

5. А.с. СССР 1715738, С 04 В 5/02 «Способ переработки шлакового расплава», авторы Серикбаев Б.Е. и др., опубл.29.02.1992, бюл. № 8.
6. А.с. СССР 1715739, С 04 В 5/02 «Способ переработки шлакового расплава», авторы Серикбаев Б.Е. и др., опубл.29.02.1992, бюл. № 8.
7. Патент РК № 2250, С 04 В 5/00, С 04 D 5/06 «Раствор для обработки шлакового расплава», авторы Серикбаев Б.Е. и др., опубл. 15.09.1995, бюл. № 3.
8. А.с. СССР 1564953, С 04 В 5/02 «Установка для производства стекловидного шлака», авторы Серикбаев Б.Е. и др., опубл.16.08.1988.
9. Патент РК № 20218, С 04 В 5/02 «Устройство для гранулирования расплавленного шлака», авторы Серикбаев Б.Е. и др., опубл. 17.11.2008, бюл. № 11.
10. Патент РК № 20217, С 04 В 5/02 «Устройство для получения гранулированного шлака», авторы Серикбаев Б.Е. и др., опубл. 17.11.2008, бюл. № 11.

УДК 628.16:621.35

## СУ САПАСЫНЫҢ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ЭЛЕКТРОГИДРОИМПУЛЬСТІК ӘДІСТІҢ ТИГЗЕТІН ӘСЕРІ

**Сүлейменова С.Е.**, академик Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды, Қазақстан  
**Рахманқызы А.**, академик Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды, Қазақстан

### Аңдатпа

Су ресурстары – бұл жер үсті суларының қоры, қазіргі уақытта пайдаланылып жатқан немесе келешекте пайдалану үшін жоспарланған, яғни жер үсті сулары мен жер асты суларының жиынтығы болып табылады.

Өзенге, көлге және су қоймасына антропогендік әсер етудің күшеюі, яғни әр түрлі химиялық қосылыстардың көп мөлшерінің түсуі судағы ағзалардың мекендеу ортасын өзгертеді, судың сапасын нашарлатады, кәсіпшілік нысандардың өнімділігінің төмендеуіне әкеледі. Су айдындарына келіп түсетін, ағынды сулар - сулы экожүйеге ауқымды залал келтіреді.

Қазіргі таңда табиғи ресурстарды пайдалану кез келген дамыған немесе дамушы ел үшін маңызды әрі күрделі мәселеге айналып отыр.

**Түйін сөздер:** су сапасы, электрогидроимпульстік әдіс, электр разряды, физика-химиялық қасиеттер, электрод.

### Кіріспе

Қазіргі кезде өнеркәсіптік кәсіпорындардың, инфрақұрылымдық нысандардың және шаруашылық объектілерінің саны үздіксіз көбейіп келеді. Мұндай үдерістер суды қарқынды тұтынуға және оның ластану деңгейінің артуына әкелуде. Кейбір шаруашылық салаларында сапалы су қорының жеткіліксіздігі өнімнің көлемі мен сапасының төмендеуіне ықпал етуде. Су тапшылығын болдырмау және судың тазалығын арттыру мәселесі бірнеше жылдар бойы өзекті болып келеді. Суды тазартудың әртүрлі әдістері бар, алайда олардың бірі қомақты қаржылық шығындарды талап етсе, енді бірі ірі техникалық жабдықтарды, тағы бірі кең аумақтарды қажет етеді. Осыған байланысты электрогидроимпульстік әдістің су сапасына әсерін зерттеу бүгінгі күннің маңызды мәселелерінің біріне айналып отыр. Бұл мақалада электрогидроимпульстік әдісінің су сапасының көрсеткіштеріне әсер ету мүмкіндіктері қарастырылады.

### Негізгі бөлім

Электрогидроимпульстік әдіс – су ортасында жоғары кернеулі разряд арқылы қысқа уақыт ішінде жоғары энергиялы толқындар тудыру принципіне негізделген. Бұл толқындар судағы ластаушы бөлшектерді, бактерияларды және тұнбаларды механикалық, термиялық және электрлік әсер арқылы жоюға мүмкіндік береді [1-2].

Әдістің ең негізгі артықшылықтарының бірі химиялық реагенттердің қолданылмауында. Яғни, экологиялық қауіпсіз.

Судың сапасы келесі физикалық-химиялық және микробиологиялық көрсеткіштер арқылы бағаланады: түсі, иісі, дәмі, рН мәні, мөлдірлігі, ауыр металл иондары (Pb, Hg, Cd, т.б.), бактериологиялық құрам (E.Coli, ішек таяқшасы және т.б.).

Электрогидроимпульстік әдіс жоғарыда аталған көптеген параметрлерді жақсартуға ықпал етеді [3-4].

Электрогидроимпульстік қондырғының тиімді жұмыс режимін анықтау үшін суды тазалау саласында электроразрядтық әдістердің энергия разрядына байланысты тиімділігі қарастырылып, тәжірибелер жүргізілді. Разрядтардың әртүрлі уақыт аралығында алынуы белгілі бір қиындықтар тудырады және кейбір сұйық ортада импульстік қысымды қалыптастыру үшін ерекше әдістерді қолдануды қажет етеді. Сондықтан тәжірибе барысында разряд жиілігі мен энергиясының оңтайлы арақатынасы таңдалып, қондырғының тұрақты әрі тиімді жұмысын қамтамасыз ету жолдары анықталды. Алынған нәтижелер электрогидроимпульстік әдісті су тазарту процесінде кеңінен қолдануға мүмкіндік береді [5-6].

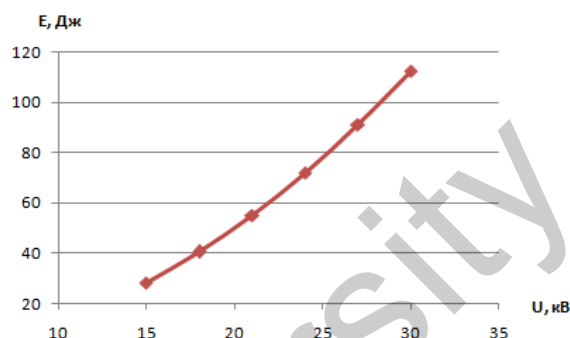
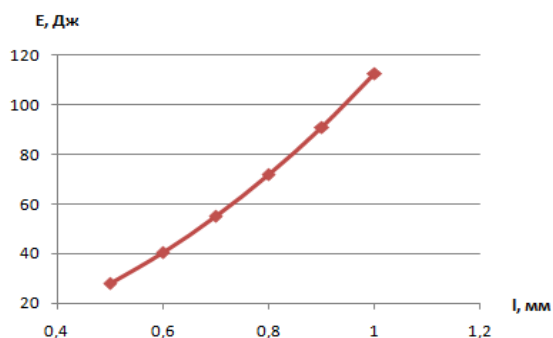
Тәжірибелер барысында жұмыс ортасы ретінде табиғи су қоймаларынан алынған үлгілері пайдаланылып, олар әртүрлі электрод аралық қашықтықта электрогидравликалық өңдеуден өткізілді. Өткізілген тәжірибеде параметрлердің өзгеру диапазоны: кернеу бойынша  $U (15\div 30)$  кВ, конденсатор сыйымдылығы  $C - 0,25$  мкФ; электрод аралық қашықтығы  $l - (0,5\div 10)$  мм құрайды.

Энергия разрядын есептеу үшін конденсатордың энергиясын анықтайтын формула қолданылды:

$$E = \frac{cU^2}{2} \quad (1.1)$$

(1.1) теңдеуді қолдана отырып, заряд энергиясын есептегеннен кейін тәуелділік графигі құрылды. 1-суреттегі графикте электрод аралық қашықтығының энергиясынан, яғни электрод аралық қашықтығын жоғарлатқанда оның қысымы энергия сияқты өсетіндігі көрінеді. 2 - суретте энергияның кернеуге тәуелділігі құрылған.

(1.2)



Сурет 1 - Энергияның электрод аралық қашықтыққа тәуелділік графигі

Сурет 2 - Энергияның кернеуге тәуелділік графигі

Тәжірибе барысында зерттелген су үлгілері суды тазалау тиімділігінің әртүрлі деңгейін көрсетті. Белгілі бір электрогидроимпульстік стенд параметрлерін таңдау микроағзалар мен басқа да коспаларды зарарсыздандыру арқылы судың сапасын жақсартуға мүмкіндік береді [7–8]. Электродтар арасындағы арақашықтықтың ұлғаюы заряд энергиясының артуына алып келді, бұл суды зарарсыздандырудың негізгі факторларының бірі болып табылады [9]. Табиғи су үлгілерін өңдеу барысында электрлік зарядтың ең жоғары тиімділігі келесі параметрлерде байқалды:  $U = 30$  кВ,  $C = 0,25$  мкФ,  $l = 10$  мм. Осы режимдерде судың мөлдірлігі артып, микробиологиялық көрсеткіштері санитарлық талаптарға сай деңгейге дейін төмендеді, сондай-ақ ауыр металл иондарының концентрациясы едәуір азайды [10].

#### Қорытынды

Электрогидроимпульстік әдіс — суды тазалау мен сапасын жақсарту саласындағы инновациялық және болашағы зор технология. Бұл әдіс экологиялық таза, үнемді және нәтижелі болуымен ерекшеленеді. Әсіресе су тапшылығы мен ластануы негізгі мәселеге айналған қазіргі кезеңде электрогидроимпульстік технологиясын өндірістік және ауыл шаруашылық салаларында кеңінен қолдану тиімді шешім болмақ.

Суды тазалауға арналған электрогидроимпульстік қондырғыларының оңтайлы параметрлері табиғи су үлгілерін тиімді тазалауға мүмкіндік береді.

#### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Юткин Л. А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности. – М., 2012. – 52 с.
2. Шаймерденова К. М., Булкаирова Г. А., Сулейменова С. Е. Судағы элементтердің массалық үлесінің өзгерісіне электроимпульстік зарядтың әсері // ЭКСПО – 2017: Болашақтың технологиялары: мат-лы респ. науч.-практ. конф. – Қарағанды, 2016. – С. 238–242.
3. Шаймерденова К. М., Кутум Б. Б., Сулейменова С. Е. Анализ влияния электрогидроимпульсного воздействия на физико-химические параметры воды // Вестник Алматинского университета энергетики и связи. – 2017. – № 1 (36). – С. 44–49.
4. Ахметов К. Суды тазарту әдістері. – Алматы: Ғылым, 2020. – 156 с.
5. Жұмағалиева Г. Б. Экологиялық технологиялар. – Астана: Еуразия, 2021. – 214 с.
6. Нұртаев Б. Электрогидроимпульстік әсердің теориясы мен практикасы // Техника және технология. – 2023. – № 3. – С. 45–51.
7. Кусаиынов К., Нусупбеков Б. Р., Шаймерденова К. М., Булкаирова Г. А., Кутум Б. Б., Ранова Г. А., Баянов Д. Ю. Разработка эффективной электродной системы для электрогидравлической обработки жидких сред // Хаос и структуры в нелинейных системах. Теория и эксперимент: мат-лы 9-й междунар. науч. конф. (18–20 июня 2015 г.). – Караганда, 2015. – С. 305–310.
8. Кусаиынов К., Шаймерденова К. М., Кутум Б. Б., Булкаирова Г. А., Ранова Г., Киврин В. Воздействие электрических зарядов на структуру и свойства электродной системы при гидроимпульсной обработке воды // Вестник Карагандинского университета. Серия: Физика. – 2015. – № 3 (79). – С. 49–54.
9. Техническая очистка воды : учеб.-метод. пособие / Г. И. Шагинурова, Е. В. Перушкина, К. Г. Ипполитов. – Казань : Казан. гос. технол. ун-т, 2010. – 123 с.
10. Ранова Г.А., Танашева Н. К., Саденова К. К. Исследование влияния электроразрядной технологии на процесс очистки и активации воды // Актуальные проблемы современной механики сплошных сред и небесной механики : мат-лы IV Междунар. молодеж. науч. конф. – Томск, 2014. – С. 11–12.