

ОӘЖ 532.5:626.83
FTAMP 30.17.53

<https://doi.org/10.51488/1680-080X/2022.4-22>

С.Қ. Жолдасов, Г.Ә. Сарбасова, С.Т. Әбілдаев*, М.Т. Омарбекова

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

Авторлар туралы ақпарат:

Жолдасов Сапарбек Құрақбайұлы – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-3947-1411>, email: arnur_68@mail.ru

Сарбасова Гүлмира Әзімбайқызы – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-7517-234X>, email: gulimjan@mail.ru

Әбілдаев Сұлтан Таласбайұлы – PhD докторы, доцент м.а., М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-7525-5097>, email: sultan_feb@mail.ru

Омарбекова Маржан Тіріболсынқызы – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-6117-1618>, email: marzhan.030@gmail.com

*Автор корреспондент: e-mail: sultan_feb@mail.ru

ГИДРОЦИКЛОНДЫ ТИПТЕГІ АППАРАТТАРДЫ ЖЕТІЛДІРУ ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ ЖАҢА КОНСТРУКЦИЯЛАРЫ ТУРАЛЫ

Аңдатпа. Сұйық механикасы негізгі мәселелерінің бірі, қоршаған ортаның экологиясын жақсартатын суару машиналары мен сорғы станцияларының сапалы жаңа су алу құрылғыларын жасау және жетілдіру болып табылады. Жаңбырлату қондырғылары мен суару агрегаттарының алуан түрлілігі көп мәселелерді кешенді шешуді талап етеді. Біріншіден, жаңбырлату машиналары тазартылған суды алу керек, екіншіден, сорғылар ішкі жағынан тозуын болдырмаған дұрыс. Шағын болуы, құрылғы жинақылығы, сұйықты тазартудың жоғары деңгейі, бір жайда немесе суару агрегатының қозғалуы кезінде суды алу мен тазалау мүмкіндігі, бұл мәселелер гидроциклонды типтегі аппараттарда екі және үш фазалы сұйықтықтардың құйынды-бұрандалы қозғалуы кезінде тасындыларды центрден тепкіш күш әсерімен бөлу тиімділігін қолдану жолымен табысты шешілуі ықтимал.

Түйін сөздер: конструкцияларды жетілдіру, жаңа су алу құрылғылары, сорғы станциялары, суару машиналары, экология, қоршаған ортаны қорғау, жаңбырлату қондырғылары, фазаларды бөлу, тасындылар шөгуі, ауырлық күші, сүзгілеу, шағын болуы, парафин, мұнай құбыры, компрессор станциялары, мұнайды тазалау, қоспалар (су+қоқыстар+тұздар), гидроциклонды қондырғылар.

Кіріспе

Гидроциклондар – ақаба, лас суларды тазалауға арналған құрылғыларға жатады және ауыл шаруашылығында мал базалары ағынын және егістіктен шыққан ақаба суларды тазалау үшін қолданылуы, бұл өз кезегінде қоршаған ортаны қорғау мәселелері бойынша көптеген пайда келтіруі мүмкін. Мұндай құрылғылар тамақ, химия, құрылыс өнеркәсібінде, тұрмыстық ақаба суларды тазалау өндірісінде және де лас заттары көп бірқатар технологиялық процестерде де қолданылуы ықтимал.

Сұйықтағы қоспа заттарды тазалаудың ең белгілі тәсілі – ауырлық күші әсерімен тасындыларды шөктіру мен сүзгілеу, өндіріс сұраныстарын үнемі қана-

ғаттандырмайды және мөлшерінің шағындығы, жинақылығы, заттарды бөлудің жоғары дәрежесі, су алу мен тазалауды позициялық тұрақты немесе суғару агрегатының қозғалысы кезінде іске асыру мүмкіндігі сияқты қажетті талаптарға жауап бермейді. Бұл міндеттер гидроциклонды аппараттарда екі және үш фазалы сұйықтықтарды айналмалы қозғалыс кезінде центрден бөлу тиімділігін қолдану жолымен табысты шешілуі мүмкін. Конструкциясының қарапайымдылығы, әртүрлі технологиялық жүйелерде (құрылғыларда) жайғасу ыңғайлығына байланысты олар халық шаруашылығында кеңінен қолданыс тапты [1].

Соңғы кездері профессор Абдураманов [1] жетекшілігімен жасалған гидроциклондар мұнай өнеркәсібініде де қолданыла бастады. Өндіру орнынан сақтау және өңдеу жеріне дейін көп мөлшердегі мұнайды тасымалдау қажеттілігі, ең тиімді әрі экологиялық таза құбырмен тасымалдаудың қарқынды дамуына алып келді. Мұнай өнеркәсібі жүйесіндегі құбыр тасымалының ролі Қазақстан үшін өте маңызды. Мұнай құбыры мейлінше үнемді, экологиялық қауіпсіз, жеңіл автоматтандырылады және оны реконструкциялау оңай. Мұнай құбырлары жұмысында олардың толысып қалу қаупін алу үшін, біздің ғалымдар гидроциклонды қондырғыларды пайдалануды ұсынады.

Материалдар мен әдістер

Жоғарыда аталған мәселелерді шешу – үш компонентті сұйықты оны құраушы элементтерге (мұнай, су, қатты заттар) бөлуді қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін, мұнай құбырларын тазалауға арналған құрылғыларды жасау және таңдаудан тұрады.

Мұнайды тасымалдау практикасы көрсеткендей, магистрал мұнай құбырлары бойымен қоспалардың шөгуі желі ұзындығында әртүрлі болып келеді. Мұнай құбырының бастапқы бөлігінде температура, парафин шөгуі басталатын кездегі температурадан жоғары болғандықтан, оның шөгуі аса біліне қоймайды. Құбыр желісі ұзаған сайын, ондағы температура төмендеп, парафин қарқынды түрде бөлініп, шөге бастайды. Содан кейін шөккен парафин қалыңдығы мұнай құбыры ұзындығы бойымен жұқара бастайды, себебі мұнай – грунт температурасына тең тұрақты температурамен қозғалады, ал осы температурада шөгетін парафиннің негізгі массасы, алдыңғы учаскелерде шөгіп үлгереді.

Мұнай құрамындағы парафиннің өте қатты шөгуі, мұнай тарту-қуу жұмысының тоқтауы кезінде орын алып, құбырдағы сұйық қата бастайды. Қату процесі құбырдың қабырғалары маңында басталады және ақырындап оның ортасына қарай тарай бастайды, бұл кезде қатқан қабаттың түзілу жылдамдығы құбырдың жоғарғы жағында, яғни, ең суық бөлігінде болады. Мұнайды тарту кезеңінде парафиннің қатқан қабаты мұнай ағынымен шайылмайды және жазғы маусымға дейін құбырда қалып қояды, құбырдағы және айдалатын мұнай температурасы жеткілікті деңгейге дейін көтерілгенде, қатып қалған парафин жұмсарып, шайылады. Жүргізілген зерттеу нәтижелері бойынша, парафиннің қарқынды бөлінуі мұнай құбырының 1/3 бөлігінде басталады (компрессорлік станциялар арасында). Осы мақсаттарды шешу үшін бізбен мұнайды, қоспалардан (су+қоқыс+тұздар) тазалау бойынша келесі аппараттар ұсынылады [2].

Нәтижелер және талқылау

Кері тиімділікті негіздейтін себептерді, белгілі техникалық құрылғылардың артықшылықтары мен кемшіліктерін талдау, және де жүргізілген зерттеу нәтижелері мынаны көрсетіп отыр: гидроциклонды қондырғыдағы бөлу процесін қарқынды етудің өзектілігі – бір жинақы құрылғыда екі процесті біріктіру болып табылады: центр маңында бөлу (шөгетін қоспаларды бөлу үшін) және гидроциклон ағызу жеріндегі қатты тасындылардың концентрациясына байланысты, гидроциклонның жұмысшы бетінің кездейсоқ сипатымен тұрақсыз үдеріс жағдайында сүзгілеу элементін пайдалануды ескеріп, сүзгілеу элементінің қоқысқа толуын болдырмау жолымен аппараттың сенімді жұмысын көтеру қажет, тұтылған лас заттарды тосқауылсыз бұрып отыру – арынсыз сүзгілеумен (жүзіп жүрген қоспаларды бөліп алу үшін) іске асады.

Осындай мағынадағы артықшылықтарды конструктивтік шешімге келтіру, стандартты цилиндрлі-конусты гидроциклондар негізінде жиналған заттардың физикалық-механикалық ерекшеліктеріне қолдануға болатын, қосымша тазалау құбыршасы камерасымен жабдықталған, коллекторлы-кәрізді суларды тазалауға арналған гидроциклондардың жаңа конструкцияларын жасап шығаруға мүмкіндік берді.

Өткізу қабілетін бір деңгейде ұстап тұру және ішкі шөгінділердің жиналуының алдын алу мақсатында, мұнай құбырының пайдалану сипаттамаларына және қоршаған ортаға кері әсерін тигізетін зиянды компоненттерден мұнайды үнемі тазалап отыру қажет.

Мұнайды тасымалдау тәжірибесі көрсетіп отырғандай, магистрал мұнай құбырлары бойымен зиянды қоспалардың шөгінділері біркелкі орналаспайды. Қазіргі, тік тұндырғышпен тазалау технологиясы тиімді емес, қалпына келтіру үшін көп уақыт қажет етеді. Арынды гидроциклондарды қолдану, үлкен арын күшімен екі фазалы сұйықты беріп отыратын центрден тепкіш сорғыны «үнемі істен шығарады». Сорғының жұмысшы органдары жылдам тозады және қажетті қызмет мерзімінен бұрын істен шығып қалады. Мұндай жағдай келесі технологиялық операцияларда орын алады: 1) мұнайды минерал механикалық қоспалардан тазалау кезінде; 2) шаю сұйығын құмнан тазалау кезінде; 3) мұнайдан құмды тазалау кезінде; 4) пласт суларын құмнан тазалау кезінде. Осы уақытқа дейін центрден тепкіш күштер өрісіндегі екі араласпайтын сұйықтың (мұнай+су) теориясы жоқ.

Жоғарыда аталған мәселелерді шешу, үш компонентті сұйықты құраушы элементтерге (мұнай, су, қатты бөлшек) бөлуді қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін, мұнай құбырларын тазалайтын құрылғыларды жасау және таңдау мәселелерінен тұрады.

Мұнай құрамындағы парафиннің өте қатты шөгуі, мұнай қуу-тарту жұмысының тоқтауы кезінде орын алып, құбырдағы сұйық қата бастайды. Қату процесі құбырдың қабырғалары маңында басталады және ақырындап оның ортасына қарай тарай бастайды, бұл кезде қатқан қабаттың түзілу жылдамдығы құбырдың жоғарғы жағында, яғни, ең суық бөлігінде болады. Мұнайды тарту кезеңінде парафиннің қатқан қабаты мұнай ағынымен шайылмайды және жазғы

маусымға дейін құбырда қалып қояды, құбырдағы және айдалатын мұнай температурасы жеткілікті деңгейге дейін көтерілгенде, қатып қалған парафин жұмсарып, шайылады. Жүргізілген зерттеу нәтижелері бойынша, парафиннің қарқынды бөлінуі мұнай құбырының $1/3$ бөлігінде басталатынын (компрессорлік станциялар арасында) көрсетті. Осы мақсаттарды шешу үшін мұнайды қоспалардан (су+қоқыс+тұздар) тазалау бойынша келесі аппараттар ұсынылады [2].

Үш өнімді арынды гидроциклон [2] цилиндрлі камерада, кіру қондырмасынан, ағызу құбырынан, қақпақтан, цилиндрлі құбыршадан перфорациялы, иіннен және құм қондырмасынан тұрады.

Үш өнімді арынды гидроциклон келесі тәртіпте жұмыс істейді. Сұйық қоспасы гидроциклонды камераға кіру қондырмасы арқылы күшті арынмен енеді. Центрден тепкіш күштің әсерімен ауыр зат компоненттері (құм, қоқыстар) шеткеріге ығысады және конус қабырғасымен оның жотасына бағытталады, ол жерден құм қондырмасы арқылы мақсатталу жайына жіберіледі. Ең жеңіл компоненттер (мұнай қоспалары) цилиндр құбырының сыртқы бетіне жиналады және ол жерге перфорация арқылы енеді. Содан кейін олар иінмен, жою орнына дейін жеткізіледі. Конусты бөліктің жотасындағы тасындылар, оның кіші табанынан конусты бөліктің үштен бір ұзындығына дейін жиналуы мүмкін екендігі анықталды. Сонымен, аппарат – үш компонентті ортаны құраушыларды – судың үлестік салмағынан үлкен, кіші және тең үш компонентке бөлуге мүмкіндік береді.

Жаңа конструкциялы гидроциклон [3] цилиндрлі-конусты корпуста, тангенциалды орналасқан кіру қондырмасынан, ағызу қондырмасынан, жұмысшы саптамалы арынды құбырдан, перфорациялы арынды құбырдан, қабылдау камералы ақпа насостан (сорғы) тұрады.

Гидроциклон келесі тәртіпте жұмыс істейді. Құрамында мұнай, су және қоқыс (құм) бар сұйық қоспасы кіру қондырмасы арқылы сорғымен үлкен арынмен цилиндрлі-конусты камераға беріледі. Бұрандалы қозғалыс нәтижесінде сұйық қоспасы, инерцияның центрден тепкіш күші әсерімен үш өнімге бөлінеді. Сұйық қоспасының ең ауыр бөлігі (қоқыс) радиус бойынша гидроциклонның қабырғаларына қарай қозғалады және одан ары түзілетін конус бойынша қоқыс шығару қондырмасына бағытталады. Ең жеңіл бөлігі – мұнай қоспалары центрге қарай жиналады және сыртқы құбыр перфорациясы арқылы, қысым ең төмен жер, құбыраралық (тұйық) кеңістікке барады. Бұл жердегі төмен қысым ақпа сорғымен туындайды. Қабылдау камерасына ағып келетін мұнай қоспалары, одан ары пайдалану орнына тасымалданады. Ақпа сорғысына пайдаланылатын су кез келген арынды су көзінен немесе сорғының қуу желісінен алынады. Мұнай мен қоқыстан тазаланған су, ағызу қондырмасы арқылы сыртқа шығарылып, қайтадан пайдаланылуы мүмкін.

Келесі авторлармен құрамында парафин мөлшері өте жоғары мұнай түрін тасымалдайтын құбырларды тазалауға арналған гидроциклонды мұнайтұтқыштың келесі жаңа түрі ұсынылады [4]. Гидроциклонды мұнайтұтқыш - гидроциклоннан, кіру қондырмасынан, тасынды шығару қондырмасынан, ағызу бөлігінен, минигидроциклоннан, мұнай ағызғыш құбыршадан, минигидроцик-

лонның (сыртқы бөлігі электр сымымен оралған) суағарлы және кірме құбырларынан тұрады. Мұнайтұтқыш былай жұмыс істейді. Үш компонентті сұйық қоспасы (су+мұнай қоспалары+қоқыстар) үлкен қысыммен гидроциклонға тангенциал бағытта енеді. Инерцияның центрден тепкіш күші әсерімен бастапқы қоспа үш құраушы элементке бөлінеді: қатты фаза қоқыс шығару қондырмасына қарай бағытталады, аралық өнім (су+мұнай қоспалары) – ағызу қондырмасына қарай ақса, жиналып қалған мұнай өнімдері кіру қондырмасымен минигидроциклонға қуылады. Бұл жерде су және мұнай өнімдерінен тұратын сұйық қоспасы центрден тепкіш классификатор принципі бойынша екіге бөлінеді: тазаланған су және байытылған мұнай өнімдері. Тазаланған су, су шығару қондырмасынан, ал байытылған мұнай өнімдері мұнай ағызу құбыршасынан ағып шығады. Гидроциклонды мұнайтұтқыштың бұрынғылардан ерекшелік артықшылығы: бастапқы үш компонентті сұйық қоспасынан жоғары концентрациялы өнімді бөліп алуы.

Тағы бір гидроциклонды мұнайтұтқыш белгілі [5], оның тұндырғыш типтегі мұнайтұтқыштардан бірқатар артықшылықтары бар: а) құрылғы сұйық қоспасын құраушылары бойынша үздіксіз бөлініп отыруын қамтамасыз етеді; б) өнімділігі өте жоғары; в) басқа өзіне ұқсас түрлерге қарағанда, бірлік өнімінің құны салыстырмалы арзан, басқалардан айырмашылығы сонда, яғни, мұнай ағызу құбыры корпус осіне консольді орнатылған, суағар құбырдың ішінде концентрациялы орналасқан және еркін соңғы жағы бітелген, ал оның қабырғасында бұрандалы сызық бойымен орналасатын тұтас саңылаулар жасалған.

Гидроциклонды қондырғылардың жоғарыда аталған конструкциялары мұнай құбырларын тазалау, әсіресе, құрамында парафин мөлшері өте көп мұнай өнімдерін тазалау үшін өте өзекті болып табылады.

Гидроциклонды қондырғылар тек қана мұнай құбырларын тазалау үшін ғана емес, сонымен қатар ауыл шаруашылығы мен гидротехникада да кеңінен пайдаланылады, енді егіс алқаптарынан шығатын ақаба суларды тазалауға арналған гидроциклон құрылғыларға тоқталайық.

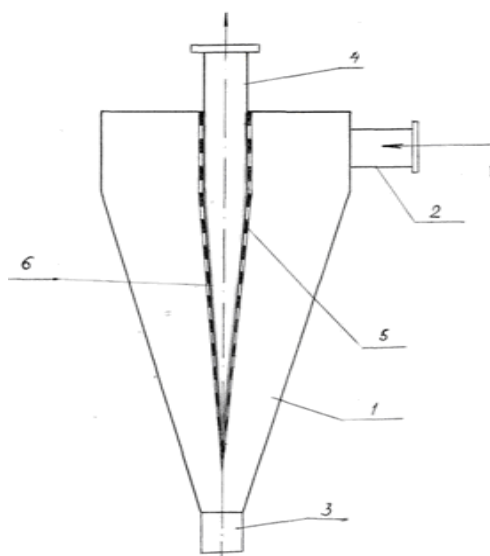
Ауыл шаруашылығында пайдалануға болатын бірнеше гидроциклон қондырғысы белгілі [6,7]. Олар негізінен гидроциклонды камерада, кіру, ағызу және құм шығару қондырмаларынан тұрады. Тасындылы су және ілеспе заттар кіру қондырмасы арқылы гидроциклонды камераға кіреді. Ілеспе бөлшектер сүзгімен тұтылып қалады, ал тазартылған су ағызу қондырмасы арқылы шығып кетеді. Біз гидроциклонды қондырғыларды жетілдіру мақсатында келесідей міндет қойдық. Гидроциклонды камерада әртүрлі тұз қосылыстары және ұсақ бөлшектері мөлшері көп коллекторлы-кәріздік жүйелердің ақаба суларын тазарту.

Техникалық нәтижеге, гидроциклонда коллектор-кәріз суларын гидроциклондау және сүзгілеу процестерін бір мезетте жүргізу арқылы қол жеткізіледі. Бұл үшін гидроциклонның ағызу қондырмасы көмілген және көмілмеген бөлік ретінде орындалады, бұл жерде көмілген бөлік гидроциклонның шағын мөлшердегі геометриялық өлшемдерін пропорционал қайталайтын цилиндрлік-конусты пішіндегі сүзгі түрінде орындалады және сүзгінің ішінде ұсақ және тұз

бен қатты бөлшектерді тұтуға арналған алынып-салынатын жұқа берік мата материал қойылған, бұл коллектор-кәріз ақаба суларының мейлінше тиімді сүзілуіне ықпал етеді.

Өнертабысты жан-жақты ашып көрсету үшін төменде коллектор-кәріз суларын тазалауға арналған фильтроциклонның [8] көлденең қимасы келтіріледі (1-сурет).

Коллектор-кәріз суларын тазалауға арналған фильтроциклон гидроциклонды камерада 1, кіру 2, құм шығару 3 және ағызу 4 қондырмаларынан, сүзгіден 5 және алынып-салынатын жұқа берік мата материалдан 6 тұрады. Фильтроциклонның жұмыс істеу қағидасы келесідей сипатталады.



1-сурет – Фильтроциклон

Коллекторлы-кәріз жүйелерінің тасындылы және құрамында тұзы бар ұсақ бөлшекті ақаба сулары кіру қондырмасы 2 арқылы гидроциклонды камераға 1 енеді. Ірі тасындылар гидроциклондау процесінде құм шығару 3 қондырмасына бағытталады. Құрамында тұзы бар ұсақ бөлшектер сүзгімен 5 және жұқа берік мата материалмен 6 ауыл шаруашылығы дақылдарын суару үшін жарамды күйге дейін сүзгіленеді, ал тазартылған су ағызу қондырмасы 4 арқылы ағып шығады.

Су қоймаларын ластанудан қорғау және бір мезгілде мал-азықтық шөп алқаптарының өнімділігін көтеру бойынша шаралар кешенін дамыту барысында, ауыл шаруашылығы егістіктерін, шабындықтар мен жайылымдарды суару үшін коллектор-кәріз жүйесінің ақаба суларын пайдаланудың маңызы күннен-күнге артып отыр.

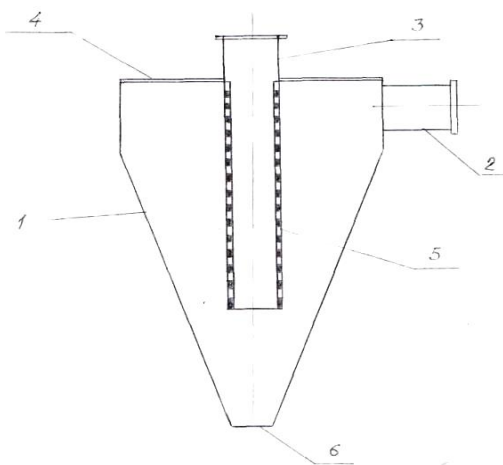
Егіс алқаптарынан аығп шыққан ақаба суларды пайдаланып жұмыс істейтін суландыру жүйесі, басқалардан, ақаба суларды дайындау, жинау және реттеу бойынша құрылымдар болуымен ерекшеленеді. Бұл үшін ақаба суларды пайдалануға дайындау бойынша жоғары тиімді жинақы құрылымдарды зерттеу және жаңа конструкцияларын жасау – ғылыми ізденістің негізгі бағыты болып табылады.

Бұл мәселелерді шешу үшін арынды гидроциклондар үлкен қызғушылық танытып отыр. Ақаба суларды тазалауға арналған бірнеше гидроциклон белгілі [7, 8]. Олардың негізгі кемшілігі – конструкциясының күрделілігі және фильтроциклонмен тек ілеспе заттар ғана тұтылып қалатыны, ал коллектор-кәріз сулары негізінен қатты тұзданған сулардан тұрады. Және де тұздың сұйықтағы барлық түрлері тазаланған сумен бірге шығып кетеді.

Біз, гидроциклонды камерада көп мөлшерде әртүрлі тұздық қосылыстары бар коллектор-кәріз суларын тазалау мақсатын қойдық. Техникалық нәтижеге, гидроциклонда коллектор-кәріз суларын бірізетте гидроциклондау және сүзгілеу процестерін іске асыру арқылы қол жеткізіледі. Коллектор-кәріз суларын тазалауға арналған фильтроциклон [9], - гидроциклонды камерада, кіру және ағызу қондырмаларынан, алынатын қақпақтан, сүзгі мен тығынмен жабылған құм қондырмасынан тұрады, фильтроциклонның сыртқы қақпағы, көмір сорбентін суға қосу үшін алынатын етіп жасалған.

Төменде 2-суретте коллектор-кәріз суларын тазалауға арналған фильтроциклонның көлденең қимасы беріледі (2-сур.). Коллектор-кәріз суларын тазалауға арналған фильтроциклон гидроциклонды камерада 1, кіру 2 және шығу 3 қондырмаларынан, алынатын қақпақтан 4, сүзгіден 5 және тығынмен жабылған құм шығару 6 қондырмасынан тұрады.

Коллектор-кәріз жүйелерінен ағып келген құрамында ұсақ бөлшекті тұз мөлшері көп ақаба сулар гидроциклонды камераға 1 кіру тесігі 2 арқылы енеді. Құрамында тұз бар ұсақ бөлшектер сүзгімен 5 тұтылады, бұл үшін алынатын қақпақ 4 арқылы, тазалауды бастау алдында суға көмір сорбенті қосылады. Көмір сорбенті құрамында тұз көп ақаба суларды залалсыздандырады. Көмір сорбентінің мөлшері коллектор-кәріз суларының химиялық құрамымен анықталады. Себебі тек қана құрамында тұзы бар ұсақ бөлшектер ғана тазаланады, гидроциклонның құм шығару қондырмасы 6 тығынмен жабылған, бұл су ауыл шаруашылығы дақылдарын суару үшін жарамды күйге дейін сүзілу үшін жасалынған. Тазаланған су ағызу қондырмасы 3 арқылы сыртқа ағызылады. Әрбір тазалау топтамасынан кейін, фильтроциклонның қақпағын 4 ашады және сүзгіні алып тазалайды және қайтадан пайдалану үшін кері орнына қояды.



2-сурет – Коллектор-кәріз суларын тазалауға арналған фильтроциклон

Халық шаруашылығының басқа салалары үшін біздің Тараз өңірлік университетінің ғалымдары бірнеше өнертабыс ашып, өндіріске енгізуге ұсыныстар жасады және гидроциклон ішінде қатты бөлшектердің қозғалуы бойынша теориясын берді [10-14].

Гидроциклон камерасындағы тасындылардың таралуы

Гидроциклонда тасындылар режимін зерттеудің ең маңыздысы, аз тасындылардың бастапқы мазмұнына пайыздық қатынасын айтады және ағызып жіберетін жерге келіп түсетін қатты бөлшектердің түйіршіктер құрамы қандай деген сұрақ туындайды. Бұл сұраққа бірнеше зерттеулер арналған [1]. Бірақ камерадағы және босататын саңылаулардағы бөліну процесін суреттейтін жазбалардың көлемдері осы уақытқы дейін зерттелмеді. Мұндай әзірлемелердің жоқтығы, біздің ойымызша, теориялық және тәжірибелік зерттеулердің жетіспеушілігінен, арынның сыртқы осьтік және кез келген ішкі көлденең қиманың құрамды жылдамдығының орташа жылдамдығын есептеу айтарлықтай себеп емес екені көрінеді. Мұндай жұмыстардың кейбір элементтері мына жұмыстарда [1, 2] берілген, бірақ нақты дәлелдемелер алынған жоқ.

Гидроциклон камерасындағы қатты бөлшектердің құрамының таралуын көлденең орналасқан мөлдір тәжірибелік модельдерде тәжірибе жүзінде зерттелінді. Сынақ алулар саңылаулар арқылы сынақалушы көмегімен істелді. Тасындылардың құрамы тор (сито) арқылы, ал 0,05 мм-ден кіші бөлшектерді седиментациялық талдау арқылы жүргізілді.

Көптеген өлшеулер мен бақылаулардың нәтижелерінен көретініміз:

а) ірі бөлшекті тасындылар гидроциклонның цилиндрлік бөлігінің қабырғасына ығысып шығатынын және жол шетімен бірінші екі құйынға бөлінуі;

б) қатты бөлшектердің майда түйіршіктері, конустық ауданның сұйықтығына араласқан, бастапқы жағдайларды ескеретін классификацияға ұрынады;

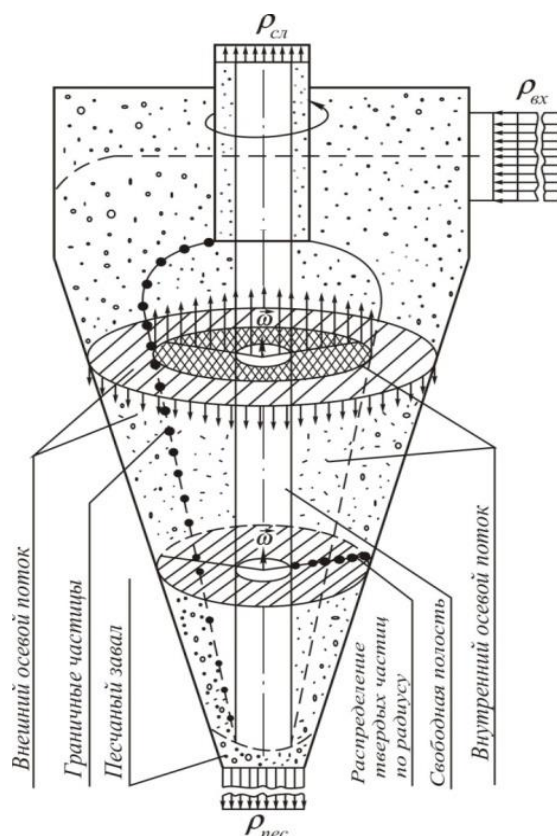
в) гидроциклонның конусты жағы қатты фазаларды конустың саңылауына, ал сұйықтық болса, майда қоқымдарға толық қанған, өстік арынды ысырып, қайта қайтатын бойлық тоқтың пайда болуын тездетеді (сурет 3);

г) гидроциклон қабырғасынан ауа-су шекарасына дейін арынның тығыздығы радиус бойынша өседі. Қисықтың түрі $\rho = f(r)$ құрылғының биіктігі бойынша сұйықтықтың бастапқы гранулометрлік құрамына байланысты әртүрлі болады (сурет 4);

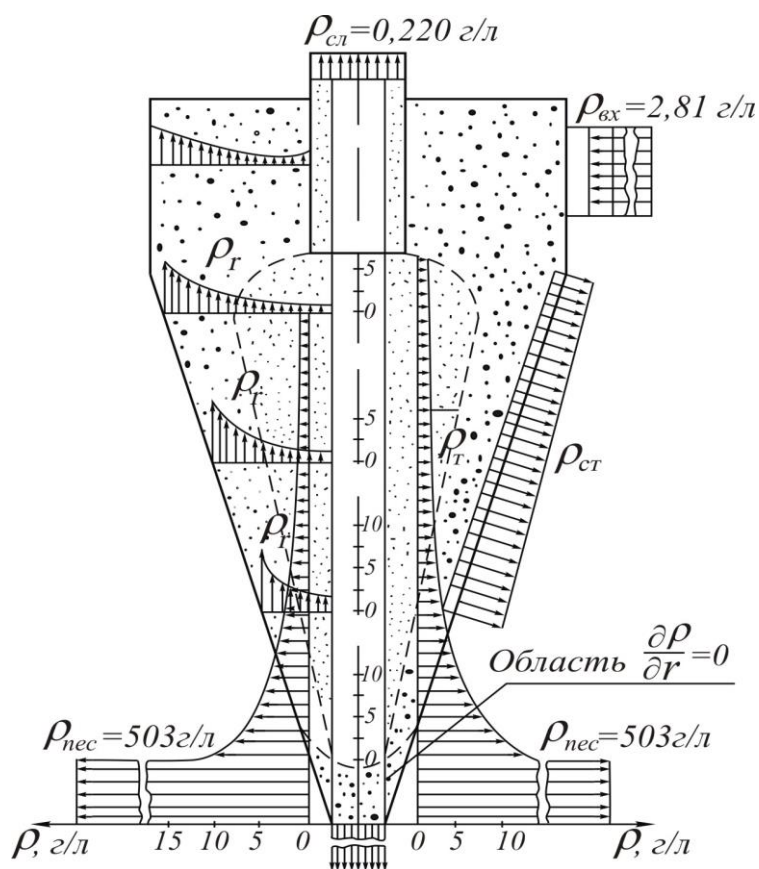
д) гидроциклон биіктігінің арын тығыздығы $\rho = f(z)$ егер $r = const$ конус саңылауына қарай артады.

Бәріне белгілі, қатты бөлшектері бар сұйықтықтар ішкі, өстік арынға НӨЖ (нольдтік остік жылдамдықтар) жоғарғы бетінің сыртқы жағынан кіреді (сурет 3 көру керек) орташа жылдамдығы қалыпты $\bar{\vartheta}_n$, сондықтан жылдамдықтың арын векторы осы жоғарғы беттің жалпы ағызатын жердің өлшем өтіміне тең [1]:

$$\bar{\rho}_n \bar{\vartheta}_n \iint_{(S_w)} dS = 2\pi \rho_{cl} \bar{\vartheta}_{cl} \int_{r_{cb}}^{r_{cl}} r dr. \quad (1)$$



3-сурет – Гидроциклондағы қатты бөлшектердің классификациясы



4-сурет – Гидроциклон тасындыларының тығыздық бойынша таралу радиусы (ρ_r) және биіктігі (ρ_t)

Соның өзінде НӨЖ жоғарғы беті арқылы, көлденең жазықтықтың ағызатын қондырманың қимасы және НӨЖ жоғарғы бетінің радиусы r_{wm} өтімдердің айырмашылығы $\Delta Q \rightarrow 0$, немесе олар жабық циркуляциялық арынмен толық қамтылған.

Туынды көлденең қима арқылы көлемді өтім мынаған тең:

а) ішкі осьтік арын үшін

$$\bar{\rho}_B Q_B = 2\pi \bar{\rho}_B \bar{\vartheta}_{z_B} \int_{r_{CB}}^{r_w} r dr = \bar{\rho}_w \bar{\vartheta}_n \iint_{(sw)} dS \quad (2)$$

Немесе

$$\pi \bar{\rho}_B \bar{\vartheta}_{z_B} (r_w^2 - r_{CB}^2) = \bar{\rho}_w \bar{\vartheta}_n S_w; \quad (3)$$

б) сыртқы периферийлік (шеткері) арын үшін

$$\bar{\rho}_H Q_H = 2\pi \bar{\rho}_H \bar{\vartheta}_{z_H} \int_w^{r_{cm}} r dr = \pi \bar{\rho}_H (r_{CT}^2 - r_w^2) \bar{\vartheta}_{z_H}.$$

Кез келген көлденең қимадағы көлемді шығындардың тепе-теңдігі

$$2\pi \bar{\rho}_H \bar{\vartheta}_{z_H} \int_w^{r_{cm}} r dr = \bar{\rho}_{пес} Q_{пес} + \bar{\rho}_w \bar{\vartheta}_n \iint_{(sw)} dS = \bar{\rho}_{пес} Q_{пес} + \bar{\rho} \bar{\vartheta}_n S_w. \quad (4)$$

Таңдалған I-II қиманың арасындағы байланыс мынадай болады:

$$2\pi \bar{\rho}_{H_2} \bar{\vartheta}_{z_{H_2}} \int_{r_{CB_2}}^{r_{w_2}} r dr = 2\pi \bar{\rho}_{H_1} \bar{\vartheta}_{z_{H_1}} \int_{r_{CB_1}}^{r_{w_1}} r dr + \bar{\rho}_{w_{1-2}} \bar{\vartheta}_{n_{1-2}} \int_{S_{w_1}}^{S_{w_2}} dS \quad (5)$$

немесе

$$2\pi \bar{\rho}_{H_2} \bar{\vartheta}_{z_{H_2}} (r_{w_2}^2 - r_{CB_2}^2) = 2\pi \bar{\rho}_{H_1} \bar{\vartheta}_{z_{H_1}} (r_{w_1}^2 - r_{CB_1}^2) + \bar{\rho}_{w_{1-2}} \bar{\vartheta}_{n_{1-2}} (S_{w_2} - S_{w_1}). \quad (6)$$

қондырғының жазықтықпен қиылысатын қимасы үшін

$$\bar{\rho}_{cl} \bar{\vartheta}_{cl} \int_{r_{CB}}^{r_{cl}} r dr = \bar{\rho}_{BX} \bar{\vartheta}_{BX} \int_0^{r_{BX}} r dr - \bar{\rho}_{пес} \bar{\vartheta}_{пес} \int_0^{r_{пес}} r dr \quad (7)$$

немесе

$$\pi \bar{\rho}_{cl} \bar{\vartheta}_{cl} (r_{cl}^2 - r_{CB}^2) = \pi \bar{\rho}_{BX} \bar{\vartheta}_{BX} r_{BX}^2 - \bar{\rho}_{пес} Q_{пес}. \quad (8)$$

$$\bar{\rho}_B (r_w^2 - r_{CB}^2) \eta^{n_1} = 2k \rho_w \left(\frac{r_{CB} T_B}{n_1 + 1} \eta^{n_1 + 1} + \frac{k T_B^2}{n_1 + 2} \eta^{n_1 + 2} \right), \quad (9)$$

мұнда

$$\bar{\vartheta}_n S_w = Q_B.$$

НӨЖ жоғарғы бетінің η ұзындығы бойынша тасындылардың орташа тығыздығы

$$\bar{\rho}_w = \frac{(r_w^2 - r_{CB}^2)\eta^{n_1}}{2k \left(\frac{r_{CB}T_B}{n_1+1}\eta^{n_1+1} + \frac{kT_B^2}{n_1+2}\eta^{n_1+2} \right)} \bar{\rho}_B. \quad (10)$$

Егер $\eta = 1$ (ағызып жіберетін қондырманың қимасының жазықтығы) тығыздығы $\bar{\rho}_B = \bar{\rho}_{cl}$ және теңдеу (10) мынадай түре енеді

$$\bar{\rho}_w = \frac{r_w^2 - r_{CB}^2}{2k \left(\frac{r_{CB}T_B}{n_1+1} + \frac{kT_B^2}{n_1+2} \right)} \bar{\rho}_{cl}. \quad (11)$$

Бұл теңдеуде көрініп тұрғандай, арынның ішкі осьтік ұзындықтың артуы НӨЖ жоғарғы бетінің тасындыларының орташа тығыздығы азаюына әкеліп соқтырады.

Теңсіздіктерді (1) және (2) ескеріп мынаны аламыз

$$\pi \bar{\rho}_H (r_{CT}^2 - r_w^2) \bar{\vartheta}_{ZH} = \bar{\rho}_{пес} Q_{пес} + \bar{\rho}_w \bar{\vartheta}_n S_w, \quad (12)$$

Сыртқы арынның радиусы бойынша тасындылардың орташа тығыздығы:

$$\bar{\rho}_H = \frac{\bar{\rho}_{пес} Q_{пес} + \bar{\rho}_w \bar{\vartheta}_n S_w}{\pi (r_{CT}^2 - r_w^2) \bar{\vartheta}_{ZH}}. \quad (13)$$

Біле отырып,

$$\begin{aligned} \bar{\rho}_w \bar{\vartheta}_n S_w &= 2\pi k N \bar{\rho}_w \left(\frac{r_{CB}T_B}{n_1+1} \eta^{n_1+1} + \frac{kT_B^2}{n_1+2} \eta^{n_1+2} \right) \bar{\vartheta}_{z_{cl}}, \\ \bar{\vartheta}_{ZH} &= D \bar{\vartheta}_{z_{пес}} (1 - \eta)^m + E \bar{\vartheta}_{z_{ц}} \eta^d, \end{aligned}$$

Кез келген $\eta = \frac{z'}{T_B}$ белгіленген қима үшін $\bar{\rho}_H$ табамыз,

$$\bar{\rho}_H = \frac{\bar{\rho}_{пес} Q_{пес} + 2\pi k N \bar{\rho}_w \left(\frac{r_{CB}T_B}{n_1+1} \eta^{n_1+1} + \frac{kT_B^2}{n_1+2} \eta^{n_1+2} \right) \bar{\vartheta}_{z_{cl}}}{\pi (r_{CT}^2 - r_w^2) [D \bar{\vartheta}_{z_{пес}} (1 - \eta)^m + E \bar{\vartheta}_{z_{ц}} \eta^d]}. \quad (14)$$

Бұдан шығатын, (14) теңдеуден аламыз:

$$\bar{\rho}_H = \frac{\bar{\rho}_{пес} Q_{пес}}{\pi D (r_{CT}^2 - r_w^2) \bar{\vartheta}_{z_{пес}}}$$

егер $\eta = 0$ (құмды жазықтықтың саңылауы)

$$\bar{\rho}_H = \frac{\bar{\rho}_{пес} Q_{пес} + 2\pi k N \bar{\rho}_w \left(\frac{r_{CB}T_B}{n_1+1} + \frac{kT_B^2}{n_1+2} \right) \bar{\vartheta}_{z_{cl}}}{\pi E (r_{CT}^2 - r_w^2) \bar{\vartheta}_{z_{ц}}} \quad (15)$$

егер $\eta = 1$ (ағызып жіберетін саңылаудың тығыздығы) [1].

Қорытынды

Құрамында парафин мөлшері өте жоғары мұнай түрін тасымалдайтын құбырларды тазалауға арналған гидроциклонды мұнайтұтқыштың келесі жаңа түрі ұсынылады. Гидроциклонды мұнайтұтқыш гидроциклоннан, кіру қондырмасынан, тасынды шығару қондырмасынан, ағызу бөлігінен, минигидроциклоннан, мұнай ағызғыш құбыршадан, минигидроциклонның (сыртқы бөлігі электр сымымен оралған) суағарлы және кірме құбырларынан тұрады. Мұнайтұтқыш былай жұмыс істейді. Үш компонентті сұйық қоспасы (су+мұнай қоспалары+қоқыстар) үлкен қысыммен гидроциклонға тангенциал бағытта енеді. Инерцияның центрден тепкіш күші әсерімен бастапқы қоспа үш құраушы элементке бөлінеді: қатты фаза қоқыс шығару қондырмасына қарай бағытталады, аралық өнім (су+мұнай қоспалары) – ағызу қондырмасына қарай ақса, жиналып қалған мұнай өнімдері кіру қондырмасымен минигидроциклонға қуылады. Бұл жерде су және мұнай өнімдерінен тұратын сұйық қоспасы центрден тепкіш классификатор принципі бойынша екіге бөлінеді: тазаланған су және байытылған мұнай өнімдері. Тазаланған су, су шығару қондырмасынан, ал байытылған мұнай өнімдері мұнай ағызу құбыршасынан ағып шығады. Гидроциклонды мұнайтұтқыштың бұрынғылардан ерекшелік артықшылығы: бастапқы үш компонентті сұйық қоспасынан жоғары концентрациялы өнімді бөліп алуы.

Гидроциклонды камерада көп мөлшерде әртүрлі тұздық қосылыстары бар коллектор-кәріз суларын тазалау мақсатын қойылып, техникалық нәтижеге, гидроциклонда коллектор-кәріз суларын бірізметте гидроциклондау және сүзгілеу процестерін іске асыру арқылы қол жеткізілді. Коллектор-кәріз суларын тазалауға арналған фильтроциклон, гидроциклонды камерадан, кіру және ағызу қондырмаларынан, алынатын қақпақтан, сүзгі мен тығынмен жабылған құм қондырмасынан тұрады, фильтроциклонның сыртқы қақпағы, көмір сорбентін суға қосу үшін алынатын етіп жасалған.

Сонымен қатар, ғылыми мақалада гидроциклонды қондырғыдағы тасындалардың таралуының теориялық деректері беріледі.

Жоғарыда келтірілген конструкциялар, гидроциклонды сорғы қондырғыларының жаңа түрлерін жасау және жетілдірудің нақты нәтижелері болып табылады. Гидроциклонды типтегі аппараттарда екі және үш фазалы сұйықтардың айналып қозғалуы кезіндегі қоспаларды центдрен тепкіш күш әсерімен бөлу тиімділігін қолдану жолымен, қойылған міндеттер табысты шешілген. Конструкцияларының қарапайымдылығына, әртүрлі технологиялық жүйелерде (құрылғыларда) орналасу жайлылығына қарай, олар міндетті түрде халық шаруашылығының әртүрлі салаларында кеңінен қолданыс табады.

Әдебиеттер:

1. Абдураманов А.А. Гидравлика гидроциклонов и гидроциклонных установок. Тараз: «Сенім», 2011, 296 с.
2. Абдураманов А.А., Касабеков М.И., Абдураманов Н.А. Трехпродуктовый напорный гидроциклон. Предпатент РК №16274. Бюл. №10, 14.10.2005.
3. Абдураманов А.А., Касабеков М.И., Кариев М.А. Гидроциклон. Предпатент РК №15805. Бюл. №6, 15.06.2005.
4. Абдураманов А.А., Касабеков М.И., Алибеков Г.И., Жабагиева К.Р. Гидроциклонная нефтеловушка. Предпатент РК №18259. Бюл. №2, 15.02.2007.
5. Абдураманов А.А., Касабеков М.И., Алибеков Г.И., Жабагиева К.Р. Гидроциклонная нефтеловушка. Предпатент РК №18257. Бюл. №2, 15.02.2007.
6. Пат. 887000 СССР. Гидроциклон для очистки сточной воды. Абдураманов А.А., Жангужинов Е.М. Оpubл. 07.12.1981. Бюл. №45.
7. Пат. 21102 РК. Фильтроциклон. Абдураманов А., Джолдасов С.К., Жоламанов Н.Ж. Оpubл. 15.04.2009. Бюл. №4.
8. Пат. 26580 РК. Фильтроциклон для очистки коллекторно-дренажных вод. Джолдасов С.К., Жоламанов Н.Ж. Оpubл. 24.02.2012. Бюл. №12.
9. Авторское свидетельство №76997, 24.02.2012. Фильтроциклон для очистки коллекторно-дренажных вод. Авторы: Джолдасов С.К., Жакыпова Г.
10. А.с. СССР №142588, кл. В03В 5-34; В01Д 21/26 ; В04С 5/08, 1961.
11. Предпат. 26581. Гидроциклон для очистки нефтепроводов. Джолдасов С.К., Сарбасова Г.А. и др. Оpubл. 24.02.2012.
12. Джолдасов С.К., Сарбасова Г.А. и др. Трехпродуктовый напорный гидроциклон. Предпатент №26369 от 24.02.2012г.
13. Абашев М.М. Водоснабжения и водоотведения в г.Тараз в условиях перехода РК к «Зеленой экономике» [Текст] / Абашев М.М., Койшыбаева Г.Д., Мынжасаров Н.С. (Тараз, Қазақстан) // V Международная научно-практическая конференция «GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS 2019: CENTRAL ASIA». VIII ТОМ. – Нұрсұлтан. - 2019. – С. 67-72.
14. Абдураманов А.А. О причинах возникновения некоторых гидродинамических явлений [Текст] / Абдураманов А.А., Койшыбаева Г.Ж. // «Экология және тіршілік қауіпсіздігі» Халықаралық ғылым академиясының академигі И.С.Тілегеновтің 80 жылдығына және М.Х.Дулати атындағы ТарМУ хабаршысы «Табиғатты пайдалану және антропосфера мәселелері» Халықаралық ғылыми журналының 20 жылдығына арналған «XXI ғасырдағы экологияның және адам өмірінің қауіпсіздігінің өзекті мәселелері» атты Халықаралық ғылыми-практикалық конференцияның МАТЕРИАЛДАРЫ. I Бөлім. – Тараз. – 2021. – Б. 284-287.

References:

1. Abduramanov A.A. Hydraulics of hydrocyclones and hydrocyclone installations. Taraz, «Senim», 2011, 296 p.
2. Abduramanov A.A., Kasabekov M.I., Abduramanov N.A. Three-product pressure hydrocyclone. Pre-patent of the Republic of Kazakhstan No. 16274. Bull. No. 10, 10/14/2005.
3. Abduramanov A.A., Kasabekov M.I., Kariev M.A. Hydrocyclone. Pre-patent of the Republic of Kazakhstan No. 15805. Bull. No. 6, 06/15/2005.
4. Abduramanov A.A., Kasabekov M.I., Alibekov G.I., Zhabagieva K.R. Hydrocyclone oil trap. Pre-patent of the Republic of Kazakhstan No. 18259. Bull. No. 2, 15.02.2007.
5. Abduramanov A.A., Kasabekov M.I., Alibekov G.I., Zhabagieva K.R. Hydrocyclone oil trap. Pre-patent of the Republic of Kazakhstan No. 18257. Bull. No. 2, 15.02.2007.
6. A.S. 887000, USSR, MKI 3V04S 5/12. Hydrocyclone for waste water treatment // Abduramanov A.A., Zhanguzhinov E.M., Byul. No. 45, 1981.

7. Pre-patent No. 21102 KZ, Bull. No. 4, 04/15/2009//Abduramanov A., Djoldasov S.K., Zholamanov N.Zh.
8. Author's certificate No. 76335, 24.02.2012. Filter cyclone for purification of collector-drainage waters. Authors: Djoldasov S.K., Zholamanov N.Zh.
9. Author's certificate No. 76997, 24.02.2012. Filter cyclone for purification of collector-drainage waters. Authors: Dzholdasov S.K., Zhakypova G.
10. A.s. USSR No. 142588, class. B03B 5-34; B01D 21/26 ; B04C 5/08, 1961.
11. Dzholdasov S.K., Sarbasova G.A. and other Hydrocyclone for cleaning oil pipelines. Pre-patent No. 26581 dated February 24, 2012.
12. Dzholdasov S.K., Sarbasova G.A. and others. Three-product pressure hydrocyclone. Pre-patent No. 26369 dated February 24, 2012.
13. Abashev M.M. Water supply and sanitation in the city of Taraz in the context of the transition of the Republic of Kazakhstan to the «Green economy» [Text] / Abashev M.M., Koishybayeva G.D., Mynzhasarov N.S. (Taraz, Kazakhstan) // V International Scientific and Practical Conference «GLOBAL SCIENCE AND INNOVATIONS 2019: CENTRAL ASIA». VIII VOL. - Nursultan. - 2019. - S. 67-72.
14. Abduramanov A.A. On the causes of some hydrodynamic phenomena [Text] / Abduramanov A.A. Koishibaeva G.Zh. // «Current issues of ecology and safety of human life in the 21st century» dedicated to the 80th anniversary of the Academician of the International Academy of Sciences «Ecology and Life Safety» I.S. Tilegenov and the 20th anniversary of the International Scientific Journal «Problems of Nature Use and Anthroposphere» harbinger of TarMU named after M.Kh. Dulati

С.К. Джолдасов, Г.А. Сарбасова, С.Т. Абилдаев*, М.Т. Омарбекова

Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати,
Тараз, Казахстан

Информация об авторах:

Джолдасов Сапарбек Куракбаевич – кандидат технических наук, доцент, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-3947-1411>, email: arnur_68@mail.ru

Сарбасова Гульмира Азимбаевна – кандидат технических наук, доцент, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-7517-234X>, email: gulimjan@mail.ru

Абилдаев Султан Таласбаевич – и.о. доцента, доктор PhD, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-7525-5097>, email: sultan_feb@mail.ru

Омарбекова Маржан Тириболсыновна – кандидат технических наук, доцент, Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, Тараз, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-6117-1618>, email: marzhan.030@gmail.com

ОБ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИИ И НОВЫХ КОНСТРУКЦИЯХ АППАРАТОВ ГИДРОЦИКЛОННОГО ТИПА

Аннотация. Одной из основных проблем механики жидкости является усовершенствование и создание качественно новых водозаборных устройств насосных станций и поливных машин, повышающих экологию окружающей среды. Разнообразие типов насосов дождевальных установок и поливных агрегатов требует комплексного решения многих вопросов. Во-первых, дождевальные машины должны получать очищенную орошаемую воду, во-вторых, насосы должны подвергаться минимальному износу. Малогабаритность, компактность устройства, высокая степень разделения, возможности забора и очистки воды

позиционно и при стационарном состоянии или непосредственно при движении поливного агрегата, эти задачи могут быть успешно решены путем применения эффекта центробежного разделения фаз при вращательном движении двух и трехфазной жидкостей в аппаратах гидроциклонного типа.

Ключевые слова: *усовершенствование конструкции, новые водозаборные устройства, насосные станции, поливные машины, экология, охрана окружающей среды, дождевальные установки, разделения фаз, осаждение наносов, силы тяжести, фильтрование, малогабаритность, парафин, нефтепровод, компрессорные станции, очистка нефти, примесы (вода+шламы+соли), гидроциклонные установки.*

S.K. Joldassov, G.A. Sarbassova, S.T. Abildaev*, M.T. Omarbekova

M.Kh. Dulaty Taraz Regional University,
Taraz, Kazakhstan

Information about authors:

Joldassov Saparbek Kurakbayebich – candidate of technical sciences, associate professor, M.Kh.Dulaty Tarazregional University, Taraz, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-3947-1411>, email: arnur_68@mail.ru

Sarbassova Gulmira Azimbaevna – candidate of technical sciences, associate professor, M.Kh.Dulaty Tarazregional University, Taraz, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-7517-234X>, email: gulimjan@mail.ru

Abildaev Sultan Talasbaevish–Acting Associate Professor, PhD, M.Kh.Dulaty Tarazregional University, Taraz, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-7525-5097>, email: sultan_feb@mail.ru

Omarbekova Marzhan Tiribolsynovna – candidate of technical sciences, associate professor, M.Kh.Dulaty Tarazregional University, Taraz, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-6117-1618>, email: marzhan.030@gmail.com

ABOUT THE IMPROVEMENT AND NEW DESIGNS OF HYDROCYCLONE-TYPE APPARATUSES

Abstract. *One of the main problems of hydraulic engineering is the improvement and creation of qualitatively new water intake devices of pumping stations and irrigation machines that increase the ecology of the environment. A variety of types of irrigation pump pumps and irrigation units require a comprehensive solution to many issues. Firstly, irrigation machines should receive purified irrigated water, and secondly, the pumps should undergo minimal wear. The most well-known methods of phase separation - sediment deposition by gravity and filtering do not always meet the demands of practice and do not meet the necessary requirements: small size, compactness of the device, a high degree of separation, and the ability to collect and purify water positionally and in a stationary state or directly when the irrigation unit moves. These problems can be successfully solved by applying the effect of centrifugal phase separation during the rotational movement of two and three phase liquids in hydrocyclone-type apparatuses. Due to the simplicity of design, ease of layout in various technological systems (devices), they have found wide application in the national economy.*

Keywords: *design improvement, new water intake devices, pumping stations, irrigation machines, ecology, environmental protection, sprinklers, phase separation, sediment deposition, gravity, filtering, small size, paraffin, oil pipeline, compressor stations, oil refining, impurities (water + sludge + salts), hydrocyclone plants.*