

4. Модель прогноза показателей CSR и CRI кокса на основе химико-петрографических параметров угольных шихт и условий их коксования/ А.С. Станкевич, Р.Р. Гиллязетдинов, Н.К. Попова, Д.А. Кошмаров// Кокс и химия. – 2008. – №9. – С. 37-44.
5. Реакционная способность кокса: способы измерения и факторы влияния (Обзор) / Д.В. Мирошниченко, М.Л. Улановский // Кокс и химия. – 2004. – №5. – С. 21-31.
6. Влияние минеральных компонентов углей на качество кокса по показателям CRI и CSR / М.Л. Улановский, Д.В. Мирошниченко// Кокс и химия. – 2007. – №4. – С. 19-24.
7. Улановский М.И., Мирошниченко Д.В. Сера углей и ее влияние на качество и расход кокса в доменной печи //Кокс и химия. – 2008. – №2. – С. 24-30.
8. Использование показателей физических свойств золы углей для предварительной оценки CRI та CSR кокса/ Д.В. Мирошниченко // Кокс и химия. – 2008. – №11. – С. 29-33.
9. К выбору параметров оптимизации качества кокса по показателям CRI та CSR / М.Л. Улановский // Кокс и химия. – 2009. – №1. – С. 12-16.

Рукопись поступила в редакцию 17.02.14

УДК 628.12:621.65

П.Н. ЖУРАКОВСКИЙ, Т.И. БУРЛАЧЕНКО, Н.Н. ПОЛОЦКАЯ,
Н.Н. ГОРОН, О.В. СТЕБЕЛЬСКАЯ, ГП «ГПИ «Кривбасспроект»

ОБУСТРОЙСТВО НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ ОБОРОТНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ ФОНТАНОВ

Рассмотрены основные принципы проектирования заглубленных насосных станций оборотного водоснабжения фонтанов с применением современного циркуляционного и фильтровального оборудования, позволяющего создавать динамические водные картины и обеспечивать их функционирование в автоматическом режиме.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. В настоящее время очень актуален вопрос экономии и рационального использования воды питьевого качества. На сегодняшний день строительство новых декоративных фонтанов и реконструкция старых основывается на принципах оборотного водоснабжения. Обратное водоснабжение фонтанов заключается в повторном использовании отработанной воды путем ее рециркуляции насосным оборудованием [1]. Насосные станции оборотного водоснабжения открывают большие возможности в удешевлении системы водоснабжения фонтанов, сокращения потребления воды питьевого качества.

До настоящего времени в насосных станциях применялись насосы без автоматического регулирования, а для регулировки расхода и давления в сети в насосных станциях старого образца устанавливались распределительные гребенки с запорной арматурой, при помощи которой регулируется давление. Водоподготовка и фильтрация не предусматривались.

В связи с наличием нового оборудования сейчас эти вопросы решаются по-другому.

Постановка задачи. В данной публикации ставится цель поделиться опытом проектирования насосных станций оборотного водоснабжения. Мы надеемся на отзывы других институтов и проектных организаций по данному вопросу. Одной из основных задач публикации является внедрение нового высокоэффективного оборудования для насосных станций оборотного водоснабжения.

На момент проектирования в технической, нормативной литературе не было каких либо материалов по оснащению насосных станций современным оборудованием, обеспечивающим минимальную энергоемкость и качество оборотной воды. Насосные станции служат для обеспечения необходимого количества и качества воды для функционирования фонтанов. Их задача обеспечить для фонтанов циркуляцию нужного количества воды по необходимому количеству напорных линий согласно требованиям архитекторов, обеспечив при этом нужное качество и необходимое давление воды у насадок. Эти задачи нужно решать в автоматическом режиме без присутствия обслуживающего персонала.

Изложение материала и результаты. Насосные станции оборотного водоснабжения фонтанов по степени обеспеченности подачи воды следует относить к III категории [2]. Наиболее рационально располагать их подземно на небольшом расстоянии от чаши декоративного фонтана. Величина рас-

стояния зачастую диктуется количеством водопроводных линий, соединяющих насосную станцию с фонтаном, и определяется возможностью трассировки этих трубопроводов. Соединительные трубопроводы прокладываются с уклоном $i=0,02$ в сторону насосной станции для возможности их опорожнения на зимний период. При выборе места расположения насосной станции необходимо учитывать наличие приточного и вытяжного воздухопроводов, которые необходимо выводить на поверхность и маскировать их под декоративные архитектурные элементы.

Размеры насосной станции в плане определяются количеством насосных агрегатов, шириной проходов, размещением входных стремянок, электрических шкафов, баков запаса воды и фильтровального оборудования [3,4].

При определении площади насосной станции ширину проходов следует принимать не менее:
между насосами или электродвигателями – 1 м;
между насосами или электродвигателями и стеной в заглубленных помещениях – 0,7 м;
между неподвижными выступающими частями оборудования – 0,7 м;
перед распределительным электрическим шкафом – 2 м.

Для агрегатов с диаметром нагнетательного патрубка до 100 мм включительно допускается: установка агрегатов у стены или на кронштейнах; установка двух агрегатов на одном фундаменте при расстоянии между выступающими частями агрегатов не менее 0,25 м, с обеспечением вокруг сдвоенной установки проходов шириной не менее 0,7 м [2].

Высоту насосной станции следует принимать $\approx 2,5$ м. Необходимо предусматривать, как правило, два входа, оборудованные запорными устройствами.

Насосная станция должна иметь электроосвещение и приточно-вытяжную вентиляцию с естественным побуждением. На период консервации должно предусматриваться отопительное электрооборудование для поддержания температуры внутреннего воздуха $\approx 5^{\circ}\text{C}$.

Размещение запорной арматуры на всасывающих и напорных трубопроводах должно обеспечивать возможность замены или ремонта любого из насосов. Напорная линия каждого насоса должна быть оборудована запорной арматурой и обратным клапаном, устанавливаемым между насосом и запорной арматурой. На всасывающих линиях каждого насоса запорную арматуру следует устанавливать у насосов. В местах пересечения трубами стен необходимо предусматривать установку сальников [5,6].

Для предотвращения затопления насосных агрегатов при аварии их следует располагать на фундаментах высотой не менее 0,3 м от пола, а в помещении насосной станции оборотного водоснабжения предусматривать приямок с установкой дренажного насоса с последующей откачкой воды в водосток. При аварийном затоплении насосной станции предусматривается отключение электроснабжения. Аварийный уровень воды – +0,1 м от пола насосной станции оборотного водоснабжения. Дренажный насос работает в автоматическом режиме согласно датчикам уровня, установленным в приямке. Для стока воды полы машинного зала надлежит проектировать с уклоном $i=0,005$ к сборному приямку.

В помещении насосной станции возможна также установка емкости запаса воды. Необходимость такого решения возникает в случае, когда архитектура фонтана не предусматривает наличие чаши с объемом воды, необходимым для корректной и бесперебойной работы насосов. Тогда водозабор производится с бака.

При установке электродвигателей напряжением до 1000 В и менее насосные станции должны оборудоваться двумя ручными пенными огнетушителями [2].

Для обеспечения чистоты водной среды фонтана необходимо предусмотреть систему фильтрации с установкой необходимого оборудования, как правило, в помещении насосной станции. Для устройства системы фильтрации фонтана возможно применение двух способов очистки: механической (с использованием песчаных фильтров) и биологической (с применением напорных фильтров с губчатым наполнителем и ультрафиолетовой лампой) [7-10].

Биологическая фильтрация предусматривает, как минимум, две ступени очистки: механическую и биологическую. В связи с этим, фильтр состоит из нескольких камер. В камерах, заполненных губчатым материалом или щетками, оседают частички грязи. В бактериальных камерах микроорганизмы связывают и разлагают соединения азота. Повышение концентрации в воде азотистых веществ вызывает бурный рост микроскопических водорослей и, как следствие, "цветение" воды. Эти вещества неминуемо образуются в водоеме в результате жизнедеятельности населяющих его микроорганизмов. Особенно быстро они накапливаются при гниении по-

падающих в воду и оседающих на дно кусочков растений. Эффективность работы биологических фильтров значительно повышают вспомогательные элементы: ультрафиолетовые лампы, скиммеры, устройства для очистки дна.

Песчаные фильтры используются независимо от работы основного оборудования. При этом они могут эксплуатироваться как во время работы фонтанов или их остановки, так и круглосуточно. Фильтровальная установка состоит из емкости, изготовленной из пластика, усиленного стекловолокном, насоса, а также многоходового вентиля. Загрузочное отверстие емкости фильтра снабжено манометром. Емкость заполняется кварцевым песком, а загрязненная вода подается туда с помощью насоса. Через верхний патрубок вода поступает в распределитель с ситом, затем проходит через слой песка и через трубки с прорезями поступает в нижний распределитель. Выйдя через нижний патрубок из емкости, очищенная вода подается в чашу фонтана. Если ресурс фильтра исчерпан, то он просто промывается, а грязь выводится в приемок, откуда с помощью дренажного насоса в ливневую канализацию.

Институтом «Кривбаспроект» был выполнен проект реконструкции парка им. Ю.Гагарина. Одним из разделов проекта была насосная станция оборотного водоснабжения, обслуживающая многоярусный фонтан возле Дворца детского и юношеского творчества (рис.1,2).

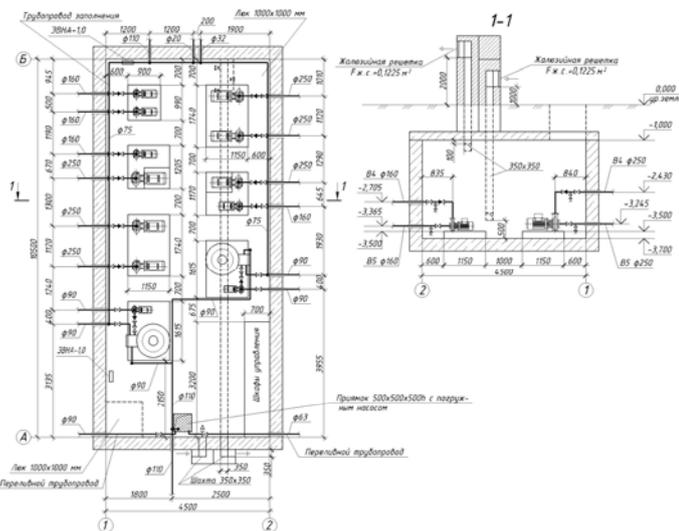


Рис. 1. План и поперечный разрез заглубленной насосной станции оборотного водоснабжения

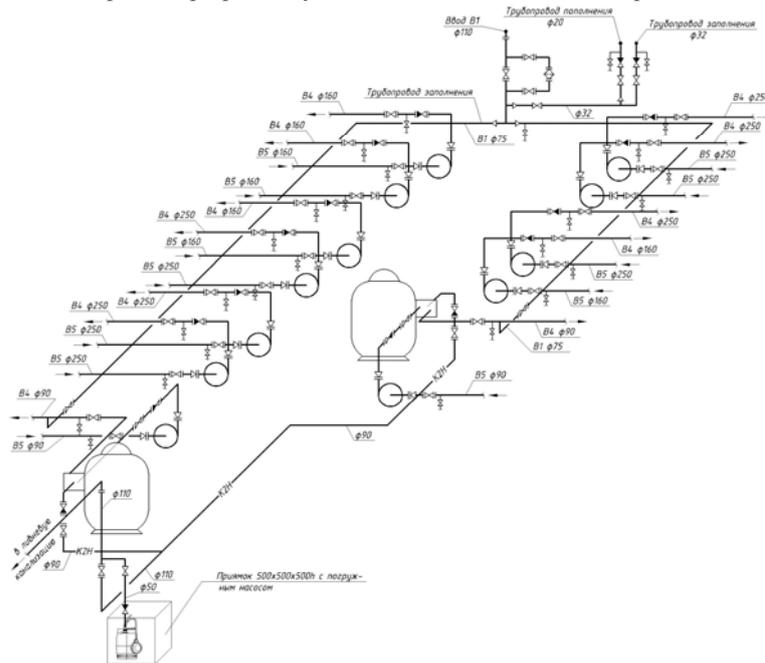


Рис. 2. Схема трубопроводов

Проектом предусматривается устройство заглубленной насосной станции оборотного водоснабжения фонтана. Расстояние насосной станции от фонтана составляет 35 м.

В насосной станции располагается следующее технологическое оборудование:

10 циркуляционных насосов Grundfos (Дания) серии NB разных типоразмеров для создания струй различных типов;

2 песчаных фильтра Triton TR-140 с насосами;

краны, клапаны, спускники;

дренажный насос Unilift KP 350-A1 Grundfos (Дания), в комплект входит поплавковый выключатель, который регулирует включение и выключение насоса в приемке.

Насосы производства компании «Grundfos» серии NB «сухой» установки представляют собой нормально всасывающие, одноступенчатые, консольные и консольно-моноблочные центробежные насосы с горизонтальным всасывающим патрубком, вертикальным напорным патрубком и горизонтально расположенным валом [11]. Насосы оснащены электродвигателями с внутренним охлаждением. Работают в диапазоне расхода от 2 до 2000 м³/ч и обеспечивают напор от 2 до 160 м. Гидравлические характеристики насосов оптимально подходят для создания больших водных форм и водопадов. Насосы имеют длительный срок службы и отличаются высокой надежностью. В комплекте с частотными преобразователями такие насосы позволяют создавать динамические водные картины и способны работать по заданной программе в автоматическом режиме.

Наполнение системы и периодическая подпитка осуществляется непосредственно в бассейнах. Для наполнения и подпитки фонтана предусматривается устройство водопроводного ввода в насосную станцию. Вода из чаши фонтана забирается всасывающими линиями циркуляционных насосов, далее, по напорным трубопроводам подается к форсункам. Постоянство уровня воды в чаше фонтана осуществляется с помощью стеновой арматуры долива-перелива-заполнения с поплавковым клапаном. Перелив воды из чаши фонтана по переливным трубопроводам осуществляется в приемок, откуда дренажным насосом вода откачивается в ливневую канализацию. Выпуск воды из чаши фонтана (опорожнение) производится насосами в ливневую канализацию.

Для очистки воды в фонтане от механических загрязнений предусмотрена установка двух песчаных фильтров, в качестве фильтрующего материала в которых используется специальный кварцевый песок.

Песчаный фильтр состоит из цельного резервуара, усиленного стекловолокном – корпуса фильтра; 6-ти ходового клапана для обслуживания; манометра; сливной трубки для упрощения технического обслуживания.

Принцип работы фильтров следующий. Вода, подаваемая насосом, попадает в резервуар фильтра, заполненный песком. Большие и мелкие частицы, скапливаясь в промежутках между песчинками, задерживаются фильтром.

Режимы 6-ходового клапана фильтра:

«Фильтрация». Вода из фонтана поступает в фильтр, проходит через фильтрующий материал (очищается) и возвращается в фонтан. Этот режим является основным и используется для фильтрации.

«Опустошение». Вода с фонтана насосом откачивается в канализацию, минуя фильтр. Этот режим используется для слива воды с фонтана.

«Закрото». Все закрыто. Этот режим используется в период временной консервации фонтана.

«Обратное промывание». Вода из фонтана поступает в фильтр, проходит через фильтрующий материал, промывает его и сливается в канализацию. Этот режим используется для промывки фильтра.

«Циркуляция». Вода из фонтана насосом подается в фонтан, минуя фильтр.

«Уплотнение». Вода из фонтана проходит через фильтр, уплотняя песок, и сливается в ливневую канализацию. Этот режим используется для очистки фильтра сразу после режима «Обратное промывание».

Подающие, обратные и спускные трубопроводы, трубопроводы ввода, заполнения и пополнения системы, а также выпуска ливневой канализации в насосной станции приняты из по-

ливинилхлоридных труб производства Sogralax (Испания), присоединение – клеевое. Все трубопроводы прокладываются с уклоном к насосной станции.

Работа насосной станции предусматривается без постоянного дежурного персонала. Управление работой насосов - автоматическое по заданной программе.

Обслуживание насосов, кранов и клапанов производится с пола.

Для обеспечения температуры внутреннего воздуха +5°C проектом предусмотрено электрическое отопление помещения водопроводной насосной станции. В качестве нагревательных приборов предусмотрены электроконвекторы "Термия" модель ЭВНА-1,0. Вентиляция водопроводной насосной станции предусмотрена приточно-вытяжная с естественным побуждением воздуха. Воздухообмен принят в размере 3-кратного. Электроснабжение насосной станции осуществляется от распределительного шкафа и прекращается при аварийном затоплении, с помощью независимого расцепителя, установленного на вводном автоматическом выключателе шкафа.

Выводы и направления дальнейших исследований. При проектировании насосной станции оборотного водоснабжения для фонтана использовали новые технологии очистки воды и современное оборудование, позволяющее обеспечить высокое качество оборотной воды.

Список литературы

1. Спышинов П. А. Фонтаны. Описание, конструкции, расчет / Петр Алексеевич Спышинов. – М. : Гос. изд-во архитектуры и градостроительства, 1950. – 172 с., ил.
2. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. – К., 2013.
3. Калищун В. И. Основы водоснабжения и канализации: [учеб. пособие для техникумов. Изд. 2-е, перераб. и доп.] / Виктор Иванович. – М. : Стройиздат, 1977. – 207 с.
4. Карелин В. Я. Насосы и насосные станции / В. Карелин, А. Минаев. – М. : Стройиздат, 1986. – 320 с.
5. Турк В. И. Насосы и насосные станции / Владимир Иванович Турк. – [Изд. 2-е, перераб.]. – М. : Госстройиздат, 1961. – 277 с.
6. Турк В. И. Насосы и насосные станции: [учебник для вузов] / В. И. Турк, А. В. Минаев, В. Я. Карелин. – М. : Стройиздат, 1977 – 304 с.
7. Империя воды. Бассейны и фонтаны. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.pool.in.ua/>
8. Мастер-фонтан. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.masterfontan.ru/>
9. Аквасервис. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.aquaservice.com.ua/>
10. МГК СОЮЗ. Фонтаны городские, парковые, светомузыкальные, плавающие, интерьерные, искусственные водоёмы, системы автоматического полива и капельного орошения. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.allwater.com.ua/>
11. Грундфос. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://ua.grundfos.com/content/gua/uk_UA/products/find-product/nb-nbg-nbe-nbge.html

Рукопись поступила в редакцию 07.03.14

УДК 692.4

В.А. БОНДАРЬ, З.П. РОЩУПКИНА, ГП «ГПИ «Кривбасспроект»

АНАЛИЗ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И НАДЕЖНОСТИ ПОКРЫТИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Выполнен анализ видов покрытий с точки зрения эксплуатационной долговечности, их архитектурного облика, влияния на энергосбережение, приведены технико-экономические показатели видов покрытий.

Ключевые слова: покрытие (крыша), кровля, несущий настил, чердак.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Покрытие является очень важным конструктивным элементом, защищающим здание (сооружение) от внешних воздействий. Покрытия в первую очередь подвергаются негативным воздействиям климата (замораживание, оттаивание, перегрев поверхности в летнее время, атмосферные осадки и ветер), агрессивным влиянием окружающей среды (вредные выбросы в атмосферу производств, транспорта) и т.д.

При проектировании и строительстве зданий и сооружений важно правильно выбрать вид