

Список цитированных источников

1. Волчек, А.А. Водные ресурсы Брестской области / А.А. Волчек, М.Ю. Калинин. – Минск: Изд. Центр БГУ, 2002. – 440 с.
2. Валуев, В.Е. Статистические методы в природопользовании: уч. пособие для студ. высш. учеб. завед. по спец. «Мелиорация и водное хозяйство» / В.Е. Валуев [и др.] – Брест : Брестский политехнический институт, 1999. – 252 с.
3. Волчек, А.А. Водные ресурсы Беларуси и их прогноз с учетом изменения климата / А.А. Волчек [и др.] – Брест: Альтернатива, 2017. – 228 с.
4. Расчетные гидрологические характеристики. Порядок определения ; ТКП 45-3.04-168-2009 (02250). – Введ. 30.12.2009. – Минск : Мин-во архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2010. – 56 с.

УДК 631.3:621.65/68

ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДЪЕМА ВОДЫ ИЗ ВОДОТОКОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОГО ГИДРОТАРАННОГО НАСОСНОГО УСТРОЙСТВА

**Юсупов Ж. Е., Яковлев А. А., Саркынов Е. С., Зулпыхаров Б. А.,
Аманов Н. А.**

КазНАУ, г. Алматы, Казахстан, zhenis.y@mail.ru

Научный руководитель – Яковлев А. А., к.т.н., профессор

This research justifies energy-saving technology of water lift from watercourses with the use of an advanced hydro-pumping device. Constuction - technology scheme and technological scheme are given. Compared with the analogues there are some advantages in improving energy performance, convenience of maintenance and increase in reliability of the pump.

The researchers have determined the main technological parameters, manufactured and tested experimental samples under economic conditions with obtaining positive results.

Введение. Статья направлена на решение проблемы использования энергии водотоков в системе пастбищного водоснабжения.

В настоящее время в связи с дефицитом традиционного источника энергии (топлива) и в целях ее экономии, а также снижения темпов ухудшения окружающей среды, приходят к использованию возобновляемых источников энергии (ветровой, водной и солнечной) для привода насосных установок.

Проблема эффективного водоснабжения с использованием естественных энергетических ресурсов воды в современных условиях перспективна и актуальна, решение которой рационально осуществить из водотоков гидротаранными насосными установками, конструкции которых по техническому решению просты и надёжны в эксплуатации и не ухудшают экологию окружающей среды [1].

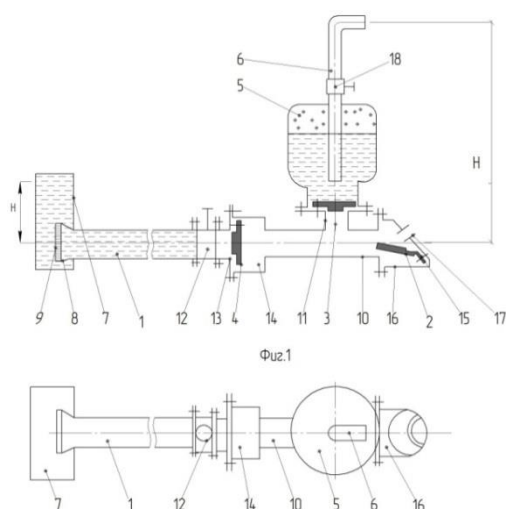
Метод исследования. В работе использованы патентные, теоретические и экспериментальные методы исследования.

Проведенный обзор работ по энерго- и ресурсосберегающей технологии и техническим средствам подъёма воды из водотоков показал, что существуют две технологии вододёма: традиционная и энергосберегающая.

Из сравнительной оценки технологий водоподъема из водотоков преимущество энергосберегающей технологии очевидно: она экологически чистая, экономит дорогостоящее топливо у потребителя до 1000 кг за сезон и снижает эксплуатационные издержки в 1,5-5 раза.

Работа по созданию насосных установок с приводом от гидроэнергии водотоков была выполнена в КазНАУ (2012-2014 г.) [1], в результате которой были разработаны две конструктивно-технические схемы гидротаранной насосной установки: одна по предпатенту на изобретение KZ № 17789, другая – по патенту на изобретение KZ № 29911, основные параметры которых составили: подача – 3...5 м³/ч, напор -10...17 м, расход воды водотока на привод -0,01...0,04 м³/с, подводимый напор воды к приёмной части– 0,5...3,0 м, КПД насосных установок – 0,5...0,55.

В дальнейшем была разработана усовершенствованная гидротаранная насосной установки (рисунок 1а), основным преимуществом которой является повышение надёжности работы, создания простоты техобслуживания и повышение энергетических её показателей.



а)

б)

1 – питающий трубопровод; 2,3,4 – ударный, нагнетательный и обратный эластичные клапана; 5 – воздушный колпак; 6 – водоподающий трубопровод; 7 – подпитывающая перемычка; 8 – приёмная часть питающего трубопровода; 9 – решетчатая сетка; 10 – камера питающего трубопровода; 11 – опорное седло нагнетательного клапана; 12 – устройство для запуска и остановки гидроударного процесса (задвижка); 13 – седло обратного клапана; 14 – корпус обратного клапана; 15 – седло ударного клапана; 16 – корпус ударного клапана; 17 – проходное отверстие седла ударного клапана; 18 – задвижка водоподающего трубопровода; H_r , H – создающий гидравлический перепад и высота водоподъема.

Рисунок 1 – Усовершенствованная конструктивно-технологическая схема гидротаранной насосной установки и фрагмент испытаний

Результаты теоретических исследований. На основании исследований даны формулы по определению основных технологических параметров: напора $H_{ну}$, подачи $Q_{ну}$, затраченной мощности $N_{ну}$ и КПД $\eta_{ну}$:

$$H_{ну} = H_n + H_{гв}, м, \quad (1)$$

где H_n – собственный напор гидротаранной насосной установки, м:

$$H_H = H_r + \frac{1}{2g} \cdot (v^2 - v_{II}^2) - h_{vII}, \text{ м}, \quad (2)$$

H_r – геометрический напор, м; g - ускорение свободного падения м/с²;
 v, v_{II} – скорость воды в питательном трубопроводе и его приемной части, м/с;
 h_{vII} – потери напора в приемной части и питательном трубопроводе, м;
 H_{Hy} – напор, создаваемый гидравлическим ударом от ударного клапана, м:

$$H_{Hy} = \frac{1}{g} \cdot (v - v_3) \frac{2L_{TP}}{t_{3\phi}} \cdot t_y, \text{ м}, \quad (3)$$

где v_3 – средняя скорость воды в напорном трубопроводе при закрытии ударного клапана ($v_3 = f(t_{3\phi})$), м/с;

$t_{3\phi}$ – фактическое время закрытия ударного клапана (по опытным данным в открытых трубопроводах $t_{3\phi} = 0,1 \dots 0,3$ с), с;

t_y – продолжительность ударного импульса во время гидроудара, с:

$$t_y = \frac{60}{n}, \quad (4)$$

где n – частота прерывания ударного клапана, мин-1;

L_{TP} – длина напорного трубопровода, м.

Подача насосной установки Q_{Hy} определяется по формуле:

$$Q_{Hy} = Q - Q_{сб} = \frac{\pi}{4} \cdot (v \cdot d^2 - v_{сб} \cdot d_{сб}^2) \cdot K, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (5)$$

где $Q, Q_{сб}$ – общий расход воды насосной установкой и на сброс через проходное отверстие седла ударного клапана, м³/с;

$d, d_{сб}$ – внутренние диаметры питательного трубы и ударного клапана, м;

K – коэффициент использования проходного сечения седла ударного клапана.

Мощность, затраченная N_{Hy} и КПД определяются по формулам:

$$N_{Hy} = \rho \cdot g \cdot Q \cdot (H_r + \frac{v_{II}^2}{2g}), \text{ Вт}, \quad (6)$$

$$\eta_{Hy} = \frac{Q_{Hy} \cdot H_{Hy}}{Q \cdot (H_r + \frac{v_{II}^2}{2g})}. \quad (7)$$

По усовершенствованной конструктивно-технологической схеме гидротаранной насосной установки разработано пять типоразмеров, основные параметры которых определены по вышеуказанным формулам:

ГНУ-100 (подача – до 7,8 м³/ч, напор – до 10 м, диаметр питающего трубопровода – 100 мм); ГНУ – 150 (подача – до 10 м³/ч, напор – до 20 м, диаметр питающего трубопровода – 150 мм); ГНУ -200 (подача – до 19 м³/ч, напор – до 20 м, диаметр питающего трубопровода – 200 мм); ГНУ – 250 (подача – до 25 м³/ч, напор – до 20 м, диаметр питающего трубопровода – 250 мм); ГНУ – 300 (подача – до 40 м³/ч, напор – до 20 м, диаметр питающего трубопровода – 300 мм; перепад высот для всех типоразмеров – 2-7 м.

Экспериментальная часть. Экспериментально выбраны рациональные варианты основных узлов гидротаранной насосной установки: приёмная и напорная части и гидротаранное насосное устройство.

Результаты и их обсуждение. Разработаны и опробированы в хозяйственных условиях усовершенствованные образцы гидротаранной насосной установки, фрагмент испытаний которого показан на рисунке 1б.

Заключение

1. Разработаны усовершенствованные типоразмеры гидротаранной насосной установки, на которую подана заявка на патент КЗ на изобретение.

2. Результаты исследований могут быть рекомендованы для практического применения.

Список цитированных источников

1. Яковлев, А.А. Исследование гидроударного способа водоподъема из водотоков / А.А. Яковлев, Е. Саркынов, Б.А. Асанбеков, Б.А. Биримкулова // Исследование, результаты: Журнал №2 (050). – Алматы:КазНАУ,2011.-С.146-149.

УДК 631.672

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ МЕХАНИЗАЦИИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ СЕЛЬХОЗФОРМИРОВАНИЙ АПК РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН В РЫНОЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Яковлев А. А., Дощанов С. С.

Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы, Казахстан,
doss_96@mail.ru

Научный руководитель – Саркынов Е. С., к.т.н., профессор

The article deals with quantitative and qualitative assessments of water and energy resources. A certain system of indicators, including topographic, hydrological and energy features of the river in question, is used.

Водоснабжение сельскохозяйственных формирований АПК Республики Казахстан, в том числе фермерских и крестьянских хозяйств, для удовлетворения хозяйственно-питьевых нужд, как и населенных пунктов, осуществляется за счет подземных вод трубчатыми и шахтными колодцами и поверхностными водами - прилегающими реками, каналами, озёрами и накопительными водоёмами в объёмах 75% и 25% по состоянию на 2000 г.[1].

Запасы вод к использованию по республике значительны: подземные - 176,08 млн м /сут, в т. ч. пресные (с минерализацией до 1г/дм) – 110,8 млн м³/сут, поверхностные - 81,5-158,7 млн м³/сут. Однако они требуют рационального их использования и поддержания водоисточников в экологически чистом состоянии.

Общая потребность в воде хозяйственно-питьевого назначения по республике составляет 5210 тыс. м /сут., в том числе подземными водами - 2901 тыс. м /сут., из них около 26% (1350 тыс м /сут.) потребности приходится на долю сельского потребителя.

Подземные воды являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения сельского потребителя.

По состоянию на 2000 г. централизованными системами водоснабжения охвачено 45,8% или 3911 населённых пунктов, из них 15,6% подключены к групповым водопроводам (протяжённость 17 тыс. км) и 30,2% - к локальным водопроводам (протяжённость 29 тыс. км). Остальные 54,2% сельских потребителей имеют своё автономное водообеспечение за счёт организации служб по механизации водоснабжения из подземных и поверхностных водоисточников.

В настоящее время по статистическим данным число сельскохозяйственных формирований в АПК РК составляет более 150 тысяч, преимущественно это крестьянские (фермерские) хозяйства.

Для стабильного и эффективного развития сельхозформирований АПК РК необходимо их техническое оснащение перспективными и современными машинами, оборудованием и установками, в том числе по механизации сель-