

Е.С. Саркынов^{1}, А.А. Яковлев¹, К.Р.Бейсембин²,
Ж.З. Жакупова¹, Л.М. Рыскулбекова¹, К. Жанымхан¹, А.Е. Калкабаева¹*

¹*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қаласы, Қазақстан,
yerbol.sarkynov@kaznaru.edu.kz*, alexandr.yakovlev@kaznaru.edu.kz,
zhakupova.zhanar@kaznaru.edu.kz, ryskulbekova.laura@kaznaru.edu.kz,
kurmanbek.zhanymkhan@kaznaru.edu.kz, Aliya281191@mail.ru*

²*М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз, Қазақстан,
kbeysemin@list.ru*

СУ АҒЫНДАРЫНАН ЖЕРДІ СУАРУ ЖӘНЕ ЖАЙЫЛЫМДАРДЫ СУЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ГИДРОТАРАН СОРҒЫ ҚОНДЫРҒЫСЫНЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРІН АНЫҚТАУ

Аңдатпа

Су ағындарынан суды көтеруге арналған жетілдірілген гидротаран сорғы қондырғысының үш типтік өлшемінің технологиялық және техникалық өлшемдерінің мәндері анықталған негіздеу әдістемесі мен формулалары келтірілген: жайылымдарды суландыруға арналған бір типтік өлшем және ҚР АӨК шаруа және фермер қожалықтарының жер учаскелерін суаруға арналған екі типтік өлшем, ҚР БҒМ "Ғылым қоры" АҚ желісі бойынша (10.11.2023 ж. № 102 шарт) қолданбалы зерттеулер бойынша және ЖРН-DR21682075 "Су энергиясынан жетегі бар су ағындарынан суды көтеруге арналған сорғы қондырғылары" жобасы бойынша ҒЗЖ орындау кезінде Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінде әзірленген.

Су энергиясынан жетегі бар су ағындарынан суды көтеруге арналған жетілдірілген гидротаран сорғы қондырғысының мынадай технологиялық және техникалық параметрлері негізделген: қабылдау сүзгісіндегі судың жылдамдығы, ішкі диаметрлері: қабылдау сүзгісі, қоректендіру құбыры, су көтергіш құбыр (жең), өту қималарының диаметрлері: соққы және айдау клапандары, қоректендіру құбырының ұзындығы.

Қолданылу саласы көктемгі-жазғы және күзгі пайдалану кезеңдерінде су ағындары бар аймақтарда ҚР АӨК объектілерін (шаруа және фермер қожалықтары және басқа да ауыл шаруашылығы құрылымдары) ауыл шаруашылығы суымен жабдықтау болып табылады. Гидротаран сорғы қондырғысының айрықша ерекшеліктері-су ағындарындағы (геометриялық және жылдамдық қысымдары) су ағынының кинетикалық энергиясын жетектеу үшін пайдалану және онда орнатылған гидроокшаулағыш клапанды мерзімді жабудан және ашудан қоректендіру құбырында гидроокшаулағыш қысым жасау есебінен энергия үнемдейтін және экологиялық таза су көтеру технологиясы бойынша суды көтеру, нәтижесінде сорғы қондырғысында беру және қысым жасалады.

Кілт сөздер: *Технологиялық параметр, техникалық параметр, стандартты өлшем, суды көтеру, гидротаран сорғы қондырғысы, су ағыны.*

Кіріспе

Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университетінде жерді суару және ҚР АӨК шаруа және фермер қожалықтарының жайылымдарын суландыру жүйесіндегі су ағындарынан сумен жабдықтаудың тиімділігін арттыру бойынша қолданбалы зерттеулер жүргізілді, оның энергетикалық көрсеткіштерін: гидроокшаулау қысымын, қысымды және тиімділікті арттыра отырып, жетілдірілген гидротаран сорғы қондырғысын әзірлеу арқылы жұмыстар жүргізілді [1,2].

Мақала жерді суаруға және жайылымдарды су ағындарынан суландыруға арналған жетілдірілген гидротаран сорғы қондырғысының технологиялық және техникалық

параметрлерін негіздеуге бағытталған.

Проблема тиімді сумен қамтамасыз ету пайдалана отырып, табиғи энергетикалық ресурстарды, суды қазіргі жағдайда өзекті және өзекті болып табылады, оның шешімі ұтымды жүзеге асыру сулардан қажетті типоразмерами гидротаранной сорғы қондырғысының конструкциясы бар жаңалығын, патентпен қорғалған өнертабысқа КЗ № 34027, патент иеленуші болып табылатын КЕАҚ ҚазҰАЗУ, ол конструктивті қарапайым және сенімді пайдалану және қоршаған ортаның экологиясын нашарлатады [3,6-9].

Зерттеу әдісі

Қазіргі уақытта шаруа және фермер қожалықтарын ашық су көздерінен, оның ішінде ҚР АӨК су ағындарынан сумен жабдықтауды механикаландыру және жерді суару үшін негізінен АН-2К-9-М1 және АНС-60Д маркалы дәстүрлі орталықтан тепкіш сорғы қондырғылары пайдаланылады (параметрлері: беру-20-60м³/сағ, қысым-13-21,5 м) қуаты 1,5 кВт (2л.с) және қуаты 5,9 кВт (8л. с) УД-2 ішкі жану бензин қозғалтқыштарынан сорғы жетегімен. Қазіргі уақытта өндірісте кинетикалық энергияны суды су ағындарын пайдаланатын басқа балама қондырғылар жоқ.

Негізгі параметрлер (беру және қысым) бойынша базалық сорғы қондырғылары ретінде мыналар қабылданды: жайылымдарды суландыру үшін - қуаты 1,5 кВт (2л. с) 2сд-М2 бензин Іштен жану қозғалтқышынан сорғы жетегі бар АНС-2К-9-М1 сорғы агрегаты, ал жерді суару үшін - сорғы жетегі бар АНС-60Д сорғы агрегаты қуаты 5,9 кВт (8л. с) УД-2 ішкі жану бензин қозғалтқышынан., олар өнеркәсіппен жаппай өндіріледі және ішкі нарықта бар.

Зерттеу әдісі гидротаран сорғы қондырғысының технологиялық және техникалық параметрлерін негіздеуден тұрады: қабылдау сүзгісіндегі судың жылдамдығы, қабылдау сүзгісінің, қоректендіру құбырының ішкі диаметрлері, соққы және айдау клапандарының өту қималарының диаметрлері, су көтергіш құбырдың (жеңнің) диаметрі және қоректендіру құбырының ұзындығы, негіздеу критерийі гидротаран сорғы қондырғысының қажетті стандартты өлшемдерінің негізгі бастапқы параметрлері болып табылады: жалпы сорғы қондырғысының жетегіне су шығыны, беру және қажетті қысым және теориялық формулалар, олар бойынша сорғы қондырғысының көрсетілген технологиялық және техникалық параметрлері анықталады [10-15].

Зерттеу нәтижелері

Гидротаран сорғы қондырғысының технологиялық және техникалық параметрлері төменде келтірілген формулалар бойынша анықталған:

Қабылдау сүзгісіндегі судың жылдамдығы эмпирикалық формула бойынша анықталады [5], оңтайлы мәнімен қоректендіру құбырының тұнбаға түсуіне, сондай-ақ шуга мен мұздың пайда болуына жол берілмейді:

$$v_n \geq (t_n)^{0,66}, \text{ м/с}, \quad (1)$$

мұнда t_n - сыртқы ауаның болжамды минималды температурасы, °С.

Егер $t_n = 5 - 10$ °С, $v_n \geq (5 \dots 10)^{0,66} = 1,1 \dots 1,15$ м/с.

Біз есептік мәнді қабылдаймыз $v_n = 1,5$ м/с.

Құбырды қоректендіретін қабылдау сүзгісінің ішкі диаметрлері сұйықтық динамикасында белгілі сұйықтық ағынының теңдеуінен анықталады:

$$d_\phi = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\mu \cdot \pi \cdot v_n}}, \text{ м}, \quad (2)$$

мұнда Q - гидротаран сорғы қондырғысының жетегіне судың жалпы шығыны, м³/с:

$$Q = \frac{Q_{ny} \cdot H_{ny}}{H_n \cdot \eta}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (3)$$

мұнда Q_{ny} - сорғы қондырғысының қажетті мөлшерін су беруі, м³/с;

H_{ny} – сорғы қондырғысының қажетті мөлшерінің қажетті қысымы, м;

H_n - гидротаран сорғы қондырғысын жүргізу үшін су ағынының қажетті қысымы, м (тәжірибелік деректер бойынша $H_n = 3,42$ м, есептеу үшін қабылданған);

μ - шығын коэффициенті (тесік үшін, оның ішінде сүзгісі бар құбыр - 0,5, құбыр үшін - 1,0);

η - гидротаран сорғы қондырғысының тиімділігі (тәжірибелі деректер бойынша $\eta = 0,5$, есептеу үшін қабылданған).

Есептелген параметр мәндері:

- жайылымдарды суландыруға арналған гидротаран сорғы қондырғысы бойынша

$$d_{\phi} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,013}{0,5 \cdot 3,14 \cdot 1,5}} = 0,148 \text{ м,}$$

мұнда $Q = 0,013 \text{ м}^3/\text{с}$, $Q_{\text{ну}} = 0,0049 \text{ м}^3/\text{с}$, $H_{\text{ну}} = 12 \text{ м}$ және $H_{\text{н}} = 3,42 \text{ м}$;

- іргелес су ағындарының жерлерін суаруға арналған гидротаран сорғы қондырғысы бойынша

$$d_{\phi} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,057}{0,5 \cdot 3,14 \cdot 1,5}} = 0,311 \text{ м, (типоразмер 1);}$$

мұнда $Q = 0,057 \text{ м}^3/\text{с}$, $Q_{\text{ну}} = 0,0019 \text{ м}^3/\text{с}$, $H_{\text{ну}} = 20 \text{ м}$ және $H_{\text{н}} = 3,42 \text{ м}$;

$$d_{\phi} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,114}{0,5 \cdot 3,14 \cdot 1,5}} = 0,440 \text{ м, (типоразмер 2);}$$

мұнда $Q = 0,114 \text{ м}^3/\text{с}$, $Q_{\text{ну}} = 0,0098 \text{ м}^3/\text{с}$, $H_{\text{ну}} = 20 \text{ м}$ және $H_{\text{н}} = 3,42 \text{ м}$.

Қоректендіру құбырының ішкі диаметрін $d_{\text{тр}}$ формула бойынша анықтаймыз:

$$d_{\text{тр}} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v_{\text{п}}}}, \quad (4)$$

$v_{\text{п}}$ - қабылдау сүзгісіндегі судың жылдамдығы 1,2-3 м/с, біз орташа мәнді қабылдаймыз $v_{\text{п}} = 1,5 \text{ м/с}$.

Есептелген параметр мәндері:

- жайылымдарды суландыруға арналған гидротаран сорғы қондырғысы бойынша

$$d_{\text{тр}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,013}{3,14 \cdot 1,5}} = 0,105, \text{ м}$$

- іргелес су ағындарының жерлерін суаруға арналған гидротаран сорғы қондырғысы бойынша

$$d_{\text{тр}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,057}{3,14 \cdot 1,5}} = 0,219, \text{ м (типоразмер 1)}$$

$$d_{\text{тр}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,114}{3,14 \cdot 1,5}} = 0,311, \text{ м (типоразмер 2)}$$

Ішкі диаметрі түтік су беру үшін тұтынушыға мынадай формула бойынша анықталады:

$$d_{\text{р}} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{\text{ну}}}{\pi \cdot v}}, \quad (5)$$

$Q_{\text{ну}}$ – гидротаран сорғы қондырғысының қажетті стандартты мөлшерін су беруі, $\text{м}^3/\text{с}$;

v - орташа рұқсат етілген мән бойынша қабылданатын су беру жеңіндегі су қозғалысының жылдамдығы $v = 2,25 \text{ м/с}$.

Есептелген параметр мәндері:

- жайылымдарды суландыруға арналған гидротаран сорғы қондырғысы бойынша

$$d_{\text{р}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,0019}{3,14 \cdot 2,25}} = 0,0327 \text{ м.}$$

- іргелес су ағындарының жерлерін суаруға арналған гидротаран сорғы қондырғысы бойынша

$$d_{\text{р}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,0049}{3,14 \cdot 2,25}} = 0,0526 \text{ м (типоразмер 1)}$$

$$d_{\text{р}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,0098}{3,14 \cdot 2,25}} = 0,0744 \text{ м (типоразмер 2)}$$

Біз есептелген диаметрге жақын жеңдерді қабылдаймыз.

Соққы және айдау клапандарының өту орындықтарының диаметрлері (4) формула бойынша анықталады. Бұл ретте соққы клапанының өту орнының диаметрлері жоғарыда айқындалған қоректендіру құбырының ішкі диаметріне тең қабылданады.

Айдау клапаны параметрлерінің есептелген мәндері формула бойынша анықталады (4):
- жайылымдарды суландыруға арналған гидротаран сорғы қондырғысы бойынша

$$d_{\text{нк}} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v_{\text{п}}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,013}{3,14 \cdot 3}} = 0,074, \text{ м,}$$

қысым клапанында $v_{\text{п}} = 1,5-3$ м/с, қабылдаймыз $v_{\text{п}} = 3$ м/с:

- гидротаран сорғы орнату үшін, жер суару, іргелес су арналары бойынша

$$d_{\text{нк}} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v_{\text{п}}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,057}{3,14 \cdot 3}} = 0,155, \text{ м, (типоразмер 1)}$$

$$d_{\text{нк}} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v_{\text{п}}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,114}{3,14 \cdot 3}} = 0,219, \text{ м, (типоразмер 2)}$$

Гидротаран сорғы қондырғысының қоректендіру құбырының ұзындығы формула бойынша анықталады:

$$L_{\text{птр}} = \frac{H_{\text{ну}} \cdot g \cdot t_{3\phi}}{2 \cdot (v - v_3)}, \text{ м,} \quad (6)$$

$H_{\text{ну}}$ - гидрооқшаулағыш сорғы қондырғысындағы қысым, су балғасының әсерін қолданудан пайда болады, м;

$t_{3\phi}$ - соққы клапанының нақты жабылу уақыты, с ($t_{3\phi} = 0,2 - 0,5$ с, эксперименттік мәліметтерге сәйкес есептеу үшін орташа мәнді қабылдаймыз $t_{3\phi} = 0,35$ с);

v, v_3 - гидротаран сорғы қондырғысының қоректендіру құбырындағы судың жылдамдығы максималды және соққы клапаны жабылған кезде, м/с, ($v = 2,62 \frac{\text{м}}{\text{с}}, v_3 = 0$).

Гидротаран сорғы қондырғысының қоректендіру құбырының ұзындығының есептелген мәндері формула бойынша (6):

- жайылымдарды суландыруға арналған гидротаран сорғы қондырғысы бойынша

$$L_{\text{птр}} = \frac{12 \cdot 9,81 \cdot 0,35}{2 \cdot (2,62 - 0)} = 7,86 \text{ м, } L_{\text{птр}} = 8 \text{ м.}$$

- су ағындарына іргелес жерлерді суаруға арналған гидротаран сорғы қондырғысы бойынша

$$L_{\text{птр}} = \frac{20 \cdot 9,81 \cdot 0,35}{2 \cdot (2,62 - 0)} = 13,1 \text{ м (типоразмер 1), } L_{\text{птр}} = 13 \text{ м;}$$

$$L_{\text{птр}} = \frac{20 \cdot 9,81 \cdot 0,35}{2 \cdot (2,62 - 0)} = 13,1 \text{ м (типоразмер 2), } L_{\text{птр}} = 13 \text{ м.}$$

Қорытынды

Жерді суаруға және жайылымдарды суландыруға арналған жетілдірілген гидротаран сорғы қондырғысының қажетті типтік өлшемдерінің технологиялық және техникалық параметрлері негізделген, олар эксперименттік зерттеулер, Зертханалық және шаруашылық сынақтар жүргізу үшін эксперименттік үлгілерді, сондай-ақ ҚР АӨК объектілерінде енгізу үшін тәжірибелік және өнеркәсіптік үлгілерді әзірлеуге мүмкіндік берді.

Алғыс: Мақала Қазақстан Республикасы Білім және ғылым Министрлігінің "Ғылыми қор" АҚ арқылы "Су энергиясымен қозғалысқа келтірілетін су ағындарынан суды көтеруге арналған сорғы қондырғылары" IRN-DP21682075 қолданбалы зерттеулері және жобасы бойынша жұмыстарды орындау барысында дайындалды (келісімшарт 10.11.2023 ж. № 102)..

Әдебиеттер тізімі

[1] Юсупов Ж.Е., Яковлев А.А., Саркынов Е.С., Зулпыхаров Б.А., Аманов Н.А. Обоснование технологии подъема воды из водотоков с использованием усовершенствованного гидротаранного насосного устройства// Устойчивое развитие : региональные аспекты: Сборник материалов XI Международной научно-практической конференции молодых учёных. Брест, 24-26 апреля 2019г.- С.292-295

[2] Zh.Yusupov, A.A. Yakovlev, E.S. Sarkynov, B.A.Zulpykharov Results of using the hydro-impakt method of water lifting from watercourses. ICECAE 2020. Conf.Series: Earth and Environmental Science614 (2020)012023 doi: 10.1088/1755-1315/614/1/012023 – 2020 - Vol.11-

Sci.614012023.

[3] Сарқынов, Е., Яковлев, А., Трофимов, Г., Жакупова, Ж., Рыскулбекова, Л., Жанымхан, Қ., & Юсупов, Ж. (2024). ЖАЙЫЛЫМДАРДЫ СУЛАНДЫРУ ЖӘНЕ ЖЕРДІ СУАРУ ҮШІН СУ ЭНЕРГИЯСЫНАН ЖЕТЕГІ БАР СУ АҒЫНДАРЫНАН СУДЫ КӨТЕРУГЕ АРНАЛҒАН СОҒЫ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫНЫҢ ТЕХНИКАЛЫҚ-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ТИІМДІЛІГІН АЙҚЫНДАУ ЖӨНІНДЕГІ ЕСЕП. *Izdenister Natigeler*, (3(103). <https://journal.kaznaru.edu.kz/index.php/research/article/view/645>

[4] Ухин Б.В., Гусев А.А. Гидравлика: Учебник. - М.: ИНФРА-М, 2010. - 432 с.

[5] Кораблев А.Д. Экономия энергоресурсов в сельском хозяйстве.-М.: Агропромиздат, 1988. - 208с

[6] Zhuzbay K., Kulyash A., Galimzhan K. Study of the process of erosion of a micro hydroelectric power plant (hpp) turbines in the form of a hydrocyclone *Periodico Tche Quimica*, 2020, 17(36), p. 527–541 DOI: 10.52571/PTQ.v17.n36.2020.542_Periodico36_pgs_527_541.pdf

[7] Zhurinov M., Kassymbekov Zh., Dyussebekova N., Siemens E., Kassymbekov G. Testing of the prototype of mini-hydro power plants of hydrocyclone type in production conditions *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, 2020, 1(439), p.48–55

[8] Evangelista, Stefania, Giuseppe Tortora, and Giacomo Viccione. 2023. "Experimental and Numerical CFD Modelling of the Hydrodynamic Effects Induced by a Ram Pump Waste Valve" *Sustainability* 15, no. 17: 13104. <https://doi.org/10.3390/su151713104>

[9] El-Bayoumi, M., Abouel-Fotouh, A. M., Berry, A. E. (2023). LAB-SCALE SYSTEM FOR SMALL RAM PUMP'S TESTING AND PERFORMANCE EVALUATION. *Frontiers in Heat and Mass Transfer*, 20(1), 1–6. <https://doi.org/10.5098/hmt.20.8>

[10] Brekke Hermod (2002) Design of hydraulic machinery working in sand laden water. Abrasive erosion and corrosion of hydraulic machinery, London.

[11] Bergeron S.Y., Vu T.C., Vincent A.P. (2002) Silt erosion in hydraulic turbines: The need for real-time numerical simulations.

[12] Buła, D.; Grabowski, D.; Lange, A.; Maciążek, M.; Pasko, M. Long- and Short-Term Comparative Analysis of Renewable Energy Sources. *Energies* **2020**, *13*, 3610. <https://doi.org/10.3390/en13143610>

[13] Guan, X.; Jiang, P.; Meng, Y.; Qin, H.; Lv, H. Study on Production, Domestic and Ecological Benefits of Reservoir Water Supply Based on Emergy Analysis. *Processes* **2020**, *8*, 1435. <https://doi.org/10.3390/pr8111435>

[14] G. T. Patle, Mukesh Kumar, Manoj Khanna; Climate-smart water technologies for sustainable agriculture: a review. *Journal of Water and Climate Change* 1 December 2020; 11 (4): 1455–1466. doi: <https://doi.org/10.2166/wcc.2019.257>

[15] Anuarbekov K., Aldiyarova A., Zubairov O.Z., Radzevicius A., Burketbayeva A. Water-saving technology of irrigation of corn *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, 2018, 2(428), p. 149–155

References

[1] Jusupov Zh.E., Jakovlev A.A., Sarkynov E.S., Zulpyharov B.A., Amanov N.A. Obosnovanie tehnologii podjoma vody iz vodotokov s ispol'zovaniem usovershenstvovannogo gidrotarannogo nasosnogo ustrojstva// Ustojchivoe razvitie : regional'nye aspekty: Sbornik materialov H1 Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii molodyh uchjonyh. Brest, 24-26 aprelja 2019g.- S.292-295

[2] Zh.Yusupov, A.A. Yakovlev, E.S. Sarkynov, B.A.Zulpykharov Results of using the hydro-impakt metrohod of water lifting from watercourses. ICECAE 2020. Conf.Series: Earth and Environmental Science614 (2020)012023 doi: 10.1088/1755-1315/614/1/012023 – 2020 - Vol.11-Sci.614012023.

[3] Sarkynov, Y., Yakovlev, A., Trofimov, G., Zhakupova, Z., Ryskulbekova, L., Zhanymkhan

, K., & Yussupov, Z. (2024). CALCULATION TO DETERMINE THE TECHNICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF PUMPING UNITS FOR LIFTING WATER FROM WATERCOURSES POWERED BY WATER ENERGY FOR WATERING PASTURES AND IRRIGATION OF LAND. *Izdenister Natigeler*, (3(103). Retrieved from <https://journal.kaznaru.edu.kz/index.php/research/article/view/645>

[4] Uhin B.V., Gusev A.A. *Gidravlika: Uchebnik*. - M.: INFRA-M, 2010. - 432 s.

[5] Korablev A.D. *Jekonomija jenergoresursov v sel'skom hozjajstve*. -M.: Agropromizdat, 1988. - 208s

[6] Zhuzbay K., Kulyash A., Galimzhan K. Study of the process of erosion of a micro hydroelectric power plant (hpp) turbines in the form of a hydrocyclone *Periodico Tche Quimica*, 2020, 17(36), p. 527–541 DOI: 10.52571/PTQ.v17.n36.2020.542_Periodico36_pgs_527_541.pdf

[7] Zhurinov M., Kassymbekov Zh., Dyussebekova N., Siemens E., Kassymbekov G. Testing of the prototype of mini-hydro power plants of hydrocyclone type in production conditions *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, 2020, 1(439), p.48–55

[8] Evangelista, Stefania, Giuseppe Tortora, and Giacomo Viccione. 2023. "Experimental and Numerical CFD Modelling of the Hydrodynamic Effects Induced by a Ram Pump Waste Valve" *Sustainability* 15, no. 17: 13104. <https://doi.org/10.3390/su151713104>

[9] El-Bayoumi, M., Abouel-Fotouh, A. M., Berry, A. E. (2023). LAB-SCALE SYSTEM FOR SMALL RAM PUMP'S TESTING AND PERFORMANCE EVALUATION. *Frontiers in Heat and Mass Transfer*, 20(1), 1–6. <https://doi.org/10.5098/hmt.20.8>

[10] Brekke Hermod (2002) Design of hydraulic machinery working in sand laden water. Abrasive erosion and corrosion of hydraulic machinery, London.

[11] Bergeron S.Y., Vu T.C., Vincent A.P. (2002) Silt erosion in hydraulic turbines: The need for real-time numerical simulations.

[12] Buła, D.; Grabowski, D.; Lange, A.; Maciążek, M.; Pasko, M. Long- and Short-Term Comparative Analysis of Renewable Energy Sources. *Energies* 2020, 13, 3610. <https://doi.org/10.3390/en13143610>

[13] Guan, X.; Jiang, P.; Meng, Y.; Qin, H.; Lv, H. Study on Production, Domestic and Ecological Benefits of Reservoir Water Supply Based on Emergy Analysis. *Processes* 2020, 8, 1435. <https://doi.org/10.3390/pr8111435>

[14] G. T. Patle, Mukesh Kumar, Manoj Khanna; Climate-smart water technologies for sustainable agriculture: a review. *Journal of Water and Climate Change* 1 December 2020; 11 (4): 1455–1466. doi: <https://doi.org/10.2166/wcc.2019.257>

[15] Anuarbekov K., Aldiyarova A., Zubairov O.Z., Radzevicius A., Burketbayeva A. Water-saving technology of irrigation of corn *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series of Geology and Technical Sciences*, 2018, 2(428), p. 149–155

Е.С.Саркынов^{1*}, А. А. Яковлев¹, К.Р.Бейсембин²,

Ж.З. Жакупова¹, Л.М.Рыскулбекова¹, К.Жанымхан¹, А.Е.Калкабаева¹

¹Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан, yerbol.sarkynov@kaznaru.edu.kz, alexandr.yakovlev@kaznaru.edu.kz, zhakupova.zhanar@kaznaru.edu.kz, ryskulbekova.laura@kaznaru.edu.kz,

kurmanbek.zhanymkhan@kaznaru.edu.kz, Aliya281191@mail.ru

² Таразский региональный университет им. М.Х.Дулати, Тараз, Казахстан, kbeysemin@list.ru

ОРОШЕНИЯ ЗЕМЕЛЬ И ОБВОДНЕНИЯ ПАСТБИЩ ИЗ ВОДОТОКОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ГИДРОТАРАННОЙ НАСОСНОЙ УСТАНОВКИ

Аннотация

Приведена методика обоснования и формулы, по которым определены значения

технологических и технических параметров трёх типоразмеров усовершенствованной гидротаранной насосной установки для подъёма воды из водотоков: один типоразмер для обводнения пастбищ и два типоразмера для орошения земельных участков крестьянских и фермерских хозяйств АПК РК, разработанных в Казахском национальном аграрном исследовательском университете при выполнении НИР по прикладным исследованиям и по проекту ИРН-DP21682075 «Насосные установки для подъёма воды из водотоков с приводом от водной энергии» по линии АО «Фонд науки» МОН РК (договор № 102 от 10.11.2023 г).

Обоснованы следующие технологические и технические параметры усовершенствованной гидротаранной насосной установки для подъёма воды из водотоков с приводом от водной энергии: скорость воды в приёмном фильтре, внутренние диаметры: приёмного фильтра, питающего трубопровода, водоподъёмного трубопровода (рукава), диаметры проходных сечений: ударного и нагнетательного клапанов, длина питающего трубопровода.

Областью применения являются сельхозводоснабжение объектов АПК РК (крестьянские и фермерские хозяйства и другие сельхозформирования) в зонах, имеющих водотоки, в весенне-летние и осенние периоды использования. Отличительные особенности гидротаранной насосной установки - подъём воды по энергосберегающей и экологически чистой технологии водоподъёма за счёт использования для привода кинетической энергии потока воды в водотоках (геометрического и скоростного напоров) и создания гидроударного давления в питающем трубопроводе от периодического закрытия и открытия установленного в нём гидроударного клапана, в результате которого создаётся подача и напор в насосной установке.

Ключевые слова: Технологический параметр, технический параметр, типоразмер, подъём воды, гидротаранная насосная установка, водоток.

Ye. Sarkynov^{1}, A. Yakovlev¹, K. Beisembin²,*

Zh. Zhakupova¹, L. Ryskulbekova¹, K. Zhanymkhan¹, A. Kalkabayeva¹

¹Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan,

yerbol.sarkynov@kaznaru.edu.kz, alexandr.yakovlev@kaznaru.edu.kz,

zhakupova.zhanar@kaznaru.edu.kz, ryskulbekova.laura@kaznaru.edu.kz,

kurmanbek.zhanymkhan@kaznaru.edu.kz, Aliya281191@mail.ru

² M.Kh.Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan, kbeysemin@list.ru

IRRIGATION OF LANDS AND IRRIGATION OF PASTURES FROM WATERCOURSES AND DETERMINATION OF TECHNOLOGICAL AND TECHNICAL PARAMETERS OF A HYDRAULIC RAM PUMPING UNIT

Abstract

The methodology of substantiation and formulas are given, according to which the values of technological and technical parameters of three standard sizes of an improved hydraulic ram pumping unit for lifting water from watercourses are determined: one standard size for watering pastures and two standard sizes for irrigation of land plots of peasant and agricultural farms of the Republic of Kazakhstan, developed at the Kazakh National Agrarian Research University while carrying out research on applied research and the IRN-DP21682075 project "Pumping units for lifting water from watercourses powered by water energy" through JSC "Science Foundation" of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (Contract No. 102 dated 11/10/2023).

The following technological and technical parameters of an improved hydraulic ram pumping unit for lifting water from watercourses powered by water energy are substantiated: the speed of water in the intake filter, the internal diameters of the intake filter, the supply pipeline, the water lifting pipeline (sleeve), the diameters of the through sections: shock and discharge valves, the length of the supply pipeline.

The field of application is the agricultural water supply of agricultural facilities of the Republic of Kazakhstan (peasant and farm farms and other agricultural formations) in areas with watercourses

during the spring, summer and autumn periods of use. The distinctive features of a hydraulic ram pumping unit are the lifting of water using energy-saving and environmentally friendly water lifting technology by using the kinetic energy of the water flow in watercourses (geometric and high-speed heads) to drive and create hydraulic shock pressure in the supply pipeline from the periodic closing and opening of the hydraulic shock valve installed in it, as a result of which the supply and pressure in the pumping unit are created.

Key words: Technological parameter, technical parameter, standard size, water rise, hydraulic ram pumping unit, watercourse.

FTAMP 61.01.94

DOI <https://doi.org/10.37884/4-2024/33>

*М.А. Джетимов¹, Л.К. Ыбраймжанова¹, Э.А. Камбарова², А.К. Игембаева³,
К.Т. Абаева*³, Н.Д. Тажетдинов⁴*

¹*І. Жансүгіров атындағы Жетісу университеті, Талдықорған қаласы, Қазақстан Республикасы, make_d_61@mail.ru, ybraymzhanova@mail.ru*

²*М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті, Тараз қаласы, Қазақстан Республикасы, ilmira080884@mail.ru*

³*Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қаласы, Қазақстан Республикасы, muslima@mail.ru, abaeva1961@mail.ru**

⁴*Қарақалпақстан ауыл хожалығы агротехнологиялар институты, Нөкіс қаласы, Қарақалпақстан Республикасы, ntajetdinov414@gmail.com*

МОДИФИКАЦИЯЛАНҒАН ТАБИҒИ СОРБЕНТТЕРМЕН АҒЫНДЫ СУЛАРДЫ ТАЗАЛАУ

Аңдатпа

Бұл мақалада Жетісу (Жоңғар) Алатауының аласа таулы алқаптарында түзілетін цеолит, бентонит сазы және диатомит негізіндегі табиғи минералды сорбенттерді ауыз су мен өндірістің ағынды ақаба суларын нитраттар, ауыр металл иондары және сульфаттардан, бикарбонаттардан, тазарту және кондициялау үшін пайдаланудың тиімділігін зерттеу нәтижелері берілген.

Табиғи сорбенттердің физика-химиялық, минералдық құрамы және алынған құрамдастырылған сорбенттердің адсорбциялық тиімділігі зерттелді. Сорбенттің құрамына және күйдіру температурасы мен құрамдастыру әдістерінің сорбциялық белсенділігін арттыруға тигізетін әсері зерделенді.

Жүргізілген зерттеудің ғылыми-тәжірибелік құндылығы-өндірістің ағынды ақаба суларын тазарту үшін құрамдастырылған сорбентті алу, судың құрамындағы химиялық және микробиологиялық ластаушы заттарды бір мезгілде сорбциялау, суды дезинфекциялауға және жұмсартуға ықпал ету, тазартылған судың кальций, магний тұздарымен және микроэлементтермен қанығу дәрежесін арттыру үшін күрделі жабдықты қажет етпейтінділігі қарастырылған.

Зерттеудің техникалық нәтижесі химиялық және микробиологиялық ластаушы заттарды сорбциялау қабілеті бар құрамдастырылған табиғи адсорбенттердің кешенін құрудан, суды залалсыздандырудан және жұмсартудан, оны кальций, магний, натрий, калий иондарымен, сонымен қатар микроэлементтермен байытудан тұрады.

Суды ластаушы заттардан тазарту үрдісінде қолдану бойынша жүргізілген эксперименттік зерттеулер барысында алынған нәтижелер минералдық құрамы, микроқұрылымы, сорбциялық қабілетімен және катализаторлық белсенділігінің болуымен