

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОДЗЕМНЫХ ВОД ДЛЯ КОММУНАЛЬНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ НУЖД

А.В. Казанцева, В.И. Васильев

Устойчивый подъем уровня подземных вод и неглубокое их залегание от поверхности земли при строительстве и эксплуатации жилой застройки позволяет использовать дренажные воды вместо хозяйственно-питьевой для различных нужд: для орошения зеленых насаждений, проездов, а также для водоснабжения промышленных предприятий и тушения пожаров на застроенной территории. Для этого рекомендуется использовать в качестве водосборных колодцев комплектные канализационные перекачные насосные станции, в которых устанавливаются погружные насосы соответствующей производительности.

Ключевые слова: подземные воды, использование подземных вод для полива зеленых насаждений, наружного пожаротушения и промводоснабжения.

Актуальной на сегодняшний день считается проблема повышения уровня грунтовых вод, что приводит к подтоплениям. Последствия такого явления – снижение несущей способности грунтовых оснований, загрязнение поверхностных и подземных вод, используемых для бытовых нужд населения. Это затрудняет и удорожает строительство и нарушает нормальную эксплуатацию промышленных предприятий и жизнедеятельность населенных мест, а в отдельных случаях приводит даже к возникновению серьезных аварийных ситуаций.

В процессе строительства происходит обводнение неспланированных территорий от дождевых и талых вод, которые скапливаются в пониженных местах рельефа, в котлованах, траншеях и других выемках, а также от утечки воды из временных сетей водоснабжения, канализации и водостока.

При эксплуатации предприятий происходит концентрация влаги под зданиями и покрытиями дорог и площадок в результате уменьшения испа-

рения и ускорения процесса конденсации влаги, изменения температурного режима грунтов основания, инфильтрация производственных вод из-за неисправности сетей, технологических установок, аппаратов и др.

При высоком стоянии грунтовых вод целесообразно устраивать искусственное водопонижение с помощью дренажа. Дренаж подземных вод может выполняться различными методами – путем устройства:

- водозаборной скважины;
- горизонтального дренажа;
- шахтного колодца с насосом.

Самый простой и, казалось бы, дешевый метод – устройство водозаборной скважины с откачкой из нее воды. Для этого нужно пробурить в грунте отверстие необходимой глубины и необходимого диаметра, опустить в него обсадную трубу с фильтровым звеном, опустить в нее погружной насос и откачивать воду для различных нужд, или сбрасывать в канализацию. Однако такой метод не всегда может применяться без дальнейших затрат на бесперебойную работу. Все будет зависеть от литологического состава водовмещающих пород. Чаще всего в суглинистых и супесчаных породах происходит кольматация (глинизация) фильтра с образованием на нем прочной корки толщиной 1–2 мм, а проницаемость ее в 1000–10000 раз меньше проницаемости прифильтровой зоны пласта. Это явление сопровождается снижением дебита скважины. Практически через каждые 3–5 лет непрерывной работы скважины ее необходимо отключать для восстановления ее производительности. По этим вопросам издана многочисленная литература, например [1, 2].

В более выгодном отношении находится метод устройства горизонтальных дренажей. Для этого вокруг постройки или сооружения роется траншея глубиной 4–6 метров, укладывается в нее перфорированные сверху трубы с уклоном к водосборному колодцу. Сверху они засыпаются слоями щебня, гравия, дресвы, крупнозернистого и обычного песка и вынутым из траншеи грунтом. По длине такого дренажа устанавливаются вентиляционно-смотровые колодцы, в водосборный колодец опускается насос со шлангом, и вода откачивается и используется по назначению. Такой метод описан в книге Г.А. Разумова [3] и широко используется в практике водоснабжения населенных мест.

Третий метод из выше упомянутых предложен уже для реализации в некоторых проектах при проектировании застраиваемых территорий и на промышленных площадках. Он основан на использовании комплектных канализационных насосных станций (КНС) разной производительности, изготовленных с использованием современных материалов и оборудования. Эти станции, как правило, необходимы при строительстве любых новых зданий от небоскреба до кафе, АЗС или частного дома (если последние удалены от системы канализации). Они предназначены для перекачки дренажных и ливневых вод, хозяйственно-бытовых и промышленных стоков.

Готовые типовые решения и широкий типоразмерный ряд позволяют экономить время при проектировании, упростить монтаж. Шахтные КНС используются в напорных и безнапорных канализационных системах [4, 5].

Станции поставляются в комплекте с трубной обвязкой, арматурой, насосами и прибором управления. В зависимости от производительности насосные станции комплектуются одним, двумя или тремя погружными насосами. Насосы монтируются с помощью устройств погружного монтажа с фланцевыми коленами и трубными направляющими, что позволяет производить монтаж и демонтаж (для осмотра и ремонта) без спуска персонала в резервуар НС.

Работа шахтной КНС происходит в автоматическом режиме, без постоянного обслуживания. Рабочие процессы насосов автоматизированы по уровням воды в резервуаре насосной станции. Сигналы датчиков об уровне воды передаются на прибор управления, который монтируется в непосредственной близости от насосной станции и отвечает за включение и выключение одного, двух или трех насосов. Такие станции могут иметь производительность от 2 до 800 м³/ч и напор до 100 м (рис.).

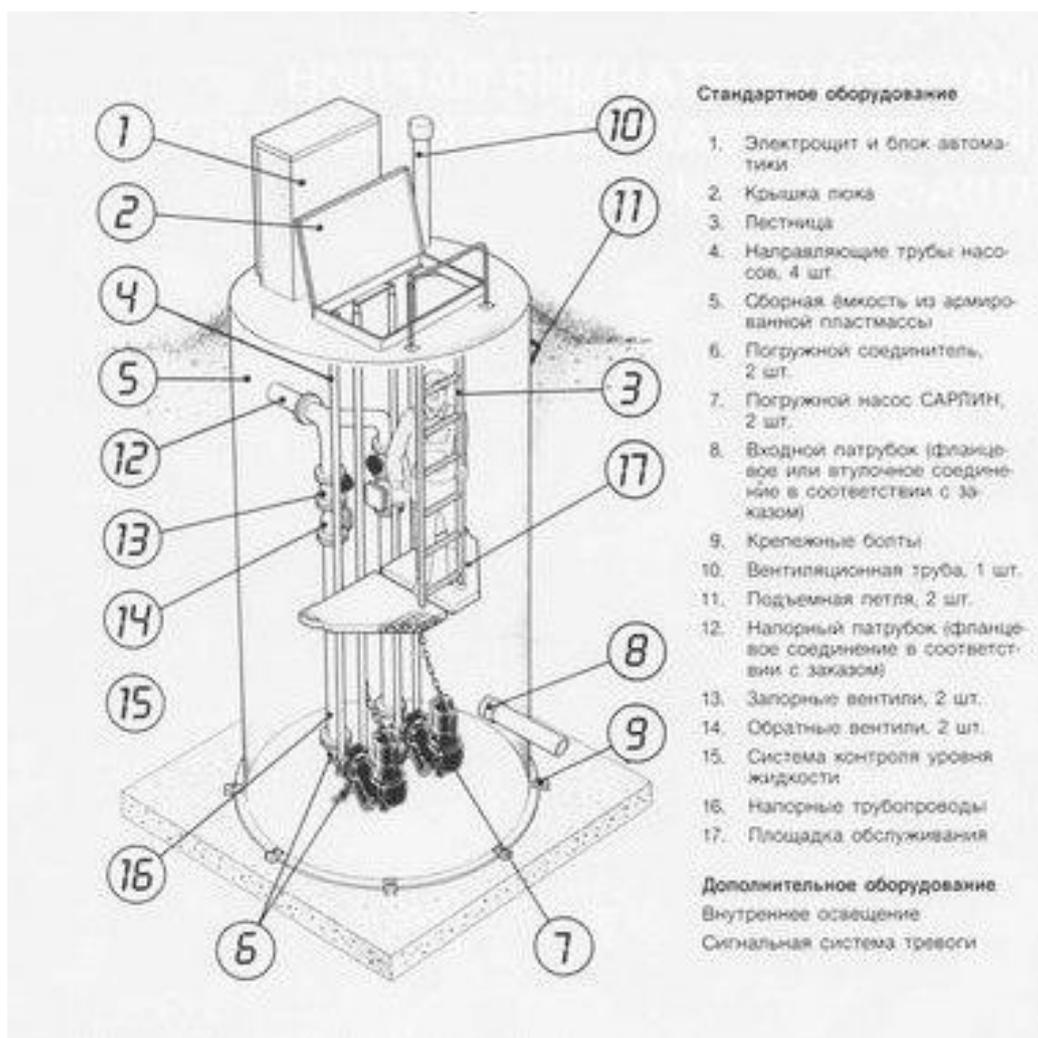
Если использовать эти КНС для дренажа подземных вод и водопонижения на застроенной территории, то они нуждаются в небольшой модернизации. Перед установкой КНС на месте в котлован необходимо:

- удалить патрубок ввода сточных вод в резервуар и закрыть (заварить) образовавшееся отверстие;
- удалить корзину для мусора, а также гидравлические направляющие поступающего потока;
- смонтировать все остальное оборудование: нержавеющую напорную трубу, фланцевое колено с лапой, цепь, установленные обратный клапан и запорную арматуру на напорном трубопроводе, направляющую трубу или трос, стационарную лестницу, площадку обслуживания, прибор управления, устройство крепления датчика уровня типа поплавкового выключателя;
- цилиндрический корпус насосной до 2/3 высоты снизу необходимо снабдить перфорацией, то есть прорезать щели размером 10x40 мм для возможности поступления воды извне в резервуар.

Станция может быть установлена в земле около здания, что позволяет сократить затраты на монтажные работы. Станции различаются материалом корпуса. Они поставляются из синтетического материала (WS), нержавеющей стали (WSS), бетона (WB). Наиболее привлекательны по стоимости станции типа WS. Корпус такой станции изготавливается из толстостенной полиэтиленовой либо стеклопластиковой трубы. Этот материал обладает стойкостью к воздействию кислот, щелочей и растворителей. ООО «Wilorus» (рис.), например, поставляет такие станции различного диаметра – 600, 900, 1100, 1500 и 1800 мм. Глубина резервуара может быть различной – от 1 до 10 м.

Затем после установки корпуса насосной на место в котловане в образовавшейся пазухе на $\frac{3}{4}$ высоты корпуса вокруг него необходимо отсыпать обратный фильтр для возможности поступления в корпус чистой воды: слоями из щебня, дресвы, крупнозернистого и обычного песка. После монтажа всего оборудования можно включать в работу насосную станцию и использовать воду по назначению.

В конце этого сообщения можно привести примеры утилизации дренажной воды с помощью такой модернизированной насосной станции.



Комплектная насосная станция

Так, в 2011 году был разработан проект водопонижения площадки Челябинского электровозремонтного завода (ЧЭРЗ) путем устройства дренажа, выполненного методом горизонтально направленного бурения. Здесь собранные в водосборном колодце грунтовые воды очищаются на компактной водоочистной установке и подаются для подпитки 18 оборотных систем водоснабжения этого завода. Стоимость строительно-монтажных работ составляет 6 млн руб. срок окупаемости – 5,2 года [6, 7].

В другом проекте [8] дренажные воды и поверхностный сток с территории торгово-развлекательного комплекса после очистки предусмотрено использовать для наружного пожаротушения и поливки проездов и зеленых насаждения. Излишки воды после соответствующей очистки сбрасываются в р. Миасс.

По проекту [9] в качестве водоисточника системы хозяйственно-питьевого, централизованного горячего, деминерализованного и противопожарного водоснабжения кардиохирургического центра г. Перми предполагается использовать городской водопровод. Расчетный расход воды на эти нужды составляет около 150 м³/ч. Вода должна подаваться по двум водоводам диаметром 250–300 мм на расстоянии 17,5 км от городского водопровода.

Поскольку кроме кардиологического центра рядом с площадкой строительства находится краевой перинатальный центр, а также предполагается строительство областного онкологического центра, решено рассмотреть вариант водоснабжения всех медицинских центров из одного водоисточника.

С целью сокращения капитальных вложений и эксплуатационных затрат было предложено использовать подземные воды вблизи площадки кардиоцентра, так как последний располагается в пойме реки Камы и гидрогеологические условия (пласт песчано-гравийной смеси мощностью 9–11 м) позволяют получать необходимый расход воды. Кроме того, местность возле центра лесистая и незастроенная, незаселенная, что позволит организовать надежную санитарно-защитную зону охраны водоисточника.

Таким образом, в рассмотренных проектах предлагается хозяйственно-питьевую воду эффективно экономить за счет широкого использования подземных вод на производственные, противопожарные нужды и на орошение зеленых насаждений и проездов.

Библиографический список

1. Романенко, В.А. Восстановление производительности водозаборных скважин / В.А. Романенко, Э.М. Вольницкая. – Л.: Недра, 1986. – 112 с.
2. Алексеев, В.С. Восстановление дебита водозаборных скважин / В.С. Алексеев, В.Т. Гребенников. – М.: Агропромиздат, 1987. – 239 с.
3. Разумов, Г.А. Проектирование и строительство горизонтальных водозаборов и дренажей / Г.А. Разумов. – М.: Стройиздат, 1988. – 240 с.
4. Крашенников, С.В. Шахтные канализационные насосные станции «под ключ» WiloDrainLift WS, WB, WSS / С.В. Крашенников // Жилищно-коммунальное хозяйство. – 2008. – № 3. – С. 70–72.
5. Кривошеин, И. Колодцы: полиэтилен вместе бетона / И. Кривошеин // Полимерные трубы. – 2009. – № 4. – С. 55–56.
6. Васильев, В.И. Водопонижение площадки завода современным методом / В.И. Васильев, Т.А. Вилкова // Вопросы планировки и застройки городов. Материалы XVIII международной научно-технической конференции 26–27 мая, 2011 г., г. Пенза. – Пенза, 2011. – С. 192–196.

7. Васильев, В.И. Водопонижение территории завода / В.И. Васильев, Т.А. Вилкова // Материалы II международной научно-технической конференции, 2011 г., г. Уфа. – Уфа, 2011. – С. 26–28.

8. Кутузова, Н.Е. Проект очистки и использования дренажных вод и поверхностного стока с территории ТРК «Родник» / Н.Е. Кутузова, В.И. Васильев // Вестник УГТУ-УПИ Серия «Строительство и образование». – Екатеринбург. – 2012. – Вып. 13. – С. 169–171.

9. Васильев, В.И. О выборе типа водозабора для водоснабжения кардиоцентра в г. Пермь / В.И. Васильев, К.И. Чучелов // Материалы III международной научно-технической конференции, 2012 г., г. Уфа. – Уфа, 2012. – С. 162.