

Сайын А.С., Саркынов Е., Яковлев А.А.

Казахский национальный аграрный университет

РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБВОДНЕНИЯ ПАСТБИЩ В КАЗАХСТАНЕ ИЗ ПОДЗЕМНЫХ ВОДОИСТОЧНИКОВ В УСЛОВИЯХ ПОВЫШЕННОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ВОДЫ И СОДЕРЖАНИЕМ ТВЁРДЫХ ЧАСТИЦ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК С ПРИВОДОМ ОТ ЭНЕРГИИ СЖАТОГО ВОЗДУХА

Аннотация

Рассмотрены и приведены решения проблемы обводнения пастбищ в Казахстане из подземных водоисточников в условиях повышенной минерализации воды и содержанием твёрдых частиц с использованием альтернативных насосных установок с приводом от энергии сжатого воздуха.

Ключевые слова: Водный режим, расход воды, пневмокамера, водный баланс.

Введение

В Казахстане в условиях рыночных отношений развитие сельских территорий, в том числе обводнения пастбищ, во многом зависит от должного функционирования водохозяйственных систем по обеспечению питьевой водой гарантированного качества крестьянских и фермерских хозяйств и других потребителей АПК.

Республика Казахстан имеет хорошие условия для производства животноводческой продукции с использованием естественных пастбищ, площадь которых составляет 183 миллиона гектаров, из них в системе Министерства сельского хозяйства – 154,4 миллиона гектаров.

Основными производителями животноводческой продукции в Республике Казахстан являются сельскохозяйственные формирования, фермерские и крестьянские хозяйства, которых в настоящее время насчитывается более 170 тыс.

На долю сельских потребителей приходится 26% от общей потребности в воде по республике, причем 54,2% сельских потребителей имеют свое автономное водообеспечение за счет организации служб по механизации водоснабжения, преимущественно из подземных водоисточников (75%) [1,2,3].

При ведении пастбищного животноводства наиболее доступными видами водообеспечения, не требующих больших затрат, являются наземные водоисточники, однако не всегда они экологически чисты и требуют для улучшения качества воды очистительных сооружений, кроме того их недостаточно, чтобы удовлетворить всех потребителей.

В настоящее время, в силу экономических условий, поголовье скота фермерских и крестьянских хозяйств сосредоточено вокруг населенных пунктов и открытых водоисточников, что значительно увеличивает нагрузку на ограниченную территорию пастбищ (около 30 миллионов гектаров), 50 % которой в различной степени деградировано.

Проблема водообеспечения фермерских (крестьянских) хозяйств должна решаться в сочетании рационального использования водных ресурсов, сохранения кормовых угодий и не оказывать вредного влияния на экологию окружающей среды.

Наиболее перспективными и экологически чистыми являются водоисточники подземные – шахтные и трубчатые колодцы, которых на пастбищах Казахстана имеется соответственно около 31 и 28 тыс.шт., из них трубчатые колодцы (скважины) являются наиболее перспективными, так как они имеют выше дебит и больший срок эксплуатации.

Основным водоподъемным оборудованием для водоснабжения из подземных водоисточников в Республике Казахстан являются напорные насосы, преимущественно погружные электронасосы типа ЭЦВ, в том числе на пастбищах (22%), воздушные насосные

установки эрлифтные и пневмокамерные (32%), а также безнапорные водоподъёмники: ленточные ВМЛ-100 и шнуровые ВШП-50 (42 %) и ветроводоподъемники с поршневым насосом (4 %) [2,3].

Однако, не все насосные установки и водоподъёмники могут эффективно использоваться в исследуемой зоне, т.е. в условиях с повышенной минерализацией воды в подземных водоисточниках (скважинах и шахтных колодцах) – свыше 2 до 15 г/дм³ и содержанием в ней твердых частиц (песка) – свыше 0,02 до 1 % по массе, которых имеется в Казахстане в условиях пастбищ соответственно не менее 40% и 24%. Так, например, погружные электронасосы типа ЭЦВ могут успешно эксплуатироваться в условиях подъема воды с минерализацией до 2 г/дм³ и содержанием твердых частиц (песка) до 0,02% по массе, ленточные и шнуровые водоподъёмники - с минерализацией до 10 г/дм³ и содержанием твердых частиц (песка) до 0,5% по массе, ветроводоподъемники с поршневым насосом - с минерализацией до 5 г/дм³ и содержанием твердых частиц (песка) до 0,1% по массе и лишь воздушные насосные установки эрлифтные и пневмокамерные могут эффективно эксплуатироваться в условиях подъема воды с предельно допустимой минерализацией воды до 15 г/дм³ и содержанием в ней твердых частиц (песка) до 1 % по массе.

Таким образом, решение проблемы обводнения пастбищ в Казахстане из подземных водоисточников в условиях повышенной минерализации воды и содержанием твёрдых частиц рационально осуществить с использованием воздушных насосных установок пневмокамерных и эрлифтных с приводом от энергии сжатого воздуха.

На этом основании повышение эффективности обводнения пастбищ крестьянских и фермерских хозяйств в Республики Казахстан с использованием перспективных насосных установок и водоподъёмников является актуальной проблемой.

В настоящее время научно-исследовательская работа по данному направлению выполняется в КазНАУ по прикладным исследованиям с АО «Национальное агентство по технологическому развитию» Министерства индустрии и новых технологий РК по бюджетной программе 026 «Представление инновационных грантов в рамках направления Производительность – 2020» по проекту «Разработка нового типа пневмовакuumной (эрлифтной) насосной установки для подъема воды из подземных водоисточников с использованием ресурсосберегающей технологии и повышающей качество поднимаемой воды», что подтверждает её перспективность и актуальность.

Данное направление работы защищено авторским коллективом проекта двумя предпатентами KZ: № 20252 «Пневмовакuumный водоподъемник», № 10811 «Воздушный водоподъемник (эрлифт) и четырьмя авторскими свидетельствами СССР на изобретения: № 443205 «Однокамерный насос замещения», №709840 «Вертикальный насос замещения», №1086235 «Способ подъема воды», №1142662 «Двухпоточный воздухораспределитель».

В процессе выполнения работы проводились научные исследования по обоснованию и разработке воздушных насосных установок двух типов: пневмокамерных для подъема воды из шахтных колодцев и скважин с использованием энергосберегающего водовоздушного способа водоподъема, дистанционного управления воздухораспределением и возврата отработанного сжатого воздуха на всасывание компрессора и эрлифтных для подъема воды из скважин с улучшенной пусковой характеристикой, снижающей пусковое давление сжатого воздуха на 20-40%, и использования эффекта вакуума для уменьшения глубины погружения насосной части под динамический уровень воды в скважине в 1,5-1,7 раза [2,3,4,5].

Результаты проведенных обзора работ и патентных исследований по данному направлению подтвердили необходимость разработки для условий водоподъема с повышенной минерализации воды и содержанием в ней твёрдых частиц конструкций воздушных насосных установок пневмокамерных и эрлифтных с приводом от энергии сжатого воздуха.

Вопросами теории, расчета основных параметров и экспериментальными исследованиями воздушных насосных установок пневмокамерных и эрлифтных занимались

за рубежом – Г.Лоренс, Е.Гаррис, Е.Ивенс, Н.Свинди, Ф.Пиккерт (США, 1917-1920), в бывшем СССР: Ф.В.Конради (1930-1935), К.А.Сеник (1949), И.В.Савотин, И.Ф.Агапов, И.В.Селезнёв, И.Л.Логов (1957-1965), А.П.Крылов, В.Г.Богдасаров, Я.С.Суреньянс (1960-1967), Р.М.Каплан, В.Е.Андрианов (1963-1965), Я.И.Шефтер и В.Д.Алябьев (1964-1981), В.В.Серебренников, В.В.Быков и В.Д.Тиховидов (1970-1973), А.А.Яковлев (1970-2013), Е.С.Саркынов (2003-2013) и другие.

Исследования в основном были направлены на разработанные авторами собственных конструкций насосных установок, в результате отсутствует общая теория и соответственно методические основы расчёта необходимых типоразмеров воздушных насосных установок пневмокамерных и эрлифтных, что сдерживает разработку их перспективных конструкций, в том числе для условий водоподъёма с повышенной минерализации воды и содержанием в ней твёрдых частиц.

Обоснование исходных параметров и разработка рациональных схем воздушных насосных установок

В результате выполненных исследований, с учётом природно-хозяйственных условий и исходных требований, для условий Казахстана обоснованы следующие основные оптимальные исходные параметры воздушных насосных установок: подача - $(0,18...10) \text{ дм}^3/\text{с}$, в том числе на пастбищах: для скважин - $(0,18...2) \text{ дм}^3/\text{с}$, шахтных колодцев - $(0,18...1) \text{ дм}^3/\text{с}$; высота водоподъёма: для скважин - $(30...135) \text{ м}$, шахтных колодцев - $(10...30) \text{ м}$; диаметральный габарит насосной части: для скважин - $(95...190) \text{ мм}$, в том числе на пастбищах - $(95...145) \text{ мм}$ и для шахтных колодцев - не более $0,6 \text{ м}$ [3].

С учетом принятых критериев оценки – наибольшего к.п.д. и надежности насосной части в технологическом и конструктивном исполнении, разработано шесть новых схем воздушных насосных установок пневмокамерных и эрлифтных, обладающих технической, научной новизной и полезностью: две схемы однокамерного (а.с.443205) и двухкамерного (а.с.709840) исполнения с поплавковым и воздушно-колпаковым управлением для подъёма воды из скважин, схема с водовоздушным способом водоподъёма (а.с.1086235) рисунок 1 для подъёма воды из скважин, схема пневмокамерной насосной установки с дистанционным управлением и возвратом отработанного воздуха во всасывающую магистраль компрессора (а.с.1142662) рисунок 2 для подъёма воды из шахтных колодцев и скважин и две схемы эрлифтных насосных установок для подъёма воды из скважин, одна из которых с улучшенной пусковой характеристикой (предпатент KZ 10811), другая – с использованием эффекта вакуума (предпатент KZ 20252) рисунок 3 [3,5].

Разработанные схемы воздушных насосных установок были исследованы теоретически и экспериментально, определены их достоинства и недостатки при сравнительном анализе, которые показали, что каждая из них может найти эффективное применение при определённых условиях, это будет учтено при обосновании и разработке единой методики расчёта необходимых типоразмеров воздушных насосных установок пневмокамерных и эрлифтных для пастбищного водоснабжения Казахстана [3,4,5].

Нами для последующих исследований приняты три принципиальные наиболее перспективные схемы воздушных насосных установок, приведённые на рисунках 1, 2 и 3, две первые из которых пневмокамерного типа, третья – эрлифтного, защищённые авторским коллективом вышеуказанными изобретениями и предпатентами.

Принятые схемы пневмокамерного типа насосных установок существенно отличаются от других аналогов, как технической новизной – использованием воздушно-колпакового и дистанционного управления воздухо-распределением, так и технологической новизной – водовоздушного способа водоподъёма и возвратом отработанного воздуха в компрессор, в результате существенно снижается потребное рабочее давление сжатого воздуха в 1,5-2 раза, повышается подача на 20-30% и повышается надёжность выполнения технологического процесса и конструкции насосной части, опускаемой в водоисточник. Принятая схема эрлифтного типа насосной установки отличается от извест-

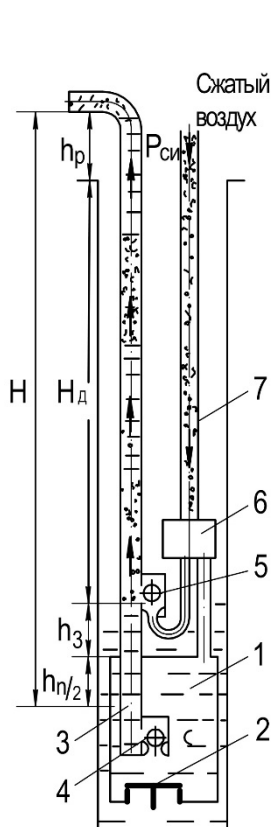


Рисунок 1 -Принципиальная схема пневмокамерной насосной установки с водовоздушным способом водоподъема:

1-камера насоса; 2-всасывающий клапан;
3,7-трубопроводы водоподъемный и воздухопроводный;
4,5- обратные клапаны; 6- двухпоточный воздухораспределитель.

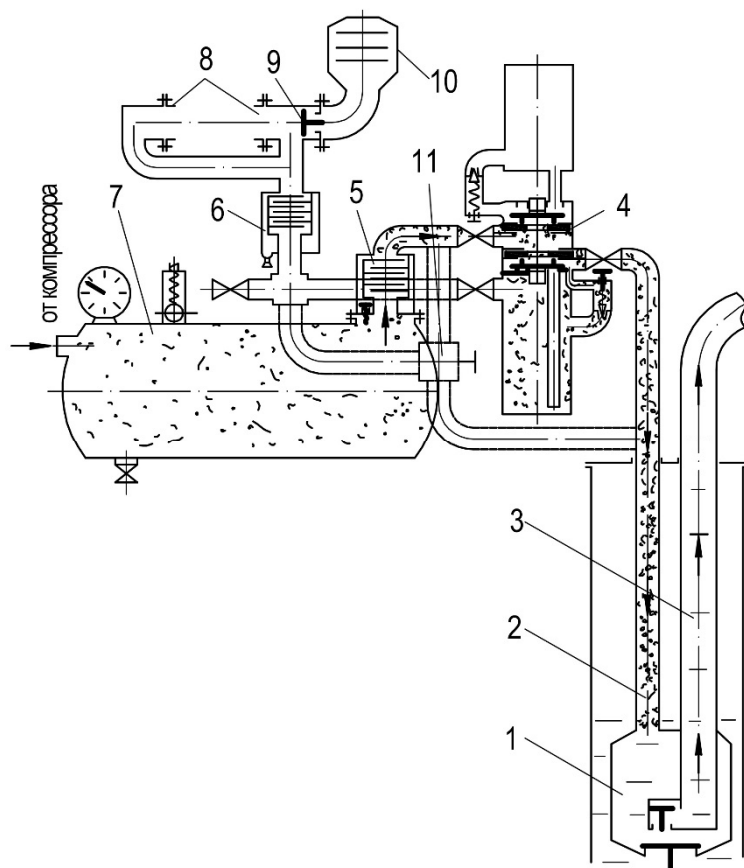
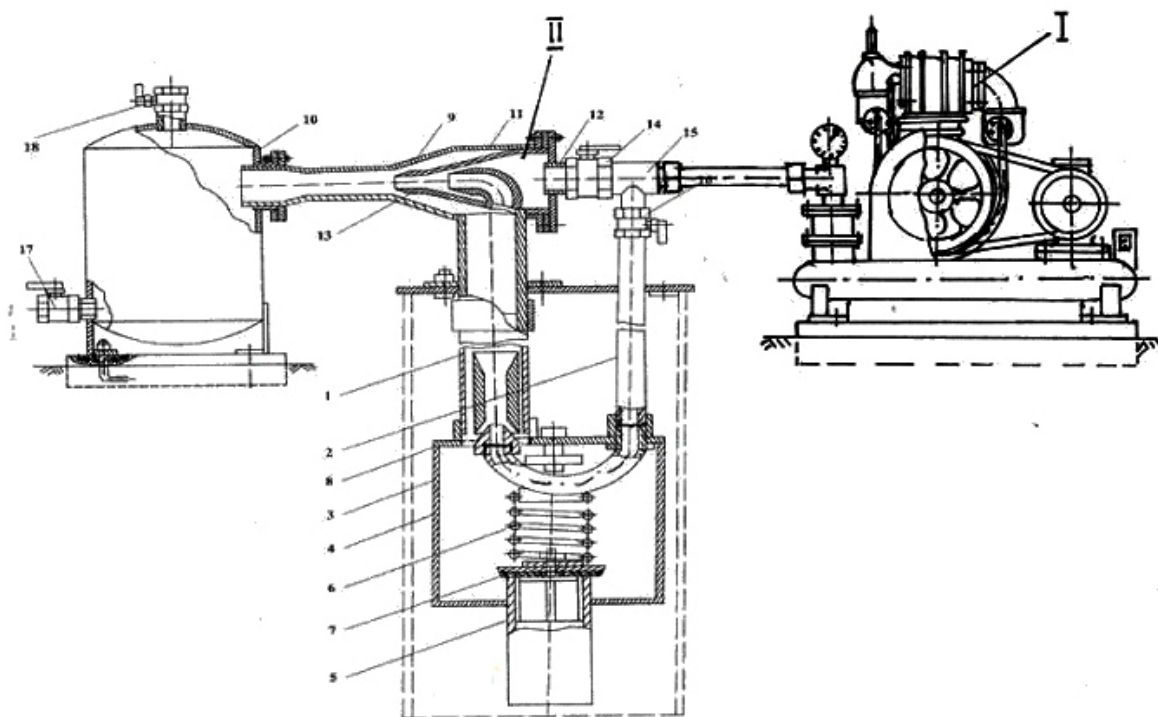


Рисунок 2 - Принципиальная схема пневмокамерной насосной установки с дистанционным управлением и возвратом отработанного воздуха в компрессор:

1-пневмокамерный насос; 2,3- трубопроводы водоподъемный и воздухопроводный;
4-воздухораспределитель;
5,6-влагомаслоотделитель; 7-ресивер;
8-всасывающие магистрали компрессора;
9-обратный клапан;
10- всасывающий фильтр компрессора;
II – ручное управление.

ных аналогов технологической новизной - использованием нового эрлифтно-вакуумного способа водоподъема, т.е. методом создания водовоздушной смеси в насосной части и технологическим процессом ее транспортирования, которые при установившемся режиме работы заключаются в том, что водовоздушная смесь создается непосредственно в водоподъемном трубопроводе насосной части, погруженной под незначительный столб воды, путем непрерывной подачи в него сжатого воздуха через устройство, создающее вакуум в форсунке, и подачи воды за счет вакуума и столба воды, находящегося над форсункой, и транспортирования водовоздушной смеси по водоподъемному трубопроводу сжатым воздухом и за счет вакуума, создаваемого на выходе водоподъемного трубопровода специальным эжектором, через который подается сжатый воздух.



1,2 – секция водоподъемных и воздухопроводных труб; 3 – форсунка; 4 – корпус-труба; 5 – всасывающая труба; 6 – пружина; 7 – всасывающий клапан; 8 – крышка с патрубком; 9 – эжектор; 10 – водовоздухоприемная емкость; 11 – всасывающий патрубок; 12 – подающий патрубок; 13 – активное сопло; 15 – тройник; 14,16,17,18 – вентили.

I – компрессорно-силовой агрегат; II – насосная часть.

Рисунок 3 – Конструктивная схема пневмовакуумной (эрлифтной) насосной установки

Одновременно методом аэрации завершается процесс улучшения качества поднимаемой воды, в результате устраняется основной технологический недостаток аналогов – необходимость погружения насосной части под динамический уровень воды в водоисточник (скважину) не менее высоты водоподъема при оптимальном режиме работы, который существенно снижает требуемое количество водоподъемных и воздухопроводных труб в 1,5-1,7 раза, уменьшая металлоёмкость насосной установки на 30-40% и значительно снижая затраты на монтажно-демонтажные работы насосной части во внутрь скважины.

Устройство и принцип работы воздушных насосных установок

Пневмокамерная насосная установки с водовоздушным способом водоподъема (см. рисунок 1) состоит из камеры 1 насоса со всасывающим клапаном 2, водоподъемного трубопровода 3 с обратными клапанами 4 и 5, двухпоточного воздухораспределителя 6, воздухопроводного трубопровода 7 и источника сжатого воздуха - автономного компрессора (на рисунке не показан). Принцип работы заключается в периодической подачи поднимаемой воды и сжатого воздуха в водоподъемный трубопровод и транспортировании её в виде водовоздушной смеси с удельным весом $4900 - 5500 \text{ Н/м}^3$ потребителю, снижая требуемое давление сжатого воздуха по сравнению с аналогами в 2 -1,75 раза, т.е. при запуске компрессора сжатый воздух из ресивера по воздухопроводному трубопроводу 7 подаётся в двухпоточный воздухораспределитель 6, а из него – в камеру 1 насоса, вытесняя из неё воду в водоподъемный трубопровод 3 и после полного её вытеснения воздухораспределитель 6 срабатывает и подаёт сжатый воздух непосредственно в водоподъемный трубопровод 3, при этом отработанный сжатый воздух из камеры 1 насоса через воздухораспределитель 6 сбрасывается в атмосферу, после чего она заполняется водой, воздухораспределитель 6

вновь срабатывает и переключает сжатый воздух на вытеснение воды из камеры 1 насоса в водоподъемный трубопровод 3 и цикл работы повторяется.

Пневмокамерная насосная установка с дистанционным управлением и возвратом отработанного воздуха в компрессор (см.рисунок2) состоит из пневмокамерного насоса 1 со всасывающим клапаном, воздухопроводного 2 и водоподъемного трубопровода 3 с обратным клапаном, двухпоточного воздухораспределителя 4, влагомаслоотделителей 5 и 6 и ресивера 7 автономного компрессора (на рисунке не показан) со всасывающей магистралью 8 компрессора с обратным клапаном 9 и всасывающим фильтром 10, соединённой трубопроводом с двухпоточным воздухораспределителем 4 для возврата отработанного воздуха в компрессор и резервного ручного управления 11 воздухораспределением подачи сжатого воздуха в пневмокамерный насос 1.

Пневмовакуумная (эрлифтная) насосная установка (см.рисунок3) состоит из компрессорно-силового агрегата 1 и насосной части 11. Компрессорно-силовой агрегат включает автономный компрессор с приводным двигателем, установленных на рамесивере с влагомаслоотделителем.

Насосная часть состоит из секций водоподъемных 1 и воздухопроводных 2 труб, соединенных между собой в нижней части форсункой 3, включающей корпус 4, всасывающую трубу 5, впускное отверстие которой перекрывается всасывающим клапаном 7 с определенным усилием пружины сжатия 6, и крышку 8 с U – образным патрубком, соединенным с воздухопроводной трубой 2 и имеющей активное и пассивное сопла, расположенные на входе водоподъемной трубы 1. Водоподъемная 1 и воздухопроводная 2 трубы в верхней части снабжены эжектором 9, состоящим из всасывающего 11 и подающего 12 патрубков и активного сопла 13. Подающий патрубок 12 через вентили 14 и 16 и тройник 15 соединен с воздухоподающей трубой 2 и ресивером компрессорно-силового агрегата, а эжектор 9 – с водовоздухприемной емкостью 10, которая имеет водоотводный ventиль 17 для подачи воды потребителю и воздухоотводный ventиль 18 для регулирования сброса избыточного давления воздуха.

Технологический процесс насосной установки. При пуске сжатого воздуха из компрессорно-силового агрегата в воздухопроводные трубы 2 при открытии ventиля 16 и в подающий патрубок 12 эжектора 9 при открытии ventиля 14, в них создаётся давление и сжатый воздух, проходя через активные и пассивные сопла в форсунке 3 и эжекторе 9, создает разрежение в нижней и верхней части водоподъемных труб 1, в результате чего всасывающий клапан 7 в форсунке 3, преодолевая усилие пружины, открывается и вода поступает через пассивное сопло в сместительную камеру, где перемешиваясь с сжатым воздухом, поступает в виде водовоздушной смеси в водоподъемные трубы 1.

В верхней части водоподъемной трубы 1 водовоздушная смесь через пассивное сопло 11 эжектора 9 поступает в сместительную камеру эжектора 9, где интенсивно перемешиваясь с поступающим воздухом из активного сопла 13, завершается процесс аэрации воды сжатым воздухом и через диффузор эжектора 9 вода поступает в водовоздухприемную емкость 10, где воздух, отделяясь от воды, выходит через воздухосбросной патрубок и ventиль 18 в атмосферу, а при открытии ventиля 17 вода улучшенного качества поступает к потребителю. Водовоздушная смесь при установившемся режиме непрерывно поступает в водоподъемные трубы и таким образом проходит технологический процесс в пневмовакуумной насосной установке.

Остановка работы насосной установки осуществляется выключением компрессорно-силового агрегата и закрытием ventилей 16,14, при этом подача водовоздушной смеси по водоподъемным трубам прекращается, подпружинный клапан 7 перекрывает поступление воды через всасывающую трубу 5 форсунки 3, предотвращая тем самым поступление воды в водоподъемные и воздухопроводные трубы до статического уровня, т.е. остается динамический (рабочий) уровень воды, поэтому при последующем запуске насосной установки в работу, пусковое давление сжатого воздуха не увеличивается, а является рабочим.

Даны теоретические основы по пневмокамерному типу насосной установки в общем виде и применительно к принятым схемам, где отражены теоретические исследования протекающих технологических процессов: заполнение насосной системы сжатым воздухом, вытеснение вода из камеры насоса, нагнетание сжатого воздуха в водоподъемные трубы (водовоздушный способ водоподъема), сброса отработанного воздуха в атмосферу и возврата в компрессор, движение воды под действием сил инерции и расширения сжатого воздуха, накопление сжатого воздуха в ресивере компрессора, заполнение камеры насоса водой, а также теоретическое обоснование полезной вместимости камеры насоса и ресивера, определение потребного давления сжатого воздуха, теоретической подачи, потребляемой мощности и к.п.д. насосной установки.

Разработанные конструкции воздушных насосных установок и результаты их испытаний

На основании выполненных теоретических и экспериментальных исследований были разработаны конструкции двух типоразмеров пневмокамерных насосных установок, одна из которых для подъема воды из шахтных колодцев ВПКШ-30 с высотой водоподъема до 30 м и подачей до $1,5 \text{ дм}^3/\text{с}$, другая для подъема воды из скважин ВПКС-5-70 с высотой водоподъема до 70 м и подачей до $1,0 \text{ дм}^3/\text{с}$ и одного типоразмера эрлифтной насосной установки для подъема воды из скважин ВВЛ-3-50 с высотой водоподъема до 50 м и подачей до $1,0 \text{ дм}^3/\text{с}$. Они прошли государственные испытания на машино-испытательных станциях Казахстана с положительными результатами и рекомендованы в производство. По результатам испытаний получены следующие параметры: - по пневмокамерной насосной установке ВПКШ-30 : подача $-10,3 - 6,4 \text{ м}^3/\text{ч}$ при высоте водоподъема 12 - 30 м, потребное давление сжатого воздуха автономного компрессора – 304 – 440 кПа, потребляемая мощность – $3,3 - 3,5 \text{ кВт}$ и КПД – $0,1 - 0,15$; - по пневмокамерной насосной установке ВПКС-5-70: подача $-3,0 - 4,0 \text{ м}^3/\text{ч}$ при высоте водоподъема 67 м, потребное давление сжатого воздуха автономного компрессора – 630-690 кПа, потребляемая мощность – $3,19 - 4,99 \text{ кВт}$ и КПД – $0,1 - 0,18$; – по эрлифтной насосной установке ВВЛ-3-50: подача $-3,4 \text{ м}^3/\text{ч}$ при высоте водоподъема 50 м, потребное давление сжатого воздуха автономного компрессора – 513 кПа, потребляемая мощность – $3,5 \text{ кВт}$ и КПД – $0,13$, которые соответствовали исходным требованиям и технического задания [2,3,5].

Опытные образцы насосных установок при изготовлении опытных партий ВПКШ – 30 и ВПКС-5-70 и серийного производства ВВЛ-3-50 были внедрены на пастбищах крестьянских и фермерских хозяйств Казахстана, однако при развале СССР их производство было приостановлено [2]. В настоящее время в КазНАУ выполняется работа по их совершенствованию, обоснованию и разработки единой методики расчёта необходимых типоразмеров воздушных насосных установок пневмокамерных и эрлифтных для решения проблемы водоснабжения в условия с повышенной минерализацией воды свыше $2 \text{ г}/\text{дм}^3$ до $15 \text{ г}/\text{дм}^3$ и содержанием твёрдых частиц (песка) до 1% по массе.

1. На основании выполненных исследований установлено, что существует проблема обводнения пастбищ в Казахстане из подземных водоисточников (скважин и шахтных колодцев) в условиях повышенной минерализации воды свыше 2 до $15 \text{ г}/\text{дм}^3$ и содержанием твёрдых частиц (песка) до 1% по массе, которую эффективно решить с использованием воздушных насосных установок пневмокамерных и эрлифтных с приводом от энергии сжатого воздуха.

2. Дан анализ разработанных схем воздушных насосных установок, из которых для исследований приняты три наиболее перспективные схемы, две из которых пневмокамерного типа, третья – эрлифтного, защищённые изобретениями и предпатентами. Принятые схемы пневмокамерного типа насосных установок существенно отличаются от других аналогов, как технической новизной – использованием воздушно-колпакового и дистанционного управления воздушораспределением, так и технологической новизной - водовоздушного способа водоподъема и возвратом отработанного воздуха в компрессор, в результате существенно снижается потребное рабочее давление сжатого воздуха в 1,5-2 раза,

повышается подача на 20-30% и повышается надёжность выполнения технологического процесса и конструкции насосной части, опускаемой в водоисточник. Принятая схема эрлифтного типа насосной установки отличается от аналогов технологической новизной - использованием нового эрлифтно-вакуумного способа водоподъема, устраняющего основной технологический недостаток аналогов – необходимость погружения насосной части под динамический уровень воды не менее высоты водоподъема, уменьшая металлоёмкость на 30-40% и значительно снижая затраты на монтажно-демонтажные работы насосной части во внутрь скважины.

3. На основании выполненных теоретических и экспериментальных исследований были разработаны конструкции двух типоразмеров пневмокамерных насосных установок, одна из которых для подъема воды из шахтных колодцев ВПКШ-30 с высотой водоподъема до 30м и подачей до 1,5 дм³/с, другая для подъема воды из скважин ВПКС-5-70 с высотой водоподъема до 70 м и подачей до 1,0 дм³/с и одного типоразмера эрлифтной насосной установки для подъема воды из скважин ВВЛ-3-50 с высотой водоподъема до 50 м и подачей до 1,0 дм³/с, которые прошли государственные испытания с положительными результатами и рекомендованы в производство. Опытные образцы насосных установок были внедрены на пастбищах Казахстана, однако при развале СССР их производство было приостановлено. В настоящее время в КазНАУ выполняется работа по их совершенствованию, обоснованию и разработке единой методики расчёта необходимых типоразмеров воздушных насосных установок для решения проблемы водоснабжения в условия с повышенной минерализацией воды и содержанием твёрдых частиц (песка).

Литература

1. Усаковский В.М. Водоснабжение и водоотведение в сельском хозяйстве. - М.: Колос, 2002. - 328 с.
2. Каплан Р.М., Яковлев А.А. Механизация водоснабжения на пастбищах. - Алма-Ата: Кайнар, 1986. - 184 с.
3. Яковлев А.А. Обоснование параметров и разработка пневмокамерных водоподъемников для пастбищного водоснабжения: Автореф.дис.канд.техн.наук.-Алма-Ата:1987.-24с.
4. Яковлев А.А. Механизация пастбищного водоснабжения из скважин с повышенной минерализацией воды и содержанием твердых частиц в воде // Повышение эффективности системы сельскохозяйственного водопользования: материалы республиканской научно-практической конференции. - Алматы, 2003. - С.181-184.
5. Яковлев А.А., Саркынов Е., Асанбеков Б.А., Биримкулова Б.А. Обоснование новой конструкции воздушного водоподъемника для подъема подземных вод. Сборник материалов международной научно-практической конференции, КазНАУ, Алматы, 2009. - С.394-398.

Сайын А.С., Саркынов Е., Яковлев А.А.

ҚАЗАҚСТАНДА ЖЕР АСТЫ СУ КӨЗДЕРІН ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ЖАЙЫМЛЫМДАРДЫ СУЛАНДЫРУ МӘСЕЛЕСІН ШЕШУДІ СУДЫҢ МИНЕРАЛДАЛАҒЫ МЕН ҚҰРАМЫНДАҒЫ ҚАТТЫ БӨЛШЕКТЕРДІҢ КӨП БОЛУ ЖАҒДАЙЫНДА СЫҒЫМДАЛҒАН АУА ҚУАТЫН СОРҒЫШ ҚОНДЫРҒЫЛАРДЫ ПАЙДАЛАНУ АРҚЫЛЫ ІСКЕ АСЫРУ

Мақалада Қазақстандағы жер асты су көздерімен жайлымдарды суландыру мәселесі қарастырылады. Бұл іс судың минералдылығы мен қатты бөлшектердің шамадан тыс көп болуы жағдайында сығымдалған ауаның қуатымен альтернативті сорғыш қондырғыларды пайдалану арқылы жасалынады.

Кілт сөздер: Су режимі, су шығыны, пневмокамера, су балансы.

Saiyn A.S., Sarkynov E., Yakovlev A.A.

PASTURE SOLUTION IN KAZAKHSTAN OF IRRIGATION FROM UNDERGROUND WATER SOURCES IN CONDITIONS OF HIGH MINERALIZATION OF WATER AND SOLIDS CONTENT USING A PUMP SYSTEMS TO OPERATE COMPRESSED AIR ENERGY

Reviewed and presented to solve the problem pasture irrigation in Kazakhstan from underground water sources in conditions of high salinity water and solids content using alternative pumping systems driven by compressed air energy.

Keywords: Water treatment, water flow, pneumatic chamber, the water balance

УДК- 630: 338 48 (574.25)

Санғұлов Е., Абаета Қ.Т., Қожабекова А.Ж.

Қазақ ұлттық аграрлық университеті

ІЛЕ-АЛАТАУ МҰТП-дегі ТУРИЗМ ЖӘНЕ ОНЫ ДАМУ

Аңдатпа

Туризм – бұл өзінің тұрғылықты жерінен басқа жерде болатын, 1 жылдан аспайтын уақытта демалу, іскерлік және басқа да мақсаттарда саяхаттайтын тұлға қызметі.

Туризм әлемдік экономикада басты рөлдің бірін атқарады. Дүниежүзілік Туристік Ұйымның деректері бойынша ол әлемдегі жалпы ұлттық өнімнің оннан бір бөлігін, халықаралық инвестицияның 11 пайыздан астамын, әлемдік өндірістің әрбір 9-шы жұмыс орнын қамтамасыз етеді.

Кілт сөздер: туризм, экспорт, рекреация, турист, сафари, рафтинг, орнитологиялық, треккинг, стандарттау, сертификаттау, лицензиялау.

Кіріспе

Туризмнің қазіргі индустриясы табысы жоғары және серпінді дамып келе жатқан қызмет көрсетулердің халықаралық сауда сегменттерінің бірі болып табылады. Дүниежүзілік Туристік Ұйымның мәліметтері (ДТҰ) бойынша туризм әлемнің өндірістік-сервистік нарық айналымының 10 пайызын қамтамасыз етеді. Туризм сферасына әлемдік ұлттық жиынтық өнімнің 6%, әлемдік инвестицияның 7%, әр 16-шы жұмыс орны, әлемдік тұтынушы шығындарының 11%, барлық салық түсімінің 5% келеді. Бұл сандар туризм индустриясының экономикаға тікелей әсерін көрсетеді [1].

Туризмнен түскен табыс мұнай, мұнай өнімдері және автомобиль экспортының табысынан кейін тұрақты үшінші орында келеді. Әлемдік туристік нарықтық дәстүрлі аудандары өзінің рекреациялық сыйымдылығының шегіне іс жүзінде жеткендіктен, туризмнің өсуі туристер баратын жаңа аумақтар есебінен басым дамиды болды. Осыған байланысты, Қазақстанның әлемдік туристік рынокта өзінің лайықты орнын табуға бірегей мүмкіндігі бар.

Қазіргі туризм еңбекшілерінің жыл сайынғы ақылы еңбек демалысына шығуымен байланысты болды, мұның өзі адамның демалуға және бос уақытын өткізуге негізгі құқығын тану болып табылады. Ол жеке адамды, адамдар және халықтар арасындағы өзара түсіністікті дамытудың факторына айналады [1].

Соңғы жылдары бүкіл әлемде Қазақстанның туристік бағытына қызығушылық артып отыр, сондықтан көптеген саяхатшыларды тарту үшін Қазақстандық туристік компаниялар көрсеткіштік туристік қызметтер аясын кеңейтіп келеді. Көбінесе Қазақстанға Германия,