

Торайғыров университетінің хабаршысы
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайғыров университета

Торайғыров университетінің ХАБАРШЫСЫ

Энергетикалық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК Торайғыров университета

Энергетическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3420

№ 1 (2022)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Вестник Торайгыров университета

Энергетическая серия
выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания
№ 14310-Ж

выдано

Министерство информации и общественного развития
Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области электроэнергетики,
электротехнологии, автоматизации, автоматизированных и
информационных систем, электромеханики и теплоэнергетики

Подписной индекс – 76136

<https://doi.org/10.48081/WRIX7218>

Бас редакторы – главный редактор

Кислов А. П.

к.т.н., доцент

Заместитель главного редактора

Талипов О. М., *доктор PhD, доцент*

Ответственный секретарь

Приходько Е. В., *к.т.н., профессор*

Редакция алқасы – Редакционная коллегия

Клецель М. Я., *д.т.н., профессор*
Новожилов А. Н., *д.т.н., профессор*
Никитин К. И., *д.т.н., профессор (Россия)*
Никифоров А. С., *д.т.н., профессор*
Новожилов Т. А., *к.т.н., доцент (Россия)*
Оспанова Н. Н., *к.п.н., доцент*
Нефтисов А. В., *доктор PhD, доцент*
Шокубаева З. Ж. *технический редактор*

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

<https://doi.org/10.48081/UKDL7179>

***А. В. Дробинский¹, Д. С. Уразалимова², Л. Н. Кириченко³**

^{1,2,3}Торайғыров университет,

Республика Казахстан, г. Павлодар

МОБИЛЬНАЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

Одним из путей снижения загрязнения окружающей среды является использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Из всех ныне существующих альтернативных источников энергии наиболее выгодным является – энергия воды.

Интенсивное освоение гидроэнергетического потенциала рек Казахстана, дало толчок к ускоренному развитию гидроэнергетического строительства. Однако, строительство крупных гидроэлектростанций (ГЭС) привело к огромному ущербу для сельского хозяйства и природы. В связи с этим и проблемами, имеющимися в топливно-энергетических комплексах, большое значение придается развитию малой энергетики, использующей нетрадиционные источники энергии, а именно, энергию малых рек. При современных подходах к использованию энергии малых рек и водотоков имеются широкие возможности для строительства мини- и малых ГЭС.

В статье дано описание работы и показана конструкция всесезонной мини ГЭС, мобильность которой обеспечивается ее плавучестью, что позволяют транспортировать ее по воде к месту установки для эксплуатации. Конструкция обеспечивает эффективное использование энергии потока воды. Установка может быть использована как экологически чистый альтернативный источник энергии для электроснабжения бытовых потребителей на территориях, вблизи рек.

Ключевые слова: источники энергии, гидроэнергетика, малая энергетика, мобильная установка, конструкция, электроснабжение.

Введение

Одними из главных причин, обуславливающих развитие возобновляемых источников энергии (ВИЭ) являются сохранение запасов собственных

энергоресурсов для нужд будущих поколений и сохранение окружающей среды [1].

Наряду со значительными запасами ископаемого органического топлива Республика Казахстан обладает обширными запасами возобновляемых ресурсов и источников энергии (солнечной, ветровой, гидравлической, геотермальной, энергии биомассы и твердых бытовых отходов, водородной и др. альтернативной энергетики).

Выставка ЭКСПО-2017, прошедшая в Астане под лозунгом «Энергия будущего» имела конкретные цели [4]. Исследовать новые технологии в энергоснабжении и стимулировать использование ВИЭ, показать необходимость и осуществление эффективного использования энергетических ресурсов.

Гидроэнергетика рассматривается правительством РК как один из векторов развития энергетики страны в целом [3]. Явным преимуществом ее является стабильность выработки энергии.

В балансе энергетических ресурсов Казахстана следует гидроэнергетический потенциал оценивается в 162,9 млрд. кВт. ч и соизмерим с Россией, гидроэнергетический потенциал которой оценивается в 850 млрд. кВт. На территории республики имеется 2174 реки, суммарная длина которых составляет 83,1 тыс. км [4].

Река Иртыш, водно-энергетический ресурс которой равен 19,8 млрд. кВт. ч., с многоводными правобережными притоками составляет основу гидроэнергетической сети Казахстана.

Всеми электростанциями республики в первом полугодии 2021 года было выработано 57 325,4 млн кВт·ч, что на 7,1 % больше аналогичного периода 2020 года.

Объем производства электроэнергии объектами ВИЭ (солнечные и ветровые электростанции, малые ГЭС, биогазовые станции) в Казахстане за январь-июнь 2021 года составил 2005,5 млн кВт·ч. В сравнении с периодом январь-июнь 2020 года (1470 млн кВт·ч) прирост составил 1,4 % [5].

Более широкое использование гидроэнергетических установок (ГЭУ) малой и средней мощности в РК ограничивается отсутствием самих конструкций ГЭУ. В статье дано описание одной из нестандартных конструкций мобильной всесезонной ГЭУ, эффективно использующую энергию потока воды.

Материалы и методы

Фундаментальные положения электротехники, электрических машин, статьи/ технические науки, патенты, сравнительный анализ, конструирование.

Результаты и обсуждения

Передовые государства в целях устойчивого развития национальных экономик, а также решения растущих проблем изменения климата усиливают политику энергоэффективности производств и увеличивают долю возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в энергобалансе.

На данный момент использование ВИЭ активно развивается в Европе, где страны вынуждены закупать топливо для работы традиционных электростанций. В Германии, Италии, Испании и Великобритании 30–40 % энергии вырабатывается из ВИЭ, а в Норвегии с учетом гидроэнергетики, около 97 % электроэнергии добывается из альтернативных источников.

Крупнейшие страны мира отказываются от топлива и добывают электричество из воды, солнца и ветра. Более 170 стран запланировали использование возобновляемых источников энергии, 150 из них внедрили политику стимулирования инвестиций в чистую энергию.

Одним из путей снижения загрязнения окружающей среды является использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Из всех ныне существующих альтернативных источников энергии наиболее выгодным является – энергия воды. К примеру, ветер – непостоянный. Выработка электроэнергии солнечными батареями – дорого и только в светлое время.

Гидроэнергетические ресурсы Казахстана наиболее активно изучались в 60-е годы Каз.НИИ Энергетики. Результаты исследований были обобщены и сведены в монографию «Водно-энергетический кадастр рек Казахской ССР», изданную в 1965 году под общей редакцией академика Ш.Ч. Чокина. Были исследованы все реки республики длиной более 10 км, которых оказалось 2174 суммарной длиной 83250 км. Число рек длиной от 10 до 50 км составляет 1889 (86,9 %), от 50 до 100 км – 130 (6,0 %), более 100 км – 155 (7,1 %). Суммарный запас гидравлической энергии составляет 172,6 млрд.кВт или 19,6 млн.кВт среднегодовой мощности [6].

Еще одним аргументом в пользу ВИЭ является то, что в условиях огромной территории (2,7 млн. км²) и низкой плотности населения Казахстана (5,5 чел/км²), значительные потери электрической энергии при ее транспортировке удаленным потребителям. По территории республики гидроэнергетические ресурсы распределены крайне неравномерно. Например, на Восточную часть (бассейн Иртыша – ВКО, Семипалатинская и Павлодарские области) приходится 72,06 млрд. кВт·ч или 41,8 %. С недавнего времени Казахстан постепенно стал переходить на использование альтернативной энергетики, но пока еще в малых масштабах. Преимущество отдается использованию гидроэнергетического потенциала малых рек из-за низкой капиталоемкости и экологической чистоты. В свою очередь, использование возобновляемой

энергетики может снизить затраты на энергоснабжение удаленных населенных пунктов и строительство линий электропередачи.

Суммарный гидроэнергетический потенциал рек бассейна Бухтармы составляет около 19 млрд. кВт·ч, в то время как потенциал р. Иртыш равен 19,8 млрд. кВт·ч. Таким образом, Казахстан имеет большие перспективы в развитии гидроэнергетики. Однако, строительство крупных ГЭС привело к огромному ущербу для сельского хозяйства и вообще природы: земли выше плотин подтопились, ниже – падал уровень грунтовых вод, терялись огромные пространства земли, уходившие на дно гигантских водохранилищ, прерывалось естественное течение рек, загнивала вода в водохранилищах, падали рыбные запасы и т.д. На горных реках все эти минусы сводились к минимуму, зато добавлялся еще один: в случае разрушения плотины, катастрофа могла привести к тысячам человеческих жертв. Эти минусы ГЭС породили идею «мини-ГЭС», которые могут располагаться на небольших реках или даже ручьях, их электрогенераторы будут работать при небольших перепадах воды или движимые лишь силой течения. Эти же мини-ГЭС могут быть установлены и на крупных реках с относительно быстрым течением. При современных подходах к использованию энергии малых рек и водотоков имеются широкие возможности для строительства мини- и малых ГЭС.

Иртыш является одной из крупнейших рек Казахстан. Его длина с учетом Черного Иртыша составляет 4248 км. Его бассейн охватывает территорию в 1.595.680 квадратных километров. Маленьким горным ручейком начинается Иртыш на ледниковых склонах в Китае на высоте 2500 метров над уровнем моря, в далекой и сказочной Джунгарии – Западной части КНР.

Выходя из озера Зайсан, ниже по течению горный вид Иртыша прерывается каскадом крупных гидроэлектростанций (Бухтарминской, Шульбинской, Усть-Каменогорской и других). В прошлом планировалось построить целый каскад из 13 крупных ГЭС. До самого Омска должны были протянуться водохранилища. Но этим планам не суждено было сбыться. Уже существующие гидроэлектростанции оказывают большое влияние на уровень Иртыша. Большой водозабор для них, а также на хозяйственные нужды приводит к неуклонному понижению уровня воды в реке. Выходя из гор, река Иртыш вступает в необозримую сухую Казахстанскую степь.

В наших широтах Иртыш – тихая и спокойная река. Скорость течения 0,5–1,5 метра в секунду. Незначительная скорость течения реки связана с небольшим уклоном реки. В низовьях половодье с конца мая до сентября, максимум в июне. 50 % годового стока проходит весной, в верховьях доля стока летом и осенью по 20 %, зимой 10 %. Средний расход у Усть-Каменогорска 628 м³/сек, Семипалатинска около 960 м³/сек, Омска 919 м³/сек, годовой сток в устье около 95 км³. Воды Иртыша используются для питания канала

Иртыш — Караганда (забор воды из Иртыша в канал в среднем 75 м³/сек), для водоснабжения и орошения.

Общее количество, воды проносимой рекой за год, равно 29 кубических километров. В последние годы в районе города Павлодара сплошной ледостав не наблюдается, так как в результате сброса промышленных вод в черте города образуется промоина, не замерзающая даже в тридцатиградусные морозы.

В статье дано описание одной из нестандартных конструкций мобильной гидроэнергетической установки, позволяющей максимально использовать энергию потока воды для выработки электрической энергии [7].

На рисунках 1 и 2 показаны виды мобильной гидроэнергетической установки, соответственно, при зимнем и летнем вариантах работы. Поворотно-опорный механизм установки и элементы крепления оборудования на платформе с понтонами позволяют устанавливать ось вращения и лопастную турбину в горизонтальное или вертикальное положение.

Корпус установки (гидроэлектростанции) содержит вертикальные стержни 1, скрепленные горизонтальными стержнями 2, к горизонтальным стержням 2 прикреплены клиновые обтекатели 3 и 4. между обтекателями размещена полуцилиндрическая полость 5. Корпус посредством стержней 1 прикреплен к платформе 6 с понтонами 7. На платформе 6 имеется горизонтальная полость 8, стойки крепления 9 опорно-поворотного механизма 10 и опорная подшипниковая стойка 11, с возможностью поворота вдоль или поперек горизонтальной полости 8. В опорно-поворотном механизме 10 с возможностью вращения закреплена ось 12 лопастной турбины 13 с подшипниками 14, 15. На оси 12 жестко закреплена муфта 16, соединенная с редуктором 17. Редуктор 17 посредством муфты 18 соединен с электрическим генератором 19. Лопасти 20 турбины 13 изогнуты против течения потока воды, установлены равномерно по периферии между двумя дисками 21 жестко закрепленными на оси 12. Между клиновыми обтекателями 3 и 4 стержнями 22 прикреплен упорный подшипниковый узел 23. Пункт подключения приемников электрической энергии 24 соединен с электрическим генератором 19 кабелем 25.

Гидроэлектростанция работает следующим образом. При зимнем варианте работы ось 12 лопастной турбины 13 устанавливается в вертикальное положение (рис. 1), при этом турбина размещается ниже нижней кромки возможного ледяного покрова. Поток воды поступает на изогнутые лопасти 20 и на клиновой обтекатель 3. Обтекателем 3 увеличивается скорость потока воды, набегающего на лопасти 20, в рабочей части турбины 13, в которой направление вращения турбины совпадает с направлением движения потока воды. В нерабочей части турбины лопасти вращаются против направления течения воды в реке. В этой части турбины наличие обтекателя 3

и полуцилиндрической полости 5 снижает скорость течения воды, а изогнутый профиль концов лопастей уменьшает ее лобовое сопротивление [8].

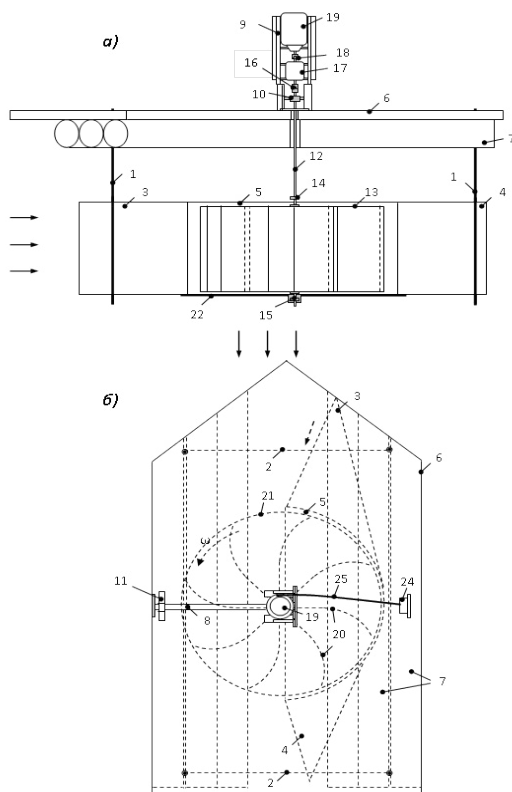


Рисунок 1 – Мобильная гидроэнергетическая установка при зимнем варианте: а) – вид сбоку, б) – вид сверху

В рабочей части турбины 13 силы основного потока воды и потока воды направляемого клиновым обтекателем 3 действуют согласно по всей длине изогнутых лопастей 20. Возникающие силы создают вращающий момент на оси 12, приводя ее во вращение. Наличие обтекателей, полуцилиндрической полости и изгиб концов лопастей по ходу вращения, приводит к повышению полезного использования энергии потока воды в рабочей части турбины.

При летнем варианте работы гидроэлектростанции (рис. 2) ось 12 лопастной турбины 13, редуктор 17 и электрический генератор 19 устанавливаются в горизонтальное положение. Турбина 13 находится в

вертикальном положении, и поток воды воздействует на лопасти 20, лишь во время их нахождения в водной среде. После выхода из воды на лопасти воздействует воздушная среда, тормозящее действие которой незначительное [9]. Эффективность преобразования энергии потока воды в полезную работу при летнем варианте работы гидроэлектростанции выше, вследствие меньшего тормозящего действия воздушной среды на лопасти.

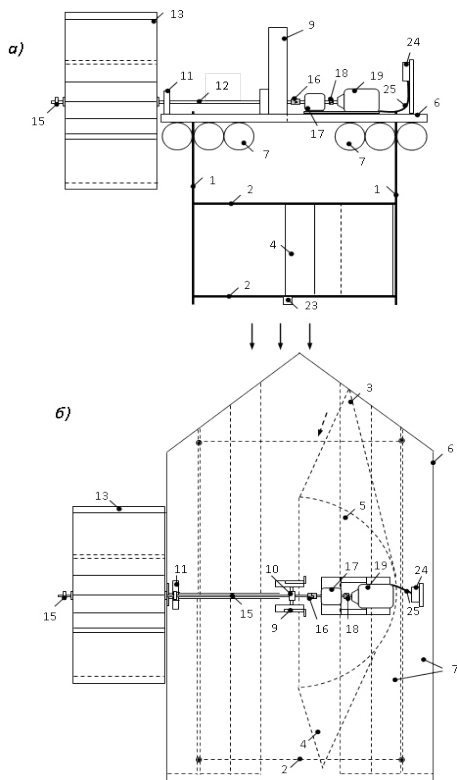


Рисунок 2 – Мобильная гидроэнергетическая установка при летнем варианте: а) – вид сбоку, б) – вид сверху

Мобильность гидроэлектростанции обеспечивается ее плавучестью, что позволяют транспортировать ее по воде к месту установки для эксплуатации. Размещение оборудования на платформе, над уровнем воды, создает удобства для обслуживания. В месте дислокации платформу гидроэлектростанции необходимо закрепить якорями и тросами [10].

Для изготовления гидроэлектростанции используются не дорогостоящие материалы и изделия заводского изготовления. Преимущество использования предлагаемой гидроэлектростанции заключается в максимальном использовании энергии потока воды, в ее мобильности, в эффективной выработке электрической энергии в летних и зимних погодных условиях, в простоте конструкции, низкой стоимости, применении изделий заводского изготовления.

Выводы

Мобильная всесезонная гидроэнергетическая установка может быть использована как экологически чистый альтернативный источник энергии для электроснабжения бытовых потребителей на территориях, вблизи рек и иных водотоков.

Гидроэнергетическая установка обеспечивает выработку электрической энергии в летних и зимних погодных условиях

СПИСОК ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Городов, Р. В., Губин, В. Е., Матвеев А. С.** Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. – Томск : ТПУ, 2009. – 294 с.

2 Энергия будущего главная тема ЭКСПО-2017. 16.05.2019. [Электронный ресурс]. – <http://vechastana.kz/politika/energiya-budushchego-glavnaya-tema-ekspo-2017>.

3 Стратегия «Казахстан–2050». 20.12. 2012. [Электронный ресурс]. – <https://primeminister.kz/ru/gosprogrammy/strategiya-kazahstan-2050>.

4 Гидроэнергетические ресурсы Казахстана. [Электронный ресурс]. – <https://leg.co/ua/arhiv/raznoe-arhiv/tnergetika-kazahstana-12.html>.

5 Малая ГЭС для большого региона [Электронный ресурс]. – https://forbes.kz/process/energetics/malaya_ges_dlya_bolshogo_regiona/

6 Калачев, Н. С., Лаврентьева, Л. Д. Водноэнергетический кадастр рек Казахской ССР : (потенциальные ресурсы) / под общ. ред. акад. Ш. Ч. Чокина. – Алма-Ата : Наука, 1965. – 707 с.

7 Пат. 27339 РК. Речная гидроэлектростанция / Дробинский А. В., Смазнева Н. О., Саворовский В. С.: опубл. 16.09.2013, бюл. № 9. – 5 с.

8 Энергетика Казахстана [Электронный ресурс] <https://www.kegoc.kz/ru/electric-power/elektroenergetika>

9 Гидротурбины. Классы, системы, типы. [Электронный ресурс]. – <https://allofenergy.ru/7-printsip-raboty-ges>.

10 Направления развития электроэнергетики Казахстана : Гидроэнергетика [Электронный ресурс]. – <https://eenergy.media/2021/10/12/napravleniya-razvitiya-elektroenergetiki>.

REFERENCES

1 **Gorodov, R. V., Gubin, V. E. Matveev, A. S.** Netradicyonnye i vobnovlyaemye istochniki energii [Non-traditional and renewable energy sources]. – Tomsk : TPU, 2009. – 294 p.

2 Energiya budushogo glavnaya tema Expo – 2017. 16.05.2019 [The energy of the future is the main theme of EXPO - 2017. 16.05.2019]. [Electronic resource]. – <http://vechastana.kz/politika/energiya-budushchego-glavnaya-tema-ekspo-2017/>

3 Strategia «Kazakhstan -2050» 20.12. 2012. [Strategy «Kazakhstan-2050». 20.12. 2012]. [Electronic resource]. – <https://primeminister.kz/ru/gosprogrammy/strategiya-kazahstan-2050>.

4 Gidroenergeticheskie resursy Kazakhstana [Hydropower resources of Kazakhstan]. [Electronic resource]. – <https://leg.co.ua/arhiv/raznoe-arhiv/tnergetika-kazahstana-12.html>.

5 Malaya GES dlya bolshogo regiona [Small hydroelectric power station for a large region] [Electronic resource]. – https://forbes.kz//process/energetics/malaya_ges_dlya_bolshogo_regiona/

6 **Kalachev, N. S., Lavrenteva, L. D.** Vodoenergeticheskiy kadastr rek SSR : (potencialnye resursy) [Water-energy cadastre of the rivers of the Kazakh SSR : (potential resources)] / pod obch. red. akad. Sh. Ch. Chokina. Alma-Ata: Nauka, -1965g. – 707c.

7 Pat. 27339 RK. Rechnaya gidroelectrostanciya [River hydroelectric power plant]/ Drobinskiy A.V., Zmazneva N.O., Savorovskiy V. S. – Publ. 16.09.2013. – No. 9. – 5p.

8 Energetika Kazakhstana [Energy of Kazakhstan] [Electronic resource]. – <https://www.kegoc.kz/ru/electric-power/elektroenergetika>

9 Gidoturbiny. Klassy, sistemy, tipy [Elektroni resurse] [Hydraulic turbines. Classes, systems, types] [Electronic resource]. – <https://allofenergy.ru/7-printsip-raboty-ges>

10 Napravleniya razvitiya electroenergetiki Kazakhstana : Gidroenergetika [Elektroni resurse] [Directions of development of Kazakhstan's electric power industry : Hydropower] [Electronic resource]. – <https://eenergy.media/2021/10/12/napravleniya-razvitiya-elektroenergetiki>.

Материал поступил в редакцию 28.02.22.

*А. В. Дробинский¹, Д. С. Уразалимова², Л. Н. Кириченко³

^{1,2,3}Торайғыров университеті,

Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

Материал 28.02.22 баспаға түсті.

МОБИЛЬДІ ГИДРОЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ҚОНДЫРҒЫ

Қоршаған ортаның ластануынан азайтатын жолдарының бірі дәстүрлі емес жаңартылатын энергия көздерін пайдалану болып табылады. Барлық қолданыстағы баламалы энергия көздерінің ішіндегі ең тиімдісі – су энергиясы.

Қазақстан өзендерінің гидроэнергетикалық өрісін қарқынды игеру гидроэнергетикалық құрылыстың жедел дамуына серпін берді. Алайда, ірі су электр станцияларын (ГЭС) салу, ауыл шаруашылығы мен табиғатқа үлкен зиян келтірді. Осыған және отын-энергетикалық кешендердегі проблемаларға байланысты дәстүрлі емес энергия көздерін атап айтқанда шағын өзендердің энергиясын пайдаланатын шағын энергетиканы дамытуға үлкен мән беріледі. Шағын өзендер мен су ағындарының энергиясын пайдаланудың қазіргі заманғы тәсілдерінде шағын ГЭС салу үшін үлкен мүмкіндіктер бар.

Бұл мақалада жұмыстың сипаттамасы және барлық маусымды шағын ГЭС құрылымы көрсетілген, оның ұтқырлығы жүзгішітігімен қамтамасыз етіледі, бұл оны пайдалану үшін орнату орнына сумен тасымалдауға мүмкіндік береді. Оның конструкциясы су ағынының энергиясын тиімді пайдалануды қамтамасыз етеді. Қондырғы өзендерге жақын аумақтардағы тұрмыстық тұтынушыларды электрмен жабдықтау үшін экологиялық таза балама энергия көзі ретінде пайдаланылуы мүмкін.

Кілтті сөздер: энергия көздері, гидроэнергетика, шағын энергетика, мобильді қондырғы, конструкция, электрмен жабдықтау.

*A. V. Drobinskiy¹, D. S. Urazalimova², L. N. Kirichenko³

^{1,2,3}Toraighyrov University,

Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Material received on 28.02.22.

MOBILE HYDROPOWER PLANT

One of the ways to reduce environmental pollution is the use of unconventional renewable energy sources. Of all the currently existing alternative energy sources, the most profitable is water energy.

The intensive development of the hydropower potential of the rivers of Kazakhstan gave impetus to the accelerated development of hydropower construction. The construction of large hydroelectric power plants led to enormous damage to agriculture and nature. In connection with the problems existing in the fuel and energy complexes, great importance is given to the development of small-scale power engineering, using non-traditional energy sources, namely, the energy of small rivers. With modern approaches to using the energy of small rivers and watercourses, there are ample opportunities for the construction of mini and small hydroelectric power plants.

The article describes the work and shows the design of an all-season mini hydroelectric power station, the mobility of which is ensured by its buoyancy, which makes it possible to transport it by water to the installation site for operation. The design ensures efficient use of the energy of the water flow. The unit can be used as an environmentally friendly alternative source of energy to supply household consumers in areas near rivers.

Keywords: energy sources, hydropower, small-scale power engineering, mobile unit, structure, power supply.

Теруге 28.02.2022 ж. жіберілді. Басуға 18.03.2022 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

3,77 Мб RAM

Шартты баспа табағы 13,12. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: З. С. Исакова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3883

Сдано в набор 28.02.2022 г. Подписано в печать 18.03.2022 г.

Электронное издание

3,77 Мб RAM

Усл. печ. л. 13,12. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка: З. С. Исакова

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 3883

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

«Торайғыров университет»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

«Торайғыров университет»

коммерциялық емес акционерлік қоғамы

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

E-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-energy.tou.edu.kz