**Министерство образования и науки Российской Федерации**

Южно-Уральский Государственный Университет

# Архитектурно-строительный факультет

# Кафедра градостроительства

## РЕФЕРАТ

**по курсу:** ***«введение в специальность» для специальности 290503***

**на тему: *«техническое обслуживание и ремонт фундаментов»***

***Выполнил*: студент**

**группы АС-107**

**Надточий Денис**

***Проверил:* зав. Кафедры**

**«Градостроительства»**

**Кутин Ю. Ф.**

**Челябинск**

**2004 г.**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. **ВВЕДЕНИЕ…………………………………………………………………………2**
2. **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ФУНДАМЕНТОВ……6**

**3. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ…………………………………………………….....10**

**1. ВВЕДЕНИЕ**

Здания и сооружения играют важную роль в жизни совре­менного общества. Можно утверждать, что уровень цивилиза­ции, развитие науки, культуры и производства в значительной мере определяются количеством и качеством построенных зда­ний и сооружений.

Жизнь и быт советских людей обусловливаются наличием необходимых зданий и сооружений, их соответствием своему назначению, техническим состоянием.

Коммунистическая партия и Советское правительство уде­ляют постоянное внимание строительству, реализуя таким об­разом свою главную заботу о повышении материального и ду­ховного уровня жизни советских людей.

Строительство в нашей стране ведется в очень больших мас­штабах. Только жилых зданий в Советском Союзе возводится больше, чем во всех странах Западной Европы вместе взятых. Ежегодно у нас сдается в эксплуатацию 2,1 млн. квартир и более 10 млн. советских граждан улучшают свои жилищные условия, на карте нашей Родины появляются десятки новых го­родов. Именно поэтому строительство в нашей стране является третьей по масштабам после промышленности и сельского хо­зяйства отраслью народного хозяйства.

За годы Советской власти в СССР построено более 1200 го­родов и введено в эксплуатацию более 3,8 млрд. м2 жилой площади. В настоящее время в эксплуатации находится около 65 млн. квартир, причем более 80 % семей проживают в от­дельных квартирах. Столь широкие масштабы строительства являются характерной чертой развитого социалистического об­щества.

Составные части строительства как отрасли народного хо­зяйства, его цели, база, критерии оценки качества и задачи строительной науки в обобщенном виде сформулированы в табл. В.1.

Каждое здание или сооружение представляет собой слож­ный и дорогостоящий объект, состоящий из многих конструк­тивных элементов, систем инженерного оборудова­ния, выполняющих вполне определенные функции и обладаю­щих установленными эксплуатационными качествами.

Строительство в нашей стране характеризуется не только высокими количественными показателями, но изменяется и ка­чественно, структурно: улучшается планировка квартир, совер­шенствуются строительные конструкции, системы инженерного оборудования, повышается комфортность жилищного фонда. Достаточно сказать, что на отопление, вентиляцию и горячее водоснабжение городов расходуется '/б всех видов топливно-энергетических ресурсов. Экономия только 1 % этих ресурсов сбережет ежегодно около 2 млрд. руб. эксплуатационных рас­ходов и капитальных вложений. Практика эксплуатации зда­ний показывает, что автоматические методы регулирования расходования тепла позволяют довести экономию до 10%.

Следует также учитывать, что здания, строящиеся в настоящее время, будут служить в XXI веке, когда уровень комфорта ста­нет еще выше.

Проектируемые и возводимые здания, согласно определяю­щим эксплуатационным требованиям, должны:

обладать высокой надежностью, т. е. выполнять заданные им функции в определенных условиях эксплуатации в течение за­данного времени, при сохранении значений своих основных па­ра мстроп в установленных пределах;

быть удобными и безопасными в эксплуатации, что дости­гается рациональными планировкой помещений и расположе­нием входов, лестниц, лифтов, средств пожаротушения, при­чем для ремонта и замены крупногабаритного технологического оборудования в зданиях должны быть предусмотрены люки, проемы и крепления;

быть удобными и простыми в техническом обслуживании и ремонте, т. е. позволять осуществлять его на возможно боль­шем числе участков, иметь удобные подходы к конструкциям, вводам инженерных сетей без демонтажа и разборки для ос­мотров и обслуживания с предельно низкими затратами на вспомогательные операции, должны позволять применять пере­довые методы труда, современные средства автоматизации и механизации, сборно-разборные устройства для обслуживания труднодоступных конструкций, а также иметь приспособления для крепления люлек, источники тока и др.;

быть ремонтопригодными, т. е. их конструкции должны быть приспособлены к выполнению всех видов технического обслуживания и ремонта без разрушения смежных элементов и с минимальными затратами труда, времени, материалов;

иметь максимально возможный и близкий эквивалентный для всех конструкций межремонтный срок службы;

быть экономичными в процессе эксплуатации, что достига­ется применением материалов и конструкций с повышенным сроком службы, а также минимальными затратами на отопле­ние, вентиляцию, кондиционирование, освещение и водоснаб­жение;

иметь внешний архитектурный облик, соответствующий их назначению, расположению в застройке, а также приятный для обозрения, причем внутренняя покраска зданий не должна утомлять людей, по возможности не загрязняться и легко под­даваться очистке, восстановлению.

В зависимости от назначения здания в его проекте соответ­ственно нормам предусматривают необходимые размеры, проч­ность, герметичность, теплозащитные и другие эксплуатацион­ные качества, которые потом материализуют в ходе строитель­ства и поддерживают в процессе эксплуатации.

Использование зданий по их назначению принято называть *технологической эксплуатацией.* Чтобы здания можно было эффективно использовать, они должны находиться в исправном состоянии, т. е. стены, покрытия и прочие элементы совместно с системами отопления, вентиляции и другими системами должны позволять поддерживать в помещениях требуемый температурно-влажностный режим, а системы водоснабжения и ка­нализации, освещения и кондиционирования — обеспечивать заданную комфортность. Процессы, связанные с поддержанием зданий в исправном состоянии, называются *техническим обслу­живанием* и *ремонтом* или *технической эксплуатацией;* они то и являются предметом нашего рассмотрения.

Построенные и принятые в эксплуатацию здания подверга­ются различным внешним (главным образом природным) и внутренним (технологическим или функциональным) воздейст­виям. Конструкции изнашиваются, стареют, разрушаются, вследствие чего эксплуатационные качества зданий ухудша­ются, и с течением времени они перестают отвечать своему на­значению. Однако преждевременный износ недопустим, ибо нарушает условия труда и быта людей, использующих эти зда­ния. Кроме того, здания представляют собой большую матери­альную ценность, которую необходимо всемерно беречь.

Техническое обслуживание и ремонт (техническая эксплуа­тация) зданий представляют собой непрерывный динамичный процесс, реализацию определенного комплекса организаци­онных и технических мер по надзору, уходу и всем видам ре­монта для поддержания их в исправном, пригодном к использо­ванию по назначению состоянии в течение заданного срока службы.

По характеру задач и методам их решения техническое об­служивание и ремонт существенно отличаются от проектирова­ния и возведения, хотя и входят в состав строительной отрасли, так как они:

осуществляются весьма длительное время по сравнению с продолжительностью проектирования и возведения — десятки, сотни лет, что требует четкого предвидения перспективы и пре­емственности в деятельности эксплуатационной службы;

имеют циклический характер с периодичностью разных мероприятий от одного года до трех лет для текущего ремонта и от шести до тридцати лет для капитального, что осложняет планирование и производство работ;

носят (в частности, ремонт) во многом случайный, вероят­ностный характер по месту, объему и времени выполнения ра­бот, что затрудняет их планирование, требует от руководите­лей и исполнителей оперативности при корректировке планов в ходе их производства;

затрагивают интересы всего населения и каждого человека в отдельности у себя дома и на службе, требуют их участия в ремонте (внутри квартир), т. е. носят социальный характер, оказывают влияние на настроение людей; связаны с большими затратами сил и средств, увеличиваю­щимися с течением времени, что обусловлено, с одной стороны, старением строительного фонда и все возрастающими затра­тами на ремонт, а с другой — ежегодным его пополнением, что требует привлечения новых сил и средств для его технического обслуживания и ремонта;

для особо ответственных зданий, сооружений (например, Эрмитаж в Ленинграде) отличаются жесткой системой профи­лактики износа, исключающей выход их из строя в установлен­ный период, что связано с умением рассчитывать износ и пла­нировать профилактические работы по месту, объему и вре­мени, обеспечивая их производство материалами, механизмами и трудовыми ресурсами.

Все это подтверждает важность и сложность задач техни­ческого обслуживания и ремонта зданий и сооружений.

Эксплуатация зданий в масштабе страны регламентирована Положениями о системах планово-предупредительного ремонта [4 и 5], готовится новая редакция По­ложения о техническом обслуживании и ремонте зданий. В них определены принципы организации эксплуатации основных ти­пов зданий и сооружений, все они классифицированы по груп­пам и для них установлены средние сроки службы, виды, пери­одичность осмотров и ремонтов, а также работы, относящиеся к текущему и капитальному ремонтам.

Первостепенное значение в эксплуатации зданий имеет своевременный контроль их технического состояния, проверка исправности строительных конструкций и инженерного обору­дования. Такой регулярный, причем не только визуальный, но (при необходимости) и инструментальный контроль предотвра­щает преждевременный выход зданий из строя, позволяет обо­снованно планировать и проводить профилактические меро­приятия по их сбережению.

Каждое здание или сооружение проектируется и возводится для осуществления в нем определенного процесса и поэтому должно обладать заданными эксплуатационными качествами. Именно конкретные эксплуатационные качества отличают жи­лой дом от столовой, механических мастерских, клуба, гаража и т. п.

Широкое понятие «строительство зданий» включает их проектирование, возведение и техническую эксплуатацию. Каждому из этих трех этапов присущ свой круг за­дач, но все они имеют общую цель — обеспечение эксплуата­ционных качеств конкретного здания. Решение задач на каж­дом этапе взаимосвязано — как запроектировано и построено здание, таковы условия и проблемы его эксплуатации. В свою очередь опыт использования и содержания построенных зданий, т. е. опыт их эксплуатации, должен быть обязательно изучен для совершенствования проектирования и строительства новых зданий.

Отметим еще одну важную особенность современного строи­тельства и эксплуатации зданий: новизна задач и проблем, с которыми встречаются строители и эксплуатационники в связи с научно-техническим прогрессом, освоением малоизу­ченных в строительном отношении северных, восточных и дру­гих районов страны с особыми климатическими и гидрогеоло­гическими условиями, сильно влияющими на характер возве­дения и эксплуатации зданий.

На рис. В.2, б графически отображено соотношение между затратами и временем по указанным трем этапам строитель­ства — между проектированием, возведением и эксплуатацией. Проектирование в современных условиях длится в зависимости от сложности объекта месяц (или месяцы) и составляет по за­тратам примерно 1—2 % от стоимости возведения; строительство здания в зависимости от его сложности длится обычно ме­сяцы (иногда годы); эксплуатация, т. е. поддержание здания в исправном состоянии, длится десятки, а то и сотни лет, при­чем по затратам она ежегодно составляет 2—3 % от восста­новительной стоимости на строительную часть и 4—5 % — на содержание инженерного оборудования. Из этого следует, что примерно через каждые 12—13 лет затраты на эксплуатацию зданий приравниваются затратам на их возведение. Поэтому важно, чтобы эксплуатационные затраты были возможно мень­шими.

Существенным моментом в повышении эффективности тех­нического обслуживания и ремонта зданий является перевод их на проектную основу: теперь их решают на стадии проек­тирования в специальном разделе проекта и сметы.

Проектирование, возведение и эксплуатацию каждого зда­ния объединяет применение единых параметров эксплуатацион­ных качеств; они являются стержнем, вокруг которого ведется вся научная и практическая работа в области строительства зданий и сооружений.

При проектировании здания эксплуатационные качества оп­ределяются выбором материалов, расчетом конструкций, объ­емно-планировочным решением, инженерным оборудованием в соответствии с назначением здания, Строительными нормами и правилами (СНиП) и выделенными ассигнованиями.

При возведении зданий принятые в проекте значения пара­метров эксплуатационных качеств материализуются, их досто­верность проверяется приборами и по их числовым значениям здания принимаются в эксплуатацию. Именно таким путем можно подтвердить, что построенное здание отвечает задуман­ному в проекте.

При эксплуатации зданий главная задача состоит в поддержании предусмотренных проектом и материализован­ных при строительстве эксплуатационных качеств на заданном уровне. Они должны полностью соответствовать назначению здания (например, в механических мастерских температура воздуха должна быть 12 °С, а в здании детского сада — 20— 22 °С), что обеспечивается определенными строительными кон­струкциями и инженерным оборудованием.

Таким образом, установлением значений *параметров экс­плуатационных качеств* (ПЭК) и разработкой инструкции по технической эксплуатации завершается проектирование зда­ний, с помощью выработанных в проекте ПЭК контролируется их возведение; по соответствию фактических значений ПЭК проектным здания принимаются в эксплуатацию и путем под­держания ПЭК на заданном уровне осуществляется техниче­ская их эксплуатация в течение установленного срока службы.

Если все работы в ходе эксплуатации ведутся на базе срав­нения фактических значений ПЭК с нормативными или рас­четными, то такая эксплуатация научно обоснована. К сожа­лению, зачастую еще осуществляется субъективный (только визуальный) контроль технического состояния сооружений и, исходя из этого, определяется время, место и объем работ по поддержанию зданий в исправном состоянии. Естественно, в та­ких случаях объемы работ принимаются с большим запасом, что исключает возможность ведения очередных работ на дру­гих объектах, так как имеющиеся силы и средства уже израс­ходованы.

На каждом этапе строи­тельства должно уделяться большое внимание к параметрам эксплуатационных качеств данного здания, что обеспечит согла­сованные действия между проектировщиками, строителями и эксплуатационниками на основе числовых значений ПЭК, т. е. позволит организовать все строительство на научной основе.

Эффективность эксплуатации и ее экономичность зависят от многих факторов, в частности в значительной мере от про­фессиональной подготовки лиц, ее осуществляющих, от их уме­ния построить эксплуатацию на научной основе.

С ростом городов, возведением многоэтажных и повышен­ной этажности зданий усложнилось их инженерное оборудо­вание, возросли расходы на его содержание, изменилась вся структура эксплуатации жилищного фонда. Потребовалось объединить и обеспечить автоматизированное управление лиф­тами, освещением лестничных клеток, установить контроль за температурой воды в системах центрального отопления, горя­чего водоснабжения, за загазованностью подвалов, за входами в подвалы, на чердаки, другие необитаемые помещения и т. п.

Затем все управление эксплуатацией зданий свели в *объ­единенные диспетчерские пункты* (ОДП), в *объединенную дис­петчерскую службу* (ОДС) в масштабе микрорайона или *комплексную диспетчерскую службу* (КДС) микрорайона в за­висимости от количества аппаратуры, установленной в этих пунктах. Уже внедрены типовые объекты диспетчеризации жи­лых массивов, позволяющие получать информацию о работе лифтов, температуре и давлении в системах горячего и холод­ного водоснабжения, отопления, пожаротушения, о напряжении на электрических вводах, об освещении подъездов, тревож­ные сигналы о вскрытии подвалов и других необитаемых по­мещений. В подъездах установлена также громкоговорящая связь с диспетчером для срочного вызова специалистов для устранения неисправностей, в том числе и на строительных конструкциях, например о протечках кровли и др. На ОДС имеется и телефонная связь.

Во многих городах созданы *жилищно-эксплуатационные тресты эксплуатационно-ремонтные управления,* осуществляю­щие плановый ремонт зданий. В их состав входит диспетчер­ская служба с оперативными бригадами для устранения ава­рийных ситуаций. Однако большая часть существующей за­стройки — многие жилые, все служебные и производственные здания — эксплуатируются самостоятельными бригадами; это многомиллионная армия специалистов, обеспечивающая ис­правное техническое состояние зданий и сооружений.

Техническое обслуживание и особенно ремонт здании, хотя и относятся к широкой отрасли строительства, обладают спе­цифическими чертами. Особенно сложен комплексный капи­тальный ремонт, отличающийся прежде всего технологией ра­бот- новое строительство начинается с нулевого цикла и обычно ведется снизу вверх путем монтажа готовых конструк­ций, а ремонтные работы производятся в стесненных условиях существующей застройки, когда трудно разместить подсобные предприятия, краны, склады материалов. Стремление полнее использовать при ремонте старые материалы и конструкции, сопряжено с трудоемкой оценкой их технического состояния, ибо в разных частях износ их различен. Планировать такой ре­монт весьма сложно, так как неизвестны итоги разборки со­оружения, полезный выход материалов и пр.

Лица, занятые эксплуатацией и ремонтом зданий, должны хорошо знать их устройство, условия работы конструкций, тех­нические нормативы на материалы и конструкции, требуемые для ремонта. Они с помощью приборов, а также по внешнему виду и признакам должны уметь хотя бы приближенно оцени­вать техническое состояние здания и отдельных его конструк­ций, уметь выявлять уязвимые места, с которых может на­чаться его разрушение, выбирать наиболее эффективные спо­собы и средства его предупреждения и устранения, не нарушая по возможности, использование здания по назначению.

Решению столь обширного и сложного комплекса вопросов призвана способствовать теория эксплуатации зда­ний. Именно она научно обосновывает необходимость и сроки эксплуатационных мероприятий, так как базируется на:

знании значений параметров эксплуатационных качеств (ПЭК), которые требуется поддерживать на заданном уровне; установлении закономерностей воздействия внешних и вну­тренних факторов, выявлении характерных дефектов, повреж­дений и назначении способов их устранения;

выборе способов контроля ПЭК и методов отыскания де­фектов, повреждений и неисправностей;

определении способов и порядка наиболее рационального восстановления ПЭК зданий; назначении периодичности ремонтов и объемов работ; рациональном решении вопросов штатной структуры, чис­ленности и квалификации эксплуатационного персонала.

Современные сложные здания и сооружения могут хорошо и эффективно эксплуатировать только профессионально теоре­тически и практически подготовленные специалисты; таким специалистам требуются знания в трех основных областях:

знание устройства эксплуатируемых зданий и их конструк­ций, условий их работы, эксплуатационных требований к ним, их конструкциям соответственно их назначению, а также на­значению и размерам здания; умение находить уязвимые ме­ста, в которых может начаться разрушение конструкций;

понимание механизма износа, коррозии и разрушения строи­тельных конструкций под воздействием различных факторов и на этой основе эффективное использование методов и средств рациональной их защиты:

владение практическими приемами и навыками использова­ния различных материалов и устройств, позволяющих успешно решать каждодневные задачи по содержанию в исправном со­стоянии эксплуатируемых зданий.

Исходя из этого книга делится на три раздела, отвечающие упомянутым трем областям необходимых знаний:

раздел первый — описание особенностей устройства трех основных типов зданий и сооружений: жилых и общест­венных, производственных и специальных — заглубленных, их конструкций, предъявляемых к ним эксплуатационных требо­ваний; определение целей, задач, научных основ и содержания эксплуатации;

раздел второй — изложение теоретических основ меха­низма разрушения и методов защиты строительных конструк­ций в типичных условиях, т. е. без акцента на специфичность происходящих в зданиях процессов (так как их чрезвычайно много), как основы для решения практических задач эксплуа­тации и ремонта зданий или сооружений;

раздел третий — рассмотрение примеров восстановле­ния эксплуатационных качеств трех основных типов зданий и сооружений: гражданских, производственных и специальных заглубленных с целью накопления знаний и привития навыков решения практических задач их технического обслуживания и ремонта.

В книге небольшого объема невозможно описать все много­образие эксплуатируемых зданий и сооружений, раскрыть все особенности воздействующих на них факторов, все поврежде­ния и способы восстановления эксплуатационных качеств. По­этому, разумеется, в каждом разделе изложены основы, наибо­лее важные сведения, овладев которыми можно практически решать задачи эксплуатации зданий, пользуясь (при необхо­димости) также литературой, приведенной в конце книги.

**2. Техническое обслуживание и ремонт фундаментов**

Для эффективного содержания фундаментов специалистам нужно знать нормативные эксплуатационные требования к ним, указанные в СНиПе, и возможные конструктивные их ре­шения (по учебникам), а также характеристику фундаментов здания согласно его проекту. Все эти сведения можно свести в несколько групп:

о реальных воздействиях на фундаменты — о величине и характере нагрузок, о структуре, прочности и влажности ос­нований, об атмосферных осадках и грунтовых водах, их глу­бине залегания и агрессивности, об опасности пучения грунтов, а также о требованиях к глубине заложения фундаментов;

об особенностях конкретных вариантов решений фундамен­тов— ленточных, столбчатых, сплошных, свайных и др. приме­нительно к данным гидрогеологическим и климатическим ус­ловиям;

об эксплуатационных требованиях к фундаментам — их прочности, устойчивости, глубине заложения с учетом нагру­зок, несущей способности грунтов, уровне грунтовых вод и глу­бине промерзания, а также о мерах защиты фундаментов от атмосферных осадков и грунтовых вод, особенно если они аг­рессивны, от морозного пучения;

об элементах фундаментов, удовлетворяющих предъявляе­мым к ним эксплуатационным требованиям,— о несущем эле­менте, который должен быть заглублен с учетом прочности грунтов, величины нагрузок, наличия грунтовых вод и глубины промерзания, а также о наличии гидроизоляции, отмостки и др.

Необходимо уметь в итоге построить структурную схему фундамента в общем виде (см. рис. 1) с обозначением на ней всех воздействующих факторов и сочетанием конструктивных элементов.

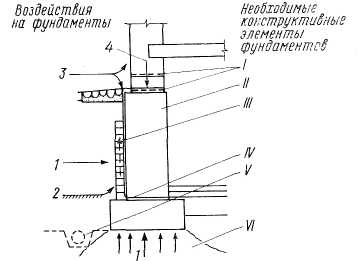


Рис. 1. Структурная схема фунда­мента

Воздействия на фундаменты: 1— грунта и грунтовых вод; *2 —* про­мерзания и пучения; *3* — атмосферных осадков; *4* — нагрузок

Конструктивные элементы фундаментов: / — горизонтальная гидроизоляция; // — несущие элементы; *III —* вертикальная гидроизоляция и ее защита; *IV —-* горизонтальная гидроизо­ляция в полу и фундаменте; *V* — дренаж; *VI* — основание (естественное или искус­ственное)

Нужно также изучить характеристику грунтов и конструк­тивное решение фундамента эксплуатируемого здания с уче­том гидрогеологических, климатических и других особенностей. Пользуясь перечисленными сведениями о фундаментах, от­ветственный за эксплуатацию здания производит квалифици­рованную экспертизу и дает техническую оценку «своему» фун­даменту. Он должен выявить, насколько последний отвечает своему назначению, в какой мере в проекте и при строитель­стве правильно и всесторонне учтены предъявленные к фунда­ментам эксплуатационные требования и как они реализованы: насколько рационально выбран тип фундамента, его материал, размеры, заглубление, а также сколь эффективно решена за­щита его от атмосферных осадков и грунтовых вод.

Если итоги такого анализа положительны — значит, фунда­мент спроектирован и построен с учетом всех предъявленных к нему требований и местных условий и находится в исправ­ном состоянии. Если же будут выявлены недостатки и ошибки, допущенные в проекте или при строительстве здания, то их надо тщательно изучить, чтобы своевременно устранить или

предотвратить их развитие.

В ходе эксплуатации нужно осуществлять постоянный уход за фундаментами: не допускать срезки или подсыпки грунта вокруг здания; сохранять в исправном состоянии отмостку; ис­ключать скопления воды у здания, а тем более подтопление фундамента; проводить другие меры, предусмотренные ин­струкцией по эксплуатации. Особенно опасен обильный полив зеленых насаждений вблизи зданий (без организованного от­вода воды), ибо нередко это приводит к повышению уровня грунтовых вод и изменению условий работы основания, а вслед

за ним и фундамента.

Должна быть обеспечена сохранность фундаментов, если рядом с ними ведутся земляные работы, при постройке рядом нового здания или устройстве котлованов для иных целей. Чтобы исключить одностороннее боковое давление грунта на фундамент и его разрушение, надо его оградить, например шпунтовой стенкой. По той же причине нельзя допускать складирования у стен здания тяжелого оборудования и мате­риалов.

При раскрытии сооружения в связи с ремонтными рабо­тами, если под фундаментами залегают пучинистые грунты, нужно предотвратить их промерзание и пучение, временно утеплив фундаменты. Опыт показывает, что нарушение усло­вий сохранности фундаментов приводит к разрушению зданий после многих лет нормальной их службы.

При необходимости надо произвести текущий ремонт для защиты фундаментов от разрушения или поставить здание на капитальный ремонт для их усиления.

Нередко причиной деформаций фундаментов и вышележа­щих частей здания являются силы морозного пучения, которые могут возникнуть при определенных условиях как в период строительства, так и через много лет после сдачи зданий в экс­плуатацию. Эти условия можно и нужно исключить: срезку грунта вокруг зданий, замену его легкопромерзающим, на­пример каменным материалом, бетоном, увлажнение грунтов вокруг зданий и под фундаментами.

Силы морозного пучения подразделяются на касательные, возникающие при смерзании пучинистого грунта со стенками фундамента, и нормальные, возникающие при замерзании пу­чинистого грунта под подошвой фундамента и действующие на него снизу вверх; они обусловлены силами кристаллизации льда при переходе воды в лед. Увеличиваются в объеме только влажные грунты, а влагу, как известно, удерживают и пыле-ватые грунты.

Следовательно, под *морозным пучением грунтов* понима­ется их свойство (при определенном сочетании гидрогеологи­ческих условий в пределах слоя сезонного промерзания) уве­личиваться в объеме под действием сил кристаллизации льда при фазовых превращениях содержащейся в грунте и дополни­тельно подсасываемой воды к кристаллам льда. Проявляется это свойство в неравномерном поднятии грунта и фундаментов из-за образования ледовых включений. Выпучивание фунда­ментов зданий в период их эксплуатации объясняется следую­щими факторами:

содержанием в грунте, в зоне сезонного промерзания, более 30 % (по массе) пылеватых частиц диаметром от 0,5 до 0,005 мм;

промерзанием грунтов в зоне основания фундаментов; наличием влаги в грунте;

превышением сил пучения над давлением вышележащих частей здания;

неправильной конструкцией фундамента — невыполнением в ходе строительства противопучинных мероприятий (безан­керная конструкция фундамента, отсутствие обмазки, исклю­чающей смерзание грунта со стенками фундамента, и др.).

При промерзании грунта можно выделить три слоя: сверху — замерзающий грунт, снизу — талый и между ними — переходный, динамический слой. Эта система в холодное время года находится в движении и изменяется в зависимости от притока холода сверху. Во втором — переходном — слое про­текают фазовые изменения воды и возникают силы морозного пучения, опасные для фундаментов. Еще более опасно опуска­ние зоны промерзания ниже подошвы фундамента, так как нагрузку на подошву фундамента с промерзшей зоны опреде­ляют по площади, ограниченной линиями под 45°.

Нормальная сила пучения *N*H, действующая на подошву фундамента, определяется по формуле

*Na = nRfhu*

где *п* — коэффициент перегрузки нормальных сил пучения, равный 1,1; *R* — эмпирический коэффициент, принимаемый для сильнопучинистых грунтов равным 0,006-10 Н/см3, это коли­чественный показатель выпучивания фундамента удельной нормальной силой на 1 см2 подошвы при увеличении толщины слоя промерзания на 1 см; *f* — площадь подошвы фундамента, см2; *hi* — высота мерзлого слоя грунта, см.

Пример. Определить нормальную силу морозного пуче­ния *Na* на фундамент площадью 240-240 = 57 600 см2 при глу­бине промерзания 30 см, коэффициенте перегрузки «=1,1, эм­пирическом коэффициенте *R* = 0,006\*10 Н/см3 и нагрузке на башмак (фундаментную плиту), равной 80- 10 кН.

*N****H****=* 1,1 \*0,006\*57\*600\*30 =114\*10 кН.

Несущая способность колонны (фундаментной стойки), вос­принимающей нормальные силы морозного пучения фунда­мента, при прочности бетона 10,8 МПа и сечении стойки 30х30 см составляет:

30\*30\*108 =97,2\*10 кН,

что больше нагрузки на нее — 80\*10 кН, следовательно, стойка окажется поднятой силами морозного пучения, превышающими несущую способность фундаментной стойки и нагрузку на нее:

80 < 97,2 < 114\*10 кН.

Важным противопучинным мероприятием является защита оснований и окружающего фундамент грунта от избыточного увлажнения и промерзания: нельзя допускать повышения влажности грунта в зоне 5 м вокруг здания, а также созда­вать условия (например, срезать грунт вокруг здания), спо­собствующие промерзанию основания. Работникам эксплуата­ционной службы необходимо, особенно в осенний и зимний пе­риоды, следить за исправностью водоотводящих устройств, не допускать застоя воды вблизи фундаментов и течей ее из ин­женерных систем, особенно перед замерзанием грунтов и т. п. Ведущиеся вблизи зданий ремонтные работы не должны препятствовать стоку атмосферных и талых вод и оказывать влияние на глубину промерзания грунтов. Должны быть всегда исправны отмостки, теплоизоляционные шлаковые подушки, защищающие грунт вокруг здания от промерзания. Повреждение фундаментов может быть вызвано рядом при­чин:

деформацией основания и неравномерными осадками фун­дамента;

перегрузкой фундамента;

ошибками в конструировании фундамента и при выборе для него материалов;

воздействием агрессивной среды на материал фундамента.

Усиление фундаментов может быть осуществлено путем укрепления их кладки, увеличением размеров — ширины и глубины заложения, а также передачей нагрузки на нижележа­щие слои грунта (рис. 2). Примеры поврежде­ний и восстановления цоколей, отмосток и входных площадок приведены на рис. 3.

Упомянутые способы усиления фундаментов неравноценны и каждый из них может быть применен в определенных усло­виях. Следует иметь в виду, что ра­боты по усилению фундаментов не только сложны и трудо­емки, но и весьма ответственны. Их должны выполнять спе­циализированные бригады очень осторожно, захватками (обычно не более 2 м), чтобы не повредить смежные участки

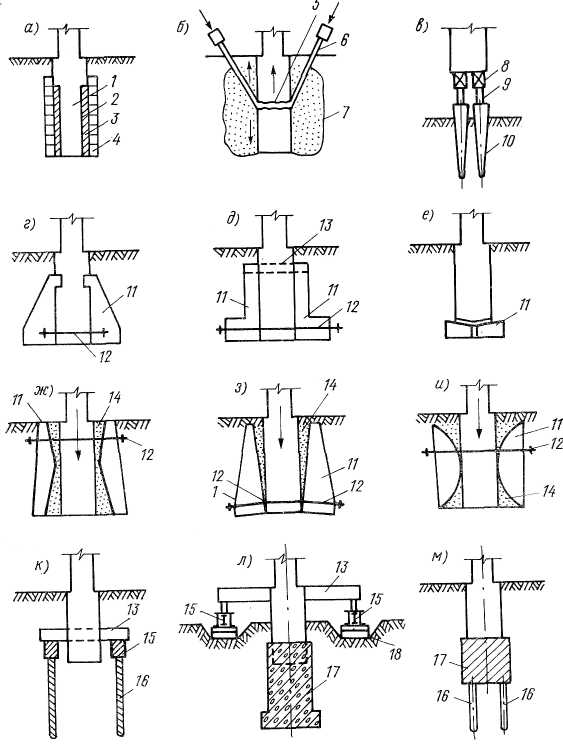


Рис. 2. Способы усиления фундаментов

*а* — облицовкой при повреждении фундамента агрессивными водами; *б* — нагнетанием раствора в разрыв при морозном пучении; *в —* пу­тем подведения свай; *г, д, е, ж, з, и* - уширение подошвы с по­мощью железобетонных приливов и стальных тяжей; *к, л, м —* под-

1 торкрет-бетон; 2- изоляция; *3* и 4 .-защитная стенка; 5 - раз­рыв фундамента 6 - инъектор; 7 - уплотненный грунт; *8* и *9-*балки; 10 - сваи; *11-* железобетонные приливы; *12* -стальной тяж, *13* - поперечная балка; *14* и *15 -* продольные балки; *16* - сваи; *17 -*дополнительный фундамент; *18* - основание под балки

и вышележащие части здания. Для выполнения таких работ составляются проекты, разрабатываются технологические карты.

В некоторых случаях, в частности при наличии трещин в стенах, в итоге технического обследования и технико-эконо­мического обоснования может оказаться целесообразным более

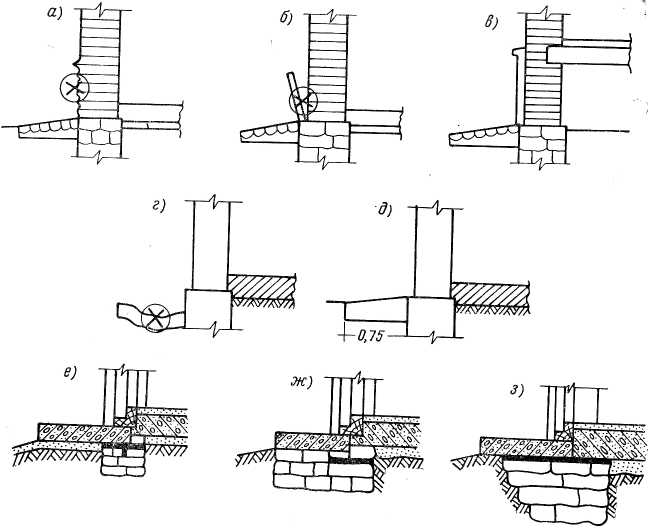


Рис. 3. Примеры повреждения и восстановления цоколя (а, б, в), отмостки (г, д) и входной площадки (е, ж, з)

простое усиление не основания или фундамента, а стен путем установки на уровне перекрытий с наружной стороны здания металлических тяжей с предварительным напряже­нием, кольцевыми захватками по внутренним капитальным стенам. При этом благодаря предварительному напряжению тяжей, установленных по длине и высоте здания, всей его ко­робке придается высокая жесткость, исключающая местные деформации оснований или фундаментов. Опыт Мосжилнии-проекта по усилению таким способом зданий (подробнее см. следующий параграф) подтверждает его экономическую эф­фективность при определенных условиях.

**Список литературы**

**1. Бойко М. Д.**

Техническое обслуживание и ремонт зданий и соору­жений. Учебное пособие для вузов. Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1986.—256 с.

1. **Порывай Г. А.**

Техническая эксплуатация зданий. М.: Стройиздат, 1982