



АГЕНТСТВО КОНСУЛЬТАЦИЙ И УПРАВЛЕНИЯ В  
СТРОИТЕЛЬСТВЕ  
«КОНУС»

---

---

**Аналитическая записка**

**«АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ОШИБОК ПРИ РАСЧЕТАХ И  
НАРУШЕНИЙ ТРЕБОВАНИЙ НОРМАТИВНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ  
ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ  
ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ»**

Д.С.Визерский  
С.М.Калугин

Москва  
2017

## Содержание

№	Наименование	стр.
<b>1</b>	<b>Общие данные</b>	3
1.1	Цель аналитической работы	3
1.2	Методы анализа	4
1.3	Термины и определения	4
<b>2</b>	<b>Рассмотрение наиболее распространенных ошибок по разделам проектной документации</b>	5
2.1	Электроснабжение и электроосвещение	5
2.1.1	Нормативная документация, применяемая при проектировании раздела	5
2.1.2	Перечень основных нарушений при разработке проектной документации	6
2.1.3	Перечень основных нарушений при разработке рабочей документации	8
2.2	Внутренний водопровод и канализация	12
2.2.1	Нормативная документация применяемая, при проектировании раздела	12
2.2.2	Перечень основных нарушений при разработке проектной документации	13
2.2.3	Перечень основных нарушений при разработке рабочей документации	14
2.3	Отопление вентиляция и кондиционирование	17
2.3.1	Нормативная документация применяемая, при проектировании раздела	17
2.3.2	Перечень основных нарушений при разработке проектной документации	17
2.3.3	Перечень основных нарушений при разработке рабочей документации	20
2.4	Газоснабжение	22
2.4.1	Нормативная документация применяемая, при проектировании раздела	22
2.4.2	Перечень основных нарушений при разработке проектной документации	23
2.4.3	Перечень основных нарушений при разработке рабочей документации	25
2.5	Тепломеханические решения котельных	26
2.5.1	Нормативная документация применяемая, при проектировании раздела	26
2.5.2	Перечень основных нарушений при разработке проектной документации	26
2.5.3	Перечень основных нарушений при разработке рабочей документации	28
<b>3</b>	<b>Литература и ссылочные материалы</b>	32

## **1. Общие данные**

### **1.1. Цель аналитической работы**

Целью данной аналитической работы является выявление наиболее часто встречающихся нарушений нормативной документации при подготовке комплектов проектной и рабочей документации и ошибок при выполнении инженерных расчетов, с последующим доведением данной информации до проектных организаций, выполняющих разработку проектной документации, во избежание повторения данных ошибок при последующем проектировании объектов жилищного строительства.

Ознакомление с данным аналитическим отчетом представителей проектных организаций позволит уменьшить отношение выданных экспертными организациями отрицательных заключений к общему количеству выданных заключений, сократить время прохождения экспертизы, а также обеспечить выполнение проектными организациями тех требований нормативной документации, которые обязательны к выполнению, но, в соответствии с требованиями к составу разделов проектной документации постановления Правительства Российской Федерации от 16.02.2008 г. № 87, не отражены в комплекте документов, направляемых в экспертные организации для получения заключений.

### **1.2. Методы анализа**

Методом анализа являлось изучение исходных материалов в составе комплектов проектной и рабочей документации из библиотеки проектной документации, положительные и отрицательные заключения экспертных организаций, письма экспертных организаций Заказчику с выявленными нарушениями требований нормативной документации, консультации с представителями проектных и экспертных организаций.

На основании изученного материала выделялись обобщенные группы наиболее часто встречающихся нарушений, которые приведены в объеме данного аналитического отчета.

### **1.3. Термины и определения**

Сеть инженерно-технического обеспечения (инженерная сеть) – совокупность трубопроводов, коммуникаций и других сооружений, предназначенных для инженерно-технического обеспечения зданий и сооружений;

система инженерно-технического обеспечения (инженерная система) – одна из систем здания или сооружения, предназначенная для выполнения функций водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, газоснабжения, электроснабжения, связи, информатизации, диспетчеризации, мусороудаления, вертикального транспорта (лифты, эскалаторы) или функций обеспечения безопасности.

## **2. Рассмотрение наиболее распространенных ошибок по разделам проектной документации**

### **2.1. Внутреннее электроосвещение и силовое электрооборудование.**

#### **2.1.1. Нормативная документация, применяемая при проектировании раздела**

Правила устройства электроустановок (ПУЭ) 6 и 7 издания,

СНиП 3.05.06-85. Электротехнические устройства.

СП 42.13330.2011. Свод правил. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная версия СНиП 2.07.01-89\*

СП 6.13130.2013. Свод правил. Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования безопасности.

СП 31-110-2003. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий.

РД 34.20.185-94. Инструкция по проектированию городских электрических сетей.

ГОСТ Р 54350-2011. Приборы осветительные. Светотехнические требования и методы испытаний.

ГОСТ 16442-80. Кабели силовые с пластмассовой изоляцией. Технические условия.

ГОСТ 21.613-88. Силовое электрооборудование. Рабочие чертежи.

ГОСТ 21.614-88. Изображения условные графические электрооборудования и проводок на планах.

СО 153-34.21.122-2003. Инструкция по устройству молниезащиты зданий, сооружений и промышленных коммуникаций.

ГОСТ 21.608-84. Внутреннее электроосвещение рабочие чертежи.

ГОСТ 2.732-68. Обозначения условные графические в схемах. Источники света.

ГОСТ Р 53315-2009. Кабельные изделия. Требования пожарной безопасности.

Серия ГОСТ Р 50571.1.

### **2.1.2. Перечень основных нарушений при разработке проектной документации**

1. Наиболее часто встречающимся нарушением требований нормативной документации является неверный выбор марки кабелей и проводов для внутренних электроустановок жилых зданий. Согласно требованиям ГОСТ Р 53315-2009 следует применять кабели и провода с негорючей изоляцией с пониженным выделением дыма (-нг-LS).

2. Проектирование принципиальных схем поквартирных вводных устройств выполняется нерационально с завышенным количеством групповых линий, что приводит к увеличению сметной стоимости объекта. Согласно п.п. 9.2 СП 31-110-2003, в квартирах жилых домов рекомендуется предусматривать отдельные линии для питания штепсельных розеток жилых комнат, освещения, штепсельных розеток электроприемников кухни и коридора. В обоснованных случаях число линий может быть уменьшено до

двух. Эти групповые линии разрешается выполнять с учетом смешанного или отдельного питания нагрузок. При смешанном питании штепсельные розетки, устанавливаемые в кухне и коридоре, следует, как правило, присоединять к одной групповой линии, а в жилых комнатах - к другой. В квартирах жилых домов, оборудованных электрическими плитами, должна быть предусмотрена отдельная групповая линия для питания этих плит. Линии для питания однофазных электроплит должны выполняться медными проводниками сечением не менее  $6 \text{ мм}^2$ .

3. Установка устройств защитного отключения (УЗО), как правило, осуществляется на каждую розеточную группу, что является нерациональным решением с точки зрения сметной стоимости объекта, ввиду избыточного увеличения количества устройств защитного отключения. Согласно ПУЭ п. 7.1.79, допускается присоединение к одному УЗО нескольких групповых линий через отдельные автоматические выключатели (предохранители), при выполнении требований п. А.1.2. Приложения А СП 31-110-2003: суммарное значение тока утечки сети с учетом присоединяемых стационарных и переносных электроприемников в нормальном режиме работы не должно превосходить  $1/3$  номинального тока УЗО. При отсутствии данных о токах утечки электроприемников его следует принимать из расчета  $0,4 \text{ мА}$  на  $1 \text{ А}$  тока нагрузки, а ток утечки сети - из расчета  $10 \text{ мкА}$  на  $1 \text{ м}$  длины фазного проводника.

4. Расчетная нагрузка при проектировании индивидуальных жилых домов принимается, как для квартир, или как для квартир повышенной комфортности, что не соответствует назначению объектов. Расчетную потребляемую мощность для индивидуальных жилых домов следует определять на основании п. 10.4 СП 31-106-2002, а именно:

«При ограничении возможностей энергоснабжения расчетную нагрузку электроприемников следует принимать не менее:

-  $5,5 \text{ кВт}$  - для дома без электрических плит;

- 8,8 кВт - для дома с электрическими плитами.

При этом, если общая площадь дома превышает 60 м<sup>2</sup>, расчетная нагрузка должна быть увеличена на 1% на каждый дополнительный м<sup>2</sup>».

5. При оформлении каталожных листов по МДС 11-9.2000, неверно производится расчет годового потребления электроэнергии, который следует проводить в соответствии с методикой, описанной в РД 34.20.185-94.

6. При проектировании общедомовой сети нарушаются требования селективности, заключающиеся в увеличении номинала защитного устройства от потребителя к источнику, что в случае короткого замыкания или перегрузки сети вызовет отключение общего для группы потребителей защитного устройства. В соответствии с п. 4.2 Приложения А СП 31-110-2003, при установке УЗО последовательно должны выполняться требования селективности. При двух- и многоступенчатой схемах УЗО, расположенное ближе к источнику питания, должно иметь уставки тока срабатывания и время срабатывания не менее чем в три раза большие, чем у УЗО, расположенного ближе к потребителю. Для УЗО, установленных на вводе осветительных (квартирных) щитков, в соответствии с п. 7.1.72 и п. 7.1.84 ПУЭ требования селективности по времени срабатывания могут не выполняться. Требование селективности также распространяется на последовательную установку аппаратов защиты от сверхтока.

7. При проектировании зданий и сооружений не соблюдаются требования к категории надежности электроснабжения. При проектировании жилых зданий необходимо руководствоваться п. 5.1 СП 31-110-2003 и требованиями п. 16.1 СП 89.13330.2012, в случае наличия в здании автономной котельной.

### **2.1.3. Перечень основных нарушений при разработке рабочей документации**

1. Основными нарушениями требований нормативной документации при разработке рабочей документации являются требования к привязкам и

количеству осветительных приборов, выключателей и розеток. Для обеспечения допустимого уровня комфорта проживания при проектировании жилых зданий экономического класса следует руководствоваться указанными ниже пунктами СП 31-110-2003:

«4.45. Во всех помещениях квартир, за исключением лоджий и балконов, должна быть предусмотрена возможность установки светильников общего освещения.

Как правило, эти светильники должны подвешиваться или закрепляться на потолке. В подсобных помещениях (кухнях, передних, коридорах, холлах, кладовых), а также в дополнительных помещениях (игровой, столовой, мастерской и др.) допускается общее освещение осуществлять настенными светильниками.

В проектах и сметах следует предусматривать установку в жилых комнатах, кухнях и передних квартир клеммных колодок для подключения светильников, а в кухнях и коридорах, кроме того, - подвесных патронов, присоединяемых к клеммной колодке. В уборных квартир следует устанавливать над дверью стенной патрон. В ваннных следует предусматривать установку светильника класса защиты 2 над умывальником на высоте не менее 2 м.

В кладовых и подсобных помещениях квартир и усадебных домов стационарное освещение следует выполнять, относя эти помещения к классу II-IIIa. Установка штепсельных розеток в этих помещениях запрещается.

В соответствии с заданием на проектирование возможны установка дополнительных светильников и применение специальных схем управления освещением квартир (например, управление с нескольких мест, кратковременного действия, сенсорного действия, в зависимости от уровня освещенности и т.п.).



4.46. В жилых комнатах квартир и общежитий площадью 10 м<sup>2</sup> и более следует предусматривать возможность установки многоламповых светильников с лампами накаливания с включением ламп двумя частями. При установке в жилых комнатах общежитий нескольких люминесцентных светильников следует предусматривать возможность их отдельного включения.

4.48. Лестницы, холлы, вестибюли и коридоры жилых зданий следует освещать потолочными или настенными светильниками.

Разрешается применение светильников-блоков с люминесцентными лампами мощностью до 40 Вт без рассеивателей. Высота установки указанных светильников от пола должна быть не менее 2,2 м до низа светильника.

Светильники с лампами накаливания, предназначенные для включения в ночное время, рекомендуется укомплектовывать лампами напряжением 235 - 245 В.

4.49. В технических подпольях и на чердаках жилых зданий освещение должно устанавливаться только по линии основных проходов. В домах высотой один и два этажа устройство освещения чердаков может не устанавливаться. Освещение хозяйственных кладовых с решетчатыми перегородками, находящихся в пользовании жильцов и расположенных в подвале, рекомендуется выполнять светильниками, установленными в проходах (без установки дополнительных светильников в этих помещениях). При глухих перегородках должно быть предусмотрено освещение каждой кладовой.

14.33. Выключатели в квартирах и общежитиях рекомендуется устанавливать со стороны дверной ручки на высоте до 1 м. Разрешается установка выключателей под потолком, управляемых с помощью шнура. Выключатели общего освещения в помещениях общественных зданий рекомендуется устанавливать на высоте до 1,5 м от пола.

14.25. При скрытой прокладке проводов, как правило, следует применять выключатели и розетки в утопленном исполнении.

14.26. Не разрешается скрытая установка по одной оси розеток и выключателей в стенах между разными квартирами.

14.27. В жилых комнатах квартир и общежитий должно быть установлено не менее одной розетки на ток 10(16) А на каждые полные и неполные 4 м периметра комнаты, в коридорах квартир - не менее одной розетки на каждые полные и неполные 10 м<sup>2</sup> площади коридоров. До 2006 г. допускается в панельных домах устанавливать не менее одной розетки на ток 10(16) А на каждые 6 м<sup>2</sup> площади комнаты.

В кухнях квартир следует предусматривать не менее четырех розеток на ток 10(16) А. В кухнях квартир с электроплитами последние следует подключать непосредственно к питающей линии. Допускается подключение через поляризованный штепсельный соединитель.

В жилых комнатах допускается установка сдвоенных розеток на ток 10(16) А. В кухнях допускается установка сдвоенных розеток на ток 16 А. Сдвоенная розетка, установленная в жилой комнате, считается одной розеткой. Сдвоенная розетка, установленная в кухне, считается двумя розетками.

14.34. В жилых комнатах квартир и общежитий, а также в помещениях для пребывания детей рекомендуется устанавливать розетки, снабженные защитным устройством, закрывающим гнезда при вынутой вилке».

2. Необходимо отметить, что в большинстве комплектов рассмотренной рабочей документации не соблюдается требования к оформлению чертежей, изложенные в ГОСТ 21.613-88, ГОСТ 21.614-88, ГОСТ 21.608-84.

3. При установке вводного распределительного устройства нарушаются требования ПУЭ:

«7.1.28. ВУ, ВРУ, ГРЩ, как правило, следует устанавливать в электрощитовых помещениях, доступных только для обслуживающего

персонала. В районах, подверженных затоплению, они должны устанавливаться выше уровня затопления.

ВУ, ВРУ, ГРЩ могут размещаться в помещениях, выделенных в эксплуатируемых сухих подвалах, при условии, что эти помещения доступны для обслуживающего персонала и отделены от других помещений перегородками с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч.

При размещении ВУ, ВРУ, ГРЩ, распределительных пунктов и групповых щитков вне электрощитовых помещений, они должны устанавливаться в удобных и доступных для обслуживания местах, в шкафах со степенью защиты оболочки не ниже IP31.

Расстояние от трубопроводов (водопровод, отопление, канализация, внутренние водостоки), газопроводов и газовых счетчиков до места установки должно быть не менее 1 м.

7.1.29. Электрощитовые помещения, а также ВУ, ВРУ, ГРЩ не допускается располагать под санузлами, ванными комнатами, душевыми, кухнями (кроме кухонь квартир), мойками, моечными и парильными помещениями бань и другими помещениями, связанными с мокрыми технологическими процессами, за исключением случаев, когда приняты специальные меры по надежной гидроизоляции, предотвращающие попадание влаги в помещения, где установлены распределительные устройства.

Трубопроводы (водопровод, отопление) прокладывать через электрощитовые помещения не рекомендуется.

Трубопроводы (водопровод, отопление), вентиляционные и прочие короба, прокладываемые через электрощитовые помещения, не должны иметь ответвлений в пределах помещения (за исключением ответвления к отопительному прибору самого щитового помещения), а также люков, задвижек, фланцев, вентиля и т.п.

Прокладка через эти помещения газо- и трубопроводов с горючими жидкостями, канализации и внутренних водостоков не допускается».

Данное требование относится к безопасности эксплуатации объекта капитального строительства.

## **2.2. Внутренний водопровод и канализация**

### **2.2.1. Нормативная документация, применяемая при проектировании раздела**

СП 30.13330.2012. Свод правил. Внутренний водопровод и канализация зданий.

СНиП 2.04.01-85\*. Внутренний водопровод и канализация зданий.

СП 73.13330.2012. Свод правил. Внутренние санитарно-технические системы зданий.

СП 41-103-2000. Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов.

СП 40-107-2003. Проектирование, монтаж и эксплуатация систем внутренней канализации из полипропиленовых труб.

СП 41-109-2005. Проектирование и монтаж внутренних систем водоснабжения и отопления зданий с использованием труб из «сшитого» полиэтилена.

СП 40-102-2000. Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов. Общие требования.

ГОСТ 21.601.2011 Правила выполнения рабочей документации внутренних систем водоснабжения и канализации.

ГОСТ 21.205-93. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем.

ГОСТ 21.206-2012. Условные обозначения трубопроводов.

СНиП 2.04.01-85\*. Внутренний водопровод и канализация зданий.

### **2.2.2. Перечень основных нарушений при разработке проектной документации**

1. В помещениях ванн и совмещенных санузлов отсутствует полотенцесушитель. Согласно требованиям п. 5.6.\* СНиП 2.04.01-85\*, в зданиях и помещениях лечебно-профилактических учреждений, дошкольных и жилых зданиях, в ванн комнатах и душевых следует предусматривать установку полотенцесушителей, присоединяемых к системам горячего водоснабжения, как правило, по схеме, обеспечивающей постоянное обогревание их горячей водой.

Примечания. 1. При подаче горячей воды системами централизованного горячего водоснабжения, присоединенными к теплосетям с непосредственным водоразбором, допускается присоединять полотенцесушители к самостоятельным системам отопления круглогодичного действия ванн комнат и душевых.

На полотенцесушителях следует предусматривать запорную арматуру для их отключения в летний период.

2. Отсутствуют поливочные краны, устанавливаемые в соответствии с требованиями п. 10.7 СНиП 2.04.01-85\*: на внутреннем водопроводе необходимо предусматривать на каждые 60 - 70 м периметра здания по одному поливочному крану, размещаемому в коврах около зданий или в нишах наружных стен зданий.

3. При расчете потребного напора на вводе в здание, определяемого в соответствии с п. 12.9 СНиП 2.04.01-85\*, как сумма статического и гидравлического напоров, а также потери давления на водомерном узле, не учитывают гарантированный свободный напор у диктующего прибора, определяемый в соответствии с Приложением 2 СНиП 2.04.01-85\*.

4. Нарушаются требования к организации канализования помещений автономных источников теплоснабжения, описанные в п. 14.3. СП 41-104-

2000: для отвода воды от аварийных сливов следует предусматривать установку трапов.

5. Неверно определяется часовой и секундный общие расходы воды, как прямая сумма потребляемой горячей и холодной воды. Согласно методике расчета приведенной в главе 3, СНиП 2.04.01-85\*, общие часовой и секундный расходы воды будут меньше прямой суммы расходов горячей и холодной воды.

6. При организации поквартирных систем теплоснабжения на базе одноконтурных или двухконтурных водогрейных котлов не выполняются требования МДС 40-2.2000:

«4.59. В квартирных системах горячего водоснабжения с нагревом воды в двухфункциональном котле рекомендуется предусматривать установку теплоизолированного бака-аккумулятора горячей воды.

Емкость бака-аккумулятора принимается не менее 50% суточной потребности в горячей воде».

Данное нарушение влечет за собой невозможность подачи расчетного количества горячей воды при нормируемом значении параметра температуры в час наибольшего водопотребления.

### **2.2.3. Перечень основных нарушений при разработке рабочей документации**

1. Нарушаются требования по количеству и расстановке прочисток и ревизий описанных в п. 17.23 СНиП 2.04.01-85\*:

«на сетях внутренней бытовой и производственной канализации следует предусматривать установку ревизий или прочисток:

- на стояках при отсутствии на них отступов - в нижнем и верхнем этажах, а при наличии отступов - также и в вышерасположенных над отступами этажах;
- в жилых зданиях высотой 5 этажей и более - не реже чем через три этажа;

- в начале участков (по движению стоков) отводных труб при числе присоединяемых приборов 3 и более, под которыми нет устройств для прочистки;

- на поворотах сети - при изменении направления движения стоков, если участки трубопроводов не могут быть прочищены через другие участки».

2. Не выполняются требования по установке запорной арматуры п. 10.5 СНиП 2.04.01-85\*:

«Установку запорной арматуры на внутренних водопроводных сетях надлежит предусматривать:

- на каждом вводе;
- на кольцевой разводящей сети для обеспечения возможности выключения на ремонт ее отдельных участков (не более чем полукольца);
- у основания стояков хозяйственно-питьевой или производственной сети в зданиях высотой 3 этажа и более;
- на ответвлениях, питающих 5 водоразборных точек и более;
- на ответвлениях от магистральных линий водопровода;
- на ответвлениях в каждую квартиру или номер гостиницы, на подводках к смывным бачкам, смывным кранам и водонагревательным колонкам, на ответвлениях к групповым душам и умывальникам;
- у оснований подающих и циркуляционных стояков в зданиях и сооружениях высотой 3 этажа и более;
- на ответвлениях трубопровода к секционным узлам;
- перед наружными поливочными кранами;

Примечания:

1. Запорную арматуру следует предусматривать у основания и на верхних концах закольцованных по вертикали стояков.

2. На кольцевых участках необходимо предусматривать арматуру, обеспечивающую пропуск воды в двух направлениях.

3. Запорную арматуру на водопроводных стояках, проходящих через встроенные магазины, столовые, рестораны и другие помещения, недоступные для осмотра в ночное время, следует устанавливать в подвале, техническом подполье или техническом этаже, к которым имеется постоянный доступ.

4. При установке на ответвлении в квартиру запорной арматуры, в том числе при коллекторной системе, установку ее у смывных бачков допускается не предусматривать.

5. Запорную арматуру на вводе, при наличии ее у водомерного узла, допускается не предусматривать.

6. В жилых и общественных зданиях высотой 7 этажей и более с одним пожарным стояком в средней части стояка необходимо предусматривать ремонтную задвижку».

3. Во избежание получения отрицательного заключения экспертизы, на стадии разработки объемно-планировочных решений, необходимо, размещая помещения с сантехническим оборудованием, руководствоваться требованиями п. 17.10 СНиП 2.04.01-85\*:

«Прокладка внутренних канализационных сетей не допускается:

- под потолком, в стенах и в полу жилых комнат, спальных помещений детских учреждений, больничных палат, лечебных кабинетов, обеденных залов, рабочих комнат, административных зданий, залов заседаний, зрительных залов, библиотек, учебных аудиторий, электрощитовых и трансформаторных, пультов управления автоматики, приточных вентиляционных камер и производственных помещений, требующих особого санитарного режима;

- под потолком (открыто или скрыто) кухонь, помещений предприятий общественного питания, торговых залов, складов пищевых продуктов и ценных товаров, вестибюлей, помещений, имеющих ценное художественное оформление, производственных помещений в местах



установки производственных печей, на которые не допускается попадание влаги, помещений, где производятся ценные товары и материалы, качество которых снижается от попадания на них влаги».

4. При оформлении рабочей документации не учитываются требования к оформлению рабочих чертежей, указанные в ГОСТ 21.601-2011. Как правило, не указываются необходимые привязки и отметки, что не позволяет провести анализ отделочных работ.

## **2.3. Отопление, вентиляция и кондиционирование**

### **2.3.1. Нормативная документация, применяемая при проектировании раздела**

СП 60.13330.2012. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование.

СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование.

СНиП 2.04.05-91\*. Отопление, вентиляция и кондиционирование.

СП 7.13130.2013. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности.

СП 41-102-98. Свод правил по проектированию и строительству. Проектирование и монтаж трубопроводов системы отопления с использованием металлополимерных труб.

СП 41-103-2000. Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов.

СП 41-109-2005. Проектирование и монтаж внутренних систем водоснабжения и отопления зданий с использованием труб из «сшитого» полиэтилена.

ГОСТ 21.602-2003. Правила выполнения рабочей документации отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

МДС 40-2.2000. Пособие по проектированию автономных инженерных систем многоквартирных и блокированных жилых домов (водоснабжение,

канализация, теплоснабжение и вентиляция, газоснабжение, электроснабжение).

### **2.3.2. Перечень основных нарушений при разработке проектной документации**

1. Наиболее распространенными ошибками при разработке раздела «отопление, вентиляция и кондиционирование» являются ошибки при проведении теплотехнического расчета. Не учитываются коэффициент однородности, определяемый на основании главы 8 СП 23-101-2004, при расчете коэффициента сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций показатель теплопроводности материалов, входящих в состав конструкции, принимают для сухого состояния материалов, в то время как на основании СП 23-101-2004 и СНиП 23-02-2003, следует принимать показатель теплопроводности материалов исходя из условий эксплуатации. Результатом данных нарушений являются завышенные проектные показатели энергоэффективности и неверный подбор отопительных приборов, в результате которого температура воздуха в помещениях будет ниже нормируемой.

2. При расчете теплотерь не учитывается расход тепла на подогрев наружного воздуха поступающего при компенсации расхода вытяжной вентиляции, и определяемый в соответствии с Приложением 10 СНиП 2.04.05-91\*. Результатом данных нарушений являются завышенные проектные показатели энергоэффективности и неверный подбор отопительных приборов, в результате которого температура воздуха в помещениях будет ниже нормируемой.

3. При расчете теплотерь не учитывается расход тепла на подогрев наружного воздуха поступающего при открывании дверей, необорудованных воздушно-тепловыми завесами. Расход тепла по данному фактору определяется в соответствии с Приложением 9 СНиП 2.04.05-91\*. Результатом

данных нарушений являются завышенные проектные показатели энергоэффективности и неверный подбор отопительных приборов, в результате которого температура воздуха в помещениях будет ниже нормируемой.

4. При проектировании систем отопления жилых многоквартирных зданий применяются такие схемы системы отопления (например: стояковая пофасадная), которые не позволяют выполнить требования Федерального закона от 23.11.2009 №261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» изложенные в части 7, ст. 13: многоквартирные дома, вводимые в эксплуатацию с 1 января 2012 года после осуществления строительства, реконструкции, должны быть оснащены дополнительно индивидуальными приборами учета используемой тепловой энергии.

5. При определении расчетного расхода удаляемого воздуха не принимаются во внимание требования п. 9.2 СП 54.13330.2011 и п. 8.1.4 СП 31-106-2002. В связи с чем, при расчете воздухообмена в жилых помещениях объектов экономического класса наблюдается избыточный расчетный расход воздуха, что приводит к перерасходу тепловой энергии на отопление.

6. Не проводится аэродинамический расчет систем вентиляции, в связи с чем, фактический расход воздуха в системе вентиляции, являющийся функцией от перепада давления, который в соответствии с п. 7.1.4 СНиП 41-01-2003 определяется для температуры наружного воздуха  $+5^{\circ}\text{C}$ , может не обеспечивать санитарно-эпидемиологические требования к качеству воздуха жилых помещений.

7. При проектировании теплоснабжения индивидуальных и блокированных жилых домов, при выборе котельного оборудования следует руководствоваться МДС 40-2.2000:

«4.11. При наличии надежного источника электроснабжения или индивидуального (дублирующего) электрогенератора системы квартирного водяного отопления следует предусматривать с насосным побуждением циркуляции. В этом случае систему отопления рекомендуется принимать двухтрубную вертикальную с однотрубной горизонтальной разводкой в пределах каждого этажа отапливаемого дома.

4.12. При отсутствии надежного электроснабжения квартирные системы водяного отопления следует проектировать с естественным побуждением. В этом случае следует предусматривать однотрубные вертикальные системы отопления с верхней разводкой подающей магистрали».

На основании вышесказанного, Департамент градостроительного и архитектурного проектирования рекомендует при проектировании проектной и рабочей документации для строительства индивидуальных и блокированных жилых домов, принимая во внимание, что для жилых зданий данного типа, как правило, принимается III категория надежности электроснабжения, разрабатывать системы теплоснабжения данных объектов на базе котлов с атмосферными горелками и естественной циркуляцией теплоносителя.

### **2.3.3. Перечень основных нарушений при разработке рабочей документации**

1. При подборе отопительных приборов не учитываются требования п. 6.5.5 СНиП 41-01-2003:

«Отопительные приборы следует размещать, как правило, под световыми проемами в местах, доступных для осмотра, ремонта и очистки.

Длину отопительного прибора следует определять расчетом и принимать, как правило, не менее 75% длины светового проема (окна) в больницах, детских дошкольных учреждениях, школах, домах для престарелых и инвалидов, и 50% - в жилых и общественных зданиях».

2. Место установки приборов учета определяется без учета требований СП 60.13330.2012:

«7.3.4 В поквартирных системах отопления приборы учета расхода теплоты, регулирующую и запорную арматуру для каждой квартиры следует размещать в специальных шкафах на обслуживаемых этажах, обеспечивая свободный доступ к ним технического персонала».

Во многих проектных решениях приборы учета располагаются внутри квартир.

3. При трассировке трубопроводов отопления не учитываются требования СП 60.13330.2011 к сроку службы и защите от повреждения трубопроводов:

«6.3.3. Способ прокладки трубопроводов систем отопления должен обеспечивать легкую замену их при ремонте. В наружных ограждающих конструкциях замоноличивать трубопроводы систем отопления не следует; допускается прокладка изолированных трубопроводов в штрабах ограждений. Замоноличивание труб (кроме полимерных) без защитного кожуха в строительных конструкциях (кроме наружных) допускается:

в зданиях со сроком службы менее 20 лет;

при расчетном сроке службы труб 40 лет и более.

При скрытой прокладке трубопроводов следует предусматривать люки в местах расположения разборных соединений и арматуры. Прокладку трубопроводов из полимерных труб следует предусматривать скрытой: в полу (в гофротрубе), за плинтусами и экранами, в штрабах, шахтах и каналах; допускается открытая прокладка их в местах, где исключаются механическое и термическое повреждение труб, а также прямое воздействие на них ультрафиолетового излучения».

Согласно требованиям п. 3.2.3 ГОСТ Р 54257-2010 «Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования», расчетный срок службы жилого здания составляет 50 лет. Например: расчетный срок эксплуатации металлополимерного трубопровода согласно

СП 41-102-98 составляет 25 лет, замоноличивание данного трубопровода в конструкции полов не допускается.

4. Подбор регулирующей арматуры ведется без учета пропускной способности клапанов ( $K_{VS}$ ), являющейся их основной технической характеристикой, что приводит к невозможности провести полноценную гидравлическую балансировку системы. Как следствие возможен недостаточный расход теплоносителя в ряде помещений, что может привести к уменьшению показателя температуры внутреннего воздуха в помещении ниже допустимых нормативных значений.

5. При подборе отопительных приборов не учитываются указания СП 60.13330.2011:

«6.2.8. Номинальный тепловой поток отопительного прибора не следует принимать меньше чем на 5% или на 60 Вт требуемого по расчету. Номинальный тепловой поток отопительного прибора допускается принимать больше требуемого по расчету, но не более 15% для приборов с автоматическими терморегуляторами.

При расчете отопительных приборов следует учитывать 90% теплового потока, поступающего при открытой прокладке от трубопроводов системы отопления в помещение.

Дополнительные потери теплоты через участки наружных ограждений, расположенных за отопительными приборами, а также трубопроводами, прокладываемыми в неотопливаемых помещениях, не должны превышать 7% теплового потока системы отопления здания».

Запас по мощности отопительных приборов в проектных решениях, как правило, заметно превышает показатель 15%, а тепловой поток от трубопроводов системы отопления не учитывается. Несоблюдение данных указаний приводит к завышенному размеру и стоимости приборов отопления.

6. Не выполняются требования к оформлению рабочей документации изложенные в ГОСТ 21.602-2003. Как правило, не указываются необходимые

привязки, отметки и уклоны, что не позволяет провести анализ отделочных работ.

7. При проектировании многоквартирных многосекционных жилых домов с автономным источником теплоснабжения не предоставляется таблица компенсаторов по Форме 4 ГОСТ 21.602-2003. При этом расчет компенсаторов для рабочей документации не производится, что приводит к разрушению неподвижных опор в местах пересечения трубопроводами перекрытий, неконтролируемым перемещениям узловых точек, наличию избыточных напряжений трубопроводов, что сказывается на надежности работы системы.

## **2.4. Газоснабжение**

### **2.4.1. Нормативная документация, применяемая при проектировании раздела**

СП 62.13330.2011. Свод Правил. Газораспределительные системы.

СНиП 42-01-2002. Газораспределительные системы.

СП 42-101-2003. Свод правил по проектированию и строительству. Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб.

41-108-2004 Поквартирное теплоснабжение жилых зданий с теплогенераторами на газовом топливе.

ГОСТ 21.609-83. Газоснабжение. Внутренние устройства. Рабочие чертежи.

СП 7.13130.2013. Свод правил. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности.

ППБ 01-03 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации (отменен)

МДС 40-2.2000. Пособие по проектированию автономных инженерных систем многоквартирных и блокированных жилых домов (водоснабжение,

канализация, теплоснабжение и вентиляция, газоснабжение, электроснабжение)

СНиП II-Г.11-66. Газоснабжение. Внутренние устройства (отменен).

#### **2.4.2. Перечень основных нарушений при разработке проектной документации.**

1. При проектировании систем внутреннего газоснабжения при поквартирном или автономном газоснабжении, особенно при проектировании жилых многоквартирных или блокированных домов, часто встречаются случаи нарушения требования п. 5.1.6 СП 62.13330.2011:

«5.1.6. Следует предусматривать вводы газопроводов в здания непосредственно в помещение, в котором установлено газоиспользующее оборудование, или в смежное с ним помещение, соединенное открытым проемом».

2. При проектировании многоквартирных жилых зданий и жилых домов блокированной застройки, в том случае, если в соответствии с заданием на проектирования предполагается размещение квартиры для проживания семьи с инвалидом необходимо учитывать, что согласно требованиям п. 6.2.9 СП 59.13330.2012. Свод правил. Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения, кухню следует оснащать электроплитой. Использование газовой плиты не допускается.

3. При проектировании нередко наблюдаются ошибки при определении годовых расходов газа, который необходимо указывать в случае составления каталожных листов по форме 1 МДС 11-9.2000. Методические указания по составлению и оформлению каталожных листов проектной документации массового применения, включаемой во 2-ю и 3-ю части строительного каталога. Количество теплоты, а, следовательно, и газа на приготовление пищи следует определять в соответствии с Приложением 2 приказа Минрегиона РФ от 15.08.2009 №340 «Об утверждении Методики расчет норм



потребления сжиженного углеводородного газа населением при отсутствии приборов учета газа».

4. В проектной документации внутренних устройств газоснабжения в качестве мер противопожарной безопасности часто используются термозапорные клапаны, устанавливаемые на основании требований п. 84 ППБ 01-03, которые являются отмененным документом, согласно требованиям п. 6.5.7 СП 60.13330.2012, п. 7.4 СП 41-108-2004, п. 7.2 СП 62.13330.2011:

«В помещениях, в которых устанавливаются газовые теплогенераторы и другое газовое оборудование, следует предусматривать сигнализаторы загазованности по метану и оксиду углерода, срабатывающие при достижении загазованности помещения, равной 10% НКПРП или ПДК природного газа. Сигнализаторы загазованности должны быть сблокированы с быстродействующими запорными клапанами, установленными на вводе газа в помещение и отключающими подачу газа по сигналу загазованности».

5. Расчет расхода газа (часовой, секунднй) на объект следует определять исходя из методики, описанной в отмененных СНиП II-Г.11-66, в виду того факта, что при более поздних изложениях нормативных документов регламентирующих проектирование газораспределительных систем методики расчета не изложены.

#### **2.4.3. Перечень основных нарушений при разработке рабочей документации**

1. Не выполняются требования к оформлению рабочей документации, изложенные в ГОСТ 21.609-83. Как правило, не указываются необходимые привязки, отметки и уклоны, что не позволяет провести анализ отделочных работ и взаимоувязку инженерных сетей, что представляет наибольшую сложность в технических сложных помещениях, таких как котельные.

2. Не предоставляются принципиальные схемы управления системами безопасности и не даются ссылки на типовые решения.

3. При проектировании системы газоснабжения в части удаления продуктов сгорания следует руководствоваться требованиями Приложения Г СП 42-101-2003:

«Г.6. Каналы от газового оборудования следует размещать во внутренних стенах здания или предусматривать к этим стенам приставные каналы.

Г.10. Дымовые каналы следует выполнять из обыкновенного керамического кирпича, глиняного кирпича, жаростойкого бетона, а также стальных и асбестоцементных труб для одноэтажных зданий. Наружную часть кирпичных каналов следует выполнять из кирпича, степень морозостойкости которого соответствует требованиям СНиП II-22.

Дымовые каналы также могут быть заводского изготовления и поставляться в комплекте с газовым оборудованием.

При установке асбестоцементных и стальных труб вне здания или при прохождении их через чердак здания они должны быть теплоизолированы для предотвращения образования конденсата. Конструкция дымовых каналов в наружных стенах и приставных к этим стенам каналов также должна обеспечивать температуру газов на выходе из них выше точки росы.

Не допускается выполнять каналы из шлакобетонных и других неплотных или пористых материалов».

При несоблюдении этих требований велика вероятность скопления и кристаллизации конденсата в холодный период года в объеме дымоходной трубы, что может значительно увеличить ее массу, с последующим разрушением элементов опор дымохода а полным или частичным разрушением дымохода.

## **2.5. Тепломеханические решения котельных**

### **2.5.1. Нормативная документация, применяемая при проектировании раздела**

СП 89.13330.2012. Свод правил. Котельные установки.

СНиП II-35-76\*. Котельные установки.

СП 41-101-95. Проектирование тепловых пунктов.

СП 41-104-2000 Поквартирное автономных источников теплоснабжения.

ГОСТ 21.606-95. Правила выполнения рабочей документации тепломеханических решений котельных.

СП 41-103-2000. Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов.

СНиП 41-02-2003. Тепловые сети.

СП 124.13330.2012. Свод правил. Тепловые сети.

ПБ 10-574-03. Правила устройства и безопасной эксплуатации водогрейных котлов.

### **2.5.2. Перечень основных нарушений при разработке проектной документации**

1. Наиболее распространенной ошибкой при проектировании автономных источников теплоснабжения является нарушение п. 4.8 СП 41-101-95 и п. 5.9 СП 41-104-2000, согласно которым приготовление горячей воды на нужды горячего водоснабжения при расчетной мощности свыше 2 МВт осуществляется двумя теплообменниками по 50% от установочной мощности на нужды горячего водоснабжения.

2. При проектировании распределительного (коллекторного) узла не выполняется требование п. 4.60 СП 41-101-95:

«суммарная площадь всех ответвлений с коллекторного узла должна быть не более площади самого коллектора».

Данное требование обеспечивает гидравлическую устойчивость инженерной системы

3. Наличие или отсутствие резервного топлива определяется категорией котельной, которая соответствует категории потребителя тепла.

Категория потребителей тепла описана в СП 124.13330.2012:

«4.2. Потребители теплоты по надежности теплоснабжения делятся на три категории:

Первая категория - потребители, не допускающие перерывов в подаче расчетного количества теплоты и снижения температуры воздуха в помещениях ниже предусмотренных ГОСТ 30494. Например, больницы, родильные дома, детские дошкольные учреждения с круглосуточным пребыванием детей, картинные галереи, химические и специальные производства, шахты и т.п.

Вторая категория - потребители, допускающие снижение температуры в отапливаемых помещениях на период ликвидации аварии, но не более 54 ч:

жилые и общественные здания до 12 °С;

промышленные здания до 8 °С.

Третья категория - остальные потребители.

Согласно СНиП II-35-76:

1.12. Котельные по надежности отпуска тепла потребителям относятся:

к первой категории - котельные, являющиеся единственным источником тепла системы теплоснабжения и обеспечивающие потребителей первой категории, не имеющих индивидуальных резервных источников тепла;

ко второй категории - остальные котельные.

4.1. Виды топлива основного, резервного и аварийного, а также необходимость резервного или аварийного вида топлива для котельных устанавливаются с учетом категории котельной, исходя из местных условий эксплуатации, по согласованию с топливоснабжающими организациями».

Соответственно, газовая котельная, обслуживающая жилые дома является котельной II категории, в связи с чем, возможность работы котельной от резервного топлива можно не предусматривать.

4. Определение надежности электроснабжения котельной осуществляется в соответствии с п. 14.2 СНиП II-35-76\*.

Категория надежности электроснабжения ИТП многоквартирных жилых домов, в соответствии с требованиями п. 5.1 СП 31-110-2003, относится к I категории надежности электроснабжения. Во избежание ошибок при проектировании электротехнической раздела проекта, проект источников теплоснабжения должен включать информацию о категории надежности электроснабжения.

5. Резервирование циркуляционных насосов в сети теплоснабжения осуществляется согласно требованиям СП 41-101-95:

«4.15. Число насосов, следует принимать не менее двух, один из которых является резервным.

В ИТП при использовании бесфундаментных циркуляционных насосов последние допускается устанавливать без резерва (второй насос хранится на складе).

При установке корректирующих смесительных насосов на перемычке допускается принимать два насоса, по 50% требуемой подачи каждый, без резерва».

Выполнение указанного требования обеспечивает надежность данной системы инженерно-технического обеспечения.

### **2.5.3. Перечень основных нарушений при разработке рабочей документации**

1. При разработке рабочей документации котельных, основные ошибки допускаются при размещении оборудования в помещении, отсутствуют

технологические проходы минимально допустимой ширины и высоты, указанные в ПБ 10-574-03:

«7.3.1. Расстояние от фронта котлов или выступающих частей топок до противоположной стены котельной должно составлять не менее 3 м, при этом для котлов, работающих на газообразном или жидком топливе, расстояние от выступающих частей горелочных устройств до стены котельного помещения должно быть не менее 1 м, а для котлов, оборудованных механизированными топками, расстояние от выступающих частей топок должно быть не менее 2 м.

Для котлов паропроизводительностью не более 2,5 т/ч расстояние от фронта котлов или выступающих частей топок до стены котельной может быть уменьшено до 2 м в следующих случаях:

- а) если топка с ручной загрузкой твердого топлива обслуживается с фронта и имеет длину не более 1 м;
- б) при отсутствии необходимости обслуживания топки с фронта;
- в) если котлы работают на газообразном или жидком топливе (при сохранении расстояния от горелочных устройств до стены котельной не менее 1 м).

7.3.2. Расстояние между фронтом котлов и выступающими частями топок, расположенных друг против друга, должно составлять:

- а) для котлов, оборудованных механизированными топками, не менее 4 м;
- б) для котлов, работающих на газообразном или жидком топливе, не менее 4 м, при этом расстояние между горелочными устройствами должно быть не менее 2 м;
- в) для котлов с ручной загрузкой твердого топлива не менее 5 м.

7.3.3. Перед фронтом котлов допускается установка котельного вспомогательного оборудования и щитов управления, при этом ширина свободных проходов вдоль фронта должна быть не менее 1,5 м и установленное оборудование не должно мешать обслуживанию котлов.

7.3.4. При установке котлов, для которых требуется боковое обслуживание топки или котла (шуровка, обдувка, очистка газоходов, барабанов и коллекторов, выемка пакетов экономайзера и пароперегревателя, выемка труб, обслуживание горелочных устройств, реперов, элементов топки, обслуживание периодической продувки), ширина бокового прохода должна быть достаточной для обслуживания и ремонта, но не менее 1,5 м для котлов паропроизводительностью до 4 т/ч и не менее 2 м для котлов паропроизводительностью 4 т/ч и более.

7.3.5. В тех случаях, когда не требуется бокового обслуживания топок и котлов, обязательно устройство проходов между крайними котлами и стенами котельной. Ширина этих проходов, а также ширина прохода между котлами и задней стеной котельного помещения должна составлять не менее 1 м.

Ширина прохода между отдельными выступающими из обмуровки частями котлов (каркасами, трубами, сепараторами и т.д.), а также между этими частями и выступающими частями здания (кронштейнами, колоннами, лестницами, рабочими площадками и т.п.) должна составлять не менее 0,7 м.

7.3.6. Проходы в котельной должны иметь свободную высоту не менее 2 м.

При отсутствии необходимости перехода через барабан, сухопарник или экономайзер расстояние от них до нижних конструктивных частей покрытия котельной должно быть не менее 0,7 м.

7.3.7. Запрещается установка в одном помещении с котлами и экономайзерами оборудования, не имеющего прямого отношения к обслуживанию и ремонту котлов или к технологии получения пара и (или) горячей воды.

7.3.8. Котлы и турбоагрегаты электростанций могут устанавливаться в общем помещении или в смежных помещениях без сооружения разделительных стен между котельной и машинным залом».

2. При разработке рабочей документации не выполняются требования ГОСТ 21.606-95.

Отсутствуют необходимые разрезы с нанесенными технологическими трубопроводами, на планах не указываются привязки технологического оборудования, без которых невозможно провести взаимоувязку сетей, расположить оборудование с сохранением необходимых технологических проходов и пр.



### 3. Литература и ссылочные материалы

1. Методические рекомендации по расчету и выбору систем отопления и горячего водоснабжения сельских жилых домов. ВНИИЭСХ, Москва, 94.
2. Строительная теплофизика (теплофизические основы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха). Богословский В.Н., Москва, «Высшая школа», 1982.
3. Справочник проектировщика. Под редакцией Староверова И.Г., Москва, Стройиздат, 1990.
4. Расчет П-образных компенсаторов. Горюнович С.Б.
5. Теплоэнергетические установки электростанций. – Елизаров Д. П. Москва, Энергоиздат, 1982.
6. Водяные тепловые сети: Справочное пособие по проектированию/ И. В. Беляйкина, В. П. Витальев, Н. К. Громов и др., Под ред. Громова Н.К., Шубина Е.П. – Москва, Энергоатомиздат, 1988.
7. Теплофикация и тепловые сети. Соколов Е.Я. Москва, Энергоиздат, 1982.