

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ BIM

В. А. Сухова

Студентка, Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет,
Санкт-Петербург, Россия
silichka0601@gmail.ru

С. В. Никитина

Студентка, Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет,
Санкт-Петербург, Россия
nikitinasve@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены особенности проектирования систем внутреннего водоснабжения с помощью программы *Autodesk Revit*. Целью данного исследования является создание инструкции по проектированию систем горячего и холодного водоснабжения на основе существующей архитектурной модели. В инструкции поэтапно описаны шаги реализации разводки систем трубопроводов, а также приведены указания о создании семейств и особенностях работы с шаблоном. На сегодняшний день не существует универсального алгоритма создания инженерных систем в здании, но правильный порядок действий повышает качество работы и сокращает время на проектирование. Были рассмотрены существующие учебно-практические материалы компании *Autodesk* и других источников и произведена классификация этапов создания проекта. Итогом исследования является подробная инструкция с иллюстрациями, подходящая для проектировщиков систем водоснабжения и для студентов соответствующих направлений профессиональной подготовки.

Ключевые слова: *Revit*, *Revit MEP*, BIM, водоснабжение, холодное водоснабжение, водоснабжение жилых зданий

FEATURES OF DESIGNING WATER SUPPLY SYSTEMS USING TIM

V. A. Sukhova

Student, Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering,
Saint-Petersburg, Russia
silichka0601@gmail.ru

S. V. Nikitina

Student, Saint Petersburg State University
of Architecture and Civil Engineering,
Saint-Petersburg, Russia
nikitinasve@mail.ru

Abstract. This article describes features of designing internal water supply systems using *Autodesk Revit*. The principal aim of this study is to create guideline for the design of water supply systems based on the existing architectural model. The guideline describes the steps for wiring pipeline systems and instructions on creating families and features of working with template. Today there is no generic algorithm for designing building engineering systems. However, the correct order of actions improves the quality of work and reduces time to design. This paper investigated the existing educational materials of *Autodesk* and other sources and classified the stages of project creation. The result of research is a detailed guideline with illustrations that suitable for engineers of water supply systems and students of relevant fields of study.

Keywords: BIM, *Revit*, *Revit MEP*, water supply, cold water supply

Введение

Технологии информационного моделирования широко применяются в самых разных сферах, и в первую очередь в строительстве. Незаменимы они и для проектирования систем водоснабжения. Однако распространенная проблема у студентов и проектировщиков, которые только начинают работать в *Revit*, это отсутствие четкого плана действий, алгоритма создания инженерной системы. С опытом этот навык появляется, но нам видится, что для начинающих

специалистов нужно предоставлять подробную инструкцию. Эта идея полностью согласуется с важнейшей целью информационного моделирования — сокращением затраченного времени.

В данном исследовании рассмотрено создание систем холодного и горячего водоснабжения на примере типового секционного жилого дома. Были поставлены следующие задачи: изучить «Руководство пользователя *Revit MEP*» с точки зрения доступности пользователю, выделить основные этапы создания систем трубопроводов, предложить их классификацию, наглядно показать рассмотренные этапы в программе *Revit 2020*. Начальные условия максимально приближены к реальным, поэтому техническое задание уже включает в себя архитектурную модель и общие данные проекта. В результате была получена информационная модель, включающая трубопроводы и сантехнические приборы.

Преимущества информационного моделирования

Моделирование объектов строительства набирает популярность во всем мире, и в частности в России. В отличие от систем автоматизированного проектирования (САПР), BIM-моделирование позволяет управлять характеристиками объектов на разных этапах и вносить в них изменения.

Согласно опросам об опыте внедрения BIM-технологий в различных европейских странах, большая часть респондентов отмечают увеличение прибыли, снижение стоимости проекта и повышение производительности труда. Также бесспорными преимуществами являются следующие:

- автоматизация процессов;
- снижение рисков проекта;
- повышение безопасности на объекте;
- повышение качества проекта;
- повышение эффективности коммуникаций между участниками проекта [1].

При проектировании инженерных систем BIM-модель в первую очередь помогает решить проблему совместной прокладки трубопроводов и установки оборудования без наложений и пересечений. Жилые и общественные здания часто требуют компактного распо-

ложения всех коммуникаций, и в этом случае проект, включающий детализацию всех поворотов трассы трубопроводов, подключение приборов и т. д., становится очень полезным.

Существующая учебная литература

На практике очень актуальна проблема переобучения проектировщиков, работающих в *Autocad*. Эти специалисты зачастую обладают очень ценными знаниями, но не могут применить их в полной мере, проектируя в *Revit*. С другой стороны, много вопросов возникает при обучении студентов работе в новой программе. Не все преподаватели имеют методические указания и структурированный материал. Эта ситуация требует решения.

При работе с любым программным обеспечением целесообразно в первую очередь обращаться к руководству пользователя. Так мы и поступили с *Autodesk Revit MEP*. Последняя версия для печати была опубликована в 2011 г. [2], далее разработчики перешли к созданию «Базы знаний» [3]. Этот ресурс обладает большим потенциалом, однако, на наш взгляд, не подходит для новичков: информация недостаточно структурирована, найти базовые понятия удастся не сразу, язык статей больше подходит профессионалам.

Печатное издание написано более простым языком, для проектирования систем водоснабжения существует отдельный раздел с хорошей структурой, но его актуальность под вопросом, так как с момента издания прошло уже 12 лет, а информационные технологии — очень быстро развивающаяся сфера. Тем не менее, состав разделов «Трубопроводные системы» и «Сантехнические системы» [2] может быть взят за основу разработки инструкции по созданию проекта. Помимо учебной литературы, мы использовали личный опыт создания проектов в *Revit*, поэтому наша разработка имеет научно-практический характер.

Подготовка к созданию проекта

Перед тем, как начинать работу в *Revit*, нужно подготовить всю информацию об объекте, то есть в первую очередь изучить техническое задание, рассмотреть архитектурную основу (рис. 27), понять планировку, выявить особенности системы. Важно внимательно

изучить техническое задание, в котором определяются состав документации, формат чертежей и требования относительно использования ТИМ, а также учесть этапность строительства.

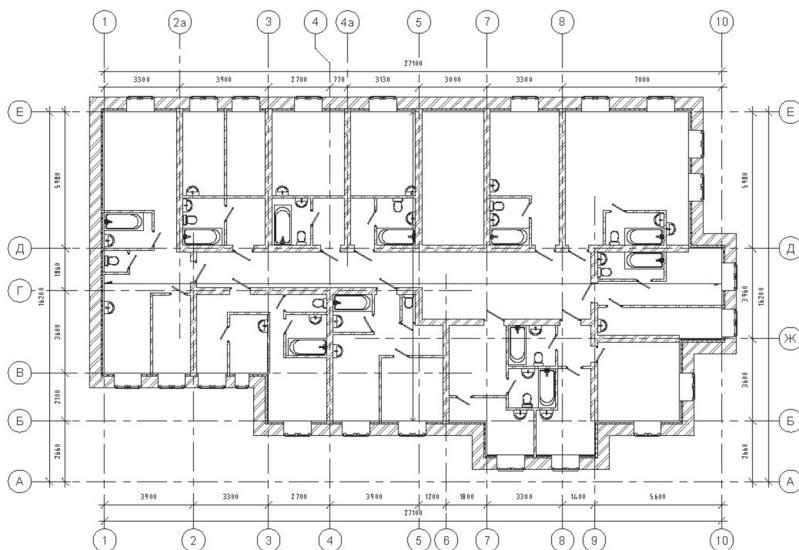


Рис. 27. Архитектурный чертеж жилого здания

Подготовка рабочего пространства Revit

Для создания проекта необходим шаблон. Следует настроить шаблон проекта, задав все характеристики будущей системы: материалы трубопроводов, правила гидравлического расчета, настройки аннотаций, настройки трассировки и проч. После этого нужно подготовить комплект семейств оборудования, используемого в проекте. В первую очередь стоит их запросить у производителей, а при отсутствии можно создать самостоятельно, например, в соответствии с ГОСТ 23695–2016 «Приборы санитарно-технические стальные эмалированные» (рис. 28). Семейства, предоставляемые компаниями-производителями, обычно качественные и содержат много деталей, скрытых от обычного пользователя, так как создаются на основании спецификаций.

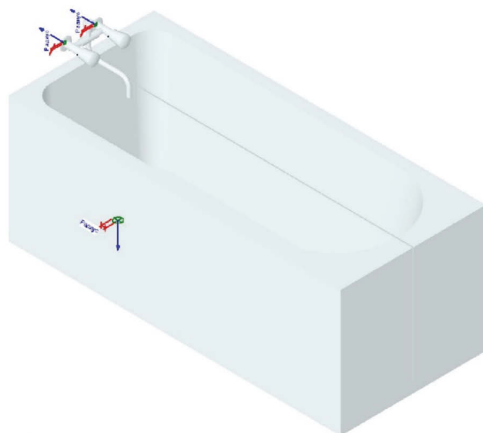


Рис. 28. Семейство ванной ВСт-1700

Создание системы

После создания проекта на основе шаблона и добавления связи с архитектурной основой можно переходить к расстановке стояков и разводке в подвале и квартирах. В каждом санузле ставятся стояк хозяйственно-питьевого водопровода и подающий и циркуляционный стояки горячего водоснабжения. К стоякам подключаются все водоразборные приборы (рис. 29).



Рис. 29. Подключение приборов в ванной

Гидравлический расчет

Гидравлический расчет производится при имеющейся трассировке согласно СНиП 2.04.01–85* «Внутренний водопровод и канализация зданий». Результатом гидравлического расчета являются диаметры трубопроводов на каждом расчетном участке (табл. 4). После этого диаметры переносятся в модель в *Revit*.

В *Revit* существует встроенный гидравлический расчет, однако его погрешность по сравнению с нормативной методикой достаточно велика, поэтому применять его допустимо только для ориентировочных результатов [4].

Оформление

Последний блок действий касается оформления проекта. Оно зависит от задания на проектирование, однако есть и базовые правила, которые могут быть взяты за основу.

В первую очередь стоит ориентироваться на постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. № 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию». Согласно этому документу, раздел водоснабжения обязательно должен включать в себя принципиальные схемы и планы системы. Поэтому, когда система создана, нужно оформить листы для печати, вынести на них монтажные схемы узлов, виды планов этажей, аксонометрическую схему системы и, при необходимости, спецификации трубопроводов, арматуры и оборудования.

Перспективы развития работы

Разработанная инструкция является для проектировщика лишь основой, которая может помочь начать работу в *Autodesk Revit*. В дальнейшем этот алгоритм может быть дополнен личными наработками и расширен в соответствии с конкретными задачами. На примере холодного и горячего водоснабжения возможно создать модели и других систем проекта, например канализации или отопления. В проектировании инженерных систем *Autodesk Revit* часто используется в сочетании с другими расчетными программами, например *Audytor SET*, *MagicaD* или *Danfoss*. Также очень полезным может быть использование надстройки *Dynamo*, которая является

Таблица 4

Гидравлический расчет подающего трубопровода ГВС

Номер участка	q^h , л/с	q_p^{cfr} , л/с	q^h / q_p^{cfr} , л/с	K_{cfr}	$q^{h,cfr}$, л/с	$d_{y, мм}$	l , м	v , м/с	i , мм/м	il	K_i	$H^{h,cfr}$, м
1-2	0,28	0,0071	39,7	0	0,283	20	3,0	0,886	139,84	419,5	0,1	0,461
2-3	0,36	0,0143	25,0	0	0,356	20	3,0	1,109	213,50	640,5	0,1	0,705
3-4	0,42	0,0231	18,0	0	0,417	25	3,0	0,781	79,55	238,7	0,1	0,263
4-5	0,47	0,0320	14,7	0	0,469	25	3,0	0,896	98,75	296,3	0,1	0,326
5-6	0,52	0,0692	7,5	0	0,516	25	2,7	0,962	117,81	318,1	0,2	0,382
6-7	0,71	0,1088	6,6	0	0,714	32	3,0	0,744	50,22	150,7	0,2	0,181
7-8	0,88	0,1418	6,2	0	0,879	32	0,4	0,948	78,42	31,4	0,2	0,038
8-9	1,03	0,1780	5,8	0	1,027	32	1,7	1,077	98,46	167,4	0,2	0,201
9-10	1,03	0,2120	4,8	0	1,027	32	0,8	1,077	98,46	78,8	0,2	0,095
10-11	1,16	0,2465	4,7	0	1,163	40	0,9	0,928	62,40	56,2	0,2	0,067
11-12	1,29	0,2925	4,4	0	1,291	40	4,9	1,023	75,83	371,6	0,2	0,446
12-13	1,41	0,3290	4,3	0	1,414	40	1,6	1,121	89,85	143,8	0,2	0,173
13-14	1,53	0,3627	4,2	0	1,530	50	0,5	0,722	28,02	14,0	0,2	0,017
14-15	1,64	0,4008	4,1	0	1,644	50	1,8	0,776	31,98	57,6	0,2	0,069
15-16	1,75	0,4338	4,0	0	1,754	50	0,3	0,822	36,05	10,8	0,2	0,013
16-17	1,75	0,4668	3,8	0	1,754	50	0,3	0,822	36,05	10,8	0,2	0,013
17-18	1,86	0,5708	3,3	0	1,8617	50	21,0	0,875	40,2	844,2	0,2	1,013
$\sum H^{h,cfr} =$											4,461	

инструментом визуального программирования и расширяет возможности *Revit*.

Заключение

Использование *Autodesk Revit MEP* для проектов водоснабжения имеет ряд преимуществ. Это скорость работы, наглядность итогов, сокращение числа ошибок и динамичность, то есть при изменении отдельных элементов модели происходит автоматическое обновление данных, параметров связанных документов. Разработанная инструкция может быть полезной для начинающих проектировщиков или студентов, так как состоит из базовых шагов и помогает понять логику программы. Переход от двухмерного проектирования к информационному моделированию происходит очень быстро, и значительное количество участников строительной сферы признали эффективность BIM-проектирования, без которого невозможно дальнейшее развитие строительной сферы на новом качественном уровне.

Список библиографических ссылок

1. BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры : материалы Всерос. науч.-практ. конф. / СПбГАСУ. СПб., 2018. 239 с.
2. Руководство пользователя Revit MEP; Autodesk, 2011. 2258 с. // Autodesk : [сайт]. URL: http://images.autodesk.com/adsk/files/revit_mep_2011_user_guide_rus.pdf (дата обращения: 19.09.2021).
3. База знаний Autodesk : [сайт]. URL: <https://knowledge.autodesk.com> (дата обращения: 15.10.2021).
4. Суханова И. И., Гнедых В. С., Демшина Д. А. Анализ гидравлического и аэродинамического расчетов систем отопления и вентиляции на основе BIM-моделирования // Инженерный вестник Дона : [сайт]. 2019. № 9. URL: http://ivdon.ru/uploads/article/pdf/IVD_65__8_Suhanova_Dyomshina.pdf_6b71836ac8.pdf (дата обращения: 15.09.2021).