

УДК 697.1

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ УНИКАЛЬНЫХ ЗДАНИЙ

Д. С. Гайдаш, аспирант I курс, Д. В. Елистратов, аспирант III курс
Научный руководитель: Елистратова Ю. В., к.т.н.

Белгородский государственный технологический университет БГТУ
имени В. Г. Шухова, г. Белгород

Сегодня уникальные здания являются неотъемлемой частью городской архитектурной среды, а инженерные системы органической составляющей в поддержании комфорта и энергоэффективности многофункциональных центров. На сегодняшний день показатель введенных в эксплуатацию уникальных зданий увеличивается с каждым годом [1]. Создание современного архитектурного облика по своим индивидуальным геометрическим параметрам затрагивает составляющую энергоёмкости строительного объекта [1], что требует внедрения мероприятий по энергосбережению уже на этапе проектирования, в частности для инженерных систем. Концепция строительства энергоэффективных зданий также отражается в тенденции строительства уникальных зданий с учетом развития передовых технологий в строительной науке и технике [2], что объясняется ориентированностью на экономичное расходование земельных и энергетических ресурсов, а также комфортном функционировании здания в соответствии с категорией его назначения [3].

Согласно нормативному документу [3], для вновь строящихся объектов следует соблюдать следующие требования энергетической эффективности: установка автоматического оборудования для регулирования работы инженерных систем в зданиях; все инженерные системы и расчеты закладывать на этапе проектирования; использовать современные научно-технические решения, повышающие технико-экономические показатели работы инженерных систем и снижение затрат на энергоресурсы, а именно: установка счетчиков, устройство тепловой изоляции трубопроводов, внедрение систем климат-контроль; проектирование систем отопления с ориентированием по сторонам света и автоматизированным пофасадным регулированием, устройство дополнительных тамбуров, утепление кровли и т.д. Стоит отметить, что указанные мероприятия безусловно являются неотъемлемой составляющей в комплексе мероприятий по снижению показателя здания в целом.

На рисунке 1 представлен пример многофункционального комплекса, расположенного в Приморском районе Санкт-Петербурга «Лахта-центр». Используя программный комплекс Revit, представлены инженерные системы (отопление, водоснабжение, водоотведение, вентиляция) высотной части рассматриваемого объекта, визуализация которого подтверждает насыщенную

обоснованность и актуальность проблематики соблюдения как энергоэффективных показателей, так и эстетических норм в архитектурной линейке зданий.



Рисунок 1 – Визуализация инженерных систем многофункционального здания «Лахта-центр» г. Санкт-Петербург в программном комплексе Revit

Стоит отметить, что архитектурно-дизайнерские решения уникальных зданий требуют в том числе и частных решений в проектировании ресурсо-сберегающих решений для инженерных систем, так как они изначально имеют высокий показатель энергоёмкости исходя из масштабности и осложнённости соединительных деталей.

При проектировании систем отопления расчет затрачивания энергии на перекачивание теплоносителя заключается в определении потерь давления по длине в трубопроводах и на местные сопротивления (к.м.с.) в соединительных элементах, запорно-регулирующей арматуре и отопительном оборудовании. Согласно СП 41-102-98 «Проектирование и монтаж трубопроводов систем отопления с использованием металлополимерных труб» усредненные значения для соединительных элементов системы отопления имеют следующие значения:

Таблица 1

№ п.п.	Деталь соединения	Значение к.м.с.
1	Отвод с радиусом закругления \geq : 90° 45°	0,3 0,5
2	Тройники: на проход	0,5
3	на ответвление	1,5

	90°	
4	на слияние 90°	1,5
5	на разделение потока	3
6	Крестовина: на проход	2,0
7	на ответвление	3,0
8	Отступ	0,5
9	Обход	1
10	Внезапное расширение сужение	1 0,5

На основании проектного опыта следует отметить, что большая часть соединительных элементов для систем отопления приходится на отводы и тройники, а доля расчетных потерь на местные сопротивления составляет около 20% от общей величины.

На рисунке 2 представлен фрагмент планировки уникального здания с расположением разводящих трубопроводов. В обозначенных местах указаны соединения трубопроводов с помощью тройника. Учитывая, что ориентировочная величина к.м.с. составляет от 1,5 до 3, а к.м.с. на отвод от 0,3 до 0,5, то предлагается при проектировании разводящих трубопроводов принимать решения в пользу соединительного элемента «отвод» и менять конфигурацию разводки (рисунок 3), учитывая при этом архитектурно-планировочные решения.

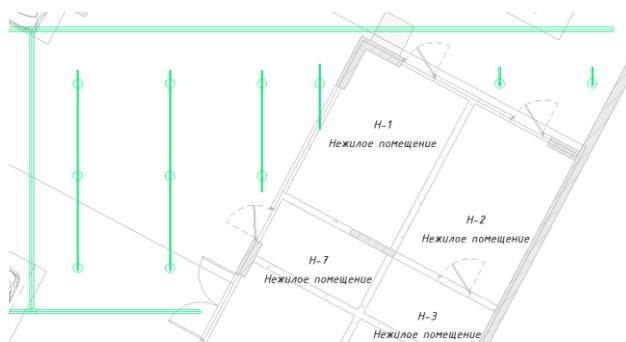


Рисунок 2 – Фрагмент планировки уникального здания с расположением разводящих трубопроводов, используя соединение с помощью тройников

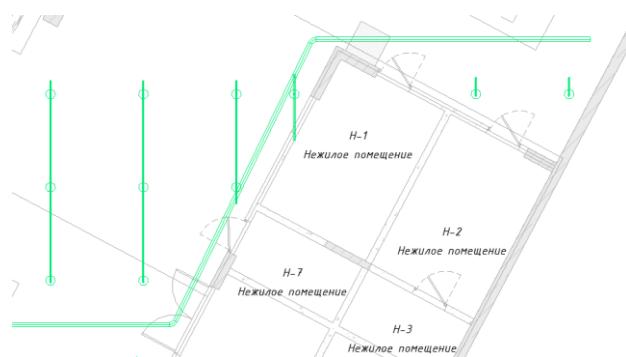


Рисунок 3 – Фрагмент планировки уникального здания с изменением трассировки расположения разводящих трубопроводов, используя соединение с помощью отводов

Современные инструменты и технологии проектирования и моделирования позволяют ещё стадии разработки проекта анализировать и применять передовые инженерные решения как в области строительства, так и в сфере теплоэнергетического комплекса, увязывая технологичность и функциональность систем с архитектурно-планировочными решениями.

Таким образом, используя принцип частного снижения к.м.с., передавая преимущество соединительному элементу с наименьшим значением к.м.с. при трассировке системы позволит добиться следующих результатов:

- снижение гидравлических потерь: тройники создают большее сопротивление потоку по сравнению с отводами, особенно если поток проходит через боковое ответвление;
- упрощение монтажа: в некоторых случаях использование отводов вместо тройников упрощает прокладку трубопроводов, особенно если ответвление не требуется;
- снижение затрат: тройники в частных случаях имеют большую стоимость по отношению к отводам.

Список литературы:

1. Рубцова М. В. Учет влияния формы здания на его энергоэффективность / М. В. Рубцова, Э. Е. Семенова // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. - №. 2 (36). - 2021. - С. 10-15. DOI 10.52684/2312-3702-2021-36-2-10-15.
2. Загорская А. В. Научно-техническое сопровождение проектных решений по организации строительства уникальных объектов / А. В. Загорская, А. А. Лапидус // Наука и бизнес: пути развития. – 2021 – № 6 (120). – С. 41-47.
3. Постановление правительства РФ. О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросам установления первоочередных требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений: Утвержден Постановлением Правительства Российской Федерации от 7 марта 2017 г. N 275. – Текст: непосредственный.