

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета

Дата подписания: 05.09.2023 13:06:35

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования**
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ
Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению практических работ

по дисциплине «Реконструкция зданий»

для студентов направления подготовки/специальности

08.02.01 СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

шифр и наименование направления подготовки/специальности

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

Методические указания для практических работ по ПМ.04 Организация видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов МДК 04.02 Реконструкция зданий составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО к подготовке выпуска для получения квалификации техник. Предназначены для студентов, обучающихся по специальности 08.02.01 Строительство и эксплуатация зданий и сооружений.

Протокол № 8 от «22» марта 2021г.

Пояснительная записка

Профессиональный модуль ПМ.04 Организация видов работ при эксплуатации и реконструкции строительных объектов МДК 04.02 Реконструкция зданий является частью основной профессиональной программы по специальности 08.02.01 «Строительство и эксплуатации зданий и сооружений».

Особенностью обучения является неразрывная связь теории и практики по привитию студентам навыков по осуществлению входного контроля поступающих на объект строительных материалов, изделий и конструкций с использованием статистических методов контроля, оформлению документов на приемку работ и исполнительную документацию (исполнительные схемы, акт на скрытые работы и т. д.) с использованием информационных технологий.

Особое значение для усвоения содержания модуля и привития практических навыков имеет правильная и четкая организация проведения и выполнения студентами практических работ с требуемой точностью под контролем преподавателя.

Перед началом выполнения каждой работы студенты должны ознакомиться с ее основными положениями. После выполнения практической работы необходимо произвести обработку результатов испытаний и сделать необходимые выводы, ответить на контрольные вопросы.

Цель изучения.

Программа предусматривает изучение важнейших разделов и тем, необходимых в подготовке техников – строителей по данной специализации и отражающих современные тенденции в строительстве гражданских и промышленных зданий и сооружений.

В соответствии с ФГОС СПО студенты должны:

уметь:

- осуществлять входной контроль поступающих на объект строительных материалов, изделий и конструкций с использованием статистических методов контроля,
- вести операционный контроль технологической последовательности производства работ, устраняя нарушения технологии и обеспечивая качество строительно-монтажных работ в соответствии с нормативно-технической документацией,
- вести геодезический контроль в ходе выполнения технологических операций;
- оформлять документы на приемку работ и исполнительную документацию (исполнительные схемы, акт на скрытые работы и т. д.) с использованием информационных технологий;

знать:

- технологию строительных процессов;
- основные конструктивные решения строительных объектов;
- особенности возведения зданий и сооружений в зимних и экстремальных условиях, а также в районах с особыми геофизическими условиями;
- допустимые отклонения на строительные изделия и конструкции в соответствии с нормативной базой;
- нормативно-техническую документацию на производство и приемку строительно-монтажных работ;
- требования органов внешнего надзора;
- перечень актов на скрытые работы;
- перечень и содержание документов необходимых для приемки объекта в эксплуатацию;
- метрологическое обеспечение средств измерений и измеряемых величин при контроле качества технологических процессов производства строительно-монтажных, ремонтных работ и работ по реконструкции в строительстве.

Практическая работа №1

Тема: Усиления конструкций перекрытий зданий

Цель работы: Ознакомиться с характерными повреждениями конструкций и со способами их устранения

Ход работы:

Основными конструктивными элементами здания являются фундаменты, стены и перекрытия. Рассмотренные способы восстановления и усиления фундаментов и стен зданий посвящены практически несменяемым частям здания (их полная замена означает разборку старого и возведение нового здания). Срок службы фундаментов и стен в основном и определяет срок службы здания. На практике часто возникает реальная необходимость замены (ремонта, усиления) деревянных перекрытий, так как срок их службы меньше срока службы фундаментов и стен. Замена перекрытий является наиболее дорогостоящим (до 20 % затрат на реконструкцию) и трудоемким (до 50% суммарных трудозатрат) видом ремонта. Поэтому необходимо учитывать следующее:

Срок службы каменных стен, ф-тов и ж-б перекрытий примерно одинаков (100-150 лет). Срок службы деревянных междуэтажных перекрытий составляет в среднем 40-60 лет. Таким образом, чем меньше износ ф-тов и стен здания, тем более желательна замена перекрытий на железобетонные. При значительном же износе стен и ф-тов экономически целесообразно ограничиться ремонтом (восстановлением, усилением или заменой деревянных перекрытий деревянными же). Таким образом, следует применять перекрытия, срок службы стен и фундаментов или кратен их межремонтным срокам.

Общая тенденция проектирования мер по восстановлению, усилению или замене перекрытий характеризуется:

- максимально возможной индустриализацией работ (применение конструкций высокой заводской готовности);

- переходом на более долговечные (железобетон, металл вместо дерева) и огнестойкие (железобетон вместо дерева и металла) материалы;

- широким применением современных грузоподъемных механизмов.

При полной смене перекрытий в здании чаще всего используются крупноразмерные сборные железобетонные элементы, монтируемые краном.

При выборочной смене перекрытий используются средне- и малоразмерные ж-б элементы. Наибольшее распространение при этом нашли: конструкции из балок различного сечения, сборно-монолитные конструкции и монолитные перекрытия

Применяемое на практике большое число приемов восстановления и усиления междуэтажных перекрытий сводится к пяти основным методам

Таблица 4. Основные методы восстановления и усиления перекрытий

Метод	Способ осуществления	Износ	Конструктивное воплощение
Выявление неучтенных запасов	Пересчет конструкции по новым нормам, более полно учитывающим действительный характер работы перекрытия	До 40%	-
Разгрузка конструкции	Замена тяжелых смазок и засыпок современными материалами для уменьшения собственного веса перекрытия	До 60%	-
Увеличение сечения	Прикрепление к существующим сечениям	До 40%	Для деревянных перекрытий: устройство деревянных накладок,

конструктивных элементов	дополнительных элементов, принимающих на себя часть нагрузки		металлических и деревянных «протезов». Для стальных конструкций: приваркой дополнительных прокатных профилей и обетонированием стальных балок. Для железобетонных перекрытий: устройство железобетонных обойм («рубашек наращивания сечения») и металлических хомутов
Включение в работу новых конструктивных элементов	Устройство новых несущих конструктивных элементов, частично или полностью воспринимающих нагрузку, вместо существующих	До 60%	Подведение новых балок (опирающихся на существующие или вновь устраиваемые опоры) между существующими конструкциями
Изменение конструктивной схемы	Перераспределение усилий в конструкции в результате превращения статически определимых систем в статически неопределимые. В некоторых случаях уменьшение пролетов вследствие устройства дополнительных опор	40-60%	Превращение однопролетной балки в многопролетную неразрезную. Объединение в многопролетную неразрезную систему смежных однопролетных балок. Превращение пролетных конструкций (балок) в шпренгельную систему. Устройство предварительно напряженных стальных затяжек и распорок

Вывод:

Контрольные вопросы:

1. Срок службы каменных стен?
2. Основные методы восстановления и усиления перекрытий?

Практическая работа №2

Тема: Усиления конструкций фундаментов зданий.

Цель работы: ознакомиться с характерными повреждениями железобетонных фундаментов и со способами их устранения.

Ход работы:

Ознакомиться со схемами повреждений фундаментов, с описанием причин повреждений и с прилагаемыми мероприятиями. Перечертить указанный вид повреждения фундамента. Ознакомиться со схемами укрепления фундаментов и вычертить выбранный вариант усиления. Описать назначение всех элементов усиления и технологию производства работ. Общие указания: Воздействие агрессивных сред и морозное пучение, перегрузка фундаментов или малая опорная площадь и другие отрицательные факторы приводят к появлению трещин, недопустимым деформациям и разрушению фундаментов. В приведенных примерах указываются различные способы усиления фундаментов и грунтов оснований в зависимости от вида повреждения с использованием различных материалов.

Задание №1. Ознакомиться со схемами укрепления фундаментов и вычертить выбранный вариант усиления.

Задание №2. Описать назначение всех элементов усиления и технологию производства работ.

Вывод:

Контрольные вопросы.

1. Отсутствие какого мероприятия приводят к разрушению поверхности фундаментов от воздействия агрессивных сред и морозного пучения грунтовых вод?
2. Какими способами обеспечиваются совместная работа старых и новых, дополнительно наращиваемых частей фундаментов?

Практическая работа №3

Тема: Усиления конструкций стен, простенков, столбов здания.

Цель работы: ознакомиться с характерными повреждениями конструкций и со способами их устранения.

Ход работы:

Ознакомиться со схемами повреждений каменных стен, с повреждений и предлагаемыми мероприятиями. Ознакомиться со схемами укрепления каменных стен и вычертить выбранный вариант усиления. Описать назначение всех элементов усиления и технологию производства работ.

Общие указания: Перегрузка или разная загруженность стен, малое отпирание балок, коррозия арматуры и воздействие сырости влекут за собой появление трещин, отслоение, скалывание кирпичной кладки, другие дефекты. В приведенных примерах указываются различные способы устранения этих дефектов и повреждений стен в зависимости от характера повреждений используемых материалов.

Задание №1. Ознакомиться со схемами укрепления каменных конструкций и вычертить выбранный вариант усиления.

Задание №2. Описать назначение всех элементов усиления и технологию производства работ.

Вывод:

Контрольные вопросы.

3. Какие конструктивные антисейсмические мероприятия позволили бы избежать указанных повреждений стен?
4. Какими способами обеспечиваются совместная работа старых и новых, дополнительно устраиваемых частей фундаментов?

Практическая работа №4

Тема: Обследование оснований и фундаментов .

Цель работы: Ознакомиться со схемами повреждений фундаментов.

Ход работы:

Ознакомиться со схемами повреждений фундаментов, с описанием причин повреждений и с прилагаемыми мероприятиями. Перечертить указанный вид повреждения фундамента. Ознакомиться со схемами укрепления фундаментов и вычертить выбранный вариант усиления. Описать назначение всех элементов усиления и технологию производства работ. Общие указания: Воздействие агрессивных сред и морозное пучение, перегрузка фундаментов или малая опорная площадь и другие отрицательные факторы приводят к появлению трещин, недопустимым деформациям и разрушению фундаментов. В приведенных примерах указываются различные способы усиления фундаментов и грунтов оснований в зависимости от вида повреждения с использованием различных материалов.

Задание №1. Ознакомиться со схемами укрепления фундаментов и вычертить выбранный вариант усиления.

Задание №2. Описать назначение всех элементов усиления и технологию производства работ.

Выводы:

Контрольные вопросы.

1. Отсутствие какого мероприятия приводят к разрушению поверхности фундаментов от воздействия агрессивных сред и морозного пучения грунтовых вод?

2. Какими способами обеспечиваются совместная работа старых и новых, дополнительно наращиваемых частей фундаментов?

Практическая работа №5

Тема: Обследование стен и состояния перекрытий.

Цель работы: Овладение навыками обследования стен и состояния перекрытий зданий и сооружений

Ход работы:

Основное функциональное назначение стен заключается в защите помещений здания от влияния климатических факторов, а также в передаче временных и постоянных нагрузок на фундаменты.

Задачей технической эксплуатации стен зданий является сохранение их несущей способности и защитно-ограждающих свойств на протяжении всего срока службы.

Потеря несущей способности может происходить в результате изменения физико-механических характеристик материала стен при воздействии на них факторов окружающей среды или увеличении нагрузок выше допустимых проектом.

В ограждающих эксплуатируемых конструкциях увлажнение происходит вследствие проникания влаги путем впитывания атмосферной влаги, впитывания влаги при ее конденсации на поверхности стены, контакта влаги хозяйственно-бытовых процессов с материалом стен. По этим причинам может произойти расслоение материала конструкции.

Иногда при резком повышении температуры воздуха после сильных морозов температура наружной поверхности стены оказывается ниже температуры наружного воздуха. В этом случае влага воздуха может конденсироваться на наружной поверхности стены. Если такие колебания наружной температуры многократны, это может привести к разрушению наружного отделочного слоя.

Появление влаги на внутренней поверхности стены зависит от структуры материала. Так, на поверхности оштукатуренной стены влага конденсата появляется не сразу; пористая штукатурка в начале процесса конденсации впитывает влагу и этим задерживает видимость образования конденсата до полного увлажнения слоя штукатурки. Поэтому в помещениях с постоянной влажной средой штукатурку надо покрывать водонепроницаемым слоем для исключения проникания влаги в толщу стены (облицовка, масляная окраска, цементная штукатурка и др.).

Интенсивность конденсации внутренней поверхности стены зависит от порядка расположения слоев в многослойных стенах.

Вывод:

Контрольные вопросы:

1. Появление влаги на внутренней поверхности?
2. Основное функциональное назначение стен

Практическая работа №6

Тема: Подготовительные работы в условиях реконструкции.

Цель работы: Технология и организация строительного производства при реконструкции зданий и сооружений

Ход работы:

Технология и организация строительного производства при реконструкции зданий и сооружений имеют ряд особенностей по сравнению с новым строительством. Во-первых, при реконструкции более актуальными становятся вопросы разнородности, рассредоточенности и мелкообъемности выполняемых работ. Во-вторых, выполняют работы, не присущие новому строительству (разрушение или демонтаж конструкций, их усиление, замена отдельных конструктивных элементов и т. п.). В-третьих, при реконструкции жилых, общественных и промышленных зданий работы всегда ведут в стесненных условиях, что оказывает существенное влияние на общую схему организации и технологию производства.

При реконструкции действующих предприятий производству строительно-монтажных работ присущи особенности, обусловленные тем, что работы совмещены во времени и в пространстве с технологической деятельностью реконструируемого предприятия и выполняются в условиях сложившегося генплана промышленного предприятия. Все это усложняет организацию и технологию работ, затрудняет применение оптимальных комплектов средств механизации и предъявляет особые требования к охране труда.

В связи с этим необходимо учитывать следующие факторы: повышенная пожара- и взрывоопасность в зоне строительно-монтажных работ не всегда предоставляет возможность механизировать строительные процессы; технологические схемы и процессы реконструируемого предприятия, особенно с непрерывной технологией производства, диктуют вынужденный порядок реконструкции объектов и выполнения строительно-монтажных работ.

В условиях насыщенности зоны реконструкции действующим технологическим оборудованием и инженерными сетями возникают затруднения при использовании традиционных методов и средств механизации работ, необходимость защиты технологического оборудования и сетей от повреждения при производстве строительных работ, вынужденные простои бригад из-за отсутствия оптимального фронта работ и т. д.

Эксплуатация внутризаводских транспортных коммуникаций производителями и строителями позволяет снизить затраты на устройство временных дорог, но ограничивает время использования их для доставки строительных материалов, конструкций и оборудования, а также приводит к нерациональным транспортным схемам и грузопотокам. Габарит межцеховых дорог и проездов часто ограничивает возможность перевозки длинномерных строительных конструкций и передвижения строительных машин. Высокая плотность застройки территории предприятия создает стесненные условия для производства строительных работ, затрудняет или делает невозможным рациональное складирование, организацию укрупнительной сборки, а следовательно, крупноблочный монтаж.

Стесненность препятствует применению строительных машин, увеличивая объемы немеханизированных процессов и работ. Характерным для большинства предприятий является индивидуальность объемно-планировочных и конструктивных решений реконструируемых зданий и сооружений, что не позволяет использовать типовые технологические карты и промышленные методы производства работ, так как при этом ограничено применение сборных конструкций и увеличен объем мелкоштучных строительных материалов. Для отдельного реконструируемого предприятия характерно конкретное сочетание перечисленных выше факторов, влияющих на производство строительно-монтажных работ. В этой связи возрастает значение технологического проектирования на стадии инженерной подготовки производства и составления проекта производства работ на реконструкцию предприятия.

Практика реконструкции предприятий свидетельствует о том, что одним из важнейших факторов, определяющих выбор методов производства работ и средств механизации, является стесненность объекта. Различают внешнюю и внутреннюю стесненность строительного объекта. Внешняя стесненность определяется ограничениями габаритов рабочих зон и проездов строительных машин и транспорта, естественными и искусственными препятствиями на территории площадки. Степень стесненности можно характеризовать линейными и планиметрическими параметрами, которые должны учитывать при разработке стройгенплана и решении других вопросов технологического проектирования. Внутренняя стесненность объекта обусловлена наличием во внутриобъектном пространстве препятствий в виде существующих строительных конструкций, станков и технологического оборудования, демонтаж которых невозможен или экономически неоправдан. Это усложняет рациональную организацию рабочих мест, применение оптимальных комплектов механизации и прогрессивной технологии строительных работ.

Вывод:

Контрольные вопросы:

1. Какие особенности присущи для строительно-монтажных работ?
2. Что является одним из важнейших факторов, определяющих выбор методов производства работ?

Практическая работа №7

Тема: Демонтаж, разборка и разрушение строительных конструкций.

Цель работы: Ознакомиться с характерными повреждениями конструкций и со способами их устранения.

Ход работы:

Под разборкой и разрушением здания понимается комплексный процесс по удалению какой-то части или всех конструктивных элементов здания, высвобождению и расчистке места строительства с последующей вывозкой непригодных конструкций, материалов, строительных отходов и мусора на специально оборудованные и отведенные для этого места.

Разборка и разрушение здания в зависимости от условий реконструкции могут быть полными и частичными. Полная разборка и разрушение здания осуществляется при его сносе или значительной реконструкции; частичная — при изменении объемно-планировочного решения здания, замене отдельных конструкций, элементов, а также их ремонте.

Разрушение здания осуществляется при нецелесообразности использования в дальнейшем составляющих его конструкций и изделий (старые здания), а также при необходимости выполнения работ по сносу здания или значительной его части в предельно сжатые сроки и при минимальных трудовых затратах.

Разборку здания выполняют для повторного использования конструкций и материалов, а также при невозможности или неэффективности применения методов разрушения (старые здания). В процессе разборки здания осуществляются работы по демонтажу, разборке, частичному и полному разрушению конструкций.

Демонтаж строительных конструкций — механизированный процесс по их удалению в неразрушенном виде с использованием грузоподъемных, такелажных и транспортных средств. В процессе демонтажа конструкций применяют частичное разрушение только отдельных крепежных и связевых элементов.

Под разборкой строительных конструкций понимается процесс по частичному ее разрушению с целью членения на отдельные элементы с последующей их вывозкой.

Разборка и демонтаж конструкций может осуществляться укрупненными блоками и поэлементно.

Разборка и демонтаж укрупненными блоками имеет ряд преимуществ по сравнению с поэлементной разборкой, в частности сокращаются сроки производства работ, в 1,5— 2 раза уменьшается их трудоемкость, повышаются безопасность производства работ и культура производства.

В особых случаях демонтаж зданий и сооружений (административно-бытовые одноэтажные здания, невысокие дымовые трубы, опоры ЛЭП и т. п.) может производиться целиком без разборки. При этом освобождается демонтируемая часть здания или сооружения от связей с фундаментами и в целом виде передвигается на другое место или с помощью специальных транспортных средств перевозится за пределы осваиваемой площадки.

Демонтаж конструкций здания выполняется, как правило, в процессе их замены. При этом работы по демонтажу заменяемых и монтажу новых конструкций ведутся в большинстве случаев одними и теми же монтажными машинами, что позволяет рассматривать механизацию демонтажных и монтажных работ единым комплексным процессом (см. гл. 9).

Поэлементная разборка строительных конструкций осуществляется с целью максимального выхода материалов для их повторного использования.

Вручную производят разборку остродефицитных отделочных декоративных, деревянных и мелких металлических конструкций. Такой способ разборки кирпичных и бутобетонных конструкций применяют только при очень малом объеме работ и в тех случаях, когда остальные способы по каким-либо причинам не могут быть использованы. До начала работ по разборке необходимо наметить места разъединения конструкций в соответствии с поэлементной схемой их удаления, установить временные крепления конструкций, без которых могут произойти непредусмотренные обрушения, а также устроить временные ограждения, настилы и защитные козырьки.

Разборка осуществляется, как правило, сверху вниз в следующем порядке:

- технологические конструкции: трубопроводы, инженерные коммуникации, мачты, опоры, этажерки под оборудование, подъемники;
- ограждающие конструкции: горизонтальные (полы, кровля, перекрытия); вертикальные (ворота, двери, окна, витражи и несущие наружные и внутренние стены);
- специальные конструкции: лестницы, смотровые площадки, пандусы, шахты, галереи, рельсовые пути;
- несущие конструкции: горизонтальные (фонари, плиты покрытий и перекрытий, фермы, балки, ригели, подкрановые балки); вертикальные (стены, колонны, стойки);
- тоннели, подвалы, фундаменты.

Вывод:

Контрольные вопросы.

1. Каких технологических правил следует придерживаться при усилении демонтажных конструкций?
2. Технологические процессы при демонтаже и разрушении строительных конструкций?

Практическая работа №8

Тема: Земляные работы в условиях реконструкций

Цель работы: Научиться производить подсчеты объемов котлованов и обратной засыпки. Оснащенность: калькулятор, чертежные принадлежности.

Ход работы:

- 1 Зачертить геометрическую схему котлована.

2 Рассчитать объем котлована: Объемы разрабатываемого грунта измеряют кубическими метрами плотного тела. Для некоторых процессов (уплотнение поверхности, планировка и т.д.) объемы могут измеряться квадратными метрами поверхности.

3 Подсчет объемов разрабатываемого грунта сводится к определению объемов различных геометрических фигур. При этом допускается, что объем грунта ограничен плоскостями, отдельные неровности не влияют значительно на точность расчета. В промышленном и гражданском строительстве приходится в основном рассчитывать объемы котлованов, траншей, выемок и насыпей при вертикальной планировке площадок. Объем котлована: $V = H((2a+a_1)b + (2a_1+a)b_1)/b$ (1) где H — глубина котлована; a, b — длины сторон котлована у основания; a_1, b_1 — длины сторон котлована поверху ($a_1 = a + 2Ht$, $b_1 = b + 2Ht$), t — коэффициент откоса (нормативное значение по табл. 1).

4.Рассчитать объем обратной засыпки Для определения объема обратной засыпки пазух котлована, когда объем его известен, нужно из объема котлована вычесть объем подземной части сооружения (рис. 1 б): $V_{оз} = V - (a \cdot b \cdot H)$ 6 где a, b — размеры здания в плане

Вывод:

Контрольные вопросы:

1. Виды земляных сооружений.
2. Перечислите основные свойства грунтов.
3. Что представляет собой, с геометрической точки зрения, котлован

Практическая работа №9

Тема: Технология реконструкции зданий с применением монолитных встроенных систем.

Цель работы:. Овладение навыками реконструкции зданий с применением монолитных встроенных систем

Ход работы:

Сочетание преимуществ сборного железобетона с монолитным реализуется с помощью возведения встроенных систем, у которых в монолитном варианте выполняются внутренние поперечные и продольные несущие стены, а перекрытия - из сборного предварительно напряженного многослойного настила. В сборном варианте используются также лестничные площадки, марши, объемные блоки сантехкабин и лифтовых шахт. Использование большепролетных (до 18 м) плит перекрытий позволяет не только снизить удельный расход материалов, но и повысить технологичность строительных процессов, а также создать свободные планировочные объемы значительных размеров. В то же время использование сборных перекрытий позволяет без значительных технологических перерывов осуществлять их нагружение, что весьма важно при организации поточного производства работ. Применение внутренних монолитных стен позволяет реализовать практически любую высоту этажей реконструируемых зданий. Основным условием создания фундаментов является учет восприятия нагрузок как встраиваемой части здания, так и надстраиваемых этажей. При этом существующее стеновое ограждение становится самонесущим.

Процесс реконструктивных работ требует использования специальных средств механизации для выполнения цикла нулевых работ: возведения монолитных фундаментов под внутренние несущие стены, поэтажного устройства встроенной системы с использованием различных опалубочных систем, монтажа сборных конструкций междуэтажных перекрытий, объемных элементов сантехкабин, вентблоков и др.

Технология возведения вертикальных стеновых конструкций

Для возведения вертикальных стеновых конструкций наиболее рационально применение укрупненных опалубочных щитов системы Мева, Дока, алюминиевой

опалубки ЦНИИОМТП и др. Их конструктивные особенности позволяют возводить внутренние стены с различной высотой этажа за счет использования доборных элементов. Сравнение опалубочных систем может быть оценено по уровню технологичности процессов укрупнения, сборки и демонтажа. Этот фактор определяется конструктивными особенностями замковых соединений, уровнем их надежности и трудоемкости выполнения работ. Наиболее важными показателями опалубочных систем являются обеспечение плотности стыковых соединений, исключение деформативности от действия гидростатического и динамического давления бетонной смеси, а также их оборачиваемость.

Организация производства работ

Организация производства работ предусматривает создание ритмичных потоков, обеспечивающих их максимальное совмещение во времени. В качестве захватки принимается секция жилого дома. Ведущим процессом является цикл возведения монолитных конструкций. Из этого расчета подбирается комплект опалубки на секцию. Комплекс монолитных работ осуществляется с использованием башенного крана. В связи с ограниченным объемом бетонных работ наиболее рациональными являются подача и укладка смеси по схеме «кран-бадьа».

После приобретения распалубочной прочности осуществляются демонтаж опалубки и перестановка на прилегающую захватку. Используется горизонтально восходящая схема производства работ, предусматривающая последовательное поэтажное выполнение работ монолитного цикла.

В зависимости от интенсивности набора прочности бетоном возможно использование двух комплектов опалубочных систем, что создает предпосылки непрерывного производства работ монтажного цикла.

На второй захватке приведены технологическая схема и последовательность монтажа сборных конструкций. Она включает устройство стыковых соединений плит перекрытия, лестничных маршей и площадок.

При выполнении монтажных работ особое внимание уделяется сохранению монтажного горизонта, омоноличиванию анкерных элементов плит перекрытия, заделке швов, сварным соединениям лестничных маршей и площадок.

На третьей захватке показаны технологические процессы монтажа объемных элементов лифтовых шахт, сантехкабин, вентиляционных блоков и др. Выполнение данного цикла работ связано с подготовкой площадок для монтажа объемных элементов, стыковых соединений и проектного геометрического положения каждого монтируемого элемента.

Окончание монтажного цикла работ на захватке дает основание для производства работ по устройству внутренних монолитных стен очередного этажа.

Вывод:

Контрольные вопросы:

1. Что нужно для возведения вертикальных стеновых конструкций?
2. Комплексы монолитных работ ?

Практическая работа №10

Тема: Технология устройства вентилируемых фасадов их утепления и облицовка.

Цель работы: Овладение навыками технологии устройства вентилируемых фасадов их утепления и облицовки

Ход работы:

Технологические процессы утепления и облицовки вентилируемых фасадов включают следующие циклы: подготовительные работы, связанные с приведением

поверхности стен в состояние, близкое к эксплуатационному. Этот цикл работ включает также проведение геодезических и измерительных работ по уточнению размеров фасадных поверхностей, высотных отметок; ликвидацию дефектов, снятие облицовочной плитки; очистку поверхностей, ремонт и усиление выступающих конструкций козырьков, балконов и других элементов.

До производства работ по утеплению фасадов должна быть произведена замена оконных и балконных заполнений. В подготовительный цикл включаются также работы, связанные с подготовкой площадок и стоянок для средств механизации, для подачи материалов, с подводом временных линий электроснабжения для подключения рабочего инструмента, а также площадок резки и подготовки направляющих, панелей и других элементов. Сюда входят работы, связанные с устройством систем подмащивания (установка лесов, самоходных вышек и т.п.).

Основной цикл работ может быть разделен на три потока: устройство несущих конструкций каркаса; установка и крепление плит утеплителя; монтаж облицовочных плит и оконных обрамлений.

В отдельный поток может быть выделен цикл работ по утеплению и облицовке цокольных элементов здания, а также устройству входных тамбуров. Кроме перечисленного комплекса теплоизоляционных работ не рассматриваются процессы, связанные с утеплением чердачных перекрытий, кровельной части, сопряжений вентиляционных и других каналов, инженерного оборудования.

Наиболее ответственными этапами являются перенесение на фасадную поверхность положения распорных анкеров, направляющих, определение монтажного горизонта и т.п. Перечисленный комплекс работ выполняется геодезистами с использованием достаточно точной лазерной техники. Наиболее эффективным является лазерный нивелир LNA 10 фирмы Leica с лазером видимого диапазона с возможностью задания вертикальных и горизонтальных плоскостей.

В результате геодезических работ на фасаде здания наносятся с помощью несмываемой краски осевые линии расположения направляющих, положения анкеров и кронштейнов, а также монтажный горизонт каждого ряда плит. При определении неровностей стен и отклонений от вертикали в местах установки кронштейнов указываются параметры отклонения, которые компенсируются.

После выполнения цикла геодезических работ производят утепление и облицовку элементов цокольного этажа. Для обеспечения более эффективной работы теплоизоляции по периметру цокольной части отрывается приямок глубиной 0,4-0,5 м, поверхности стен очищаются. Затем размещаются и раскрепляются анкера для крепления направляющих.

По окончании данного вида работ производят утепление поверхности стен. Наиболее эффективным является плитный утеплитель из пенополистирольных плит типа Styroform, которые обладают более высокими физико-механическими характеристиками. Их крепление осуществляется с помощью дюбелей с возможным плотным примыканием к поверхности стен. При необходимости выполняются работы, связанные с восстановлением поверхности, а также нанесением гидроизоляционного слоя.

После окончания цикла утепления производят установку направляющих и монтаж облицовочных плит.

С целью повышения физико-механических характеристик облицовочные цокольные панели выполняют с большей толщиной, с отличной от фасада здания фактурой и цветовой гаммой. Обязательным условием является устройство вентиляционных отверстий, которые должны совпадать с каналами фасада. Возможен вариант усиления облицовки путем заполнения пространства цементно-песчаным или другим раствором. Верхняя облицовочная панель цоколя, как правило, выполняется с элементом, обеспечивающим отвод атмосферных осадков и сопряжение облицовочных плит фасада.

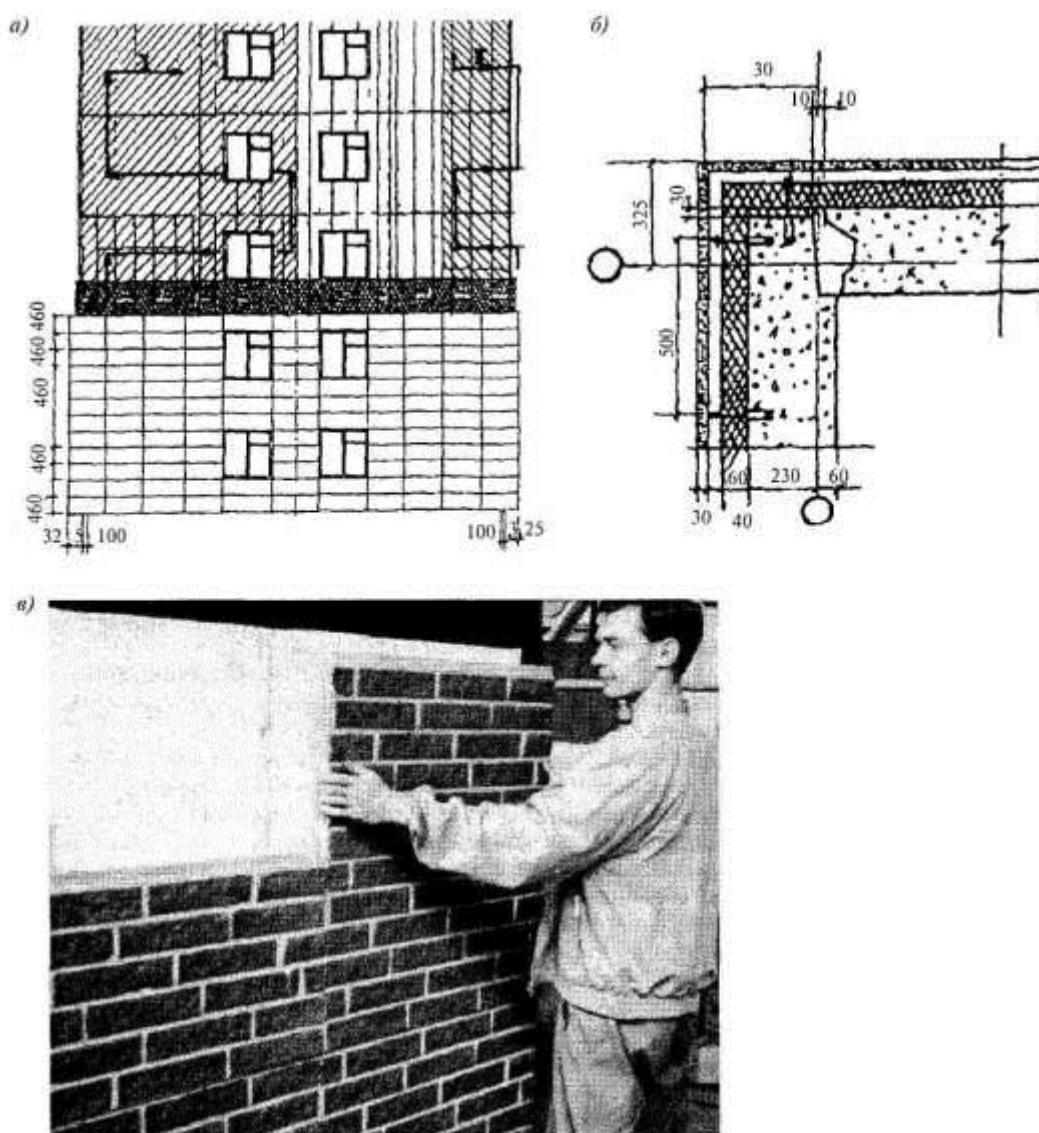


Рис.8.15. Технологическая схема производства работ по устройству вентилируемого фасада (а), узел крепления угловых элементов (б) и рабочий момент установки панелей «под кирпич» (в)

Технологическая схема утепления и облицовки фасадных поверхностей приведена на рис. 8.15. Установка анкеров и кронштейнов, как правило, производится с подвесных люлек по заранее зафиксированным местам. Высверливание отверстий под анкеры производится перфораторами с ограничением глубины выбуривания. Процесс установки элементов каркаса, утепления и облицовки производится поэтажно по вертикальной или горизонтальной схеме движения. Как правило, для производства работ используются леса, что обеспечивает нормальное перемещение материала по плоскости фасадов. Такая схема позволяет организовать строительные потоки, так как создается достаточно большой фронт работ.

Для производства работ используются средства подмащивания, подвесные люльки, вышки леса и другое оборудование (таблица 8.2).

Характеристика средств подмащивания

№ п.п.	Средства подмащивания	Допускаемая нагрузка, кгс	Высота, м	Размеры рабочей площадки, мм (длина ' ширина)
--------	-----------------------	---------------------------	-----------	---

	УПС-2 - подмости		40,0	9500 ´ 1200
	То же, ПС-1-100-300		До 100,0	6000 ´ 1200
	Подмости самоходные ПВС-12		12,0	5000 ´ 2000
	Л-100-600 - люльки подвесные		До 100,0	4435 ´ 935
	То же, ЛЭ-100-300		До 100,0	6300 ´ 1000
	Вышки телескопические ВО-10,6-12		10,60	4000 ´ 2000
	Передвижная телескопическая люлька Н- 15		15,0	2000 ´ 2000
	Леса самоходные универсальные ЛС-18		17,5	3000 ´ 900
	Леса приставные ЛОР-3316		40,0	12500 ´ 1200
	Леса безболтовые К913-00		40,0	1200 ´ 1200

Использование различных технических средств приводит к значительному разбросу суммарных трудозатрат. Так, при использовании самоходных лесов трудозатраты составляют 2,64-2,8чел.-ч/м²; при работе с подвесных люлек - 2,75-2,93; приставных лесов - 4,15-4,32 чел.- ч/м².

В зависимости от площади облицовочных панелей и схемы разрезки фасадов производительность работ может колебаться в достаточно широких пределах. Так, применение в качестве утеплителя напыляемого пенополиуретана позволяет поднять сменную производительность до 300-400 м², в то время как при использовании плитного утеплителя выработка на одного рабочего не превышает 50-70 м². Поэтому при формировании бригад следует учитывать данный фактор.

После окончания цикла утепления производят установку направляющих и монтаж облицовочных плит.

Вывод:

Вопросы для обсуждения:

1. Какие циклы включает технологические процессы утепления и облицовки вентилируемых фасадов?
2. Характеристика средств подмащивания?

Практическая работа №11

Тема: Технология по снижению энергопотребления и повышения комфортности жилья.

Цель работы: Овладение навыками по снижению энергопотребления и повышения комфортности жилья.

Ход работы:

Преобладание в нашей стране в течение длительного времени много-этажной застройки определяет слабую изученность вопросов малоэтажного строительства, отсутствие достаточного количества литературы и несовершенство нормативно-правовой

базы в этой области. Вместе с тем, активное развитие этого вида застройки и роль, возложенная на него Правительством РФ, в обеспечении населения доступным и комфортным жильем в сочетании с современными требованиями по экологичности и энергоэффективности, предъявляемыми к строительным объектам, делают необходимым тщательное изучение вопросов малоэтажного строительства в аспекте энергосбережения.

Законодательное обеспечение малоэтажного строительства. Решение жилищной проблемы в современной России является одной из приоритетных задач развития нашей страны. Инструментом ее решения является приоритетный национальный проект «Доступное и комфортное жилье – гражданам России». В целях реализации Национального проекта «Доступное и комфортное жилье» были внесены изменения в действующие правовые акты по развитию рынка доступного жилья: Жилищный и Градостроительный кодексы РФ, федеральный закон «Об ипотеке» и т.д. Например, в Градостроительном кодексе была отменена государственная экспертиза проектной документации объектов малоэтажного жилищного строительства, упрощена процедура выдачи разрешений на малоэтажное и индивидуальное жилищное строительство. «О требованиях к региональным и муниципальным программам в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности». На практике работу с показателями энергоэффективности, ведение системы мониторинга энергосбережения и повышения энергоэффективности, основанного на унифицированном представлении информации бюджетными организациями и муниципалитетами, осуществляет Российское Энергетическое Агентство. Необходимость решения поставленных законодательными актами задач обусловила разработку серии нормативно-технических документов, устанавливающих достаточно жесткие нормы и стандарты теплозащиты зданий.

Классификация зданий по энергоэффективности в России (согласно СНиП 23-02) Бук- венное и графическое обозначение Наименование класса энергетической эффективности Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельного расхода тепловой энергии на отопление от нормативного значения, % Рекомендуются мероприятия Для новых и реконструируемых зданий А Очень высокий менее минус 51 Экономическое стимулирование В Высокий От минус 10 до минус 20 То же С Нормальный от плюс 5 до минус 9 - Для существующих зданий D Низкий от плюс 6 до плюс 75 Желательна реконструкция здания E Очень низкий более 76 Необходимо утепление здания в ближайшей перспективе Введенная СНиП 23-02 классификация применяется как к вновь возводимым и реконструируемым зданиям, проекты которых разработаны в соответствии с требованиями новых норм, так и к эксплуатируемым зданиям, построенным по нормам, действовавшим до 1995 г. Присвоенный зданию класс Классификация зданий по мнению разработчиков новых российских норм, призван дать информацию собственникам здания о необходимости срочных или менее срочных мероприятий по улучшению энергетической эффективности. Так, например, для зданий, попавших в класс E, необходима срочная модернизация с точки зрения энергетической эффективности.

Вывод:

Вопросы для обсуждения:

1. Классификация зданий по энергоэффективности?
2. Градостроительный кодексы?

Практическая работа №12

Тема: Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик систем отопления.

Цель работы: Ознакомиться с состоянием эксплуатационных систем отопления

Ход работы:

1.1 Отопительный котёл

Устройство для нагрева теплоносителя, применяемое для организации системы отопления и (или) горячего водоснабжения. Они могут быть одноконтурными или двухконтурными

Одноконтурный отопительный котел — котел, предназначенный только для отопления помещений.

Двухконтурный отопительный котел — котел, предназначенный как для отопления, так и для горячего водоснабжения.

1.2 Расширительный бак

Основное назначение— прием прироста объема воды в системе, образующегося при ее нагревании, для поддержания определенного давления.

Помимо этого, бак предназначен для восполнения убыли объема воды в системе при незначительной утечке и при понижении ее температуры.



1.3 Редуктор давления воды

Клапан, регулирующий давление, или регулятор давления предназначен для ручного или автоматического непрерывного регулирования давления рабочей среды системы отопления, а также для работы в качестве запорного устройства на трубопроводах.



1.4 Воздушный клапан

Главная задача воздушного клапана заключается в выведении воздуха из системы отопления.



1.5 Терморегулятор

Это устройство для автоматического поддержания температуры системы отопления на заданном уровне.



1.6 Радиаторы отопления

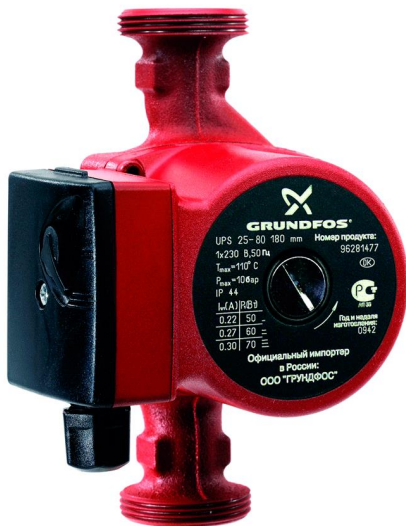
Функционируют радиаторы отопления благодаря циркуляции жидкого теплоносителя. По способу передачи тепла радиаторы бывают обычными, которые рассеивают тепло во все стороны, и конвекторные, тепло от которых направлено в определенную сторону. По способу изготовления и типу применяемого материала радиаторы бывают: секционными, трубчатыми, панельными и пластинчатыми.



<http://teplosintez.tiu.ru>

1.7 Циркуляционный насос

Циркуляция теплоносителя происходит за счет работы насоса, устанавливаемого на трубопроводе, подводящем охлажденную жидкость к водонагревателю.



1.8 Система труб

Трубы для систем отопления выполняют из различных видов стали, меди и разнообразных композиционных материалов (металлопластик, полимер и полиэтилен).



1.9 Дымоход

Отопительные котлы любого типа, за исключением электрических, нуждаются в правильно подобранном дымоходе для отведения продуктов сгорания. Дымоход может изготавливаться из самых различных материалов: стали, пластика, кирпича, шамота и других.



Неисправности отопительных систем
Неудовлетворительная работа системы отопления может быть вызвана следующими **причинами**:

1. Неисправность узла управления
2. Несоответствие диаметров дроссельных шайб расчётным значениям
3. Недостаточный уровень теплоносителя в системе
4. Недостаточный напор теплоносителя в системе
5. Засоры в системе
6. Понижение температуры в отапливаемых помещениях по сравнению с расчётными значениями
7. Наличие воздуха и воздушных пробок
8. Неверные проектные решения
9. Некачественный монтаж системы
10. Замораживание труб и отопительных приборов
11. Нарушение герметичности элементов системы

Устранение неисправностей

1. В системах водяного отопления в узлах управления применяется элеватор. Его неудовлетворительная работа может быть вызвана плохим качеством изготовления отдельных узлов, неправильной сборкой, неправильным расчётом диаметра сопла элеватора и частичным засором сопла. Этот засор можно устранить, пропуская через сопло воду.

2. Неисправности регулятора расхода ремонтируются, и осуществляется его наладка.

3. Неисправности насосов: разрушение эластичных муфт соединения валов электродвигателя и насоса, разрушение подшипников и посадочных мест под подшипник, износ лопастей рабочего колеса и срыв его с вала, свищи и трещины на корпусе, утечки через сальниковые уплотнения - ликвидируются ремонтом.

4. Неисправности труб устраняются ремонтом или их заменой.

- При зарастании трубы прочищают или промывают.

-Секции со слившимися трубными пучками заменяют.

5. Засоры системы отопления устраняют промывкой, если это невозможно, то используют прочистку трубопроводов с помощью толстой упругой проволоки.

6. Замораживание труб происходит зимой при остановках и пусках системы отопления. Для устранения применяют горячую воду, пар и электропрогрев. Разрешается прогревать трубы и приборы в ж/б сооружениях, если полы и стены не деревянные, паяльными лампами и газосварочными горелками.

7. Нарушение герметичности приводит к утечке теплоносителя. Места утечек ликвидируются сваркой, заменой, склеиванием с помощью стеклоткани, пропитанной эпоксидным клеем, а также установкой хомутов.

Вывод:

Контрольные вопросы:

1. Неудовлетворительная работа системы отопления может быть вызвана по каким причинам ?
2. Для чего предназначен клапан , регулирующий давление?

Практическая работа №13

Тема: Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик систем вентиляции.

Цель: изучить методику оценки технического состояния системы вентиляции, виды неисправностей и комплекс мероприятий по их устранению.

Ход урока

1. Методика оценки состояния систем отопления
2. Приборы учета тепла
3. Основные неисправности системы отопления
4. Причины вызывающие неисправности системы отопления
5. Методы их предупреждения и устранения

Системы вентиляции представляют комплекс инженерных устройств, включающих воздушный тракт (воздуховоды), оборудование для обработки и транспортировки воздуха, а также сетевое оборудование (воздухоприёмные и воздуха раздающие устройства, дроссель - клапаны и др.)

Система вентиляции классифицируют по роду признаков; по природе давления (с гравитационным и искусственным побуждением); по функциональным признакам (на вытяжные, приточные и приточно-вытяжные); по схеме воздухообмена (на местные, общеобменные и смешанные); по характеру обработки воздуха (прямоточные и циркуляционные).

В системе вентиляции проводится 2 раза в год осмотр при подготовке здания к зимнему и летнему периодам эксплуатации. При осмотрах выявляют неисправности системы вентиляции и дефекты оборудования, а также определяют объем работ для текущего или капитального ремонта.

Устанавливая постоянный контроль за эффективностью работы системы вентиляции с помощью контрольно-измерительных приборов проверяют параметры воздушной среды помещений, устанавливают температуру, влажность и скорость движения воздуха. В гигиенически опасных средах степень загрязнения определяют, отбирая и лабораторно проверяя пробы воздуха, в простых случаях эффективность тяги в вытяжке устанавливают по отклонению пламени свечи или движению струйки дыма в сторону вентиляционной решетки.

Проверка объёма воздуха, удаляемой из помещения, производят анемометром и секундомером.

Состав воздуха определяют газоанализатором.

Температуру воздуха определяют термометрами, «Влагомером», динамику изменения температуры воздуха внутри помещения в течение суток определяют термографом. Обследование внутри воздуховодов проводится механическим роботом.

После обследования заполняется акт, где указываются дефекты системы которые были обнаружены.

В процессе эксплуатации системы вентиляции появляются дефекты.

Причины неправильной работы системы вентиляции могли возникнуть при проектировании - когда производили расчет воздухообмена и определяли размер воздуховодов, запроектировали меньшего размера каналы вентиляционные, при строительстве - изменили размер каналов, установили вентилятор не той мощности, ошибки при монтаже, а при эксплуатации – не производили ремонт и очистки каналов, по плану.

Наиболее часто встречаются следующие неисправности: отсутствие или поломка вытяжных решёток, не герметичность или плохое крепление рамок для решёток, не герметичность приставных шлакогипсовых вертикальных коробок, неисправностей шиберов и дроссель- клапанов в вытяжных шахтах, зонтов на шахтах и дефлекторов, неисправность засорение каналов, шум, некачественное крепление вентилятора и электродвигателя, сильная вибрация, сильно нагреваются электродвигатель и подшипники.

Причины :

Дефекты возникшие при эксплуатации следует устранить при ремонте.

Цель текущего ремонта-поддерживать параметры, цель капремонта – восстановить технические параметры системы вентиляции.

Отчистка каналов ведётся с помощью трубочистного шара, шаблона или стального ерша с грузом. Проходимость каналов спутника проверяется косвенным способом по наличию в них тяги.

Не плотности в коробках на глаз или по отклонению пламени.

При обнаружении на стенках вовремя сильных морозов влаги, каналы и шахты должны быть дополнительно утеплены эффективным био стойким и негативным утеплением в натапливаемых помещениях.

Повышенное сопротивление каналов и шахт может быть вызвано засорами и загрязнением оголовком, определение выходных шахт, разрушением оголовков.

Шум от работы вентиляторов в механических вентиляционных системах может быть следствием отсутствия гибких брезентовых или резиновых вставок между вентилятором и воздуховодом, вибрации каналов и задвижек, отсутствие гильз при проходе воздуховодов через стены и перекрытия, вибрации вентиляционных агрегатов. Все эти дефекты устраняют во время проведения плановых ремонтов и в процессе регулировочно - наладочных работ.

Антикоррозийная окраска вытяжных шахт, трубы поддона и дефлекторов должна производиться не реже одного раза в три года.

Перечень недостатков системы вентиляции подлежащих устранению во время ремонта жилого дома, должен составляться на основе данных весеннего осмотра.

Вывод:

Вопросы для обсуждения :

1. В процессе эксплуатации системы вентиляции появляются дефекты.?
2. Система вентиляции классифицируют?

Практическая работа №14

Тема: Оценка технического состояния и эксплуатационных характеристик систем мусороудаления

Цель работы: Овладение навыками оценки технического состояния и эксплуатационных характеристик систем мусороудаления

Ход работы:

В системах мусороудаления:

- функционирование вытяжной вентиляции мусоропроводов;
- плотность закрытия загрузочных клапанов;
- наличие резиновых прокладок;
- герметичность стыковых соединений;
- вертикальность ствола мусоропровода;
- высота вытяжной части вентиляционной трубы над кровлей;
- работа подъёмных механизмов

Засоры трубопроводов устраняются через ревизии и прочистки гибким валом, ершом или гибкой стальной проволокой со специальными насадками. Если засорение произошло в таком месте, где вблизи нет ревизий и прочисток и невозможно снять какой-либо санитарно-технический прибор, то в стенке трубы просверливают или пробивают отверстие диаметром 20-25 мм. Через отверстие пропускают проволоку и прочищают засор. После устранения засора отверстие закрывают резиновой прокладкой, смазанной суриком, и сверху затягивают хомутом. При капитальном ремонте в этом месте необходимо установить ревизию.

Системы мусороудаления

- засоры трубопроводов
- негерметичность ствола мусоропровода и стыков
- негерметичность загрузочных клапанов
- шум при работе мусоропровода
- нарушение работы вентиляции

ПРИЧИНЫ:

- сброс в мусоропровод крупных бытовых отходов
- несвоевременное удаление отходов из мусоросборной камеры
- наличие на внутренней поверхности ствола шероховатостей, уступов, раковин, трещин и наплывов при отклонении ствола от вертикали
- некачественный монтаж и плохое крепление
- отсутствие звукоизолирующих упругих прокладок
- недостаточная высота вытяжной части вентиляционной трубы над кровлей

ЛИКВИДАЦИЯ:

1. Уплотнение соединений, устранение течи, укрепление трубопроводов, смена отдельных участков трубопроводов, фасонных частей, сифонов, трапов, ревизий, гидравлическое испытание системы, ликвидация засоров, прочистка дворовой канализации, дренажа

2. Промывка систем водоотведения

3. Регулирование, ремонт и замена смывных поплавковых кранов

4. Укрепление расшатанных санитарно-технических приборов

5. Замена отдельных санитарно-технических приборов

6. Оборудование системами канализации и мусоропроводов, системами пневматического мусороудаления в домах с отметкой лестничной площадки верхнего этажа 15 м и выше.

Вопросы для обсуждения :

1. Основные неисправности возникающие при эксплуатации?
2. Система мусороудаления?

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Тищенко, Н. Ф. Конструкции зданий и сооружений с элементами статики. Проектирование и строительство в условиях реставрации и реконструкции : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Н.Ф. Тищенко, Н.В. Юрина. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2018. - 432 с. - (Профессиональное образование). - Библиогр.: с. 423. - ISBN 978-5-4468-6341-9

2. Бородов, В.Е. Основы реконструкции и реставрации: реконструкция зданий и сооружений : учебное пособие : в 2 ч. / В.Е. Бородов ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. - Ч. 1. Оценка технического состояния зданий и сооружений. - 199 с. : табл., граф., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1891-0. - ISBN 978-5-8158-1892-7 (ч. 1) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483722>

3. Бородов, В.Е. Основы реконструкции и реставрации: реконструкция зданий и сооружений : учебное пособие : в 2 ч. / В.Е. Бородов ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017. - Ч. 2. Инженерно-технические, конструктивные и строительно-монтажные вопросы реконструкции. - 248 с. : табл., схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1891-0. - ISBN 978-5-8158-1893-4 (ч. 2) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483723>

Дополнительная литература:

1. Реконструкция систем водоотведения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Саломеев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2016. — 233 с. — 978-5-7264-1238-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/42911.html>

Интернет-ресурсы:

- http://www.abok.ru/for_spec/bibl.php - библиотека научных статей и платных консультаций
- <http://www.cadmaster.ru/magazin/numbers/> - электронная версия журнала, посвященная проблемам систем автоматического проектирования и не только
- <http://www.architektor.ru/> - электронная библиотека научных статей и платных консультаций