Doctor of technical sciences, associate professor, Korkyt Ata Kyzylorda University, Republic of Kazakhstan.
- Tolegen A.E. - executive Secretary, Master of Technical Sciences, Korkyt Ata Kyzylorda University, Republic of Kazakhstan

Баспа атауы – «Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті»

Баспа адресі – индекс 120014, Әйтеке би, 29А, Қызылорда к., Қазақстан Республикасы

Наименование издателя – «Кызылординский университет имени Коркыт Ата»

Адрес издателя – индекс. 120014, ул Айтеке би, 29А, г.Кызылорда, Республика Казахстан

Name of the publisher – «Kyzylorda university named after Korkyt Ata»

The publisher's address is an index. 120014, Aiteke bi street, 29A, Kyzylorda, Republic of Kazakhstan

ҮЙЛЕР МЕН ҒИМАРАТТАРДЫҢ ДЕФОРМАЦИЯЛАРЫ НӘТИЖЕСІНДЕ БОЛҒАН АПАТТАР

Будикова А.М., техника ғылымдарының кандидаты
abudikova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4879-9467>

Удербаяев С.С., техника ғылымдарының докторы
saken_uderbayev@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4492-8364>

Абытова А.С., магистрант
ajzanabytova@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-6743-3306>

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

Андатпа. Құрылыс саласының интенсивті дамуы құрылыс материалдарының жаңа, жоғары тиімді бәсекеге қабілетті технологиясын пайдалану болып табылады.

Құрылыста көптеген өнеркәсіптік және азаматтық ғимараттардың салынып, даму қарқынына қарамастан, практикада ғимараттағы апаттар мен деформациялар көптеп кездеседі. Талдау нәтижесінде апаттық салдары сығылу, беріктілік, топырақтың сіңірімділік сипаттамаларын дұрыс анықталмаған, себептерінен туындайды. Сондықтан да әлсіз топырақтарда орналасқан ғимараттардың деформациясын есептеу және жобалау қазіргі уақытта қайта қаралуда. Өнеркәсіптік және азаматтық ғимараттар үшін қалыпты жағдайда пайдалану жағдайларының ішінен топырақты негіздерді шөгу бойынша есептеу негізгі болып табылады.

Топырақтардың өзгеріштік деформациялық қасиетін зерттеудегі міндеті - іргетастар мен негіздерді есептеу кезінде қолданылатын сипаттамаларды анықтау. Құрылысты жүргізу кезінде сары топырақтың (лессі) ылғалдылығының көтерілуі, оның табиғи байлыныстырғыш түйіршіктерінің жұмсаруы және сығылуының жоғарылауы әсерінен топырақтың беріктігінің баяу төмендеуіне әкеледі. Осының нәтижесінде қалыптасқан топырақтың табиғи кернеуленген күйі мен оның сығылуы арасындағы тепе-теңдік бұзылады, яғни, топыраққа қосымша шөгу пайда болуы мүмкін.

Бұл мақалада тәжірибелердің нәтижесінде, шөгулер, жер асты су деңгейінің көтерілу кезінде шөгінді қасиеттеріне ие қабаттар шегінде капиллярлық жоғарылату аумағына тиесілі екені анықталды. Сонда жер асты су деңгейі 5,2-5,4м-ге көтерілген кезде, топырақтың шөгуі болмаған, яғни сары топырақтың ең төменгі қабаттарында шөгінді қасиеттер жоқ.

Тірек сөздер: инженерлік зерттеулер, іргетас, сулы топырақ, қысым, шөгінді топырақ, топырақтың сығылу модульдері.

Кіріспе. Жұмыстың мақсаты тұрғын үйлердің негіздерінің деформацияларының себептерін талдау, топырақтың физика-механикалық қасиеттерін зерттеу, яғни табиғи күйдегі негіздер топырақтарын, оларды сынау әдістерін, физикалық және деформациялық-тұрақтылық қасиеттерінің нормативтік және есептік сипаттамаларын зерттеу.

Негіз деформацияларын төмендету шаралары және олардың ғимаратқа тигізетін әсері сары топырақ - қоңыр-сары немесе күңгірт түсті борпылдақ шөгінді, құрамында 30-50% тозаң фракциясы, 5-30% сазды фракция, 30-90% кварц пен силикат және де 6-8% кальций карбонаты бар тозаңды таулы жыныс болып келеді. Сары топырақ жеке бағаналар мен тік қабырғаларды қалыптастыруға бейім болады, сондай-ақ сары топырақ үшін тік арналардың болуы тән [1].

Сонымен қатар шөгінді топырақтарда орналасқан үйлер мен ғимараттардың апаттық жағдайы туралы мысалдар келтірілді және ғимараттың құлау себебінің нақты нәтижелері талдалынды. Негізгі себебі болып, ғимараттың құрылысын салу барысында шөгінді топырақтағы дренаждың болмауынан іргетастың жіберілмейтін шөгу анықталды. Сонымен қатар бұл көрші ғимараттарға қауіпті әсер еткен (1-сурет).

Ғимараттың апатының себебін анықтау КазМИРП институтының мамандарына өте қиынға түскен, үйдің беріктілігі талап етілетін норманың 50%-н ғана құраған.

Зерттеу АКТ-нде көрсетілген құлаудың негізгі себептері:

1. Ғимараттың тұрақтылыққа қарсы шөгінді топырақтың қасиеттеріне әсер ету талаптарын орындау үшін шаралар жасалынбаған.

2. Судан қорғау шаралары қарастырылмағандықтан іргетастың біркелкі емес жіберілмейтін шөгуі өсе берген. Сондай-ақ, жобалық қаттылық жетіспеген және инженерлік-геологиялық жағдайдағы ғимараттың монолитті темірбетон қаңқасының салмақ көтеретін қабілеттігі нормаға сәйкес еместігі.

Үйдің сенімділігі өте төмен болған. Бұзылу дәрежесі өте жоғары. Мемлекеттік эксперттік мекеменің зерттеу нәтижелерінде инженерлік-геологиялық жағдайы бойынша ғимарат өте әлсіз шөгінді топырақта орналасқан, яғни құмды саздақта орналасқаны, сондықтан да қажетті шаралар жасау керектігі көрсетілген, инженерлік-геологиялық ізденістер толық жасалынбаған және акт-да көрсетілген қорытындыдағы топырақ түрі мен жобадағы топырақтың түрі екі басқа болған. Соның салдарынан үйлер мен ғимараттардың деформацияларының өзгерістеріне есептеулер мүлде дұрыс жүргізілмеген [3].



1-сурет – Қарағанды қаласындағы 5 қабатты 124 пәтерлі тұрғын үй ғимаратының құлауы

Сонымен қатар эксперттік комиссияның қорытындысы бойынша 5 қабатты тұрғын үйдің апаты іргетастардағы жарықшақтардың пайда болуынан екені анықталды. Іргетастардағы жарықшақтардың арқасында ортаңғы қабаттарға бетонды монолиттер құлаған.

Лёсссті тау жыныстары өте үлкен жүктемені көтере алады, ал ылғалдану кезінде олар шөгу мөлшері жоғары болады [2].

Қазіргі таңда, сары топырақтар қасиеттерінің алуан түрлілігіне байланысты шөгінді сары топырақтарда құрылыс жүргізудің кешенді әдістерін пайдаланады [5]. Күрделі топырақтарда құрылыс жүргізудің заманауи әдістері шөгінділік құбылысының пайда болуына төтеп бере алуға негізделген, әсіресе I-типті, яғни топырақтың өз салмағынан шөгуі болмайды немесе 5см-ден аспайды. Шөгінділікпен күресудің барынша тиімділігі 2-3 әртүрлі шараларды үйлестіру кезінде жүзеге асады.

Шараларды таңдау техника-экономикалық талдау негізінде жүргізіледі, соның ішінде:

1. Топырақ шарттарының типі;
2. Шөгу шамасы және шөгінді топырақтардың қуаттылығы;
3. Ғимараттар мен үймереттердің конструктивтік ерекшеліктері.

Барлық шаралар үш топқа бөліп қарастырылады:

1. Конструктивтік;
2. Судан қорғау;
3. Топырақтардың шөгінділік қасиеттерін қалпына келтіруші.

Судан қорғау іс-шаралары суды бұруды қамтамасыз ету үшін арналған құрылыс алаңдарын жоспарлау, жер бетін гидроизоляциялау, ғимараттарды су жүйесінен су кетуінен қорғауды қарастырады.

Конструктивтік іс-шаралар ғимараттың әрқелкі шөгу мүмкіндігіне, қабырғалардың қаттылығын жоғарылату мен қосылыстардың беріктілігін арттыруға, үйлерді поястармен армилеу, қадаларды пайдалану, сондай-ақ $R_{\text{баст.}}$ қарағанда топыраққа берілетін қысым аз болатын нысандардың қабілеттігін есептеуге негізделген [4].

Сонымен қатар Қызылорда қаласында 2015 жылы наурыз айында мемлекеттік бағдарлама «Қолжетімді үй-2020» бойынша салынып жатқан 5 қабатты тұрғын үй құлады. Эксперттік мамандардың айтуы бойынша іргетастар ажырап кеткен, бетонды қабырғалар конструкцияның ортасына түскен (2-сурет).



2-сурет – Қызылорда қаласындағы мемлекеттік бағдарлама «Қолжетімді үй-2020» бойынша салынып жатқан тұрғын үйдің құлауы

Әдістердің саны анағұрлым сары топырақтың шөгінді негіздіктердің түрлендірумен байланысты және де оларды 2 топқа бөледі:

1. Механикалық әдістерді пайдану арқылы топырақты жақсарту;
2. Жақсартудың физика-химиялық әдістері.

Механикалық әдістер топырақтарды жоғарғы беттен немесе қабаттың тереңдігінен түрлендіреді. Жоғарғы беттік нығыздауды трамбовкамен, қабаттық укаткамен, дірілдету арқылы, топырақты суландырумен өз салмағымен немесе ғимараттың салмағымен жүргізеді. Қабаттарының тереңдігінде топырақтарды нығыздау, топырақты қадалар көмегімен (құмды және әктасты), ұңғымаларда жару арқылы, ұңғымаларда суландыру жүргізіледі [6].

Физика-химиялық әдістерге жатады:

1. Силикатизациялау;
2. Сазды және цементті ерітіндімен сіңдіру;
3. Органикалық толықтырғыштармен топырақты нығайту;
4. Әртүрлі тұздармен өңдеу.

Зерттеулер көрсеткендей, шөгінді топырақтардың беріктілік сипаттама-лары меншікті ілініс c және ішкі үйкеліс бұрышы ϕ негізінен олардың ылғалдылық дәрежесіне, құрылымдық беріктілігіне және тығыздық шамасына байланысты. Шөгінді топырақтың ылғалдылығы толық сумен қаныққанға дейін көбейгенде ілінісу 1,05-1,2 есе төмендейді. Құрылымдық беріктілік көбейгенде беріктілік сипаттамалары, әсіресе, ілінісу артады. Тығыздық дәрежесі көтерілгенде ілінісу c және ішкі үйкеліс бұрышы ϕ артады.

Сондықтан шөгінді топырақтардың беріктілік сипаттамалары кем дегенде олардың ылғалдылық дәрежесінің: табиғи немесе орнықтырылған ылғалдылықта анықталады [1,4,6].

Көптеген зерттеулерде ылғалдылықтың көбеюінің әртүрлі дәрежесі үшін көрсеткіштерді анықтау тиімді, бұл табиғи ылғалдылықтан толық қаныққанға дейін өзгеру диапазонында ылғалдылықтан c пен ϕ тәуелділіктерін алуға мүмкіндік береді.

Тәжірибелер көрсеткендей, сумен қаныққан күйдегі табиғи құрылымды шөгінді топырақтардың беріктілік сипаттамалары ығысуға өткізілген сынамалар шарттарына, дәлірек айтқанда алдын ала тығыздау қысымына байланысты.

Зерттеулер барысында шөгінді топырақтардың беріктілік сипаттамалары-ның өзгеруінің үш кезеңдері қарастырылған.

I-кезеңде алдын ала тығыздау қысымы нольден бастапқы шөгу қысымына жуық шамаға дейін көтерілгенде ілінісу c өседі, ал ішкі үйкеліс бұрышы ϕ біршама төмендейді.

II-кезеңде алдын ала тығыздау қысымы 0,2-0,25МПа-ға дейін көтерілгенде және топырақтың шөгуфазасына сәйкес келгенде топырақ құрылымы бұзылады. Нәтижесінде екінші қайтараілінісу күрт төмендейді және тығыздау барысында топырақ бөлшектерінің жақындасуынан бірінші ілінісудің біршама көтерілуіне қарамастан ілінісудің толық шамасы азаяды.

III-кезеңде шөгу болғаннан кейін және шөгуден кейінгі тығыздау фазасы кезінде топырақтың жаңадан қалыптасқан құрылымының тығыздық дәрежесі едәуір өседі. Топырақтың әрі қарай тығыздалуына байланысты екінші қайтара ілінісу төмендей береді, ал бірінші ілінісу өседі.

Саз топырақтардың спецификалық қасиеттерін ескере отырып, нақты нәтижелерді алу үшін беріктілік қасиеттерін анықтауды төмендегі үш кестелер бойынша жүргізеді:

Зерттеулер көрсеткендей, топырақтың шөгуі - күрделі физика-химиялық процесс. Жеке бөлшектер мен оның агрегаттарының араласуы және ықшамдалуы нәтижесінде топырақтың тығыздалуы шөгу процесінің негізгі белгісі болып табылады. Соның нәтижесінде топырақтың жалпы кеуектілігі өзінің қысымына сәйкес күйге дейін төмендейді.

Топырақтар шөгінділігінің негізгі сипаттамалары: салыстырмалы шөгінділік δ_{sl} , бастапқы шөгу қысымы ρ_{sl} және бастапқы шөгу ылғалдылығы W_{sl} .

Сазды топырақтардың жалпы деформация модулі негізінен ылғалдылыққа, тығыздық дәрежесіне, сондай-ақ құрылымдық байланысы мен беріктілікке байланысты. Құрғақ топырақтың меншікті салмағы артқан сайын жалпы деформация модулі өседі, ал ылғалдылық көбейген сайын, керісінше, азаяды.

Әлсіз топырақтардың беріктілік сипаттамалары: меншікті ілінісу c және ішкі үйкеліс бұрышы ϕ негізінен ылғалдылық дәрежесіне, құрылымдық беріктілігіне және тығыздығына байланысты. Шөгінді топырақ ылғалдылығы толық сумен қаныққанға дейін көтерілгенде ілінісу 2-10 есе, ішкі үйкеліс бұрышы 1,05-1,2 есе төмендейді. Құрылымдық беріктілік артқан сайын беріктілік сипаттамалары, әсіресе, ілінісу өседі. Тығыздық дәрежесі көбейгенде ілінісу c және ішкі үйкеліс бұрышы ϕ өседі.

Шөгінділігі бойынша топырақ шарттары II-типті алаңдарда тығыздалған, бекітілген массивтерді қоршайтын топырақтардың сулануы топырақтың меншікті салмағынан шөуге соқтырады. Жүктелген массивтер немесе қадалардың салыстырмалы сығылуы тереңдігі бойынша жеке көкжиектерде қоршаған топырақтың шөгуінен төмен болса, онда шөгіп бара жатқан топырақ тығыздалған, бекітілген массив немесе қадада ілінеді.

Шөгінді топырақтары бар алаңдарда ғимараттардың тұтыну жарамдылығын қамтамасыз ету спецификалық ерекшеліктерді, негізгі сипаттамаларды, шөгінді топырақтардың деформациялау заңдылықтарын ескере отырып сарғыш шөгінді топырақтардың инженерлік-геологиялық зерттеулерін жүргізуге байланысты [10-14].

Шөгінділігі бойынша топырақ жағдайлары II-типті алаңдарда негіздер мен іргетастардың әртүрлі құрылымдары шөгінді топырақтар толық суланғанда және меншікті салмағынан шөгулер байқалғанда сыналуы керек.

Шөгінді топырақтардың айрықша ерекшелігі кернеуленген күйде өз салмағынан немесе іргетастан түсетін жүктемеден, ылғалдылықтың артуы және де суландыру кезінде қосымша шөгудің пайда болуы болып табылады. Шөгінді топырақтарға сары топырақ, құмдақ, саздақ пен саз топырақ, сонымен қатар кейбір жағдайларда құрылымдық беріктігі жоғары майда және тозаңды құм жатады.

Шөгінді топырақтардың негізгі тараған түрі - сары топырақ. Ол еліміздің территориясы ауданының 15%-н, сондай-ақ ТМД-да батыс Закавказ бен Ленкоранда, Орталық Азия, Шығыс және Батыс Сібір жерлерінің едәуір көлемін алып жатады [7].

Топырақтың шөгінділігі қабаттарының қалыптасу процесстерімен сипатталады және соның әсерінен толық нығыздалмаған күйде тұрады. Ылғалдылықтың артуы және жүктеменің әсерінен, сары топырақтың нығыздалмаған күйін өзгертеді. Мұндай жағдайда топырақтың төменгі қабаттарында өз салмағы әсерінен қосымша нығыздалу пайда болуы мүмкін. Топырақтың шөгуі сыртқы жүктеме шамасына байланысты болғандықтан, сары топырақтың нығыздалмаған күйі сақталады.

Нығыздалмауымен қатар шөгінді топырақтар, әдетте, табиғи ылғалдылығының төмендігімен, тозаң құрымымен және де жоғары құрылымдық беріктігімен сипатталады. Оңтүстік шөлді аймақтарда ылғалдылық 0,04-0,12-ні көрсетеді, ал ылғалдылық дәрежесі 0,1-0,3.

Жер асты суы деңгейінің көтерілуі және негіздік топырақты суландыру кезінде топырақтың физика-механикалық қасиеттері өзгереді, яғни ғимараттың біркелкі емес шөгуі пайда болады. Сондықтан да аймағымызда қазіргі кезде құрылыстың қарқынды дамуына байланысты топырақты суландыру процесі барысында оның заттық құрамын, құрылымын және физика-механикалық қасиеттерінің өзгерістерін ескеру қажет және негіздіктер мен іргетастарды есептеуде пайдалану қажет.

Қазіргі кезде құрылыста шөгінді және шөгінді топырақтарда үйлер мен ғимараттарды тұрғызу маңызды және күрделі мәселелердің бірі. Маңыздысы шөгінді топырақтардың көп жерлерді алып жатқандығы және шөгілу деформациясын есептеуде құрылыстың құнының жоғарылауы.

Ерекше жағдайдағы негіздер мен іргетастарды жобалаудың негізгі принциптері, бұзылған құрылымдағы шөгінді топырақты сынау арқылы алынған зертханалық көрсеткіштердің нәтижелері қарастырылған. Ғимарат деформацияларының себебін талдау ғимаратты жобалауда әлсіз топырақтардың барлық топтарына жататын үш негізгі ерекшеліктерімен сипатталады. Сондықтан да шөгінді топырақтардың әртүрлі химиялық және минералогиялық құрамы, сығылу және беріктілік қасиеттерімен ерекшеленетіні айқындалды [8].

Көбінесе темірбетоннан жасалынатын иілгіш іргетастар мен іргетас арқалықтарын жобалау барысында ескерілетін иілу моменттері мен көлденең күштерді есептеу үшін іргетастардың табаны арқылы топырақты негіздің бетіне таралған тірек қысымдарын анықтаудың маңызы зор.

Осындай есепті шешу мақсатында қадалған күштің әсерінен топырақта туындайтын тік шөгуді (орын ауыстыруды) анықтауға арналған Буссинесктің мынадай белгілі формуласын (1) пайдаланады:

$$W_z = \frac{P}{\pi \cdot c \cdot R} \quad (1)$$

мұндағы, $P_{op} = P/A$ - іргетастың табанындағы орташа қысым; P - іргетастың табанының ауданының ауырлық орталығына тік қадалған күш; A - іргетастың табанының ауданы; r - іргетастың табанының радиусы; ρ - табан ауданының орталық нүктесінен кез келген нүктеге дейінгі қашақтық.

Енді осы формуланы пайдаланып дөңгелек іргетастың негіздігіндегі тірек қысымының эпюрасын салайық.

іргетастың орталық нүктесі үшін $r=0$ болғанда, $P_r = P_{op} / 2 = 0.5 P_{op}$; егер $\rho = r/2$ болса, $P_r \approx 0.58 P_{op}$; іргетастың табанының ш

еткі нүктелері үшін $\rho = r$ болғанда, $\rho_{,s} = \infty$ яғни теория бойынша бұл аймақтарда өте үлкен, шамасы шексіз қысым болуға тиісті. Алайда нақты топырақтар мұндай қысымға төтеп бере алмайды, сөйтіп бұл аймақтарда ығысу деформациялары туындайды.

$$p_{sp} = \frac{2 \cdot p_{op}}{\pi \cdot \sqrt{1 - (\nu/b_1)^2}}, \quad (2)$$

мұндағы, ν - іргетастың табанының орталық нүктесінен O көлденең (OY осі) бағыттағы кез келген нүктеге дейінгі қашықтық; b_1 - іргетастың енінің жартысына тең шама.

Топырақ массивінің шекті кернеулік күйі деп сәл күш салу немесе топырақ тығыздығын азайту тепе-теңдікті бұзуға әкелетін жағдайды айтады, яғни топырақ массивінің тұрақтылығын жоғалтуға әкелетін жағдай болып табылады.

Тұрақтылықты жоғалтқан кезде топырақ массивінде жылжу қабаты туады, қозғалу деформациясы дамиды, топырақтың табиғи құрылымы бұзылады. Ол топырақтың босауына әкеледі немесе топырақ массасы жылжуының шөгуіне және құрылыстар мен ғимарат құрылысының жылжуын тудыратын құламасына айналдырады [1-10].

Оның тұрақтылығын жоғалтпай топырақ массивіне ықпал ететін салмақтың максималды мүмкіндігін анықтау үшін құрылыс негізінде топырақтың тұрақтылық тапсырмасын қарастыратын топырақтың шекті тепе-теңдік теориясын, қоршау құрылысына топырақ қысымын анықтау тапсырмалары, анкерлер және қоршау құрылысын қосуға топырақ кедергісін қолданады [1].

Шекті тепе-теңдік жағдайында басты кернеу мен сусымалы топырақтың ішкі қажалу бұрышының көлемі арасындағы байланыстың келесі қажеттілігі жасалады:

$$\sigma_3 = \sigma_1(1 - \sin \varphi)/(1 + \sin \varphi) \quad (3)$$

ондағы σ_1 и σ_3 - $\sigma_3 < \sigma_1$ -дегі шекті кернеу күйіне сәйкес басты кернеу.

Сонымен қатар тригонометриялық түрде қайта пайда болғаннан кейін:

$$\sigma_3 / \sigma_1 = \operatorname{tg}^2(45^\circ - \varphi/2) \quad (4)$$

γ салыстырмалы салмағы бар топырақ үшін өрескел тапсырма кезінде дифференциалды түрде тепе-теңдікті теңестірудің мынадай түрі бар:

$$\frac{\partial \sigma_z}{\partial z} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial y} = \gamma; \quad \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial y} = 0 \quad (5)$$

(3) теңестіруге (4) шекті тепе-теңдік теңестіруін қоссақ, үш белгісіз үш теңестіру жүйесін аламыз. Әрі қарай шекті тепе-теңдіктің өрескел тапсырмасы статистика бойынша анықтауға болады.

Оссимметриялық кеңістікті тапсырма ретінде ең төменгі басты кернеу бір-бірімен тең деп қабылданады, яғни $\sigma_2 = \sigma_3$. Осыны ескере отырып, В.Г.Березанцевтар көмегімен негізгі топырақтың оссимметриялық артуында шекті тепе-теңдіктің дифференциалды теңестірілуінің шешімі алынды [2].

Шөгінді сары топырақты және саз топырақты алаңға құрылыс жүргізу, олардың ылғалдылығы мен жер асты су деңгейінің көтерілуі міндетті түрде болады. Топырақ ылғалдылығының жоғарылауы мен жер асты су деңгейінің көтерілуі құрылыс жүргізу барысында жер үсті су ағысының қалыпты жағдайының өзгеруінен, терең сайларды

толтырудан, жобаланған аумақтың аэрациясының өзгеруінен, жаңа су қоймаларының пайда болуынан туындайды.

Құрылыс алаңын пайдалану барысында сары топырақтың ылғалдылығы тереңдік бойынша өзгертіндігі және де геологиялық құрылым қалыңдығы мен жеке дара литологиялық топырақ қабатының сүзгілеу мен су өткізу қабілеттілігі арқылы анықталады.

Үйлер мен ғимараттардың құрылысы біздің елімізде көбінесе күрделі инженерлік-геологиялық жағдайларда, соның ішінде сары топырақтар орналасқан аймақтарда жүргізілуде.

Білгандану, сулану әсерінен болған шөгінді топырақтардың қасиеттері үйлер мен ғимараттардың ақауларын және апаттық жағдайларын анықтайды. Қазақстанда шөгінді топырақтарда орналасқан ірі үйлер мен ғимараттарда су деңгейінің көтерілуінің салдарынан біршама деформациялар болған.

Топырақтың шөгуі және негіздік топырақты суландыру кезінде топырақтың физика-механикалық қасиеттері өзгереді, яғни ғимараттың біркелкі емес шөгуі пайда болады. Сондықтан да аймағымызда қазіргі кезде құрылыстың қарқынды дамуына байланысты топырақты суландыру процесі барысында оның заттық құрамын, құрылымын және физика-механикалық қасиеттерінің өзгерістерін ескеру қажет және негіздіктер мен іргетастарды есептеуде пайдалану қажет.

Күрделі геологиялық жағдайларда орналасқан топырақтағы көптеген өнеркәсіптік және азаматтық ғимараттардың даму қарқынына қарамастан, практикада ғимараттағы апаттар мен деформациялар көптеп кездеседі. Талдау нәтижесінде апаттық салдары сығылу, беріктілік, топырақтың сіңірімділік сипаттамалары дұрыс анықталмаған себептерінен туындайды. Сондықтан да әлсіз топырақтарда орналасқан ғимараттардың деформациясын есептеу және жобалау қазіргі уақытта қайта қаралуда. Өнеркәсіптік және азаматтық ғимараттар үшін қалыпты жағдайда пайдалану жағдайларының ішінен топырақты негіздерді шөгу бойынша есептеу негізгі болып табылады. Ал шекті күйлердің бірінші тобы бойынша әзірленетін есептер негіздердің беріктілігін немесе ғимарат тұрақтылықты жоғалта алатын жағдайларда шығарылатын байқау есептері болып табылады.

Үйлер мен ғимараттардың құрылысы біздің елімізде көбінесе күрделі инженерлік-геологиялық жағдайларда орналасқан аймақтарда жүргізілуде.

Құрылыс жұмыстары өндірісі кезінде ғимараттардың эксплуатациялық жарамдылығын бұзатын апаттар мен өзгерістер болуда. Қолданыстағы нормативтік құрылыс мөлшерлері және ғимараттардың негізін құру және жұмыстардың өндіріс технологиялары бойынша ережелер ғимараттардың негізі ретінде пайдаланылатын топырақтадың сипаттамаларының қасиет-терінің ерекшеліктері ескерілмейді. Сондықтан да негіз топырақтарының сипаттамаларын жақсарту әдістерін зерттеу қазіргі таңда үйлер мен ғимараттарды тұрғызуда маңызды есептеулер болып табылады.

Әдебиеттер:

[1] Будикова, А.М., Байманов Т.А. Топырақтарды инженерлік ізденістер құрамында зерттеу. Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университетінің Хабаршысы. – 2019. – №2 (53). – 93-99 б.

[2] Далматов, Б.И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии): учебник для вузов // 3-е изд. – СПб.: Лань, 2012. – 416.

[3] Крутов, В.И. Проектирование и устройство оснований и фундаментов на просадочных грунтах: [учебное пособие] / В.И.Крутов, А.С.Ковалев, В.А.Ковалев. – М.: АСВ, 2013. – 544 -552 с.

[4] ҚР ҚНЖЕ 5.01-01-2002 Ғимарат пен құрылыс негізі. – Астана: ҚР МИТ құрылыс ісі жөніндегі комитет, 2012. – 82 б.

[5] **Машкин, Н.А.**, Будикова А.М. Прочностные характеристики лёссовых просадочных грунтов// Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университетінің Хабаршысы. – 2016. – №1 (46). – 139-143б.

[6] **Будикова, А.М.**, Байманов Т.О., Байкенже А.А. «Геотехническое обеспечение проектирования объектов городской инфраструктуры г.Кызылорды», Научно-технический журнал РФ. Вестник Науки и образования № 12 (90), ISSN 2541-7851. – Москва, 2020.

[7] **Кодуто Дональд, П.** Инженерлік геотехника: теория және тәжірибе: оқулық/ Дональд П. Кодуто, Ман-Чу Рональд Юнг, Уильям А. Китч; ҚР білім және ғылым м-гі; [қазақ тіліне ауд. І. Н. Дүйсембаев, Т. Е. Бесімбаев]. – Алматы: ҚР Жоғары оқу орынд. қауымдастығы, 2013.

[8] **Баймахан, А.Р.** «Табан-Іргетас-Ғимарат» жүйесінің орнықтылығына топырақтың анизотропты құрылымының әсері / А.Р.Баймахан, Р.Б.Баймахан, Х.Масаюки. – Алматы, 2020. – 165 б. 60x84. – Библиогр.: 154-164б. – (Академик Ө.А.Жолдасбеков атындағы механика және машинатану ғылыми зерттеу институты). – ISBN 978-601-262-323-9.

[9] **Кропачев, П.А.**, Мухамеджанова А.Т. Ғимараттар мен үймереттердің беріктігі, қауіпсіздігі және бақылауы: апаттардың себептерін анықтау, оқу құралы. – Алматы, 240.

[10] **Курманиязова, Н.Ж.** Құрылыс өндірісін ұйымдастыру. Оқу құралы. – «Альманах» баспа үйі, 2019ж.

[11] **Құмар, Д.Б.** Құрылыс өндірісінің технологиясы: оқу құралы. – «Альманах» баспа үйі, 2017. – 140 б.

[12] **Нурулина Ж.Е., Тажикбаева З.К.** «Тас қалау жұмыстарының технологиясы». – «Альманах» баспа үйі, 2019.

[13] **Уразова, С.С.**, Досов Қ.Ж. Құрастырмалы темірбетон өнеркәсіптерін жобалау. Оқу құралы. – «Альманах» баспа үйі, 2019.

[14] **Дүзелбаев, С.Т.**, Тукешова Г.А., Курманова Д.Е. Материалдар механикасы. Есептер мен оқушылардың өзіндік жұмыстарының жинағы. – «Альманах» баспасы, 2016ж.

[15] ГОСТ-23908-2011. Грунты. Методы лабораторного определения суффозионной сжимаемости. Госстандарт, 2011г.

References:

[1] **Budikova, A.M.**, Baimanov T.A. Soil research as part of engineering surveys. Bulletin of Korkyt Ata Kyzylorda State University. – 2019. – №2 (53). – 93-99p. [in kazakh]

[2] **Dalmatov, B.I.** Mechanics of soils, foundations and foundations (including a special course of engineering geology): textbook for universities //3-d publication: LAN, 2012. – 416. [in russian]

[3] **Krutov, V.I.** design and installation of foundations and foundations on prospecting grounds: [educational aid] / V.I.Krutov, A.S.Kovalev, V.A.Kovalev. Moscow: ASV publ, 2013. – 544-552p. [in russian]

[4] BCaR RK 5.01-01-2002 Building and construction foundation.- Astana: Committee for construction affairs of MIT RK, 2012. – 82p. [in kazakh]

[5] **Mashkin, N.A.**, Budikova A.M. Prospectus of less prosadochny soils// Bulletin of Korkyt Ata Kyzylorda State University, No. 1 (46), 2016, 139-143p. [in kazakh]

[6] **Budikova, A.M.**, Baimanov T.O., Baykenzhe A.A. Village "Geotechnical provision of urban infrastructure design facilities in Kyzylorda", scientific and technical Journal of the Russian Federation. Bulletin of Science and education No. 12 (90), ISSN 2541-7851, Moscow, 2020. [in russian]

[7] **Koduto Donald, P.** Engineering geotechnics: theory and practice: textbook / Donald P. Koduto, Man-Chu Ronald Jung, William A. Kitch; m of education and science of the Republic of Kazakhstan; [translated into Kazakh. I.N. Dyusembayev, T.E. Besimbayev]. – Almaty: higher educational institutions of the Republic of Kazakhstan, 2013. – (state institution of Education and science of the Republic of Kazakhstan). [in kazakh]

[8] **Baimakhan, A.R.** Influence of anisotropic soil structure on the stability of the "foot-Foundation-Building" System/A.R.Baymakhan, R.B.Baymakhan, H.Masayuki. – Almaty, 2020. – 165p.; 60x84. – Bibliogr.: 154-164p. – (Scientific Research Institute of mechanics and Mechanical Science named after academician U.A. Zholdasbekov). – ISBN 978-601-262-323-9. [in kazakh]

[9] **Kropachev, P.A.**, Mukhamedzhanova A.T. durability, safety and control of buildings and structures: determining the causes of accidents, textbook, Almaty, 240. [in kazakh]

- [10] **Kurmaniyazova, N.Zh.** Organization of construction production. Training manual., Publishing house «Almanac», 2019. [in kazakh]
- [11] **Kumar, D.B.** Technology of construction production: a manual, publishing house «Almanac», P. 146, 2017. [in kazakh]
- [12] **Nurulina, Z.E., Tajikbaeva Z.K.** «technology of masonry works», Publishing house «Almanac», 2019. [in kazakh]
- [13] **Urazova, S.S., Dosov K.Zh.** Design of prefabricated reinforced concrete industries. Training manual., Publishing house «Almanac», 2019. [in kazakh]
- [14] **Duzelbayev, S.T., Tukesheva G.A., Kurmanova D. E.** Mechanics of materials. Collection of reports and independent works of students, publishing house «Almanac», 2016. [in kazakh]
- [15] State standard – 23908-2011. Primer. Methods of laboratory determination of suffocation. State standart, 2011. [in russian]

АВАРИЙНЫЕ СЛУЧАИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЕФОРМАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Будикова А.М., кандидат технических наук
Удербает С.С., доктор технических наук
Абытова А.С., магистрант

Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г.Кызылорда, Казахстан

Аннотация. Интенсивным развитием строительной отрасли является использование новой, высокоэффективной конкурентоспособной технологии строительных материалов.

Несмотря на темпы строительства и развития многих промышленных и гражданских зданий в строительстве, на практике аварии и деформации в здании встречаются в большом количестве. В результате анализа катастрофические последствия возникают из-за неправильных определений характеристик сжимаемости, прочности, впитывающей способности грунтов. Поэтому расчет и проектирование деформаций зданий, расположенных на слабых грунтах, в настоящее время пересматривается до сих пор. Из условий эксплуатации в нормальных условиях для промышленных и гражданских зданий расчет по просадочности грунтовых оснований является важным.

Задача исследования деформационных свойств изменчивости грунтов - определение характеристик, используемых при расчете оснований и фундаментов. Повышение влажности слабого грунта (лёссового) при проведении строительства, размягчение и увеличение сжатия его природных свойств приводит к медленному снижению прочности грунта. В результате этого нарушается баланс между естественным напряженным состоянием образовавшейся грунта и ее сжатием, т. е. может произойти дополнительные просадки грунта [М. Н.Гольдштейн].

В этой статье в результате экспериментов было обнаружено, что отложения, при подъеме уровня грунтовых вод, относятся к площади капиллярного повышения в пределах слоев, обладающих осадочными свойствами. Тогда, когда уровень грунтовых вод поднимался на 5,2-5,4 м, просадки грунта не было, то есть в самых нижних слоях слабого грунта не было осадочных свойств.

Ключевые слова: инженерно-исследовательские изыскания, основание, лессовые грунты, давление, просадочные грунты, компрессионные модули грунтов.

ACCIDENTS AS A RESULT OF DEFORMATION BUILDINGS AND STRUCTURES

Budikova A.M., candidate of technical sciences

Uderbayev S.S., Doctor of Technical Sciences

Abytova A.S., master's student

Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Kazakhstan

Annotation. The intensive development of the construction industry is the use of a new, highly efficient competitive technology of building materials. Despite the pace of construction and development of many industrial and civil buildings in construction, in practice accidents and deformations in the building occur in large numbers. As a result of the analysis, catastrophic consequences arise due to incorrect definitions of the characteristics of compressibility, strength, and absorbency of the soil. Therefore, the calculation and design of deformations of buildings located on weak soils is currently being revised. Of the operating conditions under normal conditions for industrial and civil buildings, the calculation of the subsidence of the soil bases is the main one.

The task of studying the deformation properties of soil variability is to determine the characteristics used in the calculation of foundations and foundations. An increase in the humidity of the yellow soil (Loess) during construction, softening and increasing compression of its natural resources leads to a slow decrease in the strength of the soil. As a result, the balance between the natural stress state of the formed soil and its compression is disturbed, i.e. additional subsidence into the soil may occur [M. N.Goldstein].

In this article, as a result of experiments, it was found that deposits, when the groundwater level rises, relate to the area of capillary rise within layers with sedimentary properties. Then, when the groundwater level rose by 5.2-5.4 m, there was no subsidence of the soil, that is, there were no sedimentary properties in the lowest layers of the yellow soil.

Keywords: engineering research, foundation, loess soils, pressure, subsidence soils, soil compression modules

РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ПРИЕМА И ПЕРЕДАЧИ ВИДЕОПОТОКА И НАВИГАЦИОННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ОПЕРАТИВНО-РОЗЫСКНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

Бекмурзаев Б.Ж., доктор технических наук, научный руководитель
batyrkhan53@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7072-2111>

Ерёмин Д.И., магистр экономических наук
denis.e@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5723-9296>

Калиева Р.А., магистр технических наук, младший научный сотрудник
kaliyeva.r@istt.kz, <https://orcid.org/0000-0002-0535-5287>

Алишин Т.Р., магистр технических наук, старший инженер
alishin.95@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3056-6473>

Институт космической техники и технологий, г.Алматы, Казахстан

Аннотация. В современном мире оперативно-розыскные мероприятия делают существенный вклад в обеспечение общественной безопасности. Одним из ключевых аспектов оперативно-розыскной деятельности правоохранительных органов является оперативный обмен информацией, включая передачу видеопотока и навигационных данных в режиме реального времени. Применение систем приема и передачи видеопотока и навигационных данных в режиме реального времени позволяет существенно облегчить процесс проведения оперативно-розыскных мероприятий и их последующий анализ. Данная работа посвящена результатам разработки и оценке эффективности аппаратно-программного комплекса приема и передачи видеопотока и навигационных данных в режиме реального времени для оперативно-розыскных мероприятий (АПК Видеопоток). АПК Видеопоток состоит из терминала, представляющего из себя устройство для регистрации, хранения и передачи видеоинформации и навигационных данных, который устанавливается непосредственно на автомобиль оперативных служб, информационного портала, обеспечивающего связь компонентов системы между собой и взаимодействие пользователя с системой, и центра обработки данных (ЦОД). Авторы приводят результаты испытаний разработанного комплекса в целом и сравнение эффективности функционирования АПК Видеопоток в зависимости от состава компонентов (варианта комплектации) терминала АПК, в процессе испытаний определяется наиболее перспективный из них для использования на дальнейших этапах разработки.

Ключевые слова: передача видеопотока, передача навигационных данных, оперативно-розыскные мероприятия, беспроводная связь, видеоконтроль, безопасность.

Введение. Системы передачи видеопотока и навигационных данных в режиме реального времени используются в различных областях науки и техники, включая телекоммуникации, транспорт, авиацию, здравоохранение, сельское хозяйство и многие другие [1-5]. Одним из перспективных направлений применения таких систем является оперативно-розыскная деятельность. Практика применения систем видеорегистрации и навигационных трекеров в правоохранительных органах существует уже довольно давно, оснащение служебных автомобилей видеорегистраторами, а сотрудников нательными камерами на данный момент является нормой в большинстве развитых стран [6-11]. Результаты исследований [12, 13] показывают, что применение таких устройств имеет множество положительных эффектов:

- способствует более корректному поведению полицейских и граждан;
- позволяет уменьшить число случаев необоснованного применения сотрудниками физической силы, специальных средств и огнестрельного оружия;
- позволяет уменьшить число необоснованных жалоб на действия сотрудников полиции;
- способствует более быстрому и корректному разрешению инцидентов с участием должностных лиц за счет видеофиксации происходящих событий;
- способствует повышению личной безопасности полицейских и граждан;

- способствует формированию доказательной базы при расследовании преступлений;
- позволяет повысить эффективность подготовки сотрудников полиции за счет анализа видеоматериала.

При этом, многие положительные эффекты связаны не с функциональными возможностями устройства видеofиксации, а с его наличием (с осознанием присутствия наблюдателя).

Однако используемые правоохранительными органами видеорегистраторы, как правило, не осуществляют передачу данных в режиме реального времени, записывая видео в внутреннюю память устройства, что не позволяет использовать эту информацию в процессе оперативного управления, повышает риск утери данных и открывает возможности для фальсификации фактов.

Комплексы, позволяющие передавать видеопоток совместно с навигационными данными в режиме реального времени, используются не так часто, так как их применение требует организации более сложной инфраструктуры, включающей серверы, ЦОД и специализированное ПО. В настоящее время подобные системы активно используют в общественном транспорте в целях повышения безопасности пассажиров и оптимизации дорожного движения [14-16].

Несмотря на относительную сложность реализации, системы передачи видеопотока и навигационных данных в режиме реального времени позволяют существенно облегчить процесс проведения оперативно-розыскных мероприятий и повышают эффективность работы правоохранительных органов за счет быстрой передачи полученной информации, что делает разработку и совершенствование таких систем актуальной задачей.

Цель работы: разработка и оценка эффективности функционирования макетного образца аппаратно-программного комплекса приема и передачи видеопотока и навигационных данных в режиме реального времени для оперативно-розыскных мероприятий (АПК Видеопоток). Задачи:

1. Разработка макетных образцов терминала АПК (три варианта комплектации);
2. Разработка макетного образца центра обработки данных (ЦОД);
3. Разработка макетного образца информационного портала АПК;
4. Сравнение эффективности функционирования АПК Видеопоток в зависимости от состава компонентов (варианта комплектации) терминала АПК в соответствии с критериями:
 - a) стабильность функционирования сборки операционной системы (ОС) и ПО;
 - b) стабильность функционирования и разрешение видеокамеры;
 - c) стабильность определения координат местоположения по сигналам ГНСС;
 - d) стабильность передачи данных по каналам сотовой связи 3G/4G;
 - e) стабильность функционирования и производительность аппаратной части;
5. Проверка инфраструктуры программной части ЦОД и информационного портала АПК с помощью команды ping;
6. Настройка передачи данных от макетных образцов терминалов АПК в ЦОД;
7. Проверка функционирования макетного образца АПК Видеопоток (в целом):
 - a) прием, синхронизация, сохранение в ЦОД и отображение через информационный портал АПК оперативных данных терминала АПК во время сеанса наблюдения (видеопоток, навигационные, служебные данные) в режиме квазиреального времени;
 - b) прием, синхронизация, сохранение в ЦОД и отображение через информационный портал АПК полных «архивных» данных терминала АПК (видеопоток, навигационные, служебные данные за сеанс видеонаблюдения) по завершении сеанса наблюдения, по запросу авторизованного пользователя;

с) отображение местоположения активных (включенных) терминалов АПК в режиме квазиреального времени и архивных данных о местоположении терминалов АПК на электронной карте местности.

Материалы и методы исследования. Средства разработки макетного образца АПК Видеопоток:

1. Терминал АПК: DipTrace (моделирование печатных плат); Fusion 360 (компоновка компонент); Cura (подготовка печати на 3d принтере); VisualStudioCode (среда разработки прикладного ПО); OpenCV, OpenMV (средства обработки изображений); C/C++, Python (языки программирования приложений); Linux, Android, Armbian (операционные системы);

2. ЦОД: Microsoft Visio (построение структуры сети и серверов); Visual Studio Code (среда разработки прикладного ПО); Eclipse CDT (средства разработки C/C++); Linux Ubuntu Server (операционная система); PostgreSQL (система управления базами данных); Apache HTTP-сервер (веб-сервер);

3. Информационный портал АПК: Visual Studio Code (среда разработки прикладного ПО); PhpStorm (среда разработки для PHP).

Техническое обеспечение:

1. Терминалы АПК изготовили в трех вариантах комплектации согласно таблице 1.

1. Сервер: HPE DL360 Gen10, 1x4208 Xeon-S 8C 2.1GHz, 1x16GB-RDDR4, P408i-a/2GB (RAID 1+0/5/5+0/6/6+0/1+0 ADM) noHDD (8/10+1 SFF 2.5" HP) 1x500W (up2), 4x1G; 2 накопителя на жестком магнитном диске HPE 1.2TBSAS 10KSFSCSHDD; 2 накопителя на жестком магнитном диске HPE 2.4TB SAS 12G 10K SFF SC 512e DS HDD; 7 модулей памяти HPE 16GB (1x16GB) DualRankx8 DDR4-2933 CAS-21-21-21 RegisteredSmartMemoryKit; процессор HPE DL360 Gen10 Xeon-S 4208 Kit; 2 сетевые карты HPE Enterprise 10/25Gb 2-portSFP28 BCM57414 Adapter; блок питания HPE 500WFSPlatHtPlgLHPwrSplyKit;

Рабочая станция (ПК) для доступа к информационному portalу АПК: системный блок Intel Core i5 7400, H110m, 500GB HDD, 4GB RAM, DVD-RW, 400W PSU, Case; монитор HP Z24i, клавиатура, мышь.

Структурная схема комплекса технических средств АПК Видеопоток представлена на рисунке 1.

Таблица 1 – Состав компонентов терминала АПК (три варианта комплектации)

Наименование компонента	Терминал-1	Терминал-2	Терминал-3
1	2	3	4
Микроконтроллер – одноплатный компьютер SBC (процессор, оперативная память, интерфейсы для накопителей, поддержка ОС, сетевые интерфейсы, слоты расширения)	ROCK Pi 4 Model A Rockchip RK3399 64-бит шестиядерный (2 x Cortex-A72 1,8 ГГц, 4 x Cortex-A53 1,4 ГГц), Графический процессор MaliT860MP4, поддерживает OpenGL ES 1.1/2.0/3.0/3.1/3.2, Vulkan 1.0, OpenCL 1.1 1.2, DX11, 4 гб, linux, android, m-sd, hdmi, ether., usb, i/o	Raspberry Pi 4 Model B BCM2711 SoC 64-битный четырехъядерный ARMv8 Cortex-A72 процессор с тактовой частотой 1.5 ГГц Графический сопроцессор VideoCore VI®, поддерживает OpenGL ES 1.1/2.0/3.0/3.1/3.2, Vulkan 1.0, Open CL 1.1 1.2, DX11 8 гб, linux, android, m-sd, hdmi, ether., usb, i/o	Khadas VIM3 Amlogic A311D 64-битный 4x ядра Cortex-A73 с частотой 2,2 ГГц, 2x ядра Cortex-A53 с частотой 1,8 ГГц Графический сопроцессор Mali-G52 MP4, поддерживает OpenGL ES 1.1/2.0/3.0/3.1/3.2, Vulkan 1.0, OpenCL 1.1 1.2, DX11 4 гб, linux, android, m-sd, hdmi, ether., usb, i/o

Наименование компонента	Терминал-1	Терминал-2	Терминал-3
1	2	3	4
Конструктивные элементы (корпус, радиатор, др.)	EGH 6401 (410x118x107m/m)	EGH 6401 (410x118x107m/m)	EGH 6401 (410x118x107m/m)
Накопитель данных	KingSpec M.2 NVMe SSD 1 TB	SanDisk MicroSD 512G	KingSpec M.2 NVMe SSD 1 TB
Плата расширения Ethernet + PoE (сетевой фильтр)	UCTRONICS PoE + HAT	PI PoE + HAT	M2X Extension
Модуль видеочамеры высокого разрешения	8 megapixel Sony IMX219 sensor	12.3 megapixel Sony IMX477 sensor	8 megapixel OmniVision OS08A10 sensor
Объектив камеры, размер крепления	Штатный RPI V.2.0	PT3611614M10MP	Штатный Khadas VIM3
Модуль сотовой связи	SIM7600G-HM.2	SIM7600G-H	Quectel EM06
Модуль приемника сигналов ГНСС			
Модуль электропитания, ИБП (UPS), контроллер заряда-разряда АКБ	Au22 UPS HAT	X728 UPS HAT	X705 UPS HAT
Блок питания сетевой	3А, 6-24V	3А, 6-24V	3А, 6-24V

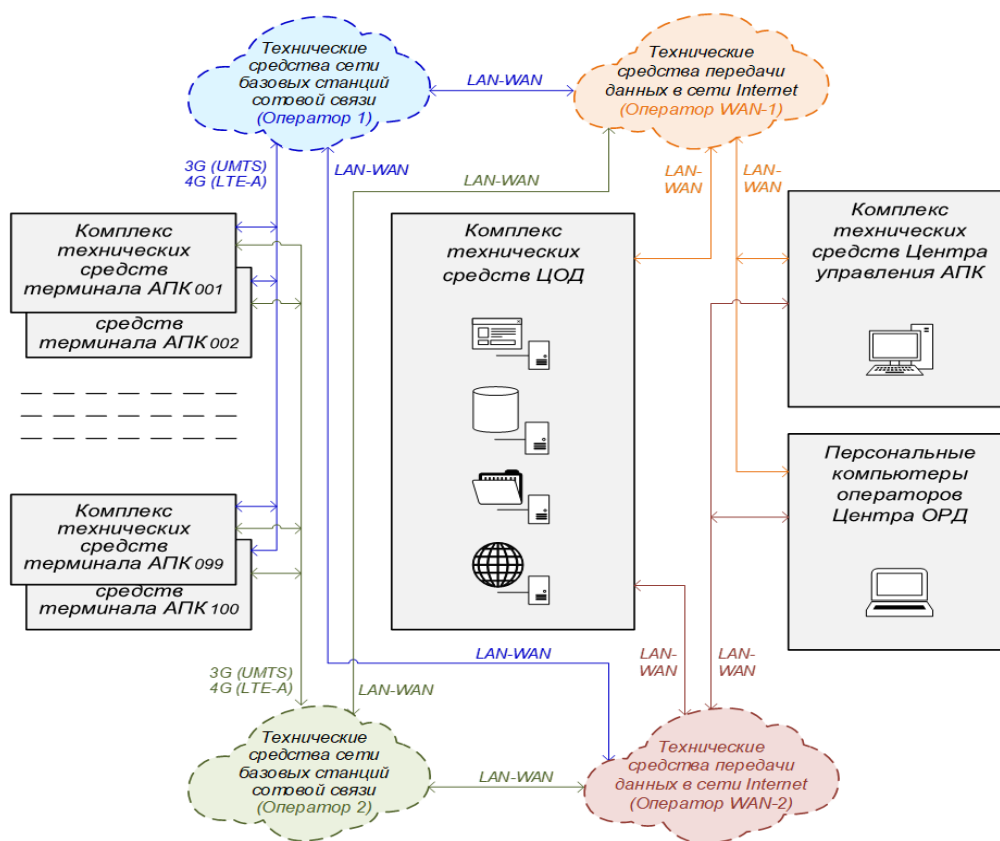


Рисунок 1 – Структурная схема комплекса технических средств АПК Видеопоток

Результаты и обсуждение: 1. Разработаны и изготовлены макетные образцы терминала АПК (три варианта комплектации) согласно таблице 1. Внешний вид макетных образцов терминала АПК представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Макетные образцы терминала АПК, три варианта комплектации

1. Разработан и изготовлен макетный образец ЦОД. Оборудование ЦОД установлено в телекоммуникационный шкаф, организован широкополосный доступ к сети Интернет (интерфейс Ethernet, протокол передачи данных TCP/IP, скорость передачи данных 100 Мбит/с, IP-адрес 89.218.14.208/29), подключены источники бесперебойного электропитания, обеспечены климатические условия эксплуатации (климат-контроль, температура плюс 22-25 °С, влажность 50 %). Характеристики сервера приведены на рисунке 3.

▼ Hardware				
Manufacturer	HPE			
Model	ProLiant DL 360 Gen 10			
▶ CPU	16 CPUs x intel(R) Xeon(R) Silver 4208 CPU @ 2.10Hz			
Memory	127.66 GB			
▶ Virtual flash	0 B used, 0 B capacity			
▼ Networking	tranzit			
▼ Storage				
Physical adapters	1			
Datastores	Name	Type	Capacity	Free
	System	VMFS6	2.06 TB	802.65 GB
	Data	VMFS6	4.37 TB	969.52 GB

Рисунок 3 – Web-панель управления сервером виртуализации

1. Разработан макетный образец информационного портала АПК, программное обеспечение (веб-сервер) информационного портала АПК установлено на физическом сервере ЦОД.

Сравнение эффективности функционирования АПК Видеопоток в зависимости от состава компонентов (варианта комплектации) терминала АПК.

a. Стабильность функционирования сборки операционной системы (ОС) и ПО.

Отличную программную совместимость и стабильность показал только образец №2, другие два образца имеют серьёзные программные недоработки во всех испытанных сборках, на доработку необходимо много средств и ресурсов.

b. Стабильность функционирования и разрешение видеочамеры.

Все макетные образцы терминала АПК используют модули видеочамеры с матрицей (сенсором изображения) по технологии КМОП (CMOS) с обратной подсветкой (Приложение). Разрешение матриц 12,3 Мп (4056x3040 пикс.) и 8 Мп (3840x2160 пикс.) обеспечивает регистрацию видеопотока с разрешением 4K/2Kp60 и гарантированно обеспечивает требуемое разрешение изображения Full HD (1920x1080 пикс.) и видеопоток 1080p30. Все модули камеры поддерживают съемку видео с расширенным динамическим диапазоном (HDR). Различие изображения видеочамер определяется в основном различием фокусного расстояния и угла обзора объектива.

Образец №1 оказался программно несовместим со всеми модулями камер SCI, несмотря на заявленную производителем совместимость с камерами SCI RPI, камеры с матрицами OmniVision удалось запустить только на устаревших, нестабильных сборках ОС с старым ядром, на сборках с новым ядром эти камеры не работают. Модули на основе матрицы Sony IMX219 удалось запустить, однако есть проблемы с цветокоррекцией, коррекцией яркости, что связано с несовершенством драйвера, модуль работает крайне нестабильно, при полном разрешении обеспечивает частоту 2-3 кадра в секунду. При испытаниях с USB камерой, был получен удовлетворительный результат (наблюдалась стабильная картинка).

Образец №2 полностью совместим со всеми модулями SCI RPI, образец показал хорошую, стабильную картинку и в общем продемонстрировал отличные результаты.

Образец №3 аппаратно и программно не совместим с модулями SCI RPI, имеет совместимость только с камерами производства Khadas, относительно стабильно работает с операционной системой Android и обеспечивает хорошую картину, с сборками на основе Linux работает не стабильно.

c. Стабильность определения координат местоположения по сигналам ГНСС.

Все макетные образцы терминала АПК в равной степени обеспечивают регистрацию координат местоположения терминала АПК стандартной метровой точности по сигналам ГНСС. Стабильность (непрерывность) определения координат местоположения зависит от радиовидимости спутников ГНСС (доступности сигналов ГНСС), то есть наличия открытого или частично открытого небосвода.

d. Стабильность передачи данных по каналам сотовой связи 3G/4G.

Все макетные образцы терминала АПК обеспечивают передачу в ЦОД оперативных данных во время сеанса наблюдения, в режиме квазиреального времени, и передачу полных данных за сеанс наблюдения, по завершении сеанса наблюдения. Стабильность (непрерывность) поддержания сеанса связи и передачи данных определяется положением терминала АПК в зоне покрытия (или вне зоны покрытия) сетей сотовой связи 3G/4G, а также наличием (или отсутствием) экранирующих или отражающих препятствий для распространения радиосигналов сотовой связи.

Все макетные образцы терминала АПК имеют идентичные модули связи, демонстрирующие стабильную работу, перебои со связью в процессе испытаний были связаны с ограниченной зоной покрытия и качеством интернет трафика, что находится в зоне ответственности провайдера.

В среднем по интернет каналу можно получить FullHD картинку с частотой 15 кадров в секунду.

е. Стабильность функционирования и производительность аппаратной части.

В процессе отладки и проверки функционирования каждого макетного образца терминала АПК подтверждена достаточная (избыточная) производительность и стабильность функционирования аппаратной части всех трех макетных образцов терминала АПК.

2. Проверка инфраструктуры программной части ЦОД и информационного портала АПК с помощью команды ping проведена. Основной сервер IP: 89.218.14.208/29. Процессы серверного программного обеспечения запущены;

3. Настройка передачи данных от макетных образцов терминалов АПК в ЦОД осуществлена посредством 3G, 4G, LTE.

4. Проверка функционирования макетного образца АПК Видеопоток (в целом) показала следующие результаты:

а. АПК Видеопоток обеспечивает параллельный во времени прием, синхронизацию, сохранение в ЦОД и отображение оперативных данных от активных терминалов АПК (видеопотоки, навигационные и служебные данные) через информационный портал АПК во время сеанса видеонаблюдения, в режиме квазиреального времени. Передача-прием оперативных данных от терминала АПК в ЦОД по каналу сотовой связи 3G не обеспечивает требуемую скорость передачи видеопотока разрешением Full HD 1080p30, терминал АПК снижает частоту кадров оперативного видео от 30 кадров/с до 3 или 1 кадра/с, видеозапись подвижных объектов отображается прерывисто. Передача оперативных данных от терминала АПК в ЦОД по каналу сотовой связи 4G обеспечивает качественную передачу видеопотока разрешением Full HD 1080p30.

Стабильную работу по передаче видеопотока и навигационных данных в ЦОД обеспечивает только терминал №2.

б. АПК Видеопоток обеспечивает параллельный во времени прием, синхронизацию, сохранение в ЦОД и отображение полных архивных данных от терминалов АПК (видеопотоки, навигационные и служебные данные за сеансы видеонаблюдения) через информационный портал АПК после завершения сеансов видеонаблюдения, по запросу авторизованных пользователей. Отображение полных архивных данных обеспечивает высокое качество видеопотока с разрешением Full HD 1080p30. Окно личного кабинета пользователя (на информационном портале АПК) представлено на рисунке 4. В левой половине окна отображается вкладка «Мониторинг» с объектами наблюдения, выбран терминал ТМ-2022-0001, условный номер оперативно-розыскного мероприятия (ОРМ), дата (год, месяц, число), видеофайлы (имя файла соответствует времени начала видеозаписи). В правой половине окна отображается вкладка «Видео», где воспроизводится видеозапись (20_31. mp 4).

Видеозапись можно раскрыть на полное окно (кнопка «на весь экран» внизу-справа), отображается временная шкала с бегунком текущего времени видеозаписи, нужное время записи можно выбрать бегунком в пределах видеозаписи, слева-внизу кнопка «Воспроизведение-Пауза».

с. Отображение местоположения активных терминалов АПК в режиме квазиреального времени и архивных данных о местоположении терминалов АПК на электронной карте местности осуществляется в окне личного кабинета пользователя на информационном портале АПК, во вкладке «Карта», согласно рисунку 5.

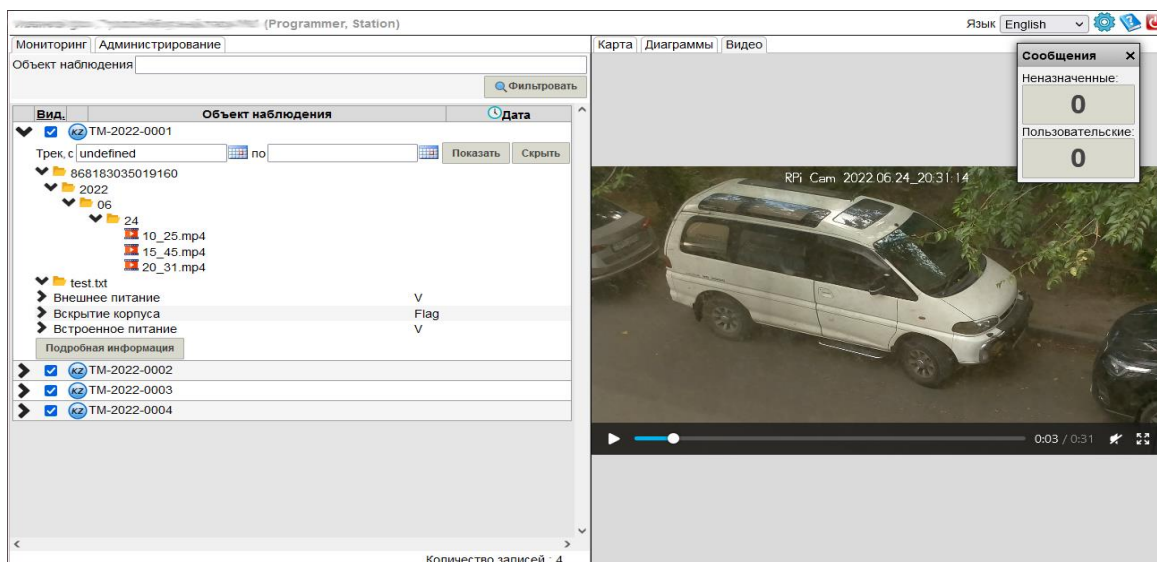


Рисунок 4 – Окно личного кабинета пользователя на информационном портале АПК, вкладка «Видео», отображение видеозаписи

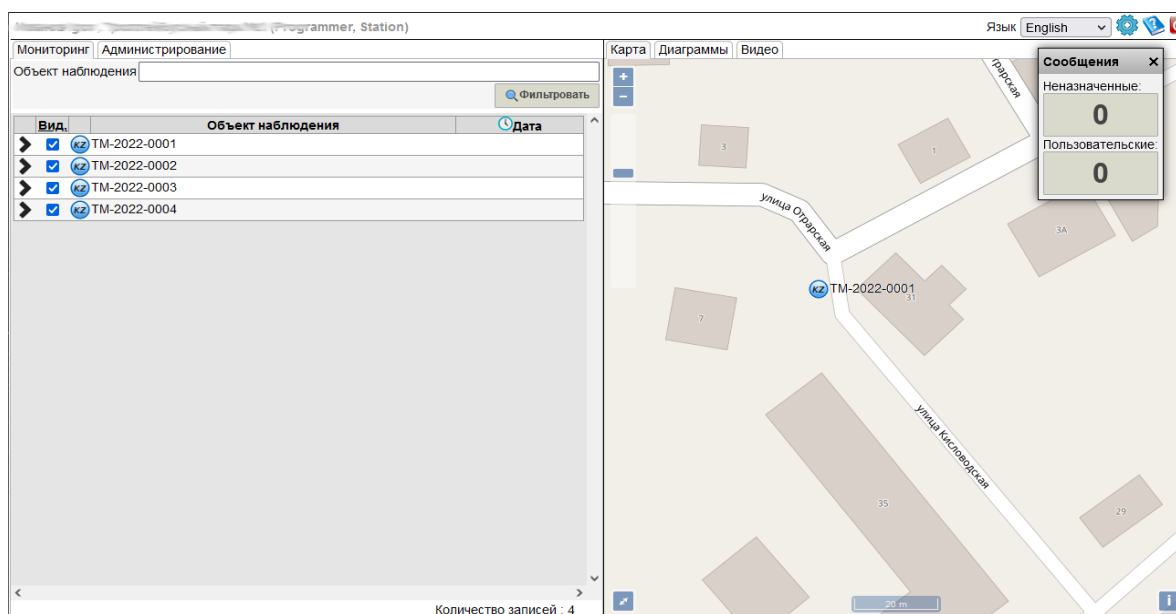


Рисунок 5 – Окно личного кабинета пользователя на информационном портале АПК, вкладка «Карта», отображение местоположения терминала(-ов) АПК на электронной карте местности

Выводы. В ходе данного исследования был разработан аппаратно-программный комплекс приема и передачи видеопотока и навигационных данных в режиме реального времени для оперативно-розыскных мероприятий (АПК Видеопоток), изготовлено три макетных образца терминалов различной комплектации, проведена комплексная оценка функционирования АПК Видеопоток.

Сравнение эффективности функционирования АПК Видеопоток в зависимости от состава компонентов (варианта комплектации) терминала АПК.

Результаты комплексных испытаний показали наибольшую эффективность терминала АПК №2 по сравнению с остальными образцами. Проект Raspberry постоянно развивается и имеет отличную техническую поддержку. Два других образца хоть и превосходят RPI по множеству характеристик полностью не раскрывают свой функционал

по причине слабой технической поддержки. Таким образом, на дальнейших этапах разработки планируется использовать комплектацию образца №2.

Оценка функционирования макетного образца АПК Видеопоток (в целом). По результатам проверки функционирования макетного образца АПК Видеопоток в составе образцов терминала АПК (три варианта комплектации), ЦОД и информационного портала АПК подтверждена правильность построения архитектуры АПК Видеопоток, работоспособность аппаратного и программного обеспечения, и выполнение основных функций макетного образца АПК Видеопоток.

Разработанный комплекс, благодаря высоким техническим характеристикам, перспективен для применения в условиях проведения оперативно-розыскных мероприятий, обеспечивая стабильную передачу видеопотока и навигационных данных в реальном времени или сохранение информации во внутренней памяти при отсутствии связи с последующей передачей данных при восстановлении доступа к сети.

Разработанные инженерно-технические решения и результаты практических испытаний комплекса, полученные в ходе исследования, представляют из себя ценные знания и могут быть полезны при проектировании аналогичных систем. Данная работа, без сомнения, делает существенный вклад в развитие данной области техники.

Источник финансирования: работа выполнена в рамках проекта 00045-ГФ/-20 грантового финансирования Министерства образования и науки Республики Казахстан.

Литература:

[1] **Saad, S.A.**, Hisham A., Aisha B., Ishak M.H.I., Fauzi M.H.M., Baharudin M.A., Idris N.H. Real-time on-campus public transportation monitoring system // 2018 IEEE 14th International Colloquium on Signal Processing & Its Applications (CSPA), – 2018. doi:10.1109/cspa.2018.8368715.

[2] **Chandana, K.**, Hemantha G.R. Navigation for the Blind using GPS along with Portable Camera Based Real Time Monitoring // SSRG International Journal of Electronics and Communication Engineering (SSRG-IJECE), – 2014; Vol. 1, 24-29 pp.

[3] **Diaz, R.J.**, Yoon J.W., Chen R.E. et al. Real-time Video-Streaming to Surgical Loupe Mounted Head-Up Display for Navigated Meningioma Resection // Turkish neurosurgery, – 2018; Vol. 28, № 4. 682-688 pp. doi:10.5137/1019-5149.JTN.20388-17.1.

[4] **Hui, Z.**, Fenghe H., Michal J. et al. Real-Time Video Streaming and Control of Cellular-Connected UAV System: Prototype and Performance Evaluation // IEEE Wireless communications letters, – 2021; Vol. 10, № 4. 1657-1661 pp. doi:10.1109/LWC.2021.3076415.

[5] **Raikwar, S.**, Fehrmann J., Herlitzius T. Navigation and control development for a four-wheel-steered mobile orchard robot using model-based design // Computers and Electronics in Agriculture, – 2022; Vol. 202. doi: 10.1016/j.compag.2022.107410.

[6] **Севастьянов, А.В.** Использование видеорегистраторов в патрульных автомобилях ДПС ГИБДД МВД России // Дневники науки, – 2019; № 3 (27), с. 90.

[7] **Дорожинский, А.А.** Применение персональных видеорегистраторов информации как криминалистико-техническое средство фиксации совершающихся или совершенных противоправных деяний // Современность в творчестве начинающего исследователя, – 2017, 116-120 с.

[8] **Севастьянов, А.В.** Практика применения видеонаблюдения и систем видеонаблюдения патрульных автомобилей // Дневники науки, – 2018; № 6 (18), с. 30.

[9] **Victoria, A.** Sytsma, Vijay F. Chillar, Eric L. Piza. Scripting police escalation of use of force through conjunctive analysis of body-worn camera footage: A systematic social observational pilot study // Journal of Criminal Justice, – 2021; Vol. 74. doi:10.1016/j.jcrimjus.2020.101776

[10] **Bromberg, D.E.**, Charbonneau E., Smith A. Public support for facial recognition via police body-worn cameras: Findings from a list experiment // Government Information Quarterly, – 2020; Vol. 37, Issue 1. doi:10.1016/j.giq.2019.101415.

[11] **McCarty, W.P.**, Meng Z., Buslik M.S., Moreno Jr. R. Body-worn cameras and arrest: Zooming in on disaggregated metrics and possible unintended consequences // *Journal of Criminal Justice*, – 2021; Vol. 75. doi:10.1016/j.jcrimjus.2021.101819.

[12] **Blackwood, B.** Practical Applications of Mobile Video Cameras in Police Patrol Vehicles // Longview Police Department, – 1999, p. 10.

[13] **Амельчакова, В.Н.**, Сулова Г.Н. Использование сотрудниками полиции систем видеорегистрации (международный опыт) // *Вестник экономической безопасности*, – 2018; № 4, 140-144 с.

[14] **Smykla, J.O.**, Crow, M.S. Crichlow, V.J., Snyder J.A. Police Body-Worn Cameras: Perceptions of Law Enforcement Leadership // *American Journal of Criminal Justice*, – 2015; № 41(3), 424–443pp. doi:10.1007/s12103-015-9316-4.

[15] **Мишанина, Е.С.**, Лебедь Р.К., Хмелев Р.Н. К вопросу оснащения городского общественного транспорта системами мониторинга и обеспечения транспортной безопасности // *Известия тульского государственного университета. Технические науки*, – 2020; № 10, 326-332с.

[16] **Battiatto, S.**, Farinella G.M., Gallo G., Giudice O. On-board monitoring system for road traffic safety analysis // *Computers in Industry*, – 2018; № 98, 208–217pp. doi:10.1016/j.compind.2018.02.014.

References:

[1] **Saad, S.A.**, Hisham A., Aisha B., Ishak M.H.I., Fauzi M.H.M., Baharudin M.A., Idris N.H. Real-time on-campus public transportation monitoring system // 2018 IEEE 14th International Colloquium on Signal Processing & Its Applications (CSPA), – 2018. doi:10.1109/cspa.2018.8368715.

[2] **Chandana, K.**, Hemantha G.R. Navigation for the Blind using GPS along with Portable Camera Based Real Time Monitoring // *SSRG International Journal of Electronics and Communication Engineering (SSRG-IJECE)*, – 2014; Vol. 1, 24-29 pp.

[3] **Diaz, R.J.**, Yoon J.W., Chen R.E. et al. Real-time Video-Streaming to Surgical Loupe Mounted Head-Up Display for Navigated Meningioma Resection // *Turkish neurosurgery*, – 2018; Vol. 28, № 4. 682-688 pp. doi:10.5137/1019-5149.JTN.20388-17.1.

[4] **Hui, Z.**, Fenghe H., Michal J. et al. Real-Time Video Streaming and Control of Cellular-Connected UAV System: Prototype and Performance Evaluation // *IEEE Wireless communications letters*, – 2021; Vol. 10, № 4. 1657-1661 pp. doi:10.1109/LWC.2021.3076415.

[5] **Raikwar, S.**, Fehrmann J., Herlitzius T. Navigation and control development for a four-wheel-steered mobile orchard robot using model-based design// *Computers and Electronics in Agriculture*, – 2022; Vol. 202. doi: 10.1016/j.compag.2022.107410.

[6] **Sevastyanov, A.V.** The use of video recorders in patrol cars of the traffic police of the Ministry of Internal Affairs of Russia // *Diaries of science*, – 2019; № 3 (27), p. 90. [in russian]

[7] **Dorozhinsky, A.A.** The use of personal information video recorders as a forensic and technical means of fixing committed or committed illegal acts // *Modernity in the work of a novice researcher*, – 2017, 116-120 pp. [in russian]

[8] **Sevastyanov, A.V.** The practice of using video surveillance and video surveillance systems for patrol cars // *Diaries of Science*, – 2018; № 6 (18), p. 30. [in russian]

[9] **Victoria, A.** Sytsma, Vijay F. Chillar, Eric L. Piza. Scripting police escalation of use of force through conjunctive analysis of body-worn camera footage: A systematic social observational pilot study // *Journal of Criminal Justice*, – 2021; Vol. 74. doi:10.1016/j.jcrimjus.2020.101776

[10] **Bromberg, D.E.**, Charbonneau E., Smith A. Public support for facial recognition via police body-worn cameras: Findings from a list experiment // *Government Information Quarterly*, – 2020; Vol. 37, Issue 1. doi:10.1016/j.giq.2019.101415.

[11] **McCarty, W.P.**, Meng Z., Buslik M.S., Moreno Jr. R. Body-worn cameras and arrest: Zooming in on disaggregated metrics and possible unintended consequences // *Journal of Criminal Justice*, – 2021; Vol. 75. doi:10.1016/j.jcrimjus.2021.101819.

[12] **Blackwood, B.** Practical Applications of Mobile Video Cameras in Police Patrol Vehicles // Longview Police Department, – 1999, P. 10.

- [13] **Amelchakova, V.N.**, Suslova G.N. The use of video recording systems by police officers (international experience) // Bulletin of economic security, – 2018; № 4, 140-144 pp. [in russian]
- [14] **Smykla, J.O.** Crow, M.S. Crichlow, V.J., Snyder J.A. Police Body-Worn Cameras: Perceptions of Law Enforcement Leadership // American Journal of Criminal Justice, – 2015; № 41(3), 424–443 pp. doi:10.1007/s12103-015-9316-4.
- [15] **Mishanina, E.S.**, Lebed R.K., Khmelev R.N. On the issue of equipping urban public transport with monitoring systems and ensuring transport security // News of the Tula State University. Technical science, 2020; № 10, 326-332 pp. [in russian]
- [16] **Battiato, S.**, Farinella G. M., Gallo G., Giudice O. On-board monitoring system for road traffic safety analysis // Computers in Industry, 2018; № 98, 208–217pp. doi:10.1016/j.compind.2018.02.014.

ЖЕДЕЛ-ІЗДЕСТІРУ ІС-ШАРАЛАРЫНА АРНАЛҒАН БЕЙНЕ АҒЫНЫ МЕН НАВИГАЦИЯЛЫҚ МӘЛІМЕТТЕРДІ ҚАБЫЛДАУ ЖӘНЕ БЕРУ ҮШІН АППАРАТТЫҚ- БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚҰРАЛДАРДЫ ӘЗІРЛЕУ

Бекмурзаев Б.Ж., техника ғылымдарының докторы, ғылыми жетекші

Ерёмин Д.И., экономика ғылымдарының магистрі

Калиева Р.А., техника ғылымдарының магистрі, кіші ғылыми қызметкер

Алишин Т.Р., техника ғылымдарының магистрі, аға инженер

Ғарыш техникасы және технологиясы институты, Алматы қ., Қазақстан

Аннотация. Қазіргі әлемде жедел-ізвестіру қызметі қоғамдық қауіпсіздікті қамтамасыз етудің ең маңызды элементі болып табылады. Мұндай іс-шаралардың негізгі аспектілерінің бірі – нақты уақыт режимінде бейнеағынымен навигациялық деректерді беруді қоса алғанда, ақпаратпен жылдам алмасу. Мұндай жүйелерді пайдалану жедел-ізвестіру іс-шараларын жүргізу процесін және оларды кейінгі талдауды айтарлықтай жеңілдетуі мүмкін. Бұл жұмыс жедел-ізвестіру әрекеттері (HSC Videostream) үшін нақты уақыт режимінде бейнеағынын және навигациялық мәліметтерді қабылдау және беру үшін аппараттық-бағдарламалық кешеннің тиімділігін әзірлеу және бағалау нәтижелеріне арналған. АРК Videostream тікелей авариялық көлікке орнатылатын бейнеақпаратпен навигациялық деректерді жазуға, сақтауға және беруге арналған құрылғы болып табылатын терминалдан, жүйе құрамдас бөліктері арасындағы байланысты және пайдаланушының жүйе мен әрекеттесуін қамтамасыз ететін ақпараттық порталдан және деректерді өңдеу орталығы (DPC).

Авторлар әзірленген кешеннің сынақ нәтижелерін тұтастай ұсынады және АРК терминалының құрамдас бөліктерінің (конфигурация опциясы) құрамына байланысты АРК Video ағынының жұмыс істеу тиімділігін, тестілеу барысында олардың ең перспективалысын салыстырады. дамуының одан арғы кезеңдерінде пайдалану үшін анықталады.

Тірек сөздер: бейне ағынын беру, навигациялық деректерді беру, жедел ізвестіру әрекеттері, сымсыз байланыс, бейнебақылау, қауіпсіздік.

DEVELOPMENT OF HARDWARE AND SOFTWARE COMPLEX FOR RECEIVING AND TRANSMITTING VIDEO STREAM AND NAVIGATION DATA FOR OPERATIONAL SEARCH ACTIVITIES

Bekmurzayev B.Z., doctor of technical sciences, scientific adviser

Yeryomin D.I., master of science in economics

Kaliyeva R.A., master of engineering, junior researcher

Alishin T.R., master of engineering, senior engineer

Institute of Space Engineering and Technology, Almaty city, Kazakhstan

Annotation. In the modern world, operational-search activities are the most important element in ensuring public safety. One of the key aspects of such events is the rapid exchange of information, including the transmission of video stream and navigation data in real time. The use of such systems can significantly facilitate the process of conducting operational-search activities and their subsequent analysis. This work is devoted to the results of the development and evaluation of the effectiveness of the hardware-software complex for receiving and transmitting video stream and navigation data in real time for operational-search activities (HSC Video stream). APK Video stream consists of a terminal, which is a device for recording, storing and transmitting video information and navigation data, which is installed directly on the vehicle of operational services, an information portal that provides communication between the system components and user interaction with the system, and a data processing center (DPC). The authors present the test results of the developed complex as a whole and compare the effectiveness of the functioning of the APK Video stream depending on the composition of the components (configuration option) of the APK terminal, during the testing process the most promising of them is determined for use at further stages of development.

Keywords: video stream transmission, navigation data transmission, operational search activities, wireless communication, video control, security.

ASSESSMENT OF CORROSION DAMAGE TO OIL-WELL TUBING IN MINERAL ENVIRONMENTS

Tanzharikov P.A., candidate of technical sciences, professor
pan_19600214@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6490-9972>

Omirezak Zh.M., master of technical sciences
zhanabek.omirezak@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-3798-5221>

Abu Zh.O., master degree's student
zhenis.abuov@inbox.ru, <https://orcid.org/0009-0006-4261-4301>

Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Kazakhstan

Annotation. The state of oil production technology and engineering, especially in the conditions of well operation with complex aggressive environment, requires solutions that allow to improve productivity processes without maximising costs. One of the reasons reducing effective well performance can be attributed to the formation of a corrosion layer formed on the surface of oilfield equipment. Mineral salts in formation waters together with other non-carbons form electrochemical corrosion activity on the surface structure of metal. As a result, there is a decrease in the strength of the metal of the tubing pipes in the well, the formation of cracks in the threads, as well as a decrease or complete loss of productivity. The effects of corrosion on pumping units can lead to emergency situations at oil production facilities.

Currently, at the Kumkol oil field, the issue of increasing the strength of production equipment when working in conditions with high water content and mineral salt content in the composition has not lost its relevance.

The purpose of this article is to determine a method for carrying out a set of anti-corrosion measures in the region with the destruction of metal tubing pipes and well pumps based on monitoring technological processes at oil enterprises.

Keywords: corrosion, oil-well tubing, fieldpipelines, laboratory tests, corrosion monitoring.

Introduction. In addition to the main function, the columns of pump-compressor pipelines (SCS) in extractive wells perform a number of important functions – such as lifting liquid, gas or their mixture from the reservoir to the surface and as follows: transporting the technological medium to the well, hanging equipment in the Well, carrying out repairs in the well, etc. Based on the experience of long-term use of pipe columns in various methods of oil and gas production, when pumping wastewater into the reservoir to maintain reservoir pressure, it is possible to identify the main reasons for their low efficiency and limited service life. The low efficiency of pump pump columns, regardless of the method of oil and gas production, is due to the following problems:

- the formation of solid deposits of resinous paraffins and mineral salts on the inner surface of the well, which leads to a decrease in the cross-section of their passage, and therefore to a significant increase in hydraulic resistance, as a result of which the energy consumption that raises the Well product increases sharply;

- insufficient initial sealing-the frequency of threaded pipe connections and its reduction during operation, which leads to significant leakage of the transported medium.

Research materials and methods. The reasons for the limited service life of pipe columns depend on the method of oil and gas production. The main reasons for the limited service life of well columns in oil and gas wells used by Fountain and gas lift methods, Rod-well pumps (SPS), electric centrifugal (EOTS) and electric screw (EBS) pumping units, as well as injection wells are as follows [1]:

- electrochemical corrosion of steel (general or local), which leads to a decrease in wall thickness;

- staticfatigue in the adsorption active product of wells, in particular, in environments containing hydrogen sulfide, etc.;

-fretting in threaded connections-corrosion, where the equipment surfaces are destroyed.

The predominance of this or that process is determined by the composition of the well products and the mode of its operation. In gas, fountain and injection wells, as well as in wells operated by the above-mentioned mechanized methods of oil production, there is practically no hydroabrasive and gasoabrasive wear. This is due to the limited speed of movement of the flow of liquid or gas with solid mechanical impurities, i.e. up to 11 M/s in gas wells and in the following Wells: 1.1 M/s in the EOT and 1.53 M/s in the EOT. At the specified speeds of flow movement, the role of the erosive factor in terms of fluid flow is negligible, and mainly gaseous and easily corrosive products are removed from the metal surface by the flow, which leads to the activation of the corrosion process.

The reservoir waters of oil and gas fields consist of highly mineralized salts. They are mainly composed of sodium chloride and calcium. But since they do not contain carbon dioxide and oxygen, the corrosive effect of hydrogen sulfide on steel well installations will be very weak. The rate of corrosion of carbon steel (0.3% C) in hard and alkaline water with the addition of various gases is given in Table 1, where it is observed that the corrosion of steel in hard water is greater than that of alkali.

Table 1 – Values of the corrosion rate of steel material in water

Water characteristics	Chemical composition, %				Corrosion rate, $r/(m^2 \times \text{hours.})$			
	CL ⁻	HCO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	O ₂ absent	O ₂	O ₂ +CO ₂	O ₂ +H ₂ S
Hardwater	7,5	0,06	0,51	0,2	0,09	0,193	0,45	0,6-2,5
Alkaline water	0,4	0,15	0,03	0,04	0,05	0,087	0,34	1,6-6,8

There is a possibility that corrosion resistance to such materials can be attributed to the steel of the SCS of the strength Groups "D" (steel 45) and "K" (for example, steel 36g2c), which can be assessed only by the sixth, seventh and eighth points on a ten-point scale. As a rule, SCCS made of steel grade 36g 2c are used in mineralized environments containing oxygen and carbon dioxide, as well as in alkaline environments that do not contain hydrogen sulfide H₂S. When working in an alkaline environment that does not contain hydrogen sulfide H₂S, it can be used in SCS made of grade 45 steel.

According to the results of numerous studies, the total corrosion of 40x and 30xma Steels increases in SCC at intervals of 1.0÷5.0 mm (8-point) per year, and they also belong to the less resistant group. The corrosion resistance of pump and compressor pipes is shown in Table 2.

Pipes made of steel grades of potassium permanganate are recommended when mineralized up to 20 g/L, at temperatures below 60 0C, with a flow rate of 2.2 M/S and a total pressure of up to 6 MPA. The range of applications of chrome steel SCS is quite high, they are used in: liquid mineralization up to 100 g/l, temperature from 60 0C to 150 0C, flow rate above 2.2 M/s, total pressure up to 9 MPA (table 2).

Changes in the chemical composition, pressure, temperature, mechanical impurities and mineralization of reservoir waters in the production of extractive wells are monitored, as well as the dynamics of irrigation used to predict the corrosive situation in deposits and carry out anti-corrosion measures in order to increase the inter-repair period of existing underground equipment.

Corrosive-mechanical wear of the inner surface of the SCC on the basis of factors affecting the fatigue force, which leads to a decrease in the wall thickness and, as a result, to the bending of the pipe body. In addition, the leading process of well destruction during operation in most cases, especially in slope-oriented Wells, is corrosive-mechanical wear. The processes that lead to a decrease in the efficiency of the work of the above-mentioned SCS are largely determined by the inconsistency of the actual quality of the inner surface of the SCS. The main reasons for the failure of oil pipelines are as follows:

Table 2 – Corrosion resistance of pump-compressor pipelines

Endurance Group	Speed of metal corrosion, mm / year	ball
Fully resistant	<0,0012	1
Very resistant	0,0012÷0,0055	2
	0,0055÷0,010	3
Permanent	0,012÷0,055	4
	0,055÷0,12	5
Low resistant	0,12÷0,55	6
	0,55÷1,2	7
Very low resistant	1,5÷5,5	8
	5,5÷10,2	9
Unstable	>10,2	11

- internal and external corrosion;
- welding defects;
- factory defects;
- mechanical damage;
- breakdown and construction defects during improper use.

About 30-50% of the equipment is due to internal reasons, it is always determined by the corrosion of the surface layer of the pipe, that is, the properties of corrosive Activity [2].

The reasons for the failure of equipment at the kumkol field are presented in Figure 1. The most common factors affecting the technical condition and service life of pump and compressor pipelines are the aggressive-corrosive effects of the well environment and cyclic loads with which the SCS interact in the process of operation. Mineral salts dissolved in the stratum fluid, combined with other aggressive-corrosive non-hydrocarbon impurities (S₂, O₂, CO₂, etc.), appear as powerful activators of the development of electrochemical corrosion in the surface structure of steels. This leads to metal destruction and loss of mass, shape destruction and breaking of atomic bonds, as a result of which the development of a network of corrosive cracks, a decrease in strength properties in the pipe section, the appearance of grooves and deformation, weakening of its elongation, as well as the destruction of threaded connections. The results of the analysis clearly indicate EOTS as the main causes of failure in the working bodies.

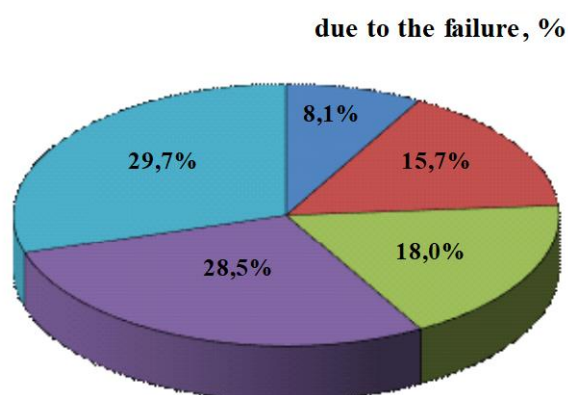


Figure 1 – Causes of failure of oil equipment

Figure 2 shows as an example the local breakdown (groove) of a metal of steel grade 25g prepared in accordance with GOST R 52203. Corrosive destruction of the metal develops

according to general and local (groove) mechanisms. The increase in the rate of local corrosion occurs according to the corrosive mechanism of carbon dioxide in classical corrosive processes, where the presence of corrosive active sulfur compounds and chlorine in a complex transport medium complicates the situation. Due to the variety of metal structure, linear strips are formed, increasing the corrosion rate to 11 mm per year.

Thus, in the technical conditions of the SCC, the corrosive-fatigue effect is complex, occurs under the influence of external factors and develops secretly until the signs of destruction become obvious. Preventing the occurrence of emergency breakdowns when working in a mineralized environment is possible through constant monitoring of the technical condition of the SCS. However, its detection mechanism in relation to the SCC has not been fully studied until now. Therefore, it is very important to look for patterns for assessing the corrosive-fatigue state of pump-compressor pipelines during Operation. Currently, the use of an event that involves complex operating conditions at the fields leaves no doubt about the need to carry out work on the anti-corrosion protection of oil and gas equipment [3]. About 50% of emergencies that occur in the entire mining industry are due to corrosion of pump and compressor pipelines [4]. According to professional statistics, about 40% of all corrosive effects fall on pump and compressor pipes. The main cause of failure is approximately 50% due to the loss of tightness of the threaded connection due to corrosion [5].



Figure 2 – Salt deposits in the working organs of EOTS

Thus, the corrosion-fatigue effect in the technical conditions of SLE is complex, occurs under the influence of external factors and develops imperceptibly until signs of deterioration become obvious. Preventing the occurrence of emergency breakdowns when working in a mineralized environment is possible by constantly monitoring the technical condition of the SCS. However, its detection mechanism associated with SC is still not fully understood.

Depending on the location, corrosive processes can mainly be divided into two groups:

1. corrosion of the inner surface (contact with the medium during injection);
2. corrosion of the outer surface (contact with the environment: soil, electrotolite, air).

According to the nature of corrosive destruction, metals are classified as general (whole) and local (ulcerative) corrosion. The most dangerous of them are mechanisms that make an important contribution to the development of local corrosion rates (up to 10 times or more).

Table 3 – Chemical composition and mechanical properties of Steelmaterials

Steel material grades	σ , MPa	δ , %	Chemical elements in the material, %							
			C	Mn	Si	P	S	Cr	Ni	Cu
mg 3	371	22	0,18	0,49	0,25	0,04	0,05	0,2	0,25	0,4
17Г	511	24	0,18	1,29	0,54	0,01	0,04	0,3	0,22	0,2
09Г	502	28	0,12	1,39	0,63	0,04	0,01	0,4		0,5
37Г2	963	13	0,32	1,46	0,69	0,05	0,05	0,4		
15X	744	14	0,18	0,52	0,28	0,04	0,04	0,5		
22	362	27	0,19	0,49	0,27	0,04	0,05	0,1		
37	533	17	0,33	0,62	0,33	0,04	0,05	0,1		
43	565	14	0,41	0,69	0,32	0,04	0,05	0,1		
45X	955	11	0,36	0,63	0,28	0,04	0,04	0,1	0,8	0,6

Such types of breakdowns include: stress corrosion or corrosive cracking from undervoltage (KKSH), sulfide corrosive cracking from undervoltage (KKSH), ulceration or pit corrosion. Such damage is difficult to detect due to the fact that they are very small in size and the cavities are filled with corrosive products [6-11]. Table 3 shows the corrosive, electrochemical studies carried out on the composition of steel.

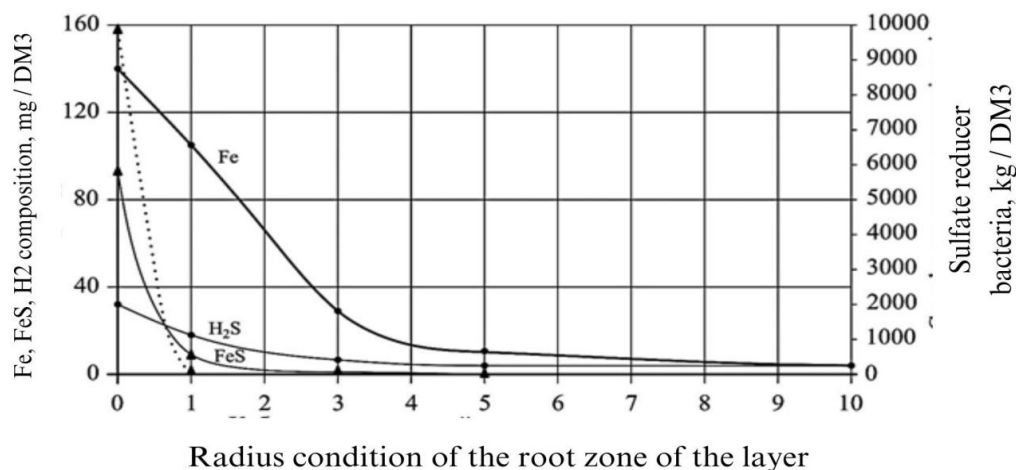


Figure 3 – The content of salt, acid, ions in the well Bottom area

For the oilfield experiment, it is of interest to study the content of hydrogen sulfide, sulfate-slowing bacteria, iron ions that are clearly related to the formation of iron sulfide in Wells. For this purpose, a study was carried out in 9 wells with a surface liquid of 0.65 m³ per 1M reservoir capacity from 30 to 150 m. The average measurement results are presented in figure 3.

At the first stage of the test, the value of the corrosion rate without inhibitory protection was determined (Figure 4, A-the background rate of corrosion, B-the corrosion rate during processing with an inhibitor in a commercial form), which was 0.32 g/m²•h, and the "permissible" rate of corrosion (when the value of the protective effect was 75%), which was

0.08 g/m²·h. Then, the well, according to previously adopted technologies, was treated by casting a corrosion inhibitor [12-15].

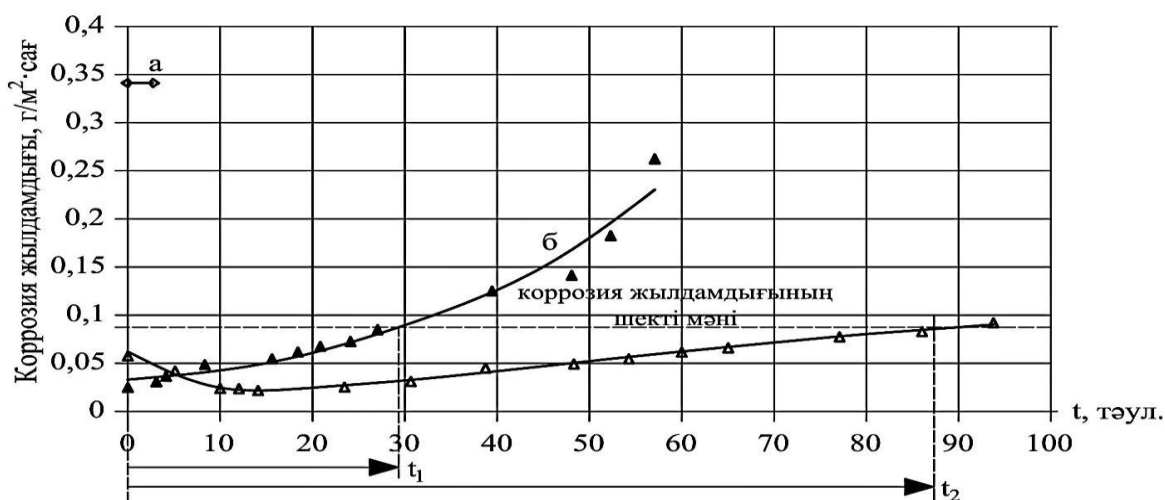


Figure 4 – Conclusion of processing the well with foamed inhibited composition

Conclusion. The corrosion process is a complex multifactorial system that depends on a complex of variables of external and internal factors and requires the same integrated approach in control and research. None of the listed methods used for corrosion control and research are universal. Each of them has its own advantages and disadvantages, conditioned by the specificity of the data obtained from it, and a number of limitations in its application. Therefore, one of the basic principles of the design and creation of an effective corrosion protection system is to optimize the anti-corrosion measures used to carry out corrective measures in a timely manner, depending on the technological parameters, thus carry out anti-corrosion measures that allow you to extend the service life of the pipeline, the integrated use of several methods of measurement and diagnostics, which allows you to monitor and predict the dynamics of the development of corrosive damage and the service life of the pipeline. Minimizing economic costs during repairs, ensuring the most safe use and integrity of oilfield pipelines, which is considered one of the most pressing issues, especially in the most responsible areas, as well as in areas with a high risk of developing corrosive processes.

References:

- [1] Protasov, V.N., Makarenko A.V. O processah, vyzyvajushhih povrezhdenija i otkazy nasosno-kompressornyh trub pri jekspluatácii, i sootvetstvii normativno-tehnicheskoi dokumentacii, opredelajushhej kachestvo jetih trub, ih naznacheniju // Territorija neftegaz, – 2007. – №6 – S. 56-62. [in russian]
- [2] Karmachev, D.P. Analiz statisticheskikh dannyh ob otkazah promyslovyh truboprovodov // Informacionnye tehnologii v nauke, upravlenii, social'nojsfereimedicine: sb. nauch. tr. VI Mezhdunar. konf. – Tomsk: Izd-vo TPU, 2019. – S.26–31. [in russian]
- [3] Chuprova, L.V., Mullina Je.R., Ershova O.V., Mishurina O.A. Issledovanie faktorov, vlijajushhih na korroziju elektro oborudovanija, jekspluatiruemogov uslovijah agressivnoj okruzhajushhej sredy // Sovremennye problemy nauki i obrazovanija, – 2014. – № 2. – S. 141–149.
- [4] Chjen', Cjun'. Sovershenstvovanie passivnoj sistemy zashhity truboprovodov ot korrozii: dis. kand. tehn. nauk. – Ufa: Izd-voUGNTU, 2017. – 149 s. [in russian]
- [5] Pavlova, P.L. Issledovanie korrozionny hotlozhenij v rez'bovyhsoedinienijahnasosno-kompressornyhtrub // Studylib. [URL: https://ws.studylib.ru/doc/767231/udk-622.27-issledovanie-korrozionnyh-otlozhenij-v-rez_bovy] (data obrashhenija: 12.06.2020). [in russian]
- [6] Petrov, S.S., Vasin R.A., Knjazeva Zh.V., Andrijanov D.I., Surgaeva E.S. Korrozionnoe razrushenie metallanefte gazoprovodnyh trubvprocessejek spluatácii i pri laboratornyh ispytaniyah // Neftegazovoe delo, – 2020. – № 4. – S. 102-112. [in russian]

- [7] **Маркин, А.Н.**, Низамов В.Е. SO₂ – коррозия нефтеpromыслового оборудования. – М.: ВНИОJeNG, 2003. – 187 с. [in russian]
- [8] **Knjazeva, Zh.V.**, Judin P.E., Petrov S.S., Maksimuk A.V., Prokudin A.V. Osobennosti jekspluatatsii na sosno-kompressornyh trub v uslovijah skvazhin korrozionnogo fonda // Territorijaneftegaz, – 2018. – № 2(40). – S. 50–54. [in russian]
- [9] **Borisenkova, E.A.**, Sachkova E.N., Ioffe A.V. O mehanizme mikro biologicheskoy korrozii stalej neftepromыслового оборудования v uslovijahje kspluatatsii i v laboratorii // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo tehničeskogo universiteta. Serija: Tehničeskie nauki, – 2013. – № 3(39). – S. 99–104. [in russian]
- [10] **Baev, K.E.**, Lebedev D.O., Voronin K.S. Serovodorodnaja korrozija truboprovodov i sovremennye sposoby antikorzionnoj zashhity // Neftegazovyj terminal: sb. nauch. tr. Mezhdunar. nauchno-tehn. konf. im. professora N.A. Maljushina. – Tjumen': Tjumenskij industrial'nyj universitet, 2019. – S. 31–35. [in russian]
- [11] **Tanzharikov, P.A.**, Amangel'dieva G.B., Tileubergen A.Zh. Ūńgymalyq ortanyń korozialyq belsendiligin baǵalau // Neft' i gaz, – 2021. – №6(126) – S. 79-90 b. [in kazakh]
- [12] **Tañjaryqov, P.A.**, Amangeldieva G.B. Munai jáne gaz uńgyma jabdyqtarynyń korrozialyq tozýyna qabat sýlarynyń áseri // Neft i gaz, – 2021. – №2 (122) – S. 25-35. [in kazakh]
- [13] **Valeev, M.D.**, Hasanov M.M. Glubinnonasosnaja dobycha vjazkoj nefti. – Ufa: Bashkirkoe knizhnoe izdatel'stvo, 1992. – 150 s. [in russian]
- [14] **Borisenkova, E.A.** Razrabotka i primenenie metodov issledovaniya vlijaniya sostava i struktury mate rialov stal'nyh trub na korrozionnuju stojkost' v nefjtjanyh sredah: dis. kand. tehn. nauk. – Penza: Izd-vo PGU, 2016. – 198 s. [in russian]
- [15] **Butusov, D.S.**, Egorov S.I., Zav'jalov A.P., Ljapichev D.M. Korrozionnoe rastreskivanie pod naprjazheniem gazoprovodov. – М.: Izdatel'skij centr RGU nefti i gaza imeni I.M. Gubkina, 2015. – 80 s. [in russian]

Әдебиеттер:

- [1] **Протасов, В.Н.**, Макаренко А.В. О процессах, вызывающих повреждения и отказы насосно-компрессорных труб при эксплуатации, и соответствии нормативно-технической документации, определяющей качество этих труб, их назначению // Территория нефтегаз. – 2007. – №6 – С.56-62.
- [2] **Кармачев, Д.П.** Анализ статистических данных об отказах промысловых трубопроводов // Информационные технологии в науке, управлении, социальной сфере и медицине: сб. науч. тр. VI Междунар. конф.–Томск: Изд-во ТПУ, 2019. С. 26–31.
- [3] **Чупрова, Л.В.**, Муллина Э.Р., Ершова О.В., Мишурина О.А. Исследование факторов, влияющих на коррозию электрооборудования, эксплуатируемого в условиях агрессивной окружающей среды // Современные проблемы науки образования, – 2014. – №2. – С. 141–149.
- [4] **Чнь, Цюнь**, Совершенствование пассивной системы защиты трубопроводов от коррозии: дис. канд. техн. наук. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2017. – 149 с.
- [5] **Павлова, П.Л.** Исследование коррозионных отложений в резьбовых соединениях насосно-компрессорных труб // Studylib. [URL: https://ws.studylib.ru/doc/767231/udk-622.27-issledovanie-korrozionnyh-otlozhenij-v-rez._bovy] (дата обращения: 12.06.2020).
- [6] **Петров, С.С.**, Васин Р.А., Князева Ж.В., Андриянов Д.И., Сургаева Е.С. Коррозионное разрушение металла нефтегазопроводных труб в процессе эксплуатации и при лабораторных испытаниях // Нефтегазовое дело, – 2020. – № 4. – С. 102-112.
- [7] **Маркин, А.Н.**, Низамов В.Э. СО₂ – коррозия нефтеpromыслового оборудования. – М.: ВНИИОЭНГ, 2003. – 187 с.
- [8] **Князева, Ж.В.**, Юдин П.Е., Петров С.С., Максимук А.В., Прокудин А.В. Особенности эксплуатации на сосно-компрессорных труб в условиях скважин коррозионного фонда // Территория нефтегаз, – 2018. – №2(40). – С. 50–54.
- [9] **Борисенкова, Е.А.**, Сачкова Е.Н., Иоффе А.В. О механизме микробиологической коррозии сталей нефтеpromыслового оборудования в условиях эксплуатации и в лаборатории // Вестник Самарского государственного технического университета. Серия: Технические науки, – 2013. – №3(39). – С. 99–104.
- [10] **Баев, К.Е.**, Лебедев Д.О., Воронин К.С. Сероводородная коррозия трубопроводов и современные способы антикоррозийной защиты // Нефтегазовый терминал: сб. науч. тр. Междунар.

научно-техн. конф. им. профессора Н.А.Малюшина. – Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2019.–С.31–35.

[11] **Танжариков, П.А.**, Амангельдиева Г.Б., Тілеуберген А.Ж. Ұңғымалық ортаның коррозиялық белсенділігін бағалау //Нефть и газ, – 2021. – №6(126) – С.79-90 б.

[12] **Таңжарықов, П.Ә.**, Амангельдиева Г.Б. Мұнай және газ ұңғыма жабдықтарының коррозиялық тозуына қабат суларының әсері //Нефть и газ, – 2021. – №2(122) – С.25-35 б.

[13] **Валеев, М.Д.**, Хасанов М.М. Глубиннонасосная добыча вязкой нефти. – Уфа: Башкирское книжное издательство, 1992. – 150с.

[14] **Борисенкова, Е.А.** Разработка и применение методов исследования влияния состава и структуры материалов стальных труб на коррозионную стойкость внефтяных средах: дис. канд. техн. наук. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2016. – 198с.

[15] **Бутусов, Д.С.**, Егоров С.И., Завьялов А.П., Ляпичев Д.М. Коррозионное растрескивание под напряжением газопроводов. – М.:Издательский центр РГУ нефтии газа имени И.М.Губкина, 2015. – 80 с.

СОРАПТЫ-КОМПРЕССОРЛЫҚ ҚҰБЫРЛАРДЫҢ КОРРОЗИЯЛЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРІН АНЫҚТАУ

Танжариков П.А., техника ғылымдарының кандидаты, профессор
Өмірзақ Ж.М., техника ғылымдарының магистрі
Абу Ж.О., магистрант

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

Андатпа. Мұнай өндіру технологиясы мен техникасының жай-күйі, әсіресе агрессиялық ортасы күрделі ұңғымаларды пайдалану жағдайында, өнімділік процестерін мейлінше шығынсыз жетілдіруге мүмкіндік беретін шешімдерді талап етеді. Ұңғымалардың тиімді қолданысын төмендететін себептердің біріне ұңғыма аймағында және мұнай кәсіпшілік жабдықтарының бетінде туындайтын коррозиялық қабатты жатқызуға болады. Қабат суларындағы минералды тұздар басқа да көмірсутек емес қоспалармен бірге, металдың беткі құрылымында электрохимиялық коррозияның белсенділігін қалыптастырады. Нәтижесінде ұңғымадағы сорапты-компрессорлық құбырлар қимасының беріктік қасиеттерінің төмендеуіне, бұрандаларда жарықтардың пайда болуына, сондай-ақ сорапты қондырғылардың жасалу материалдары қасиеттерін өзгерте отырып өнімділік көрсеткішінің қысқаруына немесе толық жоғалуына және кейде мұнай өндірістік нысандарда апаттық жағдайдың орын алуына себеп болады.

Қазіргі таңда жергілікті Құмкөл мұнай кенішінде ұңғыма өнімдерінің жоғарғы сулылығы мен құрамындағы минералды тұз шөгінділерінің әсеріне байланысты сәйкесінше өндіру жабдықтарының төзімділігін арттыру мәселесі өзектілігін жоғалтқан емес.

Мақалада мұнай-газ өнеркәсіптерінде сорапты-компрессорлық құбырлар мен ұңғымалық сораптар металының коррозиялық бұзылу механизмі қарастырылған, яғни, пайдалану процесінде коррозияның бастапқы дамуы туралы ақпарат қамтылады. Осы орайда мұнай кәсіпорындарындағы технологиялық процестерді бақылау негізінде, коррозияға қарсы іс-шаралар кешенін тиімді жүргізу мақсаты айқындалады.

Тірек сөздер: коррозия, сорапты-компрессорлық құбырлар, кәсіптік құбырлар, зертханалық сынақтар, коррозияны бақылау

ОЦЕНКА КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ В МИНЕРАЛЬНЫХ СРЕДАХ

Танжариков П.А., кандидат технических наук, профессор
Өмірзақ Ж.М., магистр технических наук
Абу Ж.О., магистрант

Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан

Аннотация. Состояние технологии и техники нефтедобычи, особенно в условиях эксплуатации скважин со сложной агрессивной средой, требует решений, позволяющих без максимальных затрат совершенствовать процессы производительности. К одной из причин, снижающих эффективное производство скважин, можно отнести формирование коррозионного слоя, образующегося на поверхности нефтепромыслового оборудования. Минеральные соли в пластовых водах вместе с другими неуглеродами формируют активность электрохимической коррозии на поверхностной структуре металла. В результате происходит снижение прочности металла насосно-компрессорных труб в скважине, образование трещин в резьбах, а также снижение или полная потеря показателя производительности. Воздействия коррозии на насосные установки могут привести к возникновению аварийных ситуаций на нефтедобывающих объектах.

В настоящее время на Кумкольском нефтяном месторождении не утратил актуальности вопрос повышения прочности добывающего оборудования при работе в условиях с высокой обводненностью и содержанием минеральной соли в составе.

Цель данной статьи это определение эффективного проведения комплекса противокоррозионных мероприятий в борьбе с разрушением металла насосно-компрессорных труб и скважинных насосов на основе контроля технологических процессов на нефтяных предприятиях.

Ключевые слова: коррозия, насосно-компрессорные трубы, промышленные трубы, лабораторные испытания, контроль коррозии.

WELL ABANDONMENT AND RELATED PROBLEMS

Golovin V.V., engineer

golovin.v.74@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0006-5902-5802>

Litvinov A.A., candidate of technical sciences

a.litvinov.01@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0001-5231-4883>

Pishukhin V.M., candidate of technical sciences, Academician of the International Academy of Sciences of Applied Radioelectronics,

Corresponding Member of the Russian Academy of Natural Sciences in the oil and gas section

pishukhin01@bk.ru, <https://orcid.org/0009-0009-2246-8820>

Gubkin University, Moscow city, Russian

Annotation. The studied reasons for the emergency condition of a well during well abandonment based on an analysis of targeted technical solutions are still insufficient. The construction of wells must be carried out taking into account technological and geodynamic factors, which helps to increase the reliability of their operation during operation and reduce the cost of abandonment.

The article is devoted to the formulation of the research problem and directions for improving the process of abandonment of oil and gas wells. The main approaches to the problem of well abandonment are considered. In accordance with the current issue, categories are provided for the development of explored deposits and for the abandonment and decommissioning of wells that cause the need for exploration.

An analysis will be carried out on inter-casing pressures of oil and gas wells and inter-casing fluid flows and a system of measures will be presented to prevent negative environmental man-made damage in conditions of conservation and liquidation.

Keywords: well abandonment, interlayer flows, inter-casing pressure, well cementing.

Every year there is an increase in the inactive well stock due to reasons of waiting for connection, waiting for repairs, watering of productive intervals, low filtration and capacitance properties after repair, etc., and more and more funds are allocated for repair work to maintain the well stock in operating condition [1]. A reasoned choice between repairing or eliminating them will be increasingly important. Such a stock of wells cannot remain inactive or mothballed for a long time, since the changing geological and hydrogeological situation in the wellbore and near-bore rock mass can lead to disruption of the further operation of the formations, and over time such a stock of wells will need to be abandoned rather than restored in order to ensure timely conditions for the development of the productive formation. Well abandonment usually means a certain set of isolation and liquidation works aimed at ensuring industrial safety, protection of subsoil and the environment.

Abandonment of a well is a very complex and costly process, in which, first of all, it is necessary to eliminate interlayer fluid flows that arose for various reasons during its operation. In addition, the abandonment of wells should be carried out with increased quality of insulation work in order to prevent negative consequences caused by aging and destruction of the cement stone formed during the installation of abandonment cement bridges, which arise after many years of existence of the abandoned well.

If the support is leaking or the well structure is depressurized, it becomes possible for underground liquids and gases to flow from one layer to another and migrate to the surface; which leads to the appearance of inter-casing pressure at the mouth. Therefore, after the abandonment of wells that have fulfilled their purpose, it is necessary to ensure the restoration of the natural separation of rocks from each other, disturbed during the drilling process. The number of wells with inter-reservoir fluid flows and inter-casing pressures, including abandoned ones, often depends on their age and the timing of field development. For example, in the Gulf of Mexico fields, more than 8,000 wells have steady-state interpipe pressures [2].

These problems are associated, first of all, with complex geological sections of the fields, replete with numerous sources, including abnormally high reservoir pressure (AHRP) along the wellbore, represented by aggressive gas, oil, brine, highly plastic salt and clay deposits, as well as low level the quality of cementing work during well construction and the poor technical condition of the casing and cement ring after long-term operation.

The main reasons for the occurrence of excess pressure in the annular spaces are:

- leakage of downhole and wellhead equipment, casing strings, cement bridges, cement ring behind the string;
- degassing of formation waters;
- the presence in the structural section of several independent lenses or hydrocarbon deposits with abnormally high reservoir pressure.

Leakage of cement stone between columns and rock is due to many reasons, which include:

- low efficiency of existing well casing technologies;
- the opening of large intervals of the productive horizon in the cased string was carried out with firing perforators, which led to repeated shaking of the production string and destruction of the cement ring behind it. This is confirmed by acoustic cement meters before and after perforation;
- work on the abandonment of wells and inter-casing pressures was carried out by installing cement bridges on a clay solution, on which the productive horizon was opened during drilling and perforation, which did not ensure adhesion of the cement solution to the column and rock;
- repeated pressure testing of the production casing, cement bridges, hydrochloric acid treatments of the exposed horizon and sudden release of excess pressure, leading to the destruction of the cement ring, the formation of cracks in it and “unsticking” of the cement from the rock and the column;
- aging of cement stone over time;
- influence of aggressive components H_2S and CO_2 together with formation waters.

The main disadvantage of existing designs of exploration and production wells is the use of cement mortar to fasten all columns together, including the production casing.

When putting a well into operation and when closing it, alternating gas-dynamic and hydraulic loads at the wellhead can reach 40-50 tons or more. During well operation, the production string and others heat up, which leads to thermal expansion both along the length of the columns and in diameter, and, conversely, when the well is stopped, the columns narrow. Frequent startups and shutdowns, inevitable during the operation of wells, lead to the destruction of the support (cement stone) between all the columns and the rock.

In addition, the rigid support system is adversely affected by the constant vibration field generated by the gas-liquid flow from the pay zone to the wellhead and the seismic impact of the Earth's crust. All this leads to deformation and cracking of the cement stone, the emergence of channels that facilitate the filtration of fluids (gas, oil, water, brine) from layers with abnormally high reservoir pressures into layers with lower pressure. Возникают межпластовые перетоки, межколонное давление и, возможно, микрогрифоны в районе устья скважины.

In accordance with current legislation, abandoned wells must be in a condition that ensures the safety of the deposit, the safety of life and health of the population, and the protection of the natural environment in the zone of influence of the liquidated facilities.

Therefore, when it comes to abandoning wells, the principle of dividing wells into those with or without inter-casing pressures and inter-layer fluid flows cannot be applied. All wells should be considered as potentially dangerous from the point of view of the occurrence of inter-casing pressures, behind-the-casing flows and, as a consequence, contributing to the formation of technogenic deposits and, possibly, griffins.

Observations of previously abandoned wells only confirm this requirement. Previously abandoned wells after some time returned for re-abandonment due to the appearance of pressure

in the pipe, annular and annular space (even those that did not have annular pressure before abandonment).

Isolation and abandonment work in a well constitutes the last and most critical stage of its life cycle, since they must ensure reliable and long-term isolation of layers in the annulus and the wellbore itself. Isolation and liquidation work should be planned based on the principle that repeated work is impossible, or it requires immeasurably large material and technical costs [3].

Wells drilled for exploration and development of oil and gas fields, when abandoned and written off, are divided into six categories [4]:

1. Search and exploration wells (as well as reference and parametric ones) that have fulfilled their purpose and turned out to be dry or water, not brought to the design level, as well as wells with an influx of oil or gas of industrial importance.

2. Production wells that turned out to be dry or water, as well as evaluation wells that fulfilled their purpose.

3. Wells subject to abandonment for technical reasons due to poor-quality wiring, accidents during drilling, testing and operation, as well as wells drilled to plug open fountains.

4. Wells of the enterprise's fixed assets, after watering in excess of the limit for the development project, reducing oil and gas flow rates to the limit of profitability, when the injection wells' injectivity ceases.

5. Wells in restricted areas (landfills, industrial enterprises, populated areas), wells liquidated after natural disasters (earthquakes, landslides, etc.) or due to geological reasons.

6. Mothballed wells awaiting the organization of fishing (over 10 years); wells, the use of which is impossible due to non-compliance with operating conditions – design, diameter and low corrosion resistance of the casing and its poor-quality cementing.

Speaking about isolation and liquidation work, it is necessary to take into account the opinion of Anatoly Ivanovich Bulatov, who wrote [5] that the experience of cementing and the fight against cross-flows, gas manifestations and griffins show that in most cases they are of the same nature. To develop measures to prevent cross-flows, gas shows and griffins, a classification of the factors that determine the high quality of cementing, as well as the conditions for the formation of channels in the annulus, must be carried out.

After cementing, the string is often left under excess internal pressure. After the cement mortar hardens, the pressure is released and the column is slightly deformed, shrinking in diameter. Since the cement stone has acquired some strength, a gap of up to 1 mm in size may remain between it and the column, which in some cases is considered as a potential channel for gas movement.

This is quite clearly illustrated by a photograph from [6], in which the gaps between the inner surface of the metal columns and the hardened cement stone are clearly visible, Figure 1.

Explaining the reasons for the movement of gas and other fluids through the annulus after cementing wells and combining individual opinions and points of view (often contradictory) about the nature of gas shows, flows and the formation of griffins into a single theory is a difficult task, since the causes of the complications in question have not yet been sufficiently studied [5].

There are several methods for cementing casing strings. All of them can be divided into two large groups - primary and secondary methods for cementing oil and gas wells. Primary cementing is carried out after drilling. Secondary (repair) - after the primary ones, usually after a certain period of work in wells and a violation of the tightness of the annulus or column, the appearance of foreign water, the passage of gas through the cemented annulus. This also rightly includes isolation and liquidation work.

Speaking about the consequences of poor-quality cementing during well construction, A.I. Bulatov states [5] that «...the reasons for formation communications, cross-flows, gas shows, the emergence of «secondary» oil and gas deposits and other complications associated with the violation of the tightness of the casing stone still remain unclear». This is explained by an insufficiently clear understanding of the very concept of well cementing quality; relative

(apparent) simplicity of the cementing process; reluctance to complicate it due to the «not entirely clear», so-called «quality improvement», lack of auxiliary equipment produced in a centralized way.



Figure 1 – Gaps between columns and cement stone

This applies to an even greater extent to the cementing of abandoned wells, since isolation of layers using cementing methods during isolation and abandonment work requires very high quality.

Establishing the main causes [5] of channel formation and poor cementing quality makes it possible to develop or update technological methods for carrying out the entire cycle of well cementing work.

Scientific synthesis of accumulated research results and production experience in the development of certain aspects of well cementing technology was carried out only in certain areas (grouting materials, complications during well cementing, etc.).

There are no general works on the rational management of the well cementing process as a whole, apart from outdated elementary courses. This was also reflected in the practice of cementing wells, creating a certain gap between the degree of development of individual theoretical links and the methodological foundations of conducting the process using in practice the vast experience accumulated in this area.

Despite the fact that of all types of operations associated with well cementing, the largest number of cases with an unsuccessful or ineffective outcome occurs in the installation of bridges, this issue has not yet been sufficiently covered in the literature.

It happens that wells considered abandoned look like those shown in Figure 2 [7] or Figure 3 [8]. Naturally, there can be no talk about any monitoring of the condition of such abandoned wells.

Currently, there are no special sources of resource support for liquidation work at licensed areas that would allow companies to fully implement mandatory liquidation measures after the end of field exploitation. Existing legislation does not provide for the creation of a special source to provide resources for this very expensive set of measures.

Previously, there was a special Regulation on the procedure for the formation and use of funds from the liquidation fund of enterprises. According to this provision, a special liquidation fund was created at the expense of 10% of the amount of regular payments for the extraction of mineral resources and 10% of the amount of deductions for the reproduction of the mineral resource base. The fund was the property of the state. With the abolition in 2002 of mandatory contributions for the reproduction of the mineral resource base, as well as with the introduction of a new tax code, this source of financing was abolished. Currently, a liquidation fund to provide

resources for liquidation work is created only for deposits developed under the terms of Production Sharing Agreements.



Figure 2 – Well considered abandoned

In this regard, the problem of resource support for liquidation work seems very relevant. Due to the lack of legislative support for the creation of a special liquidation fund, as well as the weak financial interest of subsoil developers, the organizational and economic mechanism for creating resource support for liquidation work at depleted fields remains undeveloped.



Figure 3 – Another well considered abandoned

This problem is of particular relevance for «old» gas-producing regions, where fields are predominantly developed at a late stage of operation and, accordingly, have accumulated a large stock of wells awaiting abandonment.

An additional factor that aggravates this problem is that the main part of the structures of the previously drilled well stock does not meet modern requirements for the protection of subsoil and the environment and for this reason is classified as complicated [4].

In addition, wells cannot be mothballed for a long time, since the geological and hydrogeological conditions in their shafts can lead to a disruption of the ecological balance. All this makes it necessary to take measures to improve the well stock, which requires finding additional sources of financing.

The presence of a significantly complicated, worn-out well stock with a simultaneous drop in production volumes is another serious problem in the development and operation of fields at the final stage of development. The need to eliminate the drilled well stock constantly

remains. Moreover, it increases from year to year. As a result, producing enterprises are forced to reduce the volume of rehabilitation activities on the complicated well stock due to the limited existing financial resources and the lack of a methodology for generating funding sources that include the costs of eliminating the complicated and worn-out well stock.

Thus, it is possible to make some generalizations.

1. In the oil and gas industry, there is not always the right attitude towards the issue of well abandonment. The main goal of well abandonment is, first of all, to restore the natural separation of rocks disturbed during the drilling process. Reliable liquidation should prevent the interlayer flow of fluids and their release to the surface.

2. In general, there are no scientific general works devoted to the rational conduct of the well abandonment process. Most authors are engaged in quoting outdated «Instructions» and slightly improving its provisions. There is a noticeable gap between the degree of development of individual theoretical parts of the well cementing process with the practical use of the vast accumulated experience in this area and the methodological foundations for conducting isolation and liquidation work.

3. The situation with the abandonment of wells with inter-casing pressures and inter-layer flows is paradoxical. In accordance with regulatory documentation, a well can be abandoned only after the inter-casing pressure has been eliminated. But at the same time, in most cases, the presence of inter-casing pressures and inter-layer flows and the impossibility of eliminating them are precisely the reason for transferring the well to the category subject to abandonment. Therefore, isolation and liquidation work is often carried out with low quality, proper separation of layers does not occur, inter-casing pressures remain, and the realities of the emergence of new inter-layer flows and the restoration of old ones, including from not fully developed productive formations, remain very high. In addition, if inter-casing pressure can be eliminated, the well can continue to be operated rather than abandoned.

4. The problem of resource support for liquidation work is of high relevance. It is necessary to organize a targeted campaign at the legislative level to create special funds at each production enterprise to finance work on the abandonment of wells.

Литература:

[1] **Кубрак, М.Г.** Сокращение бездействующего фонда скважин // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело», 2012. № 1. URL: http://www.ogbus.ru/authors/Kubrak/Kubrak_4.pdf.

[2] **Горбачёва, О.А.** Разработка и внедрение методов контроля и исследований скважин с межколонными давлениями на Астраханском ГКМ // канд. тех. наук: 25.00.17, 05.26.03: защищена 31.05.12: утв. 11.07.12 / Горбачева Ольга Анатольевна. Уфа, 2012. – 194 с.

[3] **Уметбаев, В.Г., Мерзляков, В.Ф., Волочков Н.С.** Капитальный ремонт скважин. Изоляционные работы. // РИЦ АНК «Башнефть». Уфа, 2000. – 424 с.

[4] Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности (с изменениями на 12 января 2015 года) (редакция, действующая с 1 января 2017 года): утв. Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору, приказ № 101 от 12 марта 2013 г. :ввод. в действие с 01.01.2017. URL: Профессиональные справочные системы «Кодекс». URL:<http://docs.cntd.ru/document/499011004> (дата обращения 13.02.2020).

[5] **Булатов, А.И.** Технология цементирования нефтяных и газовых скважин // М.: Недра, 1973. – 296 с.

[6] Новое в ликвидации морских скважин [http://www.energyland.info/news-show-neft_gaz-neftegaz-51793].

[7] Вне закона. Правовой статус большинства ликвидированных скважин не определен. [<http://www.indpg.ru/nik/2010/04/31149.html>].

[8] <http://www.newsru.com/pict/big/22118.html>.

[9] **Абдрахманов, Г.С.** Крепление скважин расширяемыми трубами // Самара: Издательский дом «РОСИНГ», 2003–228 с.

[10] **Басарыгин, Ю.М., Булатов А.И., Проселков Ю.М.** Заканчивание скважин // Учеб. пособие для вузов. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. – 670 с.

[11] **Иванов, С.И.**, Булатов А.И., Качмар Ю.Д., Любимцев В.А., Яремийчук Р.С. Анализ научных и практических решений заканчивания скважин: Книга 2. // М.:ООО «Недра-Бизнесцентр», 2004. –266 с.

[12] **Клещенко, И.И.**, Григорьев А.В., Телков А.П. Изоляционные работы при заканчивании и эксплуатации нефтяных скважин // М.:Издательство ОАО «Недра», 1998. – 267с.

[13] **Крылов, В.В.**, Крецул В.В. Высокоэффективное заканчивание горизонтальных скважин с установкой забойного фильтра // Бурение и Нефть, 2005. №10.

[14] **Подгорнов, В.М.** Заканчивания скважин // Учебник для вузов. В двух частях. М.: МАКС Пресс, 2008.

[15] **Иванов, С.И.**, Булатов А.И., Любимцев В.Л., Яремийчук Р.С. Анализ научных и практических решений заканчивания скважин: Книга 1. // М.:ООО«Недра-Бизнесцентр», 2004. – 334с.

[16] **Крылов, В.И.**, Крецул В.В. Новый подход к методам химической очистки призабойной зоны ствола скважины при заканчивании открытым стволом // Бурение и нефть, 2005. №10. – С.21-23.

References:

[1] **Kubrak, M.G.** Sokrashhenie bezdejstvujushhego fonda skvazhin // Jelektronnyjnauchnyj zhurnal «Neftegazovoe delo», 2012. №1. URL: [http://www.ogbus.ru/authors/ Kubrak/Kubrak_4.pdf](http://www.ogbus.ru/authors/Kubrak/Kubrak_4.pdf). [in russian]

[2] **Gorbachjova, O.A.** Razrabotka i vnedrenie metodov kontrolja i issledovanij skvazhin s mezhkolonnymi davlenijami na Astrahanskom GKM // kand. teh. nauk: 25.00.17, 05.26.03: zashhishhena 31.05.12: utv. 11.07.12 / Gorbacheva Ol'ga Anatol'evna. Ufa, 2012. – 194 s. [in russian]

[3] **Umetbaev, V.G.**, Merzljakov, V.F, Volochkov N.S. Kapital'nyj remont skvazhin. Izoljacionnye raboty. // RIC ANK «Bashneft». Ufa, 2000. – 424 s. [in russian]

[4] Pravila bezopasnosti v neftjanoj i gazovoj promyshlennosti (s izmenenijamina 12 janvarja 2015 goda) (redakcija, dejstvujushhaja s 1 janvarja 2017 goda): utv. Federal'noj sluzhboj po jekologicheskomu, tehnologicheskomu i atomnomu nadzoru, prikaz № 101 ot 12 marta 2013 g. :vvod. vdejstvie s 01.01.2017. URL: Professional'nye spravochnye sistemy «Kodeks». URL:<http://docs.cntd.ru/document/499011004> (data obrashhenija 13.02.2020).[in russian]

[5] **Bulatov, A.I.** Tehnologija cementirovanijaneftjanyh i gazovyh skvazhin // М.: Nedra, 1973. – 296 s.[in russian]

[6] Novoe v likvidacii morskikh skvazhin [[http://www.energyland.info/news-show- neft_gaz-neftegaz-51793](http://www.energyland.info/news-show-neft_gaz-neftegaz-51793)]. [inrussian]

[7] Vnezakona. Pravovoj status bol'shinstva likvidirovannyh skvazhin ne opredelen. [<http://www.indpg.ru/nik/2010/04/31149.html>]. [in russian]

[8] URL:<http://www.newsru.com/pict/big/22118.html>. [in russian]

[9] **Abdrahmanov, G.S.** Kreplenie skvazhin jeks pandiruemyimi trubami // Samara: Izdatel'skij dom «ROSING», 2003 – 228 s. [in russian]

[10] **Basarygin, Ju.M.**, Bulatov A.I., Proselkov Ju.M. Zakanchivanie skvazhin // Ucheb. posobie dlja vuzov. М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000. – 670 s. [in russian]

[11] **Ivanov, S.I.**, Bulatov A.I., Качмар Ю.Д., Лjubimцев В.А., Яремийчук Р.С. Анализ научных и практических решений заканчивания скважин: Книга 2. // М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2004. – 266 с. [in russian]

[12] **Kleshhenko, I.I.**, Grigor'ev A.V., Telkov A.P. Izoljacionnye raboty pri zakanchivanii i jekspluatácii neftjanyh skvazhin // М.: Izdatel'stvo ОАО «Недра», 1998. – 267s.[inrussian]

[13] **Krylov, V.V.**, Krecul V.V. Vysokojeffektivnoe zakanchivanie gorizonta'nyh skvazhin s ustanovkoj zaboynogo fil'tra // Burenie i Neft', 2005. №10. [in russian]

[14] **Podgorinov, V.M.** Zakanchivanija skvazhin // Uchebnik dlja vuzov. V dvuh chastjah. М.: MAKS Press, 2008.[in russian]

[15] **Ivanov, S.I.**, Bulatov A.I., Ljubimcev V.L., Яремийчук Р.С. Анализ научных и практических решений заканчивания скважин: Книга 1. // М: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2004. – 334 с. [in russian]

[16] **Krylov, V.I.**, Krecul V.V. Novyj podhod k metodam himicheskoj ochistki prizabojnoj zony stvola skvazhini pri zakanchivanii otkrytym stvolom // Burenie i neft', 2005. №10. – S.21-23. [in russian]

ҰҢҒЫМАЛАРДЫ ЖОЮ ЖӘНЕ СӘЙКЕС ІЛЕСПЕ МӘСЕЛЕЛЕРІ

Головин В.В., инженер

Литвинов А.А., техника ғылымдарының кандидаты

Пищухин В.М., техника ғылымдарының кандидаты, Халықаралық қолданбалы радиоэлектроника ғылымдары академиясының академигі, Ресейлік жаратылыстану ғылымдары академиясының мұнай және газ секциясы бойынша корреспондент-мүшесі

*И.М. Губкин атындағы Ресей мемлекеттік мұнай және газ ұлттық зерттеу университеті,
Мәскеу қаласы, Ресей*

Андатпа. Мақсатты техникалық шешімдерді талдау негізінде ұңғымаларды жою барысындағы ұңғыманың апаттық жағдайының зерттелген себептері осы кезеңге дейін жеткіліксіз болып табылады. Ұңғымалар құрылысын технологиялық және геодинамикалық факторларды ескере отырып жүргізу қажет, бұл пайдалану процесінде олардың жұмыс істеуінің сенімділігін арттыруға және жоюға арналған шығындарды төмендетуге ықпал етеді.

Мақала зерттеу міндетін қоюға және мұнай-газ ұңғымаларын жою процесін жетілдіру бағыттарына арналған, сондай-ақ ұңғымаларды жою проблемасына негізгі тәсілдер қарастырылды. Ағымдағы мәселеге сәйкес барланған кен орындарын игеру үшін, сондай-ақ геологиялық барлау жұмыстарын жүргізу қажеттілігін тудыратын ұңғымаларды жою және пайдаланудан шығару үшін санаттар көзделген.

Мұнай және газ ұңғымаларындағы баған аралық қысымдары мен сұйықтықтың қабат аралық ағындарына талдау жүргізіледі және консервациялау мен жою жағдайларында теріс экологиялық техногендік залалдың алдын алу жөніндегі іс-шаралар жүйесі ұсынылады.

Тірек сөздер: ұңғымаларды жою, қабат аралық ағындар, бағанаралық қысым, ұңғымаларды цементтеу.

ЛИКВИДАЦИЯ СКВАЖИН И СОПУТСТВУЮЩИЕ ПРОБЛЕМЫ

Головин В.В., инженер

Литвинов А.А., кандидат технических наук

Пищухин В.М., кандидат технических наук, Академик международной Академии наук прикладной радиоэлектроники, Член-корреспондент РАЕН по секции нефти и газа

Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, г.Москва, Россия

Аннотация. Изученные причины аварийного состояния скважины при ее ликвидации на основе анализа целевых технических решений остаются недостаточными. Строительство скважин должно осуществляться с учетом технологических и геодинамических факторов, что позволяет повысить надежность их работы в период эксплуатации и снизить затраты на ликвидацию.

Статья посвящена постановке задачи исследования и направлениям совершенствования процесса ликвидации нефтегазовых скважин, так же рассмотрены основные подходы к проблеме ликвидации скважин. В соответствии с текущим вопросом предусмотрены категории для разработки разведанных месторождений, а также для ликвидации и вывода из эксплуатации скважин, вызывающих необходимость проведения геологоразведочных работ.

Будет проведен анализ межколонных давлений в нефтяных и газовых скважинах и межколонных перетоков жидкости и представлена система мероприятий по предотвращению негативного экологического техногенного ущерба в условиях консервации и ликвидации.

Ключевые слова: ликвидация скважин, межпластовые перетоки, межколонные давления, цементирование скважин.

ШАҒЫН СУ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯСЫНЫҢ ЕСЕПТЕУ ӘДІСТЕМЕСІН ӘЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫ СТЕНДІСІН ҚҰРУ

Қойшиев Т.Қ., техника ғылымдарының докторы, профессор
temirkhan.koishiyev@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-5320-6243>

Айтмағанбет О.А., магистрант
aitmaganbet@internet.ru, <https://orcid.org/0009-0001-2623-2382>

Тлеубаева Г.Б., магистрант
tleubaeva_0930@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0004-3103-8690>

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университеті, Қызылорда қ., Қазақстан

Андатпа. Қазақстанда соңғы уақытта қуатты станциялардан электр қуатымен қамтамасыз етудегі қиындықтарға байланысты заманауи жағдайларда шағын энергетикаға қызығушылық артуда. Солардың біріне қуаты төмен су электр станцияларын жатқыза аламыз. Төмен қуатты су электр станцияларының бірқатар артықшылықтары бар, ең бастысы экологиялық қауіпсіздік және қоршаған ортаға эмиссиялардың болмауы. Соңғы кезең электр механикалық энергия түрлендіру арқылы су электр станциялары, ауыл шаруашылығын суландыруға толық мүмкіндігі бар. Жұмыста шағын су электр станцияларында болатын технологиялық процестерді зерттеуге, көрсетуге болады.

Есептеме барысында жоғарғы және төменгі су бассейндердің қажетті биіктіктеріне байланысты суды тиімді пайдалануға болатын жолдары ескерілді. Және де турбогенератордың жұмыс дөңгелегінің қалақшасында су ағынымен айналғанда турбина білігінде айналу моменті пайда болады сондықтан генератордың роторы жұмыс дөңгелегінің білігіне қосылған, оған қоздыру орамасы орналастырылған шама ескерілген. Жұмыста гидротехникалық құрылыстарды салусыз су ағынынан энергияны алып тастайотырып, су ағындарына жақын орналасқан объектілерді электрмен жабдықтау үшін гидростатикалық басы төмен жүйені есептеу әдістемесін әзірлеу қарастырылады. Ағынды судың қуатын есептеу әдістемесі ағынның мөлшерімен және ағын жылдамдығымен сипатталады.

Тірек сөздер: микро су электр стансасы, гидростатикалық бас, су ағыны, төменгі бьеф.

Кіріспе. Ірі дамыған елдер дәстүрлі энергия көздерінен дәстүрлі емес энергия көздеріне көшуге тырысуда. Сондай-ақ Қазақстан жаңартылатын энергия көздерінен өндірілетін электр энергиясының үлесін айтарлықтай арттыруды көздеп отыр. Қазақстанның жалпы гидроэнергетикалық әлеуеті жылына 170 млрд кВт/сағ болса, оның 62 млрд кВт/сағ техникалық әлеуеті болса, оның жылына 30 млрд кВтсағ пайдалану экономикалық тұрғыдан тиімді. Осыған қарамастан, Қазақстан жылына орта есеппен шамамен 8-9 млрд кВт/сағ өндіреді, бұл елдің су энергетикалық ресурстарының жеткіліксіз пайдаланылғанын көрсетеді.

Қазақстанда гидроэнергетикаға бай үш облыс бар: ірі су электр станциялары бар Ертіс өзені бассейні (Бұқтырма, Шұлбі, Өскемен), Іле өзені бассейні (Қапшағай, Мойнақ) және Сырдария, Талас және Шу өзендерінің бассейндері (Шардара). Қазақстандағы жалпы алынатын судың 66 пайыздан астамы (көбінесе Сырдария, Іле, Шу, Талас және Ертіс өзендері) ауыл шаруашылығына, оның ішінде суару мен мал шаруашылығына, 30 пайызы өнеркәсіпке пайдаланылады. Дәстүрлі емес және жаңартылатын энергетиканы дамыту жөніндегі іс-шаралар бағдарламасына сәйкес 2023 жылға қарай Қазақстанда жалпы қуаты 3056,55 МВт болатын жаңартылатын энергия көздерінің 106 нысаны жұмыс істейтін болады. Іске асыру үшін шағын су электр станцияларынан электр энергиясын өндірудің технологиялық процесін зерттеу қажет. Болашақта функционалдық және құрылымдық автоматтандыру схемасын әзірлеу қажет. Электр энергиясын өндірудің конверсиялық сұлбалары, қолданылатын жабдықтары және басқару мүмкіндіктері айтарлықтай ерекшеленеді, бұл объектілердің ортақтығы көп: олардың элементтері функционалдық

жағынан ұқсас, ал оларды басқару міндеттері негізінен өте ұқсас. Электр энергиясын өндіру процесі әрқашан энергияның бір түрінен екіншісіне жергілікті түрлендірудің бірнеше сатысында жүреді. Соңғы кезеңде электр энергиясы қажетті түрде алынады.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Әр кезеңде, жалпы жағдайда, процесі жергілікті (мысалы, оңтайландыру үшін) немесе жаһандық басқарудың белгілі бір әдістері мүмкін. Көптеген жағдайларда соңғы кезең электр механикалық энергия түрлендіру болып табылады, мысалы, су электр станциялары, жылу электр станциялары, атом электр станциялары, күн электр станциялары (жанама әрекет), геотермиялық электр станциялары (жанама әрекет), жел электр станциялары, т.б. Шағын су электр станцияларында болатын процестерді төмендегідей схемалық түрде көрсетуге болады. Жоғарғы және төменгі бассейндердің биіктіктерінің айырмашылығына байланысты (су электр станциясының статикалық қысымы) суда тиімді пайдалануға болатын энергия қоры бар.

Гидравликалық жол - судың төменгі биіктіктерге жылжып, механикалық жұмыстарды орындайтын жолы. Жұмыс дөңгелегінің жүздері су ағынымен айналғанда турбина білігінде айналу моменті пайда болады. Генератордың роторы жұмыс дөңгелегінің білігіне қосылған, оған қоздыру орамасы орналастырылған. Үш фазалы статор орамында айналмалы магнит өрісінің әсерінен эмф пайда болады. Жүктелген генератор турбинаның моментіне қарсы бағытталған білікке тежеу моментін жасайды. Өндірілген электр энергиясының сапасын сипаттайтын ең маңызды параметрлер кернеу мен жиілік болып табылады. Бұл параметрлердің мәндерін қажетті шектерде ұстау шағын су электр станциясын басқару жүйесіне жүктелген негізгі міндеттердің бірі болып табылады [2, 4].

Біздің ойымызша, Қызылорда облысындағы Сырдария өзенінің жағасында жұмыс істейтін жеке тұтынушыларды электр энергиясымен қамтамасыз етудің өзекті мәселесі шағын су электр станцияларын іске асыру үшін техникалық құралдарды жасау болып табылады.

Шағын су электр станциясының қуаты судың қысымына, сондай-ақ пайдаланылатын генератордың тиімділігіне тікелей байланысты. Физикалық заңдылықтарға сәйкес су деңгейі әрқашан уақытқа байланысты өзгертіндіктен, сондай-ақ кейбір басқа себептерге байланысты су электр станциясының қуатының көрінісі ретінде циклдік қуатты қабылдау әдетке айналған [1, 3].

Табиғи ресурстарды пайдалану принципіне, сәйкесінше судың шоғырлануына байланысты су электр станциялары да бөлінеді. Мұнда келесі су электр станцияларын бөліп көрсетуге болады:

- арналық және бөгеттік су электр станциялары. Олар су электр станцияларының ең танымал түрлері болып табылады. Олардың су қысымы өзенді толығымен жауып тастайтын бөгет салу немесе ондағы су деңгейінің белгілі бір деңгейге дейін көтерілуі арқылы жасалады. Бұл су электр станциялары суы жоғары жазық өзендерде, сондай-ақ таулы өзендерде, өзен арнасы өте тар және қысылған жерлерде салынады;

- бөгет су электр станциялары. Олар жоғары су қысымымен салынған. Бұл жағдайда өзен толығымен бөгетпен жабылады, ал су электр станциясының ғимараты бөгеттің артында, оның төменгі бөлігінде орнатылады. Су, бұл жағдайда турбиналарға арнаулы қысымды туннельдер арқылы жеткізіледі, өзен ағыны су электр станцияларындағыдай тікелей емес [2];

- диверсиялық су электр станциялары. Өзендердің үлкен беткейі бар жерде орнатылады. Қажетті су концентрациясы туынды арқылы жасалады. Су су қоймасынан немесе өзеннен дренаждық жүйелер арқылы шығарылады. Соңында су электр станциясының ғимараты орналасқан жерге жеткізіледі. Мұндай құралдар бұрыннан белгілі және оларды еркін ағынды шағын су электр станциялары мен диверсиялық деп бөлуге болады. Соңғысы жеткізу каналын және қысымды құбырды салуды талап етеді. Осыны ескере отырып, біз оларды өз қарауымыздан алып тастадық және гидротехникалық құрылыстарды салмай-ақ су ағынының энергиясын алып тастай отырып, су ағындарының

маңындағы объектілерді баламалы электрмен жабдықтауға арналған гидростатикалық басы төмен жүйе үшін негізделген есептеу әдістерін қарастырдық.

Ағынды судың қуатын есептеу әдістемесі ағынның мөлшерімен және ағын жылдамдығымен сипатталады. Ағын төсеніші - көлденең қиманың ауданы және еңісі. Шағын су электр станциясының турбинасын басқаратын еркін ағынның белгілі бір орнында алынған электр энергиясының мөлшерін келесі теңдеулерді пайдалана отырып есептеуге болады:

$$P=0,098Q H, \text{ кВт} \quad (1)$$

мұндағы H - толық гидростатикалық бас (м);

$$Q - \text{су шығыны, м}^3/\text{с}; \quad Q=\pi d^2 v/4(\text{л/сек}) \quad (2)$$

N -турбинаның жұмыс дөңгелегінің айналу жылдамдығы:

$$n=Q s gH \text{ (об/мин.)} \quad (3)$$

Содан кейін ағын ағынының қуаты N бет анықталады:

$$N_{\text{сmp}}=\pi d^2 s v^3/\eta 8 \quad (4)$$

мұндағы s -ағынның көлденең қимасы (м^2);

g - $=9,8$ м / с, еркін түсу жылдамдығы;

d - жұмыс дөңгелегінің диаметрі (м);

$V_{\text{вх}}, V_{\text{вых}}$ - жұмыс дөңгелектеріндегі кіру және шығу ағынының жылдамдығы (м/сек). Қысымды ескере отырып h ағын қуаты:

$$P_n=\rho Q[gH+(v_{\text{вх}}^2-v_{\text{вых}}^2)/2] \quad (5)$$

Ал қозғалтқышы бар турбинаның ПӘК-ін есепке алғанда, микро СЭС

қуаты тең

$$P_{\text{СЭС}}=0,098 \eta P_n \quad (6)$$

Жаңадан бастау үшін жүйенің тиімділігі 50% құрайды делік, яғни $\eta=0,5$.

Содан кейін алынған шамалар электр энергиясын анықтау үшін формула қолданылады:

$$P=0,5Q*H \quad (7)$$

Осылайша, берілген энергия мөлшерін алу үшін қажетті гидростатикалық

қысым:

$$H=P/0,5Q \quad (8)$$

Гидростатикалық қысымның мөлшері айтарлықтай (сарқырамадағы сияқты) немесе аз болуы мүмкін. Шындығында, энергия судың құрылымның жоғарғы жағынан оның негізіне қаншалықты тиімді жеткізілетініне байланысты болады (қолданылатын құбырдың ұзындығына, өлшеміне және түріне байланысты).

Сонда энергия қаншалықты тиімді түрде электр энергиясына айналады.

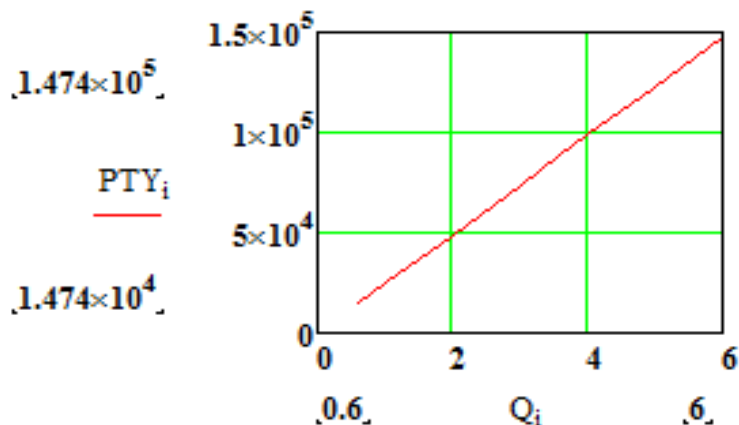
Жүйеде жеткілікті гидростатикалық қысым және су ағыны (ағыны) болған жағдайда.

Осы баптың аясында Сырдария өзенінің арнасындағы автономды тұтынушылар үшін өндірілетін электр энергиясының көлемін анықтаймыз егер $\eta=0,8, v_{\text{вх}}=6$ м/с, $v_{\text{вых}}=2$ м/с, $H=1.5$ м., $Q=0.6-6$ м/с аралығында өзгергенде:

$$P_{\text{турб.}}=\eta \rho Q[g H+(v_{\text{вх}}^2-v_{\text{вых}}^2)/2]; \text{ кВт} \quad (9)$$

Нәтижелер мен талдаулар. Біз ең қуатты шағын су электр станциясын шақырамыз, біз көлбеу осі бар үлкен қалақтарды ұсынамыз. Біз өзгерткен шағын су электр станциясы еркін ағында 90 кВт-қа дейін қуат алуға мүмкіндік береді. Гидравликалық құрылымдарсыз жасауға мүмкіндік береді және осы қуаттылық станциялары үшін жеткілікті мобильді. Гидроагрегат өзен жағасында қозғалатын негізге орнатылған. Осының еңісі жағалаудың еңісімен қамтамасыз етіледі. Бұл кері инсульт кезінде тіпті өте үлкен қалақтардың өзеннен шығуына мүмкіндік береді. Негіздегі қалақтарды қолдау орталық осьті түсіреді, оған генератордың айналу жылдамдығын арттыруға арналған беріліс

қорабы және генератордың өзі орнатылған.

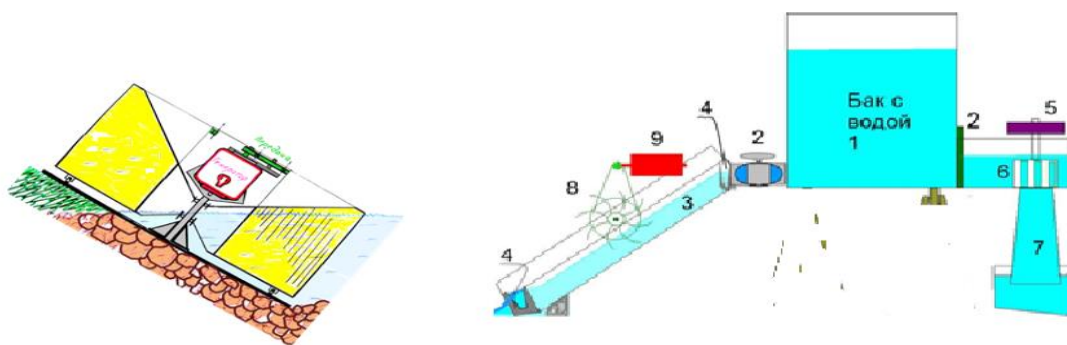


1 - сурет – Су ағынының жылдамдығына (Q) қарсы гидротурбинаның қуаты (P_{ty})

Пышақтың жүрісіндегі кідіріс пышақтың ұзындығы бойынша әртүрлі перифериялық жылдамдықтарға байланысты мүмкін, содан кейін бұл кемшілікті суға батырылған пышақтың ұзындығын азайту арқылы өтеуге тура келеді. Кез келген жағдайда құрылымдарды салыстыру және олардың сипаттамаларын өлшеу үшін толық ауқымды эксперименттер жүргізу қажет. Ол үшін институтта шағын су электр станциясының зертханасы болуы және қондырғыларды жоғары ток, биіктік айырмашылығын алуға мүмкіндік беретін бақылау-өлшеу құралдарымен жабдықтау және ашық типті бағыттаушы қалақша болуы қажет.

Өлшеу бөгеттері мен өшіру жабдығы 2-суретте көрсетілген үлгілерді сипаттауға арналған аспаптар жинағын толықтырады. Белгілеулер:

1. Су ыдысы;
2. Ағынды реттейтін клапандар мен жапқыштар;
3. Жылдам тоқ;
4. Арнайы калибрлеуді пайдалана отырып бөгеттерді өлшеу, Q өлшеу;
5. Жұмыс дөңгелегінің тарту моменттерін өлшеуге арналған құрылғы;
6. Бағыттаушы аппарат және жұмыс дөңгелегі;
7. Сору құбыры;
8. Еркін ағында дөңгелектің сынақ моделі;
9. Генератор.



2 – сурет. а) үлкен жүзді микро турбина, б) эксперименттік стенд

Қорытынды. Жұмыста гидроэнергетикалық ресурстардың жай-күйіне талдау және Қазақстандағы шағын су электр станцияларын енгізу мәселелері қарастырылған. Шағын су электр станцияларын іске асыру және енгізу үшін шағын су электр станцияларынан электр энергиясын өндірудің технологиялық процесін зерделеу қажет.

Микрогидравликалык турбинаның куатын есептеу алгоритмдерін жасап, Сырдария өзенінің арнасындағы автономды тұтынушылар үшін өндірілетін электр энергиясының мөлшерін анықтадық.

Әдебиеттер:

- [1] **Потапов, В.М.**, Ткаченко П.Е., Юшманов О.Л., Использование водной энергии. «Колос», М., 2020.
- [2] **Соколов, Д.Я.** Использование водной энергии. «Колос», М., 2023
- [3] **Беляков, Ю.П.**, Рахимов К.Р. Энергетические ресурсы Киргизстана их использование. Ф. КиргизИНТИ, 2020.
- [4] Тезисы докладов республиканского совещания «Проблемы энергоресурсов малых рек». КиргизНИИЭ. Ф.КиргНИОЭ, 1984.
- [5] **Февралев, А.В.** Проектирование гидроэлектростанций малых реках. Учебное пособие. –М.:, 2008.– 120 с.
- [6] **Лежнюк, П.Д.**, Кулик В.В., Никиторович О.В. Повышение эффективности эксплуатации малых ГЭС средствами автоматического управления.–М.:, 2007,– 350с.
- [7] Методические указания к выполнению экономической части дипломных работ/ З.Д Еркешева. – Алматы:АУЭС, 2017, –29 с.
- [8] **Пташкина-Гирина, О.С.** Проектирование малогабаритного хранилищаком-плексного использования. Часть 1. Проектирование малых гидроэлектростанций/ О.С.Пташкина-Гирина. Челябинск, 2001.20с.
- [9] **Абдимуратов, Ж.С.** Расчет производственного освещения. Методические указания для выполнения выпускных работ для всех специальностей С.Е.–Алматы: АИЭС, 2009,–20с.
- [10] **Михайлов, Л.П.**, Фельдман Б.Н., Марканова Т.К., – М.: «Энергоатомиздат», 2000. 184с.
- [11] Типовые отраслевые нормы бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты рабочим и служащим сельского и водного хозяйства.–М.: Прейскурантиздат, 2003. 6с
- [12] **Бургдорф, В.В.** Заземляющие устройства электроустановок / В.В. Бург-сдорф, А.И. Якобс.–М.: «Энергоатомиздат», 2001.41с.
- [13] Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций. СО 153-34.21.122-2003. – М.: Энергоатомиздат, 2003.30с.
- [14] СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений. М.: Гос-строй России, 2002.23с.
- [15] **Серков, В.С.** Эксплуатация гидроэлектростанций. / Под общей ред. В.С.Серкова. – М.: Энергия, 2003., 165 с.
- [16] **Водяников, В.Т.** Экономическая оценка энергетики АПК: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений/В.Т. Водяников. М.:ИКФ «ЭКМОС», 2002.304 с.

References:

- [1] **Potapov, V.M.**, Tkachenko P.E., Jushmanov O.L., Ispol'zovanie vodnoj jenerгии. «Kolos», M., 2020. [in russian]
- [2] **Sokolov, D.Ja.** Ispol'zovanie vodnoj jenerгии. «Kolos», M., 2023[in russian]
- [3] **Beljakov, Ju.P.**, Rahimov K.R. Jenergeticheskie resursy Kirgizstana ih ispol'zovanie. F. KirgizINTI, 2020. [in russian]
- [4] Tezisy dokladov respublikanskogo soveshhanija «Problemy jenergoresursov malyh rek». KirgizNIIE. F.KirgNIOE, 1984. [in russian]
- [5] **Fevralev, A.V.** Proektirovanie gidrojelektrostancij malyh rekah. Uchebnoe posobie. – M.:, 2008.– 120 s. [in russian]
- [6] **Lezhnjuk, P.D.**, Kulik V.V., Nikitorovich O.V. Povyshenie jeffektivnosti jekspluatacii malyh GJeS sredstvami avtomaticheskogo upravlenija.–M.:, 2007,– 350s. [in russian]

- [7] Metodicheskie ukazaniya k vypolneniju jekonomicheskoy chasti diplomnyh rabot/ Z.D Erkesheva. – Almaty: AUJeS, 2017, –29 s. [in russian]
- [8] **Ptashkina-Girina, O.S.** Proektirovanie malogovodo hranilishhakom-pleksnogo ispol'zovaniya. Chast' 1. Proektirovanie malyh gidrojelektrostantsij/ O.S.Ptashkina-Girina. Cheljabinsk, 2001.20s. [in russian]
- [9] **Abdimuratov, Zh.S.**, Raschet proizvodstvennogo osveshheniya. Metodicheskie ukazaniya dlja vypolneniya vypusknih rabot dlja vseh special'nostej S.E.–Almaty: AIJeS, 2009,–20s. [in russian]
- [10] **Mihajlov, L.P.**, Fel'dman B.N., Markanova T.K.,–M.: «Jenergoatomizdat», 2000. 184s. [in russian]
- [11] Tipovye otraslevye normy besplatnoj vydachi spetsodezhdy, specobuvi idrugih sredstv individual'noj zashhity rabochim i sluzhashhim sel'skogoivodnogo hozjajstva.–M.: Prejskurantizdat, 2003. 6s[in russian]
- [12] **Burgsdorf, V.V.** Zazemljajushhie ustrojstva jelektroustanovok / V.V. Burgsdorf, A.I.Jakobs.–M.: «Jenergoatomizdat», 2001. 41s. [in russian]
- [13] Instrukcija po ustrojstv umolnie zashhity zdaniy, sooruzhenij i promyshlennyh kommunikacij. SO 153-34.21.122-2003. – M.: Jenergoatomizdat, 2003.30s. [in russian]
- [14] SNiP 21-01-97 Pozharnaja bezopasnost' zdaniy i sooruzhenij. M.: Gos-stroj Rossii, 2002.23s. [in russian]
- [15] **Serkov, V.S.** Jekspluatacija gidrojelektrostantsij. / Pod obshej red. B.C.Serkova. – M.: Jenergija, 2003., 165 s. [in russian]
- [16] **Vodjanikov, V.T.** Jekonomicheskaja ocenka jenergetiki APK: Uchebnoe posobie dlja studentov vysshih uchebnyh zavedenij/V.T. Vodjanikov. M.:IKF «JeKMOS», 2002.304 s. [in russian]

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА И СОЗДАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДА МАЛОЙ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Койшиев Т.К., доктор технических наук, профессор
Айтмаганбет О.А., магистрант
Глеубаева Г.Б., магистрант

Кызылординский университет имени Коркыт Ата, г. Кызылорда, Казахстан

Аннотация. В Казахстане в последнее время растет интерес к малой энергетике в современных условиях из-за трудностей с обеспечением электроэнергией от мощных станций. К одной из них мы можем отнести маломощные гидроэлектростанции. Гидроэлектростанции малой мощности имеют ряд преимуществ, наиболее важными из которых являются экологическая безопасность и отсутствие выбросов в окружающую среду. Заключительный этап электромеханическая энергия путем преобразования гидроэлектростанции, с полным потенциалом для орошения сельского хозяйства. В работе можно исследовать, демонстрировать технологические процессы, происходящие на малых гидроэлектростанциях.

В ходе расчета были учтены способы эффективного использования воды в зависимости от необходимой высоты верхнего и нижнего водных бассейнов. И так при вращении потока воды в лопасти рабочего колеса турбогенератора на валу турбины создается крутящий момент, поэтому ротор генератора подключен к валу рабочего колеса, в котором учтена величина, на которую размещена обмотка возбуждения. В работе рассматривается разработка методики расчета системы с низким гидростатическим напором для электроснабжения объектов, расположенных вблизи водотоков, с удалением энергии из водотока без строительства гидротехнических сооружений. Методика расчета мощности стока характеризуется величиной стока и скоростью потока.

Ключевые слова: микро ГЭС, гидростатическая головка, поток воды, нижний бьеф.

DEVELOPMENT OF CALCULATION METHODS AND CREATION OF AN EXPERIMENTAL STAND OF A SMALL HYDROELECTRIC POWER PLANT

Koishiev T.K., Doctor of Technical Sciences, Professor
Aitmaganbet O.A., master's student
Tleubaeva G.B., master's student

Korkyt Ata Kyzylorda University, Kyzylorda city, Kazakhstan

Annotation. Kazakhstan has recently been growing interest in small-scale energy in modern conditions due to difficulties in providing electricity from powerful stations. We can include low-power hydroelectric power plants to one of them. Low-power hydroelectric power plants have a number of advantages, the most important of which are environmental safety and the absence of emissions into the environment. The final stage is electromechanical energy by converting a hydroelectric power plant, with full potential for agricultural irrigation. In the work, it is possible to investigate and demonstrate technological processes occurring at small hydroelectric power plants.

The calculation took into account the ways of efficient use of water, depending on the required height of the upper and lower water basins. And so, when the water flow rotates in the turbine generator impeller blades, a torque is created on the turbine shaft, so the generator rotor is connected to the impeller shaft, which takes into account the value to which the excitation winding is placed. The paper considers the development of a methodology for calculating a system with low hydrostatic pressure for power supply of objects located near watercourses, with the removal of energy from the watercourse without the construction of hydraulic structures. The method of calculating the drain capacity is characterized by the amount of runoff and the flow rate.

Keywords: micro hydroelectric power station, hydrostatic head, water flow, downstream.

ТҰҚЫМДЫҚ КАРТОПТЫ СЕРТИФИКАТТАУ ЖҮЙЕСІН ЖЕТІЛДІРУ

Мухаметов А.Е.¹, PhD

myhametov_almas@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-3615-1869>

Даутканова Д.Р.², техника ғылымдарының докторы
dida09@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-9766-9039>

Даутканов Н.Б.², техника ғылымдарының кандидаты
ndautkanov@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7864-0217>

Даулетбекова А.Ш.¹, докторант
Dauletbekova.aida@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5126-3631>

Шаймерденова Ж.Н.¹, магистрант
Shaimerdenova_z@bk.ru, <https://orcid.org/0000-0003-0449-9526>

¹«Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті» ҚАЕК, Алматы қ., Қазақстан

²«Қазақ бау-бақша шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан

Андатпа. Бұл мақалада МемСТ 53136 халықаралық стандарты мен тәуелсіз мемлекеттер достастығы елдерінде картоп тұқымын сертификаттау үшін негіз болып табылатын Еуразиялық экономикалық комиссияның S-1 стандартының ережелерін салыстыру қарастырылған. S-1 стандарты сорттың бірегейлігі мен тазалығына, асыл тұқымдылығына (яғни алдыңғы тұқымдардың тазалығы), бақылауға, коммерциялық сапаға немесе өнімге әсер ететін аурулар мен зиянкестерге, сыртқы сапа мен физиологияға қатысты сертификаттау арқылы бақыланатын сапаға қойылатын талаптарды сипаттайды. Бұл стандарт Еуропаның барлық елдерімен экономикалық қарым-қатынасқа, сонымен қатар республикада картоп тұқымын өндіруді жаңа деңгейге шығаруға жол ашады. Картоп тұқымын сертификаттау жүйесін ұйымдастыру ішкі нарыққа да, экспортқа да жоғары сапалы тұқымдық материал өндіруді қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Сол себепті картоп тұқымын сертификаттау жүйесін ұйымдастыру ішкі нарыққа да, экспортқа да жоғары сапалы отырғызу материалдарын өндіруді қамтамасыз етуге мүмкіндік беретінін ескере отырып Қазақстан Республикасында картоп тұқымдарын тексеру және сертификаттау жүйесін қалыптастыру үшін жетекші елдердегі картоп тұқымдарын тексеру және сертификаттау жүйелерін зерттеу үшін Біріккен ұлттар ұйымы Еуразиялық экономикалық комиссияның S-1 стандартына жүгіну қажеттілігі туындады.

Тірек сөздер: тұқымдық картоп, стандарт, классификация, сапа, сертификаттау жүйесі

Кіріспе. Картоп - бұл азық-түлік себетінде алмастырылмайтын стратегиялық тауар. Тұқым шаруашылығы Қазақстандағы картоп өндірісінің перспективаларын анықтайды. Елдегі тұқымдық картоп нарығы ішкі нарықта да, импортта да қатаң бақылауды қажет етеді. Тұқымдық картопты сертификаттау жүйесін ұйымдастыру отандық нарық үшін де, экспорт үшін де сапалы отырғызу жұмысының жүргізілуін қамтамасыз етуге ықпал жасайды.

Қазақстан Республикасы ауқымындағы әлеуметтік-экономикалық даму мақсаттары үшін міндеттердің өзектілігі, мынадай мемлекеттік стратегиялық құжаттарда көрініс тапты:

- АӨК дамытудың 2017-2021 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы;
- Қазақстан Республикасының Президенті Қ.Тоқаевтың 2019 жылғы 2 қыркүйектегі «сындарлы қоғамдық диалог – Қазақстанның тұрақтылығы мен өркендеуінің негізі» атты 2030 жылға арналған жолдауы [1];
- мемлекет Басшысының 2017 жылғы 31 қаңтардағы Қазақстан халқына Жолдауы[2];
- 2018 жылғы қаңтар «Төртінші өнеркәсіптік революция жағдайындағы дамудың жаңа мүмкіндіктері» [3];

Мемлекет Басшысының 2012 жылғы 14 желтоқсандағы «Қазақстан-2050 «Стратегиясы» атты Қазақстан халқына Жолдауы [4].

Қазақстандағы картоптың тұқым шаруашылығы жүйесі қазіргі заманғы талаптарға сай болуы үшін жаңғыртуды қажет етеді. Елдегі картоп тұқымы нарығы ішкі нарықта да, импортта да қатаң бақылауды қажет етеді. Көбінесе отандық өндірісте де, шетелдік контрабандада да сапасы төмен тұқымдық материалдар анықталады, бұл егістік қорының аз болуына төмен және аурудың таралуына әкеледі. Ішкі нарық үшін де, сыртқы нарыққа экспорттау үшін де сапалы өнім өндіру үшін тұқымдық және отырғызылатын материал сатып алатын фермерлердің құқықтарын қорғау қажет [5].

Тұқымдық картоп өндірісінің негізі аспекті – өндіріс процесі кезінде жоғарғы сапалы жұмысты қамтамасыз ету, яғни сапаны сенімді бағалау және тиімді бақылау жүйесін құру. Өндірісті жүзеге асырудың негізгі талабы – тұқымның сорты және егістік жайлы толық ақпараттың болуы. Сапаны бағалау нәтижелері, оның ішінде халықаралық шеңбердегі талаптардың орындалу тиіс. Сол себепті тұқымдық картопты бағалау стандартты әдістермен жүзеге асады және құқықтық актілермен реттеледі.

Қазақстан Республикасында тұқым шаруашылығы туралы заң тұқым шаруашылығы саласындағы қызметті жүзеге асырудың құқықтық, экономикалық және ұйымдастырушылық негіздерін айқындайды және тұқым шаруашылығы жүйесін ұйымдастыру мен оның жұмыс істеуін және тұқым шаруашылығына мемлекеттік бақылауды реттеуге бағытталған, ауыл шаруашылығы тұқымдарын өндіру, дайындау, өңдеу, сақтау, тасымалдау, өткізу және пайдалану. Уәкілетті органды Қазақстан Республикасының Үкіметі айқындайды [6].

Сертификаттаудың негізгі мақсаттары:

- адамдардың өмірі мен денсаулығы үшін өнімдердің, процестердің, жұмыстардың, қызметтердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету;

- өнім мен қызмет сапасы мәселелерінде тұтынушылардың мүдделерін қорғау; саудадағы техникалық кедергілерді жою, өнімнің ішкі және сыртқы нарықтағы бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз ету;

- Қазақстанның бірыңғай тауар нарығындағы жеке және заңды тұлғалардың қызметіне, сондай-ақ халықаралық экономикалық, ғылыми-техникалық ынтымақтастыққа және халықаралық саудаға қатысу үшін қажетті жағдайлар жасау [7].

Сертификаттауға арналған нормативтік құжаттарда белгіленген талаптар ғылымның, техниканың және технологияның қазіргі заманғы жетістіктеріне негізделуі, халықаралық (өңірлік) стандарттардың талаптарына, стандарттау ережелеріне, нормаларына және ұсынымдарына сәйкес болуы, өнімді пайдалану, орындау шарттарын ескеру қажет [8].

Сонымен қатар, сертификаттау бойынша нормативтік құжаттардың талаптары халықаралық саудада қосымша кедергілер тудырмауы керек. Нормативтік құжаттармен реттелетін сертификаттау ережелері мен тәртібі олардың шыққан жеріне қарамастан отандық өнімге де, импорттық өнімге де бірдей болуы керек [9].

Сертификаттау схемасын қатаң сақтау тұқым сапасын әлемдік стандарттар деңгейіне көтеруге ықпал етеді. Тұқымдық картоп өсірудің жоғарғы деңгейіне еліміздегі бірқатар компаниялар мен өндіріс орындары қол жеткізді. Шет елдердегі өндіріске қойылған ерекше талап пен көзқарастарының нәтижесінде қазіргі таңда олардың нарығы жоғарғы сұранысқа ие. Сертификаттау жөніндегі орган өндіріс технологиясын бақылау нәтижелерінің, сонымен қатар алынған көрсеткіштердің белгіленген нормаларға сәйкестігін анықтайды [10].

Біріккен Ұлттар Ұйымының Еуропалық Экономикалық Комиссиясының (БҰҰ ЕЭК) Ауыл шаруашылығы сапа стандарттары жөніндегі жұмыс тобының құзырындағы картоп тұқымының стандартын әзірлеу жөніндегі мамандандырылған бөлім тұқымның сертификаттау және коммерциялық сапасын бақылау үшін БҰҰ ЕЭК тұқымды картоп S-1 стандартын бекітті. Стандарт сапаны сертификаттаудың үйлестірілген жүйесін құру, оны пайдалануды ынталандыру және картоп тұқымына арналған үйлестірілген сапа

талаптарын анықтау арқылы тұқымдық картоптың әділ халықаралық саудасына жәрдемдесу үшін дүниежүзілік эталондық стандарт ретінде қызмет етуге арналған [11].

Тұқымдық картоп тұқымына S-1 стандартымен қоса МемСТ 33996 [12] стандарты қолданылады. Екі стандарттың айырмашылығы мен ұқсастығын зерделеу мақсатында келесідей талдаулар жүргізілді.

Зерттеу материалдары мен әдістері. Өнімнің анықтамасы. Тұқымдық картоптың сапа бағалау мақсатында БҰҰ-да S-1 стандарты қолданылады [11], бұл стандарт БҰҰ-ның құрамына кіретін елдер арасындағы халықаралық саудаға түсетін және олар импорттайтын тұқымдық картоптың тауарлық сапасын сертификаттау және бақылауға қатысты жұмыс атқарады. Ұсынылып отырған стандарт тұқымдық картопқа екі жағдайда қолданылмайды, олар:

- эксперименттік немесе ғылыми мақсаттарға арналған жағдайларда;
- сұрыптау жұмыстарына арналған жағдайларда;

Дегенмен, картоп тұқымының сапасы әрқашан ресми уәкілетті органмен құжатталуы керек. Тұқымдық картоп стандартының әртүрлілікке қатысты ережелері бекітілген. Қосымша консультациялар жүргізу мақсатында Америка Құрама Штаттарының ескертпесі бойынша, сорттар стандартқа коммерциялық емес ұйымнан ресми сипаттама мен анықтамалық үлгіні алған жағдайда ғана енгізіледі. Әртүрлілік басқалардан ерекшеленуі керек, өсімдіктердің жаңа сорттарын қорғаудың халықаралық одағы нұсқауларына сәйкес, тұрақты және оны сәйкестендіруді қамтамасыз ететін белгіге ие болуы керек.

Келесі тұқымдық картоп өнімдерінің сапасына қойылатын талаптар қарастырылады. Осы стандарттың мақсаты тұқымдық картопты дайындағаннан және буып-түюден кейін экспорттық бақылау сатысында оның сапасына қойылатын талаптарды анықтау болып табылады.

А. Минималды талаптар

Тұқымдық картоптың қауіпті аурулар мен зиянкестерден, сондай-ақ тұқым материалының сапасын төмендететін кез-келген ақаулардан іс жүзінде зақымдалмауы керек. Ол сыртынан құрғақ болуы керек және нормаға сәйкес пішіні сақталу қажет. Бұл талаптар стандарттар мен қосымша талаптарды ескере отырып орындалуы міндетті. Тұқымдық картоптың өсірілетін дақылдары да, тұқымдық картоптың өзі де өсу ингибиторларымен өңделмеуі керек.

В. Жіктеу

Тұқымдық картоп төменде көрсетілген сорттар мен нормаларға сәйкес жіктеледі. Жіктелу процесі өндіруші елде ресми бақылауға жатады. Төменде анықталған үш санаттың әрқайсысында тұқымдық картоп екі типке бөлінеді:

I) негізгі тұқым материалын дайындауға арналған картоп санаты

а) негізгі тұқымдық материалды дайындауға қолданылатын картоп класы тікелей вегетативті көбею арқылы өсіріледі және ол I, II, III және IV қосымшаларда көрсетілген талаптарға жауап беретін бірінші ұрпақтың өскіндері мен түйнектері болуы мүмкін.

б) негізгі тұқымдық материалды дайындауға арналған картоптың класы далада көбейту арқылы алынған және алдыңғы негізгі тұқымдық картопқа сәйкес келеді сонымен қатар II, III және IV қосымшаларда көрсетілген талаптарға жауап береді.

II) негізгі тұқымдық картоптың санаты.

Бұл санатқа негізгі тұқымдық материалды алу арналған немесе дайындауға арналған, немесе ұлттық сертификаттау жүйесінің арнайы ережелеріне сәйкес алынған және негізінен шартты тұқымдық картоп өндіруге арналған картоптан тіелей алынған тұқымдық картоп жатады.

III) кондициялық тұқымдық картоп санаты.

Бұл санатқа негізгі тұқымдық материалды дайындауға арналған картоптан, негізгі тұқымдық картоптан немесе шартты тұқымдық картоптан алынған өнімдер, сонымен қатар негізінен тұқымнан басқа картоп өндіруге арналған тұқымдық картоп жатады.

IV) Далалық ұрпақ

Ұрпақтар саны типтеріне байланысты қосымша жіктелуі мүмкін (PP1, PP2 және т.б.). Осылайша, типтердің жіктелуінде оларды оңай ажырату мақсатында атулар және реттік нөмірлермен белгіленеді (мысалы, негізгі тұқым I PP3, шартты тұқым I PP3).

Тұқымдық картопты калибрлеуге қатысты ережелерге талдау жасайық. Калибрлеуге қатысты ең минималды талаптар, негізгі тұқымдық материалды дайындауға арналған картопқа қолданылмайды. Бекітілген талаптар бойынша түйнектердің көлемі 28 мм шаршы тесіктер арқылы өтпейтіндей болу қажет, сонымен қатар түйнектерінің ұзындығы орташа алғанда, ең үлкен енінен кемінде екі есе асатын сорттарын қарастыратын болсақ шаршы тесіктері кемінде 25 мм - ден аспауы қажет. Түйнектер өте үлкен болған жағдайда және өлшемі 35 мм болатын төртбұрышты тесіктерден өтпеген жағдайда, ең үлкен және ең кіші өлшемдер арасындағы айырмашылық 5-ке көбейтілген санмен көрсетіледі.

Тұқымдық картоп партиясындағы түйнек мөлшеріндегі максималды ауытқулар болған жағдайда, егер сатып алушы мен сатушы бұл талаптармен келіспесе, екі шаршы тесіктің өлшемдері арасындағы айырмашылық 20 мм-ден аспайтындай болуы қажет.

Мөлшері бойынша төзімділікке қатысты ережелерге талдау. Партияда мөлшері көрсетілген ең төменгі мөлшерден кіші түйнектердің 3% - дан (салмағы бойынша) аспайтын немесе мөлшері көрсетілген ең жоғары мөлшерден үлкен түйнектердің 3% - дан аспайтын (салмағы бойынша) болуы мүмкін.

1) ресми тауар жапсырмасы

Тауардың сыртына бұрын қолданылмаған жапсырма қағаз жабыстырылады, жапсырма тауар түріне байланысты бірнеше түстермен белгіленеді. Олар:қызыл жолағы бар жапсырма негізгі тұқым дайындауға арналған картоппен, ақ түсті жапсырма негізгі тұқымдық картоппен, көк жапсырма шартты түрдегі картоппен белгіленеді. Жапсырмаларда БҰҰ – ның бекітілген стандарттарына сілтемелер болуы мүмкін.

2) ресми бекітілген ақпарат

Әрбір орамның ішкі жағында, тауардың жапсырмасында көрсетілген анықтамалар толық жазылуы тиіс және олар міндетті түрде бір түсті болуы қажет.

3) жаңа жапсырманы пайдалану

Егер тауарларды қайта тексеру жұмыстары жүргізілетін болса, онда сол тексерісті жүргізген орган жапсырмаға өзінің мөрін қояды, қойылған мөрде нақты уақыты көрсетіледі. Тауарға жаңа жапсырма жабыстырылған жағдайда, бұрынғы жапсырмадағы мәліметтер міндетті түрде толық көшірілуі қажет.

4) тасымалдаушылардың жапсырмалары

Қаптамаларда тасымалдаушы органның арнайы жапсырмалары болуы мүмкін.

5) химиялық өңдеу

Кез-келген химиялық өңдеулерге қолданылатын қоспалар тұқымдық картоптың жапсырмасында, немесе тасымалдаушы жапсырмасында көрсетілуі қажет. Басқа жағдайларда ондай ақпарат орау қаптамасының ішіндеде көрсетілуі мүмкін.

Тұқымдық картоп өнімдеріне S-1 стандартымен қоса МемСТ 33996 стандарты қолданылады. Бұл стандартты Ресей мемлекетінің «Бүкілресейлік картоп МемСТ 33996 ғылыми-зерттеу институты» әзірлеген. Сонымен қатар картоп және басқада көкөністер комитетінің және «Ресей ауылшаруашылық орталығы» келісімімен бекітілген.

Бұл стандарт тұқымдық картопқа қолданылады және тұқымдық картопқа қойылатын талаптарды, оның ішінде бастапқы материал мен оның сапасын анықтау әдістерін белгілейді.

Стандарт Еуразиялық одаққа кіруші мемлекеттердің селекциялық жетістіктерінің тізіліміне қатысушы елдердің немесе сол елдегі нормативтік құжаттарында енгізілген тұқымдық картоптарының сорттарын өндірістік немесе сауда айналымында қолдануға рұқсат берілген.

Еуразиялық экономикалық одаққа (бұдан әрі - Одақ) қатысушы елдердің селекциялық жетістіктерінің мемлекеттік тізіліміне немесе елдердің өзге де нормативтік құжаттарына енгізілген сорттардың тұқымдық картоптарын өндірістік және сауда айналымында пайдалануға жол беріледі.

Тұқымдық картоп түйнектерінің сапасы мен отырғызу сапасы бойынша көбею түрлеріне байланысты бірнеше топтарға бөлінеді:

- бастапқы және түпнұсқа тұқымдық картоп (ұсақ өсімдік, микро түйнектер, ұсақ түйнектер), ұсақ түйнектердің бірінші ұрпағы және супер-элиталық тұқымдық картоп (екінші Дала ұрпағы) кіреді. Европалық одаққа кіретін елдерде қабылданған классификацияға сәйкес базиске дейінгі тұқымдық картоп (PB, S).

- элиталық тұқымдық картоп -супер элиталық және элиталық тұқымдық картопты қамтиды. Европалық союз елдерінде қабылданған классификацияға сәйкес негізгі тұқымдық картоп (SE, E) тобына жатады.

- репродукциялық тұқымдық картоп -тұқым мақсатына өткізу үшін элитадан кейінгі бірінші және екінші репродукцияларды, сондай-ақ оларды өндірушілердің өз мұқтаждарына пайдалану үшін немесе стандартты қабылдаған елдердің нормативтік құжаттарында белгіленген тәртіп пен регламентке сәйкес пайдалану үшін кейінгі репродукцияларды қамтиды. Европалық союз елдерінде қабылданған жіктеуге сәйкес сертификатталған тұқымдық картоп санатытобына жатады (A1-A2).

Зерттеу нәтижелері. Тұқымдық картоп өнімін қарастыратын МемСТ 33996 және S-1 стандарттары арасындағы айырмашылықты анықтау мақсатында зерттеу жұмыстары жүргізілді, зерттеудің негізгі мақсаты екі стандарт арасындағы айырмашылықтар мен ұқсастықтарды талдау [10]. Стандарттарға негізделе отырып тұқымдық картоптың вирустары мен тұқымдық ауруларына байланысты ерекшелітері анықталды, олар 1 кестеде көрсетілген.

Тұқымдық картоп түйнектердің сапасы мен отырғызу сапасы бойынша көбею сатысына байланысты МемСТ 33996 және S-1 стандарттарында санаттарға бөлінуі 1 кестеде көрсетілген.

1-кесте – Тұқымдық картоп түйнектерінің МемСТ 39996 және S-1 стандарттары бойынша санаттарға жіктелуі

Тұқымдық картоп түйнектерінің санаттарға жіктелуі			
МемСТ 39996 бойынша		S-1 бойынша	
Түпнұсқа және түпнұсқа тұқымдық картоп санаты (оригиналді)	PB	Базис алды картоп санаты	Базис алды PB
	бірінші даналық буын		Базис алды
Элиталық тұқымдық картоп санаты	бірінші даналық буын	Базисті картоп санаты	S
	SE		SE
	E		E
Репродуктивті тұқымдық картоп санаты	A1	Сертификатталған картоп санаты	I
	A2		II

Картоп аурулардан ең көп зардап шегетін дақылдардың бірі болып табылады, сондықтан бұл мәселеге стандарттарда ерекше назар аударылады [13, 14].

Картоп санаттарын дымқыл және құрғақ шірік (егер *Synchytrium e.*, *Clavibacter m.*, *Ralstonia s* себебінен пайда болмаса), парша (қарапайым және торлы), ұнтақты парша, ризоктониоз негізіндегі талдаула түйнек талдауының нәтижелері бойынша МемСТ және БҰҰ ЕЭК стандарттарының нормативтік төзімділіктерді салыстыруы 2-кестеде талданған

Түйнек талдауының нәтижелері бойынша МемСТ және БҰҰ ЕЭК стандарттарының нормативтік төзімділіктерін салыстыру барысында дымқыл және құрғақ шірік (егер *Synchytrium e.*, *Clavibacter m.*, *Ralstonia s* себебінен пайда болмаса) түйнек талдауы көрсеткішінде картоп санаты (класс) МемСТ 33996 бойынша алғанда базис алды ТК (Кішкентай түйнектер) –де айырмашылығы S-1-0,2%-ге жоғары, ал МемСТ 33996 бойынша 0% құрайды. Оригиналды тұқымдық үшін дымқыл және құрғақ шірік (егер *Synchytrium e.*, *Clavibacter m.*, *Ralstonia s* себебінен пайда болмаса) – МемСТ 33996 - 0,5%, Элиталық тұқымдық - 1,0% , Репродуктивті тұқымдық (1-2)- 1,0 % құрайды, сәйкесінше S-1 бойынша қалған мәндері 1,0 тең.

Парша (қарапайым және торлы) түйнек талдауы көрсеткішінде базис алды ТК (Кішкентай түйнектер) де МемСТ 33996 бойынша S-1 ге қарағанда 0,5%-ке кем. Оригиналды тұқымдық , Элиталық тұқымдық , Репродуктивті тұқымдық (1-2) үшін Парша (қарапайым және торлы) нормативі барлығында 5-ке тең.

Ұнтақты паршасы картоп санаты (класс) Базис алды ТК (Кішкентай түйнектер) үшін S-1 да 1% көрсетеді, ал МемСТ 33996 бойынша – 0%.

Элиталық тұқымдық , Репродуктивті тұқымдық (1-2) МемСТ 33996 бойынша да S-1 бойынша -3 %. Оригиналды тұқымдықта МемСТ 33996 бойынша 0% ,S-1 стандартында 3% ға тең.

Ризоктониоз Картоп санаты (класс) МемСТ 33996 бойынша қарастырғанда S-1 негізінде базис алды ТК (Кішкентай түйнектер) 1% көрсетсе, қалған санаттағыларда 5%-ды құрады. МемСТ бойынша базис алды ТК (Кішкентай түйнектер) үшін 0%, оригиналды тұқымдық 1%, элиталық тұқымдық 3%, репродуктивті тұқымдық (1-2)- 5% көрсетті.

2-кесте – Түйнек талдауының нәтижелері бойынша МемСТ және БҰҰ ЕЭК стандарттарының нормативтік төзімділіктерді салыстыру, %

Картоп санаты (класс) МемСТ 33996 бойынша	Стандарттардағы нормативтік төзімділіктер(түйнек талдауы бойынша), %, жоғары емес							
	Дымқыл және құрғақ шірік (егер <i>Synchytrium e.</i> , <i>Clavibacter m.</i> , <i>Ralstonia s</i> себебінен пайда болмаса)		Парша (қарапайым және торлы)		Ұнтақты парша		Ризоктониоз	
	МемСТ 33996	S-1	МемСТ 33996	S-1	МемСТ 33996	S-1	МемСТ 33996	S-1
Базис алды ТК (Кішкентай түйнектер)	0	0,2	0,5	5	0	1	0	1
Оригиналды тұқымдық	0,5 (0)	1,0	5	5	1	3	1	5
Элиталық тұқымдық	1,0 (1)	1,0	5	5	3	3	3	5
Репродуктивті тұқымдық (РТ ₁₋₂)	1,0 (1)	1,0	5	5	3	3	5	5

* - жақшада ылғалды шірікке ұшыраған түйнектердің рұқсат етілген % көрсетіледі

МемСТ және БҰҰ ЕЭК стандарттарының нормативтік рұқсатын салыстыру 3 - кестеде көрсетілген.

МемСТ және БҰҰ ЕЭК стандарттарының нормативтік рұқсатын салыстыру кестесінде вирустық аурулар және Чёрная ножка *Dickeya/ Pectobact. spp.* *Bin vitro* материалдары үшін біркелкілікті 0%, көрсетеді. Чёрная ножка *Dickeya/ Pectobact. spp.* В

ОТ, ЭТ – 0% ,МемСТ 33996- РТ₁₋₂-1,0% көрсетті. S-1 стандартында ОТ -0,5%, ЭТ – 1,0%, РТ₁₋₂-1,5% құрады.

3-кесте – МемСТ және БҰҰ ЕЭК стандарттарының нормативтік рұқсатын салыстыру (сыртқы белгілері бойынша аурулардан зардап шеккен өсімдіктер, %)

Класс	Стандарттарда нормативтік рұқсаты(сыртқы белгілері бойынша аурулардан зардап шеккен өсімдіктер), %, жоғары емес			
	Вирустық аурулар*		Чёрная ножка <i>Dickeya/ Pectobact. spp. v</i>	
	МемСТ 33996	S-1	МемСТ 33996	S-1
in vitro материалы	0	0	0	0
Оригиналды тұқымдық (ОТ)	0,4	0,2	0	0,5
Элиталық тұқымдық (ЭТ)	1,0	0,4	0	1,0
Репродуктивті тұқымдық (РТ ₁₋₂)	2,0	1,0-2,0	1,0	1,5
* - Рұқсат тек мозаиканың ауыр түрлерін (ҮВК) және картоптың жапырақ бұйралауын ескереді.				

Вирустық аурулар МемСТ 33996 стандартында ОТ классында - 0,4 % және ЭТ - 1,0% РТ₁₋₂ үшін -2% көрсетті. S-1 де ОТ -0,2%, ЭТ-0,4%, РТ₁₋₂-1,0-2,0 % мөлшерінде. Ал, in vitro материалында екі стандартта да көрсеткіштері 0% құрады. Бұл S-1 талаптарының МемСТ 33996 қарағанда сыртқы белгілері бойынша аурулардан зардап шеккен өсімдіктерге қатысты қатаң екендігін байқатады.

Жоғарыда келтірілген мәліметтерден байқап отырғандай, S-1 стандарты тұқымдық картопты отырғызуға арналған түйнектер (соның ішінде шағын түйнектер) және өсірілетін түйнек түзушіге *Solanum*spp негізделген. Стандарт сорттың сәйкестігіне және тазалығына, тегіне (яғни, алдыңғы ұрпақтардың ұрпақтары), бақылауға, коммерциялық сапаға немесе өнімге нұқсан келтіретін аурулар мен зиянкестерге, сыртқы сапаға және физиологияға қатысты сертификаттау арқылы бақыланатын сапа талаптарын сипаттайды.

Картоп тұқымын сертификаттау жүйесін ұйымдастыру ішкі нарыққа да, экспортқа да жоғары сапалы отырғызу материалдарын өндіруді қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Сол себепті жетекші елдердегі картоп тұқымын тексеру және сертификаттау жүйелерін зерделеу және Қазақстан Республикасындағы картоп тұқымын тексеру мен сертификаттау жүйесін қалыптастыру мақсатында жоғарыда келтірілген S-1 стандартына жүгінуідің қажеттілігі туындап отыр.

Қорытынды. Тұқымдық картоптың әлем бойынша нарықтағы жоғары сұранысқа ие тауар екендігіне көз жеткіздік, соған орай Қазақстанда тұқымдық картопты экспорттау деңгейінің жоғарлауы мақсатында елімізге тек международный МемСТ стандартымен шектелмей, Европалық нарыққа жол ашатын S-1 стандартына көшуіміз қажет. S-1 стандарты барлық Европалық мемлекеттермен экономикалық қарым – қатынаста болуға, сонымен қатар еліміздегі тұқымдық картоп өндірісінің жаңа деңгейге шығуына жол ашады. Қазіргі таңда Европалық мемлекеттерде картоптың өсіру деңгейі әлем бойынша алдыңғы қатарлы мемлекеттер тізіміне кіреді. Тұқымдық картоп өнімінің стандартын әзірлеу барысында инспекциялық құжатты дайындаудың маңызы, ол ауыл шаруашылығының өтінімі бойынша оның инспекция жұмыстар жүргізуге жол беретін шаруашылықтардың қатарында бар немесе жоқ екендігін тексеруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар инспекциялық құжат тұқымдық картоптың аурулар мен вирустар деңгейін бағалауға, сорттық тазалықты анықтауға, өңдеу сапасын және тұқым өрісінің жалпы жағдайын бағалауға, жазбаша құжаттау рәсімдерін жүргізуге мүмкіндік береді.

Қаржыландыру. Бұл зерттеуге Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі (грант BR10765038) қаржылай қолдау көрсетті.

Әдебиеттер:

[1] Мемлекет басшысының 2019 жылғы 2 қыркүйектегі «Сындарлы қоғамдық диалог – Қазақстанның тұрақтылығы мен өркендеуінің негізі» атты Қазақстан халқына Жолдауын іске асыру жөніндегі шаралар туралы. Қазақстан Республикасы Президентінің 2019 жылғы 10 қыркүйектегі № 152 Жарлығы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/U1900000152>

[2] Мемлекет басшысы Н.Назарбаевтың Қазақстан халқына жолдауы. 2017 жылғы 31 қаңтар «Қазақстанның үшінші жаңғыруы: жаһандық бәсекеге қабілеттілік», https://www.akorda.kz/kz/addresses/addresses_of_president/memleket-basshysy-nnazarbaevtyn-kazakhstan-halkyna-zholdauy-2017-zhylgy-31-kantar

[3] Қазақстан Республикасының Президенті Н. Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауы. 2018 жылғы 10 қаңтар «Төртінші өнеркәсіптік революция жағдайындағы дамудың жаңа мүмкіндіктері», <http://www.akorda.kz>

[4] «Қазақстан – 2050» Стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты. Қазақстан Республикасының Президенті – елбасы Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауы, Астана қ., 2012 жылғы 14 желтоқсан. <http://www.akorda.kz>

[5] **Бабаев, С.** Новые перспективы семеноводства картофеля в Казахстане. URL:<https://agro.mart.kz/novyie-perspektivyi-semenovodstva-kartofelya-v-kazahstane/>(дата обращения 2022-10-01).

[6] Тұқым шаруашылығы туралы Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 8 ақпандағы N 385 Заңы. – URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z030000385>_(дата обращения 2021-10-15).

[7] Сертификаттау негіздері, мақсаты мен принциптері. – URL: https://sheriahdanov.ucoz.kz/publ/standarttau/sertifikattau_negizderi_ma_saty_men_principteri/2-1-0-94 (дата обращения 2021-10-15).

[8] **Кабулова, А.А.** Роль сертификации в Казахстане. – URL: <https://www.zakon.kz/4845091-rol-sertifikacii-v-kazakhstan-kabulova.html> (accessed 2022-10-15).

[9] **Мендебаев, Т.М.,** Аскараров Е.С., Ермекбаева А.О., Жаханова И.Ж. Стандарттау, метрология және сертификаттау. Оқулық – Алматы, ЖШС РПБК «Дәуір» 2011 ж., 281 бет.

[10] United nations economic commission for europe overview of national schemes for seed potato certification. URL: https://unece.org/fileadmin/DAM/trade/agr/wgroups/ge_06/ncs_schemes/ncs_all_2004_03_31.pdf (дата обращения 2021-10-15).

[11] Стандарт ЕЭК ООН S-1 касающийся сбыта и контроля товарного качества семенного картофеля. – О., Нью-Йорк и Женева, 2021. – 47с.

[12] ГОСТ Р 53136–2008 «Картофель семенной. Технические условия». – М.: Стандартинформ, 2010. – 12с.

[13] **Bocci, R.** Seeds between freedom and Rights. Sci. Territ, 2014, 2, 115–122.

[14] **Waissi, G., J. Humble., M. Demir** Competitiveness of small- and medium enterprises of the arizona aerospace and defense supply chain J Logist Manag, 2 (1) (2013), pp. 15-25

References:

[1] Memleket basshysynyn 2019 zhylgy 2 qyrkuyektegi «Syndarly qogamdyq dialogue - Qazakhstannyn uraqtylygy men orkendeuinin negizi» atty Qazakhstan khalkyna Zholdauyn iske asyru zhonindegi sharalar turaly. Kazakhstan Republics Presidential 2019 zhylgy 10 kyrkuyektegi No. 152 Zharlygy. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/U1900000152>[in kazakh]

[2] Memleket Basshysy N.Nazarbaevtyn Kazakhstan Khalkyna Zholdauy. 2017 zhylgy 31 qantar «Kazakhstannyn ushinshi zhangyruy: zhahandyq basekege kabilettilik» https://www.akorda.kz/kz/addresses/addresses_of_president/memleket-basshysy-nnazarbaevtyn-kazakhstan-halkyna-zholdauy-2017-zhylgy-31-kantar[in kazakh]

[3] Kazakhstan Republican President N.Nazarbaevtyn Kazakhstan Khalkyna Zholdauy. 2018 zhylgy 10 qantar «Tortinshi onerkasiptik revolution zhagdayyndagy damudyn zhana mumkindikteri». <http://www.akorda.kz>[in kazakh]

- [4] «Kazakhstan-2050 Strategies kalyptaskan memlekettin zhana sayasi bagyty. Kazakhstan Respublikasynyn President - Elbasy N.A. Nazarbayevtyн Kazakhstan halkyna Zholdauy, Astana q., 2012 zhylygy 14 yellow san. <http://www.akorda.kz>[in kazakh]
- [5] **Babaev, S.** New prospects for potato seed production in Kazakhstan. – URL: <https://agromart.kz/novyie-perspektivyi-semenovodstva-kartofelya-v-kazahstane/> (accessed 2022-10-01). [in russian]
- [6] Tukym sharuashylygy turaly Kazakhstan Respublikasynyn 2003 zhylygy 8 akpandagy N 385 Zagy. – URL: https://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z030000385_ (accessed 2021-10-15). [in kazakh]
- [7] URL:https://sheriazdhanov.ucoz.kz/publ/standarttau/sertifikattau_negizderi_ma_saty_men_prin_cipteri/2-1-0-94 (accessed 2021-10-15). [in kazakh]
- [8] **Kabulova, A.A.** The role of certification in Kazakhstan. – URL: <https://www.zakon.kz/4845091-rol-sertifikacii-v-kazahstane-kabulova.html> (accessed 2022-10-15). [in russian]
- [9] **Mendebaev, T.M.**, E.S. Askarov, A.O. Ermekbaeva, and I. Zh. Standardtau, metrology zhane certifikattau. Okulyk – Almaty, ZhSS RPBC «Daur», 2011 f., 281 bet. [in kazakh]
- [10] United nations economic commission for europe overview of national schemes for seed potato certification. – URL: https://unece.org/fileadmin/DAM/trade/agr/wgroups/ge_06/ncs_schemes/ncs_all_2004_03_31.pdf (accessed 2021-10-15).
- [11] UNECE Standard S-1 concerning the marketing and commercial quality control of seed potatoes. – UN, New York and Geneva, 2021. – 47p. [in russian]
- [12] GOST R 53136–2008 “Seed potatoes. Specifications”. – M.: Standartinform, 2010. – 12s. [in russian]
- [13] **Bocci, R.** Seeds between freedom and Rights. sci. Territ, 2014, 2, 115–122.
- [14] **Waissi, G.**, Humble J., Demir M., Competitiveness of small- and medium enterprises of the arizona aerospace and defense supply chain J Logist Manag, 2 (1) (2013), pp. 15-25

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ СЕМЯНОГО КАРТОФЕЛЯ

Мухаметов А.Е.¹, PhD

Даутканова Д.Р.², доктор технических наук

Даутканов Н.Б.², кандидат технических наук

Даулетбекова А.Ш.¹, докторант

Шаймерденова Ж.Н.¹, магистрант

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет, г. Алматы, Казахстан

²ТОО Казахский научно-исследовательский институт плодовоовощеводства,
г. Алматы, Казахстан

Аннотация. В данной статье представлено сравнение положений международного стандарта ГОСТ 53136 и стандарта Евразийской экономической комиссии S-1, которые являются основой сертификации семенного картофеля в СНГ и ЕЭК. Стандарт S-1 описывает требования к качеству, контролируемому сертификацией, в отношении идентичности и чистоты сорта, родословной (т.е. потомков предыдущих поколений), контроля, болезней и вредителей, влияющих на товарное качество или урожай, внешнее качество и физиологию. Указанный стандарт открывает путь для экономических отношений со всеми европейскими странами, а также для выхода производства семенного картофеля в Республике на новый уровень. Организация системы сертификации семян картофеля позволяет обеспечить производство качественного семенного материала как для внутреннего рынка, так и на экспорт. Принимая во внимание, что организация системы сертификации семян картофеля позволяет обеспечить производство качественного посадочного материала как для внутреннего рынка, так и на экспорт, именно поэтому возникает необходимость обращения к стандарту ЕЭК ООН S-1 для изучения систем инспекции и сертификации семян картофеля в странах-лидерах производства для формирования системы инспекции и сертификации семян картофеля в Республике Казахстан.

Ключевые слова: семенной картофель, стандарт, классификация, качество, система сертификации.

IMPROVING THE SEED POTATO CERTIFICATION SYSTEM

Mukhametov A.Y.¹, PhD

Dautkanova D.R.², doctor of Technical Sciences

Dautkanov N.B.², candidate of Technical Sciences

Dauletbekova A.Sh.¹, doctorate student, 2nd year

Shaimerdenova Zh.N.¹, master student

¹*«Kazakh National Agrarian Research University» LPP, Almaty city, Kazakhstan*

²*Fruit&Vegetable Research Institute, Astana city, Kazakhstan*

Annotation. This article presents a comparison of the provisions of the international standard GOST 53136 and the standard of the Eurasian Economic Commission S-1, which is the basis for certification of seed potatoes in the CIS and the EEC. The S-1 standard describes requirements for quality controlled by certification regarding variety identity and purity, pedigree (i.e. descendants of previous generations), controls, diseases and pests affecting commercial quality or yield, external quality and physiology. This standard opens the way for economic relations with all European countries, as well as for the output of seed potato production in the Republic to a new level. The organization of the potato seed certification system makes it possible to ensure the production of high-quality seed material both for the domestic market and for export. Taking into account that the organization of the potato seed certification system allows to ensure the production of high-quality planting material both for the domestic market and for export, that is why there is a need to refer to the UNECE S-1 standard for studying potato seed inspection and certification systems in leading countries production for the formation of a system of inspection and certification of potato seeds in the Republic of Kazakhstan.

Keywords: seed potatoes, standard, classification, quality, certification system

Қолжазбаларды рәсімдеу жөнінде авторларға арналған нұсқаулық

«Техника ғылымдары және технологиялар» журналында мақала жариялау үшін дайын ғылыми жұмысты автор(лар) Vestnik.korkyt.kz сайтындағы Онлайн мақала жіберу жүйесі арқылы, арнайы нұсқаулықты пайдаланып жіберуге болады. Мақала Windows 10 оперативті жүйесіндегі Word форматында Times New Roman шрифтінде жазылуы қажет (Осы талапта жазылмаған мақала автоматты түрде қабылданбайды). Жарияланым – тілдері қазақша, орысша, ағылшынша. Мақала құрылымы мен безендірілуі:

1. Мақала көлемі 6-12 бет аралығында болуы тиіс (аннотациялар мен әдебиеттер тізімін қоспағанда 6 беттен төмен болмауы тиіс).

– Мақаланы құру схемасы (беті – А4, кітаптық бағдар, туралау – ені бойынша. Сол жақ, үстіңгі және төменгі жақтарындағы ашық жиектері – 2,5 см, оң жағында – 2,0 см. Шрифт: тип Times New Roman, өлшемі – 12) (Windows 10 оперативті жүйесіндегі Word форматында);

- ХҒТАР индексі – бірінші қатар жоғарыда, сол жақта (<http://grnti.ru>); оң жақта – журналдың doi индексі (префикс және суффикс) – редакцияда беріледі;

- мақала атауы – ортасына қалың он екінші қаріппен;

- автор(лардың)дың аты-жөндерінің бірінші қарпі мен тегі – ортаға 11-қаріп, (авторлар саны 5 адамнан артық болмауы тиіс);

- ұйым, қала, елдің толық атауы – ортаға, курсив – 11-қаріп;

- **Аңдатпа.** Түп нұсқа тілінде (**150-200 сөз**; мақала құрылымын сақтай отырып), өлшемі (кегль) – 11-қаріп;

- **Тірек сөздер** – қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде (3-5 сөз/сөз тіркестері), өлшемі - (кегль) 11-қаріп;

- Негізгі мәтін (аралық интервал – 1, «азат жол» - 1,25 см, 12-қаріп) құрылымы төмендегідей болады:

2. **Кіріспе:** тақырыптың таңдалуын негіздеу; таңдалған тақырыптың, мәселенің өзектілігі, объектісі, пәні, мақсаты, міндеті, әдісі, тәсілі, тұжырымы және мағынасын анықтау

3. **Зерттеу материалдары мен әдістері:** материалдар мен жұмыс барысы сипаттамасынан, сондай-ақ пайдаланылған әдістердің толық сипаттамасынан тұруы тиіс.

4. Кестелер, суреттер айтылғаннан кейін орналастырылуы керек. Әр иллюстрациямен жазу(өлшемі (кегль) – 11) болуы керек. Суреттер анық, таза, сканерленбеген болуы керек.

Мақала мәтінде сілтемелер бар формулалар ғана нөмірленеді. Мәтінде сілтемелер тік жақшада көрсетіледі. Сілтемелер мәтінде қатаң түрде нөмірленуі керек.

5. **Нәтижелер/талқылау:** зерттеу нәтижелерін талдау және талқылау келтіріледі.

6. **Қорытынды/қорытындылар:** осы кезеңдегі жұмысты қорытындылау; автор айтқан ұсынылған тұжырымның ақиқатын растау. Жұмысты қаржылық қолдау туралы ақпарат Қорытындыдан кейін түседі. Әдебиеттер тізімі (өлшемі (кегль) – 11, пайдаланылған әдебиеттер саны – 15-тен кем болмауы қажет). Әдебиеттер тізімінде кириллицада ұсынылған жұмыстар болған жағдайда әдебиеттер тізімін екі нұсқада ұсыну қажет: біріншісі – түпнұсқада, екіншісі – романизацияланған алфавитпен (транслитерация). Мақаладағы дәйексөз тізімінде тек рецензияланған әдебиет көздері, DOI индексі бар әдебиеттер болуы тиіс. Романизацияланған әдебиеттер тізімі <http://www.translit.ru> сайты арқылы рәсімделуі керек.

7. Авторлар туралы мәліметтер: (автордың(лардың) аты-жөні, ұйымның толық атауы, қаласы, елі, байланыс деректері: телефоны, эл.пошта, орсид номері) 3 тілде.

Келген мақала талапқа сай рәсімделген жағдайда ғана Антиплагиат бағдарламасынан өткізіледі. Түпнұсқалығы 80% - дан жоғары көрсеткіште болған мақала Редакцияның карауына жіберіледі. Ал 80% - дан төмен болған мақала автордың толықтыруына жіберіледі. Ал, екінші рет өткізілген жағдайда тиісті көрсеткіш болмаса жарияланымға қабылданбайды. Рецензенттердің оң пікірінен соң мақала журналға қабылданып, авторға төлем жасау жөнінде хабарлама жіберіледі. Автор төлемақының түбіртегін редакцияның электронды почтасына жіберуге міндетті (Technique_Journal@korkyt.kz)

Руководство для авторов по оформлению рукописей

Готовая научная работа для публикации в журнале «Технические науки и технологии» может быть подана автором (авторами) через систему онлайн подачи статей на сайте vestnik.korkyt.kz, используя специальные инструкции. Статья должна быть написана в формате Word в Windows 10 шрифтом Times New Roman (статья, не написанная в соответствии с этим требованием, не будет принята автоматически). Язык публикаций казахский, русский, английский. **Структура и оформление статьи:**

1. Объем статьи в пределах от 6 до 12 страниц (не менее 6 страниц, за исключением аннотаций и списка литературы).

- Схема построения статьи (страница – А 4, книжная ориентация, поля с левой, верхней и нижней сторон – 2,5 мм, с парвой – 2,0 мм. Шрифт: тип – Times New Roman, размер (кегель) – 12) (В формате Word в операционной системе Windows 10):

- индекс МРНТИ - первая строка сверху слева (<http://grnti.ru>); индекс DOI (предоставляется редакцией журнала);

- название статьи – прописными буквами по центру полужирным шрифтом, размер-12;

- инициалы и фамилию автора(ов) – по центру полужирным шрифтом, размер (кегель) – 11 (адрес эл.почты авторов, номер орсид, количество авторов не должно превышать 5 человек);

- полное наименование организации, город, страна – по центру, курсив, размер - 11.

- **Аннотация** на языке оригинала (150-200 слов; сохраняя структуру статьи) размер-11.

- **Ключевые слова** (на казахском, русском, английском от 5 до 8 слов/словосочетаний) размер (кегель) - 11.

- Основной текст (12 шрифт, межстрочный интервал - 1, отступ «красной строки» - 1,25 см), структура:

2. **Введение:** обоснование выбора темы; актуальность темы или проблемы, определение объекта, предмета, целей, задач, методов, подходов, гипотезы и значения работы.

3. **Материалы и методы исследования:** должны состоять из описания материалов и хода работы, а также полного описания использованных методов.

4. В статье нумеруются только те формулы, на которые есть ссылки в тексте. В ссылках в тексте указывается в квадратных скобках.

5. **результаты/обсуждение:** приводится анализ и обсуждение полученных результатов исследования.

6. **закключение/выводы:** обобщение и подведение итогов работы на данном этапе; подтверждение истинности выдвигаемого утверждения, высказанного автором.

Список литературы (размер (кегель) – 11, количество используемой литературы не менее 15). При наличии в списке литературы работ, представленных на кириллице, список литературы должен быть представлен в двух вариантах: первый - в оригинале, второй - в латинизированном алфавите (транслитерация). Список ссылок в статье должен содержать только рецензируемые литературные источники, литературу с индексом DOI. Список латинизированной литературы должен быть подготовлен через сайт <http://www.translit.ru>.

7. Сведения об авторах: (должны содержать ФИО автора (ов), полное наименование организации, город, страна, контактные данные: телефон, эл.почта, номер орсид) на 3-х языках.

8. Статья должна обладать не менее 80% уникальности текста для публикаций. В случае если оригинальность статьи ниже 80%, работа будет возвращена автору для исправления и корректировки. После вторичной проверки статья набирает необходимого показателя в антиплагиат, направляется на рассмотрение редакционной коллегии. Статья, не отвечающая соответствующим требованиям, оригинальность которой, проверена дважды, к публикации не принимается. После положительного отзыва рецензентов, статья принимается для публикации в журнал и автору направляется уведомление об оплате. Автор обязан отправить квитанцию об оплате на электронную почту редакции. (Technique_Journal@korkyt.kz).

Manual for authors of manuscripts

Ready scientific work for publication in the journal «Technical sciences and technologies» can be submitted by the author (authors) through the system of online submission of articles on the site vestnik.korkyt.kz, using special instructions. The article should be written in Word format in Windows 10 in Times New Roman font (an article not written in accordance with this requirement will not be accepted automatically). Language of publications Kazakh, Russian, English.

Structure and design of the article:

1. The size of the article ranges from 6 to 12 pages at least 6 pages, excluding annotations and bibliography).

- description of the scheme of the article (page - A 4, book orientation, indents are calculated with respect to the left top and bottom sides [page margins](#) – 2.5 m, with right - 2.0 m, Standard [font](#): type - Times New Roman, size (font) - 12) (Word format on Windows 10 operating system):

- the ISTIR index is the first line at the top left (<http://grnti.ru>).
- DOI index (provided by the editorial office);
- title of article – with capital letters, alignment on the center in bold, size (font) 12.
- initials and last name of author(s) - alignment on the center in bold, size (font) – 11, (e-mail address of the authors, orsid number, the number of authors should not exceed 5 people);
- the full name of the organization, city, country, alignment on the center, italic, size (font) -

11.

- **Annotation** in the original language (150-200 words; retaining the structure of the article) size (font) - 11.

- **Keywords** (in Kazakh, Russian, English from 5 to 8 words/phrases) size (font) - 11.

- **Main text** (12 font, line spacing - 1, indentation of red line#- 1.25 cm)

- Structure:

2. **Introduction:** rationale for the selection of the topic; relevance of the topic or problem; definition of the object, subject, objectives, tasks, methods, approaches, hypotheses and meanings of the work.

3. **Research materials and methods:** should consist of a description of the materials and the progress of work, as well as a full description of the methods used.

4. In the article, only those formulas that are referenced in the text are numbered. References in the text are indicated in square brackets.

5. **Results/discussion:** an analysis and discussion of the results of the study is given.

6. **Conclusion/conclusions:** summarizing and summarizing the work at this stage; confirmation of the truth of the assertion put forward by the author.

List of references (size (point size) - 11, the number of used literature is at least 15). If there are works presented in Cyrillic in the list of references, the list of references should be presented in two versions: the first - in the original, the second - in the Latinized alphabet (transliteration). The list of references in the article should contain only peer-reviewed literary sources, literature with a DOI index. The list of romanized literature should be prepared through the site <http://www.translit.ru>.

7. Information about the authors: (should contain the full name of the author (s), full name of the organization, city, country, contact details: telephone, e-mail, orsid number) in 3 languages.

8. The article must have at least 80% uniqueness of the text for publication. If the originality of the article is below 80%, the work will be returned to the author for correction and correction. After a secondary check, the article gains the required indicator in anti-plagiarism, and is sent for consideration by the editorial board. An article that does not meet the relevant requirements, the originality of which is double-checked, is not accepted for publication. After a positive feedback from the reviewers, the article is accepted for publication in the journal and the author is sent a notification of payment. The author is obliged to send a payment receipt to the editorial office by e-mail (Technique_Journal@korkyt.kz).

МАЗМУНЫ

ҮЙЛЕР МЕН ҒИМАРАТТАРДЫҢ ДЕФОРМАЦИЯЛАРЫ НӘТИЖЕСІНДЕ БОЛҒАН АПАТТАР Будикова А.М., Удербает С.С., Абытова А.С	4
ЖЕДЕЛ-ІЗДЕСТІРУ ІС-ШАРАЛАРЫНА АРНАЛҒАН БЕЙНЕ АҒЫНЫН ЖӘНЕ НАВИГАЦИЯЛЫҚ МӘЛІМЕТТЕРДІ ҚАБЫЛДАУ ЖӘНЕ БЕРУ ҮШІН АППАРАТТЫҚ-БАҒДАРЛАМАЛЫҚ ҚҰРАЛДАРДЫ ӨЗІРЛЕУ Бекмурзаев Б.Ж., Ерёмин Д.И., Калиева Р.А., Алишин Т.Р.	14
СОРАПТЫ-КОМПРЕССОРЛЫҚ ҚҰБЫРЛАРДЫҢ КОРРОЗИЯЛЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРІН АНЫҚТАУ Танжариков П.А., Өмірзақ Ж.М., Абу Ж.О.	26
ҰҢҒЫМАЛАРДЫ ЖОЮ ЖӘНЕ СӘЙКЕС ІЛЕСПЕ МӘСЕЛЕЛЕРІ Головин В.В., Литвинов А.А., Пишухин В.М.	35
ШАҒЫН СУ ЭЛЕКТР СТАНЦИЯСЫНЫҢ ЕСЕПТЕУ ӘДІСТЕМЕСІН ӨЗІРЛЕУ ЖӘНЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛДЫ СТЕНДІСІН ҚҰРУ Қойшиев Т.Қ., Айтмағанбет О.А., Тлеубаева Г.Б.	43
ТҰҚЫМДЫҚ КАРТОПТЫ СЕРТИФИКАТТАУ ЖҮЙЕСІН ЖЕТІЛДІРУ Мухаметов А.Е., Даутканова Д.Р., Даутканов Н.Б., Даулетбекова А.Ш., Шаймерденова Ж.Н.	50

СОДЕРЖАНИЕ

АВАРИЙНЫЕ СЛУЧАИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЕФОРМАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ Будикова А.М., Удербает С.С., Абытова А.С	4
РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ПРИЕМА И ПЕРЕДАЧИ ВИДЕОПОТОКА И НАВИГАЦИОННЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ОПЕРАТИВНО-РОЗЫСКНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ Бекмурзаев Б.Ж., Ерёмин Д.И., Калиева Р.А., Алишин Т.Р.	14
ОЦЕНКА КОРРОЗИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЙ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ В МИНЕРАЛЬНЫХ СРЕДАХ Танжариков П.А., Өмiрзақ Ж.М., Абу Ж.О.	26
ЛИКВИДАЦИЯ СКВАЖИН И СОПУТСТВУЮЩИЕ ПРОБЛЕМЫ Головин В.В., Литвинов А.А, Пишухин В.М.	35
РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ РАСЧЕТА И СОЗДАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДА МАЛОЙ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИИ Койшиев Т.К., Айтмаганбет О.А., Тлеубаева Г.Б.	43
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ СЕРТИФИКАЦИИ СЕМЯНОГО КАРТОФЕЛЯ Мухаметов А.Е., Даутканова Д.Р., Даутканов Н.Б., Даулетбекова А.Ш., Шаймерденова Ж.Н.	50

CONTENT

ACCIDENTS AS A RESULT OF DEFORMATION BUILDINGS AND STRUCTURES Budikova A.M., Uderbayev S.S., Abytova A.S.	4
DEVELOPMENT OF HARDWARE AND SOFTWARE COMPLEX FOR RECEIVING AND TRANSMITTING VIDEO STREAM AND NAVIGATION DATA FOR OPERATIONAL SEARCH ACTIVITIES Bekmurzayev B.Zh., Yeryomin D.I., Kaliyeva R.A., Alishin T.R.	14
ASSESSMENT OF CORROSION DAMAGE TO OIL-WELL TUBING IN MINERAL ENVIRONMENTS Tanzharikov P.A., Omirzak Zh.M., Abu Zh.O.	26
WELL ABANDONMENT AND RELATED PROBLEMS Golovin V.V., Litvinov A.A., Pishukhin V.M.	35
DEVELOPMENT OF CALCULATION METHODS AND CREATION OF AN EXPERIMENTAL STAND OF A SMALL HYDROELECTRIC POWER PLANT Koishiev T.K., Aitmaganbet O.A., Tleubaeva G.B.	43
IMPROVING THE SEED POTATO CERTIFICATION SYSTEM Mukhametov A.Y., Dautkanova D.R., Dautkanov N.B., Dauletbekova A.Sh., Shaimerdenova Zh. N.	50

**Техника ғылымдары
және технологиялар
журналы**

2023 жылдан бастап шығады
Издается с 2023 года
Published since 2023

**Журнал
Технические науки
и технологии**

Адрес редакции:
120014, город Кызылорда, ул.
Айтеке би, 29 «А»,
Кызылординский университет
им. Коркыт Ата

Редакция мекен-жайы:
120014, Кызылорда қаласы,
Әйтеке би көшесі, 29 «А»,
Қоркыт Ата атындағы
Қызылорда университеті

Телефон: (7242) 27-60-27
Факс: 26-27-14
E-mail:
Technique_Journal@korkyt.kz

Телефон: (7242) 27-60-27
Факс: 26-27-14
E-mail:
Technique_Journal@korkyt.kz

**Technical science
and technology
journal**

Жылына төрт рет шығады
Издается четыре раза в год
Published four times a year

Address of edition:
120014, Kyzylorda city,
29 «A» Aiteke bie str.,
Korkyt Ata Kyzylorda
University

Tel: (7242) 27-60-27
Fax: 26-27-14
E-mail:
Technique_Journal@korkyt.kz

Құрылтайшысы: «Қоркыт Ата атындағы Қызылорда университеті» КеАҚ
Учредитель: НАО «Кызылординский университет им. Коркыт Ата»
Founder: «Korkyt Ata Kyzylorda University» NJSC

Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық даму министрлігі
берген № KZ KZ37VPY00066487 16-наурыз, 2023 ж
бұқаралық ақпарат құралын есепке алу куәлігі

Техникалық редакторы: Садуова Р.К.
Компьютерде беттеген: Махашов А.А.

Теруге 15.09.2023 ж. жіберілді. Басуға 25.09.2023 ж. қол қойылды.
Форматы 60 × 841/8. Көлемі 4,2 шартты баспа табақ. Индекс 76216.
Таралымы 50 дана. Тапсырыс 0162 Бағасы келісім бойынша.

Сдано в набор 15.09.2023 г. Подписано в печать 25.09.2023 г.
Формат 60 × 841/8. Объем 4,2 усл. печ. л. Индекс 76216.
Тираж 50 экз. Заказ 0162. Цена договорная.

Жарияланған мақала авторларының пікірі редакция көзқарасын білдірмейді. Мақала мазмұнына автор жауап береді. Қолжазбалар өңделеді және авторға қайтарылмайды. «Техника ғылымдары және технологиялар» журналында жарияланған материалдарды сілтемесіз көшіріп басуға болмайды.

Опубликованные статьи не отражают точку зрения редакции. Автор несет ответственность за содержание статьи. Рукописи редактируются и авторам не возвращаются. Материалы, опубликованные в журнале «Технические науки и технологии», не могут быть воспроизведены без ссылки.

The published articles do not reflect the editorial opinion. The author is responsible for the content of the article. Manuscripts are edited and are not returned the authors. Materials published in the journal «Technical science and technology» can not be republished without reference.

Университет баспасы, 120014, Қызылорда қаласы, Әйтеке би көшесі, 29А.