

ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ СОЦИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: общественные здания, проектирование, инженерное оборудование, энергоэффективность, нормативные требования, поставщик оборудования

Проектирование инженерных систем для объектов социальной сферы – комплексная задача, требующая учета множества факторов: от строгих санитарно-гигиенических и противопожарных норм до обеспечения энергоэффективности, надежности и бесперебойной работы в условиях интенсивной эксплуатации. Сложности добавляют специфика работы с бюджетными учреждениями, возрастающие требования к импортозамещению и необходимость интеграции в действующие инфраструктурные ограничения при реконструкции объектов.

К категории социальных объектов относятся здания с массовым и регулярным пребыванием людей. Их можно условно разделить по режиму эксплуатации: круглосуточные (больницы, интернаты), дневные (школы, детские сады), периодические (поликлиники, административные здания). От режима зависит выбор оборудования, логика резервирования и стратегия энергосбережения. Проектировщики таких систем сталкиваются с рядом проблем.

Системные проблемы при проектировании общественных зданий

Неопределенность исходных данных – одна из ключевых системных проблем при проектировании социальных объектов. В отличие от коммерческого заказа, где техническое задание (ТЗ) обычно формируется до начала проектирования и детализируется по составу оборудования, в бюджетной сфере ТЗ нередко носит рамочный характер: часть решений по крупному оборудованию фиксируется, а компоненты, материалы и отдельные технические решения остаются на усмотрение проектировщика. Утвержденная карточка согласования материалов и оборудования на старте часто отсутствует, а требования уточняются по ходу работы и могут измениться к моменту приемки. Для проектировщика это означает необходимость работать с неполными данными и закладывать риск переработки проекта; для заказчика – риск получить решение, которое формально соответствует ТЗ, но не отвечает фактическим ожиданиям. Особенно остро эта проблема проявляется в государственных и муниципальных учреждениях, где к проектированию добавляются процедурные ограничения бюджетного процесса.

Проектировщику рекомендуется уже на старте зафиксировать в техническом задании перечень согласуемого оборудования, получить письменное согласование карточки и предусмотреть в договоре этап уточнения исходных данных. Это не устраняет проблему полностью, но снижает риск переработки проекта, сопоставимой по трудозатратам с выполнением нового.

Жесткие нормативные рамки и сложность экспертизы – другая системная проблема. Проектирование ведется в плотном поле нормативных документов, и каждое отклонение или неоднозначная трактовка становятся поводом для замечаний экспертизы. Наиболее часто вопросы возникают по следующим документам:

- СП 30.13330.2020 – внутренний водопровод и канализация (расходы, температура ГВС, циркуляция);
- СП 510.1325800.2022 – тепловые пункты (подбор насосов, резервирование, частотное регулирование);
- СП 484.1311500.2020 – системы пожарной сигнализации и автоматические установки пожаротушения;
- СанПиН 2.1.3684–21 – санитарные требования, в том числе температурный режим ГВС (60–75 °С);
- СП 51.13330.2011 – защита от шума;
- Федеральный закон № 261-ФЗ – энергосбережение и повышение энергетической эффективности;
- Федеральный закон № 384-ФЗ – технический регламент о безопасности зданий и сооружений.

Особая сложность – проектирование систем пожаротушения параллельно с разработкой специальных технических условий (СТУ) или при их отсутствии. СТУ необходимы, когда объект имеет отклонения от типовых норм или когда нормативные требования недостаточны. В остальных случаях можно опираться на типовые решения, но это требует обоснования в проектной документации.

Типичные ошибки, из-за которых проекты уходят на доработку: неучет требований к температуре ГВС в местах водоразбора, отсутствие расчета времени срабатывания АУПТ, несоответствие объема резервуара расчетному расходу, отсутствие акустического расчета для насосного оборудования в детских и медицинских учреждениях.

Ограничения по шуму

Для детских и медицинских учреждений действуют строгие нормы по уровню шума (СанПиН 2.4.3648–20, СП 51.13330.2011), поэтому размещение насосного оборудования, вентиляционных установок или узлов обвязки требует тщательного акустического расчета. Поскольку уровень шума зависит от серии и режима работы оборудования, при подборе необходимо запрашивать у производителя акустические характеристики (уровень звуковой мощности и вибрацию) и проверять их соответствие нормам для конкретного типа учреждения.

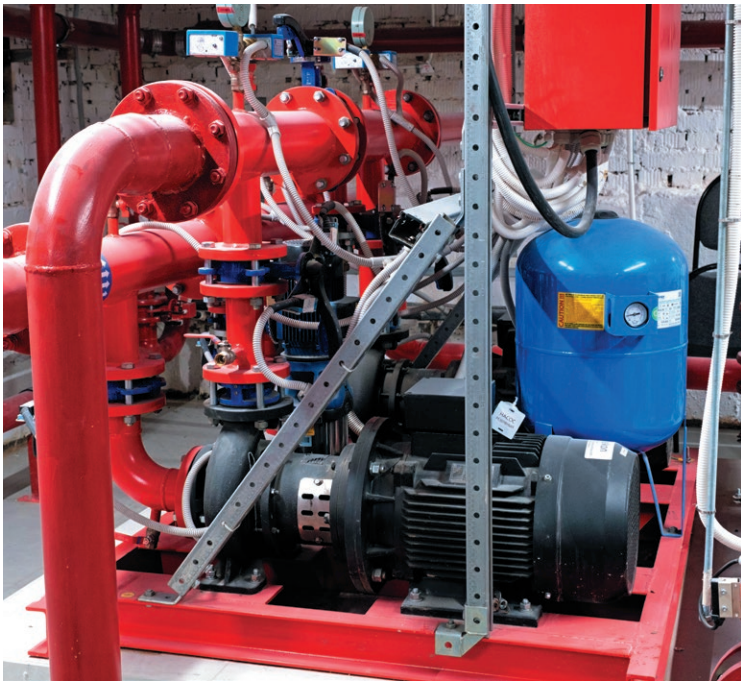
Если расчет показывает превышение, применяются типовые решения: установка насосов на виброопоры, гибкие вставки, кожухи, выбор серий с низким уровнем шума и размещение оборудования в отдельных помещениях с усиленной звукоизоляцией. Именно потому, что допустимые уровни шума для детских и медицинских учреждений жестче, чем для офисов, подбор оборудования здесь нельзя вести только по расходу и напору – акустические параметры должны проверяться наравне с гидравлическими.

Энергоэффективность и стоимость жизненного цикла

Требования энергоэффективности (закон № 261-ФЗ) являются обязательными для государственных и муниципальных заказчиков. Однако на практике при выборе оборудования они часто отходят на второй план, уступая критериям базового соответствия нормам и бюджетным ограничениям. Проектировщик в первую очередь обеспечивает формальное соответствие нормативам и только при наличии ресурсов рассматривает варианты с повышенным классом энергоэффективности.

Между тем для бюджетных учреждений важна не только цена закупки, но и стоимость жизненного цикла (LCC), которая включает капитальные затраты, энергопотребление, обслуживание, ремонт и замену оборудования за 10–15 лет. Например, для насосного оборудования доля электроэнергии в LCC может достигать 60–80 %, поэтому выбор более эффективного двигателя и частотного регулирования окупается за 2–3 года. Ключевыми инструментами повышения энергоэффективности насосных систем являются:

- Классы двигателей IE2, IE3, IE4. Переход с IE2 на IE3 дает экономию порядка 2–5 % в зависимости от режима работы. Для объектов с длительным сроком эксплуатации разница в цене окупается за несколько лет.
- Частотное регулирование (ЧРП). Для насосов с переменной нагрузкой (ГВС, отопление, вентиляция) ЧРП экономит до 30–50 % энергии по сравнению с дросселированием. Согласно закону подобия, при снижении расхода в 2 раза мощность падает примерно в 8 раз (кубическая зависимость).



• Подбор насоса в зоне оптимального КПД. Рабочая точка должна находиться в зоне максимального КПД, а не на краю характеристики. Это снижает энергопотребление и продлевает срок службы оборудования.

При реконструкции и капремонте объекта, заменив устаревшие насосы на современные, можно сэкономить до 20–40 % энергии.

Новое строительство и реконструкция

С точки зрения бюрократии и нормативных требований проектирование для нового строительства и реконструкции равнозначны (согласно Градостроительному кодексу РФ). Однако на практике технические отличия принципиальны (см. табл.).

При новом строительстве проектировщик имеет свободу в планировке технических помещений, прокладке трасс и выборе современного оборудования. Основная сложность – увязать все системы в единую цифровую модель (BIM) и обеспечить соответствие актуальным нормам. Для объектов госзаказа BIM-модели обязательны[1] для объектов, финансируемых из бюджета. Реконструкция и капитальный ремонт – это всегда работа в условиях жестких ограничений:

Привязка к существующим сетям. Параметры нового, более производительного оборудования должны быть согласованы с пропускной способностью старых трубопроводов. Несоответствие может привести к кавитации, гидроударам или снижению эффективности системы.

Получение новых технических условий (ТУ). Внедрение современных высокоэффективных решений может потребовать пересмотра ТУ на подключение к сетям – отдельная длительная процедура.

Поэтапная модернизация. Часто требуется поэтапная замена систем, когда новое оборудование какое-то время работает в связке со старым, что создает дополнительные риски.

Кроме того, при реконструкции и капитальном ремонте существующих зданий, многие из которых построены по устаревшим нормам, остро встает вопрос нехватки площадей для размещения современного инженерного оборудования. Особенно это касается насосных станций, узлов управления и щитов автоматики. Архитектурные планировки старых зданий зачастую не предусматривали выделенных технических помещений требуемого объема.

Решение этой задачи носит междисциплинарный характер и требует тесного взаимодействия с архитекторами. Алгоритм действий проектировщика может быть следующим: аудит существующих помещений и сетей; выбор компактного оборудования (моноблочные и инлайн-насосы, модульные насосные станции); согласование компоновки с архитекторами; фиксация компромиссных решений в ТЗ и проектной документации.

Рынок инженерного оборудования

Также отметим, что на рынке инженерного оборудования значительна доля импортной продукции. Например, аналитики Tebiz Group и РБК констатируют, что в 2023–2024 годах предлагаемое насосное оборудование для ЖКХ и социальной сферы практически на 99 % было импортным, преимущественно из Китая.

В этих условиях при организации торгов возникает разрыв между формальными критериями и фактическим качеством поставки. Процедуры отбора ориентированы прежде всего на соответствие заявленным требованиям и ценовым параметрам, тогда как способность поставщика обеспечить шефмонтаж, наладку, сервис и поставку запчастей на протяжении жизненного цикла оборудования оценивается недостаточно. В результате контракт может достаться поставщику без собственной сервисной инфраструктуры, который не несет затрат на техническую поддержку и содержание сервисных центров и поэтому предлагает минимальную цену.

Экономия на этапе закупки оборачивается рисками для заказчика при эксплуатации: отсутствием квалифицированного сервиса, задержками с запчастями, снижением надежности и ростом стоимости владения. Для проектировщика это означает, что в документации стоит закладывать требования не только к параметрам оборудования, но и к условиям его сопровождения на всем жизненном цикле.

Таблица Отличие проектирования при новом строительстве и реконструкции

Параметр	Новое строительство	Реконструкция / капремонт
Свобода планировки	Высокая	Ограничена существующими помещениями
Выбор оборудования	Оптимальный по расчетным параметрам	Ограничен габаритами и существующими сетями
Сроки	Определяются проектом	Зависят от поэтапного ввода и согласований
Риски	Ошибки проектирования	Несоответствие нового оборудования старым сетям, кавитация, гидроудары
Требования к ТУ	Стандартные	Часто требуется пересмотр ТУ на подключение

[1] Согласно Постановлению Правительства РФ от 5 марта 2021 года № 331 «Об установлении случаев, при которых застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства».



При выборе оборудования для социальных объектов определяющими являются не презентационные характеристики, а способность обеспечить предсказуемую работу в течение всего жизненного цикла, соответствие действующим нормативам и минимальные эксплуатационные расходы.

Практический опыт применения насосных решений на таких объектах показателен именно потому, что позволяет оценить, как проектные требования подтверждаются в реальной эксплуатации. Оборудование CNP и Aikon применяется в ряде государственных и муниципальных программ развития социальной инфраструктуры. В частности, в рамках программы реновации жилья Москвы были поставлены установки повышения давления и пожаротушения для 18 жилых домов и заложены в проекты ещё для 25 объектов со сроком реализации в 2026 году. На социальных объектах Москвы и Московской области оборудование использовано для 12 школ, 10 поликлиник и 13 детских садов. За этими цифрами стоят разные типы зданий, режимы эксплуатации и технические условия – от компактных дошкольных учреждений до крупных образовательных комплексов.



Отдельного внимания заслуживает пример нового учебного корпуса школы № 1474 в Москве. В ходе реконструкции корпуса на 500 учащихся была смонтирована автоматическая спринклерная система пожаротушения на базе установки Aikon PFFS. Основу системы составили горизонтальные консольно-моноблочные насосы серии NES и жокей-насос CDM, оснащённые энергоэффективными двигателями IE3; комплектная поставка включала шкаф управления. Для образовательного учреждения важны были не только соответствие российским нормативам, но и коррозионностойкие материалы, удобная конструкция для обслуживания и возможность заложить энергоэффективность на этапе проектирования. Использование двигателей IE3 и подбор насосов в зоне оптимального КПД как раз позволили это сделать. В результате проект показал, как сотрудничество с технически компетентным поставщиком помогает решить задачу обеспечения пожарной безопасности в сжатые сроки и с гарантией качества.

Выводы и практические рекомендации

При выборе оборудования для социальных объектов определяющими являются не презентационные характеристики, а способность обеспечить предсказуемую работу в течение всего жизненного цикла, соответствие действующим нормативам и минимальные эксплуатационные расходы. Согласно опыту, значительная часть проблем возникает не на этапе проектирования, а на этапе подбора, поставки и наладки оборудования. Поэтому выбор поставщика становится критически важной частью проектного процесса. И здесь важно обратить внимание на наличие у поставщика:

- инженеров-консультантов с опытом проектирования;
- комплектных и актуальных технических каталогов с детальными характеристиками, габаритами, весами, акустическими данными, рабочими кривыми насосов;
- расчетно-подборных программ, позволяющих быстро выбрать модель, построить рабочую точку, сформировать карту подбора и готовые материалы для спецификации;
- библиотек BIM-моделей оборудования, готовых к импорту в проект;
- полного пакета сертификационной документации: сертификаты соответствия ТР ЕАЭС, пожарные сертификаты, протоколы испытаний, паспорта, руководства по эксплуатации и монтажу;
- готовности помочь в снятии замечаний экспертизы: профессиональные пояснения, аргументированная защита принятых технических решений.

Поставщик оборудования должен быть не пассивным исполнителем заявки, а активным участником всего проектного процесса. Кроме того, важен его практический опыт реализации инженерных решений на таких объектах, позволяющий оценить, как проектные требования подтверждаются в реальной эксплуатации. ◆

Материал предоставлен пресс-службой ООО «СИЭНПИ РУС»