

НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ ДЛЯ СИСТЕМ ГРУППОВОГО ВОДОПРОВОДА

Курбанова Умида Уткировна

Самаркандский государственный архитектурно-строительный университет, старший преподаватель кафедры «Инженерия окружающей среды» sumida@bk.ru

Соатов Акмаль Уткирович

Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт ирригации и механизации сельского хозяйства», научный соискатель кафедры «Гидравлика и гидроинформатика» asoatov@gmail.com

ARTICLE INFO.

Keywords:

group group water supply, pumping station, water intake, water meter well, reservoir, submersible pumps, main pipeline, suction pipe, valve.

ABSTRACT

The article presents several options for using deep submersible pumps for group water supply systems in the conditions of Uzbekistan. The rationale for the effectiveness of using deep submersible pumps for group water supply systems is given. This paper presents a detailed description of the group water supply system, which is an important part of the water supply system of this region. The work examines the characteristics of this water supply system. The presented current diagrams of group water intake pumping stations are the key elements of this system. Careful selection of equipment for these stations was made to ensure efficient operation of the entire system. Thanks to the automation of pumping stations, it was possible to increase the reliability and continuity of water supply, as well as reduce the cost of its maintenance. In addition, the size of the control tanks was reduced, which made it possible to optimize the operation of the entire system. As a result of this work, an effective and reliable water supply system was created, which provides comfort and convenience for residents of the region

<http://www.gospodarkainnowacje.pl/> © 2024 LWAB.

Аннотация. В статье приведено несколько вариантов использования глубинных погружных насосов для систем группового водопровода в условиях Узбекистана. Дано обоснование эффективности использования глубинных погружных насосов для систем группового водопровода.

В данной работе представлено подробное описание группового водопровода, который является важной частью системы водоснабжения данного региона. В работе рассмотрены характеристики данного водопровода. Представленные актуальные схемы насосных станций группового водозабора, являются ключевыми элементами данной системы. Был проведен тщательный выбор оборудования для этих станций, чтобы обеспечить эффективную работу всей системы. Благодаря проведенной автоматизации насосных станций, удалось повысить надежность и бесперебойность водоснабжения, а также снизить затраты на его обслуживание. Кроме того, размеры регулирующих резервуаров были уменьшены, что позволило оптимизировать работу

всей системы.

В результате данной работы была создана эффективная и надежная система водоснабжения, которая обеспечивает комфорт и удобство для жителей данного региона.

Ключевые слова: групповой водопровод, насосная станция, водозабор, водомерный колодец, резервуар, погружные насосы, магистральный трубопровод, всасывающая труба, задвижка.

Проблема обеспечения экологически чистой питьевой водой отдаленных населенных пунктов в Узбекистане остается актуальной и в настоящее время, особенно остро касается тех мест, где отсутствует доступный источник питьевой воды. При этом источник питьевой воды может находиться на значительном расстоянии от потребителя. В настоящее время важнейшей задачей для любой организации, занимающейся водоснабжением, является обеспечение надежности и эффективности работы технологического оборудования. Особенно это актуально для водопроводных систем, которые обеспечивают водой большое количество людей. Однако, в большинстве случаев состояние технологического оборудования на групповом водопроводе контролировалось только визуальным периодическим мониторингом. Такой подход не мог гарантировать достаточной надежности и эффективности работы насосных станций. Кроме того, ручное управление агрегатами требовало постоянного присутствия персонала, что не только увеличивало эксплуатационные расходы, но и создавало неблагоприятные условия для работы.

В связи с этим, было принято решение об использовании автоматизированного управления насосными станциями. Это позволило добиться значительных преимуществ.

Во-первых, повысилась бесперебойность работы системы, так как автоматизированная система мониторинга и управления обеспечивает более точный и оперативный контроль за состоянием оборудования.

Во-вторых, снизились эксплуатационные расходы, так как предлагаемая схема позволяет оптимизировать работу насосных станций и предотвращать возможные поломки.

В-третьих, увеличился срок службы оборудования, так как автоматизированная система позволяет более точно регулировать нагрузку на агрегаты и предотвращать их износ. И, наконец, автоматизированная система исключила необходимость работы персонала в антисанитарных условиях, что повысило безопасность и комфортность труда.

Таким образом, внедрение предложенной авторами статьи схем расположения насосных станций на групповом водопроводе, принесло значительные преимущества и повысило надежность и эффективность работы системы водоснабжения. Это является важным шагом в развитии водопроводных систем и обеспечении качественного водоснабжения для населения.

При использовании группового водопровода для каждого отдаленного потребителя необходимо строить насосные станции с водоприёмными резервуарами. Водозаборный узел - это важное сооружение, которое обеспечивает поступление воды к потребителям. Он состоит из резервуаров, куда поступает вода из магистрального водовода. Для перекачки воды используются центробежные сухие насосные агрегаты, которые установлены в насосных станциях. Это позволяет эффективно транспортировать воду до места назначения.

В большинстве случаев для насосных сооружений выбирают надземные или полуподземные постройки, такие как машинные залы. Они обеспечивают надежную работу насосов и защищают их от внешних воздействий. Для транспортировки воды в основном используются горизонтальные центробежные или

вертикальные сухие насосы. Они отличаются высокой производительностью и надежностью, что позволяет эффективно обеспечивать потребителей питьевой водой. В целом, водозаборный узел является важной частью инфраструктуры, которая обеспечивает надежное и бесперебойное поступление воды к населению и промышленным объектам.

Современные технологии и оборудование позволяют нам перекачивать воду на большие расстояния, обеспечивая комфорт и безопасность для всех потребителей. Благодаря этому, мы можем быть уверены в том, что вода будет доступна в любой точке нашей страны, даже в самых отдаленных местах. Это означает, что люди могут наслаждаться чистой и качественной водой, не беспокоясь о ее доставке и сохранении. Кроме того, такая система перекачки воды позволяет нам эффективно использовать ресурсы и снизить затраты на ее транспортировку. Таким образом, благодаря современным технологиям и оборудованию, мы можем обеспечить комфорт и безопасность для всех потребителей, гарантируя доступ к воде в любое время и в любом месте. Многолетние наблюдения таких насосных станций показали, что одной из основных эксплуатационных проблем является сложность поддержания рабочих температурных диапазонов в машинных залах при резко континентальных климатических условиях. Если в зимний период, когда температура окружающей среды опускается до (-25 -30 °C) необходимо недопущение замерзания воды в трубопроводах и отдельных узлах насосной станции, то летом при температуре плюс 45 °C необходимо недопущения перегрева электродвигателей и других электроустановок.

Нередко бывают случаи, тогда из-за полного или частичного отсутствия контроля насосной станции происходят аварии и затопления электродвигателя насосного агрегата, а иногда и машинного зала в целом.

Для надежной работы центробежных насосных агрегатов, с сухим двигателем, немаловажную роль играет наличие требуемого подпорного давления на всасывающем трубопроводе. Выполнение данного условия создает трудности при проектировании, строительстве, а также эксплуатации насосных станций, где резервуары исполнены в подземном варианте.

Нами было разработано ряд проектных документаций с использованием центробежных погружных насосов для перекачки питьевой воды по групповым водопроводам в условиях Узбекистана. На основе этих проектов, с использованием глубинных центробежных погружных насосов, были построено и реконструировано около 10 насосных станций для группового водопровода.

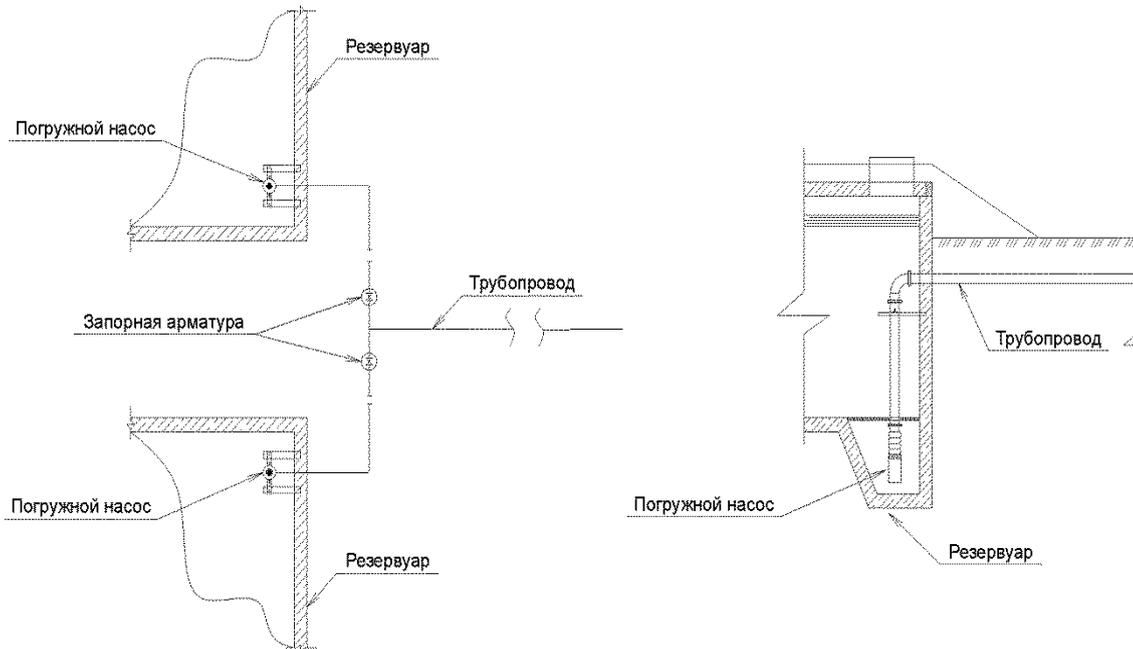


Рис-1. Схема использования центробежных погружных насосов при строительстве нового резервуара

На рис.1 показана принципиальная схема использования центробежных погружных насосов при строительстве нового резервуара для чистой воды. В данном варианте полностью исключается необходимость возводить отдельно стоящие машинные залы для установки насосных агрегатов, однако, этот вариант эффективен при лишь небольшом количестве насосов, так как обычно при водоснабжении населенного пункта. Количество используемых резервуаров должно быть не менее двух. При плановых мероприятиях или аварийных ситуациях, когда использование одного или более резервуаров приостанавливается, появляется потребность в дублировании насосных агрегатов в каждом резервуаре. Следовательно, количество устанавливаемых насосных установок увеличивается в два и более раз.

Установка более двух насосных агрегатов непосредственно в резервуар с чистой водой может быть использована при условии применения одного резервуара. При использовании открытых источников воды (водохранилище, водоем, реки и т.д.) возможна установка большего количества насосов. Нами была спроектирована насосная станция принимаемой воды из водохранилища с использованием 18 глубинных центробежных погружных насосов. По данному проекту в 2022 была построена насосная станция, и она на сегодняшний день обеспечивает питьевой водой пять районов Узбекистана.

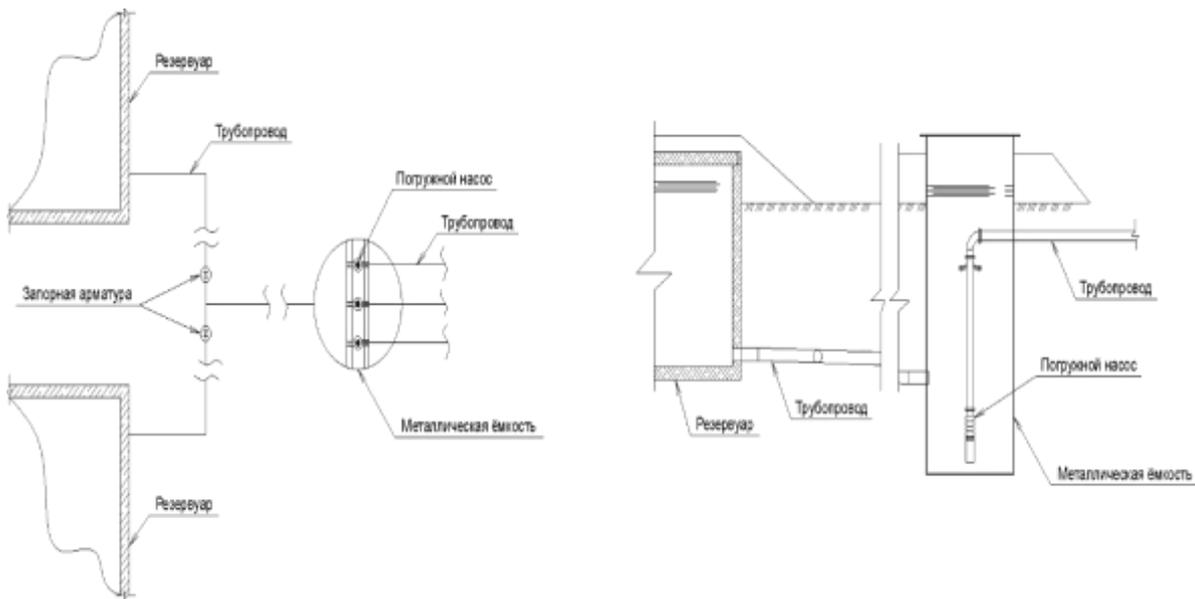


Рис-2. Схема использования центробежных погружных насосов при строительстве новых и реконструируемых резервуаров

На рис.2 показана принципиальная схема использования центробежных погружных насосов при строительстве новых и реконструируемых резервуаров для чистой воды.

В данном случае вместо привычных насосных станций используется вертикально установленная металлическая ёмкость с установленными погружными насосами. Данная конструкция значительно упрощает строительство насосных станций и их эксплуатацию. Однако этот вариант эффективен при установке небольшого количества насосных агрегатов.

Нами была спроектирована насосная станция из металлических труб диаметром 1220 мм и высотой 6,5 м с использованием четырёх глубинных центробежных погружных насосов. По данному проекту в 2022 г. была построена насосная станция, и она на сегодняшний день обеспечивает питьевой водой три населенных пункта в Узбекистане.

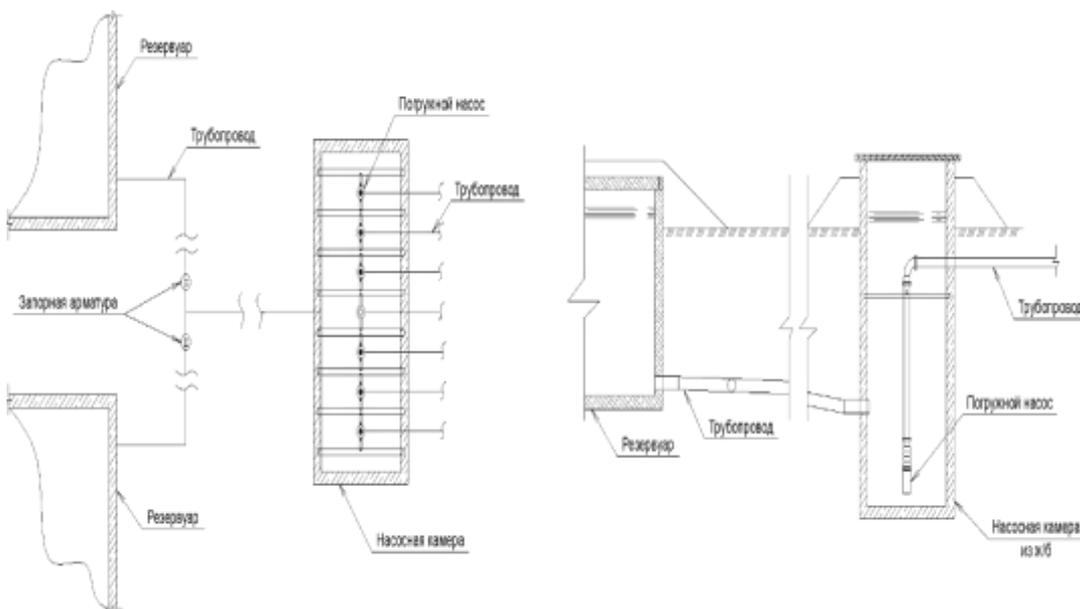


Рис-3. Схема использования центробежных погружных насосов

На рис.3 показана принципиальная схема использования центробежных погружных насосов при строительстве нового и реконструируемого резервуаров для чистой воды. В данном варианте в качестве насосной станции используется железобетонная камера. Её объем зависит от количества устанавливаемых насосов. В этом случае нет ограничений по их количеству насосов.

Нами была спроектирована насосная станция из железобетонной камеры длиной 14 м, шириной 2,8 м и высотой 6,5 м с использованием пятнадцати (15) глубинных центробежных погружных насосов. Перекачка воды осуществляется по пяти направлениям, для пяти отдельно расположенных объектов (населенных пунктов). Каждое направление имеет свою группу насосов и магистральный трубопровод разного диаметра и разной дальности транспортировки. По данному проекту в 2022 г. была построена насосная станция, и она на сегодняшний день обеспечивает питьевой водой население трёх районов Узбекистана.



Фото 1: Процесс строительства спроектированной насосной станции



Фото 2: Процесс строительства спроектированной насосной станции.

Нами была разработана проектная документация и построено несколько

таких (с использованием глубинных погружных насосов) систем водоснабжения в Узбекистане. Эксплуатация этих насосных станций показала ряд преимуществ по сравнению с центробежными сухими насосами. Это значительно экономит средства и упрощает процесс установки станции

- снижение капитальных вложения в строительство здания для установки насосных агрегатов, это значительно экономит средства и упрощает процесс установки станции.

- исключение необходимости, отопления здания, где установлены насосные агрегаты в зимний период ;

- исключение необходимости охлаждения и вентиляции здания, где установлены насосные агрегаты;

- даёт возможность использования современных технологий по эксплуатации насосных станций без участия человека.

- лёгкость в строительстве и эксплуатации насосной станции при условии использования подземных резервуаров.

Все эти факторы делают эксплуатацию насосных станций более выгодной и эффективной по сравнению с центробежными сухими насосами.

Вывод: Использование глубинных погружных насосов для систем группового водопровода в условиях Узбекистана показало, что значительно снижаются строительные расходы и

повышается надежность эксплуатации насосной станции, а также появляется возможность использовать самые современные технологии при эксплуатации насосных станций без участия человека. Данная система была внедрена в 2020 г. и до настоящего времени работает в стабильном режиме и выполняет все предусмотренные функции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.

1. Лисицын Д.В., Лисицына И.Н., Паршина Г.И. разработка автоматизированной системы управления Сырдарьинского группового водопровода / https://ismm.irgups.ru/sites/default/files/articles_pdf_files/development_of_an_automated_3.pdf / DOI: 10.26731/2658-3704.2021.1(9).17-28
2. Рульников А. А. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения / А.А. Рульников, К.Ю. Евстафьев. – М.: ИНФРА-М, **2018**. – 208 с.
5. Павлинова И. И. Водоснабжение и водоотведение / И.И. Павлинова, В.И. Баженов, И.Г. Губий. – М.: Юрайт, 2012. – 472 с.
6. Орлов Е.В. Водоснабжение. Водозаборные сооружения. Учебное пособие / Е.В. Орлов. – М.: Изд-во Ассоц. строит. вузов, 2015. - 131 с.
7. Белоконев Е.Н. Водоотведение и водоснабжение / Е.Н. Белоконев. – М.: Феникс, 2012. – **366** с.
8. Баженов В.И. Водоснабжение и водоотведение 5-е изд., пер. и доп. Учебник и практикум для академического бакалавриата / Виктор Иванович Баженов. – М.: Юрайт, 2016. – **453** с.

© Курбанова У.У., Соатов А.У. 2023 г.