

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Введение

В настоящее время политика государства направлена на цифровизацию всех отраслей промышленности. И строительство не является исключением. Все больший интерес приобретают технологии информационного моделирования, об эффективности которого уже известно и написано немало трудов. Информационное моделирование здания — цифровая модель, которая позволяет возводить, эксплуатировать, ремонтировать и утилизировать здание [1].

Сооружения водоснабжения являются объектами при проектировании, строительстве и эксплуатации которых предъявляются высокие требования по степени надежности. Поэтому ошибки и неточности, могут существенно затянуть сроки сдачи объект в эксплуатацию. Оптимальным вариантом решения может стать создание модели этих систем, что позволит повысить точность и надежность проектирования систем, упростить процесс монтажа и эксплуатации в дальнейшем.

Основная часть

Проектирование систем водоснабжения ведется преимущественно в программных комплексах, позволяющие получить архитектурно-строительные и технологические чертежи сооружений и оборудования. Зачастую именно опыт проектировщика определяет точность этих чертежей. Применение информационного моделирования позволит свести к минимуму ошибки и неточности при проектировании, а также позволит визуализировать проект и в полной мере представить его заказчику.

Применение данных технологий в Республике Беларусь сопряжено с рядом факторов, которые требуют тщательного подхода и проработки. Основной вопрос заключается в том, что для информационного моделирования необходимо программное обеспечение. Отсутствие отечественных стандартов, а также привязка зарубежных программных комплексов к особенностям строительства и проектирования в этих странах приводит к формированию 3D-модели, которую не всегда можно применить на практике [3].

Еще одним фактором, препятствующим применению информационного моделирования в строительстве не только сооружений водоснабжения, так же в целом отрасли, является отсутствие нормативной базы, которая регламентировала бы применение данных технологий.

По заказу предприятия, производящего кухонные плиты, была разработана схема водоподготовки воды для технологических нужд. Исходная вода из артезианской скважины подается в аэрационную колонну, где происходит насыщение воды кислородом воздуха, а также отдувка из воды сероводорода.

Кислород воздуха окисляет хорошо растворимый в воде гидрокарбонат железа (II), при этом образуется нерастворимый гидроксид железа (III). За время пребывания в аэрационной колонне происходит укрупнение частиц гидроксида железа, выделившихся в воде при окислении двухвалентного железа. Далее насосы консольного типа подают воду из аэрационной колонны в скорые напорные фильтры с зернистой загрузкой. В скорых напорных фильтрах, загруженных кварцевым песком, происходит задержание гидроксида железа (III). После обезжелезивания вода обрабатывается озоном. Часть воды, прошедшей фильтры обезжелезивания, забирается с помощью насоса, подающего воду под необходимым напором в пневмогидравлический диспергатор газа. В данный диспергатор также подается озono-кислородная смесь от озонатора. После пневмогидравлического диспергатора газодляная эмульсия подается в трубопровод, где смешивается с основным потоком обезжелезенной воды. Затем весь поток озонированной воды попадает в контактные резервуары, обеспечивающие необходимое время контакта обрабатываемой воды с озоном. В деструкторе осуществляется разложение озона. После контактных резервуаров вода поступает в «мокрые деструкторы», где происходит деструкция озона, растворенного в воде. Затем вода поступает в резервуары чистой воды. Периодически скорые напорные фильтры промываются обратным током воды (снизу вверх). Воду для промывки берут из РЧВ и с помощью промывного насоса подают в нижнюю часть фильтров. Промывная вода из верхней части фильтров отводится в канализацию. По подобранной технологии были выполнены расчеты и определены размеры сооружений, а по рассчитанным характеристикам подобрано необходимое оборудование.



Рисунок 1 - Модель здания станции водоподготовки

Основываясь на вышеперечисленные данные на базе программного комплекса Autodesk Revit, разработана 3D-модель и запроектирована станция водоподготовки для промышленного предприятия. Станция водоподготовки представляет собой прямоугольное здание в плане с размерами 12,84 на 6,58 м (рисунок 1).

Внутри станции запроектировано все необходимое оборудование, которое включает артезианскую скважину, аэрационный бак, фильтры обезжелези-

вания, насосы подачи обезжелезиной воды на технологические нужды, промывные насосы, подводящие и отводящие коммуникации фильтров, оборудование для обеззараживания воды озонированием. Модель подключения приборов и оборудования представлена на рисунке 1. Для реализации данного проекта в Autodesk Revit авторами были созданы семейства скорых напорных фильтров, аэрационных колонок, лотков, контактных резервуаров, деструкторов озона, озонаторов, концентраторов кислорода, газовых счетчиков и вантузов.

Заключение

На основе информационной модели получены архитектурно-строительные чертежи планов и разрезов здания, а также спецификации оборудования и материалов. В ходе выполнения проекта были получены спецификации сантехнического-оборудования, фасонных частей и трубопроводов, запроектированных на станции. Программный комплекс также позволяет получить и предварительные сметные расчеты по возведению станции водоподготовки. Применение информационного моделирования сооружений водоподготовки позволяет получить информационную модель, благодаря которой сводятся к минимуму ошибки и неточности при проектировании сооружений водоподготовки. При необходимости корректировки проекта внесенные изменения в модели автоматически отображаются и не всех спецификациях проекта, что, в свою очередь, снижает издержки при строительстве и проектировании. Наличие 3D-модели значительно упрощает проектировочные и монтажные работы всех трубопроводов и оборудования на станции. Однако до сих пор остается открытым вопрос нормирования данных проектов. Потому как для полноценного применения данных технологий необходима тщательно разработанная нормативная база.

Список цитированных источников

1. Что такое технология BIM? Ее применение в строительстве [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fb.ru/article/324833/chto-takoe-tehnologiya-bim-ee-primenenie-v-stoitelstve>.
2. Гримитлин, А. М. Энергетическое моделирование – инструмент повышения энергоэффективности зданий / А. М. Гримитлин, Д. М. Денисихина // BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры: материалы Всероссийской научно-практической конференции; СПбГАСУ. – СПб., 2018. – С. 93 – 97.
3. Таратенкова, М. А. Применение информационного моделирования при проектировании внутренних инженерных систем / М. А. Таратенкова, И. А. Адамов // Актуальные научно-технические и экологические проблемы сохранения среды обитания: сборник трудов IV Международной научно-практической конференции, 7–8 октября 2021 года, Брест, Республика Беларусь / ред. кол. А. А. Волчек, О. П. Мешик. – Брест : БрГТУ, 2021. – С. 303–310.