

ЛЕКЦИИ К ДИСЦИПЛИНЕ
«ТЕХНОЛОГИИ РЕКОНСТРУКЦИИ И МОДЕРНИЗАЦИИ
ОБЪЕКТОВ В ЖКХ»

Раздел 3. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ
ЗДАНИЙ

Тема 3.1. Технологическая подготовка производства работ по
реконструкции зданий.

Одним из важных направлений совершенствования форм и методов организации строительства, реконструкции и капитального ремонта зданий является создание целостной системы подготовки производства, базирующейся на широком практическом использовании вычислительной техники в сочетании с современными методами решения организационно-технологических задач, эффективно функционирующей в условиях массового внедрения автоматизированных систем проектирования и управления производством.

Подготовка ремонтно-строительного производства начинается с момента принятия решения о реконструкции объекта или группы объектов и включает в себя разработку проектно-сметной документации и комплекс организационно-технических мероприятий, осуществляемых до начала работ на объектах.

Одним из основных этапов подготовки ремонтно-строительного производства при реконструкции жилых зданий является разработка проекта организации реконструкции, который должен разрабатываться в проектных организациях, осуществляющих проектирование реконструкции, в составе проектно-сметной документации. В настоящее время проектные организации не выполняют этот раздел в основном из-за отсутствия научно обоснованных методических и методологических принципов его выполнения.

В тех случаях, когда проектная организация выполняет проект организации реконструкции, основополагающим документом для принятия организационно-технологических решений является СНиП 3.01.01-85 "Организация строительного производства". Однако этот документ также, как и утратившие силу с его введением СН 47-74 "Инструкция по разработке проектов организации строительства и проектов производства работ" и СН 370-78 "Инструкция по организации оперативно-диспетчерского управления строительным производством", носят общий характер и не могут служить руководством к выбору оптимальных решений по организации реконструкции зданий.

В 1987 г. была выпущена "Инструкция по разработке проектов организации и проектов производства работ по капитальному ремонту жилых зданий" ВСН 41-85р. Это первая официальная инструкция по организационно-технологическому проектированию ремонтно-строительного производства. Наиболее существенным в ВСН 41-85р является указание следующего содержания: "Осуществление капитального ремонта без утвержденных проекта организации капитального ремонта и проекта производства работ запрещается". И далее: "Проект организации капитального ремонта должен составлять неотъемлемую часть утвержденной проектно-сметной документации на капитальный ремонт, и его следует разрабатывать параллельно с другими разделами проектно-сметной документации в целях взаимоувязки объемно-планировочных, конструктивных и технологических решений с условиями и методами осуществления ремонта объектов". Однако это требование не выполняется, поскольку ВСН содержит только общие указания. Для того, чтобы осуществлять качественное организационно-технологическое проектирование, необходимо иметь точные указания по проектированию поточной организации работ в условиях ремонтно-строительного производства, управления капитальным ремонтом и реконструкцией, по расчету потребностей в ресурсах, рабочих кадрах, складских, подсобно-

вспомогательных и административно-бытовых помещениях, по рациональному проектированию строительного генерального плана для отдельно стоящих объектов реконструкции и дал групп реконструируемых объектов и т.д.

В настоящее время в организационно-технологическом проектировании сформировалось два основных направления, базирующихся на использовании экономико-математических методов и современных информационных технологий.

Первое направление предполагает автоматизированное решение отдельных задач организационно-технологического проектирования.

Второе направление является более перспективным, поскольку предусматривает комплексное решение задач организационно-технологического проектирования на основе экономико-математических методов с применением современных технических средств. Широкое внедрение этого направления в практику проектирования сдерживается недостаточной разработанностью методов решения ряда задач и необходимостью значительных временных и материальных затрат на их разработку.

В ремонтно-строительном производстве уровень организационно-технологического проектирования значительно ниже, чем в новом строительстве, что отрицательно влияет на объемы и качество реконструкции зданий и сооружений. Поэтому совершенствование ремонтно-строительного производства, значительное увеличение объемов капитального ремонта и реконструкции жилых и гражданских зданий возможно только на базе кардинального решения вопросов эффективности подготовки ремонтно-строительного производства и его важнейшей составляющей - организационно-технологического проектирования.

Критерием оценки организационно-технологической документации на реконструкцию жилых зданий в рамках многокритериальной оценки технических и организационно-технологических решений в процессе разработки проектно-сметной документации должна являться

продолжительность реконструкции отдельного здания или всего комплекса зданий и сооружений при принятых ограничениях (соблюдение технологической последовательности выполнения работ, равномерность потребления ресурсов, требования охраны труда и техники безопасности).

Проект организации реконструкции по составу включаемых в него документов не отличается от состава проекта организации строительства. В состав проекта организации реконструкции жилых зданий входят

календарный план производства работ с определением очередности реконструкции отдельных зданий и сооружений или пусковых и градостроительных комплексов с обязательной увязкой всех работ во времени и пространстве;

строительные генеральные планы для основного периода реконструкции;

организационно-технологические схемы реконструкции зданий и сооружений, являющиеся исходными материалами для составления календарных планов;

ведомости потребности в конструкциях, материалах и изделиях с распределением материально-технических ресурсов по календарным периодам осуществления реконструкции, графики потребности в основных (ведущих) машинах, механизмах и транспортных средствах, графики потребности в основных категориях рабочих кадров, разработанные в строгом соответствии с календарными планами производства работ;

пояснительная записка, содержащая обоснования решений, принятых в проекте организации реконструкции.

Наиболее ответственными разделами проекта организации реконструкции, значимо влияющими на эффективность ремонтно-строительного производства, являются стройгенплан и календарные планы производства работ.

Тема 3.2. Состав и порядок разработки проектной документации на выполняемые виды работ.

Любую градостроительную деятельность, одним из направлений которой являются капитальный ремонт, модернизация и реконструкция зданий и сооружений, регламентирует ***Градостроительный кодекс Российской Федерации***, принятый Федеральным законом от 29 декабря 2004 г. № 190-ФЗ, состоящий из восьми основных глав:

Глава 1. Общие положения

Глава 2. Полномочия органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления в области градостроительной деятельности

Глава 3. Территориальное планирование

Глава 4. Градостроительное зонирование

Глава 5. Планировка территории

Глава 6. Архитектурно-строительное проектирование, строительство, реконструкция объектов капитального строительства

Глава 7. Информационное обеспечение градостроительной деятельности

Глава 8. Ответственность за нарушение законодательства о градостроительной деятельности.

Законодательство о градостроительной деятельности регулирует отношения по территориальному планированию, градостроительному зонированию, планировке территории, архитектурно-строительному проектированию, отношения по строительству объектов капитального строительства, их реконструкции, а также по капитальному ремонту, при проведении которого затрагиваются конструктивные и другие характеристики надежности и безопасности таких объектов.

Каждый специалист, работающий в сфере строительного или ремонтно-строительного производства, должен хорошо знать все положения

Градостроительного кодекса РФ. Однако, в настоящей монографии мы рассматриваем, только те разделы, которые непосредственно касаются ремонтно-строительного производства.

Важным моментом является регламентация развития застроенных территорий, которое осуществляется в границах элемента планировочной структуры (квартала, микрорайона) или его части (частей), в границах смежных элементов планировочной структуры или их частей. Это положение имеет особое значение при проведении комплексной реконструкции жилой застройки.

Решение о развитии застроенной территории принимается органом местного самоуправления по инициативе органа государственной власти субъекта Российской Федерации, органа местного самоуправления, физических или юридических лиц при наличии градостроительного регламента, а также местных нормативов градостроительного проектирования, а при их отсутствии - утвержденных органом местного самоуправления расчетных показателей обеспечения такой территории объектами социального и коммунально-бытового назначения, объектами инженерной инфраструктуры.

Решение о развитии застроенной территории может быть принято, если на ней расположены:

многоквартирные дома, признанные в установленном порядке аварийными и подлежащими сносу;

многоквартирные дома, снос, реконструкция которых планируются на основании муниципальных адресных программ, утвержденных представительным органом местного самоуправления.

В решении о развитии застроенной территории должны быть определены ее местоположение и площадь, перечень адресов зданий, строений, сооружений.

В Градостроительном кодексе РФ записано, что «...инженерные изыскания выполняются для подготовки проектной документации,

строительства, реконструкции объектов капитального строительства. Не допускаются подготовка и реализация проектной документации без выполнения соответствующих инженерных изысканий».

Инженерные изыскания для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства выполняются в целях получения:

1) материалов о природных условиях территории, на которой будут осуществляться строительство, реконструкция объектов капитального строительства, и факторах техногенного воздействия на окружающую среду, о прогнозе их изменения, необходимых для разработки решений относительно такой территории;

2) материалов, необходимых для обоснования компоновки зданий, строений, сооружений, принятия конструктивных и объемно-планировочных решений в отношении этих зданий, строений, сооружений, проектирования инженерной защиты таких объектов, разработки мероприятий по охране окружающей среды, проекта организации строительства, реконструкции объектов капитального строительства;

3) материалов, необходимых для проведения расчетов оснований, фундаментов и конструкций зданий, строений, сооружений, их инженерной защиты, разработки решений о проведении профилактических и других необходимых мероприятий, выполнения земляных работ, а также для подготовки решений по вопросам, возникшим при подготовке проектной документации, ее согласовании или утверждении.

Результаты инженерных изысканий представляют собой документ о выполненных инженерных изысканиях, содержащий материалы в текстовой форме и в виде карт (схем) и отражающий сведения о задачах инженерных изысканий, о местоположении территории, на которой планируется осуществлять строительство, реконструкцию объекта капитального строительства, о видах, об объеме, о способах и о сроках проведения работ по выполнению инженерных изысканий в соответствии с программой

инженерных изысканий, о качестве выполненных инженерных изысканий, о результатах комплексного изучения природных и техногенных условий указанной территории, в том числе о результатах изучения, оценки и прогноза возможных изменений природных и техногенных условий указанной территории применительно к объекту капитального строительства при осуществлении строительства, реконструкции такого объекта и после их завершения и о результатах оценки влияния строительства, реконструкции такого объекта на другие объекты капитального строительства.

Необходимость выполнения отдельных видов инженерных изысканий, состав, объем и метод их выполнения устанавливаются программой инженерных изысканий, разработанной на основе задания застройщика или заказчика, в зависимости от вида и назначения объектов, их конструктивных особенностей, технической сложности и потенциальной опасности, стадии архитектурно-строительного проектирования, а также от сложности топографических, инженерно-геологических, экологических, гидрологических, метеорологических и климатических условий территории, на которой будут осуществляться строительство, реконструкция объектов капитального строительства, степени изученности указанных условий.

Следует обратить внимание на идеологическое единство законодательных актов – примат безопасности зданий и сооружений на всех этапах жизненного цикла присутствует во всех документах, регламентирующих строительное и ремонтно-строительное производство.

Архитектурно-строительное проектирование осуществляется путем подготовки проектной документации применительно к объектам капитального строительства и их частям, строящимся, реконструируемым в границах принадлежащего застройщику земельного участка, а также в случаях проведения капитального ремонта объектов капитального строительства, если при его проведении затрагиваются конструктивные и другие характеристики надежности и безопасности таких объектов (далее также - капитальный ремонт).

Осуществление подготовки проектной документации не требуется при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов индивидуального жилищного строительства (отдельно стоящих жилых домов с количеством этажей не более чем три, предназначенных для проживания одной семьи). Застройщик по собственной инициативе вправе обеспечить подготовку проектной документации применительно к объектам индивидуального жилищного строительства.

Присутствие этой нормы совершенно оправдано, поскольку количество индивидуальных жилых зданий в нашей стране постоянно увеличивается.

В тех случаях, когда подготовка проектной документации осуществляется физическим или юридическим лицом на основании договора с застройщиком или заказчиком, застройщик или заказчик обязан предоставить такому лицу:

- 1) градостроительный план земельного участка;
- 2) результаты инженерных изысканий (в случае, если они отсутствуют, договором должно быть предусмотрено задание на выполнение инженерных изысканий);
- 3) технические условия (в случае, если функционирование проектируемого объекта капитального строительства невозможно обеспечить без подключения такого объекта к сетям инженерно-технического обеспечения).

В состав проектной документации (за исключением проектной документации линейных объектов) включаются следующие разделы:

- 1) пояснительная записка с исходными данными для архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства, в том числе с результатами инженерных изысканий, техническими условиями;
- 2) схема планировочной организации земельного участка, выполненная в соответствии с градостроительным планом земельного участка;
- 3) архитектурные решения;

- 4) конструктивные и объемно-планировочные решения;
- 5) сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений;
- 6) проект организации строительства объектов капитального строительства, реконструкции, модернизации, капитального ремонта;
- 7) проект организации работ по сносу или демонтажу объектов или их частей (при необходимости сноса или демонтажа);
- 8) перечень мероприятий по охране окружающей среды;
- 9) перечень мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;
- 10) перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам здравоохранения, образования, культуры, отдыха, спорта и иным объектам социально-культурного и коммунально-бытового назначения, объектам транспорта, торговли, общественного питания, объектам делового, административного, финансового, религиозного назначения, объектам жилищного фонда;
- 11) смета на строительство, реконструкцию (модернизацию), капитальный ремонт.

Проектная документация утверждается застройщиком или заказчиком, который до утверждения направляет ее на государственную экспертизу. При этом проектная документация утверждается застройщиком или заказчиком только при наличии положительного заключения государственной экспертизы проектной документации.

Государственная экспертиза не проводится в отношении проектной документации следующих объектов:

- 1) отдельно стоящие жилые дома с количеством этажей не более чем три, предназначенные для проживания одной семьи (объекты индивидуального жилищного строительства);
- 2) жилые дома с количеством этажей не более чем три, состоящие из нескольких блоков, количество которых не превышает десять и каждый из

которых предназначен для проживания одной семьи, имеет общую стену (общие стены) без проемов с соседним блоком или соседними блоками, расположен на отдельном земельном участке и имеет выход на территорию общего пользования (жилые дома блокированной застройки);

3) многоквартирные дома с количеством этажей не более чем три, состоящие из одной или нескольких блок-секций, количество которых не превышает четыре, в каждой из которых находятся несколько квартир и помещения общего пользования и каждая из которых имеет отдельный подъезд с выходом на территорию общего пользования;

4) отдельно стоящие объекты капитального строительства с количеством этажей не более чем два, общая площадь которых составляет не более чем 1500 квадратных метров и которые не предназначены для проживания граждан и осуществления производственной деятельности, за исключением объектов, которые являются особо опасными, технически сложными или уникальными.

К уникальным объектам относятся объекты капитального строительства, в проектной документации которых предусмотрена хотя бы одна из следующих характеристик:

высота более чем 100 метров;

пролеты более чем 100 метров;

наличие консоли более чем 20 метров;

заглубление подземной части (полностью или частично) ниже планировочной отметки земли более чем на 10 метров;

наличие конструкций и конструктивных систем, в отношении которых применяются нестандартные методы расчета с учетом физических или геометрических нелинейных свойств либо разрабатываются специальные методы расчета;

5) отдельно стоящие объекты капитального строительства с количеством этажей не более чем два, общая площадь которых составляет не более чем 1500 квадратных метров, которые предназначены для осуществления

производственной деятельности и для которых не требуется установление санитарно-защитных зон или для которых в пределах границ земельных участков, на которых расположены такие объекты, установлены санитарно-защитные зоны.

Государственная экспертиза проектной документации не проводится в случае, если для строительства, реконструкции, капитального ремонта не требуется получение разрешения на строительство, а также для проектной документации, ранее получившей положительное заключение государственной экспертизы и применяемой повторно, или модификации такой проектной документации, не затрагивающей конструктивных и других характеристик надежности и безопасности объектов. Такую проектную документацию принято называть типовой.

Государственная экспертиза проектной документации объектов капитального строительства и результатов инженерных изысканий, выполняемых для подготовки такой проектной документации, проводятся органом исполнительной власти субъекта Российской Федерации или подведомственным ему учреждением по месту нахождения земельного участка, на котором планируется осуществлять строительство, реконструкцию, капитальный ремонт объекта.

Основной целью государственной экспертизы являются оценка соответствия проектной документации требованиям технических регламентов, а также результатам инженерных изысканий, и оценка соответствия результатов инженерных изысканий требованиям технических регламентов.

Срок проведения государственной экспертизы определяется сложностью объекта капитального строительства, *но не должен превышать три месяца.*

Результатом государственной экспертизы проектной документации является заключение о соответствии (положительное заключение) или несоответствии (отрицательное заключение) проектной документации требованиям технических регламентов и результатам инженерных

изысканий, требованиям к содержанию разделов проектной документации, а также о соответствии результатов инженерных изысканий требованиям технических регламентов (в случае, если результаты инженерных изысканий были направлены на государственную экспертизу одновременно с проектной документацией).

Отрицательное заключение государственной экспертизы может быть оспорено застройщиком или заказчиком в судебном порядке. Застройщик или заказчик вправе направить повторно проектную документацию и (или) результаты инженерных изысканий на государственную экспертизу после внесения в них необходимых изменений.

Негосударственная экспертиза проектной документации и негосударственная экспертиза результатов инженерных изысканий проводятся аккредитованными организациями на основании договора. Порядок проведения негосударственной экспертизы и порядок аккредитации организаций устанавливаются Правительством Российской Федерации.

Разрешение на строительство представляет собой документ, подтверждающий соответствие проектной документации требованиям градостроительного плана земельного участка и дающий застройщику право осуществлять строительство, объектов капитального строительства, а также их реконструкцию и капитальный ремонт.

Разрешение на строительство выдается, как правило, органом местного самоуправления по месту нахождения земельного участка, на котором будут производиться строительство, реконструкция, модернизация, капитальный ремонт объектов.

Для получения разрешения застройщик направляет в уполномоченные орган исполнительной власти, орган исполнительной власти заявление о выдаче разрешения на строительство. К указанному заявлению прилагаются следующие документы:

- 1) правоустанавливающие документы на земельный участок;
- 2) градостроительный план земельного участка;

3) материалы, содержащиеся в проектной документации:

а) пояснительная записка;

б) схема планировочной организации земельного участка, выполненная в соответствии с градостроительным планом земельного участка, с обозначением места размещения объекта, подъездов и проходов к нему, границ зон действия публичных сервитутов, объектов археологического наследия;

в) схема планировочной организации земельного участка, подтверждающая расположение линейного объекта в пределах красных линий, утвержденных в составе документации по планировке территории применительно к линейным объектам;

г) схемы, отображающие архитектурные решения;

д) сведения об инженерном оборудовании, сводный план сетей инженерно-технического обеспечения с обозначением мест подключения проектируемого объекта к сетям инженерно-технического обеспечения;

е) проект организации строительства (реконструкции, модернизации, капитального ремонта) объекта;

4) положительное заключение органа, проводившего экспертизу проектной документации;

5) разрешение на отклонение от предельных параметров разрешенного строительства, реконструкции (в случае, если застройщику было предоставлено такое разрешение);

6) согласие всех правообладателей объекта в случае реконструкции объекта.

Для строительства, реконструкции, капитального ремонта объекта индивидуального жилищного строительства застройщик направляет в уполномоченные на выдачу разрешений орган исполнительной власти заявление о выдаче разрешения на строительство, к которому прилагаются следующие документы:

1) правоустанавливающие документы на земельный участок;

2) градостроительный план земельного участка;

3) схема планировочной организации земельного участка с обозначением места размещения объекта индивидуального жилищного строительства.

Отказ в выдаче разрешения на строительство может быть оспорен застройщиком в судебном порядке.

Выдача разрешения на строительство не требуется в случае:

1) строительства гаража на земельном участке, предоставленном физическому лицу для целей, не связанных с осуществлением предпринимательской деятельности, или строительства на земельном участке, предоставленном для ведения садоводства, дачного хозяйства;

2) строительства, реконструкции объектов, не являющихся объектами капитального строительства (киосков, навесов и других);

3) строительства на земельном участке строений и сооружений вспомогательного использования;

4) изменения объектов капитального строительства и (или) их частей, если такие изменения не затрагивают конструктивные и другие характеристики их надежности и безопасности и не превышают предельные параметры разрешенного строительства, реконструкции, установленные градостроительным регламентом.

Разрешение на строительство выдается на срок, предусмотренный проектом организации строительства (капитального ремонта, модернизации, реконструкции) объекта. Разрешение на индивидуальное жилищное строительство выдается на десять лет.

Срок действия разрешения на строительство при переходе права на земельный участок и расположенные на нём объекты сохраняется.

В тех случаях, когда при осуществлении строительства, реконструкции, капитального ремонта предусмотрен государственный строительный надзор, застройщик или заказчик заблаговременно, но не позднее чем за семь рабочих дней до начала работ должен направить в уполномоченные на

осуществление государственного строительного надзора орган исполнительной власти извещение о начале работ, к которому прилагаются следующие документы:

- 1) копия разрешения на строительство;
- 2) проектная документация в полном объеме;
- 3) копия документа о вынесении на местность линий отступа от красных линий;
- 4) общий и специальные журналы, в которых ведется учет выполнения работ;
- 5) положительное заключение экспертизы проектной документации.

Разрешение на ввод объекта в эксплуатацию представляет собой документ, который удостоверяет выполнение строительства, реконструкции, капитального ремонта объекта капитального строительства в полном объеме в соответствии с разрешением на строительство, соответствие построенного, реконструированного, отремонтированного объекта градостроительному плану земельного участка и проектной документации,

Для ввода объекта в эксплуатацию застройщик обращается в орган исполнительной власти с заявлением о выдаче разрешения на ввод объекта в эксплуатацию.

К заявлению о выдаче разрешения на ввод объекта в эксплуатацию прилагаются следующие документы:

- 1) правоустанавливающие документы на земельный участок;
- 2) градостроительный план земельного участка;
- 3) разрешение на строительство;
- 4) акт приемки объекта;
- 5) документ, подтверждающий соответствие построенного, реконструированного, отремонтированного объекта требованиям технических регламентов, подписанный лицом, осуществляющим строительство (реконструкцию, модернизацию, капитальный ремонт);

6) документ, подтверждающий соответствие параметров построенного, реконструированного, отремонтированного объекта проектной документации, подписанный лицом, осуществляющим строительство (реконструкцию, модернизацию, капитальный ремонт) или лицом, осуществляющим строительство (реконструкцию, модернизацию, капитальный ремонт) и застройщиком или заказчиком в случае осуществления строительства, реконструкции, капитального ремонта на основании договора подряда;

7) документы, подтверждающие соответствие построенного, реконструированного, отремонтированного объекта техническим условиям и подписанные представителями организаций, осуществляющих эксплуатацию сетей инженерно-технического обеспечения (при их наличии);

8) схема, отображающая расположение построенного, реконструированного, отремонтированного объекта, расположение сетей инженерно-технического обеспечения в границах земельного участка и планировочную организацию земельного участка, подписанная лицом, осуществляющим строительство (реконструкцию, модернизацию, капитальный ремонт) или лицом, осуществляющим строительство (реконструкцию, модернизацию, капитальный ремонт), и застройщиком или заказчиком в случае осуществления строительства, реконструкции, капитального ремонта на основании договора подряда;

9) заключение органа государственного строительного надзора (в случае, если предусмотрено осуществление государственного строительного надзора) о соответствии построенного, реконструированного, отремонтированного объекта требованиям технических регламентов и проектной документации.

Основанием для отказа в выдаче разрешения на ввод объекта в эксплуатацию является:

отсутствие вышеперечисленных документов;

несоответствие объекта требованиям градостроительного плана земельного участка;

несоответствие объекта требованиям, установленным в разрешении на строительство;

несоответствие параметров построенного, реконструированного, отремонтированного объекта проектной документации. Данное основание не применяется в отношении объектов индивидуального жилищного строительства.

Отказ в выдаче разрешения на ввод объекта в эксплуатацию может быть оспорен в судебном порядке.

Разрешение на ввод объекта в эксплуатацию является основанием для постановки на государственный учет построенного объекта капитального строительства или внесения изменений в документы государственного учета реконструированного (модернизированного, капитально отремонтированного) объекта.

В разрешении на ввод объекта в эксплуатацию должны быть отражены сведения об объекте в объеме, необходимом для осуществления его государственного кадастрового учета.

В Градостроительном кодексе РФ значительное место уделено саморегулируемым организациям и их роли в организации градостроительной деятельности. Фактически данный раздел является отраслевой интерпретацией федерального закона **«О саморегулируемых организациях» (№315-ФЗ)**. Этим законом осуществлён переход практически во всех отраслях от лицензионно-разрешительной системы к системе коллективной ответственности и корпоративного контроля, которая многие годы весьма эффективно практикуется в большинстве развитых стран.

В Градостроительном кодексе РФ описан механизм приобретения статуса саморегулируемой организации в сфере градостроительной деятельности, приведена классификация видов саморегулируемых организаций, изложена система управления, закреплены формы и методы их

субсидиарной ответственности по обязательствам своих членов, а также система государственного контроля (надзора) за деятельностью саморегулируемых организаций.

В заключении в Градостроительном кодексе РФ законодательно закрепляется ответственность за нарушение законодательства о градостроительной деятельности.

Оценка качества технических и организационно-технологических решений, принимаемых при проектировании объектов-новостроек, производится в соответствии с "Положением об оценке качества проектно-сметной документации для строительства". Оценка и выбор проектных решений согласно этому документу осуществляется с целью определения "соответствия принятых технологий, оборудования, строительных решений, организации производства и труда новейшим достижениям отечественной и зарубежной науки и техники и прогрессивным удельным показателям". При этом в области строительного проектирования необходимо обеспечить "снижение материалоемкости, трудоемкости и стоимости строительства (реконструкции), сокращения продолжительности за счет высокой технологичности конструктивных решений зданий и сооружений, внедрения прогрессивных изделий и материалов, укрупненных монтажных блоков, конструкций высокой заводской готовности и передовых методов организации строительства (реконструкции, модернизации)".

В "Положении" указывается, что заказчики при участии проектных и изыскательских организаций должны устанавливать конкретные базовые технико-экономические показатели (ТЭП) и базовые качественные характеристики по приведенной номенклатуре. Оценка конструктивных решений должна осуществляться по следующим ТЭП:

себестоимости, руб.;

трудоемкости изготовления в заводских условиях и изготовления или монтажа в условиях строительной площадки, чел.-дн.;

расходу основных строительных материалов (стали, цемента, лесоматериалов, асбоцемента, соответственно кг, куб.м, м²);

количеству типоразмеров, шт. Кроме того, рекомендуется учитывать такие базовые качественные характеристики, как расширение области применения, увеличение срока службы, улучшение эксплуатационных качеств, выполнение эстетических требований, использование местных строительных материалов, выполнение требований по технологичности изготовления в заводских условиях, выполнение требований по технологичности выполнения процессов на строительной площадке.

Одним из важнейших критериев оценки проектно-сметном документации является технологичность ее реализации. До 60% в общем количестве затрат на возведение зданий и сооружений зависит от технологичности проектных решений. В выпущенных в 1969 г. "Временных указаниях по оценке технологичности конструкций зданий и сооружений" технологичность, определяемая в этом документе как соответствие совокупности технических решений определенным требованиям технологического процесса, количественно измеряется затратами труда, времени и затратами на эксплуатацию машин и механизмов, необходимыми для реализации этих решений.

Для обеспечения сравнимости результатов оценки технологичности различных конструкций процессы их возведения рекомендуется рассматривать в условиях одной и той же технологической нормы, т.е. при одной технологической схеме производства работы с использованием единообразных средств механизации. Сопоставление показателей оценки технологичности конструкций предлагается осуществлять через расчетную стоимость их возведения, включая затраты на эксплуатацию машин и механизмов, заработную плату, долю накладных расходов, зависящую от изменения продолжительности работ в сравнении с эталонной конструкцией.

Несмотря на большое количество исследований, выполненных в области технологичности проектных решений, следует отметить, что в настоящее

время практически отсутствуют научно обоснованные методы формирования и обоснования необходимого и достаточного состава показателей такой оценки, методологическое единство в подходах к оценке технологичности и даже в самом определении технологичности проектных решений. В литературных источниках встречается около 400 разнородных показателей оценки технологичности проектных решений, среди которых технические, экономические, технико-экономические, относительные и абсолютные, дифференцированные и комплексные, количественные и качественные. Такая разобщенность показателей и подходов не способствует внедрению в практику проектирования обязательной оценки технологичности принимаемых технических решений, которая в настоящее время практически не осуществляется.

Оценку и выбор технических решений при разработке проектно-сметной документации на реконструкцию жилых зданий производят следующим образом.

Санитарно-гигиенические условия, создаваемые в жилых зданиях в результате осуществления реконструкции, - освещенность, температурно-влажностный режим, уровень шума, - определяются требованиями нормативных документов.

Объемно-планировочные решения принимаются в условиях сохранения остовов реконструируемых зданий, что в большинстве случаев затрудняет или исключает принятие решений, традиционных для проектирования жилых домов-новостроек.

Основным направлением оценки проектных решений и проектов реконструкции жилых зданий является их технико-экономическая оценка.

Рекомендуется сопоставлять затраты на реконструкцию с затратами на строительство аналогичных зданий, соотнося затраты с остаточным сроком службы для реконструируемых зданий и с нормативным - для домов-новостроек:

$$S_p = S_{\text{ост}} / T_n - T_{\text{ост}} \quad (3.2.1)$$

где: S_p - стоимость реконструкции, руб./ кв. м;

S_n - стоимость возведения здания-аналога, руб. /кв. м;

T_n - нормативный срок службы дома-новостройки, год.;

$T_{ост.}$ - остаточный срок службы реконструированного здания, год.

В работе экономическую целесообразность реконструкции предлагается оценивать при помощи величины, названной индексом реконструкции $\mathcal{E}_p$, который интерпретируется, как разность между приведенными затратами на новое строительство и на реконструкцию:

$$\mathcal{E}_p = \left(\frac{П_n}{T_n} - \frac{П_p}{T_p} \cdot K_M \right) \cdot 100 \quad (3.2.2)$$

где: $\mathcal{E}_p$ - индекс реконструкций;

$П_n$ - приведенные затраты на строительство дома-аналога,

$П_p$ - приведенные затраты на реконструкцию, руб.;

T_n - продолжительность службы нового здания, год.;

T_p - продолжительность службы здания после реконструкции, год.;

K_M - коэффициент реконструкции, отражающий уровень комфортабельности здания после проведения реконструкции (определяется из выражения 3.2.3)

$$K_M = (100 - M) \cdot 100 \quad (3.2.3)$$

где M - величина остаточного морального износа здания после проведения реконструкции.

Наиболее эффективным признается вариант с максимальным значением индекса реконструкции, причем при близости значения индекса реконструкции к нулю предлагается считать реконструкцию нецелесообразной и заменять здание новым аналогом.

Рассматривая реконструкцию, как элемент системы простого воспроизводства основных фондов жилищного хозяйства, в работе предлагается производить технико-экономическую оценку проектных решений, исходя из утверждения, что затраты на реконструкцию всегда

меньше затрат на новое строительство. Рассматривается неизменное и заранее заданное количество жилищного фонда A , которое следует сохранять и воспроизводить с помощью реконструкции и нового строительства. Описываемый подход предполагает рассмотрение p вариантов проекта.

Поскольку при реконструкции в жилищном фонде происходят количественные изменения, связанные с потерей жилой площади при реконструкции, надстройками и пристройками зданий, изменением назначения жилых зданий или их частей, количество жилищного фонда в результате реализации проекта реконструкции J_p будет отличаться от первоначально рассматриваемого количества A .

Предполагается, что количество жилищного фонда в результате реконструкции уменьшится, т.е. $J_p < A$. В этом случае утраченное количество жилищного фонда $(A - J_p)$ должно быть компенсировано за счет нового строительства.

Если затраты на реконструкцию по p -му варианту проекта (в расчете на 1 м² площади) составляют K_p , а на новое строительство $-k$, то общие затраты на воспроизводство жилищного фонда составят:

$$P_p = K_p + (A - J_p) \cdot k \quad (3.2.4)$$

Оптимальным признают вариант проекта, при реализации которой требуются минимальные затраты на сохранение и восполнение жилищного фонда. Поскольку в выражении 1.4 слагаемое (A_k) равнозначно для всех сравниваемых вариантов, им при сравнении можно пренебречь без нарушения принципа оптимальности. Тогда выбор наилучшего варианта проекта реконструкции может осуществляться по выражению:

$$\min P_p = K_p - J_p \cdot k \quad (3.2.5)$$

В этом выражении разность $(K_p - J_p k)$ представляет собой величину превышения затрат на реконструкцию жилищного фонда в сравнении со стоимостью строительства такого же количества жилищного фонда аналогичного качества. Исходя из того, что стоимость реконструкции меньше стоимости нового строительства, получаем неравенство

$$P_p < 0^\circ\text{C} \quad (3.2.6)$$

Поскольку величина Π_p всегда отрицательна, вместо нее используют величину экономии (экономический эффект) от реконструкции $\mathcal{E}_p = \Pi_p$, которую в дальнейшем максимизируют :

$$\max S_p = \mathcal{J}_p \cdot k - K_p \quad (3.2.7)$$

Величина k соответствует максимуму затрат на новое строительство в данном регионе в период разработки проекта реконструкции, подвергнувшегося оценке.

Максимальную эффективность реконструкции определяют путем сопоставления стоимости строительства новых жилых зданий и реконструкции существующих. Для этого рассматриваемые варианты проекта реконструкции располагают в порядке возрастания величины K_p . Тогда и соответствующие показатели выхода жилой площади после реконструкции $\mathcal{J}_p$ будут упорядочены аналогично, поскольку переход от варианта с меньшими затратами к варианту с большими затратами должен обеспечивать получение наибольшего эффекта, т.е. $K_1 < K_2 < \dots < K_p$, то $\mathcal{J}_1 < \mathcal{J}_2 < \dots < \mathcal{J}_p$.

Вышеизложенная концепция больше соответствует задачам разработки и оптимизации региональных программ воспроизводства жилищного фонда, включающих снос, реконструкцию и строительство жилых зданий.

Применяется также методика социально-экономической оценки проектов реконструкции жилых зданий, в соответствии с которой выбор наиболее эффективного варианта проектного решения осуществляют путем сопоставления социального эффекта, получаемого в результате проведения реконструкции, с приведенными затратами, необходимыми для достижения этого результата. В соответствии с целевой направленностью реконструкции, заключающейся в повышении эксплуатационных свойств и потребительских качеств существующих жилых зданий, в качестве базового альтернативного варианта рассматривают новое жилое здание, возведенное на необустроенных территориях по типовым проектам с использованием

изделий Единого каталога. В качестве критерия эффективности капитальных вложений в реконструкцию принимают максимум комфортабельности жилого здания, приходящейся на единицу приведенных затрат на реконструкцию. Социально-экономический эффект, получаемый в результате осуществления реконструкции жилого здания, определяют по базовому альтернативному варианту нового типового здания, построенного на необустроенной территории.

Анализ принятых в практике проектирования реконструкции жилых зданий методов оценки проектных решений как в процессе разработки проектно-сметной документации, так и при ее экспертной оценке (экспертизе), дает основание сделать вывод, что отсутствие обоснованных принципов формирования множеств оценочных показателей, всесторонне характеризующих принимаемые при проектировании решения, критериев и методов оценки препятствуют выбору ресурсосберегающих и технологичных технических решений.

Для достижения высокого качества проектно-сметной документации основным принципом оценки и выбора технических и организационно-технологических решений должен являться комплексный подход к анализу оценочных показателей, характеризующих рассматриваемые решения и системный подход к выбору рациональных решений.

Комплексный подход предполагает учет в процессе оценки всей совокупности оценочных показателей, влияющих на эффективность принимаемого решения. Системный подход к выбору рациональных решений позволяет на всех стадиях ремонтно-строительного производства принимать решения, наиболее полно соответствующие целям, стоящим перед создаваемыми системами - реконструируемыми зданиями или комплексами реконструируемых зданий.

Принятие решений является составной частью исследования операций и системного анализа. В настоящее время в исследование операций включают детерминированные модели: линейное программирование, цельночисленное

программирование и комбинаторику, теорию графов, нелинейное программирование и стохастические модели: модели стохастических процессов, теорию массового обслуживания, теорию полезности, теорию принятия решений, теорию игр, динамическое программирование др.

Применение методов исследования операций является вполне оправданным при решении задач, направленных на планирование, оптимизацию загрузки оборудования и механизмов, распределение парка механизмов, оптимизацию запасов материалов на заводских и приобъектных складах, резервирование комплектующих изделий, необходимых для обеспечения непрерывности производственного процесса и т.д. В настоящее время в практике проектирования строительство и ремонтно-строительного производства применяются в основном детерминированные модели исследования операций, характеризующиеся наличием одной целевой функции в каждой решаемой задаче, которую минимизируют или максимизируют при накладываемых ограничениях. Такие задачи называются однокритериальными. Эти методы базируются на предпосылке, что оценка качества и оптимизация принимаемого решения осуществляются на основе одного скалярного критерия. Качество решения (варианта, альтернативы) a оценивается скалярным критерием $x(a)$, а решение a^0 выбирается как оптимальное из множества возможных решений с условием $x(a^0) \geq x(a)$ для всех $a \in A$. Такой подход к оценке качества и оптимизации принимаемого решения называют скалярным или однокритериальным, а соответствующие задачи - скалярными задачами принятия решений. Этому классу задач практически принадлежит весь математический аппарат исследования операций, что в значительной степени стимулировало широкое применение скалярного принципа для решения практических задач оптимизации. Скалярный принцип в первую очередь характеризует методологический взгляд на оптимизацию - качество решения оценивается одним скалярным критерием и на его основе осуществляется выбор оптимального решения. В данном случае не имеет значения, каким образом осуществляется этот выбор,

и какой математический аппарат при этом применяется. Эти традиционные однокритериальные скалярные метода оптимизации оказались в большинстве случаев непригодными для решения возникающих проблем строительного и ремонтно-строительного производства, вопросов, разрешение которых необходимо для создания новых проектных решений с учетом их технологичности и факторов, характеризующих ресурсосбережение.

До недавних пор многие специалисты и ученые придерживались мнения, что принятие решений является искусством, основанным на опыте и интуиции специалистов, принимающих решения (СПР), и носит исключительно качественный характер, что принятие решения нельзя обосновать математически и тем более его оптимизировать. В настоящее время в области принятия решений интенсивно разрабатываются и применяются новые эффективные подходы, которые реализуются в процессе принятия решений в различных отраслях народного хозяйства .

Разработчики новых технических и организационно-технологических решений в строительном и в ремонтно-строительном производстве в большинстве случаев сталкиваются с необходимостью решения таких задач, которые не могут быть отнесены к однокритериальным. Их решение не может успешно осуществляться традиционными методами, Разработчики имеют дело с такими задачами, эффективность решения которых характеризуется многими показателями, определяющими ценность разрабатываемых вариантов. Среди этих показателей есть такие, величины которых желательно всемерно увеличивать (максимизировать), и такие, которые желательно уменьшать (минимизировать). Следовательно, специалисты, принимающие решения, имеют дело со сложными задачами принятия решений при необходимости одновременного учета большого количества показателей. В наше время без анализа и многоцелевого выбора решений практически невозможно обеспечивать высокую технологичность и ресурсосберегаемость в производстве.

Многоцелевой выбор предполагает выбор наиболее рациональных вариантов технических и организационно-технологических решений, наилучших по всем разноразмерным показателям эффективности, на основе разумного компромисса. В общем виде задача многоцелевого выбора заключается в нахождении решения A^0 , удовлетворяющего двум условиям:

искоемое решение должно принадлежать множеству допустимых решений $\tilde{A}$;

искоемое решение должно быть наилучшим по выбранным критериям.

Процессы проектирования и реализации проектов реконструкции жилых зданий имеют ряд специфических особенностей, существенно отличающих реконструкцию от нового строительства. Основными отличительными чертами являются сохранение несменяемых конструкций реконструируемых зданий (фундаменты, стены) и осуществление реконструкции в сложившейся застройке. Сохранение несменяемых конструкций означает, что еще до начала разработки проектно-сметной документации задаются параметры, определяющие будущие технические и организационно-технологические решения. Осуществление реконструкции зданий в сложившейся застройке влияет с одной стороны на потребительские свойства и эксплуатационные характеристики реконструированных зданий (например, инсоляция), а с другой стороны - на организационно-технологические решения, принимаемые при реализации проектов реконструкции. В силу этих обстоятельств едва ли возможен выбор вариантов решения, наилучших по всем показателям. Поэтому в процессе проектирования реконструкции жилых зданий разработчики проектно-сметной документации в большинстве случаев решают задачу не многоцелевого выбора, а многокритериальной оценки решений. В отличие от задач многоцелевого выбора, решение которых регламентировано жесткими рамками формального аппарата, при многокритериальной оценке регламентация ограничивается построением вектор-столбца оценки полезности допустимых решений, при этом значительно возрастает роль специалиста или группы специалистов,

принимающих решения, на всех этапах, предшествующих выбору наилучших вариантов технических и организационно-технологических решений.

Многокритериальность свойственна следующим типам задач:

требуется решить задачу, направленную на обеспечение совместного функционирования нескольких объектов или систем, качество функционирования каждого из которых оценивается различными критериями;

качество принимаемого решения необходимо оценивать для нескольких вариантов условий, в которых функционируют объекты или системы, причём для каждого варианта вводятся отдельные оценки;

качество принимаемого решения необходимо оценивать в нескольких аспектах.

Эффективность и целесообразность широкого применения экономико-математических методов вообще и методов принятия решений в частности в процессе проектирования реконструкции жилых зданий обуславливается тем, что с их помощью обеспечиваются:

обоснованность разрабатываемых и принимаемых проектных решений и возможность принятия решений на базе информации, обладающей различным уровнем определенности;

многовариантность разрабатываемых проектных решений и проведение всестороннего анализа каждого варианта;

выбор рациональных вариантов технических и организационно-технологических решений;

оценка долговременных последствий, ожидаемых и возможных условий реализации разрабатываемых и принимаемых проектных решений.

Из этого следует, что в качестве главных целей применения экономико-математических методов в процессе проектирования реконструкции жилых зданий следует рассматривать обеспечение обоснованности,

многовариантности, оптимальности, оценки последствий реализации проектных решений.

При многокритериальной оценке проектно-сметной документации без учета технико-экономических показателей проекта организации реконструкции производится оценка возможных последствий реализации технических и организационно-технологических решений, принимаемых в процессе проектирования, через локальный критерий оценки технологичности K_2 . Однако, применение такой методики правомерно лишь тогда, когда организация, осуществляющая проектирование, не разрабатывает проект организации реконструкции в составе проектно-сметной документации на реконструкцию жилых зданий. В этих случаях генподрядные организации, выполняющие реконструкцию, заказывают разработку проекта организации реконструкции соответствующим организациям, специализирующимся на организационно-технологическом проектировании. При этом оценка и выбор организационно-технологических решений происходит на основе ранее принятых технических решений, которые являются по отношению к организационно-технологическим решениям показателями-ограничениями, поскольку между техническими и организационно-технологическими решениями обратная связь отсутствует, то есть корректировку технических решений, для оптимизации организационно-технологических решений практически не производят. Тогда возникает необходимость в комплексной оценке организационно-технологических решений, принимаемых в процессе разработки проекта организации реконструкции. На основании анализа перечня технико-экономических показателей проекта организации реконструкции автор пришел к выводу, что дифференциальными критериями оценки проекта организации реконструкции должны являться принятая продолжительность реконструкции T_p^{np} и удельная стоимость реализации организационно-технологических решений $C_{отр}$, принятым ограничением - равномерность

потребления во времени финансовых, людских и материально-технических ресурсов. Методом экспертных оценок установлено, что

$$T_p^{пр} \geq C_{отр} \quad (3.2.8)$$

Если проектные организации осуществляют комплексную разработку проектно-сметной документации на реконструкцию жилых зданий, возникает необходимость в разработке методологии многокритериальной оценки всего комплекса технических решений и организационно-технологических решений в процессе проектирования с паритетным учетом оценочных показателей, характеризующих технико-экономических показателей проекта организации реконструкции. В этом случае удельная стоимость реализации организационно-технологических решений $C_{отр}$ учитывается в составе локального критерия технико-экономической оценки K_3 , а оценку организационно-технологических решений производят с помощью локального критерия оценки организационно-технологических решений K_4 , характеризующегося оптимальной продолжительностью реконструкции с учетом принятых ограничений.

Локальный критерий оценки организационно-технологических решений K_4 получается путем свертки оценочных показателей, характеризующих продолжительности выполнения отдельных видов или комплексов работ по реконструкции жилых зданий в декомпозиционные множества X_q^1 и X_q^2 и декомпозиционных множеств - в локальный критерий оценки организационно-технологических решений K_4 :

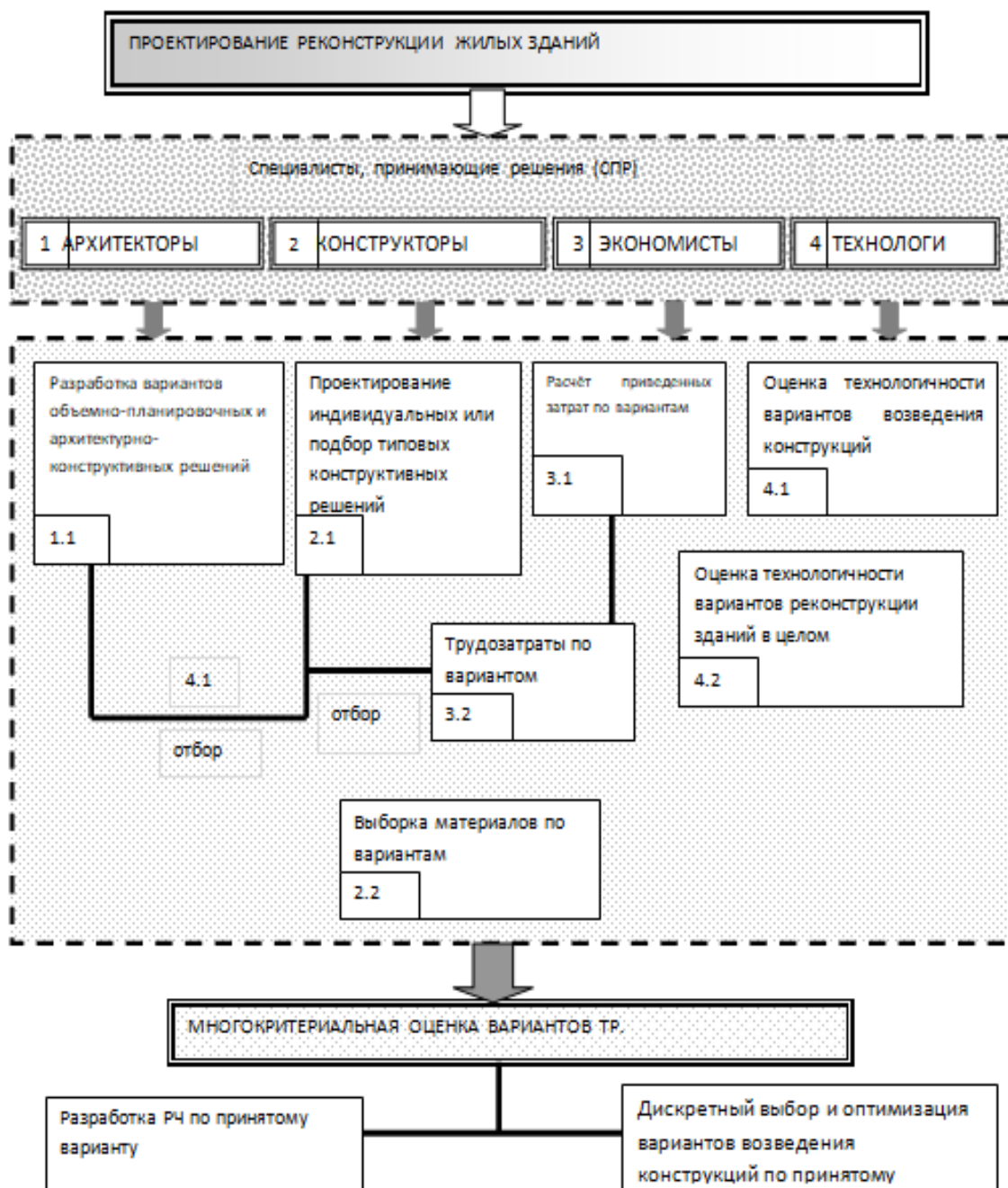


Рис. 3.2.1. Принципиальная схема проектирования реконструкции жилых зданий без учёта ТЭП ПОРа

Тема 3.3. Основные положения и особенности реконструкции зданий

Минимально необходимые объемы реконструкции жилых зданий в РФ составляют более 700 млн. м² общей площади. Из них около 6 % жилых зданий дореволюционной постройки, 27 % построенных в довоенные и послевоенные годы, более 250 млн. м² жилых зданий первого поколения индустриального домостроения.

Для реконструкции жилых домов более ранней постройки разработаны технологии встроенных систем, обеспечивающие не только восстановление, но и увеличение объема зданий. Исследованы и адаптированы каркасные, сборно-монолитные и монолитные встроенные системы, приведены технологические показатели и разработаны индустриальные технологии производства работ.

Более глубокие исследования проведены по реконструкции домов первых массовых серий. Разработаны новые технические и организационно-технологические решения, обеспечивающие приращение объемов за счет надстройки одно-, двухуровневыми мансардными этажами, пристройки малых объемов, увеличивающих площади кухонь и жилых комнат. Исследованы технологии одно- и двустороннего уширения корпусов жилых зданий с надстройкой 3-4 этажей. Специальные пилоны или объемные элементы обеспечивают восприятие нагрузки от надстройки и способствуют созданию современных архитектурно-планировочных решений.

Использование индустриальных технологий позволило существенно снизить продолжительность работ без отселения жильцов, повысить архитектурную выразительность и разнообразие застройки.

Для 9-этажных домов разработаны конструктивно-технологические решения по превращению технических этажей в жилые с одновременной надстройкой мансардных этажей.

Дается оценка индустриальных технологий реконструкции зданий с использованием укрупненных и объемных элементов заводского производства.

Разработана методика оценки инвестиционных проектов, способствующая выбору наиболее рациональных решений с учетом положения реконструируемого объекта в городской застройке.

Как правило, реконструкция жилых зданий проводится в условиях повышенной стесненности, что не позволяет использовать оптимальные комплексы строительных машин и механизмов. Это обстоятельство требует разработки новых методов производства работ, организационно-технологических и конструктивных решений, привлечения специальной техники и технологии. Острота этой проблемы повышается при производстве реконструктивных работ без отселения жильцов. Показано, что наиболее рациональным и экономически эффективным является повышение плотности застройки путем малоэтажной надстройки и обстройки зданий, устройства многоэтажных вставок между реконструированными домами и возведения отдельных стоящих жилых корпусов, создания объектов инфраструктуры.

Комплексное решение реконструкции квартальной застройки позволяет создать комфортные условия проживания, отвечающие современным требованиям городской среды.

Приведены технологии механизированной разборки зданий, передвижки, вертикального подъема, исключения кренов и деформаций зданий.

Значительное место отведено комплексной реконструкции городской застройки, когда наряду с работами по восстановлению жилого фонда имеют место снос строений и новое строительство, рациональное использование подземного пространства и другие приемы.

Технология встроенных систем

Технология встроенных строительных систем предусматривает полный демонтаж перекрытий, перегородок, внутренних стен и других конструктивных элементов, оставляя наружные несущие стены, а иногда и стены лестничных клеток. Затем осуществляется встройка внутренних

несущих конструкций, которая может выполняться в сборном, сборно-монолитном и монолитном вариантах.

Отличительной особенностью ее применения является то обстоятельство, что имея самостоятельные фундаменты, встроенная система воспринимает технологические и эксплуатационные нагрузки, тем самым частично или полностью исключает их передачу на стеновые ограждения. Это позволяет осуществлять надстройку зданий независимо от несущей способности старых фундаментов и стенового ограждения, снизить объем работ по укреплению основания, усилению существующих фундаментов, а также стен. Использование различных встроенных систем способствует созданию более рациональной планировки помещений, обеспечивающей требуемую комфортность квартир, а применение прогрессивных материалов и технологий создает предпосылки использования индустриальных методов ведения работ с необходимым оснащением средствами механизации.

На рис. 3.3.1 приведена принципиальная схема реализации метода встроенных систем. Принятию решения по устройству встроенной системы предшествует техническое обследование здания, по материалам которого определяется комплекс работ по восстановлению и усилению оставляемых конструктивных элементов здания.

Возведение встроенной системы включает несколько технологических циклов, на каждый из которых разрабатываются проекты производства работ. На наиболее ответственные процессы составляются технологические карты и карты трудовых процессов.

I цикл включает демонтаж конструктивных элементов здания: кровельной части, перекрытий, внутренних стен, их фундаментов и перегородок.

При выполнении данного вида работ предусматриваются меры по обеспечению устойчивости стенового ограждения путем сохранения части балок перекрытий и устройству специальных стяжек, обеспечивающих геометрическую неизменяемость оставляемых конструкций.

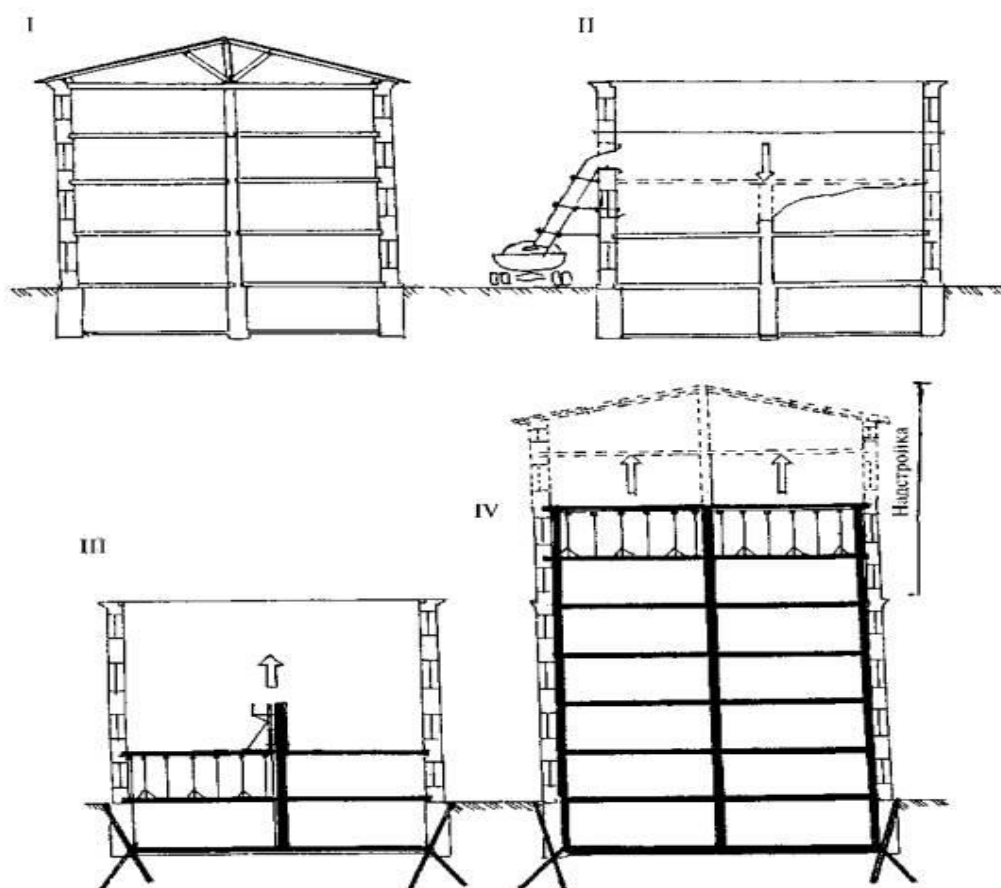


Рис. 3.3.1. Технологическая последовательность реконструкции зданий методом встроенных строительных систем с надстройкой этажей

I - существующее здание; II - демонтаж внутренних строительных конструкций; III - усиление фундаментов и производство работ по устройству встроенной системы; IV - надстройка этажей

Разборка конструктивных элементов здания осуществляется с применением средств механизации, ручного механизированного инструмента, грузоподъемных приспособлений, обеспечивающих поэлементный демонтаж, разрушение конструкций и их транспортирование за пределы строительной площадки.

При разборке внутренних конструктивных элементов здания особое место отводится очередности производства работ, обеспечивающей технологическую последовательность и устойчивость демонтируемых элементов, а также использование безопасных методов производства работ.

Материалы от разборки транспортируются с применением мобильных кранов, лебедок, подъемников. Мелкоштучные элементы от разборки стен,

перегородок и перекрытий транспортируются с использованием специальных лотков в емкости, из которых осуществляется погрузка в автотранспортные средства.

При выполнении работ по разборке необходимо использовать средства, исключающие запыленность, механизмы с высокими виброакустическими характеристиками.

При демонтаже фундаментов под внутренние стены и стеновые элементы из монолитного железобетона целесообразно использовать электроимпульсные установки, обеспечивающие разрушение материала за счет создания высокого динамического давления, специальный инструмент: перфораторы, отбойные молотки и дисковые фрезы с алмазным напылением.

II цикл включает работы нулевого цикла.

При реконструкции с сохранением объема здания и достаточно высокой степени износа фундаментов осуществляется их усиление известными методами и технологиями. При этом возможно как укрепление грунтов, так и восстановление несущей способности фундаментов стен в связи с изменившимися технологическими нагрузками. При варианте с надстройкой здания осуществляется устройство новых фундаментов под встраиваемую систему.

III цикл состоит в выполнении строительно-монтажных работ, связанных с устройством встроенной системы. В зависимости от конструктивно-технологического решения для выполнения работ данного цикла используются различные средства механизации: башенные и пневмоколесные краны; грузопассажирские подъемники; бетононасосный транспорт и т.п.

IV цикл представляет комплекс работ по надстройке здания. Используются технологии, принятые для возведения встроенной системы. Производство строительно-монтажных работ предусматривает совмещение технологических потоков по возведению несущих конструктивных

элементов с ограждающими, а также выполнение строительных процессов по внутренней планировке помещений.

V цикл включает специальные и отделочные виды работ, выполнение которых осуществляется отдельными технологическими потоками с совмещением в пространстве и времени.

В отличие от нового строительства, вследствие ограниченных площадей, несколько по-иному решаются доставка и складирование материалов и конструктивных элементов, расположение складских и бытовых помещений, подъемно-транспортного оборудования, средств механизации, временных и постоянных сетей. Стесненность строительной площадки накладывает определенные ограничения не только на формирование строительных генеральных планов, но и технологии ведения работ. Так, при сборном решении встроенных систем возможны варианты монтажа с транспортных средств, с доставкой строительных конструкций по часовым графикам, с приобъектного склада.

Условия строительной площадки в ряде случаев диктуют и технологии производства работ. Так, невозможность использования башенных кранов требуемой грузоподъемности приводит к применению варианта монолитных встроенных систем и бескрановых средств подачи материалов и полуфабрикатов. Стесненность площадки приводит к принятию решения по использованию приставных башенных, а также стационарных кранов, расположенных внутри реконструируемого объекта при значительной ширине корпуса.

Ограниченность строительной площадки определенным образом влияет и на организацию строительных работ. Так, транспортирование и укладка смеси бетононасосами требуют увеличения площади захваток и соответственно опалубочных систем, приводят к возрастанию технологических перерывов и изменению ритма производства работ. Как правило, снижение уровня механизации способствует увеличению себестоимости работ и повышению трудозатрат.

Оптимизация организационно-технологических решений дает ответ о целесообразности использования определенной конструктивной встроенной системы, методах производства работ, технологий и материалов.

Встроенная система из сборного каркаса

Данный способ реконструкции базируется на использовании сборных железобетонных изделий заводского производства. Он впервые предложен и апробирован Матвеевым Е.П. при реконструкции 4- , 5-этажных жилых домов в Москве. За период до 1994 года по этой технологии было реконструировано более десяти 4-5-этажных зданий постройки 1930-х годов с надстройкой на два этажа.

Принципиальное решение способа встроенного каркаса распространяется на здания, имеющие в плане прямоугольную или близкую к ней форму. Используются конструктивные схемы с полным и неполным встроенными каркасами. Полный встроенный каркас позволяет исключить из работы ограждающие конструкции стен, что создает предпосылки выполнения реконструктивных работ не только с полной перепланировкой, но и надстройкой несколькими этажами.

При использовании схемы неполного каркаса, когда нагрузка от ригелей передается на стеновые конструкции, возможность надстройки ограничивается несущей способностью стен. Использование полного каркаса является более технологичным по сравнению с традиционными методами замены перекрытий, так как существенно снижается объем работ по устройству гнезд опирания, в меньшей степени ослабляется несущая способность стен, а в результате использования плит перекрытий различной длины обеспечивается возможность получения помещений с гибкой планировкой.

Полный встроенный каркас применяют при средней степени износа наружных стен и в случае надстройки здания несколькими этажами. При этом шаг расположения колонн согласуется с шагом оконных проемов и принимается кратным им. Использование полного встроенного каркаса

позволяет превратить наружные стены в самонесущие, исключить комплекс работ по их усилению. Такое решение не ограничивает этажность надстройки, что в ряде случаев является определяющим при реализации проекта реконструкции.

Базовыми элементами являются сборные железобетонные конструкции модернизированного каркаса серии 1.020-1/87: фундаменты, ригели, плиты перекрытия сплошного сечения или многопустотный настил, стеновые блоки и панели, колонны высотой на 1-3 этажа, лестничные марши и площадки, сантехкабины, вентблоки, секции мусоропроводов, лифтовых шахт и др.

В зависимости от шага оконных проемов определяются типоразмеры плит перекрытий, максимальной ширины корпуса - геометрические размеры ригелей, а высоты этажа - параметры колонн.

На рис. 3.3.2 приведены некоторые технологические решения использования сборных встроенных систем для различных типов реконструируемых зданий: однопролетных, двухпролетных с внутренней несущей стеной, однопролетных с внутренними поперечными несущими стенами, секционного типа.

Для снижения себестоимости производства работ из-за широкой номенклатуры сборных конструкций целесообразно использовать ригели и многопустотный настил, изготавливаемые по экструзионной технологии, с разрезкой на требуемые размеры.

Повышение уровня монтажной технологичности может быть достигнуто путем увеличения шага колонн встроенной системы и применения плит большепролетного размера, использования многоэтажных колонн и стыковых бессварных соединений.

На рис. 3.3.3 приведена примерная номенклатура железобетонных изделий.

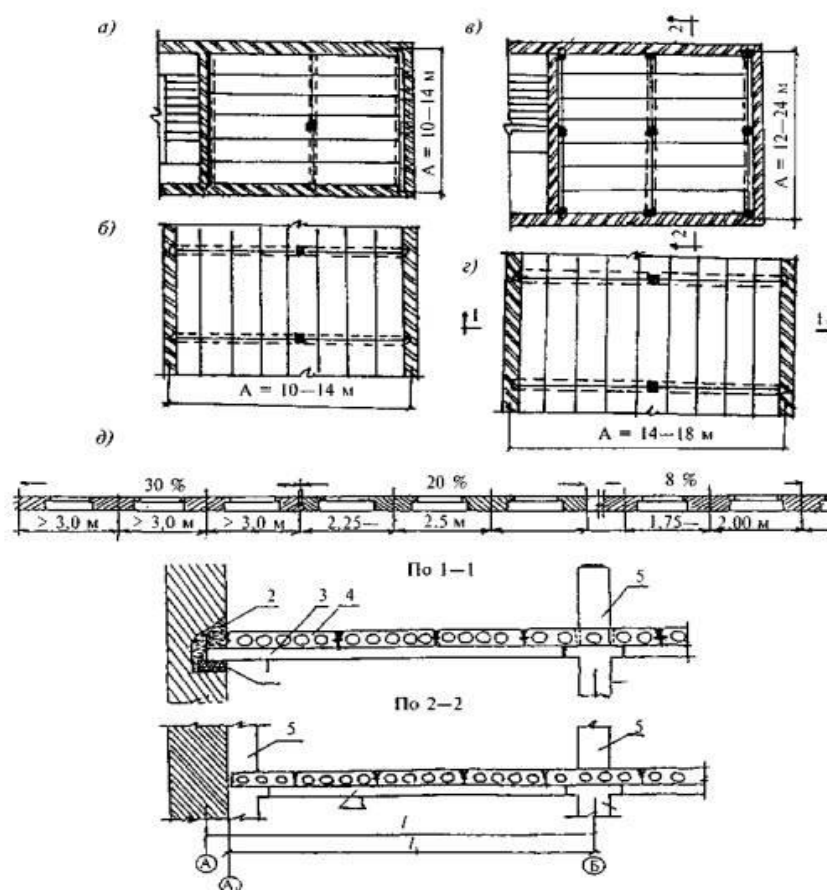


Рис. 3.3.2. Встроенные системы с неполным (а, б) и полным (в, г) каркасами и повторяемость оконных проемов для различных зданий (д)
1 - бетонная подушка; 2 - штрабы; 3 - ригель; 4 - многослойный настил; 5 – колонны

При устройстве встроенной системы из типовых элементов сборного железобетона достигается максимальная производительность монтажных кранов за счет повышения коэффициента использования по грузоподъемности.

Так, при использовании двух типов кранов КБ-160.2 грузоподъемностью 8 т и вылетом стрелы 25,0 м и КБ-160.1 грузоподъемностью 5 т с тем же вылетом, для крана с меньшей грузоподъемностью (КБ-160.1) необходимо использование колонн 2-3-ярусной разрезки с массой до 4 т, составных панелей стен жесткости из двух элементов, вместо блоков сантехкабин и лифтовых шахт использовать поэлементную сборку из панелей. Вариантное сравнение по степени механизации монтажных процессов в зависимости от массивности изделий показало, что себестоимость работ может быть снижена

на 8-12 % за счет использования более технологичных конструктивных элементов.

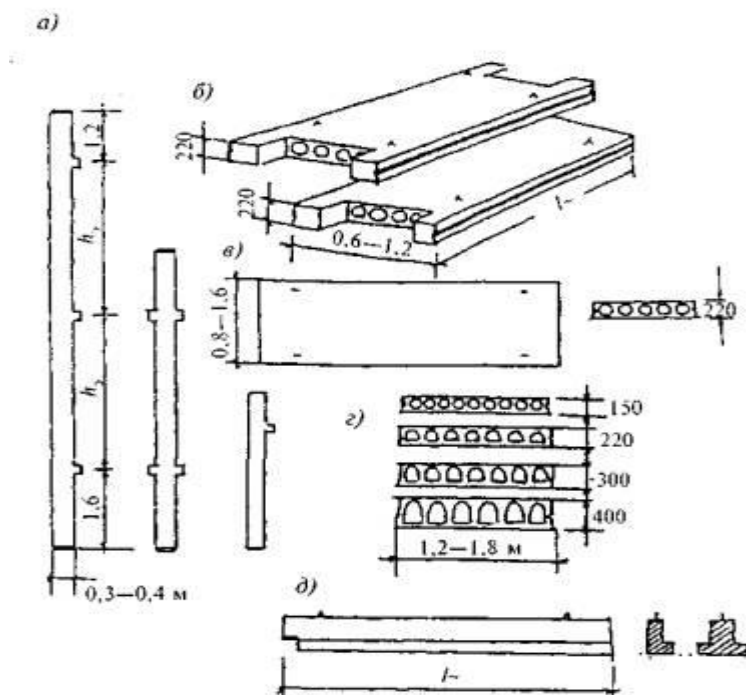


Рис. 3.3.3. Примерная номенклатура сборных изделий

а - колонны; б, в - многопустотный настил; г - многопустотный настил, изготавливаемый по экструзионной технологии; д - ригели

Снижение числа циклов подъема и установки сборных элементов способствует сокращению общей продолжительности производства монтажных работ, а дополнительное снижение монтажного цикла достигается в результате использования менее трудоемких стыковых соединений.

Определяющее влияние на продолжительность ведения работ оказывают монтажная оснастка, средства выверки и временного крепления элементов.

При монтаже колонн в стаканы фундаментов наиболее эффективно применение инвентарных разводных клиньев или клиновых вкладышей. Они обеспечивают снижение продолжительности работы крана до 15%.

Для монтажа многоэтажных колонн успешно используются подкосы одиночные и групповые кондукторы. Оснащение их регулировочными винтами позволяет сократить продолжительность выверки в 1,5-2,0 раза и снизить трудоемкость устройства стыков до 30 %.

Технологические аспекты метода встроенного монтажа

Основой технологии встроенного монтажа является разбивка на технологические ячейки (захватки), которые представляют собой расстояние между лестничными клетками или секции здания. Индексом, определяющим шаг расположения колонн и ригелей встроенного каркаса, является расстояние между осями оконных проемов, которое принимается кратным $n = 1, 2, 3, 4$. Этот параметр определяет уровень планировочного решения и габариты свободного от опор объема. С увеличением n возрастает перекрываемая площадь, увеличиваются длина плит, их сечение и полезные нагрузки.

Технология встроенного монтажа предусматривает поточные методы ведения работ. При конструктивно-технологической схеме неполного каркаса без надстройки этажей можно выделить четыре технологических потока монтажного цикла: устройство фундаментов под средний ряд колонн; подготовка опор под ригели; монтаж колонн, ригелей, стенок жесткости и плит перекрытия; монтаж сантехкабин, лифтовых шахт, вентблоков, лестничных маршей и площадок.

Технологическая последовательность выполнения работ предусматривает отдельный метод монтажа колонн с использованием кондукторных систем для выверки и временного крепления и комбинированный - для монтажа ригелей и плит перекрытия. Ведущим процессом является монтажный цикл, поэтому вспомогательные процессы подчинены ритму работ ведущего.

Для установки колонн в стаканы фундаментов используются различные средства для выверки и временного крепления. Технологически эффективными являются клиновые вкладыши, которые обеспечивают высокую точность установки низа колонн в проектное положение. Наличие подвижной системы механических домкратов позволяет с минимальными трудозатратами обеспечить заданное геометрическое положение колонн. Они

в меньшей степени препятствуют омоноличиванию стыков, легко извлекаются для повторного использования.

При монтаже многоэтажных колонн дополнительно к вкладышам используются телескопические подкосы, которые обеспечивают устойчивость колонн и их геометрическую неизменяемость.

Для строповки колонн применяют траверсы различных конструктивных схем. Они позволяют осуществлять строповку в горизонтальном положении, плавный вертикальный подъем и дистанционную расстроповку после выверки и временного крепления.

Наиболее технологичными для вертикального наращивания колонн являются одиночные кондукторы. Их использование снижает до 30 % машинного времени монтажного крана, тем самым повышая производительность. Для возведения встроенной системы требуется использование 3-4 кондукторов. Они обеспечивают ритмичную работу монтажного цикла.

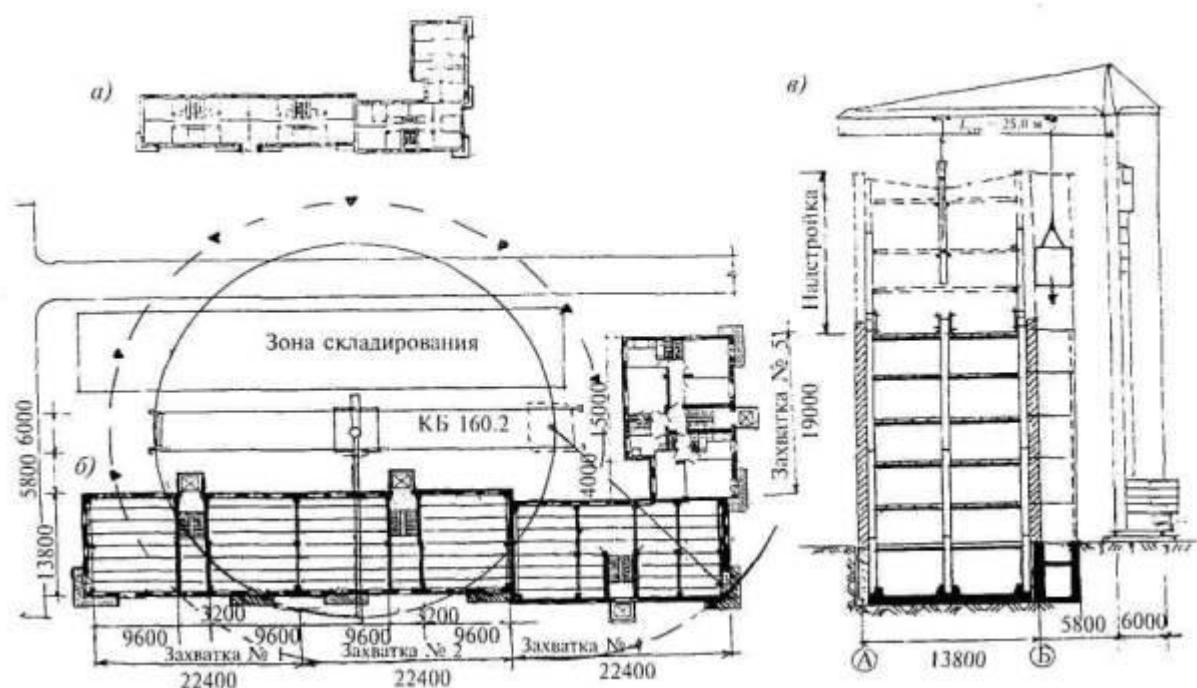
Состав работ по устройству встроенного каркаса включает установку колонн, поярусный монтаж ригелей и плит перекрытия, сварку закладных и крепежных деталей, устройство стыков колонн, установку опалубки стыков и их бетонирование, заделку швов плит раствором, оштукатуривание примыкания ригелей.

При выборе монтажного крана и дополнительных средств механизации следует учитывать максимальную массу монтируемых элементов, вылет стрелы и высоту подъема крюка. Эти данные позволяют осуществлять подбор крана по техническим характеристикам. Наиболее рациональным является вариант, когда средние массы монтируемых элементов приблизительно одинаковы. Это обстоятельство позволяет более рационально использовать грузоподъемность крана, а также существенно повысить технологичность конструктивных элементов.

При использовании конструктивно-технологической схемы с полным каркасом и надстройкой здания технологические потоки подобны ранее

рассмотренному варианту с той разницей, что значительное увеличение нагрузки от надстраиваемых этажей требует устройства фундаментов в виде монолитной плиты. Возникает дополнительный поток по устройству стенового ограждения из мелкоштучных элементов или панелей наружных стен для надстраиваемой части.

На рис. 3.3.4 приведен пример реконструкции жилого 5-этажного здания с надстройкой трех этажей. Для секционных домов постройки 1930-40-х годов это решение наиболее эффективно, так как позволяет вписать встроенную систему без значительных конструктивных изменений и дополнений. Это достигается в результате использования шага колонн, кратного расстоянию между простенками, применения ригелей и стенок жесткости, обеспечивающих пространственную жесткость каркаса, колонн высотой на 2-3 этажа, объемных элементов лифтовых шахт и сантехкабин, вентблоков и т.п.



*Рис. 3.3.4. Технологическая схема реконструкции жилого дома с использованием встроенного каркаса с широким шагом колонн
а - план здания до реконструкции; б - монтажный план; в - поперечный разрез*

Возведение встроенного каркаса осуществляется по захваткам, размеры которых соответствуют секции жилого дома. При длине секции 24,4 м и

ширине 13,8 м на каждой секции используется 12 колонн, 4 ригеля, 4 стенки жесткости и два типоразмера плит перекрытий длиной 9,6 и 2,8 м. Минимальное количество типоразмеров сборных деталей обеспечивает высокую технологичность монтажного процесса и резкое снижение трудозатрат. В рассматриваемом примере удельные трудозатраты на устройство 1 м² перекрытия составляют 0,6-0,8 чел.-ч, что в 1,3-1,6 раза ниже, чем при замене перекрытий по балочной схеме, и в 2,1-3,2 раза ниже, чем при замене перекрытий из мелкоштучных плит по металлическим балкам.

Наиболее рациональной является дифференцированная схема монтажа конструкций. На рис. 3.3.5, а приведена технологическая последовательность монтажа сборных элементов. Первоначально осуществляется монтаж колонн. Для подвального этажа используются одноярусные колонны, устанавливаемые в стаканы фундаментов. Монтаж колонн осуществляется последовательно по захваткам на все здание. Это обеспечивает последующую установку стенок жесткости, ригелей и плит перекрытий при достижении прочности стыка не менее 70 %. Устройство перекрытий над подвальным этажом дает фронт работ для возведения надземной встроенной части, которая ведется комплексно по захваткам с использованием 2- и 3-ярусных колонн.

Технологическая схема, иллюстрирующая последовательность монтажа элементов, представлена на рис. 9.5, б. При возведении встроенных конструкций I-II этажей используются двухъярусные колонны, монтаж которых производится с применением одиночных кондукторов. Возведение элементов первого яруса осуществляется в следующей последовательности:

монтаж стенок жесткости, являющихся одновременно стенками лестничной клетки; установка ригелей крайнего и среднего рядов; монтаж плит перекрытий; установка лестничных площадок и маршей; монтаж объемных блоков лифтовых шахт, сантехкабин.

По завершении монтажа конструкций первого яруса осуществляется установка второго яруса в той же технологической последовательности.

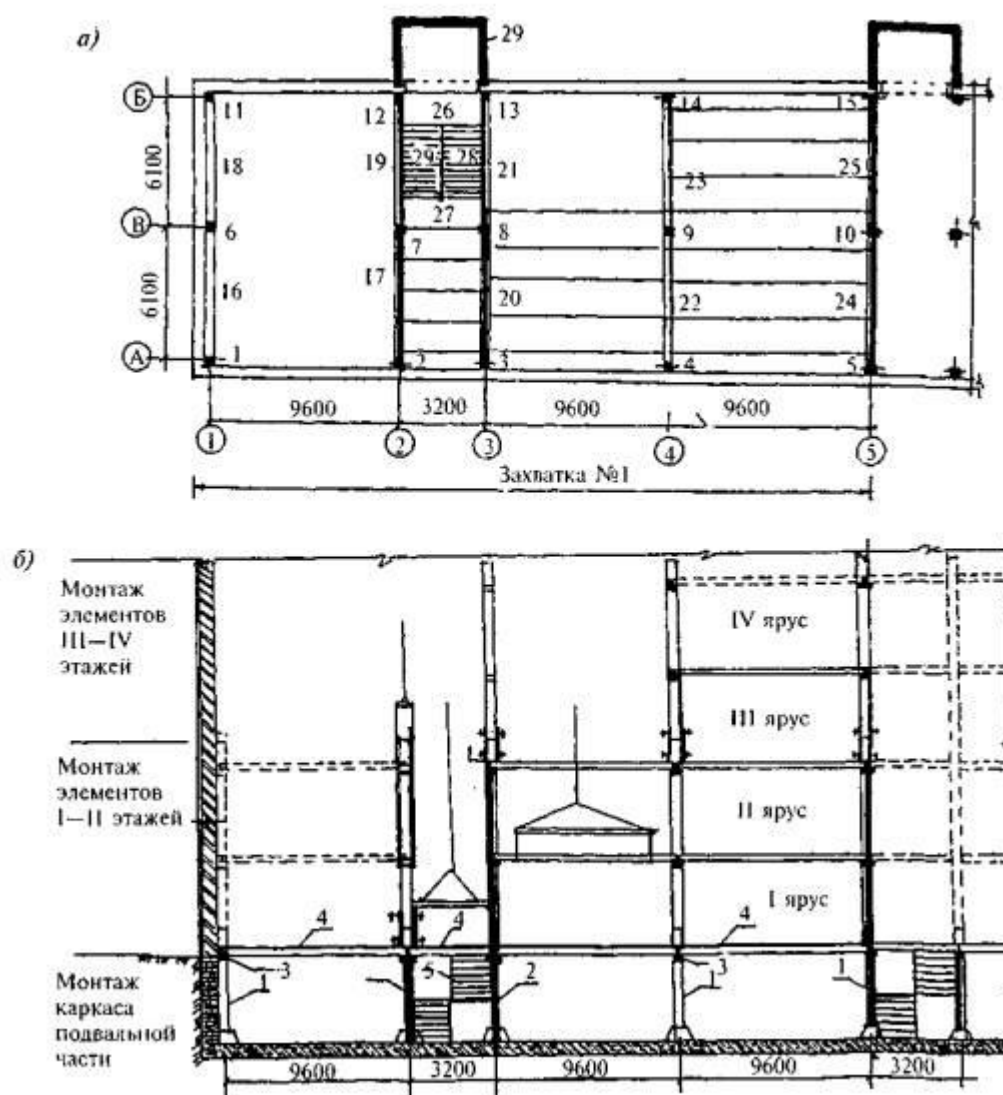


Рис. 3.3.5. Технологическая последовательность монтажа элементов встроенного каркаса на захватке (секции)

а - план захватки с очередностью монтажа сборных элементов; б - разрез

Выполнение монтажных работ по захваткам позволяет организовать поточное производство и последовательно создавать фронт работ для других строительных процессов и потоков внутри созданных объемов.

Возведение надстройки осуществляется по принятой технологии монтажа. Отсутствие стенового ограждения снижает влияние стесненности работ и повышает производительность труда монтажников.

Ведущим процессом при возведении встроенной каркасной системы является монтаж конструкций. Его ритму подчинено выполнение всех других процессов комплекса работ и этапов реконструкции здания. Они увязываются во времени и пространстве.

В зависимости от последовательности выполнения монтажных работ применяют раздельный, комплексный или комбинированный методы. В рассматриваемом примере может быть использован раздельный метод для установки колонн и комбинированный - для поярусного возведения перекрытий и монтажа встроенных объемных элементов.

Разбивка здания на захватки, являющиеся секциями жилого дома, позволяет принять более рациональную вертикальную схему возведения. Такое решение позволяет создавать необходимый фронт работ для внутриобъектных потоков по устройству стенового ограждения, выполнению специальных и отделочных работ.

Последовательное перемещение строительных потоков по секциям обеспечивает ритмичную работу всего комплекса. Максимальное совмещение процессов во времени способствует снижению сроков реконструктивных работ.

В процессе выполнения монтажных операций особое внимание уделяется геометрической точности установки сборных элементов. Отклонение параметров от допустимых значений может привести к нарушению собираемости встроенного каркаса, снижению или увеличению опорных площадок ригелей и плит, а также недопустимым отклонениям в размерах.

Процесс монтажа сопровождается геодезическим контролем вертикальности колонн, постоянством монтажного горизонта опорных частей для ригелей и плит перекрытий каждого этажа и яруса, сохранением геометрических размеров основных осевых линий и их переносом на уровень монтажного горизонта.

Для обеспечения собираемости элементов при их изготовлении и монтаже сохраняются технологические допуски, регламентирующие точность установки. Эти допуски назначаются по условиям технической возможности применяемого оборудования и оснастки при изготовлении и монтажных средств и инструмента при выверке, временном и окончательном закреплении, вызываемых сваркой стыковых элементов.

Анализ зависимостей показывает, что вероятность снижения погрешностей снижается с применением кондукторов, а максимальное повышение точности сборки достигается при использовании бессварных соединений колонн (рис. 3.3.6). Это обстоятельство позволило использовать эти методы стыковки ко тонн в стесненных условиях производства работ, при этом продолжительность и трудоемкость монтажа сокращаются в 1,5-2,0 раза. Бессварные стыковые соединения кроме повышения точности установки элементов способствуют повышению надежности и долговечности встроенных систем вследствие снижения влияния дополнительных напряжений.

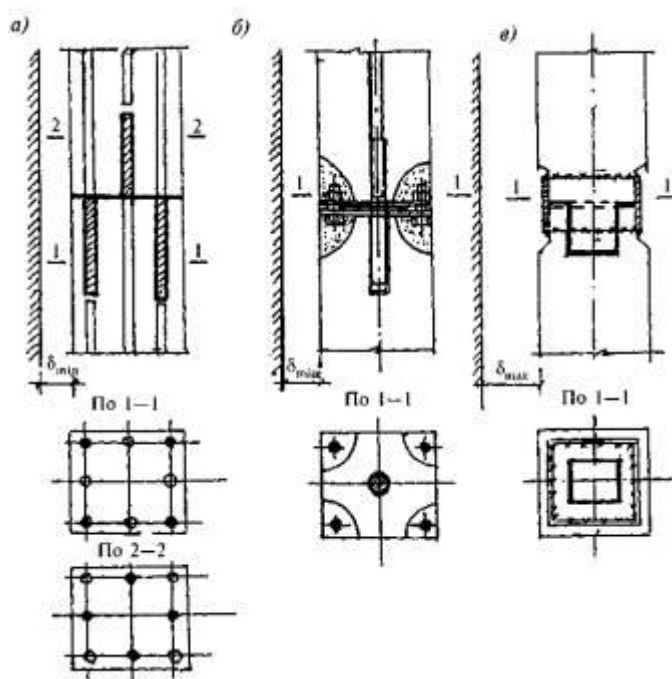


Рис. 3.3.6. Варианты стыковых соединений колонн

а - штепсельный штык; б - болтовой с центральным анкером; в - гильзовый сварной стык с накладками

При использовании штепсельных соединений каждая колонка имеет в обоих торцах четыре анкера и четыре отверстия, чьи диаметр и глубина несколько больше, чем длина и диаметр анкера (штепсельное и муфтовое соединения). Перед наращиванием колонн на поверхность стыкуемых элементов наносится полимерный клей. Установка верхней колонны осуществляется таким образом, чтобы анкера верхней колонны вошли в отверстия нижней, а анкера нижней - в отверстия верхней. С помощью коллоидного цементно-песчаного раствора или полимерной мастики осуществляется инъекция каналов, обеспечивающая требуемую адгезию элементов стыка и его равнопрочность.

Наиболее технологичным является стык штепсельного типа, который существенно снижает продолжительность монтажа колонн, так как не требует дополнительных операций и материалов.

Эффективность работ по устройству встроенного каркаса увеличивается путем повышения технологичности конструктивных элементов.

Обобщенный показатель технологичности выражается в виде коэффициента, учитывающего снижение или увеличение себестоимости возведения конструкции по сравнению с эталонной.

Анализ конструктивно-технологических решений показывает, что переход на указанные . строительные элементы приводит к значительному росту показателя технологичности. Так, переход на 2-, 3-, 4-этажные колонны повышает коэффициент технологичности соответственно 1,11; 1,14; 1,17. Увеличение площади плит перекрытия также приводит к заметному росту данного показателя до значений 1,18- 1,25. Снижение количества стыковых соединений колонн снижает трудозатраты пропорционально количеству стыков, а переход на бессварные стыковые соединения дает дополнительное сокращение трудозатрат в 1,5-2 раза и снижение стоимости устройства стыков на 9-15 %.

В свою очередь, повышение технологичности приводит к удельному сокращению машинного времени и, как следствие, к снижению себестоимости и продолжительности работ.

На рис. 3.3.7 приведены графики изменения себестоимости работ, включая стоимость изготовления и транспортирования, в зависимости от длины (массы) колонн, размеров ригелей, площади плит перекрытий. Статистическая обработка результатов наблюдений показала, что зона оптимальных габаритов колонн находится в пределах 5-8 т (3-4 этажа), ригелей - 4-6 т (6-9 м), плит перекрытия площадью до 25 м² (10-12 т).

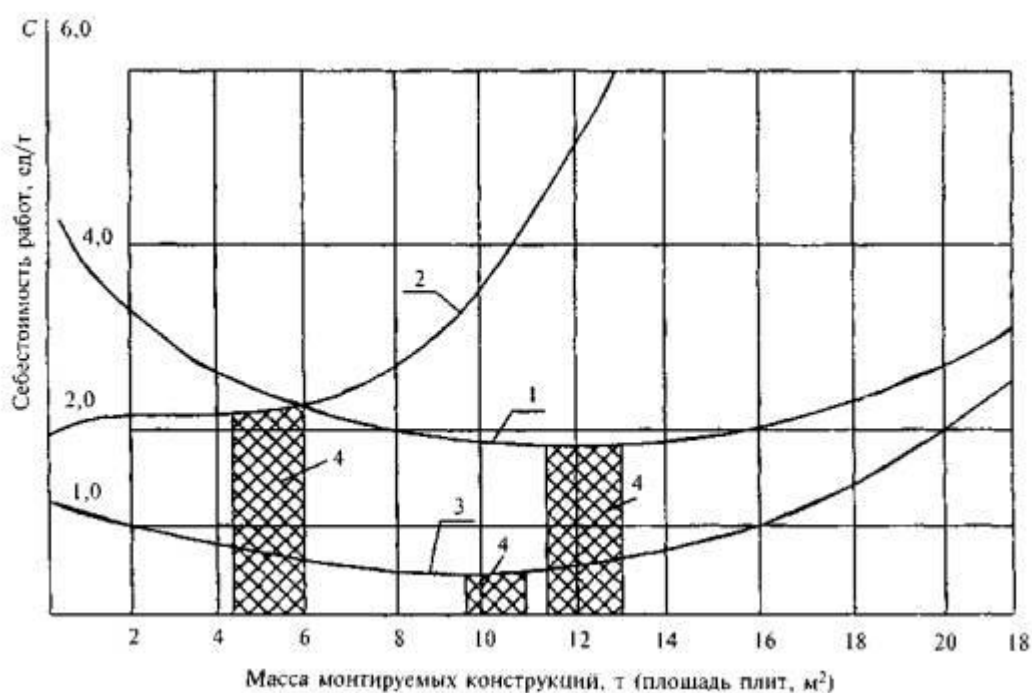


Рис. 3.3.7. Себестоимость монтажа в зависимости от массы (площади) конструктивных элементов

1 - колонн; 2 - ригелей; 3 - плит перекрытия; 4 - зоны оптимальных параметров

Процесс укрупнения конструктивных элементов должен быть регулируемым. При значительном увеличении массы монтируемых элементов возможен их переход в другую массовую группу, для которой необходимо использование кранов большей грузоподъемности. Это обстоятельство, как правило, приводит к скачкообразному увеличению себестоимости монтажных работ.

Тема 3.4. Особенности разработки проекта производства работ по реконструкции зданий. Составление календарного плана.

Проектирование следует осуществлять с детального изучения технической документации объекта и подбора аналогов организационно-технологических схем по технологии реконструкции, имеющих сходные архитектурно-планировочные и конструктивные решения.

Производственный процесс реконструкции зданий проходит в пространстве и времени. Пространственными параметрами служат участки, захватки, рабочие места, фронт работ. Временные параметры характеризуют продолжительность процессов, а их взаимодействие основано на поточных методах производства работ, предусматривающих максимальное совмещение во времени.

На схеме, приведенной на рис. 3.4.1, дается комплекс параметров и характеристик строительных потоков. Они формируются в зависимости от сложности реконструируемых объектов, применяемых методов и технологий. При этом каждый поток оснащается технологическим комплексом машин и механизмов, а их движение подчинено общему ритму в соответствии с учетом организационно-технологической готовности.

При реконструкции зданий используют частные, специализированные, объектные и комплексные потоки.

Частный поток характеризуется последовательным выполнением одного технологического процесса на различных захватках.

Специализированный поток включает совокупность частных потоков, объединенных общей продукцией в виде элементов зданий.

Объектный поток состоит из совокупности специализированных потоков, продукцией которого является законченный объект.

Комплексный поток является совокупностью объектных, необходимых для реконструкции квартала застройки из разнотипных зданий и сооружений в общий комплекс.

Одним из важных показателей организационно-технологических решений является интенсивность производства работ. Проектирование поточного строительства и увязка с ритмом потоков обеспеченности материально-техническими ресурсами служат одними из необходимых и достаточных условий непрерывности производства и выполнения работ в заданные сроки.



Это положение достигается при разработке календарных или сетевых графиков производства работ. Любое отклонение ресурсобеспечения приводит к изменению сроков производства работ. Дестабилизирующее действие указанных факторов может быть усилено отклонениями от технологических регламентов производства работ, снижением качества продукции в результате несоответствия профессионального уровня рабочих уровню механизации, а также нарушениями в системе управления.

Оценка надежности строительных потоков

Типовые архитектурно-планировочные решения различных серий домов позволяют выполнять цикл реконструктивных работ с применением поточных методов. Путем подбора состава бригад, средств механизации и использования прогрессивных технологий возможно создание долговременных объектных ритмичных или кратных изменениям ритма потоков.

Строительный поток представляет собой развивающийся во времени и пространстве производственный процесс. Строительный поток рассматривается как совокупность ряда последовательно включаемых и параллельно выполняемых частных потоков. Его развитие может быть представлено в виде линейных графиков или циклограмм.

Продолжительность выполнения частного ритмичного t_n строительного потока T на m_3 захватках определяется соотношениями:

$$t = m_3 \cdot K; T = K(m_3 + n - 1) \quad (3.4.1)$$

где K - продолжительность выполнения работ частным потоком на одной захватке или ритм потока; n - число частных потоков или видов специализированных работ.

Интенсивность частичного потока оценивается зависимостью

$$i = \frac{P_r}{t} = \frac{P_r}{m_3 K} \quad (3.4.2)$$

Для строительного потока интенсивность может быть определена соотношением

$$J = \frac{P_r}{T} = \frac{P_c}{K(m_3 + n - 1)} \quad (3.4.3)$$

где P_r - объем работ по частному потоку; P_c - то же, по строительному потоку.

На рис. 3.4.2 представлена циклограмма строительного потока, состоящего из 5 частных потоков, при работе на четырех захватках.



Рис 3.4.2. Циклограмма ритмичных специализированных потоков
1 - работа нулевого цикла; 2 - демонтаж наружных стеновых панелей; 3 - монтаж объемных эркеров; 4 - возведение надстройки; 5 - отделочные и специальные виды работ

Параметры потока оцениваются по следующим показателям:

пространственные - захватки, фронт работ;

технологические - число частных потоков, объемы работ, трудоемкость, интенсивность потока;

временные параметры - модуль цикличности (ритм), шаг потока (интервал времени между включениями частных потоков), темп потока.

Вследствие стохастичности условий функционирования строительного потока его расчет по детерминированным аналитическим зависимостям не

дает точного представления о продолжительности и интенсивности работ, которые носят вероятностный характер строительного производства.

Большинство параметров строительного потока (число частных потоков, объем работ и др.) являются детерминированными, в то время как интенсивность и продолжительность производства работ (шаг потока) имеют вероятностный характер, что приводит к их отклонению от расчетных значений.

Так, при постоянном значении объема работ q на захватке интенсивность производства работ i и продолжительность ритма K могут быть непостоянными.

Зная закон распределения ритма потока K как вероятностный параметр, можно постепенно оценить параметр i .

Для комплекса работ, связанных с реконструкцией жилых зданий, наиболее подходящими являются технологии, основывающиеся на применении сборных несущих конструкций. Значения K аппроксимируются бета-распределением, а для других видов работ - Пуассоновским процессом.

Плотность бета-распределения выражается зависимостью

$$P(K) = \frac{12}{(K_{max} - K_{min})^4} (K - K_{min})(K_{max} - K)^2 \quad (3.4.4)$$

где K - продолжительность ритма;

K_{min} и K_{max} - максимальное и минимальное значения ритма потоков, принимаемые по статистическим данным.

Кривые теоретического и физического распределения вероятностей продолжительности работ достаточно близки, что свидетельствует об адекватности принятой модели.

Количественные характеристики надежности строительных потоков оцениваются следующими параметрами:

вероятность функционирования потока с заданной интенсивностью

$$R_i = P(i \geq i_3) = \int P(i) dt \quad (3.4.5)$$

где i, i_3 - интенсивности потока фактическая и заданная;
вероятность выполнения объема работ в заданный срок

$$R_t = \int P(t)dt \quad (3.4.6)$$

математическое ожидание по интенсивности потока

$$i_0 = M(i) = \int iP(i)dt \quad (3.4.7)$$

среднестатистическая интенсивность потока $\bar{i}$

$$\bar{i} = \frac{\sum_{j=1}^n i_j m_j}{n} = \sum_{j=1}^n i_j P_j \quad (3.4.8)$$

где m_j - частота функционирования потоков с j -й интенсивностью; n - количество наблюдений; P_j - вероятность функционирования потоков с j -й интенсивностью;

дисперсия продолжительности выполнения заданного объема работ D_t

$$D_t = M(t - t_3)^2 = \int (t - t_0)^2 P(t)dt \quad (3.4.9)$$

Вероятностный характер интенсивности процессов и сроков выполнения работ обусловлен влиянием большого числа возмущающих факторов, которые проявляются в виде различных простоев или увеличения продолжительности работ за счет нарушения или изменения технологических режимов.

На рис. 3.4.3 приведена фактическая циклограмма производства работ, которая свидетельствует о переходе ритмичных потоков с кратным изменением ритма.

Факторы, влияющие на надежность потока, разделяются на: управляемые, частично управляемые и неуправляемые.

К управляемым факторам следует отнести: сбалансированность объемов работ с мощностью строительной организации; выбор наиболее

прогрессивных технологий производства работ; обеспечение средствами механизации, соответствующими принятой технологии.

Частично управляемые факторы: создание текущих запасов материалов и конструкций; соблюдение необходимого интервала между вступлением в работу отдельных частных потоков; полная обеспеченность проектно-сметной и технологической документацией; плановое финансирование объекта; соблюдение технологии выполнения строительных процессов.

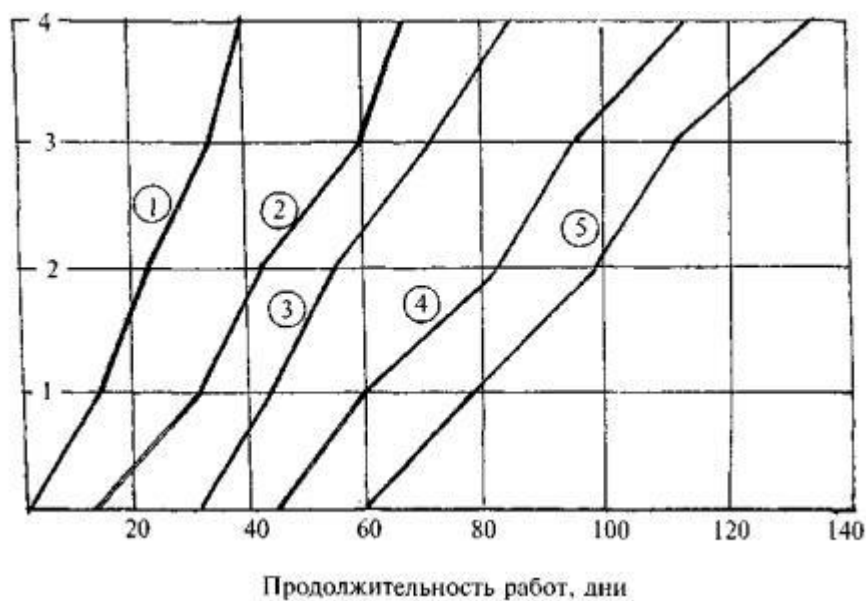


Рис. 3.4.3. Реальная циклограмма объектного потока при параллельно-последовательной схеме производства работ по реконструкции 4-секционного жилого дома

1 - работы нулевого цикла; 2 - демонтаж наружных стеновых панелей; 3 - монтаж эркеров; 4 - возведение надстройки; 5 - отделочные и специальные виды работ

Неуправляемые: разработка мероприятий против воздействия погодноклиматических и техногенных условий.

Одним из приемов повышения надежности строительного потока является резервирование производственных мощностей. Определение необходимых мощностей осуществляется методами парного и множественного корреляционного анализа с введением поправочных коэффициентов на однородность работ, концентрацию работ с учетом возможных резервов времени бригад.

Применение резервных ресурсов для повышения надежности строительного потока должно удовлетворять некоторому критерию оптимальности.

На рис. 3.4.4 приведена принципиальная зависимость между надежностью строительного потока, стоимостью содержания резервов и величиной экономического эффекта от повышения надежности.

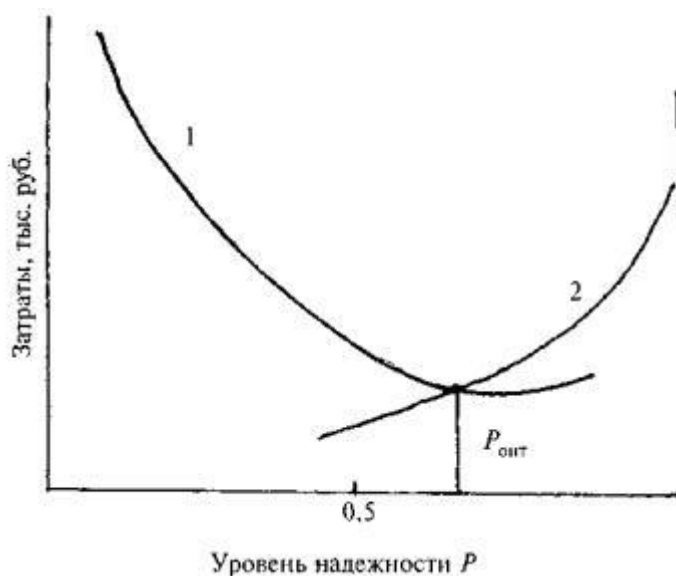


Рис. 3.4.4. К определению оптимальной надежности строительных потоков в зависимости от затрат на резервирование

1 - текущие затраты на производства работ; 2 - затраты на резервирование

Оптимальная надежность будет достигнута в точке пересечения кривых 1,2, что позволит определить затраты на резервирование, соответствующие оптимальному уровню надежности.

Календарные планы и сетевые графики

Календарные планы разрабатываются на реконструкцию объекта. Их основой являются объемы в физических единицах, трудоемкость работ, состав бригад и звеньев, степень использования средств механизации. Для обеспечения нормативного срока производства работ осуществляется оптимизация по подбору состава бригад и их квалификационному составу. Используются методы ведения работ: последовательный, параллельный или совмещенный. Выбор метода диктуется особенностями технологических процессов, уровнем стесненности и безопасности производства работ. При

разработке календарных планов применяются преимущественно детерминированные организационно-технологические модели, в которых не учитывается вероятностный характер продолжительности выполнения строительных процессов. В то же время находят применение имитационные модели, которые учитывают стохастические характеристики строительного производства. Такие модели учитывают вероятностный характер производства работ и более полно учитывают возможные колебания их продолжительности.

Объектный календарный план включает несколько циклов, которые отражают технологические особенности производства работ: подготовительный, цикл нулевых работ, работы по подземной части; специальные; отделочные и работы по благоустройству территории.

В зависимости от уровня реконструктивных работ, принятой технологии и объемов рассчитывается потребность в материально-технических и людских ресурсах. Продолжительность работ каждого цикла зависит от объемов работ, трудоемкости, степени использования средств механизации, ручного инструмента, приспособлений и других факторов. При проектировании календарных планов учитываются технологические перерывы, связанные с набором прочности бетоном, кирпичной кладкой и др., что связано с обеспечением фронта последующих работ.

Календарный план представляет собой систему графиков, изображаемых продолжительность и последовательность работ, их интенсивность, совмещение во времени и пространстве отдельных процессов, продолжительность работ на конкретных участках машин и механизмов, движение ресурсов, включая финансовые, трудовые, энергетические, материально-технические и др.

Целевая задача при разработке календарного плана состоит в достижении максимальной прибыли подрядчиком при выполнении договорных обязательств по срокам завершения работ, вводу в эксплуатацию зданий. Параллельно решаются задачи равномерного использования всех

ресурсов, особенно трудовых, создания безопасных условий труда, обеспечения нормативных санитарных требований и нормальных бытовых условий.

Особое значение календарного плана отводится при реконструкции зданий без отселения жильцов, когда любое увеличение продолжительности работ влияет на снижение комфортности и безопасности проживающих.

При разработке календарных планов оптимизируются работы основных технологических процессов во времени и производится максимальное совмещение вспомогательных работ.

Основой календарного планирования является поточное производство работ, что обеспечивает сокращение общей продолжительности.

Календарный план реконструкции объекта должен охватывать все общестроительные и специальные работы, начиная от инженерной подготовки площадки и кончая отделочными работами.

Если специальные работы (санитарно-технические, электромонтажные, устройство лифтов и др.) выполняются специализированными организациями на правах производства работ, разрабатываемых общестроительной организацией, указываются лишь согласованные с субподрядными организациями периоды выполнения специальных работ, начало и окончание которых увязаны с общестроительными работами. Субподрядные организации должны составлять детальные календарные планы выполнения своих работ исходя из календарного плана строительно-монтажных работ.

Сроки производства работ каждого цикла рассчитываются исходя из трудоемкости и состава бригад и звеньев.

При разработке календарного плана устанавливаются период работ машин, время установки подъемников и других средств механизации, доставка сборных конструкций, полуфабрикатов, поставка оборудования.

Работы каждого цикла ведутся поточными методами, что позволяет достичь максимального совмещения работ во времени.

Сетевая модель отображает взаимосвязь отдельных работ по реконструкции объекта и позволяет осуществить математический анализ, способствующий рациональному календарному планированию, прогнозированию и управлению процессами, а также объективной оценке эффективности применяемых технологий.

Метод сетевого планирования, аппарат построения, расчета, анализа и оптимизации моделей позволяет в автоматизированном режиме осуществлять управление ходом выполнения строительно-монтажных и других видов работ. Это достигается путем оценки выполнения фактических объемов работ, которые могут отличаться от запланированных. Основные виды работ, как правило, лежат на критическом пути и определяют общую продолжительность реконструкции. Остальные работы имеют частный или общий резерв времени, что позволяет в реальных условиях строительной площадки корректировать их продолжительность путем изменения состава исполнителей или уровня механизации.

Обычно сетевые графики строят от исходного события к завершающему. При этом событие - это факт окончания одной или нескольких работ, необходимый и достаточный для начала следующих работ.

События устанавливают технологическую и организационную последовательность работ.

В ходе построения сетевого графика последовательность и взаимосвязь работ определяются условиями, которые определяют, какие работы необходимо выполнить и какие условия обеспечить, чтобы можно было начать данную работу.

Расчет временных параметров сетевого графика аналитическим путем выполняется по работам и событиям.

Ранние сроки начала и окончания работ рассчитываются начиная с исходного события, последовательно по всем путям сетевого графика.

Ранний срок свершения начального события определяют максимальной величиной суммы ранних сроков свершения предшествующих событий и продолжительности работ, входящих в данное событие.

Поздний срок окончания и начала работ производят после того, как определены все ранние сроки и общая продолжительность.

Сопоставление ранних и поздних сроков работ и событий позволяет рассчитать их резервы времени, критический путь и провести анализ параметров графика. Если ранние и поздние характеристики работ совпадают, то работы лежат на критическом пути.

Для работ, лежащих на критическом пути, резерв времени равен нулю.

Работы, установленные в сетевой модели, могут иметь общий или частичный резерв времени. Общий резерв времени - это максимальное время, на которое можно задержать начало работы или увеличить ее продолжительность без изменения общего срока строительства.

Частичный резерв времени - это максимальное время, на которое можно перенести начало работы или увеличить ее продолжительность без изменения раннего начала последующих работ. Частичный резерв имеет место, когда в событие входят две или больше работ, и определяется разностью значений ранних сроков, событий и продолжительностью работ.

Наиболее рациональным и удобным в оперативной работе является построение сетевого графика в масштабе времени. Корректировка графиков имеет цель сократить общую продолжительность работ, т.е. длину критического пути. Для сокращения срока реконструкции применяют следующие приемы корректировки: перераспределение трудовых резервов; совмещение технологических процессов во времени; привлечение дополнительных ресурсов для параллельного выполнения работ.

Для информационного обеспечения модели автоматизированного проектирования стройгенпланов требуется большой объем исходной информации в виде базы данных, представленной в графической форме и в

виде организационно-технологической и справочно-информационной документации (рис. 3.4.5).

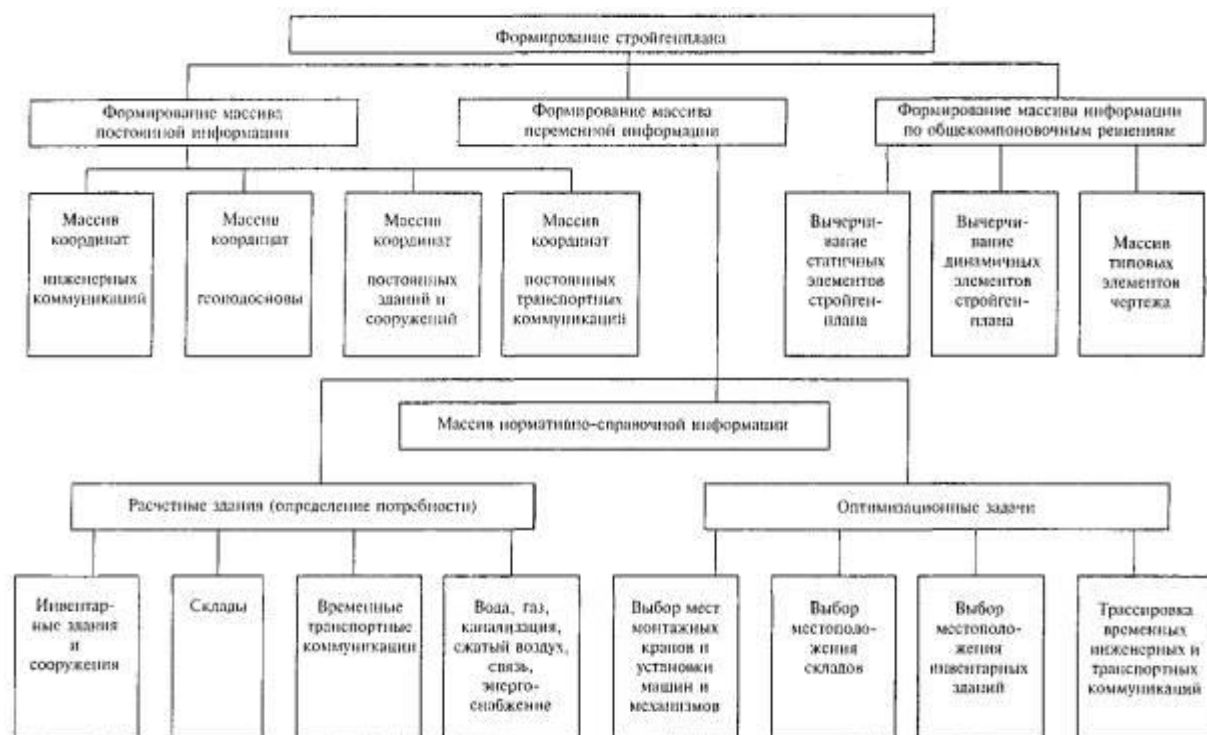


Рис. 3.4.5. Схема автоматизированного проектирования стройгенплана

Для решения задач формируются три массива информации: постоянная, переменная и информация по общекомпоновочным решениям.

Массив постоянной информации состоит из архитектурно-технологических решений, принятых на предыдущих стадиях проектирования.

Массив переменной информации формируется в процессе решения комплекса задач расчетно-оптимизационного плана.

Массив информации по общекомпоновочным решениям представляет собой графическую часть рассчитанных вариантов стройгенплана.

Основными задачами вариантного автоматизированного проектирования стройгенплана являются разработка методов и алгоритмов выбора и размещения на территории площадки временных зданий и сооружений, определение оптимальных трасс прокладки временных инженерных коммуникаций, выбор расположения складов, мест установки машин и механизмов и др. Решение этих задач носит оптимизационный характер.

Автоматизированное проектирование стройгенпланов неразрывно связано с результатами формирования календарных планов, определения материально-технических ресурсов, оптимизации методов производства работ, использования рационального парка машин и механизмов. Влияние этих данных является определяющим при выборе и привязке монтажных кранов, определении площадей складов, количества инвентарных зданий и т.п.

В практике технологического проектирования получили широкое распространение система «Гектор» и ее модификации.

«Гектор-АРМ ППР» предназначен для автоматизации выпуска наиболее сложных и часто встречающихся в практике разделов проектов производства работ. АРМ ППР обеспечивает необходимые расчеты, ведение текстовых и графических баз данных, составление графической и текстовой документации в диалоговом режиме: подбор и вычерчивание строительно-монтажных кранов, автоматизированное составление технологических схем, подбор землеройной техники и транспорта, подсчет объемов работ, расчет потребностей в машинах и механизмах, рабочих кадрах, временных административно-бытовых зданиях и т.д.

«Гектор-календарь» - предназначена для подготовки и управления ходом реконструкции. Система позволяет создать сетевые технологические модели, рассчитывать календарные планы, корректировать их с учетом выделения ресурсов, получать графики потребности в ресурсах, в том числе в машинах и механизмах, рабочих кадрах, финансировании, фиксировать выполнение объемов работ календарного плана и др.

Поиск наиболее распространенных методов и технологий производства работ осуществляется на основе технологических критериев строительных процессов в виде функциональных зависимостей. К ним относятся:

материалоемкость конструкций, которая характеризует удельный расход материалов на единицу площади: $M=f(R,L,K_M)$, где R - физико-механические

характеристики материала; L - геометрические параметры конструктивных элементов; K_M - коэффициент использования материалов;

трудоемкость работ $T=f(M_{изг}, M_{тр}, M_M, Z, M_{пр})$, где $M_{изг}$ - трудоемкость изготовления сборных конструкций в зависимости от принятой технологии, уровня механизации и автоматизации производства; $M_{тр}$ - затраты на процесс транспортирования конструкций к месту монтажа; M_M - трудоемкость монтажа в зависимости от геометрических параметров конструкций Z и методов производства работ $M_{пр}$;

продолжительность работ $N=f(M_в, M_{отр}, K_T)$, где $M_в$ - метод возведения конструкций; $M_{отр}$ - организационно-технологические решения; K_T - технологичность конструктивных элементов;

энергоёмкость $\mathcal{E}=f(C_{м\ см}, N_M, K_{эр})$, где $C_{м\ см}$ - стоимость машино-смен средств механизации; N_M - мощность строительных машин и механизмов; $K_{эр}$ - коэффициент использования кранов по грузоподъемности.

Оценка весомости критериев эффективности технологий осуществляется путем построения матрицы ожидаемых результатов.

Оптимизация методов и технологий реконструкции зданий и сооружений осуществляется путем вариантного сопоставления минимизируемых параметров.

Тема 3.5. Выбор рациональной технологии производства работ

Для содержательного описания комплекса технических и организационно-технологических решений, принимаемых в процессе создания проектно-сметной документации на реконструкцию жилых зданий, а также в процессе организационно-технологической подготовки реконструкции (модернизации) введено понятие индекса капитальности реконструкции (Θ), характеризующее те или иные объемно-планировочные, архитектурно-конструктивные и инженерные решения и методы выполнения ремонтно-строительных работ, принимаемые в процессе проектирования.

Индекс капитальности реконструкции находится в прямой зависимости от физического и морального износа жилых зданий до начала реконструкции, причем все его компоненты взаимосвязаны.

Так, например, если внутренняя планировка здания соответствует современным требованиям, а междуэтажные перекрытия имеют значительный физический износ и подлежат замене, то в проектно-сметной документации на реконструкцию предусматриваются новые объемно-планировочные решения, реализуемые после замены междуэтажных перекрытий. Замена деревянных междуэтажных перекрытий на железобетонные значительно увеличивает нагрузку на основания и фундаменты, что влечет за собой необходимость их усиления в процессе реконструкции.

Усиление фундаментов необходимо и в тех случаях, когда проектом реконструкции предусматривается надстройка реконструируемых зданий.

При проектировании реконструкции жилых зданий часто предусматривается переустройство фундаментов, которое заключается в изменении конструкции или размеров существующих фундаментов в целях приспособления их к использованию в изменившихся условиях эксплуатации. Переустройство разделяют на усиление и реконструкцию. Усиление фундаментов реконструируемых зданий связано с восстановлением или заменой физически изношенных или разрушенных элементов, а также с увеличением нагрузок на фундаменты в результате осуществления реконструкции. Под реконструкцией фундаментов понимают изменение их конструкции в связи с переменой функционального назначения, заменой типов надземных конструкций. Реконструкция фундаментов обычно не связана с их разрушением или износом. Выбор методов усиления и реконструкции фундаментов жилых зданий зависит от причин, вызывающих необходимость проведения этих работ, конструктивных особенностей существующих фундаментов, инженерно-геологических условий.

Возможные варианты технических решений по усилению и реконструкции фундаментов реконструируемых зданий, влияющие на индекс капитальности реконструкции, могут быть условно разделены на три группы:

усиление оснований и фундаментов не требуется;

требуется частичное усиление (реконструкция) фундаментов (до 50% существующих фундаментов);

требуется усиление (реконструкция) всех существующих фундаментов (рис.3.5.1).

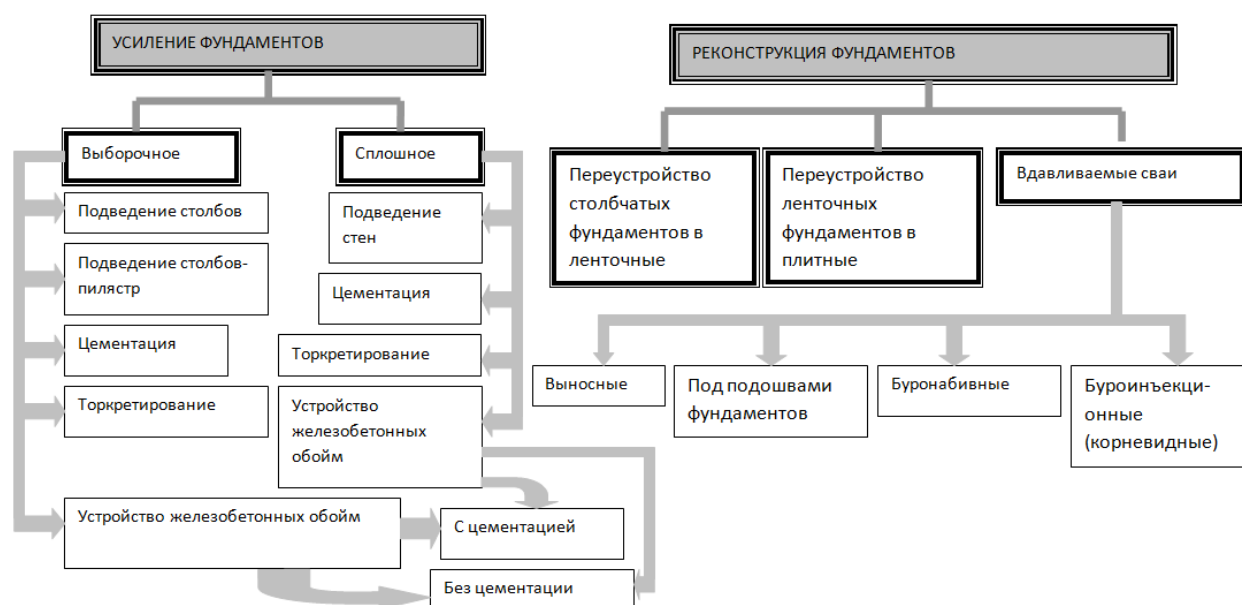


Рис. 3.5.1 - Варианты переустройства фундаментов при реконструкции жилых зданий

Ремонт и усиление каменных стен, простенков, перемычек заключается главным образом в укреплении или замене отдельных участков с целью обеспечения необходимой прочности кладки стен.

Усиление простенков между проемами производят одним из следующих способов: увеличением сечений простенков за счет уменьшения ширины проемов прикладкой к простенкам новой кладки; полной или частичной перекладкой кладки простенков; устройством железобетонных обойм или металлических корсетов.

Усиление кирпичных перемычек в реконструируемых зданиях может осуществляться одним из следующих способов:

частичной или полной перемычек;

заменой кирпичных перемычек металлическими или железобетонными;

заделкой трещин цементным раствором.

Повышение устойчивости каменных стен, отклонившихся от вертикали, достигается установкой стальных тяжей и накладок, связывающих в плоскостях междуэтажных перекрытий параллельные стены, одна из которых отклонилась от вертикального положения.

При реконструкции каменных зданий разрешается производить ремонт наружных стен с перекладкой отдельных участков кладки, составляющих не более 25% суммарной площади наружных стен реконструируемых зданий. В тех случаях, когда требуется ремонт стен с перекладкой участков кладки на большей площади, рассматривают вопрос о целесообразности реконструкции.

Возможные варианты технических решений по ремонту и усилению наружных каменных стен реконструируемых зданий, влияющие на индекс капитальности реконструкции, могут быть разделены на три группы:

ремонт, усиление и перекладка кладки наружных стен не требуется;

требуется ремонт или усиление наружных стен с перекладкой кладки на отдельных участках, составляющих не более 10% суммарной площади наружных стен реконструируемых жилых зданий;

требуется ремонт или усиление наружных стен с перекладкой отдельных участков кладки, составляющих от 10% до 25% суммарной площади наружных стен реконструируемых жилых зданий.

В большинстве случаев основной причиной проведения реконструкции жилых зданий старой постройки является повышенный физический износ конструкций междуэтажных перекрытий, смена которых является наиболее дорогостоящим и трудоемким видом работ при реконструкции жилых зданий. Сметная стоимость ремонтно-строительных работ, связанных с заменой междуэтажных перекрытий, может составлять, в зависимости от конструктивных схем реконструируемых зданий, их технического состояния

и принятых в проектно-сметной документации архитектурно-конструктивных решений, до 20% от суммы единовременных затрат на реконструкцию, а трудоемкость - до 50% суммарных трудозатрат. Поэтому выбор рациональных технических и организационно-технологических решений по замене или ремонту междуэтажных перекрытий в процессе реконструкции имеет большое значение для повышения эффективности ремонтно-строительного производства. Разработано большое количество технических и организационно-технологических решений, широко применяемых при замене, ремонте и усилении междуэтажных перекрытий в процессе реконструкции жилых зданий (рис. 3.5.2).

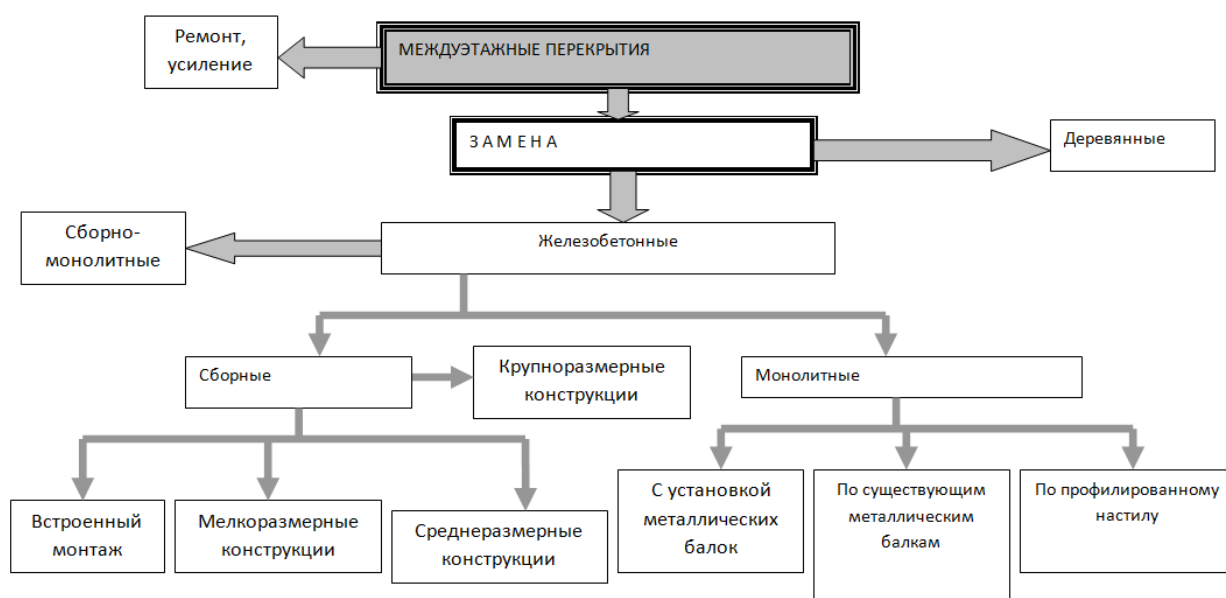


Рис.3.5.2. Варианты решений по замене, ремонту и усилению междуэтажных перекрытий при реконструкции жилых зданий

При оценке технологичности проектов реконструкции жилых зданий следует иметь в виду, что целесообразность применения сборных железобетонных конструкций может рассматриваться только при возможности использования башенных кранов. При этом следует иметь в виду, что установка таких механизмов бывает затруднительна или невозможна в следующих случаях:

в монтажную зону попадают эксплуатируемые жилые или общественные здания;

расстояние между реконструируемым зданием и расположенными рядом с ним эксплуатируемыми зданиями и сооружениями не позволяют установить соответствующие механизмы;

расположение площадок не позволяет доставить на объект соответствующие грузоподъемные механизмы (габариты арок, проездов);

стесненность площадки не позволяет осуществлять нормальную поставку на объект сборных конструкций и изделий вследствие отсутствия сквозных проездов или площадок для разворота транспортных средств.

Во всех случаях, когда установка соответствующих грузоподъемных механизмов в силу названных причин не представляется возможной, принимается одно из трех решений:

производят устройство деревянных междуэтажных перекрытий;

сборные междуэтажные перекрытия выполняют из мелкогабаритных железобетонных элементов;

производят устройство монолитных железобетонных междуэтажных перекрытий.

В тех случаях, когда установка башенных кранов может быть произведена без значительных затрат, принимают любое из пяти решений (после оценки технологичности на СМНР всех представленных для сравнения вариантов по критерию удельной трудоемкости их реализации):

устройство деревянных междуэтажных перекрытий;

устройство сборных железобетонных междуэтажных перекрытий из мелкогабаритных элементов (масса одного элемента - до 200 кг);

устройство сборных железобетонных междуэтажных перекрытий из среднеразмерных элементов (масса одного элемента - 200...500 кг);

устройство сборных железобетонных междуэтажных перекрытий из крупногабаритных элементов (масса одного элемента - 500...2000 кг);

устройство сборно-монолитных железобетонных междуэтажных перекрытий;

устройство монолитных железобетонных междуэтажных перекрытий.

Устройство или ремонт деревянных междуэтажных перекрытий является, независимо от возможности установки грузоподъемных механизмов, единственно возможным вариантом в тех случаях, когда назначенные на реконструкцию здания являются историческими или архитектурными памятниками.

При реконструкции жилых зданий часто встречаются такие варианты, когда применение сборных железобетонных конструкций бывает нерационально. Например, при реконструкции зданий, имеющих в плане сложную конфигурацию, применение сборных железобетонных конструкций потребует использование большого количества типоразмеров при малом числе деталей каждого типа. В этом случае идея повышения степени сборности и уровня индустриализации теряет смысл. Большое количество типоразмеров конструкций междуэтажных перекрытий, делающее их применение нерациональным, требуется при реконструкции зданий с разновеликими или неповторяющимися расстояниями между простенками, на которые опирают балки монтируемых перекрытий. В этом случае пролеты между балками приходится перекрывать элементами разных размеров. В этих случаях наиболее рациональным решением будет являться устройство монолитных железобетонных междуэтажных перекрытий. Устройство монолитных междуэтажных перекрытий целесообразно осуществлять и в тех случаях, когда имеется возможность сохранения максимально возможного количества элементов существующих перекрытий реконструируемых зданий. Монолитные железобетонные междуэтажные перекрытия обычно выполняют в виде ребристых или сплошных конструкций. В практике реконструкции зданий применяют три варианта устройства монолитных железобетонных междуэтажных перекрытий:

монолитную плиту на всю высоту металлических балок с установкой до начала бетонирования пустотообразователей.

Все возможные варианты технических и организационно-технологических решений по ремонту, усилению и замене междуэтажных

перекрытий при реконструкции жилых зданий, влияющие на индекс капитальности реконструкции, могут быть разделены на четыре группы:

полная замена междуэтажных перекрытий;

замена междуэтажных перекрытий на отдельных участках, имеющих повышенный физический износ;

ремонт или усиление конструкций междуэтажных перекрытий;

ремонт, усиление и замену междуэтажных перекрытий не производят.

Анализ наиболее распространенных при реконструкции жилых зданий видов строительно-монтажных и ремонтно-строительных работ позволил определить 27 наиболее распространенных их комбинаций, которые приведены в табл. 3.5.1.

Таблица 3.5.1

Индекс капитальности реконструкции (ИКР) жилых зданий

Шифр ИКР	Междуэтажные перекрытия	Фундаменты	Наружные стены	Перепланировка
1	2	3	4	5
Θ-1	Замена более 50%	Полное переустройство	Ремонт 10...25%	100%
Θ-2	Замена более 50%	Полное переустройство	Ремонт менее 10%	100%
Θ-3	Замена более 50%	Полное переустройство	Ремонт не выполняется	100%
Θ-4	Замена более 50%	Переустройство 50%	Ремонт менее 10%	100%
Θ-5	Замена менее 50%	Полное переустройство	Ремонт 10...25%	100%
Θ-6	Замена менее 50%	Полное переустройство	Ремонт менее 10%	100%
Θ-7	Замена менее 50%	Полное переустройство	Ремонт менее 10%	менее 50%
Θ-8	Замена менее 50%	Переустройство 50%	Ремонт менее 10%	100%

Θ-9	Замена менее 50%	Переустройство 50%	Ремонт менее 10%	менее 50%
Θ-10	Замена менее 50%	Переустройство 50%	Ремонт 10...25%	100%
Θ-11	Замена менее 50%	Переустройство 50%	Ремонт 10...25%	менее 50%
Θ-12	Замена менее 50%	Переустройство не выполняется	Ремонт менее 10%	100%
Θ-13	Замена менее 50%	Переустройство не выполняется	Ремонт менее 10%	менее 50%
Θ-14	Замена менее 50%	Переустройство не выполняется	Ремонт 10...25%	100%
Θ-15	Замена менее 50%	Переустройство не выполняется	Ремонт 10...25%	менее 50%
Θ-16	Ремонт, усиление	Полное переустройство	Ремонт 10...25%	100%
Θ-17	Ремонт, усиление	Полное переустройство	Ремонт 10...25%	менее 50%
Θ-18	Ремонт, усиление	Полное переустройство	Ремонт 10...25%	100%
Θ-19	Ремонт, усиление	Полное переустройство	Ремонт менее 10%	менее 50%
Θ-20	Ремонт, усиление	Переустройство 50%	Ремонт 10...25%	100%
Θ-21	Ремонт, усиление	Переустройство 50%	Ремонт 10...25%	менее 50%
Θ-22	Ремонт, усиление	Переустройство 50%	Ремонт менее 10%	100%
Θ-23	Ремонт, усиление	Переустройство 50%	Ремонт менее 10%	менее 50%
Θ-24	Ремонт, усиление	Переустройство не выполняется	Ремонт 10...25%	100%
Θ-25	Ремонт, усиление	Переустройство не выполняется	Ремонт 10...25%	менее 50%

Θ-26	Ремонт, усиление	Переустройство не выполняется	Ремонт менее 10%	100%
Θ-27	Ремонт, усиление	Переустройство не выполняется	Ремонт менее 10%	менее 50%

Если замена междуэтажных перекрытий, ремонт наружных стен, переустройство фундаментов при реконструкции жилых зданий производятся не во всех случаях, то внутреннюю перепланировку в процессе реконструкции делают всегда, поскольку основной задачей реконструкции жилых зданий является прежде всего устранение морального износа, который в первую очередь определяется несоответствием объемно-планировочных решений реконструируемых зданий действующим нормам и требованиям. Возможны два варианта перепланировки внутренних помещений жилых зданий при реконструкции:

перепланируется менее 50% общей площади здания;

перепланируется более 50% общей площади здания.

Принципиальное значение имеет достоверность определения величин физического износа как отдельных конструктивных элементов (систем), так и зданий в целом, поскольку достоверное знание значений этих величин необходимо для определения экономической целесообразности ремонтно-реконструктивных мероприятий и осуществления качественного проектирования ремонта и реконструкции.

В настоящее время широко разработаны и применяются на практике два принципиальных направления в определении физического износа существующих жилых зданий.

Первое направление - обследование состояния опорного жилищного фонда, включающее в себя органолептическую оценку качества элементов и конструкций, камеральную обработку архивных материалов и инструментальные неразрушающие методы испытаний конструктивных элементов зданий. Органолептическая оценка сводится к выявлению видимых дефектов элементов и конструкций, таких, как осадочные трещины,

расслоения в каменной кладке и ее выветривание, наличие повышенной влажности на поверхностях конструкций, трещины и вздутия рулонных кровельных покрытий и т.д.

Инструментальные методы испытания конструктивных элементов существующих зданий заключаются в геодезической проверке деформаций отдельных его частей и в количественном определении характеристик отдельных элементов и конструкций обследуемых зданий адеструктивными методами, включающими в себя:

звуковые и ультразвуковые методы (метод поверхностной волны, резонансные, ультразвуковые и импульсные методы);

механические методы определения поверхностной твердости (методы отскока, отпечатков, забивки и вырывания стержней);

радиационные методы (нейтронные методы и методы, использующие гамма-излучения).

Ультразвуковым импульсным методом устанавливают прочность, наличие пустот и неплотностей, глубину трещин и толщину разрушенного слоя материалов испытываемых конструкций. Этим же методом исследуют поведение конструкций во времени при воздействии на них агрессивных сред.

К механическим неразрушающим методам испытаний, основанным на использовании силовой пробы поверхностей испытываемых конструкций, относятся методы пластического отпечатка и склерометрической (упругого восстановления). На практике испытания конструкций механическим неразрушающим методом проводят практически повсеместно с помощью молотков Физделя и Кашкарова - приборов ударного действия, основанных на оценке прочности по величине отпечатка лунки. Результаты таких испытаний весьма приблизительны, поскольку они не дают представления о структурных изменениях материалов, конструкций, могущих значимо влиять на их прочность. Поэтому качество материалов испытываемых конструкций следует оценивать при помощи электронно-акустических приборов (УКБ-2,

ДУК-20, "Бетон-транзистор") по эталонным кривым. Принцип действия этих приборов основан на распространении упругих колебаний в неоднородной среде. С помощью этих приборов оценивают прочность материала конструкции, неоднородность материала, нарушение структуры, наличие скрытых дефектов.

Внедрение в практику обследования жилищного фонда объективного метода позволяет получать данные, характеризующие с достаточной степенью точности состояние отдельных конструктивных элементов и систем и зданий в целом, что имеет большое значение для повышения качества проектирования реконструкции зданий.

Как отмечалось, технологичность вариантов технических и организационно-технологических решений, рассматриваемых в процессе проектирования реконструкции жилых зданий, предложено оценивать по суммарной трудоемкости реализации принятого варианта, отнесенной к I м общей площади здания, получаемой в результате осуществления реконструкции.

При определении удельной трудоемкости следует учитывать трудоемкость всех видов работ, поскольку сравнение и выбор решений по минимальной трудоемкости выполнения отдельных видов работ или конструктивных элементов не обеспечивает оптимальную технологичность их сочетания. Так, например, трудоемкость устройства сборных железобетонных междуэтажных перекрытий в зависимости от конструктивных решений колеблется в пределах от 1,319 чел.-час/м² до 8,674 чел.-час/м². Минимальную трудоемкость имеет вариант устройства перекрытия из крупноразмерных железобетонных элементов, уложенных по стальным балкам. Однако, при этом варианте значительна трудоемкость отделочных работ (окраска металлоконструкций, обвязка или обварка металлической сеткой, штукатурка по сетке).

Необходимость учета при оценке технологичности технические и организационно-технологические решения трудоемкости выполнения всех

видов работ была подтверждена в процессе вариантного проектирования реконструкции крупнопанельного жилого дома серии 1-335 в г.

Первый вариант предусматривает частичную перепланировку квартир без изменения их количества, устройство встроенных шкафов, антресолей, отдельных санитарных узлов для двух- и трехкомнатных квартир, увеличение площади прихожих на 40%, встроенных шкафов - на 74%.

Второй вариант проекта предусматривает полную перепланировку внутренних помещений. При этом площадь встроенных шкафов должна увеличиться в пять раз, площадь прихожих - более чем в два раза.

Визуально второй вариант проекта представляется более кардинальным и, следовательно, более трудоемким. Однако, в процессе оценки было установлено, что второй вариант более технологичен, поскольку удельная трудоемкость его реализации составляет 1,44 чел.-дн./м², в то время, как удельная трудоемкость реализации первого варианта составляет 1,46 чел.-дн./м².

Для получения локального критерия оценки технологичности вариантов технических и организационно-технологических решений производится свертка оценочных показателей в декомпозиционные множества X_i , которые затем свертывают в локальный критерий K_2 .

Для установления зависимости между индексом капитальности реконструкции и сметной стоимостью реконструкции (единовременными затратами) был осуществлен анализ результатов реконструкции жилых зданий в Москве.

В результате проведенных расчетов было установлено, что минимально необходимый объем выборки составил 15 объектов, то есть для каждого значения индекса капитальности реконструкции определялись фактические затраты на 15 объектах реконструкции.

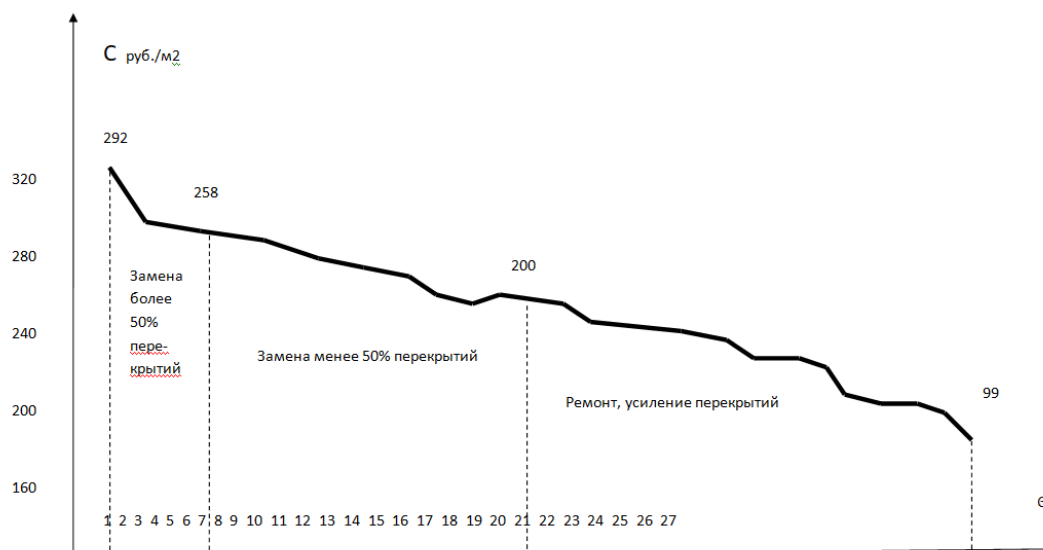


Рис.3.5.3. Зависимость между индексом капитальности реконструкции и сметной стоимостью реконструкции

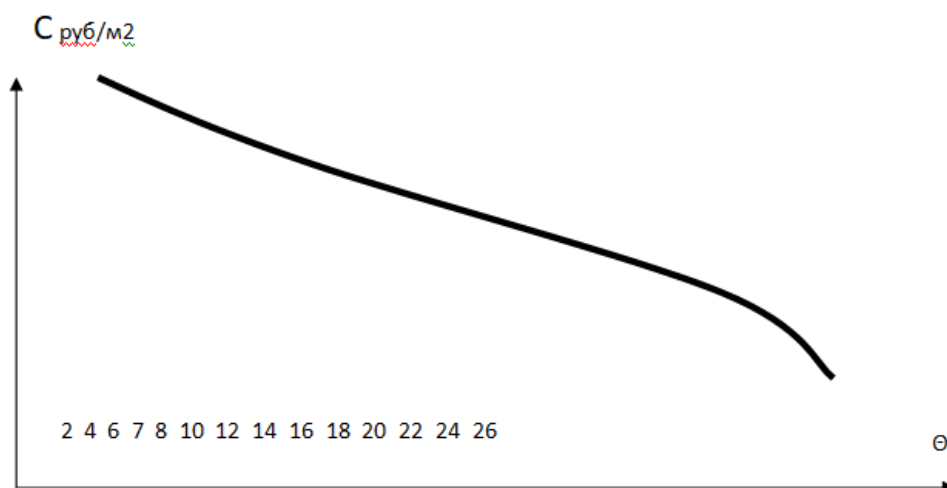


Рис.3.5.4. Теоретическая зависимость между единовременными затратами на реконструкцию и ИКР

Полученная зависимость между индексом капитальности реконструкции и сметной стоимостью реконструкции, определенной на основании фактических затрат, графически проиллюстрирована на рис.3.5.3. Графическая иллюстрация полученной экспериментальной зависимости может быть аппроксимирована непрерывно убывающей функцией, что вполне соответствует смыслу исследуемого процесса: по мере возрастания шифра индекса капитальности реконструкции, то есть по мере уменьшения сложности и капитальности строительно-монтажных и ремонтно-

строительных работ, затраты на реконструкцию жилых зданий уменьшаются (рис.3.5.4).

Тема 3.6. Разработка стройгенплана

Строительный генеральный план является вторым по значимости документом проекта организации строительства (ПОС) или проекта производства работ (ППР) и устанавливает: границы строительной площадки, расположение постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, действующих, вновь прокладываемых и временных подземных, надземных и воздушных сетей и инженерных коммуникаций, постоянных и временных дорог, места установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения, источники и средства энерго- и водоснабжения строительной площадки, места складирования материалов и конструкций, площадки укрупнительной сборки и др.

При проектировании строительного генерального плана устанавливают состав и наиболее целесообразное расположение строительных машин, временных зданий и сооружений и других элементов обустройства строительной площадки как с точки зрения удобства и безопасности их использования при выполнении строительно-монтажных работ, так и в отношении санитарно-гигиенических, противопожарных, экологических и экономических требований.

Основные принципы проектирования стройгенпланов следующие:

- согласованность его решений с остальными разделами проектов организации строительства, проектов производства работ, технологическими картами и картами трудовых процессов;
- минимизация объемов временного строительства на площадке за счет максимального использования постоянных (существующих и проектируемых) зданий, дорог и инженерных коммуникаций;

- использование для размещения временных зданий, сооружений и коммуникаций территорий, не предназначенных под застройку постоянными объектами строительства;
- минимизация затрат на создание временных сооружений, зданий и устройств при максимально возможном удовлетворении потребности строительного производства во всех видах ресурсов;
- рациональность организации транспортных потоков на площадке за счет уменьшения расстояний перевозки материалов и конструкций и сокращения количества их перегрузок;
- обеспечение условий минимального перемещения материалов, изделий и конструкций в процессе выполнения строительно-монтажных работ с использованием монтажных механизмов, механизированных установок и специальных (технологических) транспортных средств;
- применение для производственных целей, санитарно-бытового и материально-технического обеспечения строительства преимущественно типовых, мобильных и сборно-разборных зданий и сооружений, обеспечивающих возможность многократного использования.

Исходные данные

Для проектирования общеплощадочного стройгенплана необходимы следующие исходные данные:

- исходно-разрешительная документация, в т.ч. ситуационный план М 1:2000, геоподоснова масштаба 1:500;
- условия присоединения к инженерным сетям;
- данные геологических, гидрологических и инженерно-экономических изысканий;
- материалы технико-экономического обоснования (ТЭО) или рабочего проекта (РП), в т.ч. сметный расчет стоимости строительства, календарный план и другие разделы проекта организации строительства (ПОС).

Исходными данными для проектирования объектного стройгенплана являются:

общеплощадочный стройгенплан;

- рабочие чертежи и календарные графики строительства здания или сооружения;

- технологические карты на сложные виды строительно-монтажных работ или конструктивные элементы зданий.

При разработке стройгенпланов отдельно стоящих зданий используются также материалы, входящие в состав исходно-разрешительной документации:

- геоподоснова;

- условия на присоединения;

- данные изысканий.

Блок-схемы проектирования стройгенпланов

Общеплощадочный	стройгенплан	разрабатывается	в
-----------------	--------------	-----------------	---

последовательности, установленной блок-схемой согласно рисунку 3.6.1.

На первом этапе на основе графика финансирования строительства определяется потребность в трудовых, энергетических и других материально-технических ресурсах. Эти данные используются для определения объемов строительства временных зданий и сооружений различного назначения (санитарно-бытовых, административных, подсобно-хозяйственных), площадей складов для хранения строительных материалов, конструкций, изделий и оборудования, проектирования систем временного энергоснабжения и освещения. Все эти вопросы определены блоком № 1.

Следующим шагом алгоритма, отраженным в блоках 2, 3 и 4, предусмотрено решение задачи размещения на площадке грузоподъемных кранов, площадок для складирования материалов, автомобильных дорог, бытового городка и других элементов стройгенплана.

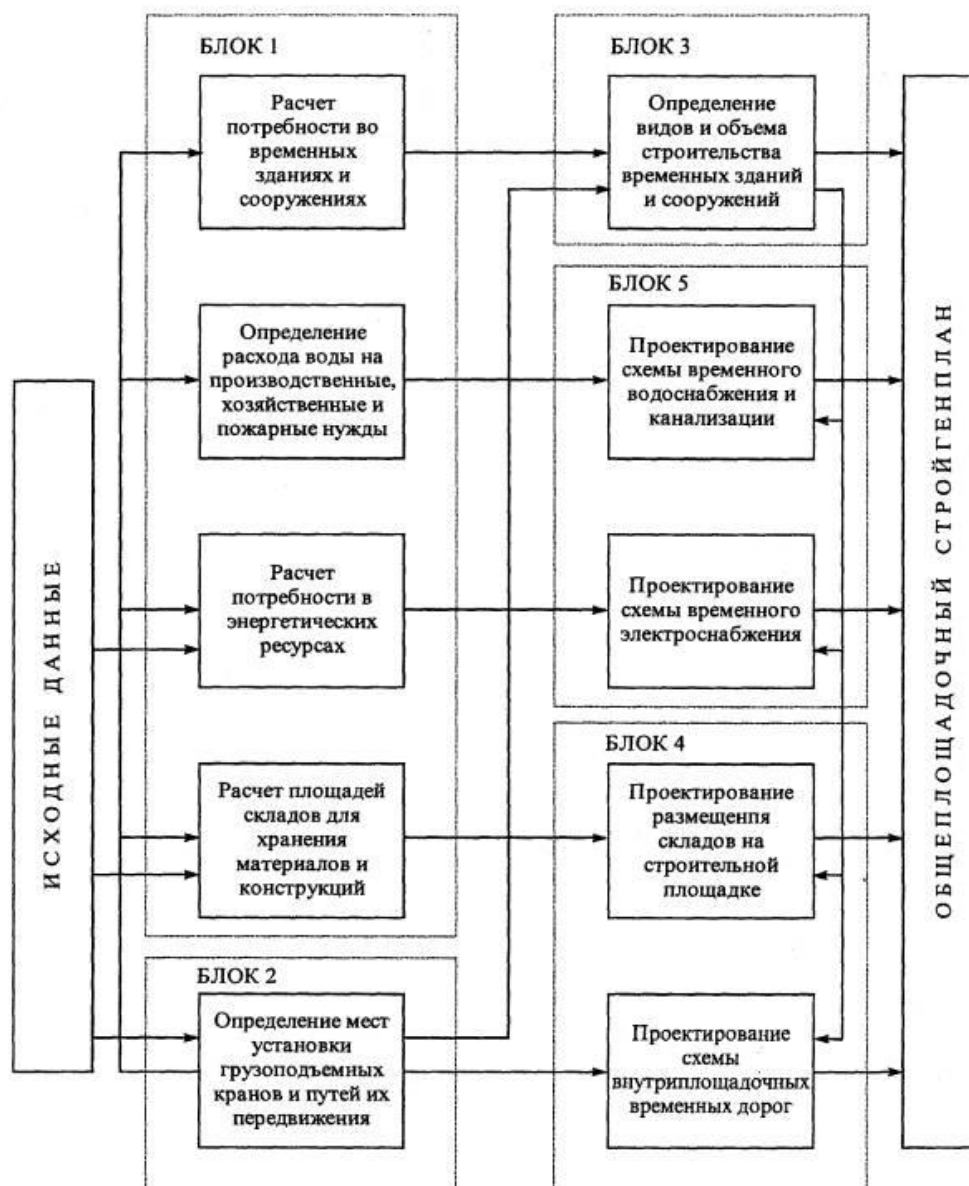


Рис. 3.6.1. Блок-схема проектирования общеплощадочного стройгенплана

На заключительном этапе блоку 5 проектируются системы временного электро- и водоснабжения строительства и канализации.

Общеплощадочный стройгенплан проектная организация согласовывает с заказчиком и генеральной подрядной строительной организацией. До рассмотрения ТЭО и (или) РП в органах госэкспертизы заказчик должен согласовать проект стройгенплана с районным архитектором, органами санитарно-эпидемиологического и пожарного надзора, отделом безопасности движения, ГИБДД и эксплуатирующими организациями (водоканал, энергетики, телефонной сети и т.п.).

Пример общеплощадочного стройгенплана приведен на рисунке 3.6.2.

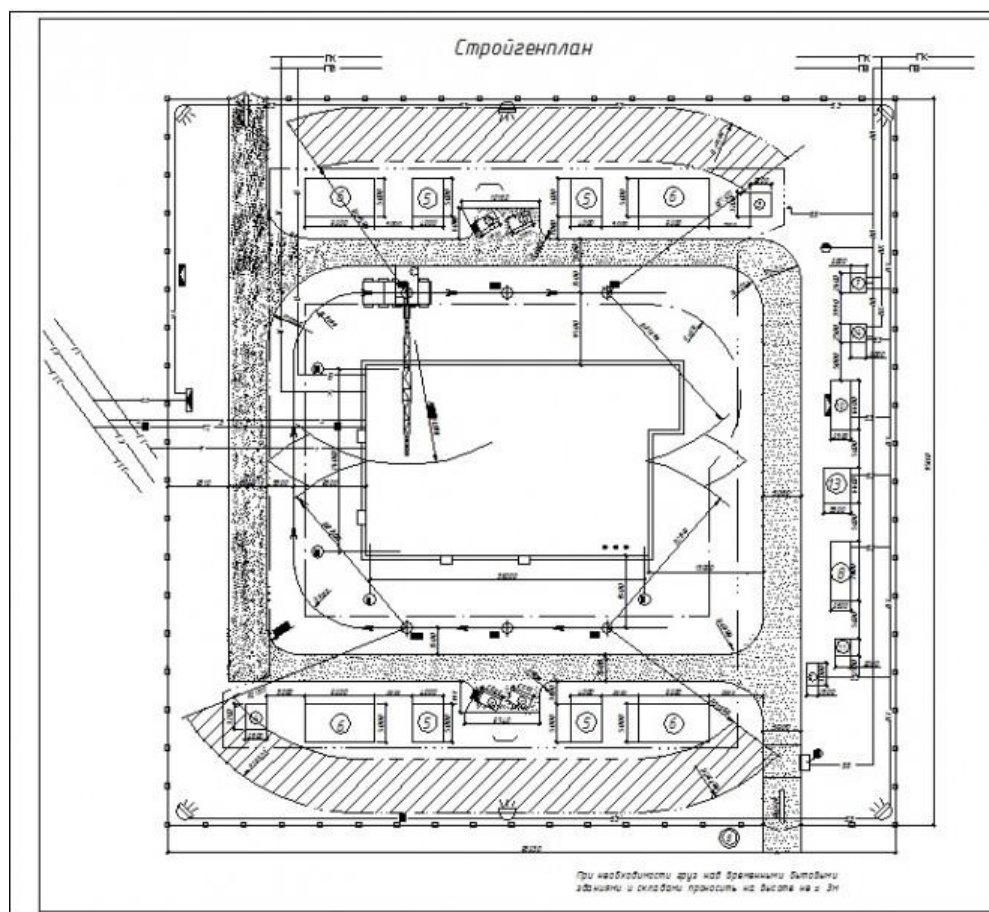


Рис. 3.6.2. Общеплощадочный стройгенплан строительства жилого микрорайона

Объектный стройгенплан разрабатывается в последовательности, установленной блок-схемой согласно рисунку 3.6.3.

Расположение основных элементов обустройства строительных площадок при возведении отдельных зданий и сооружений непосредственно связано с условиями установки и эксплуатации грузоподъемных кранов. Поэтому в первую очередь осуществляется их привязка к объекту для определения параметров, обеспечивающих безопасную эксплуатацию кранов (зоны обслуживания, опасные зоны и т.п.), представленную блоком 1 рисунка 3.6.3.

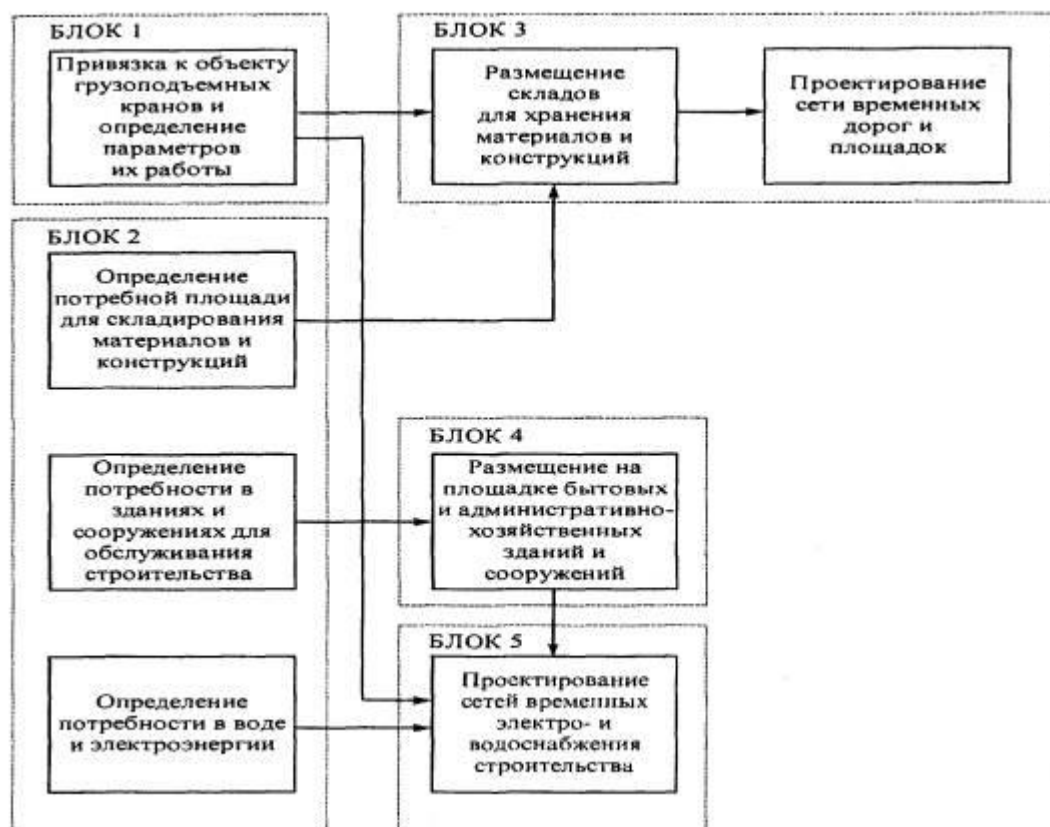


Рис. 3.6.3. Блок-схема проектирования объектного стройгенплана

Объектный стройгенплан разрабатывается подрядчиком или проектно-технологической организацией по договорам на проектно-технологические работы. В этом случае проект стройгенплана проектная организация согласовывает с генеральной подрядной и специализированными субподрядными строительными организациями.

Размещение временных зданий и сооружений

Для обеспечения производства строительно-монтажных работ, размещения и бытового обслуживания рабочих на строительной площадке возводятся временные здания и сооружения различного назначения: производственные, административные, санитарно-бытовые.

По конструктивному решению эти здания относятся к трем типам: сборно-разборные, контейнерные и передвижные.

Здания сборно-разборного типа в основном применяются для организации закрытого складирования материалов, производства различных изделий, размещения аппарата управления строительством, предприятий

общественного питания. Они используются при массовой застройке городских территорий, строительстве крупных комплексов производственного назначения, а также при строительстве объектов в отдаленных труднодоступных районах.

Достоинствами этих зданий являются: возможность сборки из относительно небольших по размеру и легких конструкций, обеспечение большого разнообразия объемно-планировочных компоновок без ограничений по площади и multifunctionality их использования.

В качестве недостатков следует отметить относительно большие затраты труда и времени на сборку и разборку, а также необходимость выполнения трудоемких работ по устройству фундаментов, прокладке систем внутреннего электроснабжения и других специальных работ. Варианты устройства временных зданий сборно-разборного типа приведены на рисунке 3.6.4.

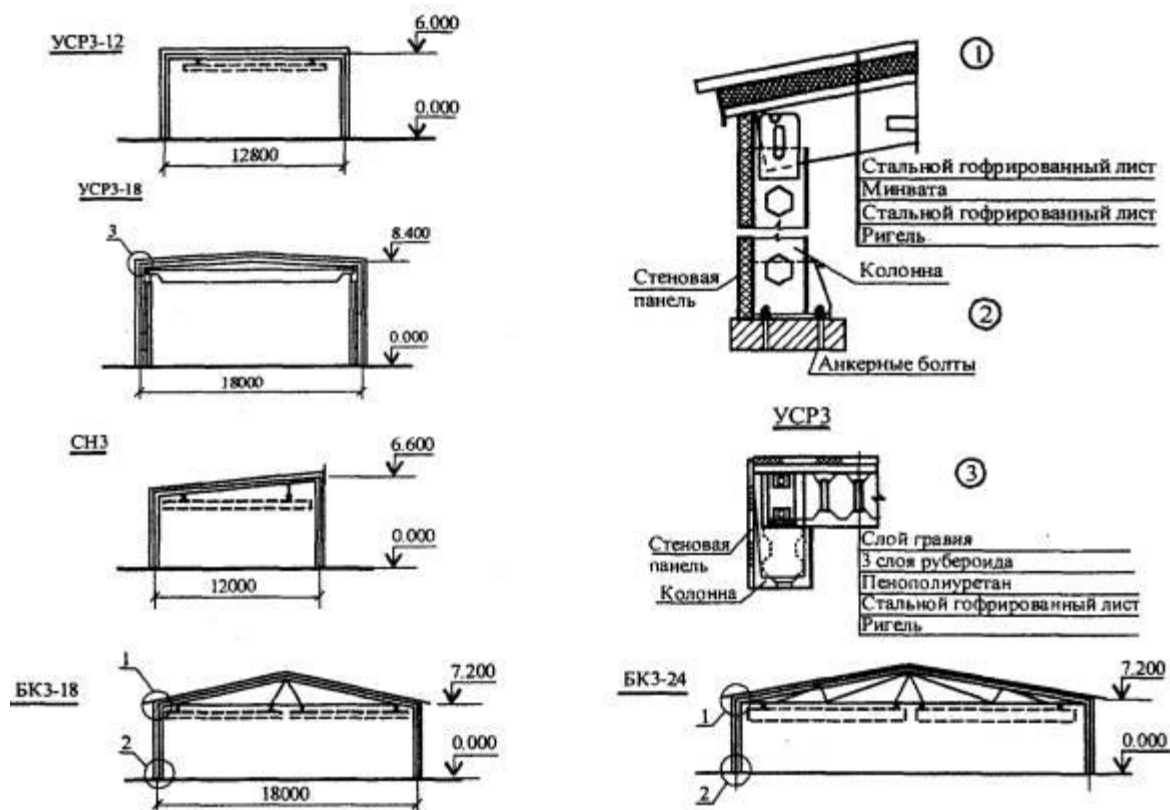


Рис 3.6.4. Варианты устройства временных зданий сборно-разборного типа

Контейнерные здания представляют собой объемно-пространственную конструкцию каркасно-панельного типа. Несущий каркас таких зданий чаще

всего выполняется из стального проката, ограждающие конструкции стен - из дерева или панелей типа «сэндвич» с обшивкой из стального профилированного листа, кровля плоская из стального листа или с рулонным покрытием. Габариты контейнеров определяются условиями транспортирования по автомобильным или железным дорогам, чаще всего в пределах: длина - 6,0 м, ширина - 3,0 м, высота - 2,7 м. Из набора нескольких контейнеров (торцовых и рядовых) могут быть возведены сблокированные здания требуемой площади.

Одиночные контейнеры используются для размещения административно-управленческого персонала, организации санитарно-бытового обслуживания работников, а также для жилья, складирования инструментов и организации мастерских различного назначения. В качестве примера на рисунке 5 приведен план здания, предназначенного для обеспечения работающих на строительной площадке санитарно-бытовыми услугами и питанием на 25 человек, сблокированного из четырех контейнеров (рис.3.6.5).

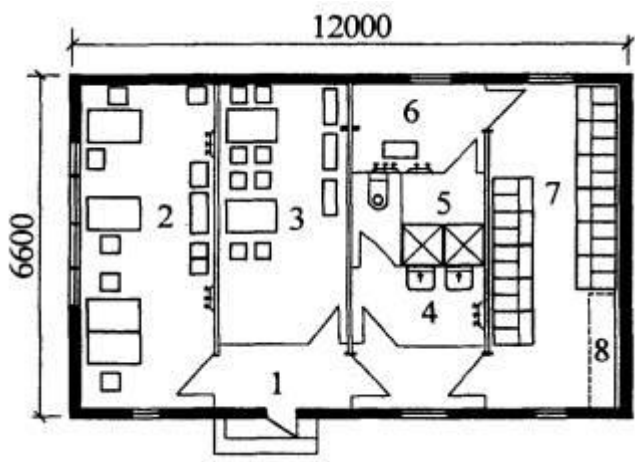


Рис.3.6.5. Комплекс санитарно-бытового назначения на 25 человек. 1 - тамбур; 2 - помещение конторы; 3 - комната приема пищи; 4 - санузел; 5 - душевая; 6 - преддушевая; 7 - гардеробная; 8 - сушилка.

Таблица 3.6.1

Технические характеристики комплекса санитарно-бытового назначения

Техническая характеристика	
Объем строительный, м ³	2207

Площадь здания общая, м ²	73,4
Внутренняя высота, м	2,4
Размеры здания в плане, м	6,6'12,0
Масса общая (с оборудованием),	
Расчетный срок службы, лет	15
Технико-экономические показатели (на 1 м ² площади)	
Расход основных материалов:	
- стали, кг	42,6
- лесоматериалов (приведенных к круглому лесу), м ³	0,38
- утеплителя, м ³	0,36
Трудоемкость, чел.-ч.	
- изготовления	5,14
- монтажа	1,5
Стоимость (строительной части), руб.	81
Отпускная цена, тыс. руб. (цены 1984 г.)	5,54

Передвижные здания в наибольшей степени отвечают требованиям мобильности. Они состоят из кузова и ходовой части, жестко соединенных между собой. Конструкция кузова аналогична зданиям контейнерного типа. В качестве шасси используются двухосные прицепы на автомобильном ходу. Передвижные здания - автофургоны используются для организации жилья, размещения бытовых, административных, производственных и складских помещений на объектах с небольшими продолжительностями работ или для бытового обеспечения рабочих в начальный период строительства. Необходимо отметить, что здания этого типа являются наиболее дорогими.

Проектирование временных зданий и сооружений

Размещение временных зданий и сооружений для санитарно-бытового обслуживания ИТР и рабочих строительства и определение их необходимого количества осуществляется в последовательности, предусмотренной блок-схемой по рисунку 3.6.1.

Потребность в административных и санитарно-бытовых зданиях при проектировании строительных генеральных планов зависит от численности ИТР и рабочих, занятых в строительстве.

Количество рабочих при разработке ПОС определяется на период максимального развертывания строительства комплекса по нормам на 1 млн. рублей годового объема строительно-монтажных работ или по графику финансирования строительства с учетом выработки.

При разработке ППР количество рабочих определяется из графика потребности в трудовых ресурсах (по максимальному значению).

Удельный вес различных категорий работающих - ИТР и служащих, (МОП) и рабочих принимается с учетом следующих ориентировочных данных:

- количество ИТР, служащих, младшего обслуживающего персонала (МОП) составляет в среднем 16 % от общего дневного количества рабочих, в том числе: ИТР - 8 %, служащих - 5 %, МОП и охрана - 3 %;

- численность рабочих, занятых в наиболее загруженную смену составляет 85 % от общего их количества, в том числе - 30 % работающих - женщины.

Общее сменное количество работающих определяется умножением максимальной сменной численности рабочих на коэффициент 1,12 (ИТР - 7 %, служащих - 3 %, МОП и охрана - 2 %).

В соответствии с установленной численностью персонала и нормативами потребности во временных зданиях и сооружениях различного назначения, приведенными в таблице 2, устанавливается расчетная площадь этих зданий. После оценки возможности использования для размещения работников зданий и сооружений, имеющих на строительной площадке (существующих зданий, подлежащих сносу, новых объектов, строительство которых может быть закончено к моменту полного развертывания строительства и т.п.) на соответствующую численность работников комплектуется необходимое количество зданий сборно-разборного,

контейнерного или передвижного типа соответствующей площади, поэтому принимаемая площадь чаще всего оказывается несколько больше расчетной. Различные типы мобильных зданий устанавливаются по пособию по мобильным зданиям.

Объектный строительный генеральный план, разрабатываемый в составе ППР, охватывает территорию строительной площадки одного объекта. На объектном стройгенплане уточняют и детализируют решения общеплощадочного стройгенплана. На нем наносят:

- строящийся объект;
- временные механизированные установки, дороги и проезды, используемые в период строительства, места расположения, пути перемещения и зоны действия строительных кранов и других машин;
- временные закрытые и открытые склады, навесы;
- временные сети водоснабжения, электроснабжения и другие инженерные коммуникации с указанием их присоединения к действующим источникам питания;
- площадки укрупнительной сборки конструкций;
- места приема поступающих на стройку конструкций, материалов, товарного бетона и раствора;
- временные точки наружного освещения;
- пожарные гидранты;
- временные ограждения территории строительной площадки с указанием въезда и выезда транспортных средств.

Основные принципы проектирования СГП:

- решения, принятые в СГП, должны быть увязаны с остальными разделами проекта (ПОС, ППР);
- решения СГП должны соответствовать действующим нормативным документам;
- строительная площадка должна иметь наименьшую площадь, которая необходима для строительства;

решения СГП должны предусматривать рациональную организацию грузовых и людских потоков;

- временные здания, сооружения и установки (кроме мобильных) располагают на территории, не предназначенной под застройку до окончания строительства;

временное строительство на площадке должно быть минимальным за счет использования для этой цели постоянных зданий, дорог и подземных коммуникаций;

- временные здания следует возводить преимущественно из типовых сборно-разборных многократно используемых конструкций, применять инвентарные передвижные помещения;

- производственные установки и склады массовых материалов должны располагаться у мест наибольшего потребления;

- размещение строительных кранов на строительной площадке должно обеспечивать выполнение строительно-монтажных работ по принятой технологии и графикам производства работ передовыми методами труда;

- приобъектные склады должны размещаться в зонах работы кранов и в непосредственной близости от дорог.

Строительная площадка во избежание доступа посторонних лиц должна быть ограждена. Строительная площадка должна быть оборудована средствами по созданию условий для безопасного и безвредного производства работ, по санитарно-гигиеническому обслуживанию рабочих, по противопожарной безопасности, по освещению проходов, проездов и рабочих мест, а также средствами диспетчерской связи.

Рабочая привязка монтажных и грузоподъемных машин

При разработке стройгенпланов определяют системы рационального размещения монтажных кранов. В процессе размещения (привязки) монтажных кранов на стройгенплане решаются следующие основные задачи:

- обеспечение бесперебойной поставки на строительную площадку материалов;

- обеспечение четкой ритмичной работы размещаемых монтажных кранов и связанных с ними других строительных машин;
- обеспечение безопасных условий труда машинистов строительных машин и обслуживаемых ими рабочих;
- снижение себестоимости и трудоемкости работ;
- сокращение времени на монтаж установок кранов и устройство путей к ним.

При проектировании размещения (привязки) на стройгенплане монтажных кранов предусматривают выбор типа кранов, горизонтальную привязку, вертикальную привязку, расчет зон действия кранов с учетом ограничений.

В процессе привязки необходимо определить зоны действия монтажных кранов с учетом возможных ограничений. При этом различают следующие зоны:

- обслуживания;
- монтажную;
- зону перемещения груза;
- опасную зону работы;
- опасную зону монтажа конструкций;
- опасную зону дорог.

Монтажной зоной называют пространство, в пределах которого возможно падение груза при установке и закреплении элементов. Размеры зоны в плане определяют параметром здания, увеличенным на 10 м при высоте здания более 20 м. Складирование материалов в пределах монтажной зоны запрещено.

Зоной обслуживания краном или рабочей зоной крана называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Границы зоны определяют радиусом, соответствующим максимальному вылету стрелы.

Зоной перемещения груза называют пространство, находящееся в пределах возможного перемещения груза, подвешенного на крюке крана. Границы зоны определяют расстоянием по горизонтали от рабочей зоны (зоны обслуживания) крана до возможного места падения груза в процессе его перемещения. Для башенных кранов границу зоны перемещения груза рассчитывают как сумму максимального рабочего вылета крюка и ширины зоны, принимаемой равной половине длины самого длинного из перемещаемых грузов.

Опасной зоной работы крана называют пространство, в котором возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. Зону обозначают пунктирной линией.

Опасные зоны дорог - это участки проездов и проходов в пределах опасных зон, где могут находиться люди, не участвующие в работе совместно с краном, осуществляется движение транспортных средств или работы других механизмов. Опасные зоны монтажа отдельных частей здания показывают на стройгенплане при вертикальной привязке крана.

На основе указаний стройгенпланов о наличии опасных зон при подготовке к производству работ разрабатывают специальные мероприятия: выдают наряды на особо опасные монтажные работы, ограничивают опасную зону видимыми сигналами, разрабатывают инструкцию для крановщиков и монтажников.

После определения границ зон на СГП обозначают места приема раствора, осмотра и профилактического ремонта крана, хранения контрольного груза и других элементов.

Тема 3.7. Оценка проектных решений по реконструкции зданий

Предварительная классификация видов и методов реконструкции жилых зданий. В зависимости от объема и характера проводимых мероприятий реконструкция здания может быть частичной или полной. Возможность и

целесообразность проведения полной или частичной реконструкции здания определяют две главные причины:

- процент износа основных несущих конструкций здания (стен и перекрытий);
- соответствие планировки и благоустройства здания современным требованиям, а также возможность использования без значительных переделок существующих наружных сантехкоммуникаций.

При полной (комплексной) реконструкции здания обычно осуществляется одновременное повышение капитальности и благоустройства здания (т.е. производится замена ветхих деревянных перекрытий на огнестойкие с последующей полной внутренней перепланировкой).

Полная (комплексная) реконструкция здания наиболее целесообразна при хорошем состоянии стен и фундамента (с износом не более 40%). При этом, как свидетельствует анализ сложившейся практики реконструкции капитальных жилых зданий, полная замена перекрытий является экономически целесообразным мероприятием в таких зданиях, если размер их жилой площади превышает 1200 м. После полной реконструкции жилое здание должно в наиболее полной мере отвечать современным эксплуатационным, санитарно-бытовым, конструктивным и прочим нормам и требованиям, а по некоторым показателям и превышать их.

Имея ввиду вполне удовлетворительное состояние стен и соответственно большую их долговечность, можно ожидать, что затраты на такие значительные переделки успеют оправдать себя в оставшийся, еще сравнительно большой срок службы здания. Кроме того, хорошее состояние стен и фундаментов таких зданий делает в ряде случаев также вполне целесообразным включение в состав реконструктивных мероприятий надстройки этажей, пристройки, встройки новых объемов здания при условии, что это не противоречит градостроительным и санитарно-гигиеническим требованиям.

Все эти мероприятия, в том числе и надстройка, могут проводиться в качестве самостоятельного способа реконструкции или быть одним из сопутствующих мероприятий комплексной реконструкции всего здания. Например, самостоятельным реконструктивным мероприятием надстройка обычно бывает в том случае, когда планировка здания в какой-то мере отвечает современным требованиям, оставляется без изменений.

В качестве сопутствующего мероприятия надстройка обычно включается в состав комплексной реконструкции всего здания, когда планировка и благоустройство существующего здания не соответствуют современному стандарту.

Следует отметить, что надстройки, пристройки и встройки, как правило, являются важным фактором повышения целесообразности реконструкции здания, так как увеличение его жилой площади за счет надстройки, пристройки или встройки в большинстве случаев оказывается дешевле, чем строительство аналогичного по площади нового дома и кроме того, как правило, не требуют дополнительных средств на инженерное и транспортное обеспечение, на культурно-бытовое обслуживание. Особенно выгодны в этом отношении надстройки. Стоимость 1 м жилой площади в них составляет (в условиях крупного города) в среднем 7000-10000 руб., а в пристройках и встройках - 15000 рублей. Большую экономию дает надстройка трех-четырёхэтажных домов на один этаж без усиления их фундаментов, только за счет повышения несущей способности грунта основания, полученного путем его опрессовки весом здания за время его многолетней эксплуатации. Если все же возникает необходимость усиления фундаментов стен или грунтов основания, то число этажей в надстройке должно быть, как правило, не менее двух, в противном случае это мероприятие может оказаться нецелесообразным. Неэффективно также устройство в пристройках и встройках этажей с высотой более 3,5 метра.

Частичная реконструкция жилого капитального здания, при которой перекрытия, как правило, не меняются, а проводятся только

внутрипланировочные мероприятия, целесообразна в следующих трех случаях:

1) стены и перекрытия в хорошем состоянии (износ стен не более 40%, перекрытий не более 20%), но внутренняя планировка и благоустройство не соответствуют современным требованиям;

2) стены и перекрытия в хорошем состоянии, необходима частичная внутренняя перепланировка;

3) значительный износ стен и перекрытий (стен не более 60%, перекрытий не более 40%).

Учитывая хорошее состояние стен и перекрытий, путем полной перепланировки (в первом случае) и частичной перепланировки (во втором случае) с одновременным повышением благоустройства, можно добиться того, что здание в значительной мере будет соответствовать современным требованиям.

В третьем случае здание рекомендуется реконструировать только тогда, когда имеется достаточная уверенность что процент перекладываемых стен (в случае такой необходимости) будет небольшим (30-35%).

Возможность подключения реконструируемого здания к уличным сантехкоммуникациям без их переустройства, в значительной мере определяет целесообразность реконструкции здания во всех случаях. При увеличении количества строений, одновременно подключаемых к канализационной сети, с 1 до 10 размер относительных затрат может быть снижен на 30% и более.

Нецелесообразно подключение старых домов к канализационной сети в следующих случаях:

- основные сети канализации находятся от здания дальше 100-150 м;
- глубина первых колодцев канализации менее 0,5-0,6 м без подсыпки;
- для подключения здания к существующей канализационной сети надо вести прокладку линии через железнодорожные или трамвайные пути или

широкие улицы с усовершенствованным покрытием и интенсивным движением;

- трасса намечаемой канализационной линии имеет неблагоприятные инженерно-геологические условия (высокий уровень грунтовых вод, плывуны), большую глубину заложения и т.п.;

- неблагоприятный рельеф проектируемой трассы (обратный уклон и т.д.) и пр.

На основании краткой технической характеристики здания выбирается наиболее целесообразный вид и метод его реконструкции, что должно быть учтено в градостроительных решениях.

В свете предстоящих и уже производимых корректировок генеральных планов крупных городов, проектов детальной планировки центральных районов, важное значение имеют исследования и заключения о дальнейшем использовании 5-этажных крупнопанельных жилых зданий первых поколений (постройки 50-60 гг.).

Необходимо учитывать, что пятиэтажные крупнопанельные дома первых поколений занимают территорию, оборудованную всеми инженерными коммуникациями, но что очень важно, рассчитанными по своей мощности только на плотность 5-этажной застройки. Территории эти имеют сложившуюся сеть объектов культурно-бытового обслуживания и расположены, как правило, около мест приложения труда, что еще более повышает их ценность. Возникла необходимость повышения плотности застройки этих территорий. Замена 5-этажной застройки может проводиться только поэтапно с учетом экономических и материально-технических возможностей городского хозяйства на каждом из таких этапов.

При разработке рекомендаций по реконструкции районов 5-этажной застройки 50-60 гг. представляется целесообразным учесть следующие соображения:

1. Модернизация крупнопанельных жилых домов связана с их перепланировкой, включая перенос перегородок, которые в

крупнопанельном доме жестко завязаны в рамках пространственной железобетонной конструкции типа "карточного домика".

2. Любое предложение по перепланировке для каждого типа крупнопанельного дома должно быть предварительно подтверждено проверочным расчетом его конструкций с учетом изменений в их работе после перепланировки и изменений, вызванных физическим износом, с обязательным проведением натурного испытания-эксперимента с загрузкой конструкций здания их рабочей нагрузкой. При этом дом должен быть отселен, и в нем после перенесения перегородок должна быть проведена загрузка всех конструкций с фиксацией приборами их деформации и сравнением фактических напряжений и прогибов в конструкциях с расчетными.

Рабочие чертежи в виде типовых альбомов на модернизацию каждого типа крупнопанельного дома могут быть разработаны только при наличии положительных результатов таких испытаний. При изготовлении рабочих чертежей без учета результатов натурных испытаний, Подтверждающих возможность перенесения какой-либо перегородки и других планировочно-конструктивных изменений в крупнопанельном доме, могут возникнуть аварийные ситуации на модернизируемом объекте, многократно повторенные во всех домах этого типа.

Производство натурных испытаний и разработку рабочих чертежей (с расчетами конструкций) по каждому типу крупнопанельного дома должен выполнить институт - автор проекта, имеющий свою экспериментально-производственную базу и архивные расчеты, по которым был спроектирован дом. Рабочие чертежи, на модернизацию крупнопанельных домов должны быть выпущены в виде дополнительных альбомов к типовым чертежам первоначального проекта крупнопанельного дома.

Порядок и очередность проведения работ по составлению технико-экономических обоснований для целесообразного использования пятиэтажной жилой застройки вблизи сложившихся мест приложения труда

и транспортных коммуникаций необходимо разрабатывать, как упоминалось выше, применительно к конкретным экономическим и материальным возможностям и степени жилищной обеспеченности населения города на сегодня и далее по каждой пятилетке до 2005-2010 гг. В связи с этим необходимо учитывать следующие важнейшие факторы, определяющие целесообразность рассматриваемых мероприятий:

- сложившиеся экономические возможности и степень жилищной обеспеченности населения на сегодня и далее по каждой пятилетке до 2005-2010 гг., которые позволяют:

- рассматривать возможность сноса этих домов как реальную альтернативу только после XII пятилетки;

- значительные материальное и финансовые средства, вложенные в эти дома, включая энергетические и трудовые ресурсы, затраченные при изготовлении и монтаже их деталей и оборудования; снос этих домов потребует также значительных мощностей и средств по их разборке, перевозке и утилизации их деталей и строительного мусора, включая строительство необходимых для этого предприятий;

- необходимость предоставить переселяемому из этих домов населению квартир большей площади по современной норме.

Учитывая все это, представляется целесообразным рекомендовать продолжить эксплуатацию этих домов в XII пятилетке с производством в них регулярного планово-предупредительного ремонта, средства на которые имеются.

Вместе с тем, учитывая непрерывное повышение уровня жилищной обеспеченности городского населения и рост уровня комфортности квартир в домах-новостройках, целесообразно проведение постепенного переселения пятиэтажных крупнопанельных домов с использованием их после ремонта в качестве домов переселенческого фонда, домов гостиничного типа с развитой системой услуг, компенсирующей их планировочно-

эксплуатационные недостатки, для малосемейных и для молодых специалистов.

Оценка проектных решений реконструкции жилых зданий

Отсутствие критериев оценки проектов жилых зданий затрудняет сопоставление различных решений по их реконструкции; Следует отметить, что попытки использовать в этих целях чисто экономические критерии не всегда отвечают задачам сопоставления вариантов по качеству, так как в критериях такого рода отражаются не все стороны улучшения объекта (включая специфику конструктивно-планировочных мероприятий по его реконструкции), а лишь мера эффективности его переустройства как сугубо экономического мероприятия.

Единственная возможность, с помощью которой проектировщик определяет успех своей работы над проектом реконструкции здания, состоит в фиксации его различных показателей и последующем сопоставлении этих характеристик объекта с аналогичными характеристиками нормативных показателей для зданий нового строительства и характеристиками проектов реконструкции объектов этого же рода. Вместе с тем, по мере увеличения возраста здания, обычно уменьшается целесообразность работ по его переустройству. Поэтому необходимо учитывать фактор времени, т.е. остаточный срок службы реконструируемого здания, определяемый сроком службы его основных несущих конструкций или сроком необходимого сноса по плану реконструкции жилого района. Кроме того, должна быть учтена разница в эксплуатационных затратах (и ремонтных работах) в реконструируемом и новом здании - эталоне.

Финансирование работ по реконструкции капитальных жилых зданий обобщественного фонда осуществляется за счет средств государства - капитальных вложений, отпускаемых на новое строительство, капитальный ремонт осуществляется за счет амортизационных отчислений. Размеры и быстрые темпы роста средств, выделяемых на перестройку старого жилого фонда, придают особую значимость выбору критерия инженерно-

технической эффективности при оценке проектных решений по реконструкции капитальных жилых зданий.

Целесообразность реконструкции жилой застройки прежде всего определяется градостроительными требованиями, учитывающими эффективность использования территории и связанные с ней проблемы оптимальной этажности, существующей сети обслуживания и оптимизации инженерных и транспортных коммуникаций, а также демографические, социологические, санитарно-гигиенические и др. факторы. При этом предполагается, что по градостроительным соображениям такая застройка не намечается к сносу в течение оставшегося срока ее службы.

Рекомендуемый критерий оценки (для градостроительных целей) эффективности проектных решений по реконструкции жилых зданий предусматривает необходимость:

1. Проводить сравнение реконструированного жилого здания старой постройки с новым зданием, имеющим аналогичные данные (район расположения, степень благоустройства, этажность, капитальность, число секций и пр.). В качестве основного показателя для такого рода сравнения может быть принята стоимость 1 м² общей площади (новой и реконструированной).

2. Учитывать фактор времени в виде сроков службы сравниваемых зданий - полного срока службы для нового здания - аналога и остающегося срока службы после реконструкции здания. При этом предполагается, что срок службы здания определяется сроком службы его основных несущих конструкций - стен и фундамента.

На основании этих положений и с учетом требований нормативного документа* предлагается критерий, в котором целесообразность реконструкции какого-либо жилого здания рассматривается как результат сравнения приведенных затрат (с учетом эксплуатационных расходов) на один квадратный метр общей площади в реконструированном здании и в здании - аналоге нового строительства.

Инструкция по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве. СН 423-71. Госстрой СССР. М.: Стройиздат, 1971.

Эти приведенные затраты должны быть разделены на соответствующие сроки службы сравниваемых зданий, т.е.:

$$\frac{S_{\text{полное}} E_{\text{нов}}}{t_{\text{нов}}} + S_{\text{экс.рек.}} \frac{S_{\text{пол.рек.}} E_{\text{рек.}}}{t_{\text{рек}}} + S_{\text{экс.рек.}} \quad (3.7.1)$$

где $S_{\text{пол. нов.}}$ - стоимость 1 м общей площади в здании-аналоге нового строительства в рублях;

$E_{\text{нов}}$ - нормативный коэффициент эффективности капиталовложений в новое строительство, равный 0,12;

$t_{\text{нов}}$ - срок службы здания-аналога нового строительства, в годах;

$S_{\text{экс.нов.}}$ - стоимость эксплуатации 1 м общей площади в год в здании-аналоге нового строительства, в рублях;

$S_{\text{пол.рек}}$ - стоимость 1 м общей площади в реконструируемом здании, в рублях;

$E_{\text{рек.}}$ - нормативный коэффициент эффективности затрат для капитального ремонта и реконструкции равный 0,10;

$S_{\text{экс.рек.}}$ - стоимость эксплуатации 1 м общей площади в год в реконструированном здании, в рублях.

$t_{\text{рек.}}$ - остаточный срок службы здания после его реконструкции, в годах;

Величины эксплуатационных расходов $S_{\text{экс.нов.}}$ и $S_{\text{экс.рек.}}$ могут быть определены по нормативному документу* в остаточный срок службы здания после его реконструкции по следующей формуле:

$$t_{\text{рек}} = t_{\text{нор}} - K_y \quad (3.7.2)$$

где:

$t_{\text{рек.}}$ - остаточный срок службы здания после его реконструкции, в годах;

$t_{\text{нор}}$ - нормативный срок службы реконструируемого здания (за все время его эксплуатации), в годах применительно к капитальности здания;

K_y - коэффициент капитальности для реконструируемого здания с износом стен здания, в %.

Тема 3.8. Согласование проектной документации

Рассмотрим на примере г.Москвы. С точки зрения многообразия форм и количества участников строительство вряд ли сравнится с любым другим видом производственной деятельности. В процесс создания одного объекта (например, тоннеля, моста, высотного здания) могут быть вовлечены тысячи организаций, выполняющих самые разные виды работ — от инженерно-геодезических изысканий до окраски стен. Неудивительно, что строительная деятельность в Москве, как и в целом в России, связана с получением всевозможной документации, начиная с лицензирования и заканчивая разрешениями на ввод объекта в эксплуатацию. Какие этапы предшествуют получению разрешения на строительство в столице? Обязательно ли информировать граждан о градостроительных планах?

Согласно ст. 51 Градостроительного кодекса РФ строительство, реконструкция объектов капитального строительства, а также их капитальный ремонт, если при его проведении затрагиваются конструктивные и другие характеристики надежности и безопасности таких объектов, осуществляются на основании разрешения на строительство.

Порядок подготовки и сбора документов, необходимых для получения разрешения на строительство, реконструкцию градостроительного объекта, Правительство Москвы — в соответствии с Законом г. Москвы от 9 июля 2003 г. N 50 "О порядке подготовки и получения разрешений на строительство, реконструкцию градостроительных объектов в городе Москве" (далее — Закон г. Москвы N 50) и во исполнении его — конкретизировало в своих постановлениях от 28 сентября 2004 г. N 671-ПП "Об обеспечении реализации закона города Москвы от 9 июля 2003 года N 50 "О порядке подготовки и получения разрешений на строительство, реконструкцию градостроительных объектов в городе Москве" и от 25 января

2005 г. N 43-ПП "О порядке рассмотрения обращений по размещению градостроительных объектов на территории города Москвы".

Согласно указанным нормативным правовым актам для получения таких документов, как разрешение на строительство, ордер на проведение земляных работ и ордер на производство строительно-монтажных работ, юридическое лицо предварительно должно выполнить ряд подготовительных действий. Назовем их и рассмотрим наиболее важные из них.

1. Сбор исходных данных для проектирования (получение кадастровой справки, геоподосновы, проведение инженерно-геологических и экологических изысканий).

2. Подготовка технического задания на проектирование.

3. Подготовка предпроектных предложений.

4. Получение промежуточных согласований предпроектных предложений.

5. Получение заключения о соответствии объекта строительства (реконструкции) градостроительным нормам.

6. Получение акта разрешенного использования земельного участка. Наиболее важным звеном в цепи действий, предшествующих получению разрешения на строительство, является оформление акта разрешенного использования земельного участка (далее также — АРИ).

Согласно ч. 1 ст. 16 Закона г. Москвы N 50 проектная документация для строительства, реконструкции (далее — проектная документация) разрабатывается в соответствии с требованиями: акта разрешенного использования территории; градостроительных и строительных нормативов и правил; утвержденного застройщиком (заказчиком) задания, включающего исходные данные и условия проектирования, представляемые уполномоченными органами надзора, органами исполнительной власти, эксплуатационными организациями, а также соответствующим органом местного самоуправления.

Согласно Порядку подготовки акта разрешенного использования участка территории градостроительного объекта (земельного участка) для осуществления строительства, реконструкции АРИ является обязательной частью решения о строительстве, реконструкции градостроительного объекта и утверждается в составе данного решения.

Разработка, оформление и выдача АРИ осуществляется органом архитектуры и градостроительства г. Москвы (Москомархитектурой) в соответствии с постановлением Правительства Москвы от 28 сентября 2004 г. N 671-ПП.

АРИ оформляется за счет средств застройщика (заказчика), изъявляющего намерение в установленном порядке осуществить строительство, реконструкцию градостроительного объекта.

Срок рассмотрения заявки и принятия решения комиссией Архитектурного совета Москомархитектуры о возможности и порядке подготовки АРИ — до одного месяца.

7. Получение распоряжения префекта (постановления Правительства Москвы) об утверждении акта разрешенного использования. В соответствии со ст. 13 Закона г. Москвы N 50 застройщик, имеющий земельный участок или объект недвижимости для реконструкции и намеренный осуществить строительство либо реконструкцию, должен обратиться в префектуру соответствующего административного округа с заявлением, в котором указываются данные о принадлежащем ему земельном участке, ином объекте недвижимости, а также назначение и предполагаемые характеристики градостроительного объекта. Префектура на основании утвержденного плана размещения строительства, реконструкции и заключения органа архитектуры и градостроительства г. Москвы о соответствии заявленного строительства, реконструкции градостроительным требованиям в течение сорока пяти дней письменно информирует застройщика о результатах рассмотрения его заявления.

Если заявленное строительство (реконструкция) не противоречит утвержденному плану размещения строительства, реконструкции и градостроительным требованиям, наступает следующий этап:

- а) орган архитектуры и градостроительства г. Москвы оформляет акт разрешенного использования участка территории градостроительного объекта на основе существующей градостроительной документации или вновь разработанного градостроительного обоснования строительства, реконструкции;
- б) префектура административного округа осуществляет подготовку, согласование, представление на утверждение решения о строительстве, реконструкции.

8. Заключение инвестиционного контракта с Правительством Москвы. Согласно ч. 3 ст. 13 Закона г. Москвы N 50 застройщик, намеренный осуществить строительство, реконструкцию и приобрести для этих целей земельный участок, иной объект недвижимости, являющийся собственностью г. Москвы, может принять участие в конкурсе на приобретение права на земельный участок, иной объект недвижимости для строительства, реконструкции.

Порядок проведения конкурсов и аукционов по подбору инвесторов для реализации инвестиционных проектов установлен постановлением Правительства Москвы от 27 апреля 2004 г. N 255-ПП.

Указанные конкурсы организуются уполномоченными органами исполнительной власти г. Москвы в соответствии с федеральным законодательством, законами и иными нормативными правовыми актами г. Москвы, планами размещения строительства, реконструкции, решениями о строительстве, реконструкции. В конкурсную документацию, предоставляемую потенциальному застройщику, обязательно включаются: акт разрешенного использования участка территории градостроительного объекта, проект договора (контракта) между застройщиком и уполномоченным органом исполнительной власти г. Москвы, содержащий

взаимные обязательства сторон относительно выполнения требований и условий разрешенного использования участка территории градостроительного объекта. Протокол с результатами конкурса является основанием для получения победителем конкурса документов, удостоверяющих его право на земельный участок, объект недвижимости, предназначенный для реконструкции.

Победитель торгов подписывает инвестиционный контракт или договор долгосрочной аренды земельного участка вместе с лицом, уполномоченным Правительством г. Москвы.

Дальнейшие отношения между органами исполнительной власти и победителем конкурса определяются условиями контракта и соответствующим распорядительным документом Правительства г. Москвы о реконструкции или строительстве объекта, конкретизирующим условия реализации инвестиционного проекта.

В случаях, установленных законодательством, застройщик может приобрести для строительства, реконструкции земельный участок, иной объект недвижимости, являющийся собственностью г. Москвы, без проведения конкурса.

9. Составление и согласование задания на проектирование. Согласно Распоряжению мэра Москвы от 11 апреля 2000 г. N 378-РМ "О Положении о едином порядке предпроектной и проектной подготовки строительства в г. Москве" задание на проектирование — обязательная часть исходной документации, утверждаемая заказчиком и определяющая характер и объем выполнения архитектурно-градостроительной деятельности на объекте. Этот документ включает весь комплекс основных требований заказчика и условий исходно-разрешительной документации.

10. Получение технических условий на подключение к внешним инженерным сетям. Правила определения и предоставления технических условий подключения объекта капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения, а также Правила подключения

объекта капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения на основании п. 10 ст. 48 Градостроительного кодекса РФ утверждены постановлением Правительства РФ от 13 февраля 2006 г. N 83 "Об утверждении Правил определения и предоставления технических условий подключения объекта капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения и Правил подключения объекта капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения".

11. Изготовление проектной документации (обеспечение разработки проекта и контроль над этим процессом).

12. Получение свидетельства об утверждении архитектурно-градостроительного решения. В соответствии с упомянутым распоряжением мэра Москвы от 11 апреля 2000 г. N 378-РМ архитектурно-градостроительное решение (архитектурный проект) объекта подлежит согласованию и утверждению в Москомархитектуре.

Рассмотрение архитектурно-градостроительных решений осуществляется в соответствии с регламентом работы Архитектурного совета Москомархитектуры, утвержденным распоряжением Премьера Правительства Москвы от 28 октября 1996 г. N 1033-РП "Об Архитектурном совете Комитета по архитектуре и градостроительству города Москвы".

Архитектурно-градостроительное решение рассматривается в Москомархитектуре в течение одного месяца.

Утверждение архитектурно-градостроительного решения оформляется соответствующим свидетельством установленной формы (см. приложение 12 к распоряжению мэра Москвы от 11 апреля 2000 г. N378-РМ), в котором отражаются принципиальное градостроительное и объемно-пространственное решение, расположение и габариты объекта, его дизайнерское и художественное оформление. На титульном листе тома проектных материалов, на чертежах генплана и фасадов объекта проставляется штамп Управления подготовки согласования проектов Москомархитектуры.

Свидетельство об утверждении архитектурно-градостроительного решения подлежит регистрации в Службе градостроительного кадастра г. Москвы.

13. Получение колористического паспорта. В соответствии с приказом Москомархитектуры от 7 сентября 2000 г. N 98 проектные организации, заказчики, застройщики независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности при представлении в Москомархитектуру архитектурно-градостроительного решения объекта в обязательном порядке включают в его состав материалы по колористическому решению.

Оформление паспорта "Колористическое решение, материалы и технология производства работ" проводится для объектов нового строительства в соответствии с приложением N 2 к данному приказу.

14. Согласование проектной документации. Согласно распоряжению мэра Москвы от 11 апреля 2000 г. N 378-РМ предпроектная и проектная документация подлежит согласованию уполномоченными организациями в порядке, установленном законодательными актами Российской Федерации и г. Москвы.

Согласование проектной документации осуществляется заказчиком.

В особых случаях (в зависимости от особенностей объемно-планировочных показателей объектов, их историко-культурного значения, размещения на территориях с особыми режимами градостроительного регулирования) по требованию Москомархитектуры и Мосгосэкспертизы, а также Департамента природопользования и охраны окружающей среды г. Москвы (при проведении государственной экологической экспертизы) могут проводиться дополнительные согласования предпроектной и проектной документации с организациями, уполномоченными действующими правовыми актами г. Москвы осуществлять контроль за соблюдением соответствующих норм и правил. Иные организации, уполномоченные осуществлять функции надзора и контроля, проводят рассмотрение и согласование, подготовку заключений предпроектной и проектной

документации в рамках своей компетенции без предварительного согласования с другими организациями.

На согласование предпроектной документации (подготовку заключений) органами контроля, надзора и эксплуатационными организациями отводится две недели.

15. Получение заключения Мосгосэкспертизы. Согласно распоряжению мэра Москвы от 11 апреля 2000 г. N 378-РМ проекты строительства, рабочие проекты (утверждаемая часть), проекты застройки территории (независимо от источников финансирования работ и формы собственности заказчика) подлежат государственной экспертизе в соответствии с порядком, установленным нормативными правовыми актами Российской Федерации, г. Москвы и Положением о едином порядке предпроектной и проектной подготовки строительства в г. Москве, утвержденным данным распоряжением мэра Москвы.

Государственная экспертиза проектной документации, относящейся к объектам на территории Москвы, проводится Мосгосэкспертизой по просьбе заказчика.

16. Получение разрешения на строительство, реконструкцию. Проектная документация подлежит обязательной государственной вневедомственной экспертизе.

Согласно ст.18 Закона г. Москвы N 50 для получения разрешения на строительство, реконструкцию застройщик (заказчик) должен представить в уполномоченный Правительством Москвы орган исполнительной власти следующие документы:

- а) заявление по форме, установленной Правительством Москвы;
- б) документы, удостоверяющие право на использование земельного участка, иного объекта недвижимости;
- в) документ, подтверждающий выполнение условий договора (контракта) о строительстве, реконструкции, подлежащих выполнению до получения разрешения на строительство;

г) утвержденную, зарегистрированную в установленном порядке проектную документацию, заключение органа государственной экспертизы относительно проектной документации.

Орган архитектуры и градостроительства г. Москвы в срок до двадцати дней рассматривает представленные документы и оформляет, регистрирует и выдает застройщику (заказчику) разрешение на строительство или направляет заявителю в письменной форме отказ в выдаче разрешения на строительство, реконструкцию с указанием причины отказа, возвращает застройщику (заказчику) всю представленную им документацию.

17. Получение ордера на проведение земляных работ. Разрешение на строительство, реконструкцию является основанием для выдачи исполнителю (подрядчику) работ ордера (ордеров) на выполнение подготовительных, земляных и строительных работ, предусмотренных утвержденным в установленном порядке проектом организации строительства. Указанные ордера выдаются уполномоченным органом исполнительной власти г. Москвы в области административно-технического надзора.

18. Оформление разрешения и ордера на проведение строительно-монтажных работ. Кроме разрешения на строительство, для выполнения строительных работ необходимо получить также разрешение на выполнение строительно-монтажных работ.

В соответствии с п. 2 Примерного положения о порядке выдачи разрешений на выполнение строительно-монтажных работ (утверждено приказом Минстроя России от 3 июня 1992 г. N 131) такое разрешение выдается заказчику на основании решения территориальных органов исполнительной власти о строительстве данного объекта.

Разрешения на выполнение строительно-монтажных работ подразделяются на два вида: на выполнение всех строительных работ и на выполнение отдельных видов таких работ (подготовительные работы,

земляные работы, прокладка коммуникаций, устройство фундаментов и т. п.).

При передаче права на строительство объекта другому инвестору, изменении организационно-правовой формы организации-заказчика указанное разрешение подлежит перерегистрации.

На основании проектной документации, утвержденной в установленном порядке, специально уполномоченными организациями выдаются следующие документы:

- инспекцией Государственного архитектурно-строительного надзора г. Москвы (ИГАСН согласно постановлению Правительства Москвы от 28 декабря 2005 г. N 1064-ПП преобразован в Комитет государственного строительного надзора г. Москвы) оформляется разрешение на проведение строительно-монтажных работ;
- объединением административно-технических инспекций Правительства Москвы (ОАТИ) оформляется ордер на проведение подготовительных, земляных и строительных работ.

Согласно ст. 7 Закона г. Москвы N 50 необходимо ознакомить граждан с градостроительными планами в отношении конкретной территории, разработать рабочую документацию, соблюсти некоторые другие формальности. Порядок информирования граждан о реализации градостроительных проектов регламентирован Законом г. Москвы от 25 июня 1997 г. N 28-51 "О защите права граждан при реализации градостроительных решений в городе Москве", распоряжением мэра Москвы от 22 января 1998 г. N 54-РМ "О порядке участия граждан в обсуждении градостроительных планов, проектов и решений по вопросам, связанным с использованием городских территорий".

Раздел 4. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕКОНСТРУКЦИИ И МОДЕРНИЗАЦИИ ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКИ

Тема 4.1. Технологии демонтажа и сноса зданий. Поэлементная разборка здания. Взрывной способ. Технология сноса крупнопанельных зданий. Механизация работ по демонтажу и разрушению здания..

Переработка продуктов разрушения

Одними из технологических приемов реконструкции жилой застройки и зданий являются снос, разборка и демонтаж строений, имеющих высокую степень физического или морального износа. Снос зданий, как правило, преследует кроме решения градостроительных экономические задачи, когда на освободившейся площади возводятся современные строения с более высокими показателями по строительному объему и качеству архитектурно-планировочных решений.

Отечественный и мировой опыт работ по сносу зданий насчитывает несколько методов, включающих:

- разрушение зданий направленным или камуфлетным взрывом;
- поэлементную разборку зданий с применением башенных, стреловых и крышевых кранов;
- разрушение несущих и ограждающих конструкций зданий механическим способом с применением гидравлических экскаваторов, оснащенных специальным оборудованием.

Демонтаж и снос строений независимо от технологии производства работ включают несколько циклов.

Подготовительный период

До начала работ по демонтажу (разрушению) должны быть выполнены организационно-подготовительные мероприятия в соответствии со [СНиП 3.01.01-85](#) «Организация строительного производства»:

обеспечивается «степень готовности» объекта к демонтажу (разрушению);

контролируется документальное и фактическое отселение всех жильцов из демонтируемого дома;

обеспечивается и контролируется фактическое отключение коммуникаций;

согласовывается и контролируется защита сквозных действующих коммуникаций, проходящих через площадку производства работ;

организуется защита зеленых насаждений, не вошедших в перечень ликвидируемых;

организуются временные стоянки крупногабаритных механизмов с их охраной и освещением в темное время суток.

В подготовительный период выполняется временное ограждение площадки производства работ с указанием и обеспечением беспрепятственного въезда и выезда транспортных средств.

Разрабатываются схема движения транспорта по объекту и границы опасных зон; на выезде устраивается экологический пост подготовки транспорта к движению по городу - пункт мойки автосамосвалов; в случае необходимости на отдельных участках площадки производства работ устраиваются временные проезды из ж/б плит; организуется оперативно-диспетчерская связь; размещаются средства пожаротушения, сигнализации и аварийного освещения; обеспечиваются санитарно-бытовые условия для персонала.

При расположении демонтируемого здания вблизи существующих осуществляется их защита от динамических воздействий путем усиления фундаментов, повышения пространственной жесткости закладкой оконных проемов и устройством специальных стяжек и др. приемами.

Основной период разделяется на три этапа.

1-й этап состоит в демонтаже инженерного оборудования, систем отопления, водоснабжения и канализации, разборке встроенных помещений, полов, оконных заполнений и др.

Производство работ этого этапа преимущественно выполняется вручную с использованием индивидуальных средств механизации, газосварочного оборудования и т.п. Демонтируемые элементы перемещаются с помощью грузовых подъемников и размещаются в зоне складирования. Одновременно с данным видом работ производят демонтаж кровельного покрытия.

2-й этап основного периода состоит непосредственно из демонтажа или слома конструкций надземной части, складирования или погрузки боя в автотранспортные средства. В зависимости от принятой схемы производства работ формируется комплект средств механизации, инвентаря, ручного и вспомогательного инструмента.

3-й этап включает работы, связанные с демонтажом подвальной части зданий и фундаментов. Для панельных домов с ленточными фундаментами из блоков и плит процесс демонтажа осуществляется с использованием мобильных кранов, специальных строповочных приспособлений, гидравлических клиньев для отрыва блоков от постели кладки, экскаваторов, оснащенных специальным навесным оборудованием и др.

Для фундаментов свайного типа осуществляются разборка ростверка и последующее извлечение свай с использованием вибропогружателей.

Для выполнения работ по демонтажу и сносу зданий разрабатываются проекты производства работ на различные стадии. Особое внимание уделяется безопасным методам производства работ.

Поэлементная разборка зданий

Поэлементный демонтаж предусматривает повторное использование конструктивных элементов для возведения малоэтажных зданий, снижения этажности жилых домов, а демонтаж наружных стеновых панелей преследует цель пристройки эркеров и расширения корпусов. Внутренние стеновые панели и панели перекрытий могут использоваться при устройстве временных и постоянных дорог.

Для демонтажа элементов крупнопанельных и каркасных зданий используются башенные, самоходные стреловые и крышевые краны в

комплекте с технологическим оборудованием, средствами малой механизации и механизированным ручным инструментом.

Для поэтажной разборки зданий разрабатываются проекты производства работ, включающие: строительный генеральный план с размещением средств механизации, временных дорог, площадок складирования, закрытых складов, временных сетей, инвентарных бытовых помещений; графики производства работ на подготовительный и основной циклы; технологические карты на выполнение основных процессов по демонтажу конструкций; технологические расчеты по обеспечению устойчивости элементов зданий и последовательности их демонтажа; обеспечение условий производства работ путем использования инвентарных средств строповки, временного крепления и перемещения демонтируемых элементов.

Принципиальная схема организации строительной площадки приведена на рис. 4.1.1. Она включает: размещение и привязку башенного крана; грузопассажирских подъемников; зоны складирования и размещения бытовых помещений; временные сети и ограждение площадки.

В отличие от нового строительства наличие зеленых насаждений, различных площадок дворового пространства, гаражей, тепловых пунктов и магистральных сетей требует принятия решений, исключающих вырубку деревьев, а также максимального использования существующих дорог и площадок. В условиях стесненности необходимо обеспечить не только процесс демонтажа конструкций, но их складирование и вывозку.

Демонтаж конструкций предусматривает определенную технологическую последовательность производства работ, обеспечивающую минимальное применение вспомогательных инвентарных средств для обеспечения устойчивости конструктивных элементов, а также создание безопасных условий производства работ.

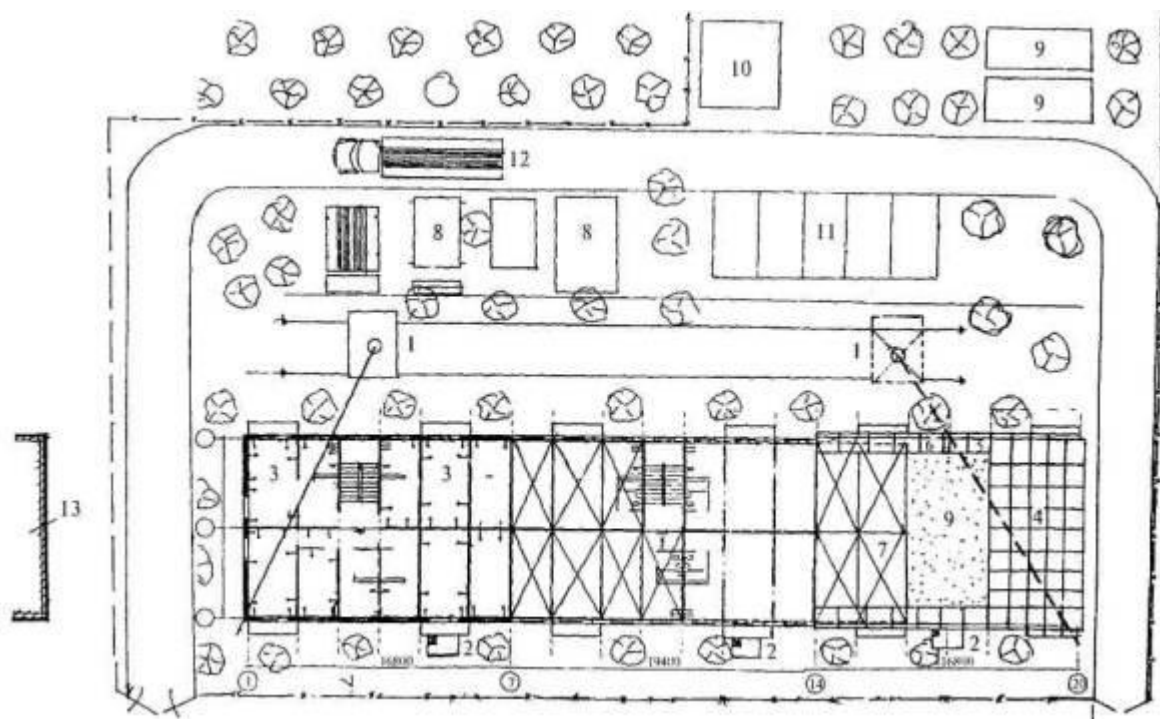


Рис. 4.1.1. Фрагмент стройгенплана на демонтаж крупнопанельного жилого дома
 1 - башенный кран; 2 - грузоподъемник; 3 - подкосы для обеспечения устойчивости
 демонтируемых конструкций; 4, 5, 6 - разборка кровельного покрытия и демонтаж парапетных
 плит; 7 - демонтаж ж/б плит покрытия; 8 - складирование конструкций; 9 - бытовые
 помещения; 10 - тепловой пункт; 11 - гаражи; 12 - автотранспорт для перевозки
 демонтируемых конструкций; 13 - примыкающее здание

В зависимости от применяемых средств вертикального транспорта возможно использование посекционного, поэтажного и покомнатного демонтажа конструктивных элементов.

На рис. 4.1.2 приведена технологическая последовательность производства работ по раздельной технологии демонтажа конструкций.

Началом работ является демонтаж кровельного покрытия. Технологические процессы включают разрезку многослойной рулонной кровли на отдельные карты с погрузкой в емкости и перемещением в бункеры или автосамосвалы. Производятся сортировка материалов кровельного покрытия и утеплителя и их раздельное транспортирование для последующей утилизации.

Следующим этапом является демонтаж конструктивных элементов кровельной части - парапетных плит и плит покрытия. Для их демонтажа осуществляют высверливание отверстий с помощью кернообразователей для

последующей установки распорных анкеров и строповочных устройств. При этом сварные соединения деталей разрезаются механическими средствами или газосварочным способом.

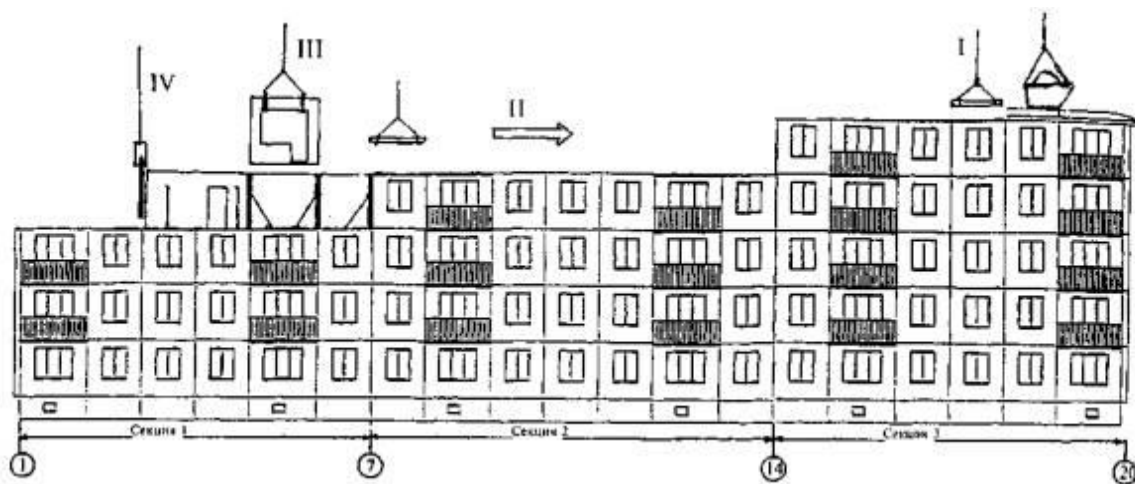


Рис. 4.1.2. Технологическая последовательность поэтажного демонтажа конструктивных элементов крупнопанельного жилого дома

I - кровельного покрытия, включая гидроизоляционный ковер и утеплитель; II - плит перекрытия; III - наружных стеновых панелей; IV - внутренних стеновых панелей, вентблоков и лестничных маршей

Демонтаж плит покрытия открывает доступ к узловым соединениям стеновых и внутренних несущих перегородок. До их освобождения производится временное крепление демонтируемых конструкций наружных и внутренних стен с использованием инвентарных подкосов и струбцин (рис. 4.1.3). Крепление подкосов осуществляется также с использованием распорных анкеров.

Наиболее рациональным является демонтаж по ячейкам жилого дома: сначала освобождается наружная панель от связей с внутренними стенами и производят ее демонтаж. В качестве строповочного устройства используется траверса, обеспечивающая захват панели за перемычную часть. После ее наклона во внешнюю сторону на угол $15-20^\circ$ достигаются разрушение сил сцепления в горизонтальном шве, свободное отделение и перемещение к месту складирования.

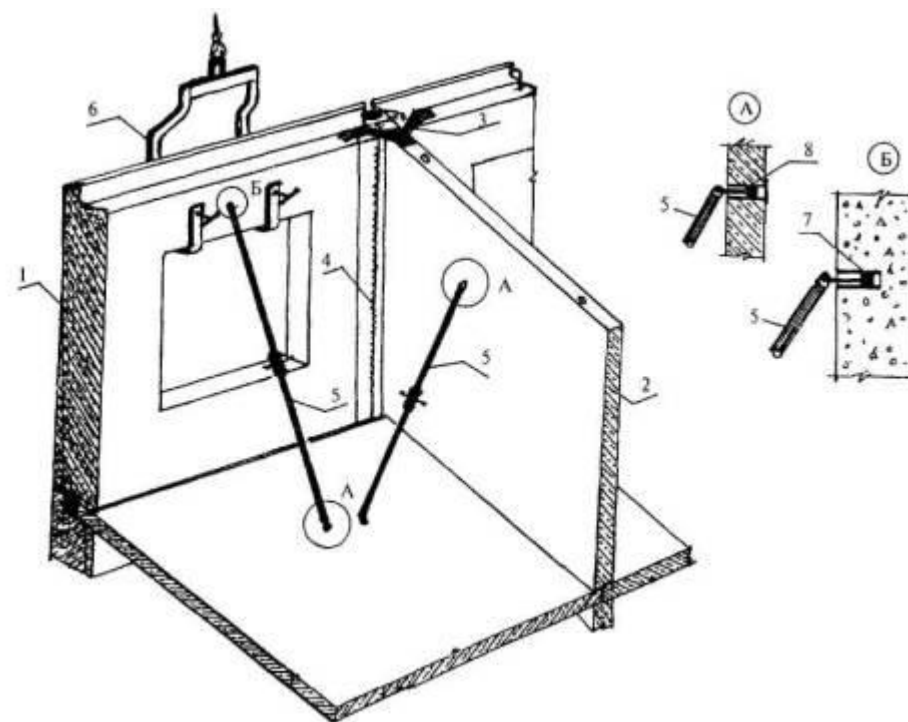


Рис. 4.1.3. Временное крепление панелей перед монтажом

1 - наружная стеновая панель; 2 - внутренняя несущая панель; 3 - сварной узел крепления; 4 - пропил омоноличенного участка; 5 - подкосы; 6 - монтажная траверса; 7, 8 - распорные анкеры для крепления подкосов

С использованием грузозахватного устройства в виде гибких тросов и захватов осуществляется демонтаж внутренних стеновых панелей.

Опыт разборки крупнопанельных зданий в районе Черемушек показал, что максимальная трудоемкость зафиксирована на процессах удаления узловых связей в виде сварных полос и накладок. Суммарные трудозатраты и продолжительность демонтажа конструкций в 1,2-1,4 раза превысили аналогичные показатели при возведении новых зданий. В то же время подтверждены высокая эксплуатационная надежность стыковых соединений и отсутствие коррозии закладных деталей и накладок. Испытания кернов, выбранных в различных конструктивных элементах, показали прирост прочности бетона до 30 % за период эксплуатации около 40 лет.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой конструктивной надежности крупнопанельных зданий и целесообразности проведения реконструктивных работ.

Экономический анализ затрат на демонтаж зданий показал высокие расходы, связанные с установкой и эксплуатацией кранов, транспортированием конструкций, невозможностью их повторного использования в результате нарушения положения закладных деталей, появления трещин, сколов и др. дефектов, несоответствия габаритных размеров современным конструктивным схемам зданий и т.п.

Взрывной способ

В такой сфере строительных услуг как снос зданий и сооружений существует несколько способов ликвидации объекта. Основные из них:

- ручная разборка – самая трудоемкая, медленная, но имеющая много преимуществ, когда нужно сохранить часть элементов конструкции, или при работах в стесненных условиях на объекте сноса;
- механический снос – ликвидация объекта происходит гораздо быстрее, с меньшими затратами труда, с присутствием специальной тяжелой техники;
- взрывной способ – самый быстрый, экономный, но требующий точных расчетов взрывных работ, знаний особенностей взрывных процессов и обеспечения полной безопасности людей и техники (Рис. 4.1.4.).

Есть и другие способы разрушения объекта – гидровзрывной, электрогидравлический и гидро-раскалывания, но они применяются не так часто.

Взрывной метод разрушения зданий применяется при массовом сносе кварталов застройки или отдельных зданий при реконструкции городской застройки. Это связано с прокладкой автомагистралей, возведением современных комплексов вместо ветхих строений, использованием подземного пространства и др. целями.

Основной принцип взрывного метода состоит в создании динамических нагрузок, обеспечивающих разрушение несущих конструкций нижнего и вышележащих этажей, в результате чего достигаются потеря устойчивости здания и его обрушение.

Преимущественно используется технология направленного взрыва, снижающая разлет элементов разрушения.

Для производства взрывных работ осуществляют расчет количества ВВ в зависимости от сечения несущих конструкций, класса бетона и степени армирования, определяют схему расположения зарядов и последовательность их действия.



Рис. 4.1.4. Взрывной способ демонтажа здания

Опыт разрушения жилых домов первых массовых серий в Москве показал, что в условиях плотной застройки взрывной метод имеет ряд недостатков, к которым следует отнести: негативное влияние динамических нагрузок на соседние здания; высокую запыленность прилегающих территорий и строений в результате аэродинамического эффекта оседания продуктов разрушения; неоднородное измельчение армоконструкций, что в последующем требует больших трудозатрат на ликвидацию связей между продуктами разрушения; затрудняется процесс экскавации и транспортирования разрушенных элементов вследствие различных габаритов, наличия арматурных связей, металлоконструкций от инженерных

сетей, разнородных материалов; исключается или затрудняется утилизация продуктов разрушения, что требует высокой трудоемкости по сортировке.

Технология сноса крупнопанельных зданий

Технология демонтажа зданий методом разрушения базируется на использовании мощных экскаваторов, оснащенных многосекционными стрелами с гидроприводом и специальными рабочими органами, обеспечивающими механическое разрушение конструктивных элементов из кирпича, бетона и железобетона. Для производства работ используют экскаваторы Hitachi EX-400, Liebherr 942, обеспечивающие разрушение зданий высотой до 20 и глубиной до 3 м.

Для поточного производства работ используется комплект машин, включающий автосамосвалы грузоподъемностью до 16,5 т, машинку для очистки канализационных сетей, топливозаправщик, водометную форсунку и шланги для мойки, очистки автосамосвалов и обеспыливания боя конструкций.

В таблице 4.1.1 приведен перечень основных механизмов машин и оборудования для производства основных видов работ.

Таблица 4.1.1

Перечень машин и оборудования

Наименование машин, механизмов и оборудования	Тип, марка	Техническая характеристика	Назначение	Количество на звено, шт.
Экскаватор «LIEBHERR»	R942	Вылет стрелы - 20 м Объем ковша - 0,4 м ³	Разрушение конструкций строения	1 шт.
Экскаватор «Hitachi»	EX400	Вылет стрелы - 11 м Объем ковша - 1 м ³	Погрузка боя, дробление панелей	1 шт.
Автосамосвалы	МАЗ 5516	Г/п - 16,5 т, объем к. - 9 м ³	Вывоз строительного мусора	По расчету
	КРАЗ 6510	Г/п - 13,5 т, объем к. - 8 м ³		
	КАМА 3 5511	Г/п - 13 т, объем к. - 6,6 м ³		

А/Ц машина для очистки канализационных сетей	Тип КО-502Б	Вместимость цист. - 5,4 м ³ Произв. вод. насоса - 10 м ³ /ч Рабочее давление - 10 МПа	Чиста радиатора экскаватора, мойка экскаватора и заправка водой пунктов мойки автомобилей	1 шт.
Топливозаправщик	АТЗ-6	Базовое шасси - ЗИЛ-433362 Вместимость цист. - 6000 л Производительность - 400 л/м	Заправка топливом экскаваторов	1 шт.
Грузопассажирский подъемник		Высота подъема до 20 м	Транспортирование материалов разборки кровли и жилых помещений	1 шт.

Для интенсификации процессов демонтажа используется совместная работа двух экскаваторов, один из которых осуществляет разрушение конструкций, а второй производит погрузку боя в автосамосвалы повышенной емкости кузова и грузоподъемности.

До начала производства работ по разрушению здания оформляется весь комплект разрешительной документации, включающий требования по охране окружающей среды.

При производстве работ соблюдаются требования СНиП «Техника безопасности в строительстве». Безопасность проведения работ обеспечивается: выбором рациональной технологической последовательности демонтажа в зависимости от степени стесненности объекта; подготовкой площадки строительства с выполнением всех мероприятий подготовительного периода; безопасными приемами выполнения рабочих операций; при постоянном контроле за ведением работ со стороны ответственного ИТР; удалением персонала и механизмов, не связанных с демонтажом, из опасной зоны. Перед началом работ рабочий

персонал обязан пройти инструктаж по технике безопасности и медицинский осмотр. Площадка проведения работ должна быть огорожена и снабжена указателями.

Технология и организация работ при разборке кровли и внутренней части крупнопанельных пятиэтажных домов

Для получения материалов вторичной переработки организуются разборка кровли, внутренней части здания и подготовка его к разрушению. До начала работ по разборке здания выполняются следующие виды работ и мероприятия: демонтируется ограждение балконов с фасада здания в местах установки подъемников; устанавливается и закрепляется подъемник для перемещения демонтируемых материалов; производится приемка по акту безопасности и качества установки подъемника, на его соответствие техническим параметрам; производится проверка отключения всех коммуникаций от демонтируемого здания.

Технология демонтажа кровельного покрытия представлена на рис. 4.1.5. Она включает нарезку и разделку гидроизоляционного ковра и его удаление с помощью тележек и подъемника с последующим снятием утеплителя и подачей в автосамосвалы.

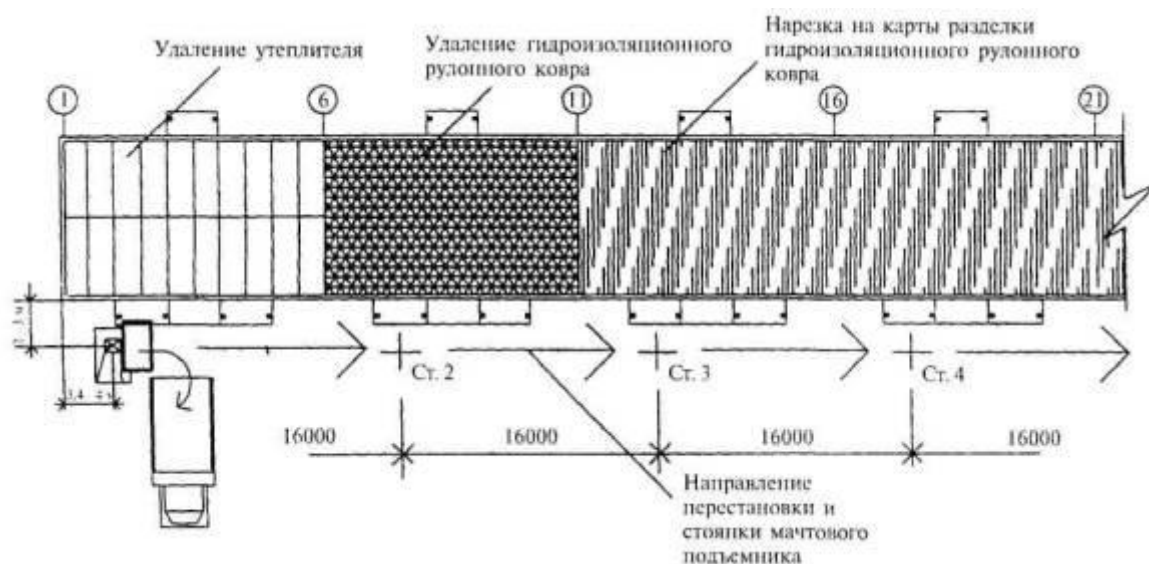


Рис. 4.1.5. Технологическая схема разборки кровельного покрытия

Демонтаж кровли, включая утеплитель, производится посекционно от краев секции здания к месту установки подъемника. В пределах секции

кровля режется на карты с размерами 1'0,5 м и удаляется вручную. По мере завершения выполнения работ по демонтажу кровли часть бригады переходит на демонтаж полов. Он осуществляется по схеме от дальних комнат к кухонному проему. По аналогичной схеме осуществляется демонтаж сантехоборудования, оконных и дверных блоков.

После завершения работ на первой секции здания подъемник перемещается на следующую стоянку и цикл работ повторяется.

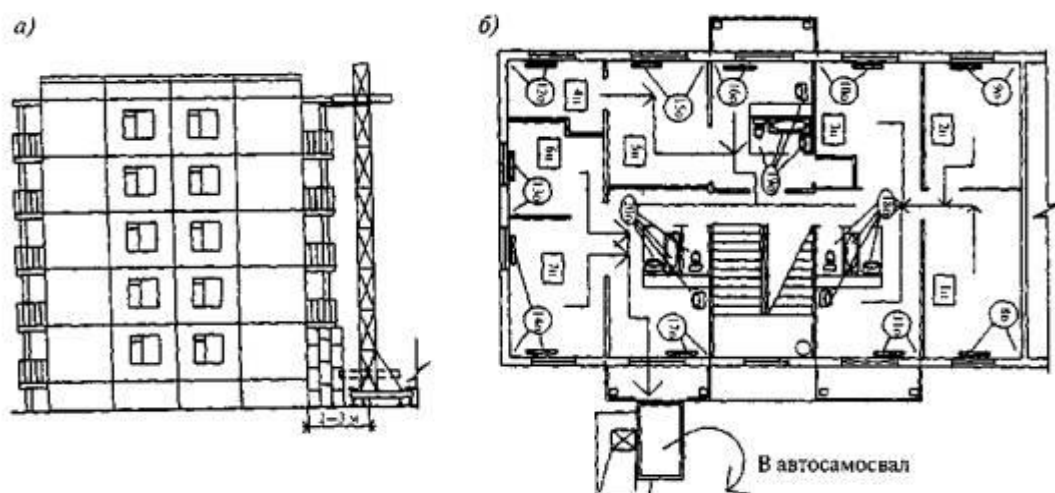


Рис. 4.1.6. Схемы установки мачтового грузоподъемника (а) и технологическая схема демонтажа сантехнического оборудования в секции жилого дома (б)

Материалы разборки подаются с помощью подъемника и бункера в автосамосвал для последующих транспортировки и переработки (рис. 4.1.6).

Используется комплексная бригада в составе 10-12 чел.

Снос зданий методом механического разрушения

В зависимости от положения объекта демонтажа относительно существующих зданий используется схема бокового или осевого движения экскаваторов. При боковой проходке (рис. 4.1.7) первоначально осуществляется разрушение торцевых наружных стеновых панелей по схеме «сверху вниз». Материалы демонтажа размещаются в непосредственной близости к осевой зоне здания. Затем производится разрушение несущих конструкций: перекрытий и внутренних стеновых панелей. Технологическая последовательность разрушения принимается таким образом, чтобы

исключить потерю устойчивости отдельных элементов и их произвольное обрушение.

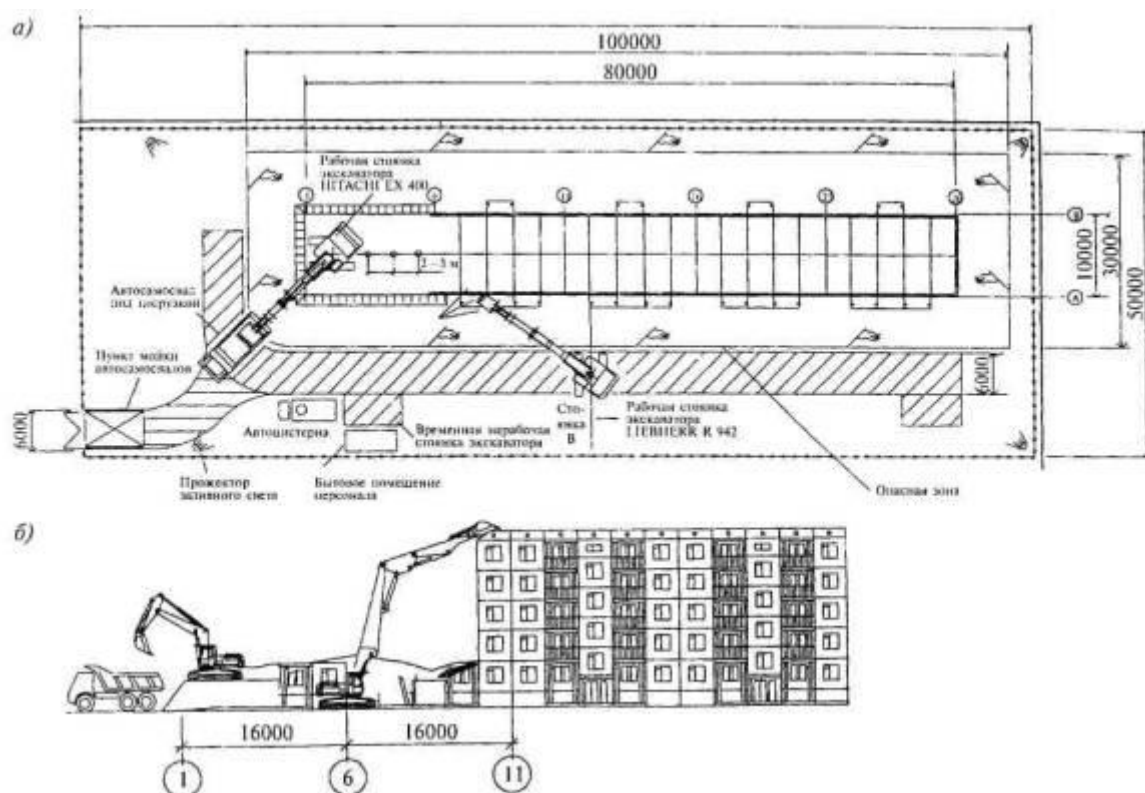


Рис. 4.1.7. Технология демонтажа крупнопанельного 5-секционного жилого дома с боковой проходкой экскаватора Liebherr и погрузкой боя экскаватором Hitachi (фрагмент стройгенплана (а) и схема разрушения дома с погрузкой боя (б))

Экскаватором Liebherr осуществляется разрушение конструкций 3-4 верхних этажей. Материалы демонтажа служат основанием для перемещения экскаватора Hitachi, который производит погрузку боя в самосвалы.

Боковая проходка применяется в случаях, когда по условиям стройгенплана невозможно организовать кольцевую дорогу.

Процесс погрузки боя начинается после разрушения одной секции дома, что составляет 3-4 ч работы экскаватора Liebherr. Для обеспечения более полной загрузки механизмов экскаватором Hitachi осуществляется кроме погрузки боя разрушение первого, цокольного этажей и подвальной части. Эти процессы совмещены с работой экскаватора Liebherr. Для повышения производительности работ по экскавации боя осуществляется дополнительное разрушение сборных элементов, что позволяет более полно использовать грузоподъемность автотранспортных средств.

Технологическая последовательность разрушения конструкций элементов здания приведена на схемах, представленных на рис. 4.1.8.

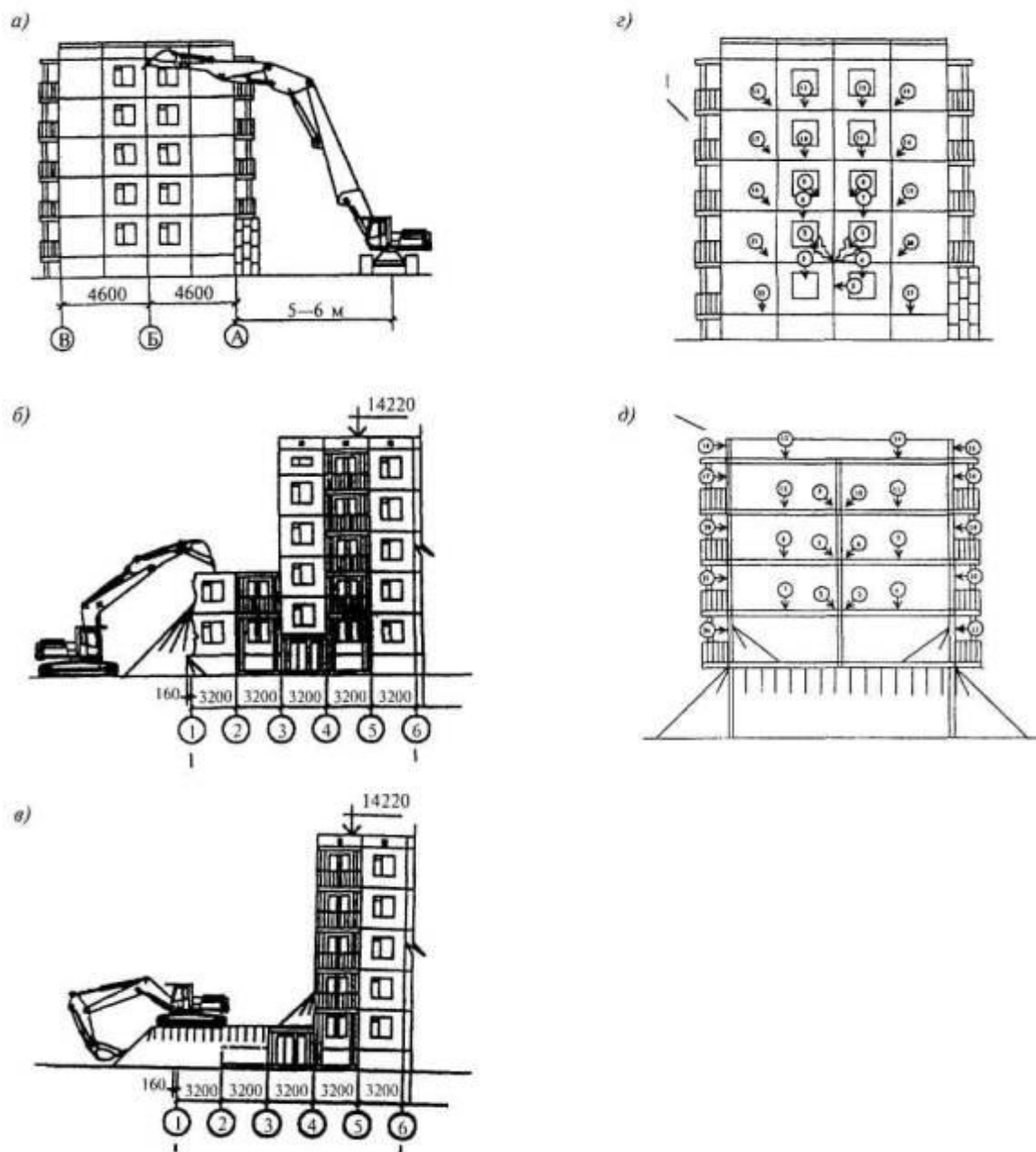


Рис. 4.1.8. Технологические этапы сноса крупнопанельного здания

а - демонтаж торцевых наружных панелей; б - слом конструкции 1,2 и цокольного этажей; в - погрузка боя; г - очередность разрушения панелей наружных стен; д - то же, перекрытий и внутренних стен

Она определяется с учетом конструктивных особенностей зданий и должна исключать потерю устойчивости и самопроизвольное падение конструкций.

Совместная работа двух экскаваторов обеспечивает интенсивный процесс демонтажа надземной части зданий.

Для разработки цокольной и подвальной частей используется экскаватор Hitachi. Им же осуществляется отрывка котлована под вновь возводимое здание.

Более технологичной является схема осевой проходки экскаватора. Она обеспечивает непрерывный цикл разрушения этажей здания и погрузки боя, более рациональное использование автотранспортных средств (рис. 4.1.9). Данная схема производства работ позволяет снизить технологические перерывы в работе экскаваторов и транспортных средств. Кольцевая схема дорог снижает технологические простои самосвалов и обеспечивает более рациональную схему движения транспорта.

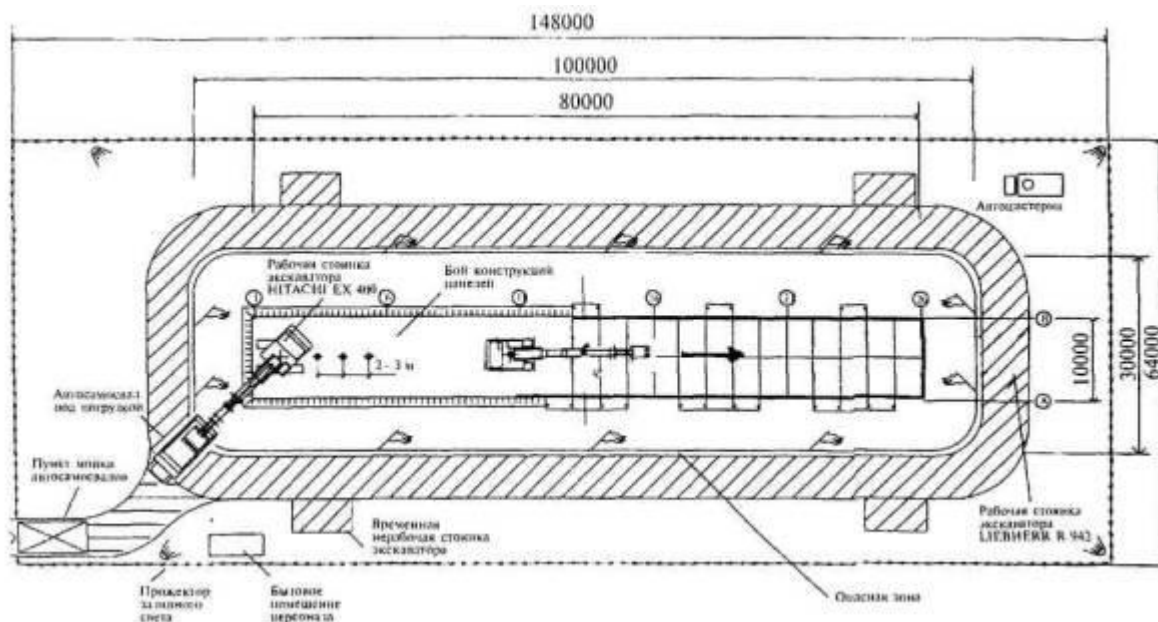


Рис. 4.1.9. Технология демонтажа крупнопанельного 5-секционного жилого дома с осевой проходкой экскаватором Liebherr и погрузкой боя экскаватором Hitachi (фрагмент стройгенплана)

Для оптимизации процессов разрабатываются технологические карты, включающие схемы производства работ, определение стоянок механизмов и продолжительности ведения работ. В технологических расчетах дается анализ себестоимости производства работ, который определяется как сумма эксплуатационных затрат на работу экскаваторов, транспортных средств, подъемников и зарплату рабочих, связанных с демонтажом внутреннего оборудования.

Особое место отводится расчету транспортных средств, обеспечивающих непрерывную работу экскаваторов.

При движении автотранспортных средств в условиях города определяется оптимальный маршрут, а также учитываются статистические данные по напряженности или загрузке этого маршрута в разное время суток. Эти данные позволяют более точно определить среднюю скорость движения и, соответственно, количество транспортных средств.

В зависимости от крупности разрушения сборных элементов коэффициент использования самосвала по грузоподъемности колеблется в пределах 0,6-0,8. С учетом случайных параметров скорости движения и коэффициента по грузоподъемности, число автомобилей принимается таким образом, чтобы образовалась некоторая очередь под погрузку. Это обстоятельство является необходимым условием непрерывной работы экскаваторов и является фактором, снижающим себестоимость работ.

Механизация работ по демонтажу и разрушению здания

Без сомнения, возведение многих зданий можно смело отнести к категории искусства. Но и осуществить снос многоэтажного здания в центральном районе густонаселенного города, создавая при выполнении работ минимум проблем жителям близлежащих домов и выдерживая при этом все нормы безопасности, «дорогостоящий».

Тем не менее задача вполне выполнима при наличии специальной техники и инструментов для сноса. О некоторых видах специального сменного инструмента, используемого практически только при разрушении и демонтаже сооружений.

Без сверхдлинной стрелы демонтаж здания может и не состояться

Сложности при сносе построек возникают прежде всего из-за многообразия конструкций строений. Это может быть высотный дом из сваренных между собой бетонных панелей, каркасное или комбинированное строение, кирпичная многоэтажка с поперечными или продольными несущими стенами. В условиях плотной застройки разрушить такое здание

взрывом нельзя: могут пострадать городские жители. Привлечение для сноса многочисленных работников с ручным инструментом, а также использование услуг промышленных альпинистов в принципе возможно, но все-таки гораздо более рационально задействовать спецтехнику, которая выполнит работы быстро, аккуратно, экономно, а главное – безопасно. Если же говорить о профессиональном демонтаже аварийных сооружений, то выполнить его можно только проведя хорошую технологическую подготовку и вооружившись специальным оборудованием. После проведения такой подготовки известны примеры, когда снос здания высотой в 40 м осуществлялся настолько «ювелирно», что обломки конструкций постройки после разрушения оказались на расстоянии не более чем 2,5 м от края внешних стен.

В работах по сносу зданий используется множество моделей спецтехники и навесного инструмента, но некоторые виды инструмента применяются только при работах по сносу высотных зданий. И это прежде всего сверхдлинные стрелы.

Главными машинами в технологиях демонтажа зданий сегодня, как известно, являются гусеничные экскаваторы. И хотя в процессах разрушения построек находит применение и другая спецтехника, экскаваторы, снабженные удлиненными и сверхдлинными стрелами, оперирующие целым набором разнообразных навесных инструментов, лидируют в технологиях сноса строений, активно применяются при сортировке и дроблении образующихся отходов.

Но использовать экскаватор только в качестве демольатора со сверхдлинной стрелой не рационально – так считает большая часть производителей этой техники, а ее поставляют в Россию такие бренды, как Caterpillar, Volvo CE, Liebherr, Komatsu, JCB, Doosan, Kobelco и другие. Демольатор – техника узкой специализации, в мире реализуется за год не более 500-700 новых машин для сноса. Поэтому все производители демольаторов делают сверхвысокие стрелы сменными, их можно быстро

заменить, поменяв на стандартную стрелу, и использовать экскаватор по «землеройному» предназначению.

В качестве примера можно рассмотреть экскаваторы японского гиганта Hitachi Construction Machinery Co.,LTD. Одним из направлений в производственной программе компании является выпуск демольаторов. Ежегодно концерн реализует по всему миру несколько сотен экскаваторов для разрушений.

Специалисты высоко оценивают предлагаемые Hitachi модели ZAXIS250LCK, ZX350LCK, ZX470LCK, ZX480LCK, ZX1000K, всего же компанией разработано около двух десятков гусеничных экскаваторов в исполнении К, предназначенных для работ по сносу строений. Что до стрел, то с целью повышения универсальности большая часть экскаваторов серии К комплектуются тремя типоразмерами стрел: моноблочной, двух- и трехсекционными стрелами, обеспечивающими вертикальный подъем рабочего инструмента на высоту до 40 м.

Компанией разработана модель ZAXIS1400K, поднимающая навесное оборудование на высоту в 50 м от опорной поверхности. Для этого экскаватор оснащается четырехзвенной стрелой длиной 23,1 м, к которой присоединяется промежуточная секция в 7,2м, а так же двухзвенная рукоять длиной 26,7 м. Таким образом экскаватор выполняет работы по демонтажу зданий на 50-метровой высоте.

Одной из наиболее популярных у специалистов моделей демольаторов Hitachi является мод. ZX350LCK. В компании предлагают покупателю комплектацию экскаватора трехсекционной стрелой S-HL300-D-5, обеспечивающей подъем навесного инструмента: гидронуниц, гидрозхватов, гидромолотов и т.д., массой не более 2,4 т на максимальную рабочую высоту в 20 м. При этом максимальный вылет стрелы составляет 11,1 м.

Также конструкторы Hitachi предусмотрели возможность монтажа трехсекционной облегченной стрелы типа S-HL350. Установка такой стрелы

обеспечивает те же высотные характеристики, что и использование стрелы S-HL300-D-5, но навесное оборудование на стреле не должно иметь массу свыше 2 т.

При установке на ZX350LCK двухзвенной стрелы S-HL300SBB-2 максимальный вертикальный вылет составляет 16 м, а рабочий радиус—до 10 м. На стрелу можно установить также навесные агрегаты массой до 2.4 т.

Для повышения эффективности работы со сверхдлинной стрелой в конструкцию машины были внесены некоторые изменения. Например, произведена установка замедляющих клапанов, которые обеспечивают нормальную скорость опускания рабочего оборудования: гидроножниц или иного инструмента, применяемого для демонтажных работ, под своей тяжестью. Также были установлены удерживающие гидрозамки, которые предотвращают быстрое опускание стрелы даже в случае разрыва рукава высокого давления, питающего гидравлический цилиндр.

Предусматривается и установка на экскаватор стандартной стрелы. В этом варианте машина выполняет работы на радиусе копания в 11,1 м, а глубина выемки грунта достигает 7,38 м. Содержимое ковша оператор может поднять и выгрузить на высоту в 7,13 м.

Компания Liebherr так же предлагает сегодня шесть моделей экскаваторов, создаваемых для сноса строений. Это серия Demolition Litronici мод. R 934 C, R 944 C, R 950, R 954 C, R 960, R 974 C. Машины обеспечивают подъем стрелы на рабочую высоту от 20 до 41 м. В конструкциях демоляторов предусмотрены быстроразъемные соединения с защитными кожухами, оснащение дополнительными гидролиниями, питающими навесной инструмент, а также защита штоков гидроцилиндров рукояти от ударов.

Но для экскаваторов-разрушителей Liebherr предусматривается и возможность использования их в качестве обычных землеройных машин. Для этого на базовый адаптер устанавливается монострела с рукоятью и землеройным ковшом. Таким образом, машина может выполнять сначала

работы по разрушению здания, затем участвовать в устранении завалов строительного мусора, грузить отходы в транспорт.

Первенство же среди demolition-стрел занимает стрела демольтора компании Kobelco Construction Machinery Co., установленная на мод. SK3500D. В комплектации с четырехсекционной стрелой высота от опорной поверхности до навесного инструмента массой до 2,87 т достигает 62,3 м. А это значит, что машина Kobelco может разрушить без помощи крана и другого оборудования 21-этажное здание. На стрелу устанавливается видеокамера, позволяющая оператору контролировать происходящее на высоте, а на рукоять монтируется брандспойт, подавляющий при необходимости струей воды образующееся пылевое облако.

Конструкторами Kobelco предусмотрена возможность замены стрелы на более короткую. Покупателям предлагается трехсекционная стрела, обеспечивающая подъем инструмента массой до 4 т на высоту в 59,7 м, а также трехсекционная стрела с высотой подъема до 36,9 м. На SK3500D также устанавливается и стандартная стрела с ковшом, позволяющая использовать машину для землеройных работ, а именно заглубляться в грунт на глубину до 17,7 м.

Гидроножницы – неотъемлемая часть современных технологий сноса строений.

Одним из важнейших специальных инструментов, используемых для разрушения зданий, являются гидравлические ножницы. Благодаря их широкому распространению в сфере демонтажа строений стало очевидно, что можно и быстро разрушать, казалось бы, неприступные объекты.

Ножницы монтируются, как правило, на стрелах экскаваторов, и за счет возможности менять режущие элементы, а именно челюсти, одно такое устройство может использоваться для резки и дробления различных материалов.

Одним из ведущих производителей гидроножниц в мире является компания EpirocAB. Еще недавно компания входила в состав группы

компаний Atlas Copco, а с 2018 г. стала самостоятельным игроком на рынке оборудования для сноса строений. Шведская компания со штаб-квартирой в немецком Эссене и производственными мощностями в Германии, Швеции и Индии производит молоты, дробилки, измельчители, ковшовые дробилки, грейферы, барабанные фрезы, магниты, уплотнители. Но одним из наиболее развитых направлений в производственной программе компании является производство гидр노жниц для резки и измельчения ж/б конструкций, а также специальные гидр노жницы для резки металлолома из строительных отходов.

Компания предлагает ножницы для первичного разрушения, еще именуемые крашерами. Такие ножницы в Epiroc относят к серии CB, модельный ряд предназначен для эксплуатации с экскаваторами массой от 2 до 35 т. Дробящее усилие на поверхности щеки находится в пределах от 40 до 100 т.

Также покупателям предлагается шесть моделей гидроизмельчителей серий BP и DP. Их задача – отделение арматуры от бетона и дробление обоих этих материалов до размера, при котором их можно загрузить в дробилку или использовать в качестве заполнителя. Измельчители эффективно используются для первичного сноса стен и потолков. Они устанавливаются на экскаваторы массой от 18 до 40 т. Измельчители Epiroc развивают силу резанья от 290 т (мод. BP2050) до 365 т (мод. BP3050R).

Для порезки освобождаемой из строймусора арматуры используются гидравлические ножницы серии SC. Для резки металла в Epiroc создали семь моделей специальных ножниц, их конструкция позволяет монтировать ножницы либо на рукоять экскаватора, либо непосредственно на стрелу. В первом случае грузоподъемность будет выше примерно в 1,5-2 раза по сравнению с грузоподъемностью, которая демонстрируется при установке ножниц на стрелу экскаватора. Сила резанья, передающаяся через поверхности режущих щек, составляет от 36 т (в мод. SC270) до 242 т (в самой крупной мод. SC8300R).

Гидроножницы – один из ключевых инструментов при сносе, поэтому его производят и поставляют в Россию многие компании. Австрийская Wimmer предлагает серию Torcut, состоящую из четырех моделей мультипроцессоров–моделей навесного оборудования, созданных на базе гидроножниц. Преимуществом мультипроцессоров является универсальность использования. Инструмент снабжен ротатором, осуществляющим вращение на 360°, мультипроцессоры Torcut комплектуются пятью видами сменных челюстей.

К лучшим европейским образцам относятся также гидроножницы и мультипроцессоры компаний Cangini Benne, Hydraram, Hammer, Promove, Trevi Benne и многих других.



Рис. 4.1.10. Грейферы – инструмент для демонтажа стен

Значительно расширяет производственные возможности экскаваторов использование различных гидравлических захватов. Относительно недавно грейферные захваты все чаще стали устанавливать на демолеры.

Эти грузозахватные устройства эффективно производят погрузку строительных отходов, образовавшихся в процессе сноса. Грейферы для сыпучих грузов, называемые еще ковшевыми грейферами, обычно в двухчелюстном исполнении, функционируют по принципу заглубления и захвата груза (рис. 4.1.10). Для лучшего захвата груза челюсти грейфера могут оснащаться зубьями.

Для погрузки крупнокусковых грузов применяют многочелюстные грейферы лепесткового типа. С помощью них также удобно перемещать металлолом, куски бревен и т.д. В конструкции многочелюстного грейфера может быть 4-8 челюстей, конкретное количество и их форму определяют

характеристики того материала, с которым грейфер предположительно будет работать.

На демонтаже строений сегодня все более широко используются двухчелюстные грейферы с решетчатыми, или скелетными, челюстями. С помощью таких грейферных захватов оператор может отделять от разрушаемой постройки отдельные фрагменты, а также сортировать измельченные куски бетона и кирпича по фракциям.

Грейферы производят многие предприятия, в том числе и в нашей стране. Но крупного специализированного предприятия, которое бы занималось только производством грейферных захватов, пока в мире нет. Часто бренды, выпускающие экскаваторы, или же компании, производящие большой ассортимент навесного инструмента, выпускают и грейферы.

Надо отметить, что наряду с импортными поставками грейферов для сноса производство таких захватов имеется и в России, и качество изделий не уступает европейскому. Так, компания «Профессионал» из Иваново выпускает большой ассортимент грейферов, которые совместимы практически со всеми марками экскаваторов. В компании есть собственное конструкторское бюро, и специалисты «Профессионала» готовы спроектировать и изготовить грейферное оборудование любой сложности в соответствии с требованиями заказчика. Так, в активе компании выпуск по предварительному заказу скелетного грейфера Hyundai R-170 w-7 (0,6 м³), а также двухчелюстного грейфера с ротатором ГК-2-600 (0,6 м³).

В конструкциях грейферов «Профессионал» уделяет большое внимание защите гидроцилиндра и компонентов гидравлической системы от возможных повреждений при эксплуатации. Для надежной работы выпускаемых моделей грейферов предприятие использует импортные комплектующие, в частности ротатор Archimedes (Германия), рукава высокого давления Manuli (Италия) и т.д.

Клиенты московской компании Impulse все чаще делают выбор в пользу отечественного производителя и покупают мультизахваты либо

маятникового типа серии МА, либо фиксированного типа серии МВ для использования при сносе построек. Покупателям в компании Impulse предлагается 20 моделей грейферов, которые после установки на экскаваторах массой от 6 до 35 т позволяют перемещать, надежно удерживая при этом материалы, образующиеся на объектах сноса: куски труб, бревен, глыбы бетона и различный металлолом. Благодаря сменным челюстям мультизахваты могут использоваться для разрушения легких стен, возведенных из пенобетона или гипсобетона.

Однако надо признать, что у нас все же широко используются импортные захваты. Например, пользуются спросом захваты ТМ Delta, производимые итальянской компанией Trevi Benne. Грейферы для разрушения и сортировки легких конструкций комплектуются двумя типами челюстей, устанавливаемых в зависимости от выполняемых видов работ.

Так, челюсти типа «С» используются, если производятся погрузо-разгрузочные работы, а также операции по перемещению крупных и тяжелых грузов. Челюсти же типа «S» в Delta рекомендуют использовать при сносе ветхих зданий и сооружений. Кромки на всех челюстях – сменные, они крепятся болтами.

В устройстве грейферов имеется встроенный клапан регулировки расхода, с помощью которого можно регулировать скорость открытия/закрытия челюстей. С помощью другого клапана расхода регулируется скорость вращения грейфера.

Грейферы поставляются с механизмом ротации, обеспечивающим вращение на 360°, но по желанию покупателя возможна поставка грейфера и без опции вращения.

Универсальные двухчелюстные грейферы, используемые для демонтажа строений, поставляет сегодня в Россию итальянская компания Rozzi SpA. Захваты серии RS спроектированы и изготовлены специально для разрушения кирпичных строений и позволяют сортировать строительные отходы по фракциям. Также грейферные захваты серии RS используются для

перемещения валунов, отходов дерева. Более десятка моделей серии успешно монтируются на экскаваторы собственной массой от 15 до 38 т.

Для разрушения строений, перегрузки отходов, металлолома, бревен отечественным потребителям предлагает свои грейферы швейцарская компания Menzi Muck. Поставляемая в Россию серия универсальных скелетных грейферов рассчитана на эффективную работу с экскаваторами массой от 1 до 25 т.

Грейферы серии RG компании PrimeTech, сконструированные для сноса сооружений, кроме того, успешно справляются с сортировкой по фракциям и погрузкой строительных отходов, образующихся при сносе. Ротатор бесконечного вращения, охватывающий 360°, обеспечивает эффективность работы грейфера в любом положении. А гидравлическое открытие и закрытие челюстей абсолютно синхронизировано, и это обеспечивает плавность и точность выполнения рабочих движений инструмента.

Грейферы-дробилки PrimeTech серии CG – это многофункциональное навесное устройство для экскаватора. Приспособления предназначены для дробления и сортировки, сноса и демонтажа построек, а также измельчения бетонных кусков. Вместе с тем грейфер может выполнять погрузочно-разгрузочные работы.

Три модели грейферов серии CG эффективно используются с экскаваторами массой от 10 до 60 т. Широкие захваты грейфера очень надежны в эксплуатации и позволяют производить разрушение несущих конструкций зданий, а затем измельчение и дробление крупных обломков бетона. Для выполнения различных видов работ конструкторами PrimeTech разработаны сменные механизмы-насадки: зубцы для дробления, пластины для измельчения и т.д.

Насадки меняются достаточно просто, для замены не требуется демонтаж самого грейфера, и занимает замена минимум времени. Грейферы-дробилки PrimeTech могут поставляться как с механизмом вращения, так и без него.

Грейферы итальянской компании MB Crusher незаменимы для городскихстроек. Они сочетают в себе маневренность со значительной силой сжатия. Грейферы позволяют перерабатывать материал непосредственно на месте, а затем повторно использовать его на других объектах. Например, для засыпки котлованов и основания дорожного полотна. Перерабатывать материал, безусловно, выгодно, поскольку не тратятся средства на вывоз материала на свалку, отпадает потребность в закупке материалов для засыпки, сокращаются непродуктивные потери времени.

В MB Crusher предлагают четыре модели, устанавливаемые на экскаваторы массой от 6 до 25 т. Грейферы предназначены для обработки материалов, образовавшихся после сноса строений. Они обеспечивают полную безопасность эксплуатации.

Переработка продуктов разрушения

Количество строительных отходов при сносе и разборке зданий ежегодно возрастает. Так, в Москве с 2000 по 2005 г. объемы возросли с 200 тыс.м³ до 900 тыс.м³. Большая часть отходов вывозится на подмосковные полигоны и несанкционированные свалки, и только чуть более 10 % подвергаются переработке. Она является единственным экологически приемлемым способом утилизации строительных отходов.

При разрушении зданий образуются разнообразные отходы. Среди них 30-40 % - бетонные отходы, пригодные к дальнейшей переработке.

Получаемый в результате переработки бетона и кирпича щебень используется при изготовлении строительных материалов для возведения основания под дороги и фундаментные плиты, при благоустройстве территорий и т.п.

Исследования, проведенные в МГСУ, показали, что из вторичного сырья возможно получение бетонов классов В15-В20 с плотностью 2,18-2,20 т/м³ и расходом цемента 400- 450 кг/м³. Применение пластификаторов и других химических добавок способствует получению морозостойких сборных и монолитных конструкций.

Проблема переработки строительных отходов требует использования мобильного и высокопроизводительного дробильного оборудования, обеспечивающего получение материала требуемого качества.

Анализ эффективности использования различного дробильного оборудования показал, что для получения заполнителей для бетонов наиболее приемлемыми являются системы, оборудованные роторными или конусными дробилками, которые обеспечивают получение до 70 % фракций в диапазоне от 0,25 до 40 мм.

Переработка отходов железобетона и кирпича осуществляется на специальных полигонах или площадках массового сноса зданий, где размещаются мобильные дробилки, например фирмы PARKER PLANT, с производительностью до 450 м³ в смену (рис. 4.1.11).



Рис. 4.1.11. Мобильные установки для переработки вторичного железобетона и строительных отходов фирмы PARKER

Подача боя в дробилку осуществляется после сортировки экскаватором-погрузчиком на пневмоходу. Использование различного навесного

оборудования обеспечивает дополнительное разрушение конструкций на требуемые габариты и подачу в загрузочный бункер дробилки.

Дробилка снабжена ленточным транспортером, по которому перемещаются в зону складирования материалы переработки в виде щебня. Как показала практика ведущей фирмы «Сатори», переработка отходов от разработки зданий в 2 раза дешевле, чем захоронение их на полигонах.

Получение материала в виде песка и щебня различной фракционности позволяет вторично использовать их при производстве бетонных и железобетонных изделий, а также для приготовления товарного бетона.

Следует отметить, что процесс переработки отходов требует создания технологических линий по разделению материалов из дерева, полимерных композиций и др., что является достаточно трудоемким и требующим механизации процессом.

Так, для извлечения битума от разборки плоских кровель разработана технология выпаривания, обеспечивающая отделение мастики от основы рулонных материалов. Она включает установку для размельчения, транспортер для подачи в технологическую емкость, сбора расплавленного битума в емкости. По мере наполнения основа извлекается из установки.

Разработаны установки циклического и непрерывного действия, что позволяет получать высококачественный битумный материал для повторного использования.

Подобные технологии разработаны для утилизации дерева с измельчением, полимерных и других материалов от сноса жилых зданий.

В советской России внимание к переработке железобетонного и бетонного строительного лома и отходов заводов железобетонных конструкций наиболее проявилось в конце 1970-х. Были начаты научные исследования и опытно-конструкторские работы по промышленной переработке строительных отходов и лома от сноса в полноценные вторичные строительные материалы. На выходе таких процессов получали бетонный щебень разных фракций, отсеб и песок.

За рубежом при получении щебня из бетонных отходов в сравнении с щебнем из обычного каменного карьера затраты энергии уменьшаются в 8 раз, а бетон на вторичном щебне имеет себестоимость, уменьшенную на 20 – 25 %.

В Москве по разным оценкам каждый год в сфере строительства образуется от 1 500 до 2 000 тыс. тонн строительных отходов. Это строительный лом от сноса и демонтажа объектов, брак и некондиция продукции заводов ЖБИ, неиспользованные на стройплощадках строительные растворы и смеси. Из них во вторичный песок и щебень перерабатывается от 70 – 80 тыс. тонн. Остальные вывозятся на полигоны захоронения строительных отходов, обычные свалки или выбрасываются где попало – в лесах, оврагах, болотах и прочих местах.

Всего в Российской Федерации на полигонах захоронения и свалках находится около 80 млрд. тонн строительных и промышленных отходов. К ним от промышленности добавляется каждый год еще почти 3,7 – 3,8 млрд. тонн. Во вторичный оборот на переработку поступает около 10 % этих объемов.

Причины малых объемов переработки в основном следующие:

- Медленное перевооружение строительных предприятий новой прогрессивной техникой и технологиями;
- Отсутствие или малый выпуск отечественного оборудования для эффективной переработки строительных отходов, а импортное оборудование имеет высокую стоимость;
- Государство мало обращает внимания на проблемы, связанные с вторичной строительной продукцией;
- Мала степень предварительной сортировки строительного лома.

Переработка и рециклинг с точки зрения экологии

Экологическую составляющую процесса рециклинга переоценить невозможно. Это особенно касается строительных отходов. При использовании повторно огромного их количества для создания новых

объектов, нет необходимости добывать этот материал, тем самым нанося ущерб природным ресурсам.

Например, вторичное применение на новых объектах деревянных конструкций и деталей, сохраняет от вырубки лес.

- Отсев и щебень, произведенные из лома кирпича и бетона вблизи от стройплощадки, могут существенно уменьшить нагрузку на горнодобывающую промышленность, позволяют сохранить ресурсы каменных материалов высокого качества.
- При перевозках уменьшается количество используемого транспорта, расход на него топлива, загрязнения окружающей среды выхлопными газами.

А главное – значительно снижается стоимость самого вторичного щебня.

Это работает не только в строительной сфере. Также ведется переработка макулатуры и металлолома, стекла и пластика, тканей и органических и производственных отходов и мн. др. При правильном хозяйствовании это огромные запасы материалов для новых современных качественных изделий.

Классификация всех видов отходов

Отходами считаются материалы, которые уменьшили или полностью потеряли при эксплуатации свои потребительские свойства. Их правильная и полная классификация способствует сокращению экологического вреда, наносимого ими окружающей среде. Это становится возможным потому, что можно уделить особое внимание опасным и вредным отходам и меньше – отходам и веществам безопасным или малоопасным.

По степени опасности, по отношению к здоровью человека и воздействию на окружающую среду в соответствии с ГОСТ 12.1.007-76, отходы делятся на пять следующих классов:

- Вещества первого класса – чрезвычайно опасные, примеры, ртуть, бензапирен, полоний, плутоний и другое;

- Второй класс – высокоопасные вещества – кадмий, кобальт, литий, сероводород, мышьяк, натрий, нитриты, свинец, и прочее;
- Третий класс – умеренно опасные – этиловый спирт, алюминий, медь, серебро, железо, никель, марганец, хром, нитраты, цинк, фосфаты;
- Четвертый класс – малоопасные, к ним относятся – хлориды, сульфаты;
- Пятый класс – практически неопасные – макулатура, натуральная древесина, бытовой строительный мусор, полиэтиленовая и стеклянная упаковка и прочее.

По воздействию на экологическую систему строительные отходы относятся к 4-у малоопасному классу. На самовосстановление среды, загрязненной этими отходами, требуется более 3-х лет. Это лом от сноса зданий, твердые отходы асфальта и битума, пыль от гипса, бетона, кирпича, мела, шлаковаты, древесные опилки и многое другое.

Документация, разрешения

В 21-м веке снос, переработка и рециклинг лома и пр. постепенно превращаются в отдельную индустрию. Эти работы связаны с процессами, опасными для человека. Они требуют тщательной подготовки с использованием документального оформления и лицензирования.

Формирование пакета документов начинается с разработки организационных и технологических документов.

Основные документы для сноса и рециклинга – это проекты ППР – проект проведения работ и ПОР – проект организации работ.

Дополнительно к проектам требуется оформить несколько согласующих и разрешающих документов:

- На снос объекта;
- На вывоз и захоронение отходов;
- На работу в охранных зонах;
- На вырубку деревьев и прочее.

На лицензируемые работы у предприятия должны быть действующие лицензии, а у работников соответствующие квалификационные удостоверения.

Тема 4.2. Технологии модернизации зданий. Технологии надстройки здания. Каркасные технологии надстройки. Уширение корпуса здания.

Технология устройства мансард. Технологические решения реконструкции с пристройкой объемов: пристройка лоджий, лифтовых шахт. Технологические особенности возведения многоэтажных вставок.

Технологии модернизации зданий. Поквартальная комплексная реконструкция жилого фонда городов является наиболее рациональной формой восстановления, обновления и продления жизненного цикла зданий, более рационального использования наземной территории, подземного пространства и инженерных сетей.

Реализация проекта реконструкции представляет собой достаточно сложную многофакторную задачу, решение которой зависит от положения квартала в городской застройке; уровня реконструктивных работ, полноты информационного обеспечения, глубины маркетинговых исследований при формировании строительных программ, обладающих высокой экономической надежностью. Немаловажная роль при разработке проектов отводится фактору риска, основанному на финансовом прогнозировании инвестиций. Положительный результат маркетинговых исследований по инвестиционному строительству проекта реконструкции в условиях конкуренции и инфляции может быть получен при надежном финансовом прогнозировании, учитывающем ретроспективные данные оценки инфляционных процессов и ценовой ситуации в строительстве.

Особое место в проектах комплексной реконструкции квартала застройки отводится приоритетным областям строительной деятельности, готовая продукция которых обладает повышенным спросом. К ним следует

отнести кроме увеличения жилищного фонда объекты инфраструктуры: коммерческого и торгового назначения, офисы, гостиницы и др. Лавинообразное увеличение личного автотранспорта ставит задачу рационального использования территорий и подземного пространства для возведения стоянок и гаражей. Их внутриквартальное расположение в непосредственной близости к местам проживания обеспечивает повышенный спрос и доходность инвестирования таких объектов.

Реконструкция объектов жилого фонда с внутри кварталным расположением позволяет получить жилье с повышенным уровнем комфортности. Это обстоятельство обеспечивает его коммерческую значимость и ликвидность. Уплотнение застройки позволяет получать новое жилье с более высокими эксплуатационными характеристиками.

Реконструкция квартальной застройки зависит от многих градостроительных факторов и в первую очередь от их архитектурной ценности, этажности, плотности размещения и роли района в развитии города.

При оценке проекта реконструкции кварталов особое внимание следует уделять аэродинамике застройки, когда наличие сквозных пространств создает условия многократного увеличения скоростей воздушных потоков, возникновения различного рода турбулентных явлений, способствующих не только повышению теплосъема с поверхности зданий, но и дискомфортному состоянию жильцов. Не менее важным вопросом является принятие решений по снижению параметров шума от автотранспорта и других средств передвижения.

Новое архитектурно-планировочное решение застройки должно быть оптимизировано на предмет размещения внутриквартальных дорог, зон отдыха, объектов бытового обслуживания в «шаговой» доступности, учета рельефа местности, использования экологически чистых материалов, например покрытий из тротуарной плитки вместо асфальтобетона и др.

Увеличение плотности застройки требует значительных затрат по замене сетей коммуникации: канализационных, водоснабжения, энергосистем и др., которые, как правило, имеют предельный физический износ или не обеспечивают возросшие нагрузки.

Отечественный и зарубежный опыт реконструкции в крупных городах свидетельствует о многообразии технических решений по обновлению застройки. Можно выделить несколько технических подходов в решении данной проблемы:

I - полный снос ветхих, морально и физически устаревших жилых домов и волновое переселение жильцов во вновь построенные;

II - передвижка зданий, имеющих архитектурно-историческую ценность, с последующей реставрацией;

III - сохранение зданий с надстройкой 2-4 этажами и частичным сносом отдельных строений, строительством точечных многоэтажных домов и освоением подземного пространства путем возведения заглубленных строений;

IV - сохранение жилого фонда с устройством многоэтажных вставок в сочетании с надстройкой и обстройкой жилых домов;

V - надстройка одно- и двухуровневыми мансардными этажами с производством работ без отселения жильцов;

VI - реконструкция жилых домов известными методами с уплотнением застройки и с освоением подземного пространства под спортивными площадками, дворовыми территориями, внутриквартальными дорогами и др.

Решение комплекса задач организационно-технологического проектирования наиболее рационально с применением ЭВМ. Это предусматривает широкое использование базы данных по новым технологиям, средствам механизации, организационно-технологическим решениям с учетом опыта реконструктивных работ в различных районах РФ и за рубежом. В то же время упрощается решение оптимизационных задач, существенно влияющих на основные показатели, - стоимость,

продолжительность реконструктивных работ, доходность реализации проектов.

Реконструкция жилого фонда квартала застройки требует детального планирования и экономической оценки. Причем экономические показатели принятых решений должны учитывать эксплуатационную надежность на длительный срок эксплуатации (более 50 лет). В соответствии с генеральным планом микрорайона осуществляются выделение приоритетных очередей и определение последовательности выполнения реконструктивных работ, сроков производства и реализации готовой продукции. При этом определяющим фактором является создание переселенческого фонда, который требует не только большого объема инвестиций, но и увеличения площадей в 1,7-1,8 раза за счет расселения жильцов в соответствии с действующими нормативами.

Снос морально устаревших с критическим износом конструктивных элементов зданий позволяет полностью обновить квартальную застройку, многократно увеличить площади жилых зданий, создать инфраструктуру, отвечающую нормативным требованиям.

На рис. 4.2.1 приведен пример волновой формы сноса и строительства новых зданий. В результате такой формы реконструкции достигается более чем 5-кратное увеличение площадей. Процесс реконструкции, как правило, разбивается на несколько периодов по очередности сноса и переселения жильцов с плановыми сроками возведения новых зданий.

Вариант надстройки жилых домов 3-4 этажами применим для жилых домов с невысоким уровнем физического износа. Процесс реконструкции состоит кроме надстройки и перепланировки реконструируемых зданий в частичном сносе и возведении на освободившейся территории жилых домов и заглубленных сооружений.

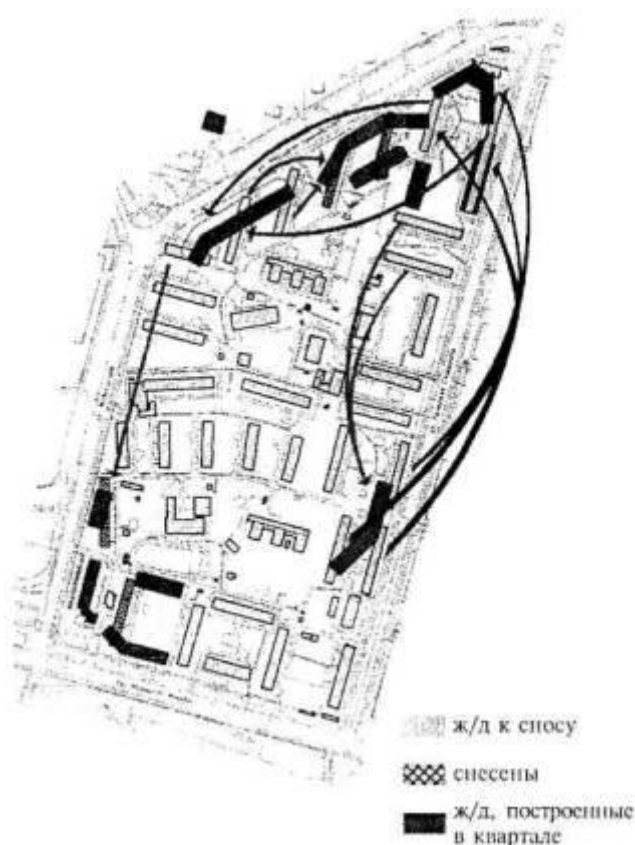


Рис. 4.2.1. Реконструкция квартала застройки методом последовательного сноса жилого фонда и нового строительства (Москва, Хорошево-Мневники)

На рис. 4.2.2 приведены фрагмент ситуационного плана и проектные предложения по реконструкции двух жилых домов с надстройкой, сносу одного из трех, строительству на освободившейся территории многоэтажного жилого дома и подземной автостоянки на 200 маш./мест.

Технологическая последовательность производства работ состоит в первоначальном возведении переселенческого фонда, последовательной надстройке двух жилых домов, сносе и возведении заглубленной автостоянки.

Комплексная реконструкция группы зданий создает условия более плотной застройки, получения квартир, отвечающих современным требованиям, рационального использования подземного пространства, улучшения экологической ситуации.

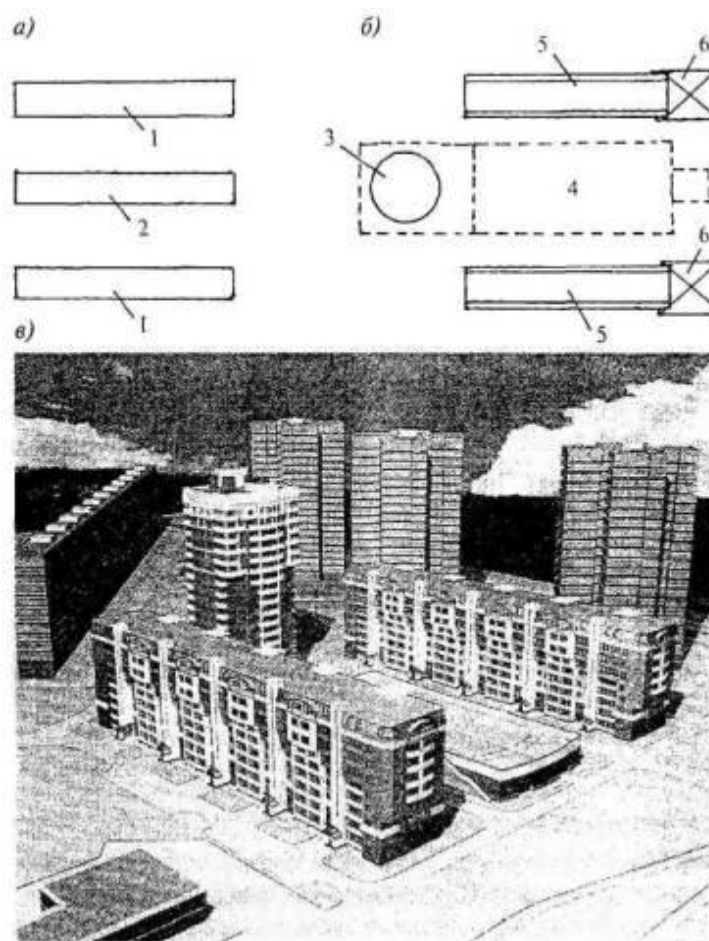


Рис. 4.2.2. Реконструкция застройки из 3-, 5-этажных жилых домов

а - ситуационный план до реконструкции; б - после; в - общий вид застройки после реконструкции;

1 - реконструируемые жилые дома; 2 - сносимый жилой дом; 3 - многоэтажный жилой дом переселенческого фонда; 4 - подземная автостоянка; 5 - реконструкция с уширением корпусов, надстройкой и пристройкой (6) к торцевым частям зданий

Одними из архитектурно-строительных приемов реконструкции являются кроме надстройки зданий устройство многоэтажных вставок между существующими корпусами, создание блочной системы разноэтажных зданий с учетом положения объектов в квартальной системе. Такое решение позволяет принять технологию малоэтажной надстройки существующего жилого фонда как менее затратную и социально эффективную.

Высокая рыночная стоимость единицы продукции возводимых зданий с более высоким качеством жилья повышает доходность инвестиций и снижает степень риска. Это позволяет провести цикл реконструктивных работ с

заменой внешних сетей и перепланировкой внутриквартального пространства.

На рис. 4.2.3 приведены застройка квартала 5-этажными домами серий 1-510, 1-511, 1-515, расположение школ, детских садов и других зданий инфраструктуры.

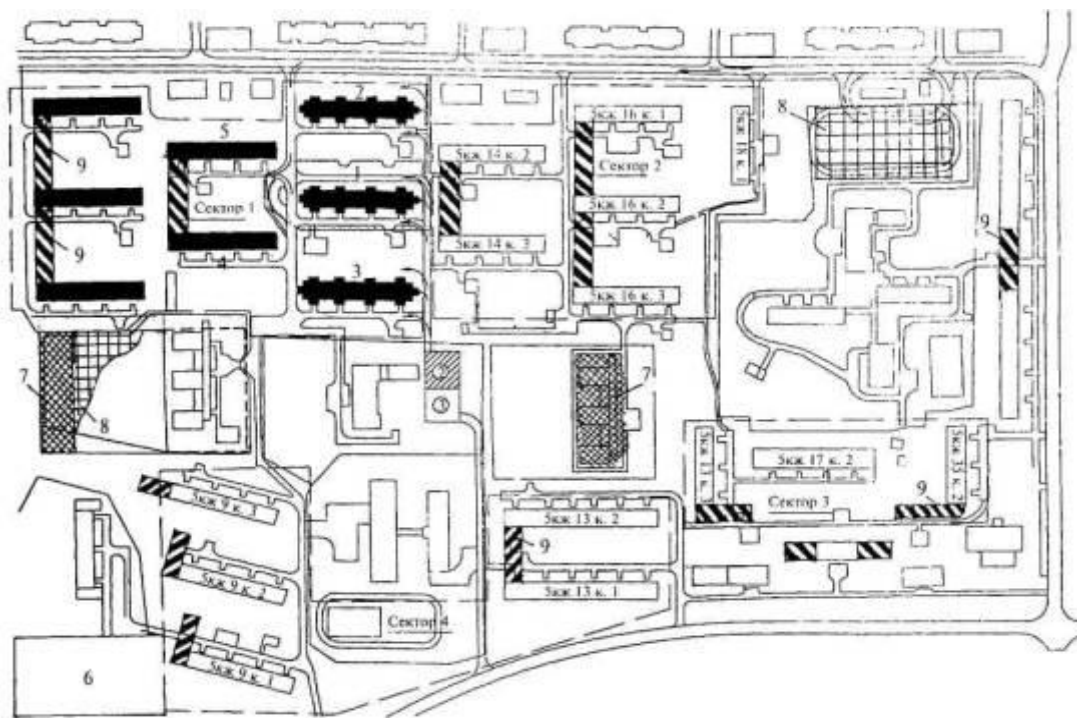


Рис. 4.2.3. Пример реконструкции квартала застройки

1, 2, 3 - надстройка зданий из объемных блоков; 4, 5 - надстройка зданий 2-3 этажами с устройством вставок; 6 - площадка для размещения подземного гаража стоянки; 7 - новое строительство с подземной автостоянкой 8; 9 - встройка и пристройка зданий

Реконструкция квартала застройки предусматривает надстройку жилых домов с увеличением высоты на 2-3 этажа, устройство встроек между корпусами высотой 10-12 этажей, возведение новых жилых зданий с подземными гаражами на месте сносимых и другие решения по уплотнению застройки.

Территория квартала разбивается на секторы, которые определяют последовательность производства работ. Особое внимание уделяется сохранению и расширению инфраструктуры квартала, созданию сети дорог, восстановлению и повышению эксплуатационной надежности систем

канализации, горячего и холодного водоснабжения, увеличению мощности трансформаторных подстанций и др.

При возведении новых зданий и вставок первые этажи выделяются под магазины, офисы, службы бытового обслуживания. В зависимости от расположения квартала застройки возможно использование встроек и нового строительства под гостиницы.

Школы и детские сады подлежат реконструкции с учетом демографического состава населения и увеличения его численности.

Реконструкция застройки предусматривает развитие сети спортивных сооружений как наземного, так и подземного размещения. Характерными примерами рационального использования подземного пространства являются размещение заглубленных сооружений под открытыми спортивными площадками, возведение бассейнов, фитнес-клубов и др.

Мировой опыт жилищного строительства свидетельствует о том, что развитие жилой среды должно идти по пути создания объемно-пространственных форм, сочетающих здания средней и малоэтажной (2-4 этажа) внутриквартальной застройки. Только совокупность малоэтажных и многоэтажных жилых домов обеспечивает комфортность среды обитания и плотность застройки, соответствующие урбанизированным условиям современного строительства.

Основным принципом формирования застройки путем ее реконструкции является органичное сочетание сохраняемых зданий, новой застройки в виде жилых точечных домов и сбалансированных разноэтажных или малоэтажных построек.

При разработке проектов реконструкции квартала застройки должны учитываться демографические прогнозы развития и роста населения, что приводит к необходимости создания или расширения объектов инфраструктуры: дошкольных и школьных учреждений, предприятий общественного назначения - торговых точек, выставочных залов, клубных, спортивно-оздоровительных комплексов и т.п.

С целью повышения плотности застройки и уровня ее благоустройства должны возводиться гаражи для личного автотранспорта в подземных и цокольных этажах проектируемых жилых домов, под спортивными площадками и внутриквартальными дорогами.

Вариант реконструкции квартала застройки, включающий снос пятиэтажек серии К-7 и возведение на освободившейся территории домов точечного типа для переселенческого фонда, малоэтажных (до 4 этажей) блокированных домов, устройство подземной автостоянки под спортивным комплексом, и другие решения, повышающие уровень комфортности, приведены на рис. 4.2.4.

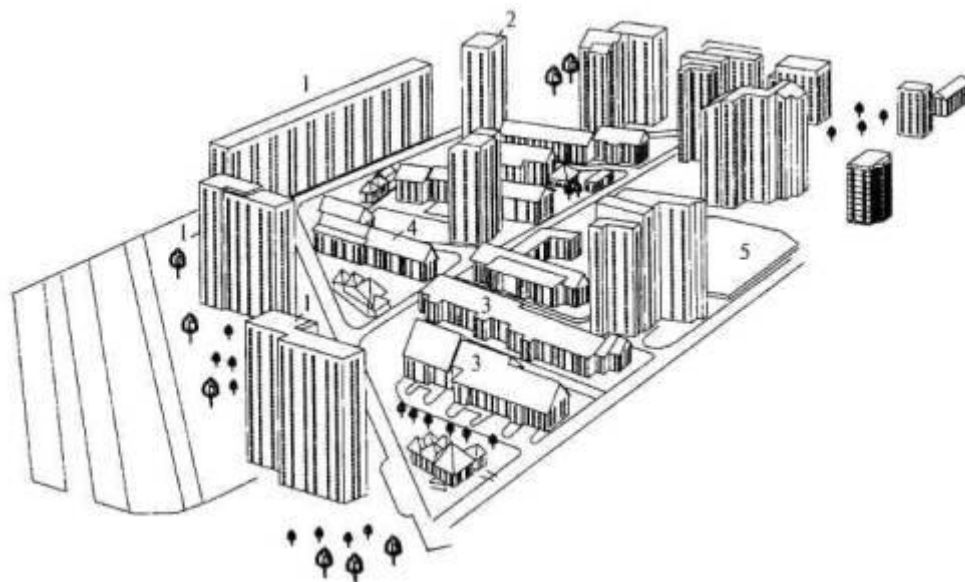


Рис. 4.2.4. Вариант реконструкции квартала застройки с малоэтажной застройкой жилыми блокированными домами

1 - существующие здания; 2 - жилые дома повышенной этажности; 3, 4 - блокированные малоэтажные жилые дома; 5 - подземная автостоянка

В зависимости от планировочного решения, расположения относительно центра города и магистральных улиц варианты реконструкции квартальной застройки могут принимать различные индивидуальные решения, направленные прежде всего на уплотнение застройки и повышение комфортности среды обитания. Одним из важных показателей при реконструкции застройки является исключение негативного влияния аэродинамического эффекта, что достигается путем образования замкнутой

или полузамкнутой структуры домов с устройством вставок различной этажности. Малоэтажная надстройка реконструируемых зданий и устройство вставок, а также точечных домов переселенческого фонда позволяют в 2,5-3,2 раза увеличить плотность застройки. Социальный эффект реконструкции повышается за счет использования 1-2 нежилых этажей вставок под магазины, предприятия обслуживания населения и др. цели.

Использование подземного пространства спортивной площадки под автостоянку способствует более рациональному использованию наземного пространства за счет освобождения от временных тендовых укрытий личного автотранспорта.

Реконструкция микрорайонов, как правило, должна носить комплексный характер, включая новое строительство, использование подземного пространства, восстановление или перекладку внешних сетей, внутриквартальных дорог, объектов инфраструктуры. Квартальная застройка разбивается на очереди производства работ с технологической увязкой всех строительно-монтажных работ. Особое место при этом отводится численному и демографическому составу жильцов, наличию и соотношению муниципальной и приватизированной собственности.

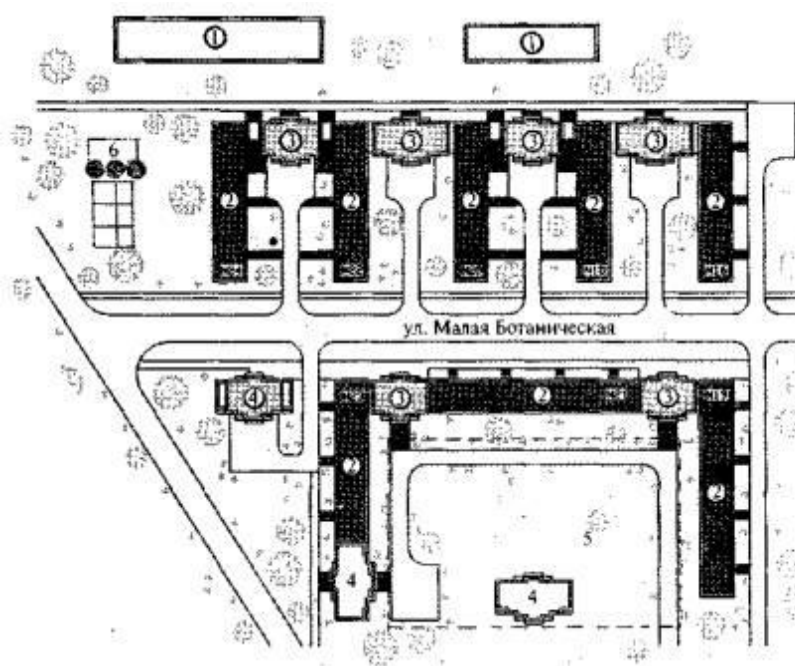
Проектные решения по реконструкции такой застройки согласуются с проживающими, что является достаточно важной психологической задачей.

На рис. 4.2.5 приведена схема реконструкции квартала застройки по ул. Малая Ботаническая района Марфино СВАО г. Москвы. Она включает восемь 3-4-секционных жилых домов с кирпичными стенами высотой 4-5 этажей.

Предпроектными разработками предусматриваются устройство вставок высотой до 9 этажей, возведение жилых домов точечного типа высотой 12 этажей, обстройка реконструируемых зданий с надстройкой двух этажей.

Особое значение при уплотнении застройки отводится возведению вставок между реконструируемыми домами. Такое решение обеспечивает

создание полузамкнутого планировочного пространства, что обеспечивает повышение комфортности дворовых участков.



*Рис. 4.2.5. Схема генплана реконструкции квартала застройки по ул. Малая Ботаническая
1 - нереконструируемые здания; 2 - жилые 4-5-этажные дома с кирпичными стенами, подлежащие реконструкции; 3 - 9-этажные вставки между реконструируемыми домами; 4 - односекционные жилые дома нового строительства; 5 - вариант подземной автостоянки в дворовой части; 6 - мобильный бетоносмесительный узел*

Одним из вариантов проектных решений является использование подземного пространства дворового участка под заглубленную автостоянку.

Для обеспечения производства работ в монолитном железобетоне на свободной площадке реконструируемой территории размещается мобильный бетоносмесительный узел.

Реконструкция застройки первой очереди (рис. 4.2.6) предусматривает 4 этапа производства работ.

I этап включает возведение 9-этажной блок-секции (36 кварт.), которая является переселенческим фондом для жилого дома № 23.

II этап состоит в реконструкции дома № 23 и нового строительства 9- и 12-этажных блок-секций. По окончании возведения осуществляется переселение жильцов из 19-го и 21-го жилых домов.

III этап включает непосредственно реконструкцию двух жилых домов и возведение 9-этажной вставки между ними.

IV этап совмещается по времени с реконструкцией и новым строительством и состоит в устройстве заглубленной автостоянки.

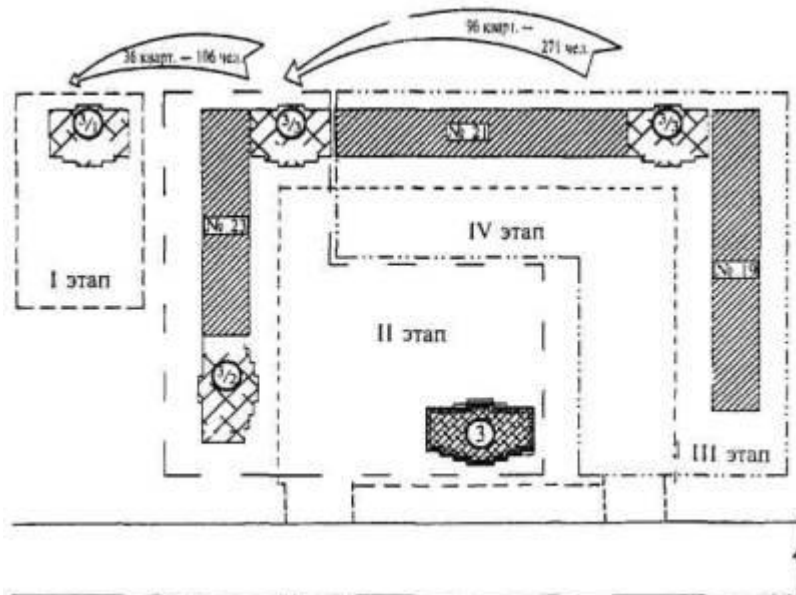


Рис. 4.2.6. Поэтажный план реконструкции группы жилых домов по ул. Малая Ботаническая

По завершении III этапа все жители расселяются по своим реконструированным квартирам, а дополнительная площадь реализуется на коммерческой основе с преимущественным правом жильцов реконструируемых зданий и микрорайона.

Для обеспечения планомерного ввода жилых помещений разрабатываются календарные и сетевые графики. Каждому из жильцов предоставляется право заселения квартир в соответствии с разработанной программой. Реконструкция 4-этажных домов (№ 19, 21, 23) осуществляется путем надстройки двух этажей и пристройки объемных элементов, обеспечивающих увеличение площади кухонь и прилегающих комнат на 8 м².

Для принятия технических решений по надстройке осуществляются натурные обследования технического состояния зданий, а также маркетинговые исследования.

В основе реконструкции заложен принцип максимального использования индустриальных технологий при надстройке и обстройке зданий.

Обстройка жилых домов осуществляется с применением объемных блоков заводской готовности. Это позволяет увеличить площадь кухонь на 8 м², осуществлять пристройку лифтовых шахт с минимальными трудозатратами на строительной площадке. На рис. 4.2.7 приведены планы типовых этажей, характеризующие изменения планировочных решений.

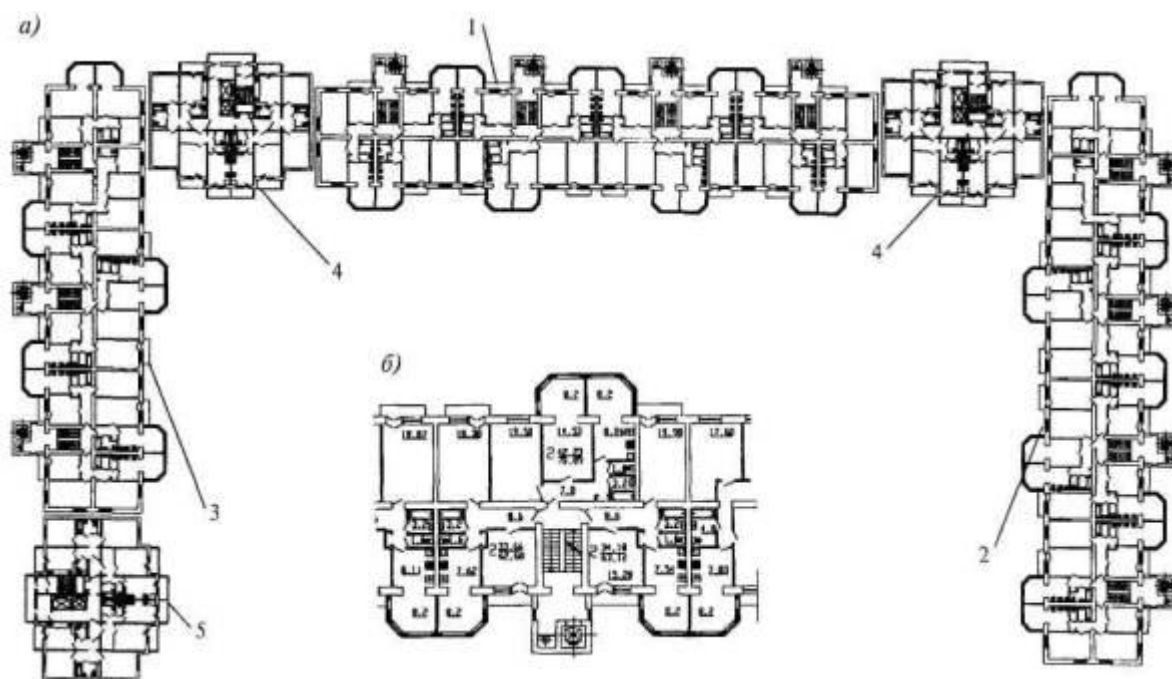


Рис. 4.2.7.7. Технологическая последовательность реконструкции застройки (а) и архитектурно-планировочные решения (б)

1 - жилой дом № 21; 2, 3 - то же, № 19, 23; 4, 5 - новое строительство

За счет пристройки эркеров достигается приращение площадей в сумме до 2041,2 м².

Надстройка этажей производится объемными рамными блоками с последующим заполнением стенового ограждения энергоэффективными мелкоштучными блоками.

Возведение 2-этажной надстройки дает приращение площади на 4150,1 м².

Для повышения энергоэффективности зданий осуществляются замена оконных и балконных заполнений, утепление стен с устройством защитных покрытий.

Параллельно с надстройкой этажей выполняются работы по замене систем отопления и другого инженерного оборудования.

Показатели прироста площадей приведены в таблице 4.2.1, которые свидетельствуют о более чем 3-кратном увеличении.

Таблица 4.2.1

Показатели прироста

Общая площадь в домах № 19, 21, 23 до реконструкции (сущ. фонд), м²	Прирост общей площади за счет реконструкции, м²				Общая площадь после реконструкц ии, м²
	Новое стр- во	Надстрой ка двух эт.	Пристройк а эркеров	Всего	
7054,7	12273	4150,1	1246,4	17669,5	24723
		5396,5			

Получено дополнительных площадей: за счет надстройки и пристройки - 5396,5 м². В результате нового строительства - 12273 м².

Пристройка дополнительных объемов позволяет увеличить общую площадь в квартирах с 18,6 м²/чел. до 21,95 м²/чел.

При этом для квартир муниципальной собственности с 14,4 м²/чел. до 23,2 м²/чел., что свидетельствует о достаточно высокой социальной и экономической эффективности проекта.

Обновление жилого фонда комплексным методом реконструкции приводит к существующему улучшению архитектурной выразительности застройки (рис. 4.2.8), уходу от однообразия и серости построек.

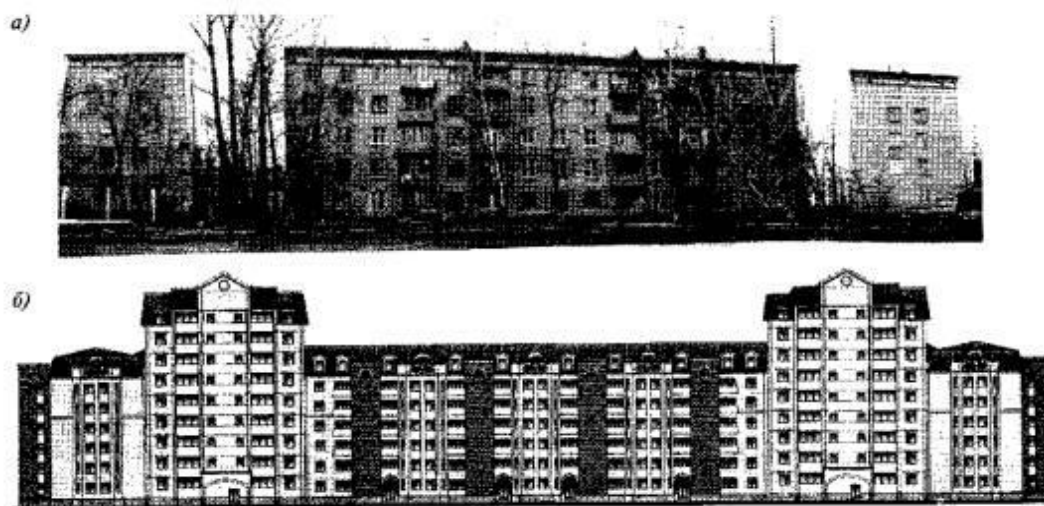


Рис. 4.2.8. Ул. Малая Ботаническая до реконструкции (а) и после (б)

Архитектурно-планировочное решение комплекса зданий отличается единым стилем проработки фасадов, кровельной части и цветовой гаммы. Оно формируется пристраиваемыми и выступающими из плоскости стен объемами эркерного типа вдоль фасадов, остекленными лоджиями и надстраиваемыми этажами.

Особый случай представляет реконструкция застройки, прилегающей к центральной части крупных городов, имеющей важное архитектурное значение. Она характеризуется наличием малоэтажных зданий различных периодов постройки с высокой плотностью размещения (рис. 4.2.9).



Рис. 4.2.9. Пример квартальной застройки высокой плотности с разновременными постройками

Данный вид реконструкции предусматривает максимально полное использование участка застройки и включает: надстройку зданий, пристройку дополнительных объемов и освоение подземного пространства под свободной дворовой площадью. Такая градостроительная ситуация характерна для центральной части крупных городов с достаточно плотной застройкой жилыми домами конца XIX-начала XX в.

Многоэтажные (6-7 эт.) доходные дома, особняки и др. здания этого периода постройки характеризуются высокой плотностью размещения фундаментов, большой высотой этажей (3,6-4,0 м) и шириной корпуса 16-18 м, кирпичными стенами толщиной до 0,8 м, перекрытиями по металлическим или деревянным балкам, узким шагом оконных проемов, достаточно гибкой планировкой помещений, индивидуальным решением архитектуры фасадов. Как правило, границы участка имеют прилегающую застройку постройками различного уровня капитальности.

Стесненные условия застройки требуют применения технологий производства работ, обеспечивающих совмещение процессов, интенсивных методов, возведения пристроек, совмещенного производства земляных и бетонных работ.

Для реализации проекта реконструкции разрабатываются ППР и технологические карты на основные виды работ. Особое место отводится геотехническим исследованиям и методам усиления фундаментов реконструируемого и примыкающих зданий, а также выбору методов производства работ, исключающих негативное влияние на соседние здания.

На рис. 4.2.10 приведен ситуационный план фрагмента квартальной застройки, который помимо указанных факторов имеет малую ширину транспортных проездов, что затрудняет или исключает размещение грузоподъемных механизмов с фасадной стороны зданий.

Комплексная реконструкция включает замену перекрытий 6-этажного жилого дома постройки начала XX в., надстройку аттикового этажа,

пристройку секции на полную высоту основного здания и устройство заглубленной автостоянки на 20 маш./мест (рис. 4.2.11).

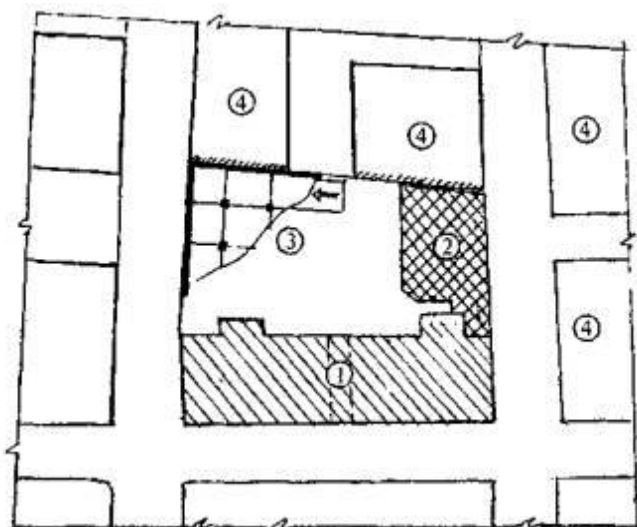


Рис. 4.2.10. Фрагмент ситуационного плана реконструкции жилого дома (1) с пристройкой секции (2) и устройством заглубленной автостоянки (3) при плотном размещении соседних зданий (4)

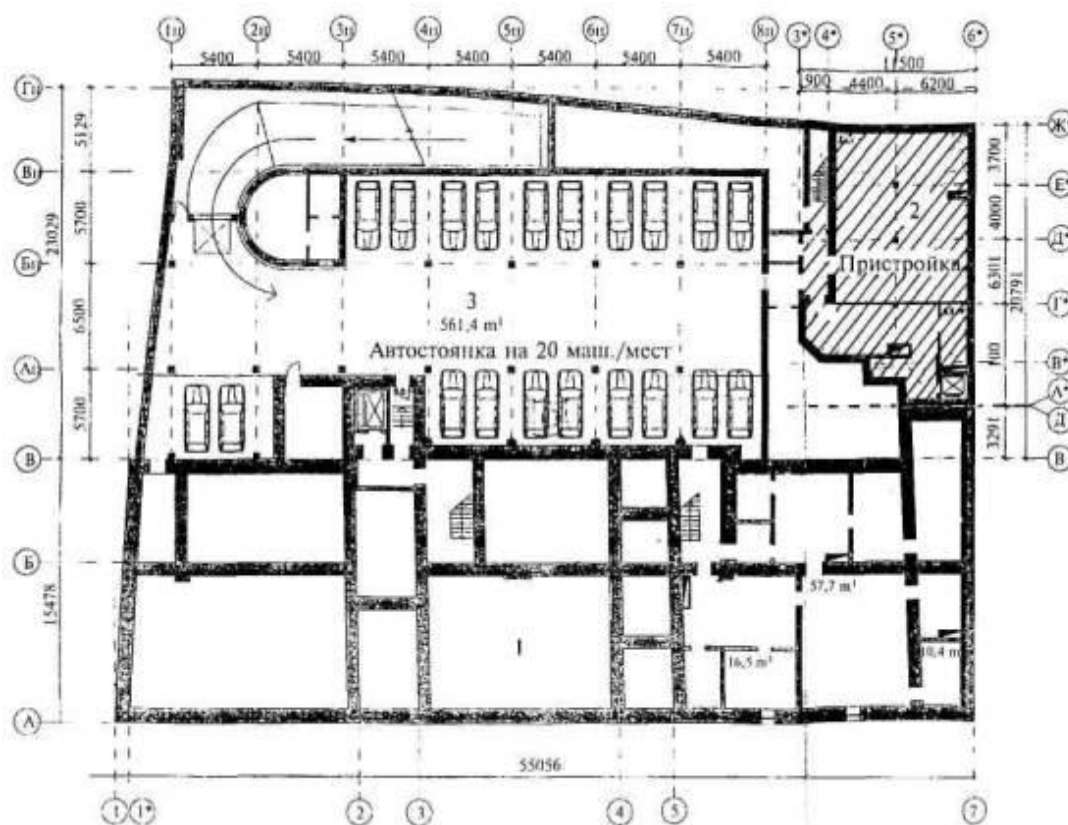


Рис. 4.2.11. План подземной части

1 - реконструируемого здания; 2 - пристройки; 3 - автостоянки

Максимальное совмещение технологических процессов достигается путем использования легких башенных кранов типа Liebherr с вылетом

стрелы, обеспечивающим обслуживание реконструируемой и пристраиваемой частей, бетононасосов на автошасси и стационарного типов, промышленных опалубочных систем, землеройно-транспортных машин и др. специальной техники. Общая технологическая схема производства работ иллюстрируется на рис. 4.2.12. Совмещение технологических процессов обеспечивает снижение общего цикла строительно-монтажных работ.

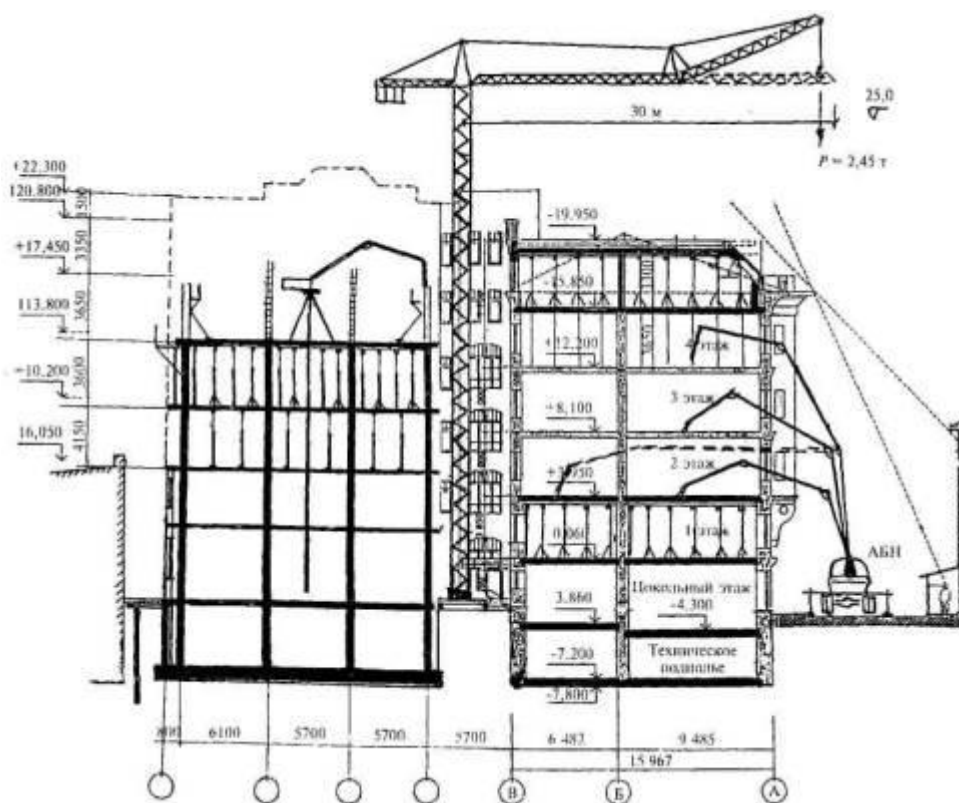


Рис. 4.2.12. Технологические схемы производства работ по замене перекрытий, надстройке аттикового этажа и многоэтажной пристройки

При плотной застройке особое внимание уделяется мониторингу работ и мерам по обеспечению устойчивости примыкающих соседних зданий методами усиления их фундаментов, устройства ограждающих стенок при освоении подземного пространства дворовой части.

При реконструкции квартала застройки малоэтажными зданиями различного технологического назначения с высокой степенью износа конструктивных элементов применяют метод сноса строений с последующим возведением административно-коммерческих и жилых комплексов с максимальным использованием подземного пространства.

На рис. 4.2.13 приведен проект реконструкции первой очереди застройки Трубной площади (г. Москва), где на месте сноса малоэтажных зданий возводится торгово-административный комплекс с заглубленной частью в 4 этажа с общей площадью более 60 тыс. м² и комплексом сблокированных 7-9-этажных жилых зданий улучшенной планировки с подземными гаражами.

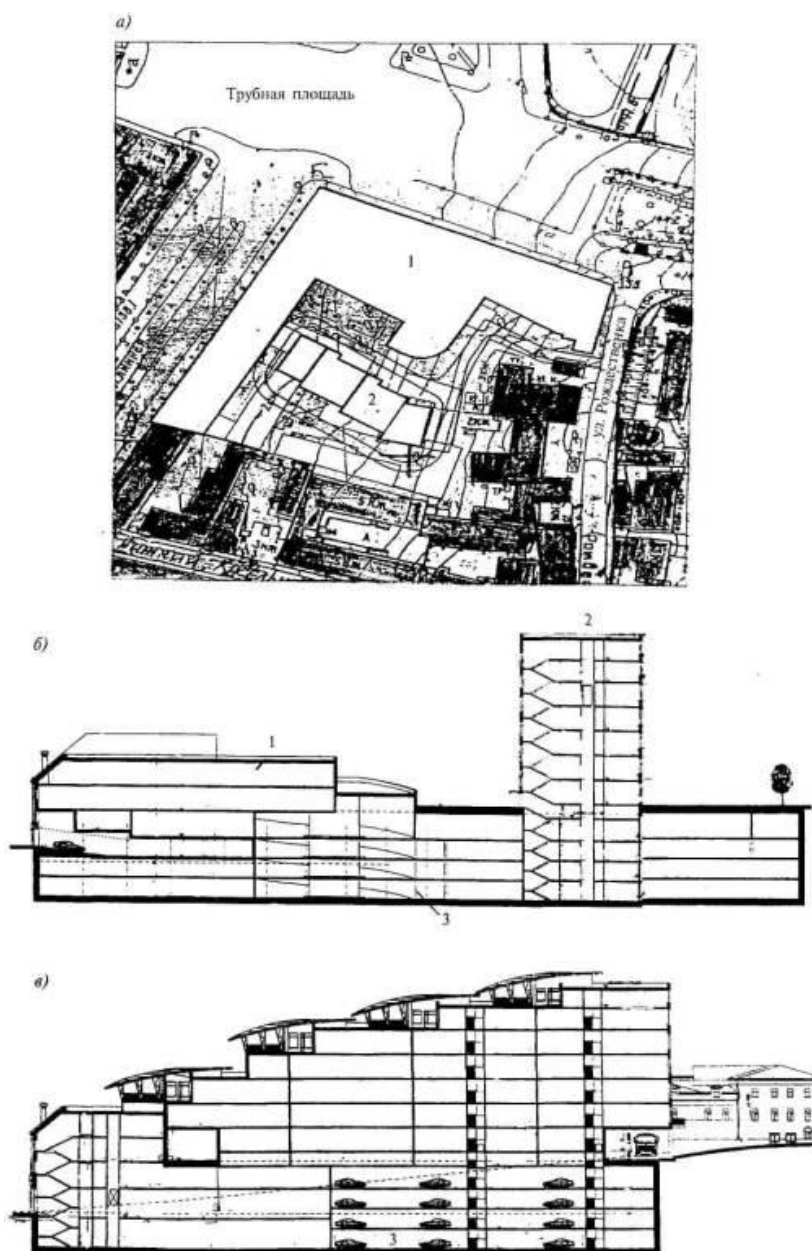


Рис. 4.2.13. Проект реконструкции застройки района Трубной площади в Москве
 а - ситуационный план; б, в - продольный и поперечные разрезы; 1 - торгово-административный корпус; 2 - сблокированные 7-9-этажные жилые дома; 3 - подземная автостоянка под всей площадью застройки

Сложные инженерно-геологические условия (насыпные грунты, высокий уровень грунтовых вод, уклон площадки, большая глубина водоносного слоя и др.) потребовали возведения противифльтрационной безанкерной завесы методом «стена в грунте» с жесткой гидроизоляцией, использования модифицированных бетонов, современных технологий и мобильных средств механизации.

Данный вид реконструкции коренным образом меняет структуру застройки и требует больших инвестиционных затрат с достаточно высокой степенью окупаемости.

Представляет значительный интерес и градостроительную значимость реконструкция жилой застройки, включающая здания промышленного назначения. Данный прием реконструкции предусматривает перепрофилирование зданий в административные и офисные, снос ветхих промзданий и прилегающих строений, возведение на освободившейся территории современных жилых комплексов.

Такая градостроительная ситуация характерна для многих районов крупных городов, когда здания нежилого назначения, в том числе промышленные, оказываются приближены к центральной части.

На рис. 4.2.14 приведен ситуационный план реконструкции квартала застройки ЦАО Москвы, где наряду с жилыми зданиями опорного фонда размещены два 11-этажных каркасно-панельных здания лабораторно-производственных корпусов НИИ шинной промышленности, а также трехпролетное промздание, которое первоначально было трамвайным парком, затем заводом и в начале 90-х годов реконструировано под фондовую биржу. Основные задачи реконструкции застройки, прилегающей к центральной магистрали города, это ее уплотнение путем возведения жилого комплекса и реконструкция многоэтажных зданий промышленного назначения с их перепрофилированием.

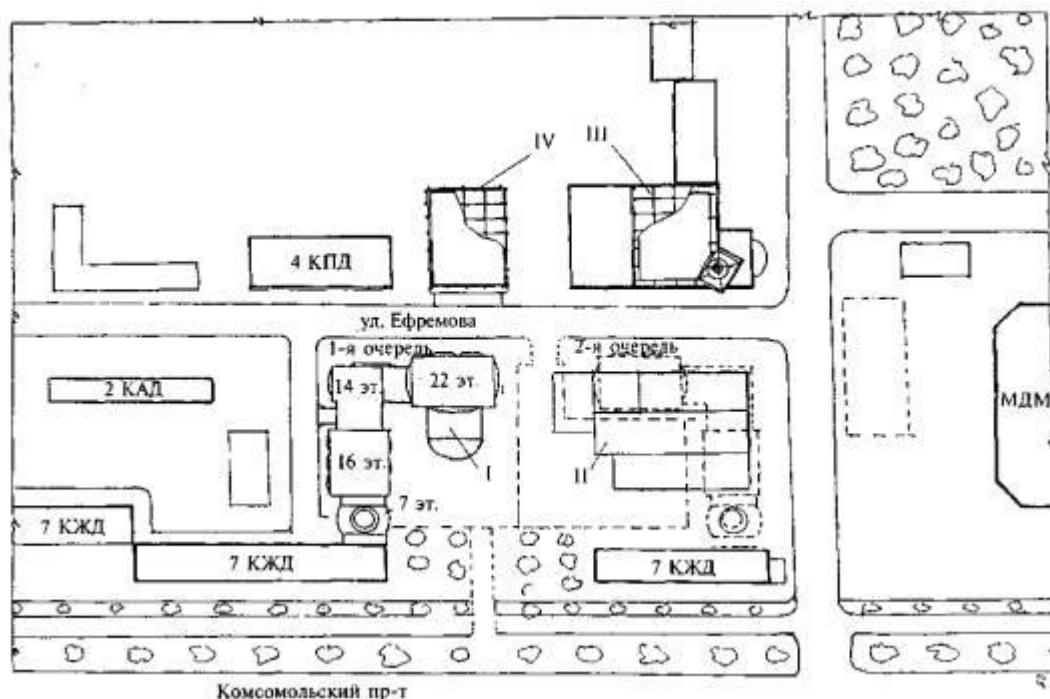


Рис. 4.2.14. Ситуационный план комплексной реконструкции застройки микрорайона ЦАО
Москвы

I - первая очередь возведения жилого комплекса с подземной автостоянкой; II - то же, вторая очередь; III, IV - реконструкция каркасных зданий с надстройкой этажей и пристройкой объемов

Реконструкция каркасно-панельных зданий производственного назначения осуществлена путем полной перепланировки, надстройки одного этажа, пристройки многоэтажной этажерки с лифтово-лестничным узлом, двухсветного пристроенного холла и пристройки с торцевой части 4-этажного объема. Произведены замена оконных заполнений, утепление стенового ограждения с созданием вентилируемого фасада с облицовкой стеклянными панелями.

Многоэтажная этажерка выполнена в металлическом каркасе с монолитными междуэтажными перекрытиями и облицовкой вертикальных металлоконструкций кирпичом.

Пристраиваемые объемы возведены в безбалочной монолитной системе со стенами из многослойной кирпичной кладки.

Производство работ осуществлялось с использованием легкого приставного крана для монтажа металлоконструкций, кранов на пневмоходу

при возведении пристройки, навесных люлек для утепления наружных стен, создания каркаса и навески панелей вентилируемого фасада.

При возведении пристраиваемой части с несущими конструкциями из монолитного железобетона использовалась инвентарная опалубка колонн и перекрытий. Подача и укладка бетонной смеси производились автобетононасосом.

Процесс перепланировки помещений осуществлялся по вертикально-нисходящей схеме, что позволило осуществлять цикл отделочных работ начиная с верхнего этажа.

В соответствии с назначением здания выполнен цикл специальных работ по кондиционированию помещений, устройству приточно-вытяжной вентиляции, электроснабжению и прокладке сетей общего пользования, системы ЭВМ и др.

В результате реконструкции получено современное доминантное здание с высокой архитектурной выразительностью.

Комплекс сблокированных жилых зданий 7, 14, 16 и 22 этажей состоит из двух очередей строительства. Их плановое размещение симметрично осевой линии между существующими жилыми домами, что обеспечивает получение полузамкнутой схемы с максимальным использованием подземного пространства в качестве гаража-стоянки. Первые этажи комплекса являются нежилыми и предназначены для офисов, торговых точек и предприятий по обслуживанию.

Основная конструктивная схема представляет монолитную каркасно-стенную систему с элементами жесткости в виде лестнично-лифтовых узлов.

Фундаменты выполнены в виде монолитной железобетонной плиты с заглублением, обеспечивающим размещение автостоянки.

Стесненные условия производства работ потребовали устройства ограждающей стенки котлована, усиления фундаментов жилых домов в зоне примыкания, устройства свайного поля из буронабивных свай для

обеспечения устойчивости и предотвращения деформации грунтового основания.

Комплексная механизация технологических процессов и стесненность производства работ потребовали использования легких стационарных башенных кранов, бетононасосного транспорта и комплекта инвентарных опалубочных систем.

Для возведения стенового ограждения из многослойной кирпичной кладки с утеплением, а также устройства внутренней планировки использовались грузопассажирские подъемники, размещаемые по периметру зданий.

Отличительной особенностью данного проекта является создание индивидуальной отопительной системы путем использования крышевых котельных установок.

Для возведения второй очереди жилого комплекса осуществлены снос строений промышленного объекта, устройство ограждения по периметру котлована методом «стена в грунте», возведение фундаментов в виде монолитной железобетонной плиты под весь комплекс второй очереди.

Для выполнения работ по возведению каркаса зданий использованы легкие стационарные башенные краны, бетононасосы, инвентарная опалубка и другое технологическое оборудование, обеспечивающее организационно-поточное производство работ.

На рис. 4.2.15 приведен общий вид первой очереди строительства жилого комплекса с разноэтажной застройкой.

Процесс реконструкции квартала застройки включает также перепрофилирование каркасно-панельного производственного здания НИИ шинной промышленности в банковско-офисное здание.

Цикл работ по перепрофилированию включал: пристройку к фасадной части этажерки с холлами и лестнично-лифтовыми узлами; надстройку одним этажом; пристройку актового зала; уширение корпуса на высоту двух этажей по основной магистрали; перепланировку помещений, утепление

стенового ограждения и создание вентилируемого фасада с вертикальным остеклением.



Рис. 4.2.15. Общий вид жилого комплекса первой очереди строительства (а) и каркасно-панельного здания с перепрофилированием в банковско-офисное (б)

Выполненный комплекс работ позволил получить из серого каркасно-панельного объекта доминантное здание для данного микрорайона (рис. 4.2.15).

Использование подобных технологий позволит адаптировать типовые здания производственного назначения не только для объектов социальной сферы, но и жилых целей.

Особая роль в уплотнении застройки и повышении комфортности территорий отводится возведению вставок между реконструируемыми зданиями, которые могут служить как коммерческим, так и переселенческим фондом.

Комплексная реконструкция квартала застройки предусматривает коммерческую реализацию возводимых объектов, частичные средства от которой могут быть направлены на восстановление сетей, благоустройство и другие цели.

Использование встроенных и пристроенных объемов позволяет кроме получения дополнительных площадей создать более комфортные условия проживания за счет рациональной организации внутриквартального пространства.

Комплексная реконструкция застройки требует разработки долговременной программы с элементами прогнозирования демографических, социальных и экологических факторов. Особое внимание при этом должно уделяться разработке организационно-технологического цикла, способствующего реализации принятой концепции.

Одним из этапов строительного производства является разработка проекта организации реконструкции (ПОР) и проектов производства работ (ППР). Они отражают качество организационно-технологического проектирования и включают подготовку и создание производственной базы, управление процессами реконструкции с учетом потребностей в материально-технических ресурсах, рабочих кадрах, складских и административно-бытовых помещениях, разработку прогрессивных методов ведения работ и технологий.

Реконструкция квартальной застройки должна осуществляться несколькими специализированными долгосрочными потоками. К их числу следует отнести специализированные потоки по возведению и усилению фундаментов; демонтажу строительных конструкций; расширению корпусов и надстройке; возведению новых жилых и общественных зданий; освоению подземного пространства. Особое место при этом отводится прокладке и восстановлению инженерных сетей и коммуникаций, созданию дополнительных индивидуальных источников теплоснабжения.

Технологии надстройки здания.

Надстройка зданий является наиболее эффективным приемом расширенного воспроизводства жилищного фонда, поскольку она не требует увеличения земельного участка и позволяет реализовать все запасы несущей способности конструкции здания. Именно поэтому надстройка была одним из основных приемов наращивания жилищного фонда крупных городов в 1920-30-е годы и в послевоенный период.

В Москве в 1920-30-е годы за счет увеличения этажности жилых домов дореволюционной постройки общие площади в пределах Садового кольца

выросли на 8,7 %, одновременно улучшилось инженерное обустройство надстроенных зданий. В большинстве случаев надстройка выполнялась с учетом архитектурно-художественного решения здания и не приводила к ухудшению его внешнего вида.

Здания постройки до 1950-х годов имеют достаточно высокий запас несущей способности, что позволяет осуществить надстройку несколькими этажами. В ряде случаев требуется усиление фундаментов, что в целом несущественно повышает себестоимость дополнительных площадей.

Основные технические решения при надстройке зданий состоят в возведении несущих стен преимущественно из кирпича, устройстве сборных перекрытий из многопустотного настила или монолитных с использованием несъемной опалубки из профнастила по металлическим балкам или железобетонных скорлуп.

При общей высоте зданий 6 и более этажей предусматривается устройство лифтов. Как правило, они размещаются в пристроенных объемах, имеющих самостоятельные фундаменты.

Надстройка зданий сопровождается перепланировкой помещений, заменой инженерного оборудования, сетей, утеплением стенового ограждения и заменой светопрозрачных заполнений.

Выполнение комплекса работ обеспечивает получение жилищного фонда, отвечающего современным требованиям, способствует продлению жизненного цикла зданий и повышению эксплуатационной надежности.

Для зданий, находящихся на центральных магистралях городов, их реконструкция с надстройкой, как правило, сопровождается перепрофилированием в нежилую фонд.

Реконструкция с надстройкой этажей включает несколько технологических циклов.

Подготовительный цикл включает освоение строительной площади с устройством ограждений, выделением зон складирования, отключением

постоянных сетей, размещением складских и бытовых помещений, а также устройством временных сетей для технологических нужд.

Осуществляется подготовка площади под размещение башенного или самоходных стреловых кранов.

Работа подготовительного периода должна соответствовать основным решениям, принятым в проекте производства работ.

Основной цикл состоит из разборки кровельной части с устройством гидроизоляционного ковра для защиты от атмосферных осадков и выполнения строительно-монтажных работ по надстройке этажей.

Производство работ выполняется в соответствии с конструктивно-технологическими решениями, представленными в виде рабочей документации, и технологическими картами на отдельные виды работ.

Ведущим процессом при надстройке зданий является комплекс работ по возведению несущих стеновых конструкций и устройству перекрытий. Технология производства работ принимается по захватной схеме, обеспечивающей ритмичную работу основного цикла и совмещение других строительных процессов.

В качестве захватки принимается секция дома или его часть. Совмещение работ по возведению кирпичной кладки и устройству перекрытий достигается путем использования технологических решений, обеспечивающих примерно одинаковую их продолжительность, что позволяет использовать поточные методы ведения работ.

Разбивка здания на захватки позволяет организовать технологические процессы с обеспечением необходимого фронта работ. Как правило, работы основного цикла выполняются комплексной бригадой, состав рабочих которой владеет несколькими смежными профессиями.

Для обеспечения доставки материалов и полуфабрикатов к рабочим местам используются, как правило, башенные краны. Их грузоподъемность определяется исходя из максимальной массы монтируемых конструкций и подаваемых материалов.

На рис. 4.2.16 приведены фрагмент стройгенплана на период надстройки здания и основные технологические этапы. Стесненные условия площадки требуют разработки организационно-технологических решений по доставке и складированию материалов с минимальным запасом, использованию автобетононасосов при устройстве монолитных перекрытий, обеспечению безопасных условий производства работ.

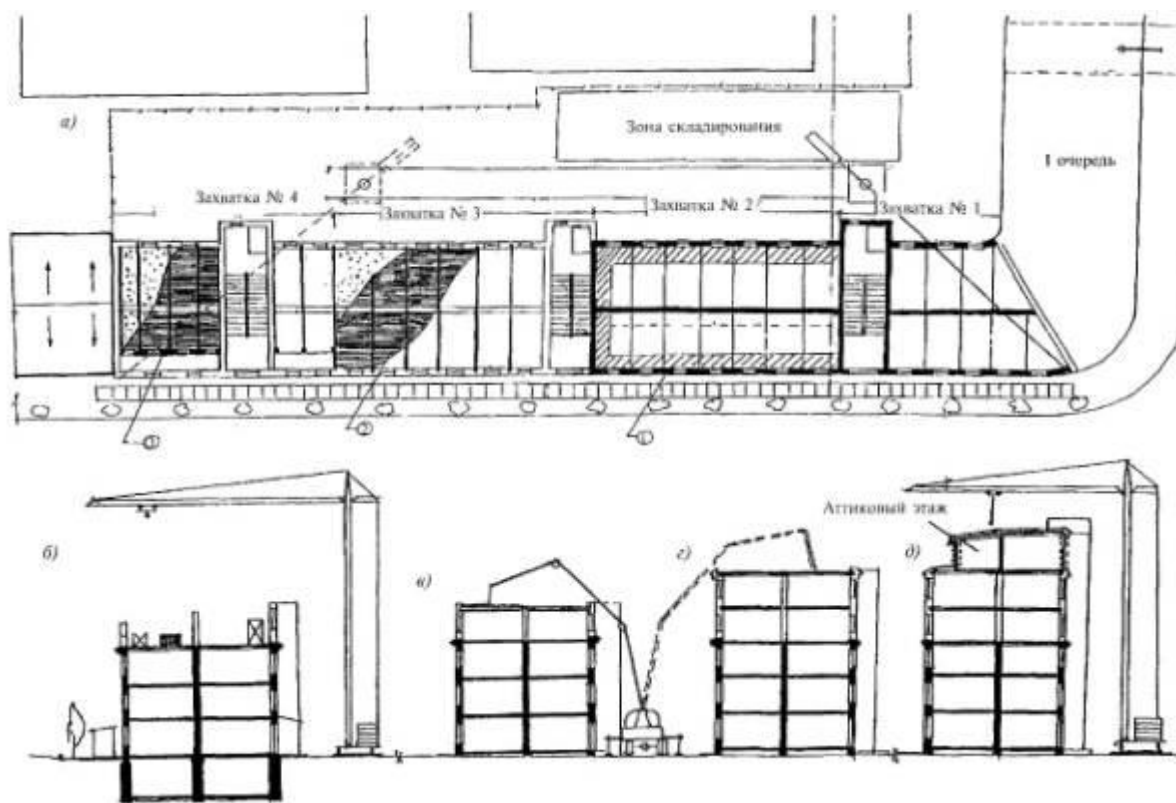


Рис. 4.2.16. Технологические этапы надстройки здания

Схема разбивки здания на захватки (а), технологические процессы возведения стен (б), перекрытий в несъемной опалубке (в, г), мансардного этажа (д); 1 - кирпичная кладка наружных и внутренних стен; 2 - устройство монолитного перекрытия; 3 - то же, аттикового этажа

Совмещение работ во времени достигается путем применения сборно-монолитных перекрытий по металлическим балкам, что позволяет сократить цикл возведения до 2-3 дней на секцию.

Возведение аттикового этажа осуществляется с использованием рамных металлических конструкций. Первоначально устанавливаются стойки рам на уровне простенков, которые заключаются в обойму из кирпичной кладки. После возведения стенового ограждения устраивается несъемная опалубка из профнастила и проводится бетонирование покрытия. Затем производится

цикл работы по утеплению и устройству кровельного покрытия из металлических листов.

Особое место при выполнении работ по надстройке отводится созданию архитектурного облика здания путем использования карнизов сложной геометрической формы, лепных деталей подоконных и простеночных зон и др. частей фасада. Они изготавливаются из полистирола, а также методом набрызга дисперсно-армированным бетоном по объемным матрицам. Армирование бетона осуществляется щелочестойким стекловолокном. Нанесение слоев бетона на матрицы производится с использованием «пистолета», сочетающего в себе функции рубки стекловолокна и набрызга армированной смеси. Путем последовательного нанесения слоев достигается получение однородных, высокопрочных и морозостойких объемных и плоских элементов. Для крепления деталей к поверхности стен используются анкеры различных конструктивных схем. В местах размещения крепежных элементов устанавливаются закладные металлические детали, обеспечивающие восприятие нагрузок.

Применение дисперсно-армированных и полимерных архитектурных деталей в десятки раз снижает трудоемкость работ и обеспечивает создание архитектурных форм, соответствующих ансамблю застройки.

Надстройка зданий с использованием предварительно напряженных ригелей

Данная система используется при ширине корпусов реконструируемых зданий более 16 м. Конструктивная схема включает возведение колонн в монолитном исполнении по наружным и внутренним стенам с устройством обвязочного пояса и последующим возведением плоских монолитных ригелей, обеспечивающих колонны в поперечных осях. Ригели выполняются с преднапряженной арматурой, что позволяет создать эффект плоского перекрытия. Между ригелями размещается монолитное безбалочное перекрытие толщиной, равной сечению ригеля.

Для напряженной арматуры используются канаты типа К-7, размещаемые в каналах, оборудованных в процессе бетонирования ригелей.

На рис. 4.2.17 приведены конструктивная схема надстраиваемых этажей и технологические этапы производства работ.

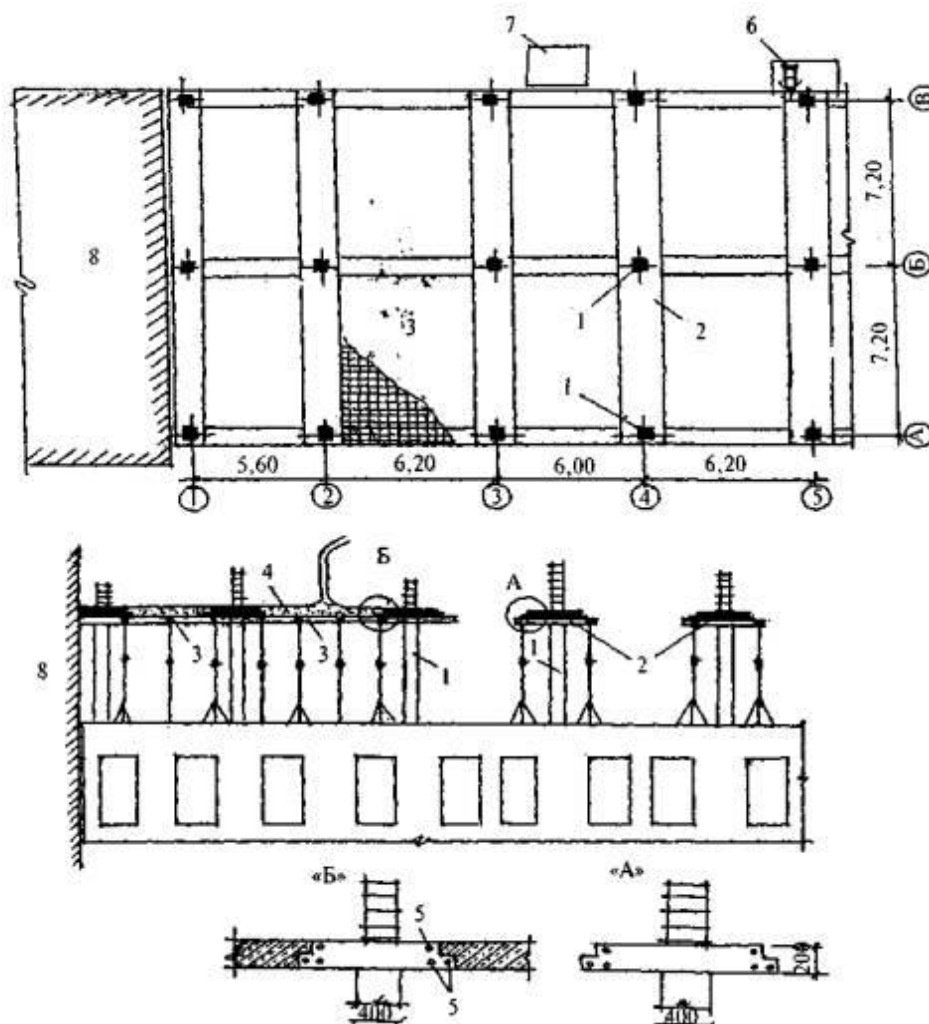


Рис. 4.2.17. Технологическая схема надстройки зданий с использованием каркаса с преднапряженными плоскими ригелями

1 - монолитные ж/б колонны; 2 - опалубка ригелей; 3 - опалубка межригельных плит; 4 - бетонирование плит; 5 - каналы для размещения преднапрягаемой арматуры; 6 - натяжение арматуры гидродомкратами; 7 - грузопассажирский подъемник; 8 - примыкающее здание

Они включают следующее.

Период подготовительных работ: демонтаж кровли и создание гидроизоляционного ковра, предохраняющего нижние этажи от атмосферных осадков; ограждение площадки и размещение средств малой механизации (подъемников, гидравлической станции, трансформаторов для прогрева бетона, а также площадки для складирования арматуры и

опалубочных систем, бытовых и складских помещений); обеспечение временным электро- и водоснабжением для технологических нужд.

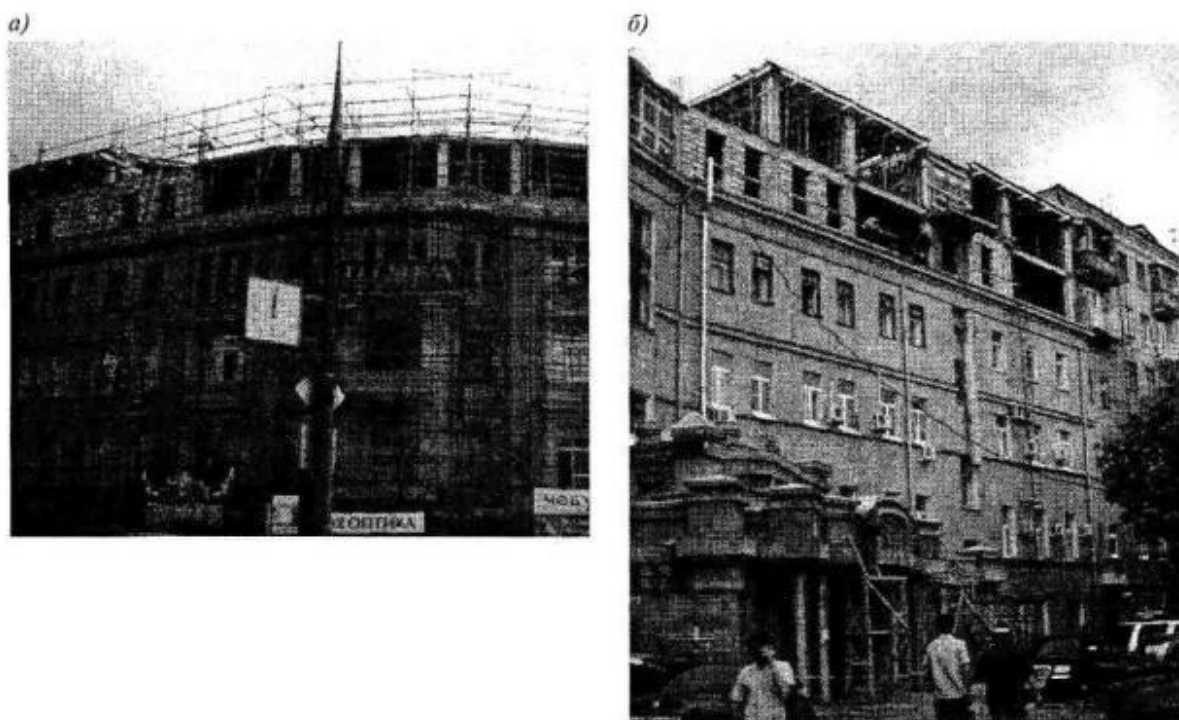
Основной период состоит в возведении несущих конструкций надстраиваемых этажей: устройстве обвязочного пояса по периметру стен для перераспределения нагрузок от колонн; возведении монолитных колонн с армированием отдельными стержнями и использованием инвентарных опалубочных щитов, подачей и укладкой бетонной смеси автобетононасосом; тепловой обработке колонн с использованием греющих проводов, обеспечивающей цикл набора распалубочной прочности в течение 2-3 сут в зимний период и 1-2 сут - в летний; возведении опалубки ригелей с использованием телескопических элементов и палубы из ламинированной фанеры; армировании ригелей рабочей арматурой с установкой каналов для преднапряженной арматуры; бетонировании ригелей с электропрогревом греющими проводами до получения распалубочной прочности не менее 70 % R_b ; распалубке ригелей и устройстве опалубки плит перекрытия по телескопическим стойкам, балкам-протокам и палубы из фанеры; армировании элементов плиты с ручной варкой арматуры; укладке бетонной смеси с подачей бетононасосом и уплотнением глубинными вибраторами; тепловой обработке и демонтаже опалубки при достижении распалубочной прочности не менее 50 % R_b .

Натяжение арматуры ригелей

Производится одностороннее натяжение арматуры ригелей с использованием мобильных гидравлических домкратов. Цикл натяжения состоит в фиксации напрягаемой арматуры с одной стороны ригелей и двухстадийного натяжения с противоположной стороны. Первоначально усилие натяжения составляет 0,7-0,8 проектного с последующим увеличением усилия до расчетного. Контроль натяжения осуществляется по давлению, развиваемому в гидросистеме, и визуально определяется по показаниям манометров. Завершающим этапом натяжения является

устройство анкеров, обеспечивающих проектное положение напрягаемой арматуры.

На рис. 4.2.18 приведены рабочие моменты на период надстройки здания. Для обеспечения безопасности работ и защиты от случайного падения материалов устраиваются защитные системы в виде пешеходных переходов, сетчатого ограждения и др.



*Рис. 4.2.18. Надстройка зданий с применением преднапряженных плоских ригелей
а - общий вид со стороны дворового фасада; б - устройство монолитных перекрытий 2-го
этажа надстройки и стенового ограждения из мелкоштучных газосиликатных блоков*

По окончании возведения несущего каркаса надстройки осуществляют цикл работ по устройству стенового ограждения, планировки помещений, кровельных, сантехнических, электромонтажных, отделочных и др. специальных видов работ.

Для сокращения продолжительности реконструктивных работ большая часть технологических процессов совмещается во времени и пространстве.

Разбивка этажей на технологические захватки позволяет создавать необходимый фронт работ с организацией поточной системы. Применение современных материалов и технологий позволяет получать строительные объемы, отвечающие нормативным требованиям.

Стесненность строительной площадки, исключающей размещение башенного крана, потребовала организации работ, базирующихся на использовании легких опалубочных систем, возводимых вручную, на подаче материалов подъемниками, укладке бетонной смеси автобетононасосами.

Каркасные технологии надстройки. Уширение корпуса здания.

Данный способ реконструкции базируется на использовании сборных железобетонных изделий заводского производства. Он впервые предложен и апробирован Матвеевым Е.П. при реконструкции 4- , 5-этажных жилых домов в Москве. За период до 1994 года по этой технологии было реконструировано более десяти 4-5-этажных зданий постройки 1930-х годов с надстройкой на два этажа.

Принципиальное решение способа встроенного каркаса распространяется на здания, имеющие в плане прямоугольную или близкую к ней форму. Используются конструктивные схемы с полным и неполным встроенными каркасами. Полный встроенный каркас позволяет исключить из работы ограждающие конструкции стен, что создает предпосылки выполнения реконструктивных работ не только с полной перепланировкой, но и надстройкой несколькими этажами.

При использовании схемы неполного каркаса, когда нагрузка от ригелей передается на стеновые конструкции, возможность надстройки ограничивается несущей способностью стен. Использование полного каркаса является более технологичным по сравнению с традиционными методами замены перекрытий, так как существенно снижается объем работ по устройству гнезд опирания, в меньшей степени ослабляется несущая способность стен, а в результате использования плит перекрытий различной длины обеспечивается возможность получения помещений с гибкой планировкой.

Полный встроенный каркас применяют при средней степени износа наружных стен и в случае надстройки здания несколькими этажами. При этом шаг расположения колонн согласуется с шагом оконных проемов и

принимается кратным им. Использование полного встроенного каркаса позволяет превратить наружные стены в самонесущие, исключить комплекс работ по их усилению. Такое решение не ограничивает этажность надстройки, что в ряде случаев является определяющим при реализации проекта реконструкции.

Базовыми элементами являются сборные железобетонные конструкции модернизированного каркаса серии 1.020-1/87: фундаменты, ригели, плиты перекрытия сплошного сечения или многопустотный настил, стеновые блоки и панели, колонны высотой на 1-3 этажа, лестничные марши и площадки, сантехкабины, вентблоки, секции мусоропроводов, лифтовых шахт и др.

В зависимости от шага оконных проемов определяются типоразмеры плит перекрытий, максимальной ширины корпуса - геометрические размеры ригелей, а высоты этажа - параметры колонн.

На рис. 4.2.19 приведены некоторые технологические решения использования сборных встроенных систем для различных типов реконструируемых зданий: однопролетных, двухпролетных с внутренней несущей стеной, однопролетных с внутренними поперечными несущими стенами, секционного типа.

Для снижения себестоимости производства работ из-за широкой номенклатуры сборных конструкций целесообразно использовать ригели и многопустотный настил, изготавливаемые по экструзионной технологии, с разрезкой на требуемые размеры.

Повышение уровня монтажной технологичности может быть достигнуто путем увеличения шага колонн встроенной системы и применения плит большепролетного размера, использования многоэтажных колонн и стыковых бессварных соединений.

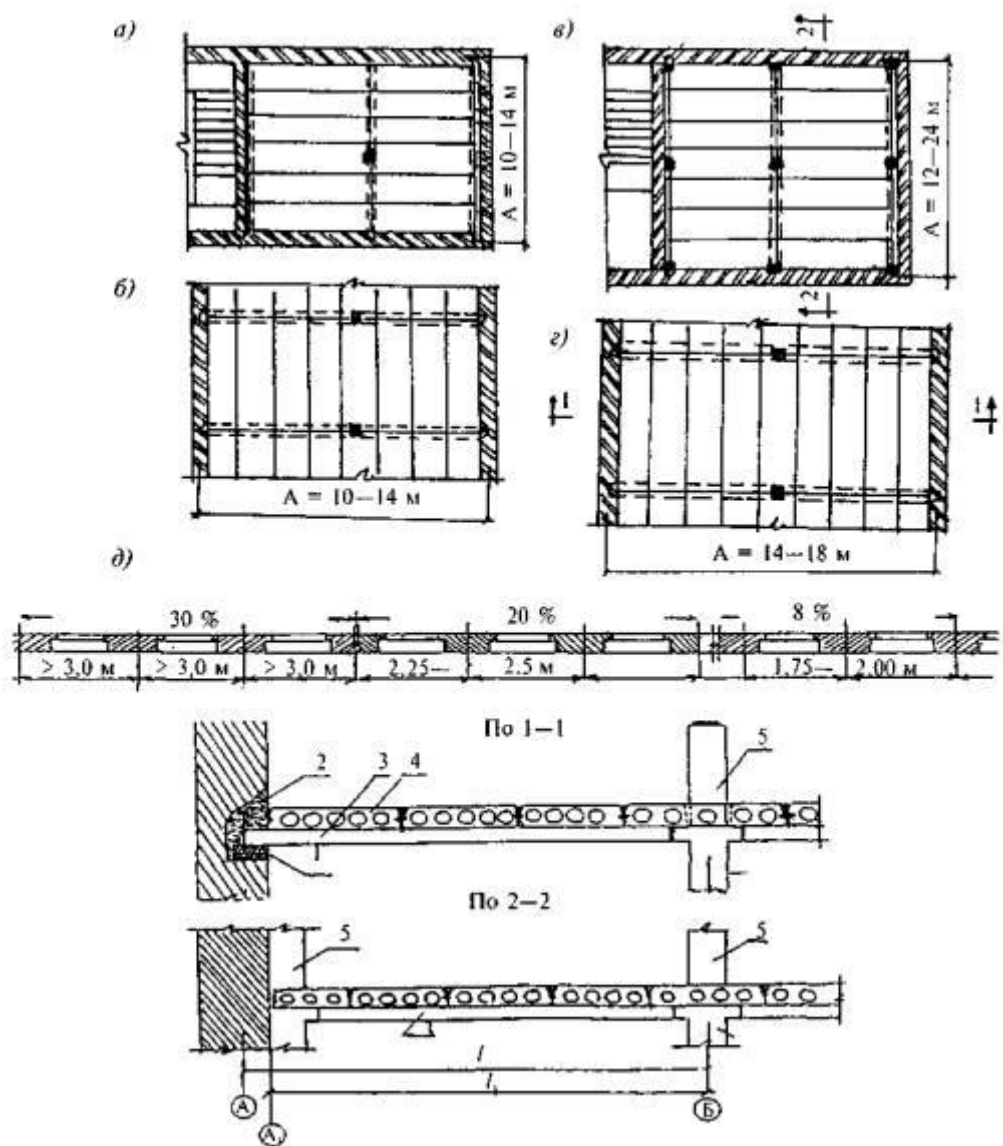


Рис. 4.2.19. Встроенные системы с неполным (а, б) и полным (в, г) каркасами и повторяемость оконных проемов для различных зданий (д)

1 - бетонная подушка; 2 - штрабы; 3 - ригель; 4 - многопустотный настил; 5 - колонны

На рис. 4.2.20 приведена примерная номенклатура железобетонных изделий.

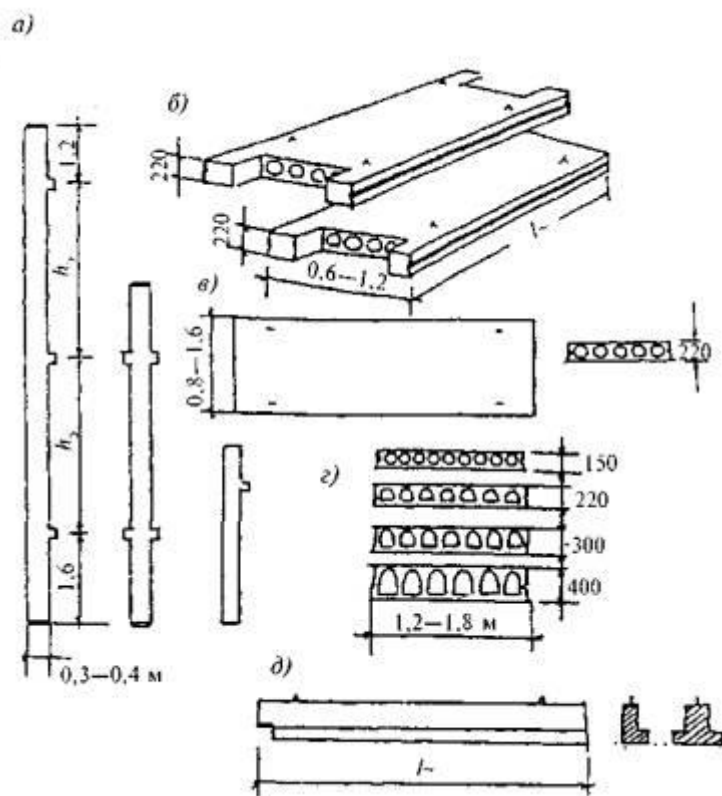


Рис. 4.2.20. Примерная номенклатура сборных изделий

а - колонны; б, в - многопустотный настил; г - многопустотный настил, изготавливаемый по экструзионной технологии; д - ригели

При устройстве встроенной системы из типовых элементов сборного железобетона достигается максимальная производительность монтажных кранов за счет повышения коэффициента использования по грузоподъемности. Так, при использовании двух типов кранов КБ-160.2 грузоподъемностью 8 т и вылетом стрелы 25,0 м и КБ-160.1 грузоподъемностью 5 т с тем же вылетом, для крана с меньшей грузоподъемностью (КБ-160.1) необходимо использование колонн 2-3-ярусной разрезки с массой до 4 т, составных панелей стен жесткости из двух элементов, вместо блоков сантехкабин и лифтовых шахт использовать поэлементную сборку из панелей. Вариантное сравнение по степени механизации монтажных процессов в зависимости от массивности изделий показало, что себестоимость работ может быть снижена на 8-12 % за счет использования более технологичных конструктивных элементов.

Снижение числа циклов подъема и установки сборных элементов способствует сокращению общей продолжительности производства

монтажных работ, а дополнительное снижение монтажного цикла достигается в результате использования менее трудоемких стыковых соединений.

Определяющее влияние на продолжительность ведения работ оказывают монтажная оснастка, средства выверки и временного крепления элементов.

При монтаже колонн в стаканы фундаментов наиболее эффективно применение инвентарных разводных клиньев или клиновых вкладышей. Они обеспечивают снижение продолжительности работы крана до 15%.

Для монтажа многоэтажных колонн успешно используются подкосы одиночные и групповые кондукторы. Оснащение их регулировочными винтами позволяет сократить продолжительность выверки в 1,5-2,0 раза и снизить трудоемкость устройства стыков до 30 %.

Технологические аспекты метода встроенного монтажа

Основой технологии встроенного монтажа является разбивка на технологические ячейки (захватки), которые представляют собой расстояние между лестничными клетками или секции здания. Индексом, определяющим шаг расположения колонн и ригелей встроенного каркаса, является расстояние между осями оконных проемов, которое принимается кратным n = 1, 2, 3, 4. Этот параметр определяет уровень планировочного решения и габариты свободного от опор объема. С увеличением n возрастает перекрываемая площадь, увеличиваются длина плит, их сечение и полезные нагрузки.

Технология встроенного монтажа предусматривает поточные методы ведения работ. При конструктивно-технологической схеме неполного каркаса без надстройки этажей можно выделить четыре технологических потока монтажного цикла: устройство фундаментов под средний ряд колонн; подготовка опор под ригели; монтаж колонн, ригелей, стенок жесткости и плит перекрытия; монтаж сантехкабин, лифтовых шахт, вентблоков, лестничных маршей и площадок.

Технологическая последовательность выполнения работ предусматривает отдельный метод монтажа колонн с использованием кондукторных систем для выверки и временного крепления и комбинированный - для монтажа ригелей и плит перекрытия. Ведущим процессом является монтажный цикл, поэтому вспомогательные процессы подчинены ритму работ ведущего.

Для установки колонн в стаканы фундаментов используются различные средства для выверки и временного крепления. Технологически эффективными являются клиновые вкладыши, которые обеспечивают высокую точность установки низа колонн в проектное положение. Наличие подвижной системы механических домкратов позволяет с минимальными трудозатратами обеспечить заданное геометрическое положение колонн. Они в меньшей степени препятствуют монолитиванию стыков, легко извлекаются для повторного использования.

При монтаже многоэтажных колонн дополнительно к вкладышам используются телескопические подкосы, которые обеспечивают устойчивость колонн и их геометрическую неизменяемость.

Для строповки колонн применяют траверсы различных конструктивных схем. Они позволяют осуществлять строповку в горизонтальном положении, плавный вертикальный подъем и дистанционную расстроповку после выверки и временного крепления.

Наиболее технологичными для вертикального наращивания колонн являются одиночные кондукторы. Их использование снижает до 30 % машинного времени монтажного крана, тем самым повышая производительность. Для возведения встроенной системы требуется использование 3-4 кондукторов. Они обеспечивают ритмичную работу монтажного цикла.

Состав работ по устройству встроенного каркаса включает установку колонн, поярусный монтаж ригелей и плит перекрытия, сварку закладных и крепежных деталей, устройство стыков колонн, установку опалубки стыков и

их бетонирование, заделку швов плит раствором, оштукатуривание примыкания ригелей.

При выборе монтажного крана и дополнительных средств механизации следует учитывать максимальную массу монтируемых элементов, вылет стрелы и высоту подъема крюка. Эти данные позволяют осуществлять подбор крана по техническим характеристикам. Наиболее рациональным является вариант, когда средние массы монтируемых элементов приблизительно одинаковы. Это обстоятельство позволяет более рационально использовать грузоподъемность крана, а также существенно повысить технологичность конструктивных элементов.

При использовании конструктивно-технологической схемы с полным каркасом и надстройкой здания технологические потоки подобны ранее рассмотренному варианту с той разницей, что значительное увеличение нагрузки от надстраиваемых этажей требует устройства фундаментов в виде монолитной плиты. Возникает дополнительный поток по устройству стенового ограждения из мелкоштучных элементов или панелей наружных стен для надстраиваемой части.

На рис. 4.2.21 приведен пример реконструкции жилого 5-этажного здания с надстройкой трех этажей. Для секционных домов постройки 1930-40-х годов это решение наиболее эффективно, так как позволяет вписать встроенную систему без значительных конструктивных изменений и дополнений. Это достигается в результате использования шага колонн, кратного расстоянию между простенками, применения ригелей и стенок жесткости, обеспечивающих пространственную жесткость каркаса, колонн высотой на 2-3 этажа, объемных элементов лифтовых шахт и сантехкабин, вентблоков и т.п.

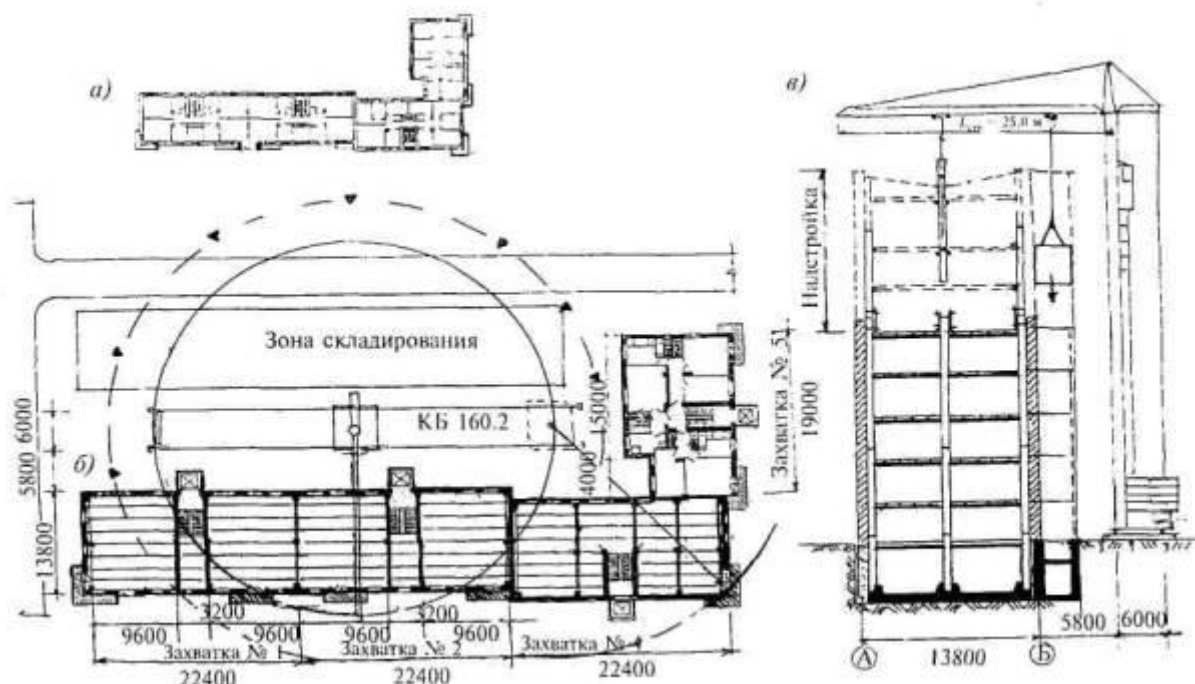


Рис. 4.2.21. Технологическая схема реконструкции жилого дома с использованием встроенного каркаса с широким шагом колонн

а - план здания до реконструкции; б - монтажный план; в - поперечный разрез

Возведение встроенного каркаса осуществляется по захваткам, размеры которых соответствуют секции жилого дома. При длине секции 24,4 м и ширине 13,8 м на каждой секции используется 12 колонн, 4 ригеля, 4 стенки жесткости и два типоразмера плит перекрытий длиной 9,6 и 2,8 м. Минимальное количество типоразмеров сборных деталей обеспечивает высокую технологичность монтажного процесса и резкое снижение трудозатрат. В рассматриваемом примере удельные трудозатраты на устройство 1 м² перекрытия составляют 0,6-0,8 чел.-ч, что в 1,3-1,6 раза ниже, чем при замене перекрытий по балочной схеме, и в 2,1-3,2 раза ниже, чем при замене перекрытий из мелкоштучных плит по металлическим балкам.

Наиболее рациональной является дифференцированная схема монтажа конструкций. На рис. 4.2.22, а приведена технологическая последовательность монтажа сборных элементов. Первоначально осуществляется монтаж колонн. Для подвального этажа используются одноярусные колонны, устанавливаемые в стаканы фундаментов. Монтаж

колонн осуществляется последовательно по захваткам на все здание. Это обеспечивает последующую установку стенок жесткости, ригелей и плит перекрытий при достижении прочности стыка не менее 70 %. Устройство перекрытий над подвальным этажом дает фронт работ для возведения надземной встроенной части, которая ведется комплексно по захваткам с использованием 2- и 3-ярусных колонн.

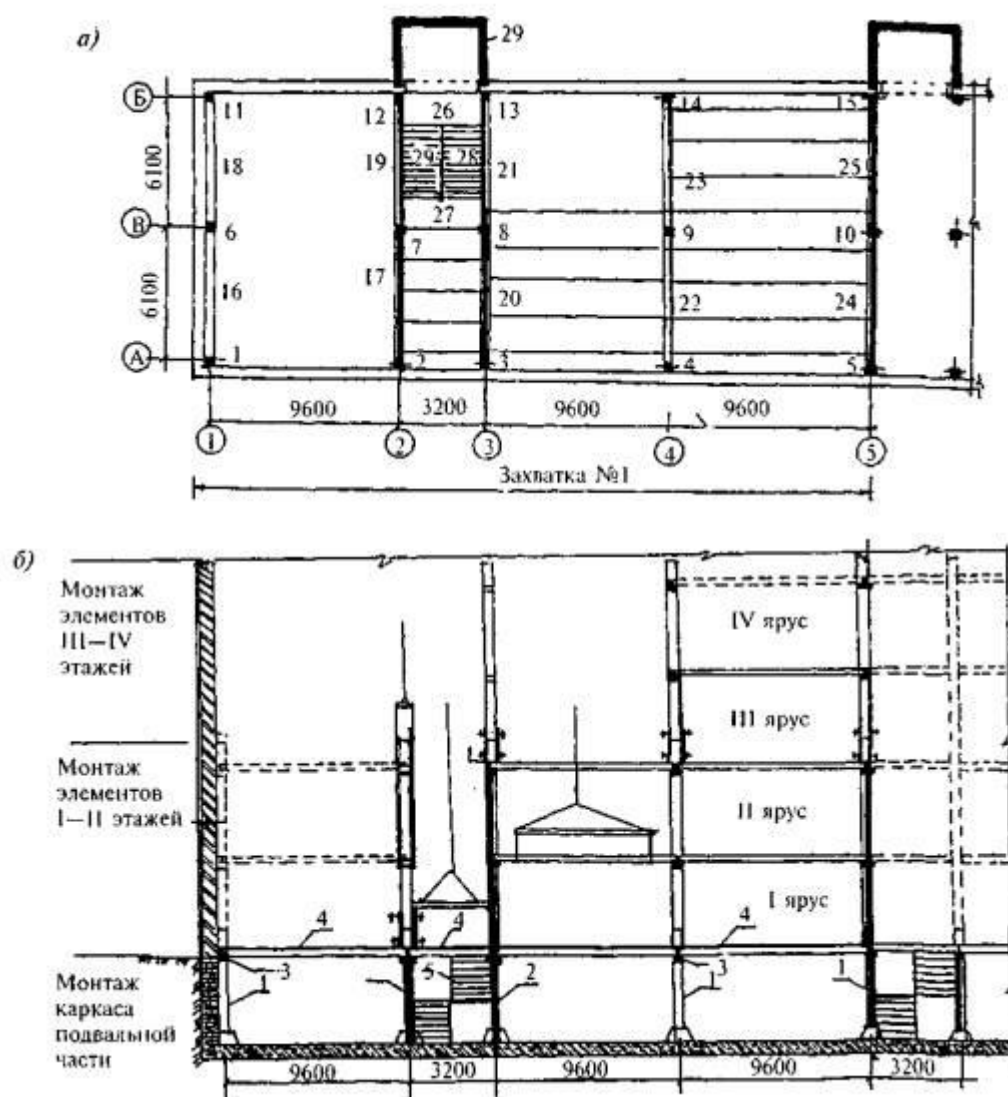


Рис. 4.2.22. Технологическая последовательность монтажа элементов встроенного каркаса на захватке (секции)

а - план захватки с очередностью монтажа сборных элементов; б - разрез

Технологическая схема, иллюстрирующая последовательность монтажа элементов, представлена на рис. 4.2.22, б. При возведении встроенных конструкций I-II этажей используются двухъярусные колонны, монтаж

которых производится с применением одиночных кондукторов. Возведение элементов первого яруса осуществляется в следующей последовательности:

монтаж стенок жесткости, являющихся одновременно стенками лестничной клетки; установка ригелей крайнего и среднего рядов; монтаж плит перекрытий; установка лестничных площадок и маршей; монтаж объемных блоков лифтовых шахт, сантехкабин.

По завершении монтажа конструкций первого яруса осуществляется установка второго яруса в той же технологической последовательности.

Выполнение монтажных работ по захваткам позволяет организовать поточное производство и последовательно создавать фронт работ для других строительных процессов и потоков внутри созданных объемов.

Возведение надстройки осуществляется по принятой технологии монтажа. Отсутствие стенового ограждения снижает влияние стесненности работ и повышает производительность труда монтажников.

Ведущим процессом при возведении встроенной каркасной системы является монтаж конструкций. Его ритму подчинено выполнение всех других процессов комплекса работ и этапов реконструкции здания. Они увязываются во времени и пространстве.

В зависимости от последовательности выполнения монтажных работ применяют отдельный, комплексный или комбинированный методы. В рассматриваемом примере может быть использован отдельный метод для установки колонн и комбинированный - для поярусного возведения перекрытий и монтажа встроенных объемных элементов.

Разбивка здания на захватки, являющиеся секциями жилого дома, позволяет принять более рациональную вертикальную схему возведения. Такое решение позволяет создавать необходимый фронт работ для внутриобъектных потоков по устройству стенового ограждения, выполнению специальных и отделочных работ.

Последовательное перемещение строительных потоков по секциям обеспечивает ритмичную работу всего комплекса. Максимальное

совмещение процессов во времени способствует снижению сроков реконструктивных работ.

В процессе выполнения монтажных операций особое внимание уделяется геометрической точности установки сборных элементов. Отклонение параметров от допустимых значений может привести к нарушению собираемости встроенного каркаса, снижению или увеличению опорных площадок ригелей и плит, а также недопустимым отклонениям в размерах.

Процесс монтажа сопровождается геодезическим контролем вертикальности колонн, постоянством монтажного горизонта опорных частей для ригелей и плит перекрытий каждого этажа и яруса, сохранением геометрических размеров основных осевых линий и их переносом на уровень монтажного горизонта.

Для обеспечения собираемости элементов при их изготовлении и монтаже сохраняются технологические допуски, регламентирующие точность установки. Эти допуски назначаются по условиям технической возможности применяемого оборудования и оснастки при изготовлении и монтажных средств и инструмента при выверке, временном и окончательном закреплении, вызываемых сваркой стыковых элементов.

Анализ зависимостей показывает, что вероятность снижения погрешностей снижается с применением кондукторов, а максимальное повышение точности сборки достигается при использовании бессварных соединений колонн (рис. 4.2.23). Это обстоятельство позволило использовать эти методы стыковки ко тонн в стесненных условиях производства работ, при этом продолжительность и трудоемкость монтажа сокращаются в 1,5-2,0 раза. Бессварные стыковые соединения кроме повышения точности установки элементов способствуют повышению надежности и долговечности встроенных систем вследствие снижения влияния дополнительных напряжений.

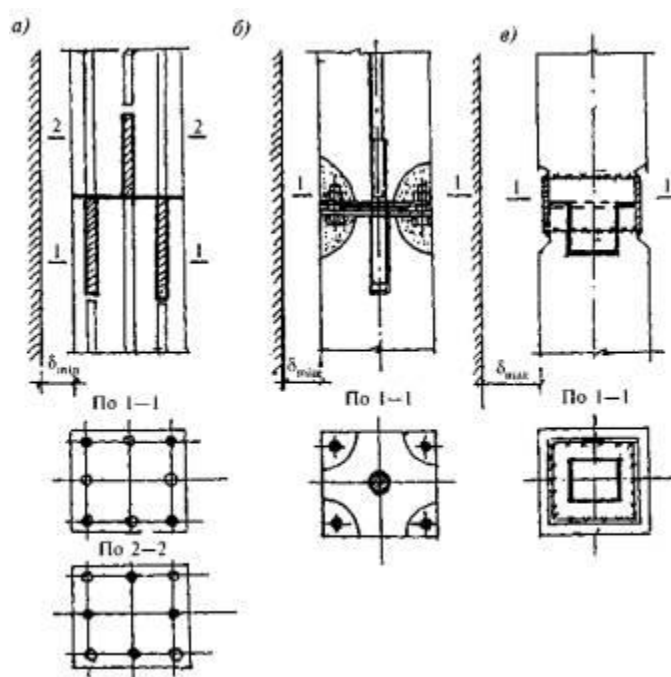


Рис. 4.2.23. Варианты стыковых соединений колонн

а - штысельный штык; б - болтовой с центральным анкером; в - гильзовый сварной стык с накладками

При использовании штысельных соединений каждая колонка имеет в обоих торцах четыре анкера и четыре отверстия, чьи диаметр и глубина несколько больше, чем длина и диаметр анкера (штысельное и муфтовое соединения). Перед наращиванием колонн на поверхность стыкуемых элементов наносится полимерный клей. Установка верхней колонны осуществляется таким образом, чтобы анкера верхней колонны вошли в отверстия нижней, а анкера нижней - в отверстия верхней. С помощью коллоидного цементно-песчаного раствора или полимерной мастики осуществляется инъекция каналов, обеспечивающая требуемую адгезию элементов стыка и его равнопрочность.

Наиболее технологичным является стык штысельного типа, который существенно снижает продолжительность монтажа колонн, так как не требует дополнительных операций и материалов.

Эффективность работ по устройству встроенного каркаса увеличивается путем повышения технологичности конструктивных элементов.

Оценка технологичности отдельных групп конструктивных элементов дает показатель технологичности реконструируемого здания в целом. Он

представляет собой сумму средневзвешенных значений соответствующих коэффициентов K конструктивных элементов.

Анализ конструктивно-технологических решений показывает, что переход на указанные . строительные элементы приводит к значительному росту показателя технологичности. Так, переход на 2-, 3-, 4-этажные колонны повышает коэффициент технологичности соответственно 1,11; 1,14; 1,17. Увеличение площади плит перекрытия также приводит к заметному росту данного показателя до значений 1,18- 1,25. Снижение количества стыковых соединений колонн снижает трудозатраты пропорционально количеству стыков, а переход на бессварные стыковые соединения дает дополнительное сокращение трудозатрат в 1,5-2 раза и снижение стоимости устройства стыков на 9-15 %.

В свою очередь, повышение технологичности приводит к удельному сокращению машинного времени и, как следствие, к снижению себестоимости и продолжительности работ.

На рис. 4.2.24 приведены графики изменения себестоимости работ, включая стоимость изготовления и транспортирования, в зависимости от длины (массы) колонн, размеров ригелей, площади плит перекрытий. Статистическая обработка результатов наблюдений показала, что зона оптимальных габаритов колонн находится в пределах 5-8 т (3-4 этажа), ригелей - 4-6 т (6-9 м), плит перекрытия площадью до 25 м² (10-12 т).

Процесс укрупнения конструктивных элементов должен быть регулируемым. При значительном увеличении массы монтируемых элементов возможен их переход в другую массовую группу, для которой необходимо использование кранов большей грузоподъемности. Это обстоятельство, как правило, приводит к скачкообразному увеличению себестоимости монтажных работ.

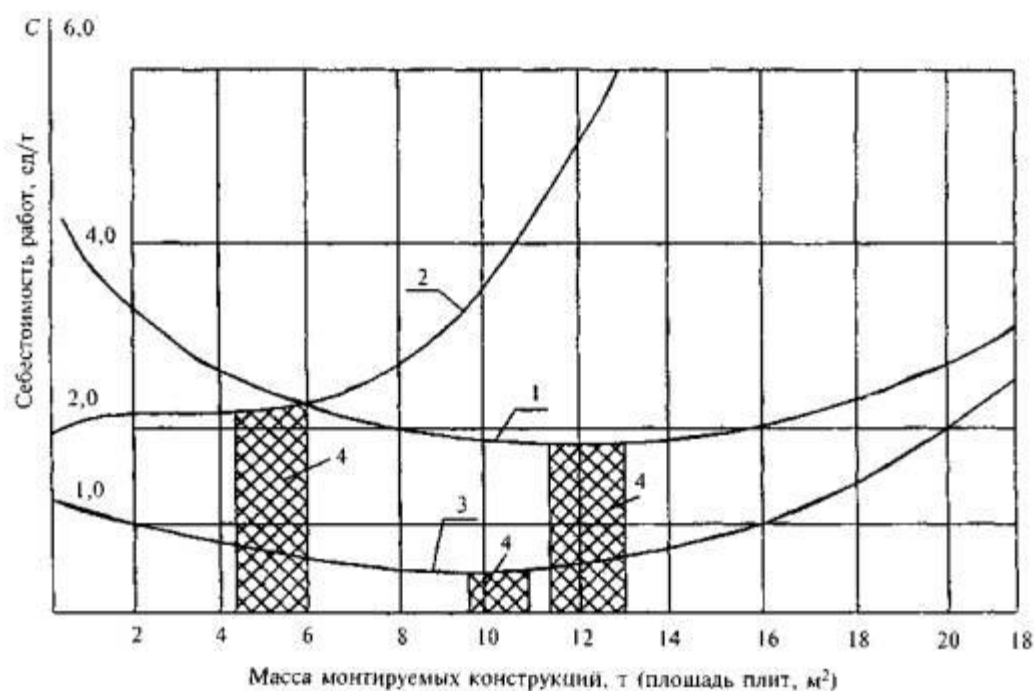


Рис. 4.2.24. Себестоимость монтажа в зависимости от массы (площади) конструктивных элементов

1 - колонн; 2 - ригелей; 3 - плит перекрытия; 4 - зоны оптимальных параметров

Технология устройства мансард.

Надстройка мансардных этажей является наиболее эффективным строительным приемом, обеспечивающим получение дополнительной, до 20-25 % жилой площади, по стоимости не превышающей 45-50 % нового строительства. Возведение может производиться без отселения жильцов. При этом возможно широкое использование местных строительных материалов и рабочей силы без применения кранового оборудования и других дорогостоящих средств механизации. Возведение мансардных этажей решает также проблему обновления и повышения эксплуатационной надежности кровельных покрытий.

Развитию и распространению мансардного строительства способствуют изменения СНиП 2.08.01-89 «Жилые здания», введенные в действие с 01.08.1995 г. Более четкая трактовка мансардного этажа представлена как «Этаж в чердачном пространстве, фасад которого полностью или частично образован поверхностью наклонной или ломаной крыши, при этом линия

пересечения плоскости крыши и плоскости фасада должна быть на высоте не более 1,5 м от уровня пола мансардного этажа».

Изменениями допускается не предусматривать лифты при надстройке 5-этажных жилых зданий при отметке надстраиваемого этажа не более 16 м.

Крыши следует проектировать, как правило, с организованным водостоком. Допускается сохранять имеющуюся систему мусороудаления. Площадь спальной жилой комнаты и кухни двух- и более комнатных квартир допускается не менее 7 м² при условии, что общая комната имеет площадь не менее 16 м².

При определении площади помещения мансардного этажа учитывается площадь этого помещения с высотой до наклонного потолка 1,5 м при наклоне 30° к горизонту, 1,1 - при 45°, 0,5 м - при 60° и более.

Высота жилых помещений от пола до потолка должна быть не менее 2,5-2,7 м. Естественное освещение следует принимать согласно требованиям СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение». Отношение площади световых проемов жилых комнат и кухонь к площади пола этих помещений не должно превышать 1:5,5 при минимальном отношении 1:8 и 1:10 - при использовании мансардных окон.

Особое место в изменениях СНиП 2.08.01-89 отводится возможности выполнения этажей в дереве с соблюдением условий огнестойкости, что позволяет существенно расширить области мансардного строительства. Несмотря на то, что возведение из деревянных конструкций несколько снижает долговечность зданий, применение такого материала экономически оправдано и подтверждено не только зарубежным, но и отечественным опытом.

Повышение долговечности деревянных конструкций достигается путем пропитки антисептическими составами, исключающими появление источников гниения и различного рода биовредителей.

Сохранение требуемой огнестойкости достигается невозгораемостью деревянных конструкций при местном огневом воздействии в условиях

начинающегося пожара. Российская фирма «Рогнеда» выпускает экологически чистый высокоэффективный огнебиозащитный состав КСД (ТУ-2089-006-1748308-94), аттестованный ВНИИ противопожарной обороны МВД РФ. Состав заменяет ранее используемые МСПП и ППЛ благодаря присущим ему ценным свойствам, таким как высокая устойчивость к вымыванию, высокая проникающая способность. Он придает древесине биостойкость, не изменяет ее природный цвет. Все эти качества позволяют использовать его для обработки наружных и внутренних поверхностей.

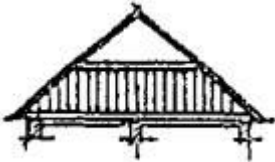
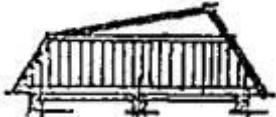
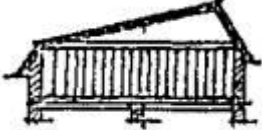
Состав наносят методом воздушного, безвоздушного распыления или в специальных ваннах с расходом 1 л на 2-4 м² поверхности.

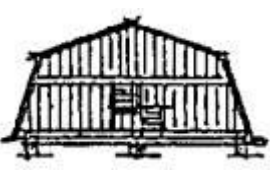
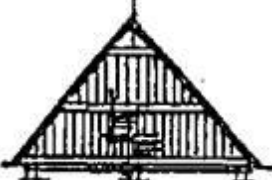
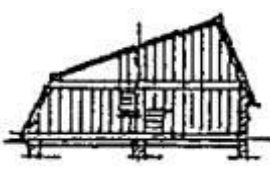
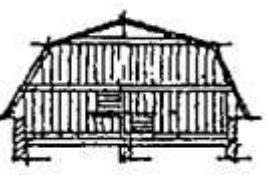
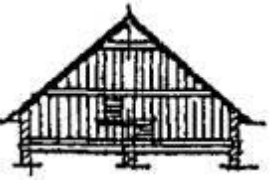
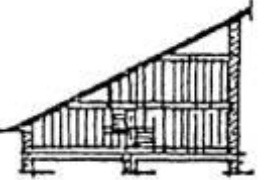
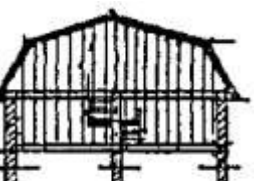
В то же время современные технологии позволяют существенно повысить индустриальность конструкций, обеспечив выполнение работ на строительной площадке в виде сборки из готовых элементов.

В таблице 4.2.2 приведены возможные варианты мансардных этажей, которые, в зависимости от геометрии кровельной части, разделяются на симметричные и асимметричные, треугольные, с ломаной кровельной частью, одно- и двухуровневые.

Таблица 4.2.2

Типы мансардных этажей

Типы	Симметричные		Асимметричные
	треугольные	ломаные	ломаные, односкатные
Одноуровневые			
			

Двухуровневые			
			
Одно-, двухуровневые с дополнительным этажом			

Принятие той или иной формы мансардного этажа определяется рядом показателей, связанных с освещенностью пространства.

Так, треугольная форма этажа, как правило, требует использования оконных заполнений типа «Велюкс», размещаемых в наклонных элементах кровельной части. Мансардные этажи с ломаной кровлей позволяют использовать оконные блоки вертикального размещения, что для многих регионов РФ более рационально, так как в зимний период времени исключает появление наледи на поверхности светопрозрачных элементов.

Как показали исследования, геометрическая форма надстраиваемых мансард определяется рядом архитектурных и эксплуатационных показателей. Одним из важных параметров является водоудаление атмосферных осадков, образования наледей в период перехода от отрицательных к положительным температурам.

Важным фактором выбора конструктивной схемы надстроек является экономическая сторона вопроса. Так, для районов с лесными массивами целесообразно использовать древесину в качестве несущих элементов каркаса. Использование местных строительных материалов, как правило, снижает себестоимость производства работ.

Варианты конструктивных решений мансардных этажей приведены на рис. 10.15, где показаны каркасные системы, собираемые из металлоконструкций (а), деревянных ферм с параллельными поясами (б), деревянных ферм и рам на металлических шпоночных соединениях (в) и шпренгельных полуферм по стойкам с обвязочным брусом (г). Невысокая масса сборных элементов позволяет использовать малую механизацию при сборке каркасов, что обеспечивает ведение реконструктивных работ без отселения жильцов.

При возведении двухэтажных мансард используются рамные металлоконструкции из гнутого и коробчатого профилей (рис. 4.2.25, д, е).

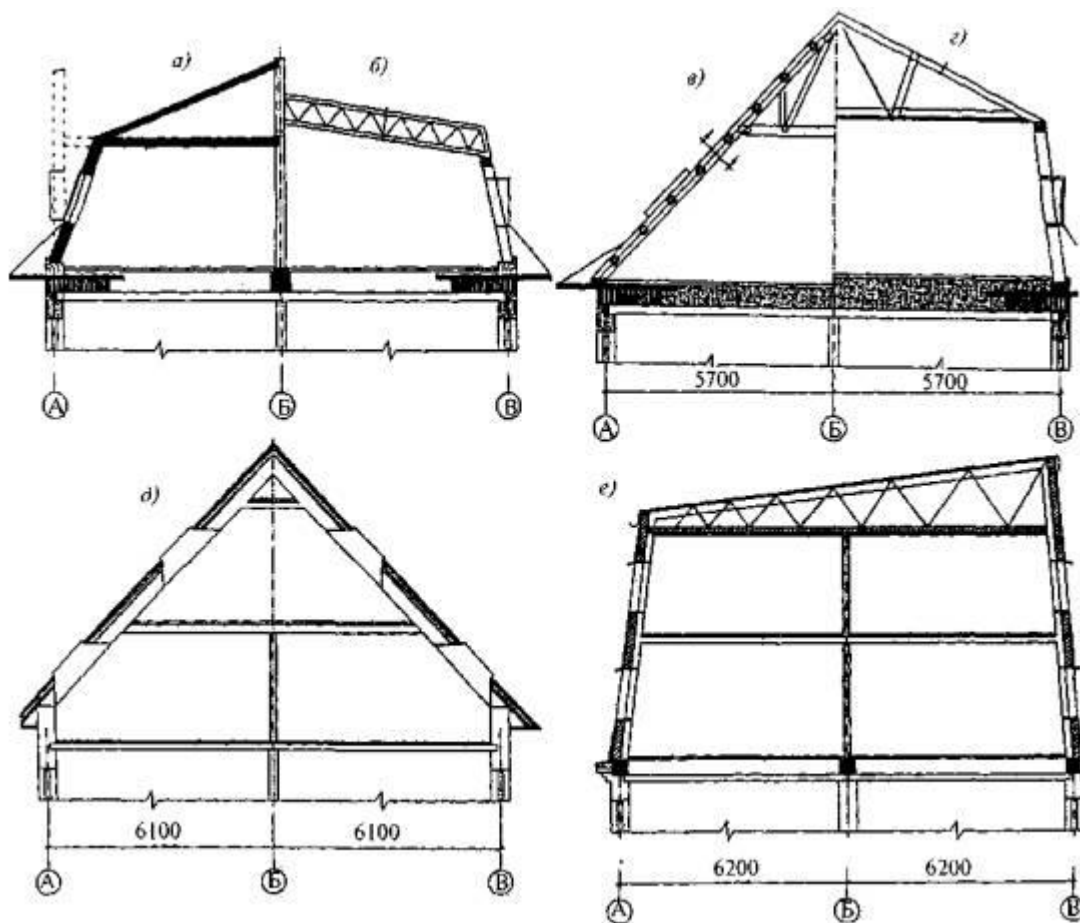


Рис. 4.2.25. Конструктивные схемы мансардных этажей одноуровневые рамные из металлического каркаса (а), деревянных ферм и рам (б, в, г); двухуровневые каркасные из металлического и коробчатого профилей (д, е)

Как показал отечественный и зарубежный опыт, достаточно высокой эффективностью обладают конструктивно-технологические решения, базирующиеся на использовании деревянных ферм и рам на шпоночных

Рис. 4.2.26. Формирование плоской полуфермы и узлы опирания на обвязочный пояс (а), стеновую конструкцию (б) и деревянный обвязочный брус (в)

Путем создания различного уровня обязательного пояса возможно получение внутреннего пространства помещений с различным коэффициентом использования, а изменение угла наклона стропильных элементов дает основания оптимизировать внутренние габариты помещений.

Методы возведения мансардных этажей определяются уровнем укрупнения конструктивных элементов, качественными характеристиками используемых строительных материалов и степенью механизации производства работ.

С учетом перечисленных факторов возможно выделить следующие методы:

- надстройка мансардных этажей из мелкоштучных элементов, возводимых вручную;
- возведение несущих конструкций укрупненными плоскими рамами методом надвигки с поворотом в проектное положение;
- надстройка с применением объемных блоков высокой степени заводской готовности при монтаже крановыми средствами или методом надвигки;
- надстройка одно-двухуровневых мансардных этажей из объемных блоков на пролет здания методом надвигки или крановой установки.

В зависимости от степени укрупнения конструктивных элементов мансардных этажей обеспечивается снижение удельной трудоемкости строительно-монтажных работ и общей продолжительности.

Снижение продолжительности работ является определяющим фактором рационального использования инвестиций и более ранней окупаемости затрат. Поэтому предпочтение отдается технологиям, обладающим высокой степенью технологичности и мобильности.

Технологические решения реконструкции с пристройкой объемов: пристройка лоджий, лифтовых шахт.

Снижение морального износа домов первых массовых серий достигается путем пристройки к фасадным и торцевым поверхностям дополнительных объемов, обеспечивающих увеличение кухонь, жилых комнат и вспомогательных площадей. В сочетании с надстройкой мансардных этажей такое решение позволяет решить ряд актуальных задач, а работы выполнить без отселения жильцов.

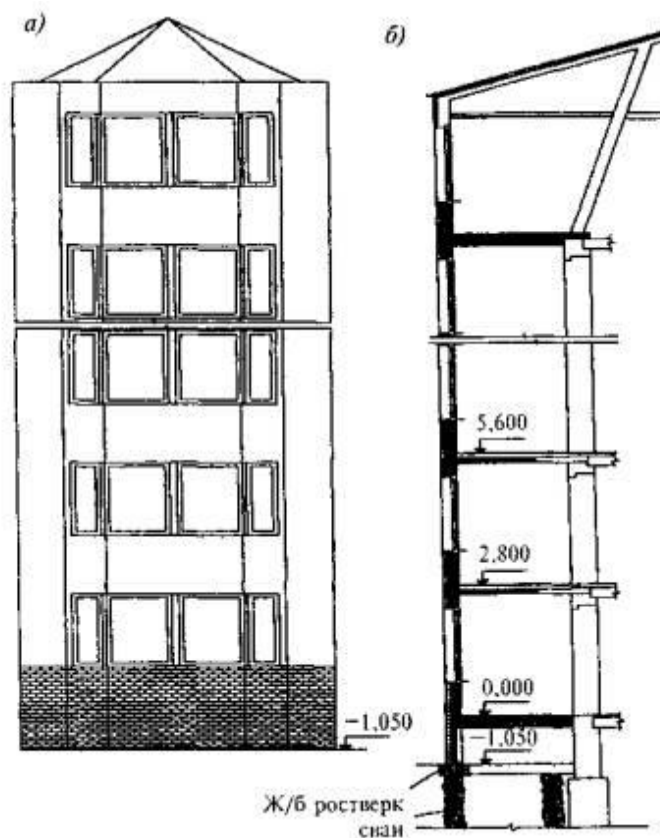
Одним из технических решений, позволяющих восстановить и повысить эксплуатационную надежность зданий, является превращение балконов в лоджии.

Техническое обследование показывает, что большинство балконных плит в результате длительной эксплуатации и атмосферных воздействий подвержено значительному износу и потере несущей способности. Поэтому превращение балконов в лоджии с увеличением их площадей обеспечивает не только восстановление эксплуатационной надежности, но и позволяет получить дополнительные площади при одновременном улучшении архитектурной выразительности зданий.

Наиболее технологичным является конструктивное решение в виде металлического каркаса из прокатных профилей, объединенного на уровне перекрытий и оконных заполнений угловыми связями (рис. 4.2.27).

Технология устройства лоджий состоит из: возведения фундамента в виде коротких буроинъекционных свай с монолитным ростверком; поэтажного устройства каркаса; подготовки балконных плит, опалубливания, дополнительного армирования и бетонирования перекрытия лоджий; возведения стенового ограждения и установки оконных заполнений.

Снижение трудоемкости работ достигается путем создания сборного каркаса из отдельных элементов на один или два этажа с их болтовым соединением. Крепление каркаса к наружным стенам осуществляется путем установки анкеров и соединения закладных деталей со стойками лод.



*Рис. 4.2.27). Конструктивно-технологическая схема пристройки лоджий на месте размещения балконов
а - фасад; б - разрез*

Процесс устройства перекрытий осуществляется с предварительным размещением опалубки, удалением разрушенных частей балконов с обнажением арматуры, дополнительным армированием и бетонированием. Омоноличивание существующей балконной плиты и ее связь с вновь создаваемой позволят получить перекрытие, работающее как плита, опертая по двум сторонам.

Достаточно эффективной является установка каркасов лоджий высотой на этаж. В этом случае кроме основного несущего каркаса возможно размещение подвесной несъемной опалубки.

После монтажа блоков и их крепления к стеновым элементам осуществляются армирование и бетонирование плит с подачей и укладкой смеси бетононасосом начиная с нижнего этажа.

В зависимости от используемых материалов процесс устройства стенового ограждения осуществляется изнутри или снаружи пристраиваемых

лоджий. В последнем варианте требуется устройство лесов и специальных подъемников для подачи материалов.

Пристройка эркеров предусматривает увеличение площади кухонь и жилых помещений. По геометрической форме эркеры могут иметь различную схему в плане, что обеспечивает разнообразие архитектурных решений. Они выполняются из кирпича, монолитного и сборного железобетона с обеспечением требований по теплотехническим характеристикам и могут пристраиваться как для жилых домов в крупнопанельном исполнении, так и с кирпичными или блочными стенами. Основными условиями создания эркеров являются обеспечение устойчивости, предотвращение осадок и совместная работа с реконструируемым зданием. Для выполнения этих требований устраиваются свайные фундаменты с ростверком. Как правило, используются буронабивные, буроинъекционные сваи в раскатанных скважинах и др. Глубина их заложения зависит от физико-механических характеристик грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента реконструируемого здания. Свайные фундаменты позволяют в меньшей степени воздействовать на существующие фундаменты и достаточно технологичны при производстве работ без отселения жильцов. Наиболее эффективной является технология устройства свай с электроимпульсным уплотнением бетонной смеси, которая обеспечивает высокую несущую способность и малую осадку при проектном нагружении (рис. 4.2.28).

Наибольшее распространение получили пристройки из монолитного железобетона и кирпичной кладки с утеплителем и устройством защитного слоя из штукатурного покрытия (рис. 4.2.29).

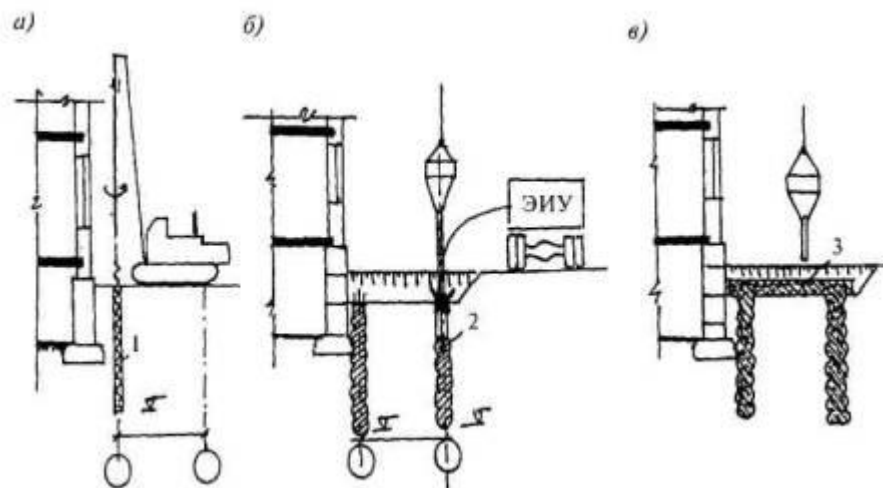


Рис. 4.2.28. Технологические схемы устройства свайного фундамента под пристраиваемые объемы

а - устройство лидирующей скважины; б - подача мелкозернистой бетонной смеси и уплотнение электроимпульсами; в - возведение монолитного ростверка; 1 - шнековое бурение скважин; 2 - подача бетонной смеси и уплотнение; 3 - армирование и бетонирование ростверка

Анализ производства работ показывает, что использование кирпичной кладки требует постоянного присутствия крановых средств для подачи материалов и сборных плит перекрытий. В силу малых объемов и фронта работ снижается производительность труда, возрастают сроки производства работ.

Возведение пристроек из монолитного железобетона требует использования индивидуальных типов опалубок, ручной вязки арматуры и раздельной технологии устройства перекрытий. Из-за малых объемов и стесненных условий нецелесообразны использование бетоно-насосного транспорта и доставка бетонной смеси автобетоносмесителями. Эти обстоятельства существенно снижают технологичность конструкций, повышают себестоимость работ и их продолжительность.

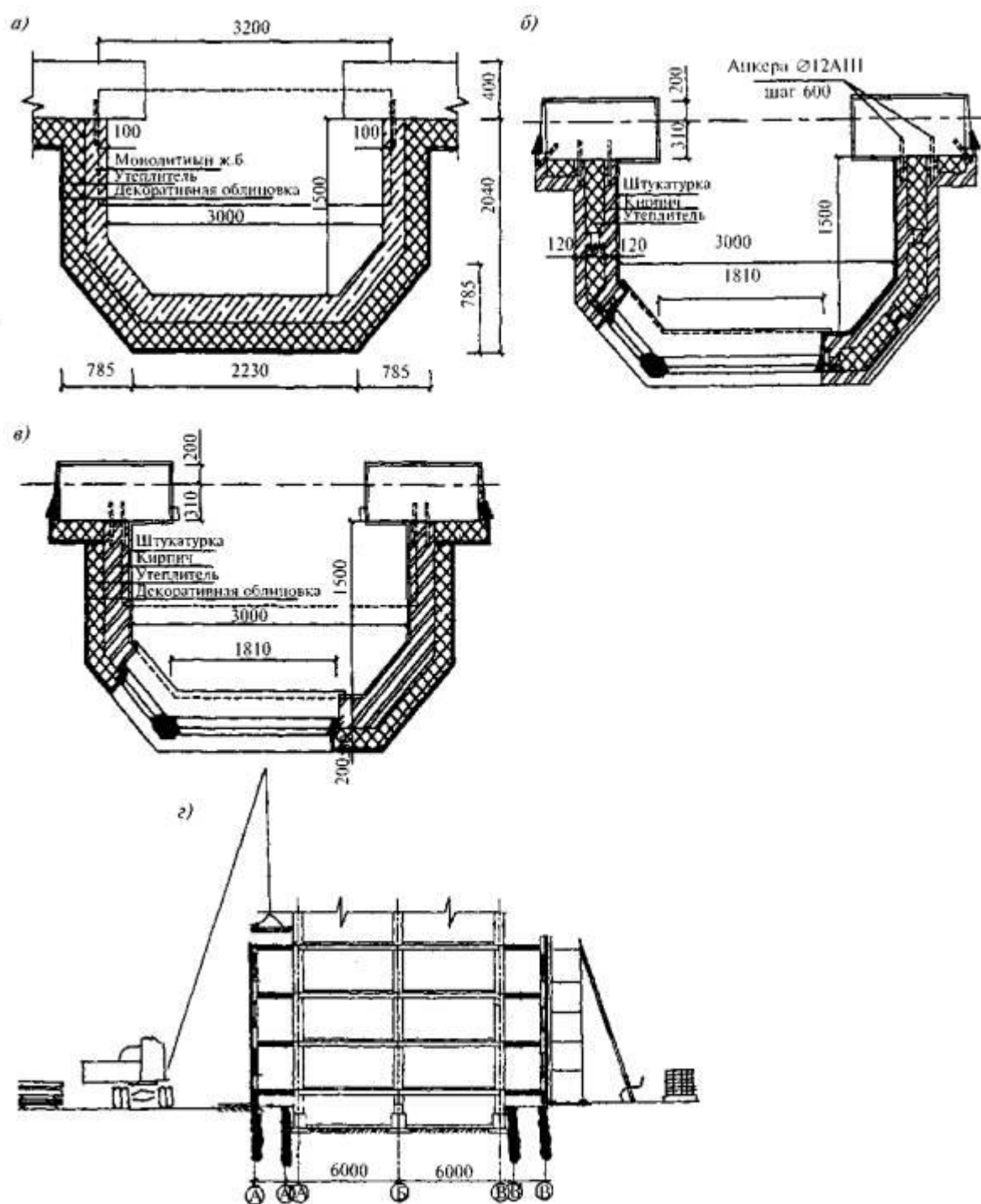


Рис. 4.2.29. Конструктивные схемы устройства пристраиваемых утепленных эркеров (а), (б), (в) и технологическая схема производства работ (г)

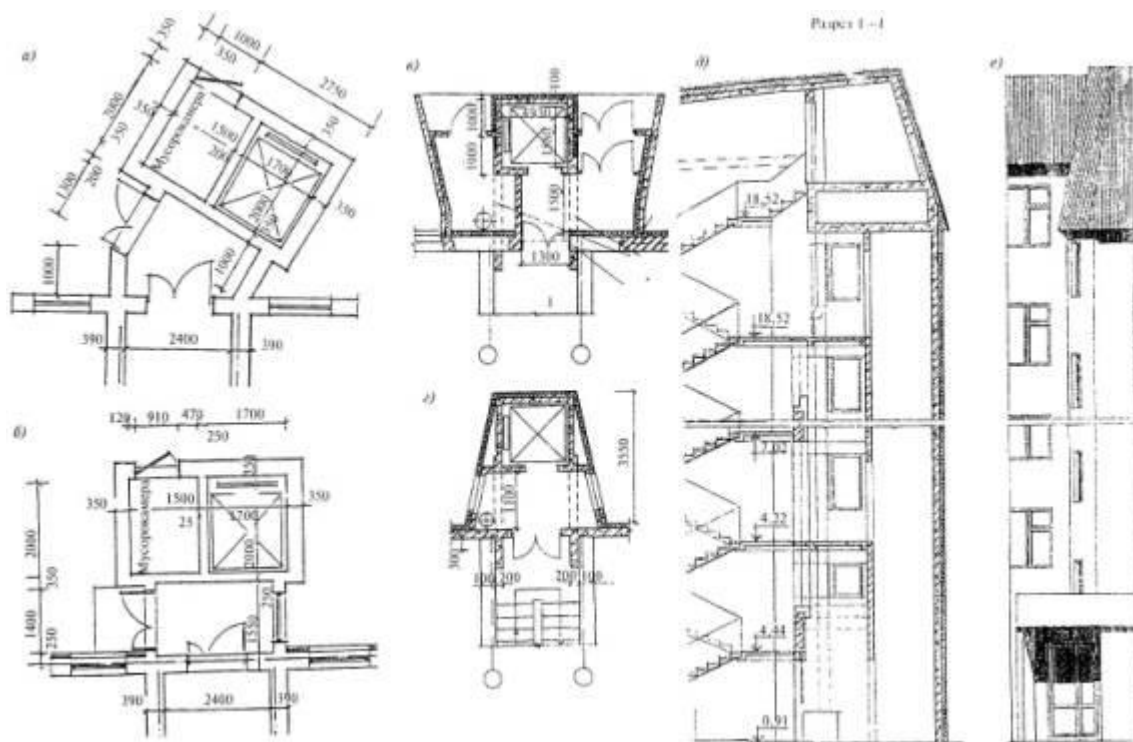


Рис. 4.2.30. Варианты пристраиваемых лифтовых шахт, входных тамбуров и мусоросборников

а, б - из кирпичной кладки для домов серий 1-464, I-447; в, г - из монолитного железобетона: д, е - разрез и общий вид

Развитие потоков в пространстве и времени (рис. 4.2.31) для выполнения подземного цикла осуществляется по горизонтальной (периметру здания), а возведение пристраиваемых объемов - по вертикальной схеме. Расчет технологических потоков осуществляется исходя из физических объемов работ, степени механизации и количества рабочих.

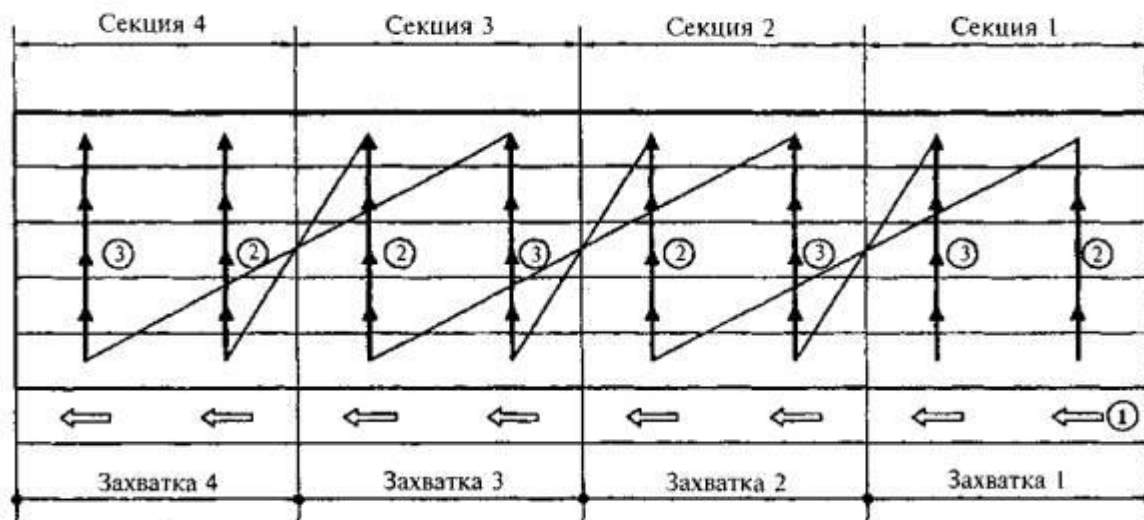


Рис. 4.2.31. Развитие потоков в пространстве и во времени

Возведение надземной части включает поэтажное производство работ при использовании монолитного варианта и вертикальную схему при возведении из кирпича.

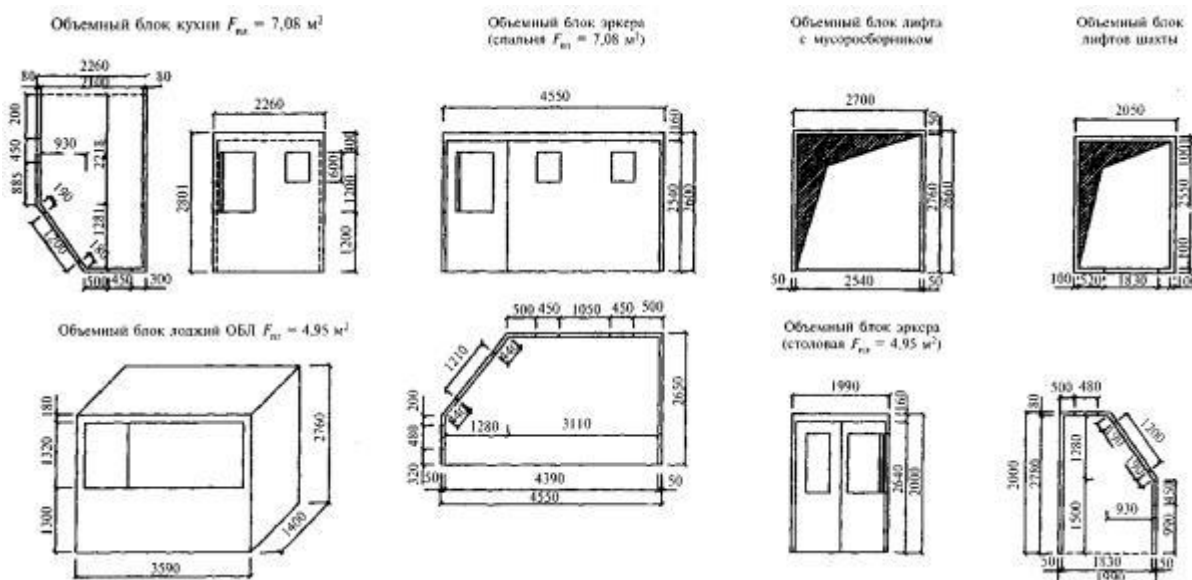
Расчет технологических потоков осуществляется исходя из объема работ, потребного количества рабочих и средств механизации. При использовании подъемников процесс возведения осуществляется с двух сторон здания. Схемы стоянок крана принимаются таким образом, чтобы обеспечить фронт работ двух звеньев.

На период ведения работ участки ограждаются, а входы дополнительно снабжаются защитными козырьками.

Индустриальные технологии пристройки объемных блоков

Основная задача при реконструкции зданий, особенно без отселения жильцов, это применение технологий, снижающих до минимума продолжительность строительно-монтажных работ. Одним из технических решений является применение объемных блоков заводского производства различного технологического назначения. Отечественный и зарубежный опыт показывает, что их применение позволяет в 10-12 раз снизить цикл строительно-монтажных работ, повысить качество и надежность за счет полной заводской готовности. Широкое распространение в практике реконструктивных работ нашли объемные блоки входных тамбуров и лоджий, пристраиваемые объемные блоки кухонь, саун, балконов и других элементов. Как правило, пристраиваемые объемы выполняются с металлическим легким каркасом, что позволяет осуществить их установку без устройства массивных фундаментов. Для пристройки жилых комнат, кухонь и саун применяют более мощную каркасную систему, обеспечивающую восприятие новых технологических нагрузок. Блоки теплоизолируются, а их наружная поверхность защищается специальными покрытиями из металлических профильных листов, цементно-волокнистых плит или многослойного штукатурного покрытия. Их полная заводская готовность позволяет в кратчайшие сроки привести в эксплуатационное

состояние путем подключения на гибких связях системы электроснабжения, отопления и водоснабжения.



Они выполняются неутепленными для лоджий, летних эркеров и других элементов, а также утепленными, которые используются для расширения площадей жилых помещений (рис. 4.2.33).

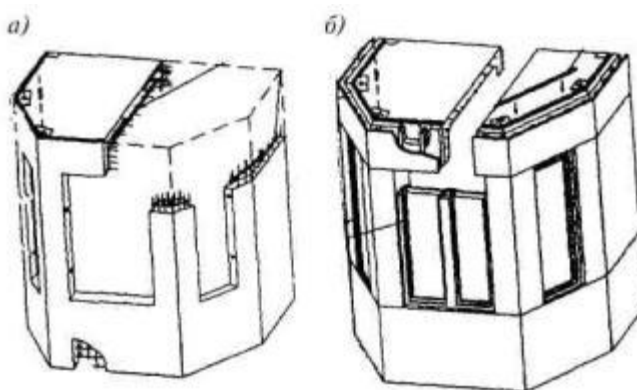


Рис. 4.2.33. Пристраиваемые объемные блоки

а - неутепленный блок лоджии; б - блок с утеплением и облицовкой панелями из дисперсно-армированного бетона

Технологические особенности возведения многоэтажных вставок.

Снижение себестоимости реконструкции при одновременном увеличении дополнительных площадей достигается путем использования конструктивно-технологических решений, основанных на применении технологии обстройки здания объемными блоками заводской готовности в сочетании с двухэтажной надстройкой каркасного типа из металлических складывающихся рам.

Конструктивная особенность рам состоит в шарнирных сочленениях ее элементов (рис. 4.2.34), что позволяет осуществлять транспортные операции в сложенном состоянии, в несколько раз сократить цикл укрупнительной сборки и приведения в рабочее состояние.

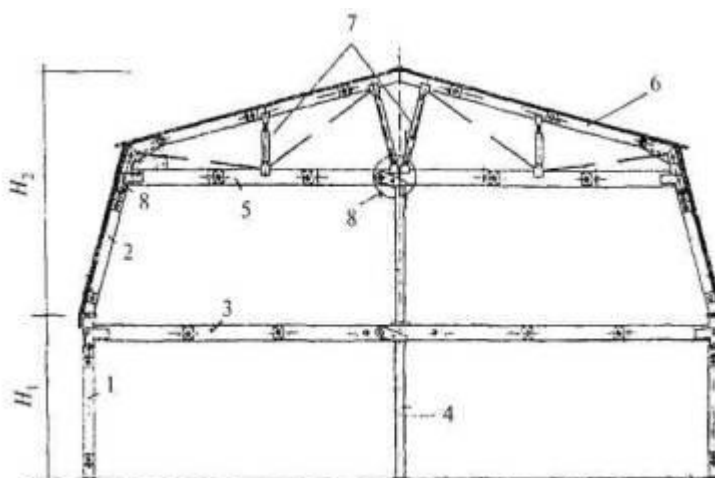


Рис. 4.2.34. Конструктивное решение 2-этажной рамы

1, 2 - элементы стоек рамы стенового ограждения; 3, 5 - перекрытия; 4 - опорные стойки; 6 - кровельная панель; 7 - телескопические раскосы; 8 - узлы шарнирных соединений

Для снижения удельного расхода металла стойки рам выполняют из труб круглого или квадратного сечения, а систему ригелей - из гнутого профиля. Узловые соединения включают шарнирные связи, которые при укрупнительной сборке на кондукторе превращаются в жесткие узлы. Принцип шарнирности соединений и оптимизация сечений несущих элементов осуществлены расчетным и экспериментальным путем по результатам испытаний на технологические и нормативные нагрузки с коэффициентом перегрузки 1,5.

Данная конструктивная схема предусматривает использование технологии поэтажной установки рам с устройством стенового ограждения из мелкоштучных легкобетонных блоков с последующим возведением перекрытия из монолитного железобетона, а также установку рам на полную высоту с предварительным укрупнением в зоне монтажного крана.

Аналитические и экспериментальные исследования показали высокую технологичность конструктивного решения, обеспечивающую ускоренную сборку несущего рамного каркаса с использованием технологии передвижки рам и установки их в проектное положение методом поворота (рис. 4.2.35).

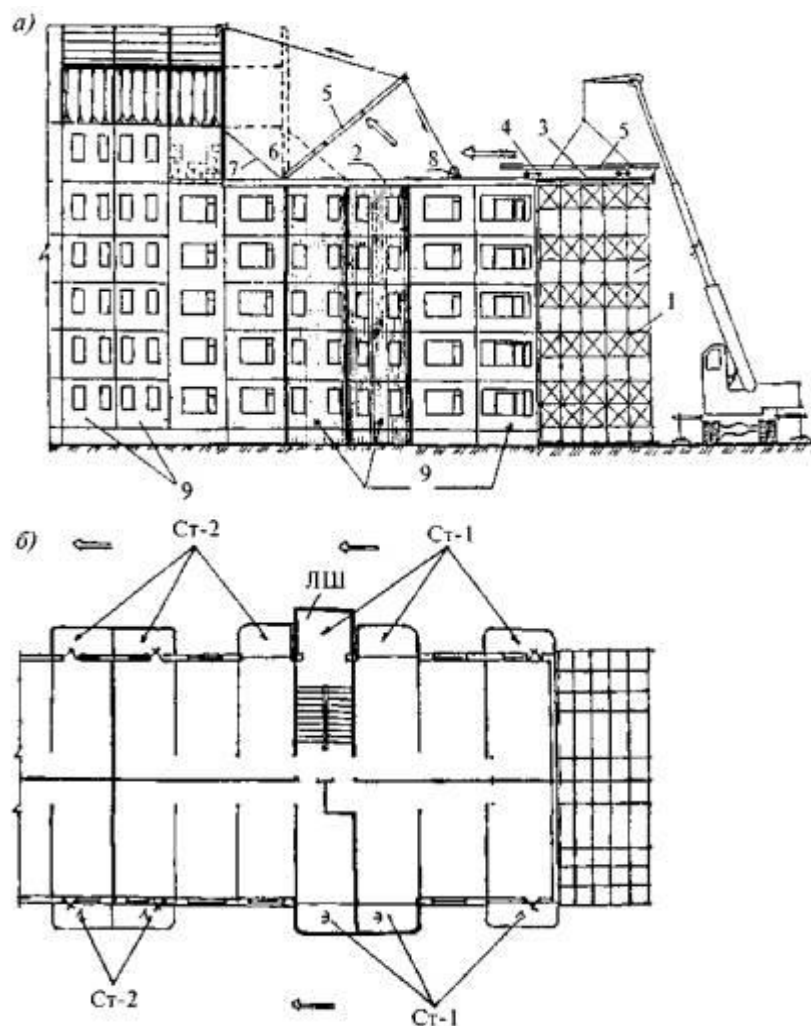


Рис. 4.2.35. Технологические схемы возведения надстройки с несущими конструкциями из 2-этажных рам (а) и монтажа объемных блоков пристроек (б)

1 - опорная площадка; 2 - обвязочный пояс; 3, 4 - площадка с катучими опорами; 5, 6 - рама в момент подъема в проектное положение; 7 - подкосы; 8 - лебедка; 9 - пристроенные объемные блоки; объемные блоки: Э - эркеры; Л - лоджий; ЛШ - лифтовых шахт; СТ-1, СТ-2 - стоянки монтажного крана

Технологическая последовательность производства работ состоит из нескольких циклов, включающих следующее.

I. Подготовительные работы, связанные с размещением опорной площадки из трубчатых лесов в торцевой части здания, при:

установке кондуктора для приведения рам в проектное положение;
монтаже направляющих для перемещения рам к месту установки.

II. Монтаж пристраиваемых объемных блоков лифтовых шахт, лоджий, эркеров; демонтаж наружных стеновых панелей.

III. Укрупнительная сборка и монтаж рамного каркаса.

IV. Возведение стенового ограждения из легкобетонных блоков первого этажа надстройки.

V. Устройство опалубки перекрытия, армирование и укладка бетонной смеси.

VI. Возведение стенового ограждения второго этажа надстройки.

VII. Выполнение работ по устройству перекрытия второго этажа надстройки.

VIII. Кровельные работы.

IX. Работы по внутренней планировке.

X. Сантехнические, электромонтажные и отделочные работы.

XI. Специальные работы.

Комплексную реконструкцию целесообразно вести специализированными потоками, каждый из которых имеет оптимизированный состав бригад и средства механизации. Совмещение работ достигается путем применения рациональных технологических систем, использования прогрессивной оснастки, инвентаря, средств малой механизации.

Данная технологическая схема производства работ учитывает стесненность строительной площадки, наличие вблизи реконструируемого здания построек, что исключает применение башенных кранов. Такая ситуация является наиболее типичной для массовой застройки городов.

Снижение продолжительности и себестоимости работ достигается путем разработки проектов производства работ, технологических карт, применения высококачественных строительных материалов, передовых методов организации труда и инструментальной оценки качества работ.

Организационно-технологические принципы реализации ППР хорошо иллюстрируются сетевыми моделями, циклограммами процессов и поточными методами производства работ, в которых учитываются пространственно-временные параметры и возможность их управления.

Тема 4.3. Технологии передвижки и подъема здания. Подбор средств передвижки. Опыт передвижки зданий. Технологии вертикального подъема. Технологии исправления крена здания. Устройство заглубленных частей в условиях плотной застройки.

Технологии передвижки и подъема здания.

До осуществления цикла передвижки зданий производится детальный инструментальный контроль технического состояния наружных и внутренних стен, перекрытий, лестничных клеток, лифтовых шахт и других несменяемых конструктивных элементов. В случае нарушения состояния узлов, наличия недопустимых прогибов балок, плит перекрытия, снижения несущей способности стен и т.п. осуществляется их восстановление известными методами и технологиями. Проектирование процесса передвижки зданий осуществляется путем разработки проектов производства работ и технологических карт. Для их разработки используются данные об объекте передвижки в виде технологической документации и рабочих чертежей, что позволяет учесть их конструктивные особенности. Проекты производства работ разрабатываются на несколько стадий. Подготовительный период: отделение здания от фундамента и устройство обвязочных балок; устройство путей перемещения в соответствии с принятой трассой; непосредственное перемещение и установка здания на новый фундамент.

Каждый из перечисленных циклов требует детального расчета несущей способности вспомогательных элементов, осадки основания, подбора средств механизации, режима перемещения, потребности в материалах, рабочей силе, специальных приспособлениях, инвентаре и т.п.

Общие принципы перемещения зданий и сооружений состоят из нескольких технологических циклов. Наиболее важными из них являются: 1 - обеспечение пространственной жесткости и геометрической неизменяемости здания или сооружения путем усиления отдельных частей; 2 - отделение здания от фундамента; 3 - устройство обвязочного пояса по периметру

здания и внутренним стенам; 4 - возведение основания для перемещения; 5 - устройство путевых элементов, по которым осуществляется перемещение объекта; 6 - устройство накатных путей или опорных рам с катучими опорами; 7 - разработка и расчет средств механизации в виде лебедок, домкратов, подъемников и других приспособлений, необходимых для осуществления технологических операций; 8 - перемещение объекта; 9 - геодезический и технологический контроль режимов и траектории движения; 10 - установка объекта на новый фундамент; 11 - выполнение работ по восстановлению необходимых для нормальной эксплуатации сетей..

Примерное распределение затрат на различных этапах производства работ приведено в таблице 4.3.1.

Таблица 4.3.1

Распределение затрат на передвижку зданий по видам работ, %

№ п.п.	Наименование затрат	Усредненные затраты, %
1	Геолого-разведочные, геодезические и проектно-сметные работы	4,5
2	Подготовка площадки, разборка внутренних конструкций в подвале, устройство временных входов в здание, ограждение и перекрытие траншей и др.	1,5
3	Земляные работы	13
4	Устройство щебеночного основания под пути	4
5	Устройство и демонтаж верхнего строения путей	6
6	Устройство и демонтаж рамы	9,5
7	Устройство и демонтаж ходовых балок	6,5
8	Посадка здания на катки пути	3,5
9	Перемещение здания	2
10	Устройство фундаментов на новом месте	11,5
11	Посадка здания на новые фундаменты	6,5
12	Санитарно-технические устройства: демонтаж, устройство временных присоединений, их обслуживание, восстановление постоянных сетей	6,5
13	Электротехнические работы	3
14	Геодезическое обслуживание работ	3
15	Временные сооружения	2,5
16	Восстановительные работы	12
17	Разные работы	4,5
	Всего	100

Принципиальная конструктивно-технологическая схема передвижения зданий приведена на рис. 4.3.1. Она включает обвязочный пояс, создаваемый по периметру всех стеновых элементов и объединяемый в одно целое; ходовые балки из спаренных двутавров; стальные катки, располагаемые между ходовыми балками и рельсами, размещаемыми на шпалах и бетонной подготовке.

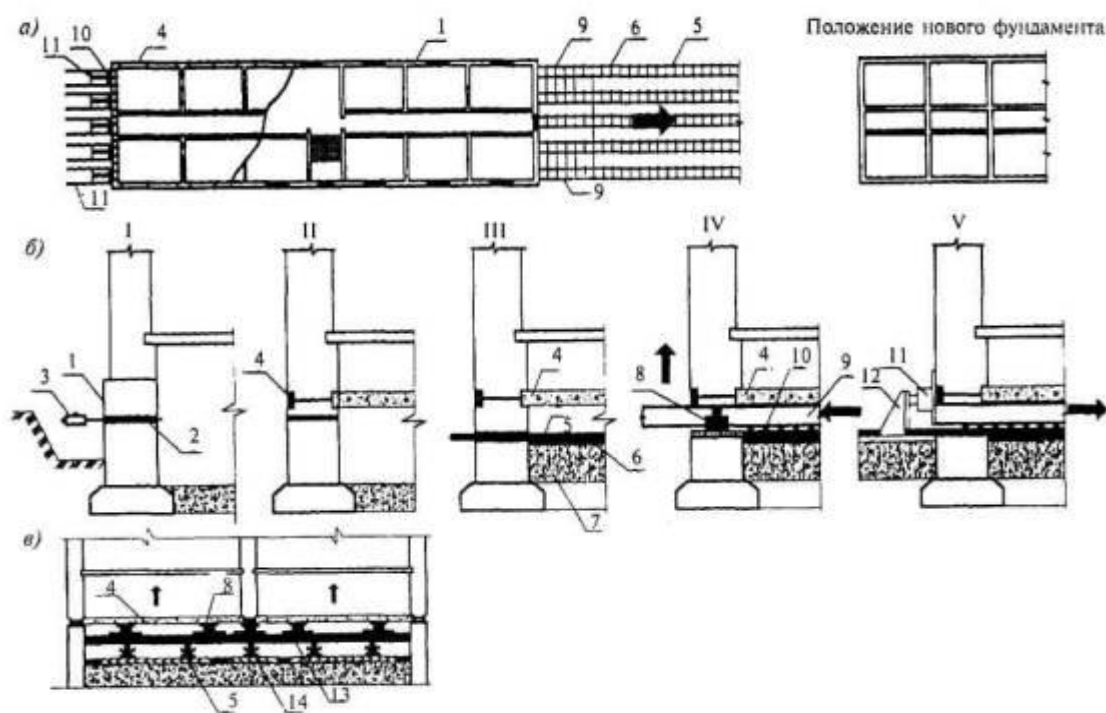


Рис. 4.3.1. Технологические этапы подготовки к передвижке и перемещению здания
 а - общая технологическая схема; б- технологические этапы; в - подъем и перемещение здания с помощью рамы с роликовыми опорами и гидравлическими домкратами; I - устройство пропила по линии сдвижки; II - установка обвязочного пояса; III - устройство накатных путей; IV - подъем здания гидродомкратами и подведение ходовых балок и роликовых опор; V - установка гидравлических толкателей и перемещение здания; 1 - перемещаемое здание; 2 - устройство пропила ленточной пилой (3); 4 - обвязочный пояс по наружным и внутренним стенам; 5 - накатные пути; 6, 7 - основание и шпалы; 8 - гидравлический домкрат; 9 - ходовая балка; 10 - стальные катки; 11 - гидродомкрат горизонтального действия; 12 - механические упоры; 13, 14 - платформа с роликовыми опорами и гидравлическими домкратами (8); 14 - накатные пути специального профиля

Ходовые балки размещаются перпендикулярно или с некоторым углом наклона к обвязочным. Для обеспечения равномерного распределения нагрузки от здания на стальные катки и рельсы устанавливается единый горизонт, который обеспечивается соответствующей установкой рельс и

ликвидацией зазора между ходовыми балками и обвязочным поясом с помощью клиновых вкладышей.

Здесь рассмотрена простейшая конструктивная схема, требующая большого расхода металла и ручного труда для установки всех элементов. Она использовалась в большинстве случаев передвижки зданий в Москве и других городах.

С развитием техники и технологии конструктивное решение видоизменялось. Использовались платформенные конструкции, снабженные стационарными роликовыми опорами, а также системой гидравлических домкратов, обеспечивающих выверку перемещаемого здания в горизонтальном и вертикальном положениях и его подъем на требуемую высоту.

После выверки здания осуществлялось его перемещение с использованием системы гидравлических домкратов горизонтального действия.

Важнейшей задачей является выбор места будущего расположения здания в городской среде. Это обстоятельство является исключительно важным, так как определяет не только протяженность путей движения, но и траектории перемещения.

Наиболее простым решением является передвижка здания по прямой. В реальных условиях городской застройки имеют место более сложные траектории, что, безусловно, усложняет и удорожает процесс передвижки зданий.

На рис. 4.3.2 приведены варианты перемещения зданий путем разворота по окружности, поворота на 90° с последующим линейным движением и поворотом на 90° . В зависимости от траектории движения здания перемещают в один или несколько этапов.

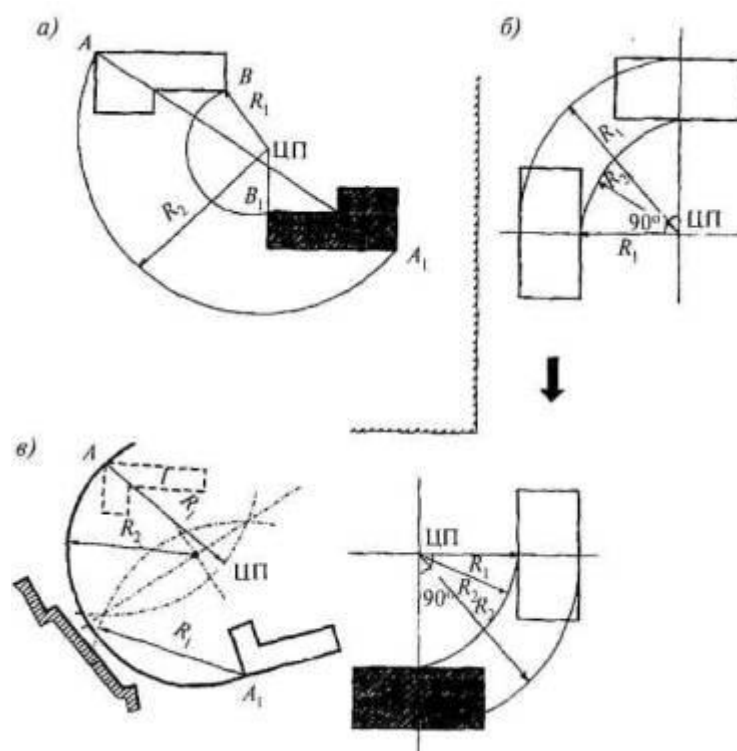


Рис. 4.3.2. Траектории перемещения зданий

а - методом поворота; б - поворотом на 90° и перемещением по прямой с последующим поворотом на 90°; в - перемещение по радиусу R₁, с поворотом на 180°; ЦП - центр поворота

Работы подготовительного периода

Цикл подготовительных работ включает обследование здания, определение фактического плана, уточнение геометрических размеров толщины стен, колонн, фундаментов и других конструктивных элементов, определение массы здания. Этот период включает также геологические исследования траектории движения здания с целью определения несущей способности грунтов. Осуществляются снос строений и подготовка площадки к производству работ: перекладка сетей, устройство временных дорог, ограждений, размещение бытовых и складских помещений, временного электро-, водо- и теплоснабжения и др.

В работы подготовительного периода входят также строительные процессы по планировке трассы перемещения здания и ее обустройству.

Отделение здания от фундамента и устройство обвязочного пояса

Отделение здания от фундамента осуществляется по линии среза, которая в каждом конкретном случае принимается с учетом конструктивных особенностей. Как правило, линия среза располагается между перекрытием

подвальной части и основанием фундамента (рис. 4.3.3,а) таким образом, чтобы обеспечивалась возможность устройства обвязочного пояса, расположения опорных балок и путей для передвижки здания. При расположении ЛС ниже дневной поверхности осуществляется отрывка траншей по периметру здания на глубину размещения путей. Разрезка здания по плоскости линии среза осуществляется с применением дисковых алмазных пил, гибких цепных пил и других средств механизации. Она осуществляется по захваткам длиной 4-6 м таким образом, чтобы обеспечить равномерную осадку здания по всей плоскости.

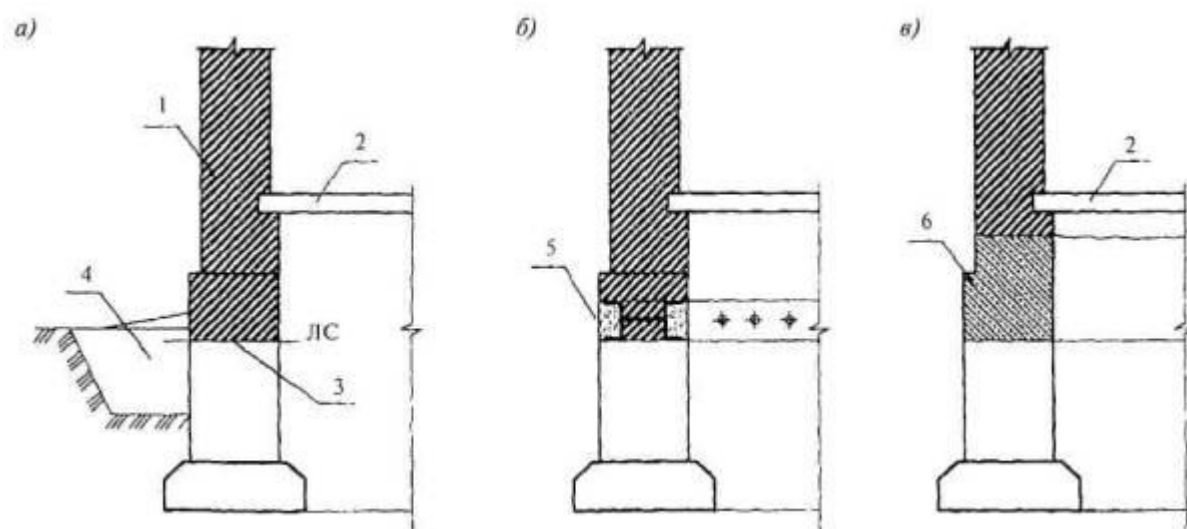


Рис. 4.3.3. Положение линии среза ЛС (а), обвязочных балок (б) и монолитных ж/б поясов (в)

1 - наружная стена здания; 2 - подвальное перекрытие; 3 - линия среза пропила; 4 - прямой по периметру наружных стен; 5 - обвязочный пояс из швеллеров или двутавров; 6 - монолитный обвязочный пояс

Нижняя зона стен и других конструктивных элементов укрепляется системой взаимообъединяемых стальных балок или железобетонным поясом (рис. 4.3.3,б). При этом создается высокая пространственная жесткость системы, обеспечивающая геометрическую неизменяемость контура и восприятие нагрузок от массы здания. Стальные обвязочные балки служат основанием для установки ходовых балок.

Пути перемещения здания устраиваются в подвальной части после установки обвязочного пояса. Демонтируются внутренние перегородки и

стены, затем осуществляется устройство основания в виде щебеночной подсыпки и бетонной подготовки. На подготовку устанавливаются рельсовые пути со шпалами. При этом соблюдается единый горизонт, обеспечивающий равномерное распределение нагрузки от здания. Пути продолжаются по всей трассе перемещения.

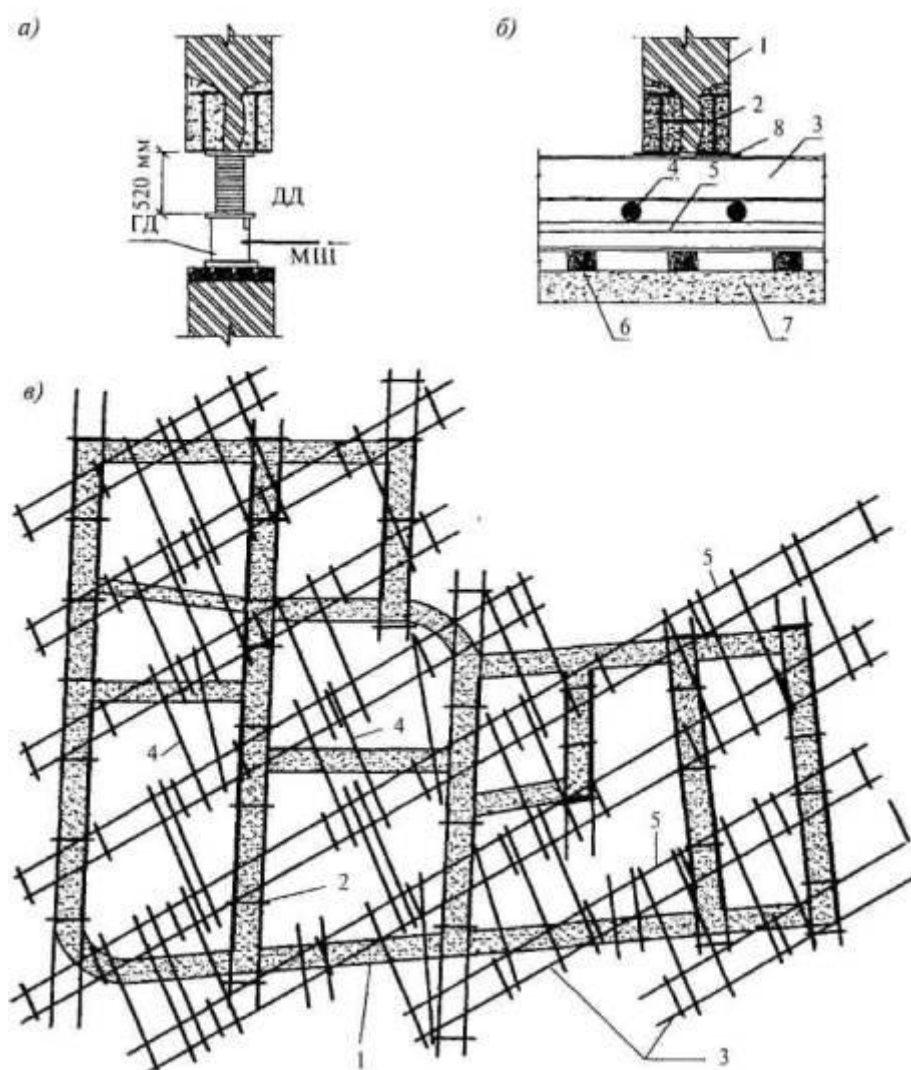


Рис. 4.3.4. Схема установки здания на ходовые балки

а - подъем здания гидравлическими домкратами; б - установка ходовых балок; в - план ходовых балок и обвязочной рамы для передвижения жилого дома; ГД - гидравлический домкрат; ДД - датчик давления; МШ - материальный шланг; 1 - перемещаемое здание; 2 - обвязочный пояс; 3 - ходовые балки; 4 - катучие опоры; 5 - рельсовый путь; 6 - шпалы; 7 - бетонная подготовка основания; 8 - связи для объединения обвязочных балок

После устройства путей осуществляется установка ходовых балок и катучих опор. Ходовые балки выполняются в виде двутавров расчетного сечения и располагаются параллельно рельсовым путям (рис. 4.3.4). Они

объединяются с элементами обвязочных балок, что обеспечивает их геометрическую неизменяемость в процессе передвижки здания.

Большой объем работ и высокая трудоемкость легко прослеживаются на рис. 4.3.4,в, где приведен план ходовых балок и обвязочной рамы. Ходовые балки выполнены из двутавра № 45 и попарно объединены между собой специальными связями. Осовое расстояние составляет 4100-4200 мм. Для посадки здания на ходовые балки используется система гидравлических домкратов усилием от 200 до 500 т. Они же используются при установке здания на новые фундаменты. При подъеме и установке здания необходимо обеспечить синхронизацию работы домкратов. Неравномерность подъема или опускания отдельных частей здания неизбежно приведет к появлению трещин или разрушению конструктивных элементов.

Синхронизация работы домкратов достигается путем использования единой гидравлической насосной станции с системой материальных шлангов и управлением их работой с применением компьютерной техники. Для этой цели домкраты оснащаются датчиками давления, сигнал от которых подается на блок управления с преобразователем аналогового сигнала и регистрирующее устройство, которое обеспечивает корректировку давления на каждом из гидравлических домкратов. Использование программного управления обеспечивает автоматический режим подъема здания на требуемую высоту. При использовании гидродомкратов с ручным приводом синхронность работы достигалась путем использования геодезических приборов.

Перемещение зданий

В зависимости от средств механизации процесс передвижки зданий осуществляется двумя методами: подтягиванием и с помощью системы гидравлических домкратов.

При подтягивании используют систему полиспастов и электролебедок. В зависимости от траектории перемещения используют одно, два или несколько положений электролебедок. Для обеспечения устойчивого

положения лебедки и полиспасты крепятся к якорям. Каждый из якорей рассчитывается на максимальную нагрузку, возникающую в первый момент сдвижки здания, и определенный запас которой составляет не менее 2-кратной величины максимальной нагрузки. При методе подтягивания необходимо обеспечить синхронность работы лебедок, что обеспечивается контролем параметров натяжения канатов. Для гашения инерционности передвигаемого здания используют лебедки, располагаемые с противоположной стороны (тормозные лебедки).

На рис. 4.3.5 приведена технологическая схема размещения тяговых лебедок и полиспастов при передвижке зданий и сооружений. Достоинством метода подтягивания является возможность непрерывной передвижки на расстояние до 50 м.

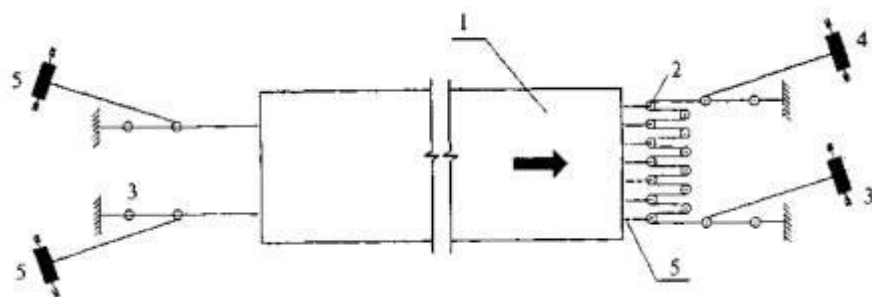


Рис. 4.3.5. Технологическая схема передвижки зданий с применением лебедок и полиспастов
1 - перемещаемый объект; 2 - полиспасты; 3 - якоря; 4 - лебедки для подтягивания объекта; 5 - тормозные лебедки

При передвижке объектов с помощью системы гидравлических домкратов используют такие же технические решения по устройству обвязочного пояса, ходовых балок и путей, как и при методе подтягивания. Домкратная система обеспечивает возможность создания мощного передвигаемого усилия. В то же время из-за достаточно малого хода штоков домкратов требуется частая перестановка упоров, а процесс перемещения носит циклический характер.

Достоинством домкратной системы является возможность обеспечения их синхронной работы, что позволяет контролировать усилия и равномерность хода.

На рис. 4.3.6 приведена принципиальная схема домкратной системы. Ее отличительная особенность состоит в том, что домкраты располагаются на торцах ходовых балок, а их штоки упираются на специальные кронштейны, которые, в свою очередь, крепятся механическими домкратами к рельсовому пути. По мере передвижения объекта кронштейны переставляются в соответствии с рабочим ходом штока домкратов, который составляет 500-1000 мм. При криволинейной траектории движения возможно использование домкратов с боковых сторон. Таким образом, достигается поворот здания относительно продольной или поперечной оси.

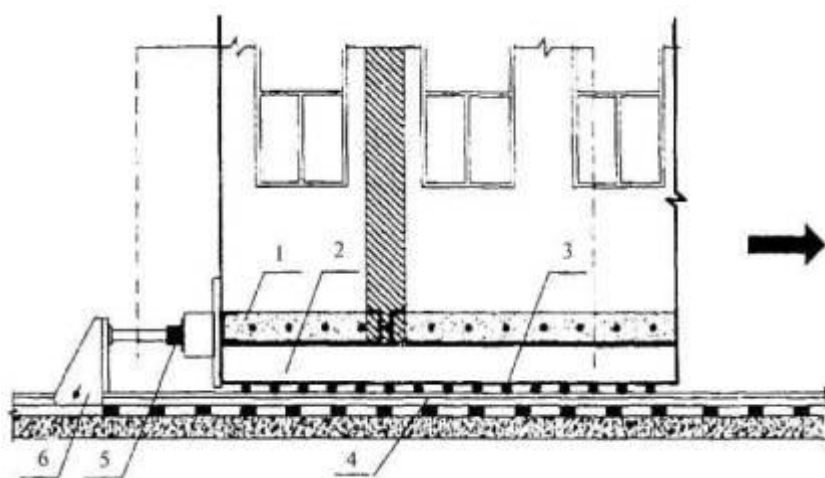


Рис. 4.3.6. Схема передвижки здания с использованием гидравлических домкратов (толкателей)

1 - обвязочные балки; 2 - ходовые балки; 3 - роликовые опоры; 4 - рельсовый путь; 5 - гидродомкраты; 6 - упорные кронштейны, фиксируемые на рельсах пути

Применение гидравлических домкратов существенно снижает трудоемкость работ по сравнению с технологией подтягивания с применением лебедок и делает данный процесс менее опасным и более технологичным.

Использование гидравлических домкратов усилием 500-1000 т с удлиненным штоком позволяет осуществлять передвижку массивных зданий и сооружений. Это обстоятельство существенно расширяет технологию и делает ее универсальной.

Применение системы датчиков давления, перемещений, скорости и других параметров позволяет организовать дистанционный контроль и управление технологическим процессом перемещения.

Подбор средств передвижки.

Процесс передвижки требует выполнения ряда технологических расчетов, обеспечивающих сохранение устойчивости здания на всех технологических этапах производства работ.

Одним из первых этапов является оценка степени износа конструктивных элементов путем диагностики их технического состояния. Данный этап работ предусматривает разработку мероприятий по обеспечению геометрической неизменяемости объекта передвижки, оценку физико-механических и прочностных характеристик основных узлов, стыков и здания в целом. Производятся поверочные расчеты на динамические нагрузки при перемещении, а также исследуется поведение объекта в нештатных ситуациях, когда возникают обстоятельства с неравномерным распределением нагрузок от массы здания на пути транспортировки и другие процессы, имеющие случайный характер воздействия.

Итогами данного цикла работ являются усиление конструктивных элементов, расчет и создание опорного контура здания, обеспечивающего восприятие динамических и статических нагрузок. Осуществляется подбор сечения обвязочного пояса и определяются способы его соединения с отделяемой частью здания. Расчеты ведутся из предположения, что обвязочный пояс, являясь диском жесткости, обеспечивает совместную работу с конструктивными элементами и обеспечивает пространственную жесткость и геометрическую неизменяемость здания в целом.

Обвязочный пояс устраивается по наружным и внутренним стенам путем подведения металлических балок таврового или двутаврового сечения с болтовым креплением к стенам и сварочными соединениями между собой. Для обеспечения совместной работы с элементами стен части обвязочного пояса омоноличиваются мелкозернистым бетоном.

При достаточно высокой степени износа стен осуществляются их усиление, разборка отдельных участков и возведение новой кладки. В ряде случаев устанавливается монолитный железобетонный пояс, обеспечивающий более высокую пространственную жесткость основания здания.

При обеспечении геометрической жесткости здания, отделенного от фундамента, осуществляются подбор и расчет накатных путей в зависимости от технологической схемы перемещения.

На рис. 4.3.7 приведен вариант перемещения зданий на выносных консолях и ходовых балках.

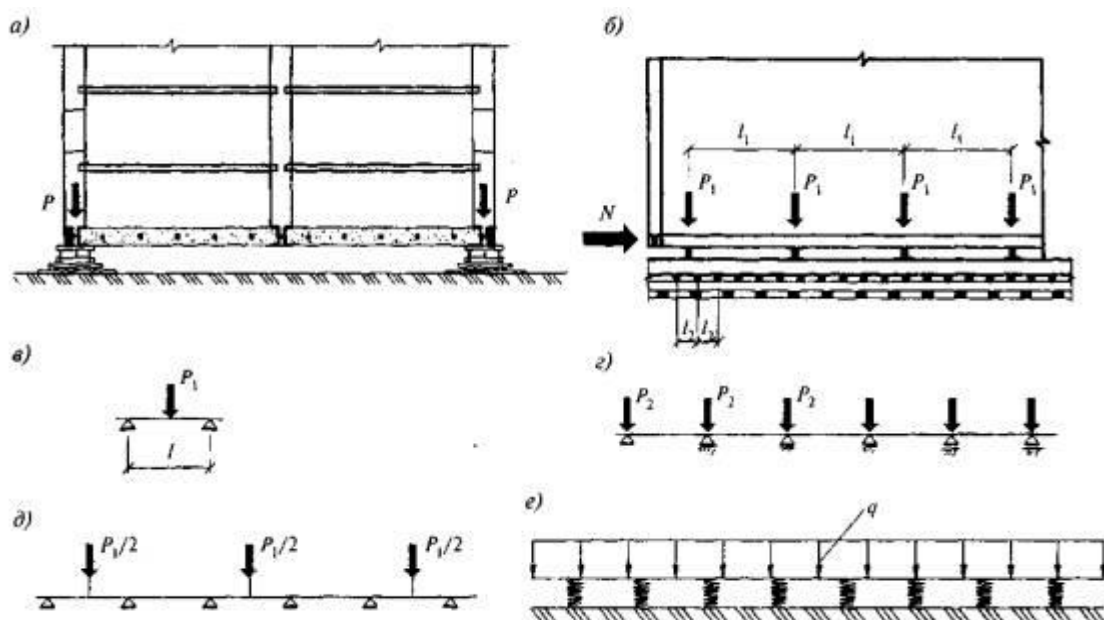


Рис. 4.3.7. Схема передвижки здания на выносных опорах (а, б) и расчетные схемы элементов (в, г, д, е)

Последовательность расчета состоит в определении общей массы здания и распределении сосредоточенных нагрузок на балки выносных опор. С учетом пролета определяются изгибающий момент, момент сопротивления и устанавливается сечение балок.

Подбор сечения ходовых балок определяется из расчетной схемы, представляющей многопролетную балку с сосредоточенными нагрузками P_1 . При этом каждый пролет соответствует расстоянию между роликовыми катучими опорами.

При расчете балки определяется площадь опирания на катки в результате частичного смятия в зоне контакта.

С учетом дополнительных масс от обвязочных, накатных балок, роликовых опор и путей осуществляется подбор площади шпал, обеспечивающей восприятие суммарной нагрузки на основание.

При расчете конструктивных элементов принимается запас прочности не менее двух.

Особое внимание уделяется расчету и размещению накатных путей. Они рассчитываются как балки на упругом основании. Определяющая роль при этом отводится характеристикам грунтового основания - плотности, прочности и деформативности. Как показал опыт, в условиях городской застройки используются основание в виде песчано-гравийной или щебеночной подсыпки со сплошным или рассредоточенным расположением железобетонных или деревянных шпал, а также устройство железобетонного основания.

При использовании платформ с роликовыми опорами осуществляются подбор сечения ее элементов из расчета сосредоточенных нагрузок от массы здания в момент его подъема гидродомкратами и перемещение по накатным путям (рис. 4.3.8), расчет поясов платформы от реакции на роликовые опоры, а также элементы крепления роликовых опор (направляющие, оси роликовых опор и т.п.). Подбор сечения накатных путей осуществляется путем расчета неразрезных балок на подвижные и сосредоточенные нагрузки. Осуществляются подбор шпальных клеток или другого вида опор, расположенных в подвальной части здания, и шаг расположения шпал по трассе перемещения в зависимости от физико-механических характеристик грунтов.

Как правило, для передвижки зданий используется несколько платформ с роликовыми опорами (рис. 4.3.8,д), которые подводят под обвязочные балки через проемы в торцевых стенах. При этом гидродомкраты размещают таким образом, чтобы их оси совпадали с осями внутренних стен.

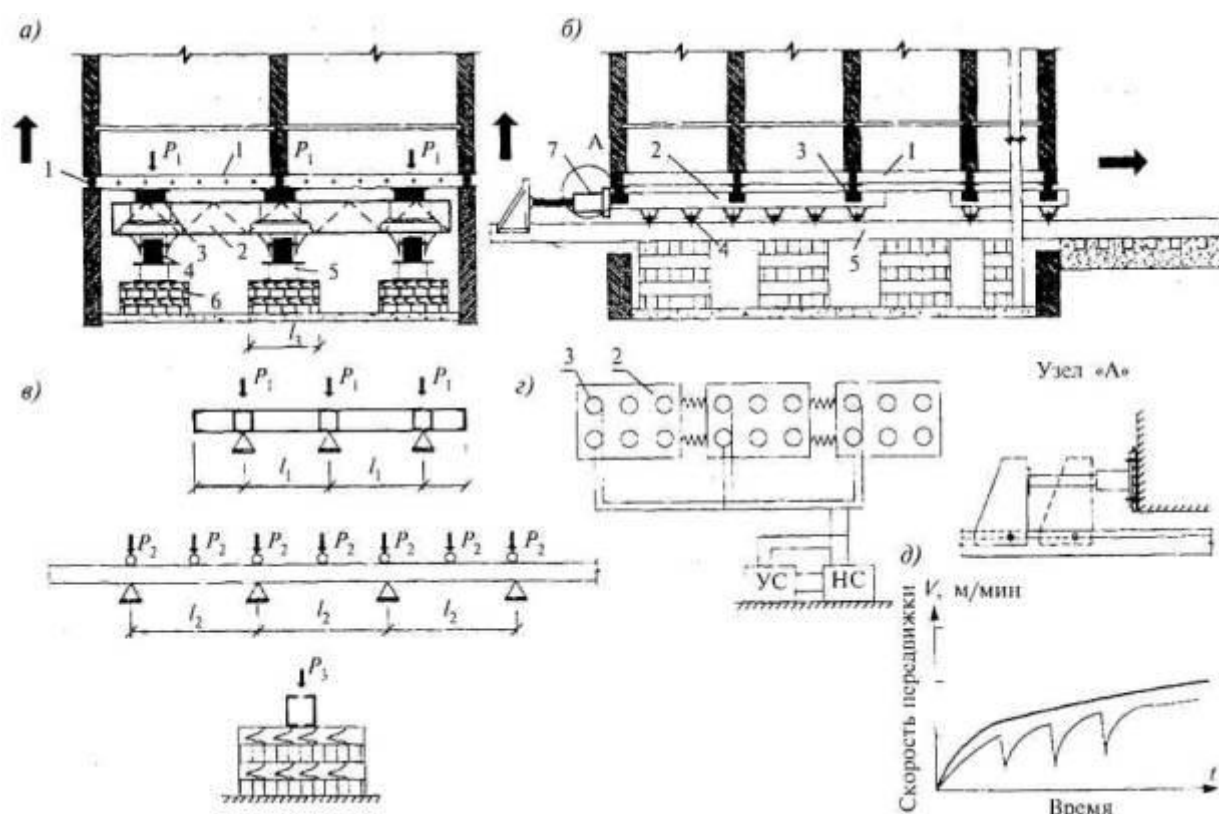


Рис. 4.3.8. Технологические и расчетные схемы передвижки зданий с применением рам с роликовыми опорами и гидравлическими домкратами

а - схема размещения рам с гидравлическими домкратами; б - перемещение здания с применением горизонтально установленных домкратов и упоров; в - расчетные схемы и нагрузки на элементы платформ и путей; г - схема размещения гидравлических домкратов, насосной станции (НС) и управляемой системы (УС); д - графики циклического и непрерывного перемещения здания; 1 - обвязочный пояс; 2 - платформы; 3 - гидравлические домкраты; 4 - роликовые опоры; 5 - накатные пути; 6 - основание из шпал; 7 - гидродомкрат

После установки платформ осуществляются подъем здания на высоту 5-6 см и дальнейшее перемещение. Для обеспечения одновременного вертикального подъема осуществляется синхронизация работы гидродомкратов с помощью управляемого устройства к насосной станции и компьютерной системы слежения. В процессе перемещения по горизонтальным путям в случае просадки основания гидродомкраты позволяют обеспечить заданный уровень положения здания.

Технологический режим передвижки здания с помощью гидравлических домкратов является циклическим. Шаг перемещения соответствует ходу штока домкратов и составляет 500-1000 мм. Каждый цикл состоит из установки упоров на рельсовых путях и синхронной работы домкратов. Максимальное

усилие требуется в момент сдвижки здания, когда величина инерционных сил максимальна (рис. 4.3.8,з).

В то же время момент сил от гидродомкратов зависит от положения штоков относительно центра вращения роликовых опор. Как правило, гидродомкраты горизонтального действия размещают на обвязочных балках, чем и достигается плечо действия сил.

Для обеспечения непрерывного перемещения объектов целесообразно использовать спаренные домкраты, работающие в противофазе. Технологический эффект передвижки повышается при использовании упорных площадок, объединенных со штоком гидроцилиндров и имеющих фиксирующие устройства гидравлического действия.

Опыт передвижки зданий.

Рассмотрим на примере города Москвы. Массовая передвижка зданий в Москве осуществлена за период 1937-1941 гг., когда был принят новый генеральный план, направленный на расширение магистралей, строительство новых зданий, создание экологически чистых зеленых зон, проспектов и бульваров. За это время осуществлена передвижка более 20 зданий различной этажности, сложных по форме плана. Масса передвигаемых зданий составляла от 500 до 25000 т. Они перемещались на расстояние до 200 м.

Наиболее характерными представителями зданий того периода были: 1) жилой дом по ул. Осипенко, 77. В плане здание Г-образной формы с массой 8050 т. Передвижка осуществлена на расстояние 44 м с поворотом на 19°; 2) жилой дом по ул. Горького, 24, с кирпичными стенами, массой 22400 т. Перемещено по прямой вглубь квартала на 49,8 м; 3) административное здание Моссовета, ул. Горького, 31, постройки XVIII века. Стены кирпичные, в плане П-образной формы, массой 20000 т. Перемещено по прямой поперек продольной оси на 13,6 м. В последующем здание было надстроено двумя этажами; 4) глазная больница, ул. Горького, 63. Постройки XVIII века, в плане Ш-образной формы, кирпичное, массой 13300 т. Перемещалось в 2

этапа: с поворотом на $97^{\circ}16'$ и по прямой на расстояние 93,5 м и под углом $19^{\circ}65'$ к продольной оси.

В послевоенное время также выполнен ряд передвижек зданий: в 1958 г. на Комсомольском проспекте передвинуты 2 пятиэтажных здания на расстояние 63 м; в 1979 г. был передвинут дом № 18 по ул. Тверской. Последние годы здание занимало издательство газеты «Труд». Дом переместили на 33 м, что позволило открыть фасад нового редакционного корпуса газеты «Известия».

Выполнены работы по передвижке памятника А.С. Пушкину, здания Пафнутьев-Боровского монастыря и др.

Технология передвижки здания Моссовета

Здание Моссовета (Мэрии) построено знаменитым русским архитектором М.Ф. Казановым в XVIII в. При расширении ул. Горького потребовалось передвинуть здание вглубь на 14 м. Здание в плане П-образной формы с фасадом длиной 55 м и боковыми фасадами - 27 м. Масса здания составила 20000 т. Большой вес для 4-этажного здания объяснялся использованием массивных кирпичных стен толщиной до 1,5 м и тяжелых многослойных перекрытий.

Одним из условий передвижки выдвигались требования, чтобы полы первого этажа были сохранены, здание должно находиться в рабочем состоянии с доступом посетителей и сотрудников. Здание было перемещено за 4 месяца.

При передвижке здания использовалась традиционная технология. На уровне цокольного этажа выполнена линия среза с последующим устройством обвязочного пояса из прокатного металла, произведена установка путевых элементов, подготовлены основание и пути для перемещения, возведен новый фундамент. Использовалась технология надвижки с применением лебедок. Здание перемещалось по 18 четырехниточным путям на стальных катках. На торцевых элементах ходовых балок было установлено 25 толкающих домкратов, что позволило

преодолеть дополнительное сопротивление перемещению за счет местного смятия путей, катков и других элементов.

После сдвижки здания толкающие домкраты отключались и передвижка осуществлялась полиспастами.

Отличительными особенностями производства работ при передвижке этого здания явились необходимость замены стеновой части фундаментов на кирпичную кладку на цементном растворе, большой объем земляных работ, которые выполнялись из-за стесненности вручную, снос некоторых дворовых построек и т.п. Несмотря на это, работы по передвижке были выполнены в установленный срок.

Передвижка жилого дома по ул. Осипенко

Передвижка жилого дома была связана со строительством Краснохолмского моста. Корпус этого дома длиной 88 м оказался в зоне действия нового моста. Было принято решение передвинуть его на 44 м и одновременно развернуть на 19°. Общая масса жилого дома составляла 8500 т. Для расчленения корпусов была демонтирована угловая секция, что предоставило фронт работ для перемещения корпуса здания.

На рис. 4.3.9 представлены схема положения здания до передвижки и после.

Использовалась традиционная отработанная технология. Перемещение осуществлялось по 4- и 6-ниточным путям, размещаемым на основании отсыпки и сплошного настила из шпал. Посадка здания на пути производилась 200-тонными гидравлическими домкратами с ручным приводом, которые также использовались при установке на новый фундамент. В процессе перемещения домкраты оставались между ходовыми балками. Это позволило их использовать для компенсации осадок.

Здание было с высокой точностью установлено на новые фундаменты, восстановлен подвал и проведены другие сопутствующие работы.

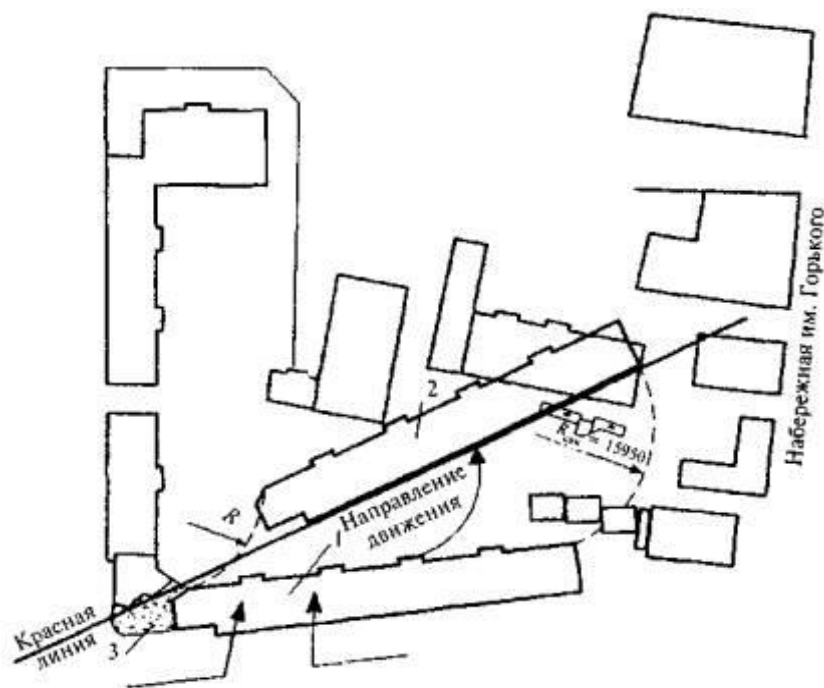


Рис. 4.3.9. Схема перемещения дома

1 - положение здания до передвижки; 2 - положение здания после передвижки; 3 - разбираемая часть здания; R - радиус поворота

На рис. 4.3.10 приведена принципиальная схема передвижки здания редакции газеты «Труд» (1979 г.). Проект передвижки выполнен институтом «Моспроект-2», а проект производства работ - трестом Мосоргстрой. Непосредственное выполнение работ осуществлено трестом «Мосфундаментспецстрой».

Устройство восьми ходовых путей, а также сам процесс передвижки потребовали высокой точности работ. Для этой цели был разработан проект производства геодезических работ, в результате осуществления которого отклонений, превышающих проектные, не отмечено.

Передвижка здания осуществлялась циклично с шагом хода домкратов, равным 1000 см. Здание было перемещено на новый фундамент в течение 28 ч. При этом выполнялись все вспомогательные работы: перестановка упоров, установка вставок, нивелирование катков и др. Средняя скорость движения составила 8 см/мин при протяженности передвижки 34 м.

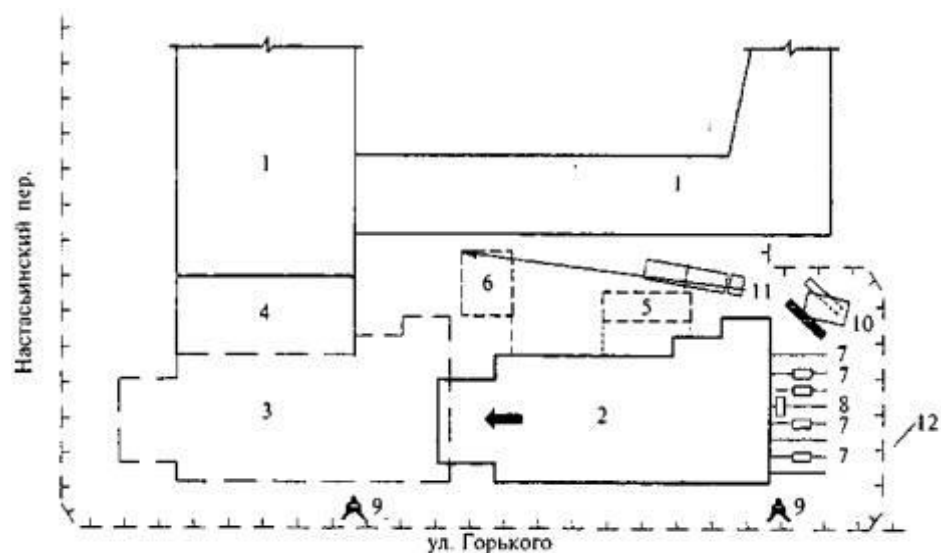


Рис. 4.3.10. Схема передвижки здания

1 - новый комплекс редакции газеты «Известия»; 2 - положение здания редакции газеты «Труд» до передвижки; 3 - положение здания после передвижки; 4 - встройка, соединяющая здание редакции газеты «Известия» с передвинутым зданием; 5, 6 - разобранные лестничные клетки; 7 - толкающие гидродомкраты; 8 - насосная станция; 9 - нивелиры; 10, 11 - стреловые краны для разборки лестничных клеток; 12 - ограждение стройплощадки

Технологии вертикального подъема.

Длительная эксплуатация зданий приводит к состоянию, когда отметка пола первого этажа находится ниже уровня дневной поверхности. Это обстоятельство связано как с осадкой фундаментов в результате изменения гидрогеологических условий пучения грунтов при их увлажнении и замерзании, так и за счет повышения уровня культурного слоя при выпадении твердых осадков промышленных выбросов, хозяйственной деятельности населения и других причин. По данным статистических исследований, ежегодный поверхностный прирост составляет от нескольких миллиметров до 4-5 см. Интенсивность прироста поверхности слоев зависит также от процессов ветровой эрозии почвы, ремонтно-восстановительных работ дорожных и тротуарных покрытий, когда с периодичностью 5-8 лет наблюдается повышение уровня дневной поверхности на 10-15 см.

В ряде случаев относительное заглубление зданий сопровождается неравномерными осадками его частей, что приводит к образованию кренов и невертикальности.

Перечисленные факторы приводят не только к заглублению зданий, но и нарушению гидроизоляции, что способствует увлажнению и водонасыщению заглубленной части, более интенсивному износу конструктивных элементов, а также резкому снижению комфортности помещений.

Необходимость вертикального подъема зданий диктуется также изменением функций помещений первых этажей, когда требуется увеличение их высоты для размещения технологического оборудования офисов, магазинов и других служб социального назначения.

Наиболее актуальной эта проблема является для зданий старой постройки, имеющих большое архитектурно-историческое значение, а также специальных зданий и сооружений.

Так, в 2004 г. осуществлен подъем железобетонного купола планетария (г. Москва), обеспечивающий увеличение объема здания и его комплексную реконструкцию.

В зависимости от линейных размеров и высоты здания процесс вертикального подъема может осуществляться как для здания в целом, так и его частей путем разрезки на блоки с последующим восстановлением монолитности.

Комплекс работ по вертикальному перемещению зданий включает несколько циклов: подготовительные работы; отделение поднимаемой части путем горизонтальной разрезки вертикальных конструкций; выполнение объемов работ по созданию обвязочных поясов и ниш для размещения гиродомкратов; установка домкратов и комплекта гидросистемы; непосредственно подъем здания; подращивание стен из блоков и др.

Одним из важнейших этапов подготовительных работ является оценка физического состояния подземной и надземной частей. По материалам диагностики определяется необходимость усиления фундаментов, простенков, колонн и других конструктивных элементов. Расчетным путем определяется устойчивость здания и предусматриваются технические решения, обеспечивающие ее стабильность в процессе вертикального

перемещения. В объем подготовительных работ входят освоение площадки (размещение временных складских помещений, сетей, ограждений), демонтаж стыковых соединений канализации, водопровода, отключение газовой и электросети, демонтаж перегородок и других несущих конструкций первого этажа.

Основной цикл строительно-монтажных работ включает устройство обвязочного пояса, разрезку вертикальных несущих конструктивных элементов, подготовку мест размещения гидравлических домкратов.

Комплекс перечисленных работ является наиболее трудоемким и требует использования специальных технических средств по разрезке и разборке кирпичной кладки, подведению металлоконструкций обвязочного пояса и его омоноличиванию.

Выполнение работ ведется по захваткам ограниченной длины, исключающей осадку и разрушение опорных частей здания.

Наиболее ответственным этапом основного цикла является установка гидродомкратов и системы гидропривода.

До подъема здания производится контрольная проверка работы системы и оценивается ее эксплуатационная надежность.

На рис. 4.3.11 приведены технологические схемы вертикального подъема зданий. В качестве объединяющих конструктивных элементов использованы монолитные железобетонные или металлические обетонированные пояса, которые кроме повышения пространственной жесткости основания зданий служат опорами для передачи давления от гидравлических домкратов.

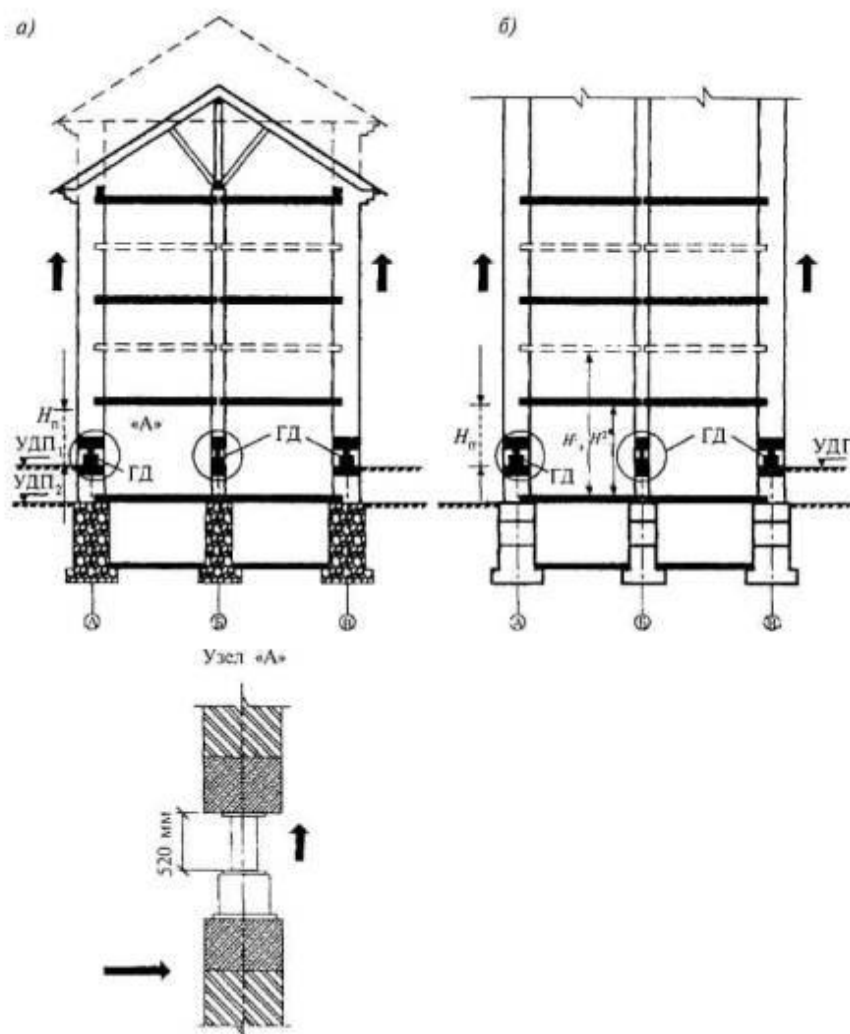


Рис. 4.3.11. Технологические схемы вертикального подъема зданий с кирпичными стенами при длительной эксплуатации и подъеме уровня дневной поверхности (а) и увеличении высоты первого этажа (б)

УДП₁, УДП₂ - изменение уровня дневной поверхности за период эксплуатации; H_n - высота подъема; H_1^2 , H_1^1 - высота первого этажа до подъема и после; ГД - положение гидравлических домкратов

Установка системы гидродомкратов

Подбор и размещение гидродомкратов производятся по периметру наружных и внутренних несущих стен. Их размещение осуществляется в специальных нишах, образуемых в кладке нижнего пояса, с образованием монолитных железобетонных опорных площадок.

Шаг установки домкратов устанавливается расчетным путем с учетом грузоподъемности и массы здания.

Размещение домкратов должно осуществляться с учетом возможных концентраций нагрузок в угловых элементах здания, а также в местах стыковых соединений внутренних и наружных стен (рис. 4.3.12).

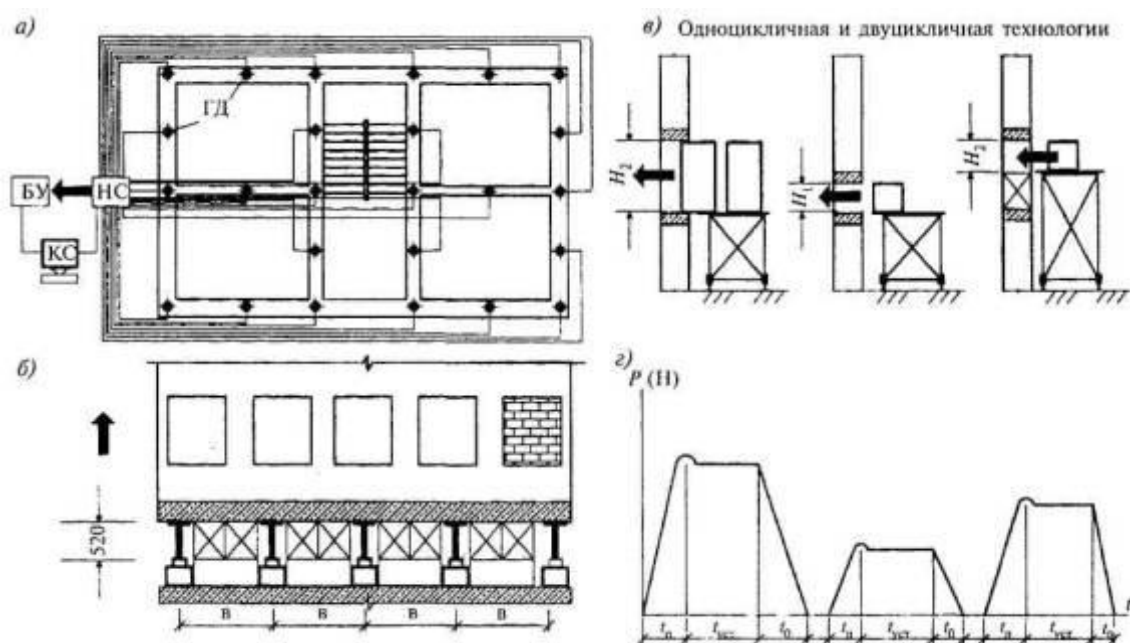


Рис. 4.3.12. Технологическая схема подъема здания

а - схема управления работой домкратов; б, в - монтаж блоков; г - циклограмма работы домкратов; ГД - гидравлические домкраты; НС - насосная станция; БУ - многоканальный блок управления; КС - компьютерная система; t_n - время подъема; $t_{уст}$ - время монтажа блоков; t_0 - сброс давления в системе

При подборе гидравлических домкратов следует согласовать максимальную высоту подъема с шагом хода домкратов. При ходе поршня, превышающем высоту подъема, принимается одноцикличный подъем. При высоте подъема, большей максимального хода поршня, осуществляется многоциклическая технология (рис. 4.3.12, г).

Для обеспечения равномерного хода домкратов используется насосная станция с системой материальных трубопроводов, многоканальным блоком управления, подключенным к компьютерной системе. Такое решение позволяет управлять технологическим циклом подъема и исключить такие явления, как отклонение стен от вертикали, обеспечивает перераспределение нагрузок на домкраты, учитывает случайные процессы, связанные с непредвиденными деформациями системы.

Подъем здания осуществляется после выполнения всех подготовительных работ и пробного испытания системы. Устанавливается средняя скорость подъема. В процессе вертикального перемещения здания с помощью геодезических приборов контролируются геометрические параметры. В случае отклонения от проектных значений процесс подъема повторяется после ликвидации дефектов.

При достижении проектного уровня подъема осуществляется установка распределительных блоков в пространство между домкратами. Выполнение этого процесса должно производиться с минимальной продолжительностью.

Для выполнения комплекса работ по вертикальному подъему здания разрабатывается проект производства работ. Он предусматривает в своем составе технологические карты на ведение наиболее сложных строительных процессов, обеспечивающих эффективное и безопасное производство работ. Особое внимание уделяется циклу геодезических работ, на которые также требуется разработка ППР. Важное место в производстве работ отводится контролю качества, соблюдению технологических регламентов, подготовке специального оборудования, обучению инженерно-технического персонала и рабочих, предвидению нештатных ситуаций и разработке мер по их ликвидации.

Технологии исправления крена здания.

Основными причинами возникновения крена зданий являются неравномерные деформации оснований фундаментов, вызванные техногенными процессами, замачиванием грунтов в результате утечки из систем водоснабжения и канализации, ошибками в расчете фундаментов, изменением в структуре грунтов, повышением уровня грунтовых вод и др. Так, замачивание лессовых грунтов в г. Тольятти привело к возникновению недопустимых параметров крена жилых и промышленных зданий в результате просадки свайного основания, что потребовало комплекса восстановительных работ.

Ликвидация крена зданий включает несколько технологических циклов: инструментальную оценку деформаций фундаментов и причины их возникновения; инженерно-геологические исследования состояния грунтов основания; поверочные расчеты несущей способности фундаментов; разработку методов и технологий усиления оснований и фундаментов; разработку проектов производства работ по ликвидации кренов зданий; выполнение подготовительного и основного циклов.

В практике производства работ возможно использование двух методов: 1 - путем опускания недеформированной части фундаментов под действием собственной массы здания; 2 - подъем деформированной части гидродомкратами на проектную отметку.

Цикл подготовительных работ включает: ограждение площадки; выделение мест складирования материалов и конструкций; временных дорог для перемещения средств механизации; отключение сетей водоснабжения, канализации и электроснабжения. Для повышения пространственной жесткости здания осуществляют закладку проемов первых 2-3 этажей, усиление несущих конструкций и др. работы.

Основные виды работ включают: укрепление грунтов в просадочной части известными методами, усиление фундаментов путем устройства свай по разрядно-импульсной или струйной технологии .

Наиболее ответственными и трудоемкими этапами производства работ являются создание обвязочного пояса по линии среза контура здания и внутренним несущим стенам, разрезка стен фундаментной или цокольной части с помощью гибких цепных систем. Выполнение строительных процессов ведется по захваткам с обеспечением мероприятий по технике безопасности с постоянным геодезическим контролем. На наиболее сложные процессы разрабатываются технологические карты с непременным условием инструментального контроля качества работ.

Для создания рабочих зон выполняется цикл работ по отрывке приямков по периметру здания, укрепление откосов и др. виды работ.

Основной этап непосредственно связан с подъемом или опусканием здания с использованием системы гидравлических домкратов. Для их размещения устраиваются специальные ниши. Число домкратов определяется исходя из массы здания и коэффициента запаса, учитывающего непредвиденный выход из строя одного или двух соседних.

Система домкратов перед установкой в рабочее положение апробируется, устанавливаются и ликвидируются возможные дефекты в дистанционном управлении, проверяется работа датчиков давления, высоты подъема, синхронности работы и т.п.

Подъем деформированной части здания осуществляется при циклической работе домкратов. По мере подъема на величину хода штока в нишах устанавливаются опорные элементы в виде металлических стаканов, которые рассчитываются на восприятие нагрузки частей перемещаемого здания. При дальнейшем подъеме металлические стаканы наращиваются (рис. 4.3.13).

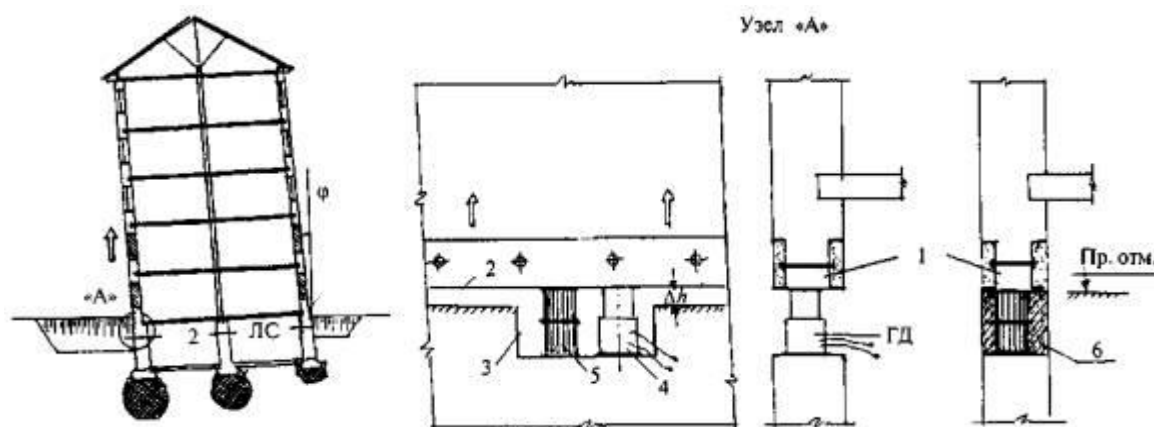


Рис. 4.3.13. Технологическая схема ликвидации крена зданий путем вертикального подъема просадочной части

1 - обвязочный пояс из металлического профиля; 2 - линия среза; 3 - ниши и проемы для установки гидродомкратов (4) и опорных элементов (5); 6 - омоноличивание опорных элементов и ниш

Окончанием технологического процесса подъема являются геодезическая оценка вертикальности стен здания и последующая передача нагрузки на опорные элементы.

После демонтажа системы домкратов производится омоноличивание участков с использованием подвижных бетонных смесей и легких опалубочных систем.

Процесс восстановления вертикальности здания считается законченным после выполнения комплекса работ и сдачи приемной комиссии. При выполнении подготовительного и основного циклов работ все технологические процессы и методы их производства регистрируются в журнале работ. При демонтаже части фундаментных стен, устройстве ниш, обвязочных поясов, элементов усиления и др. составляются акты на скрытые работы с инструментальной оценкой качества работ и физико-механических характеристик. Особое внимание уделяется оценке степени набора прочности бетоном, состояния элементов для размещения домкратов, отвечающих требованиям, устанавливаемым в проекте производства работ и технологических картах.

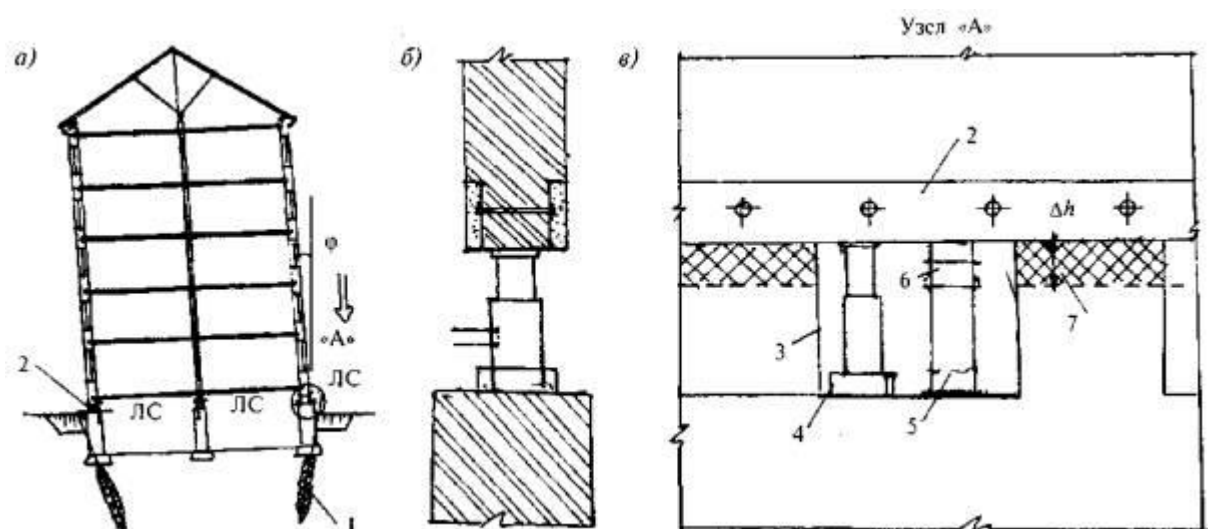


Рис. 4.3.14. Технологическая схема ликвидации крена путем снижения уровня стеновых несущих конструкций

а - общая схема здания на период усиления фундаментов; б, в - механизм опускания; 1 - сваи усиления фундаментов; 2 - обвязочный пояс по линии среза; 3 - ниши для размещения гидродомкратов (4) и опорных стоек (5) с вкладышами (6); 7 - толщина демонтируемой части фундамента (переменна)

Основные технологические процессы ликвидации крена методом опускания включают усиление фундаментов или основания просадочной части здания, устройство обвязочной системы над линией среза, проемов и ниш для размещения домкратов, установку временных подвижных опорных

элементов, демонтаж части плоскости фундаментной стены, непосредственно опускание объекта (рис. 4.3.14).

Использование специальных опорных элементов с возможностью синхронного и плавного изменения высоты позволяет осуществить цикл опускания за достаточно короткие сроки. Вертикальность здания достигается за счет перемещения части здания под действием собственной массы, что существенно снижает энерго- и трудозатраты на ликвидацию крена.

Для малоэтажных зданий в качестве временных опорных элементов могут использоваться мешки с сухим песком, а процесс вертикального перемещения осуществляется путем устройства в них отверстий, что способствует интенсивной утечке и падению опорного уровня до проектной отметки.

Современные технологии предусматривают также использование специальных баллонов, размещаемых в нишах и наполняемых под давлением водой. Они служат опорными элементами, воспринимающими давление от деформируемой части здания на фундамент. После демонтажа фундаментной стены до проектной отметки осуществляется синхронное снижение давления в баллонах путем выпуска воды. В результате этого достигаются плавное снижение части здания и восстановление вертикальности стен. Затем осуществляется последовательное удаление баллонов с омоноличиванием участков ниш и проемов.

Устройство заглубленных частей в условиях плотной застройки.

Определяющими факторами принятия технологии являются инженерно-геологические и гидрогеологические условия строительной площадки, удаление от существующих строений, габариты объекта, стесненность производства работ, глубина заложения и уровень грунтовых вод.

При низком уровне грунтовых вод используются технологии, основанные на устройстве ограждений котлованов путем погружения металлических стоек в виде труб или двутавров в лидирующие скважины, разработке грунта с одновременным устройством забирки, установкой

обвязочных поясов и распорных или грунтовых анкеров, обеспечивающих геометрическую неизменяемость ограждения от давления грунтовых масс. Данная технология с экономической точки зрения является менее затратной, обеспечивает выполнение работ по устройству заглубленных сооружений с использованием стандартных технологий монолитного строительства. Наличие свободного пространства между ограждением и наружными стенами заглубленного сооружения позволяет выполнить цикл гидроизоляционных работ, использовать рядовые бетонные смеси и технологии, обеспечивающие заданный уровень эксплуатационной надежности объекта.

На рис. 4.3.15 приведены варианты сооружений глубиной заложения 5-6 и 10-12 м, а также технологические этапы производства работ по устройству ограждающих стенок, разработке грунта и возведению монолитных заглубленных одно-, двухъярусных систем.

Для развитых в плане сооружений с глубиной заложения до 8-10 м используются наклонные раскосные системы, основанием которых служат сваи или элементы фундаментной плиты. Технологическими особенностями производства работ являются разработка грунта в центральной части котлована, устройство фундаментной плиты и последовательный монтаж подкосов с последующей разработкой грунтового массива берм.

Полученная система обеспечивает устойчивость и геометрическую неизменяемость ограждающих элементов котлована.

При устройстве заглубленного объекта вблизи существующих зданий следует осуществить расчет степени воздействия фундаментов и грунтового массива на ограждающие конструкции на различных стадиях разработки грунта из предположения малых осадок и давления при условии сдвижки. Рассматривая равновесное состояние системы, определяются параметры ограждающей стенки (шаг стоек, их сечение, глубина погружения) с учетом силовых воздействий и подбирается распорная система, обеспечивающая

устойчивое положение ограждающих стен в наиболее неблагоприятных условиях производства работ.

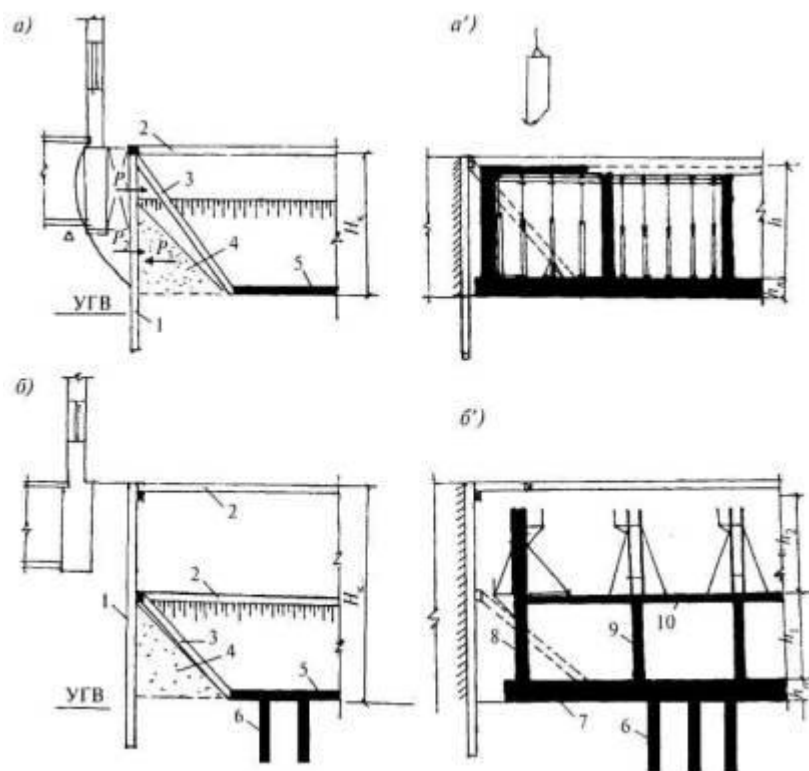


Рис. 4.3.15. Принципиальные схемы возведения одно- и двухуровневых заглубленных сооружений вблизи существующих зданий

а - схема взаимодействия сил на ограждающую стенку и конструктивно-технологическое решение; *а'* - технология возведения монолитных конструкций; *б* - конструктивно-технологическая схема 2-уровневого заглубленного сооружения на период разработки грунта второго яруса; *б'* - технологическая последовательность возведения конструкций; 1 - стенка из завинчивающихся свай с забиркой; 2 - ростверк; 3 - расстрелы с опиранием на частично возведенную фундаментную плиту; 4 - берма для уравнивания сил взаимодействия грунта; 5 - монолитная плита; 6 - буронабивные сваи; 7 - фундаментная плита; 8 - стеновое ограждение; 9 - колонны; 10 - плита перекрытия

Для комплексного расчета системы используются метод конечных элементов и стандартные программы, которые позволяют учитывать характеристики грунтов, глубину заложения и расстояние от фундаментов до стенки. По полученным значениям осуществляется подбор сечения, шага размещения стоек и распорных систем.

Возведение автостоянок вблизи реконструируемых зданий

Реконструкция комплекса жилых зданий предусматривает устройство автостоянок заглубленного типа на прилегающих дворовых территориях. Как правило, возводят одноярусные стоянки с глубиной заложения 5,0-6,0 м.

Производство работ включает следующие технологические циклы.

Подготовительный период включает организацию площадки в соответствии со стройгенпланом; перенос внешних сетей из зоны размещения заглубленной части; усиление фундаментов в случае высокой степени их износа.

Устройство ограждающих стен и разработку грунта. Производят установкой бурозавинчивающихся металлических свай, цилиндрических или двутавровых стоек в пробуренные лидирующие скважины.

Для обеспечения совместной работы стоек осуществляется их объединение с помощью ростверка. Повышение несущей способности цилиндрических стоек достигается их дополнительным армированием и бетонированием литыми смесями.

Разработка грунта производится поярусно с использованием экскаваторов, бульдозеров и мини-погрузчиков с вывозом автотранспортными средствами.

По мере разработки грунта осуществляется устройство забирки, исключающей попадание грунта в пределы котлована.

Для снижения давления грунта на ограждающую систему по периметру котлована оставляется берма, которая разрабатывается после устройства в центральной части котлована железобетонной плиты, плоскость которой служит опорой для наклонных распорных анкеров.

Разработка грунта, устройство днища, расстрелов и обвязочных поясов осуществляются по захваткам с максимальным совмещением работ, что позволяет создать непрерывные строительные потоки.

Устройство фундаментной плиты производится по подготовленному основанию с уплотнением и устройством бетонной подготовки. По бетонной подготовке устраивается гидроизоляция, производится армирование плиты с

обеспечением защитного слоя. Ее бетонирование осуществляется захватками с устройством рабочих швов. При большой ширине котлованов по периметру стен оставляется часть грунта (берма), которая разрабатывается после установки расстрелов. Затем производятся армирование и бетонирование фундаментной плиты этих зон.

Возведение вертикальных и горизонтальных конструкций включает: стеновые конструкции, колонны и плиты перекрытия, которые возводятся с использованием инвентарных опалубочных систем, ручной вязкой арматуры или использованием каркасов заводского производства. Возведение вертикальных и горизонтальных конструкций ведется отдельными технологическими потоками с максимальным совмещением во времени.

Для подачи и укладки бетонной смеси используются бетононасосы, автокраны и др. технологическое оборудование, обеспечивающее повышение интенсивности производства работ.

Для обеспечения водонепроницаемости фундаментной плиты, вертикальных стенок и перекрытия выполняется цикл гидроизоляционных работ с использованием оклеечной или обмазочной гидроизоляции.

Завершающим этапом производства строительно-монтажных работ является устройство обратной засыпки пазух с послойным уплотнением грунта.

Специальные и отделочные работы выполняются после завершения строительно-монтажных работ и включают: монтаж вентиляционных и противопожарных систем, электромонтажные и отделочные работы. При отапливаемой стоянке производят монтаж систем отопления. К специальным видам работ относится устройство систем видеонаблюдения, охранной сигнализации и др., которые выполняются на завершающей стадии производства работ.

Рациональное использование подземного пространства возможно при реконструкции старого жилого фонда, например колодезного типа. При этом жилая часть здания реконструируется методом встроенных монолитных

систем с надстройкой этажей, а колодцевая часть используется для возведения заглубленной автостоянки (рис. 4.3.16)

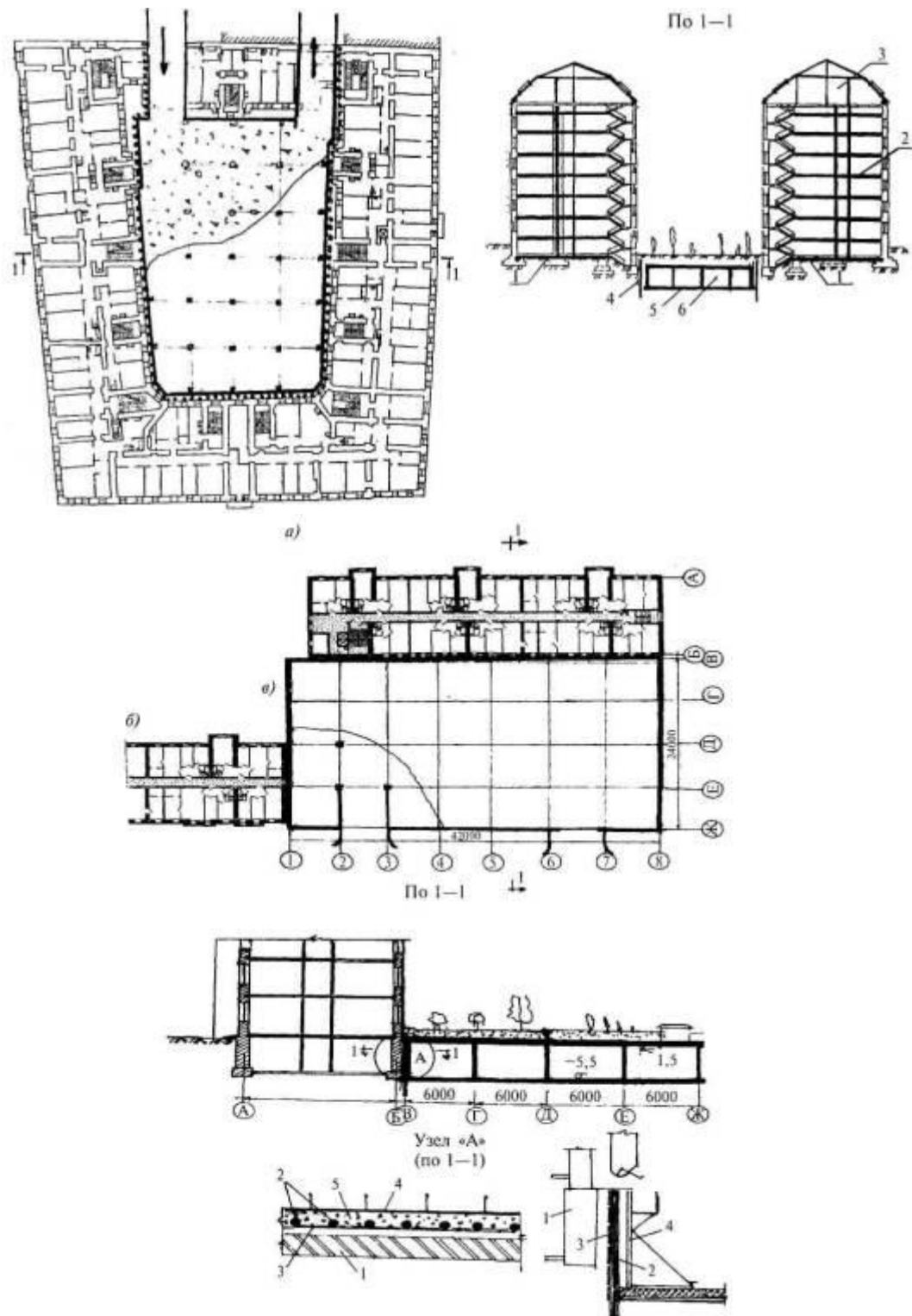


Рис. 4.3.16. Технологическая схема устройства заглубленной автостоянки при реконструкции жилого дома колодцевой системы

1 - монолитная плита фундамента; 2 - встроенная монолитная система; 3 - надстройка мансардным этажом; 4 - ограждение котлована; 5 - монолитная плита; 6 - безбалочная система перекрытия

Технология строительства предусматривает устройство ограждения котлована, разработку грунта механизированным способом с вывозом автотранспортными средствами и непосредственно производство работ по возведению конструктивных элементов из монолитного железобетона.

Для обеспечения технологических процессов, связанных с механизацией работ, в период реконструкции жилой части устраиваются временные проемы, которые после выполнения работ ликвидируются.

Возведение подземной части ведется отдельным технологическим потоком параллельно устройству встроенной монолитной системы.

После выполнения работ подземной части осуществляются утепление, гидроизоляция, засыпка поверхностного слоя и благоустройство. Колодцевая часть здания служит зоной отдыха жильцов.

Вариант пристройки автостоянки между двумя жилыми реконструируемыми корпусами приведен на рис. 4.3.17. Общая площадь стоянки составляет 986 м² с глубиной заложения - 5,0 м, что обеспечивает постановку около 40 машин. Конструктивно стоянка выполнена в виде безбалочной каркасной системы в монолитном исполнении. Перекрытие и стены гидроизолируются. Под основанием применен пластовый дренаж для отвода грунтовых вод. Стоянка снабжена системой вентиляции, отопления и противопожарной защиты.

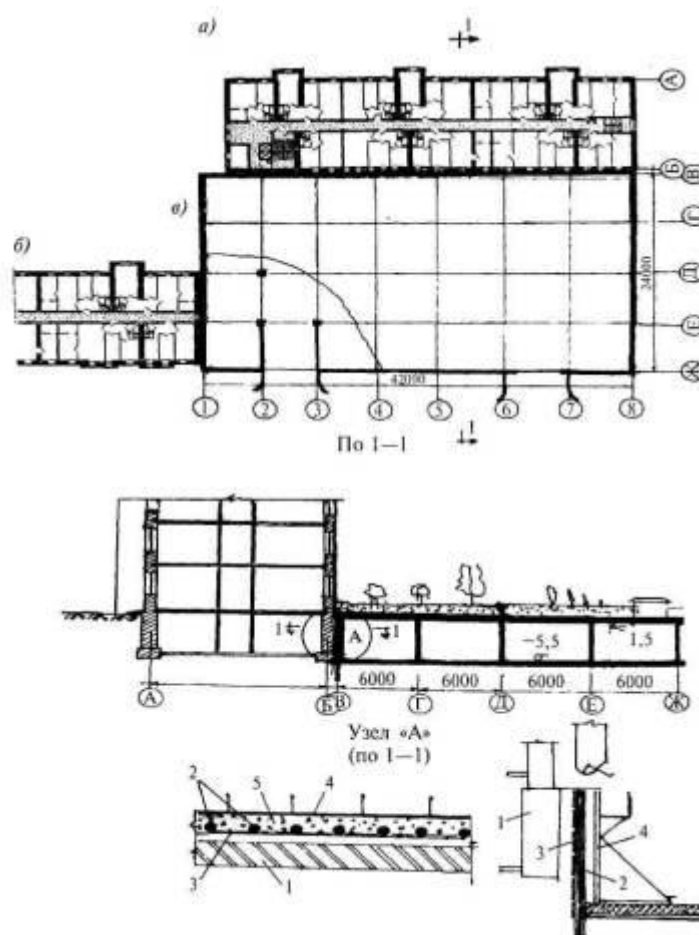


Рис. 4.3.17. Конструктивно-технологическая схема устройства заглубленной автостоянки (в) между двумя реконструируемыми жилыми домами (а, б)

1 - фундамент жилых зданий; 2 - ограждение из завинчивающихся свай; 3 - забирка; 4 - опалубочные щиты; 5 - монолитный железобетон

Для предотвращения сдвига фундаментов зданий устраивается по периметру разделительная стенка из бурозавинчивающихся свай. В непосредственной близости к ней размещается несущая конструкция стены, которая выполняется с использованием инвентарной щитовой опалубки.

Особое место в производстве работ отводится процессам армирования и технологии укладки бетонной смеси.

В качестве ограждающих и несущих заглубленных стен используются металлические сваи, заполненные бетонной смесью и омоноличенные пространством между опалубкой и забиркой.

Для обеспечения требуемого сцепления бетона с трубами осуществляются их очистка и дополнительное армирование. Укладка и

уплотнение бетонной смеси производится захватками длиной 10-12 м с подачей бетононасосом или крановыми средствами.

Пространство между забиркой гидроизолируется рулонными изоляционными материалами или тонким металлическим листом. Полученная система с комбинированным армированием обеспечивает требуемую несущую способность и водонепроницаемость. При этом достигается снижение общих трудозатрат на устройство ограждающих стен.

Для обеспечения устойчивости стен применяют систему подкосов и расстрелов. Их демонтаж производят после возведения несущих конструкций заглубленного сооружения с передачей давления от грунтовых масс и прилегающих фундаментов на перекрытия.