

1. Организация материально-технического обеспечения в строительстве

1.1. Организация материально-технического снабжения

В результате изучения материала студент должен

знать:

- Формы и методы материально-технического обеспечения строительства

- Сущность логистики в системе материально-технического обеспечения строительства

уметь:

- Оценивать эффективность функционирования логистических систем в строительном комплексе

владеть:

- Навыками повышения эффективности поставки материально-технических ресурсов.

1.2. Формы и методы материально-технического обеспечения строительства

Система МТО (материально-технического обеспечения) строительства в условиях рынка ориентирована на предприятия промышленности и стройиндустрии, транспортных и энергетических организаций, научно-исследовательских, проектных, учебных и других учреждений, хозяйств. Она направлена на обеспечение строительства необходимыми материально-техническими ресурсами.

С переходом к рыночной экономике существенно изменился характер взаимоотношений в строительном комплексе, в том числе в области его материального обеспечения.

В условиях рыночной экономики главной проблемой для поставщиков стала организация сбыта продукции, а для потребителей - минимальные затраты на ее приобретение.

В процессе реформирования материально-технического снабжения многое, что ему было характерно ранее, либо было полностью ликвидировано, либо существенно трансформировалось, приспособившись к рыночному типу хозяйствования.

Раннее действовавшая система органов материально-технического обеспечения базировалась на сочетании отраслевого и территориального принципов и контролировалась государственным комитетом СССР по материально-техническому снабжению (Госснаб СССР), осуществлявшим управление материально-техническим снабжением всех отраслей народного хозяйства, в том числе и строительства; отраслевыми органами материально-технического снабжения союзных и союзно-республиканских строительных министерств и ведомств (Госснабами); органами материально-технического снабжения республик, а также предприятий и организаций местного подчинения. Таким образом, действовавшая ранее схема взаимодействия участников материально-технического обеспечения строительства предполагала возможность управления только через вертикальные структуры и связи посредством командно-административного воздействия.

С переходом к рыночной экономике распределительная система материальных ресурсов, связанная в единую пирамидальную систему управления, распалась, так как не смогла существовать в изменившихся условиях. На смену этой системе пришла система посредников, выполняющих функции управления материальными ресурсами на основе принципа материальной заинтересованности. К другим изменениям, произошедшим в организации МТО строительства, необходимо отнести: разгосударствление и приватизацию строительных предприятий и организаций.

Таким образом, эффективная организация процесса материально-технического обеспечения строительства и выбор его рациональных форм сегодня приобретают первостепенное значение.

1.3. Организация материально-технического снабжения

Материальное обеспечение является составной частью и продолжением сферы материального производства. Оно выполняет функции распределения и доведения средств производства от предприятий-изготовителей до потребителей.

В настоящее время капитальное строительство потребляет свыше 13 тыс. наименований материалов, изделий и конструкций.

Удельный вес стоимости материалов в общей сметной стоимости строительно-монтажных работ достигает 60%, а в полносборном строительстве этот показатель достигает 80%. Индустриализация и технический прогресс в строительстве вызывают дальнейший рост удельного веса затрат на материалы.

Успешное и ритмичное выполнение производственной программы строительными организациями, своевременный ввод объектов и мощностей в действие, повышение качества строительно-монтажных работ, рост производительности труда во многом зависят от уровня организации материального обеспечения. Поэтому планируемые сроки производства и реализации строительной продукции должны быть строго сбалансированы с объемами и сроками поставок материалов и конструкций. Излишние запасы материалов и конструкций ухудшают финансовые показатели строительной организации, а их недостаток нарушает ход строительного процесса. Успешная работа строительной организации может быть обеспечена лишь при поступлении материалов своевременно, комплектно и в нужном количестве.

Систему материально-технического обеспечения строительного производства составляют:

1. Инвесторы, финансирующие закупки материально-технических ресурсов;
2. Поставщики, то есть предприятия, производящие продукцию производственно-технического назначения и поставляющие ее на рынок;

3. Посредники, к которым относятся: перепродавцы материально-технических ресурсов; банки, кредитующие закупки материально-технических ресурсов и обеспечивающие расчеты в МТО строительства; маркетинговые и информационные центры и др.;

4. Транспорт, обеспечивающий пространственное перемещение материально-технических ресурсов от мест производства, к местам потребления.

5. Предприятия связи, обслуживающие информационные потоки в МТО строительства;

6. Предприятия и организации, осуществляющие производственно-технологическую комплектацию строительства (см.рис.1).

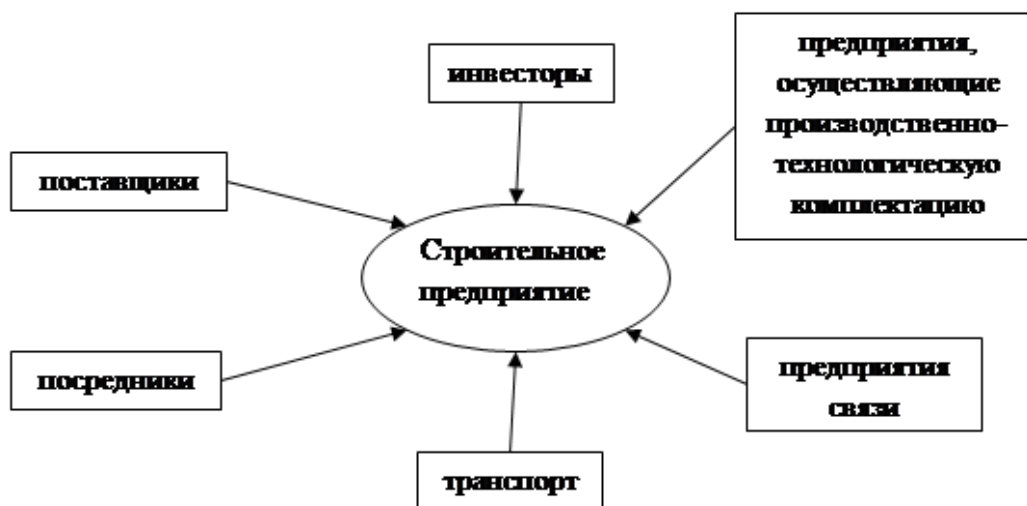


Рис.1. Схема материально-технического обеспечения строительного предприятия.

Все перечисленные участники МТО строительства являются внешними по отношению к строительному предприятию как основному звену строительного производства. Элементами, составляющими внутреннюю организацию материально-технического обеспечения строительного предприятия, являются его подразделения, так или иначе участвующие в процессе МТО строительства.

Достаточно действенной системой материально-технического обеспечения строительства является система производственно-технологической комплектации, построенная на организационно-технологической интеграции циклов снабжения, строительного производства и сбыта готовой продукции.

Сегодня организация материально-технического снабжения в строительстве осуществляется в трех вариантах. В первом случае организация материально-технического снабжения происходит внутри строительной фирмы и основывается на прямых связях с поставщиками. Такая организация свойственна достаточно крупным строительным фирмам, у которых в наличии имеются собственные снабженческие подразделения, в том числе подразделения производственно-технологической комплектации.

Во втором случае материально-техническое обеспечение происходит через коммерческих посредников. Такая организация характерна средним и мелким строительным фирмам, склонным к диверсификации производства.

В третьем случае организация материально-технического снабжения передается на аутсорсинг специализированным предприятиям. Благодаря использованию системы аутсорсинга, повышается эффективность управления компанией, независимо от её загруженности и, в первую очередь, в результате повышения уровня управления потоковыми процессами. При этом происходит сокращение расходов на собственную инфраструктуру, так как оплачиваются только услуги аутсорсинговой фирмы. Это всегда эффективно, так как сущность логистического аутсорсинга заключена в отсутствии

необходимости использования собственных ресурсов для организации логистических операций, которые фирма всегда может доверить внешнему партнеру. Использование аутсорсинга в снабжении строительного предприятия может осуществляться двумя способами. Первый способ предусматривает выполнение части логистических функций самим предприятием, а вторая часть передается на аутсорсинг. Например, строительная компания самостоятельно осуществляет операции закупок, имеет собственный склад материалов, на котором осуществляет управление запасами, но транспортировку передает транспортному предприятию. Другими словами, первый вариант аутсорсинга в строительстве предполагает частичное привлечение логистических операторов для выполнения отдельных логистических функций снабжения.

Второй вариант — это привлечение логистического провайдера, выполняющего комплексные логистические функции. Он осуществляет закупку материалов, взаимодействует с поставщиками, складирует часть материалов, организует многономенклатурную поставку материалов на строительные объекты в соответствии с планом-графиком строительных работ, управляет запасами материалов. В этом варианте логистический провайдер организует и выполняет логистические процессы так, чтобы общие издержки в цепи поставок были оптимальными.

Таким образом, перед строительным комплексом стоят задачи выбора эффективных форм приобретения материальных ресурсов и их рационального использования. По материалам в решении этих задач большая роль принадлежит эффективной организации материальных потоков, что связано с применением в практике материального обеспечения методов логистики.

В связи с этим, одним из путей повышения эффективности работы строительного производства, а следовательно, и всего инвестиционно-строительного комплекса, является совершенствование системы материально-технического обеспечения строительства.

Важной составной частью поиска эффективных решений в области материально-технического обеспечения является построение рациональных логистических решений, т. е. определение состава и характера деятельности хозяйственных структур, участвующих в движении материального потока. При определенных условиях целесообразно удлинение логистической цепи и включение в нее торговых посредников. В особенности это относится к процессу материально-технического обеспечения малого бизнеса, получившего в России широкое развитие именно в строительстве. Для материальных ресурсов первостепенное значение имеет рационализация материальных потоков с целью минимизации связанных с ними затрат, что определяет целесообразность и необходимость применения в обеспечении строительного производства материалами методов логистики как эффективного научного инструментария управления формированием и движением материальных потоков. Это, прежде всего, решение оптимизационных задач, связанных с определением географического положения наиболее выгодных поставщиков материальных ресурсов и транспортных средств для их поставки.

Оценивая в целом ситуацию на товарном рынке строительных материалов, можно констатировать, что предприятия и организации работают в условиях, характеризующихся достаточной свободой предпринимательской деятельности, которая зафиксирована законодательно: они обладают необходимой хозяйственной самостоятельностью по отношению к управленческим и властным государственным структурам, имеют доступ практически ко всем ресурсам, свободны в выборе контрагентов при совершении торгово-закупочных и хозяйственных операций, самостоятельно (исходя из своих интересов) распоряжаются получаемым доходом, выбирают направления развития своей деятельности, руководствуясь целями получения максимальной прибыли. Имеющиеся производственные мощности и объемы производства строительных материалов в целом вполне удовлетворяют спрос на этом рынке. Проблема дефицита материальных ресурсов для отрасли

строительства с переходом к новой системе хозяйствования отошла в прошлое.

Материально-технические ресурсы строительства подразделяются на производственные, непроизводственные и природные (см.рис.2).



Рис. 2. Классификация материально-технических ресурсов строительства.

Цели материально-технического обеспечения строительных организаций:

- своевременное обеспечение строительного производства необходимыми видами ресурсов требуемого качества и количества;

- улучшение использования ресурсов: повышение производительности труда, фондоотдачи, обеспечение ритмичности строительных процессов,

сокращение оборачиваемости оборотных средств, полное использование вторичных ресурсов, повышение эффективности инвестиций и другие показатели;

- анализ организационно-технического уровня строительного производства и качества строительно-монтажных работ (услуг) своей организации и у конкурентов, позволяющих разработать предложения по повышению конкурентоспособности выпускаемой продукции - зданий и сооружений (услуг) и др.

Для достижения перечисленных целей в строительной организации необходимо постоянно выполнять следующие работы;

1. Проведение маркетинговых исследований рынка поставщиков строительных материалов, конструкций, изделий, полуфабрикатов и др. (оказание услуг). Выбор поставщиков рекомендуется осуществлять исходя из следующих требований: наличие у поставщиков лицензии и достаточного опыта работы в данной области, высокий организационно-технический уровень производства, надежность и прибыльность работы, обеспечение конкурентоспособности выпускаемых строительных материалов и др., приемлемая их цена, простота схемы и стабильность их поставок;

2. Нормирование потребности в конкретных материально-технических ресурсах.

3. Разработка организационно-технических мероприятий по снижению норм и нормативов расхода материально-технических ресурсов.

4. Поиск каналов и форм материально-технического обеспечения строительного производства.

5. Разработка материальных балансов.
6. Планирование материально-технического обеспечения строительного производства.
7. Организация обеспечения строительными материалами, конструкциями, изделиями, полуфабрикатами и другими материалами рабочих мест.
8. Учет и контроль использования материально-технических ресурсов.
9. Организация сбора и переработки отходов строительного производства.
10. Анализ эффективности использования материально-технических ресурсов.
11. Стимулирование работы по улучшению использования материально-технических ресурсов.

В зависимости от этих функций определены соответствующие службы материально-технического обеспечения (МТО) строительного производства:

- службу материально-технического снабжения, которая должна своевременно обеспечивать и регулировать поставки для производственного процесса сырья, полуфабрикатов, комплектующих деталей. Кроме того, органы снабжения и сбыта обеспечивают выполнение услуг в объеме, номенклатуре и в сроки, установленные хозяйственными договорами;
- службу складирования и хранения материалов, топлива, сырья и готовой продукции, которые обеспечиваются складским

хозяйством, являющимся производственно-технической базой системы снабжения и сбыта;

- производственно-технологическую службу комплектации готовой продукции. Она особенно важна, так как возведение зданий и вооружений требует поставки комплекта сборных элементов строго по календарным графикам. Поэтому служба производственно-технологической комплектации обеспечивает подбор изделий и конструкций строго в определенном количестве и номенклатуре, в заданные сроки по суточным и часовым графикам, согласованным со строительными организациями;

- службу инструментального хозяйства и технологической оснастки. Она должна обеспечивать производство инструментом, приспособлениями, технологической оснасткой, формами высокого качества при минимальных издержках на их производство. Обеспеченность ими предопределяет успех внедрения передовой технологии, механизации трудоемких работ;

- службу ремонтно-механических производств, которая должна обеспечивать рабочее состояние большого и сложного парка оборудования, машин путем их ремонта и модернизации. Четкая работа этой службы в большой степени определяет результаты работы строительной организации;

- службу транспортных процессов, которая обеспечивает перемещение внутри строительной площадки и вне ее огромных масс грузов, необходимых для нормального функционирования производственного процесса. Особенно точной и ритмичной работы требует технологический транспорт, связывающий отдельные процессы в единую производственную систему.

Все организационные вопросы обслуживания строительного производства следует рассматривать системно и комплексно, так как от качества поступающих на строительные площадки конструкций, изделий, и других материалов, энергетических ресурсов, технологического оборудования и оснастки и т. п. зависит конкурентоспособность выпускаемой продукции — зданий и сооружений (услуг).

Организация обслуживания строительного производства включает: материально-техническое обеспечение, энергетическое, ремонтное, транспортное и складское хозяйства, контроль качества.

К основным задачам этого процесса следует отнести:

- определение данного строительного производства в системе обеспечения материально-техническими ресурсами и системе менеджмента;
- определение целей деятельности рассматриваемого строительного производства;
- формирование заданий и работ по выполнению целей;
- разработка структуры службы обеспечения материально-техническими ресурсами и определение ее функций;
- определение факторов и показателей деятельности создаваемой службы;
- разработку и реализацию стратегических тактических, и оперативных планов работы службы обеспечения материально-техническими ресурсами, применяя прогрессивные подходы менеджмента;
- обеспечение контроля и мотивации выполнения планов;

- анализ эффективности работы этой службы.

В современных условиях в строительном комплексе распространены следующие формы (методы) обеспечения ресурсами:

1. через товарно-сырьевые биржи;
2. прямые связи;
3. аукционы, конкурсы;
4. спонсорство;
5. собственное производство и др.

Конкретную форму (метод) обеспечения материально-техническими ресурсами строительная организация (фирма) выбирает исходя из их особенностей, продолжительности их получения, количества предложений, а также качества, цены и др. факторов. При определении формы обеспечения строительного производства ресурсами следует установить надежность поставщика и уровень конкурентоспособности выпускаемых строительных конструкций, изделий и других материалов. При заключении с поставщиками контрактов (договоров) следует помнить о необходимости отражения в них количественных и качественных показателей, конкретных форм поставок, сроков, санкций и других требований.

Таким образом, МТО является формой распределения средств производства на основе организационных связей и договоров между поставщиками и потребителями непосредственно или через посредника. Оно в значительной мере предопределяет результативность строительного производства, оказывая непосредственное воздействие на использование производственных фондов, ритмичность производства строительно-монтажных работ, себестоимость, производительность труда, продолжительность строительства и другие показатели.

Обеспечение строительства материалами и конструкциями включает:

- определение потребности в материальных ресурсах;
- планирование обеспечения этой потребности;
- своевременное, равномерное и комплектное снабжение, создание и поддержание на необходимом уровне запасов материальных средств;
- организацию складского хозяйства (приемка, хранение и отпуск материалов);
- учет и контроль расхода материальных ресурсов;
- внедрение прогрессивных норм расхода, разработку и реализацию мероприятий по экономии обеспечению сохранности материалов и конструкций.

Таким образом, под материальным обеспечением понимается порядок планирования, распределения и доведения средств производства до непосредственных потребителей, а также взаимосвязи, складывающиеся при этом между предприятиями-изготовителями, снабженческо-сбытовыми и строительными организациями.

Материалы, оборудование, комплектующие изделия и другие материально-технические ресурсы, необходимые для выполнения строительно-монтажных работ (в том числе и по государственным контрактам) приобретаются, как правило, строительными организациями самостоятельно на основе прямых хозяйственных договоров с предприятиями-изготовителями или с посредническими организациями-поставщиками по свободно складывающимся ценам.

Отличительной особенностью железнодорожного строительства является множество производственных связей. Оно обслуживается практически всеми отраслями народного хозяйства, является потребителем

около 20 % производимого в стране проката черных металлов, 40 % лесоматериалов, 10 % машиностроительной продукции.

Источниками снабжения организаций транспортного строительства материально-техническими ресурсами являются: промышленные предприятия стройиндустрии; собственные промышленные предприятия; снабженческо-сбытовые и посреднические организации; подсобные производства, состоящие на балансе строительных организаций; организации-заказчики.

На предприятиях строительной индустрии изготавливают: полуфабрикаты (бетонные, растворные и асфальто-бетонные смеси); строительные детали и изделия (бетонные, железобетонные и деревянные блоки и панели, металлические конструкции, монтажные заготовки и нестандартное оборудование); конструкции повышенной степени заводской готовности (фермы мостов и перекрытий, объемные блоки зданий и сооружений, деревянные дома и т.п.).

Предприятия стройиндустрии подразделяются на притрассовые, принадлежащие строительным организациям; специализированные и комплексные заводы, обслуживающие экономические регионы; промышленные предприятия, выпускающие продукцию для транспортных строек страны.

К притрассовым предприятиям относятся: полигоны с механизированными установками для производства бетонных и растворных смесей, выпускающие сборные элементы, блоки и детали из бетона, железобетона, металла и дерева; карьеры камня, песка, гравия; мастерские, изготавливающие блочные и сборные элементы, узлы, заготовки и изделия для санитарно-технических, электротехнических и других работ; установки, базы, мастерские по техническому обслуживанию и ремонту строительных машин, оборудования и транспортных средств.

Притрассовые предприятия, как правило, имеют ограниченный срок эксплуатации, строятся по типовым проектам и находятся на балансе строительной организации. Необходимость их строительства должна быть подтверждена технико-экономическими расчетами. При этом следует учитывать, что продукция, выпускаемая стационарными предприятиями централизованного подчинения, более высокого качества, а отпускная стоимость ее — ниже. Притрассовые же полигоны позволяют более широко использовать местные строительные материалы (дерево, песок, гравий, камень, ракушечник и т. д.), что в значительной степени сокращает транспортные затраты.

Комплексные заводы строительных деталей и конструкций создаются для удовлетворения нужд всех подразделений территориального треста. Завод состоит из нескольких цехов: лесопильного, столярного, бетонных и железобетонных изделий, металлоконструкций и т. д.

Специализированные заводы районного значения являются постоянно действующими, капитальными, оснащены современным оборудованием. К ним относятся заводы бетонных и железобетонных конструкций, домостроительные комбинаты.

При размещении предприятий строительной индустрии следует учитывать такие факторы, как удаленность их от объектов на трассе строящейся железной дороги, расположение сырьевой базы, наличие источников воды и электроснабжения и т. д.

Предприятия строительной индустрии располагаются вблизи источников сырья или около железной дороги, если эти предприятия работают на привозном сырье, поскольку перевозка готовых изделий обходится дешевле, чем сырья, так как отходы их производства остаются на месте.

При проектировании организации строительства могут быть рассмотрены варианты обеспечения строительства деталями и конструкциями

от стационарных заводов или от мобильных предприятий-полигонов, создаваемых строительными организациями. Экономически целесообразный вариант выбирают по минимальной стоимости поставки на строительную площадку условной единицы (шт., т, м³ и т.д.) строительных материалов, конструкций и деталей с учетом всех ценообразующих факторов.

При строительстве новых и реконструкции существующих железных дорог в обжитых районах с развитой местной индустриальной базой первостепенное значение приобретает задача прикрепления объектов (например, участка железной дороги) к существующим предприятиям с принятием в случае необходимости мер по повышению их производственной мощности.

Жесткая конкурентная борьба между подрядными организациями за заказы на строительную продукцию обусловили необходимость поиска новых форм и методов управления материальными потоками в строительстве. Причем эта проблема актуальна буквально для каждой отдельно взятой строительной организации. Как не существует в современных условиях хотя бы двух абсолютно похожих строительных организаций, выполняющих равные объемы строительно-монтажных работ одинаковой структуры в одних и тех же условиях (природно-климатических, экономических, демографических и др.), так нет и не может быть единой для всех типовой схемы обеспечения материально-техническими ресурсами.

Практика развития строительной деятельности в странах с развитой рыночной экономикой показывает, что одним из наиболее эффективных механизмов скоординированного управления материальными и информационными потоками, обеспечивающим высокие конечные результаты фирмы, является логистика. Именно с активизацией логистической деятельности в таких странах, как США, Япония и др., многие

западные экономисты связывают выход их из экономического кризиса и получение до 25—30 % валового национального продукта. Разумеется, простое копирование того, что принесло успех в экономику других стран, вряд ли будет столь же эффективным в нашей стране, если не учитывать реальные условия и особенности развития отечественной экономики. Поэтому, рассматривая логистику как механизм рационального управления материальными потоками в строительном производстве и связанными с ними информационными потоками, следует учитывать все многообразие связей и отношений, сложившихся в области обеспечения строительства материальными ресурсами.

В предпринимательской деятельности и в научных исследованиях определение логистики приобрело как минимум два аспекта: управленческий и экономический.

В управленческом аспекте под логистикой понимают планирование, управление и контроль движения материального потока на предприятии, включая поступление материальных ресурсов, их переработку в процессе производства и сбыт в виде готовой продукции, и соответствующего ему информационного потока.

В экономическом аспекте логистика определяется как некая система, функционирующая на предприятии с целью повышения его прибыльности путем ускорения движения материальных ресурсов, начиная от закупок сырья, материалов и изделий и заканчивая расчетами с покупателями (заказчиками) за готовую продукцию.

В ряде случаев применительно к одной или нескольким частным функциям (заготовке, транспортировке, погрузке и выгрузке, складированию и хранению и т.п.) рассматриваются соответствующие виды логистики: закупочная, транспортная, складская, производственная, сбытовая.

На этом перечень сфер применения логистики в хозяйственной деятельности не ограничивается.

Основными элементами логистики материального обеспечения строительного предприятия являются: закупки материалов, конструкций и изделий, транспортировка, создание запасов и их хранение, организация поставок материальных ресурсов в строгом соответствии с технологическими процессами. Выполняя различные функции, все эти элементы объединены одной целью — повышение прибыльности предприятия путем минимизации затрат, связанных с материальным обеспечением строительного производства.

При этом следует иметь в виду, что сокращение издержек на каком-либо отдельно взятом этапе снабжения еще не всегда ведет к улучшению общего результата деятельности предприятия. Часто попытка максимально снизить затраты за счет лишь одного элемента приводит к общему увеличению затрат на производство продукции. Такая ситуация может возникнуть в случае выбора поставщика, у которого цены на материалы самые низкие, без учета стоимости доставки материалов на объекты строительства. Еще худшие результаты можно ожидать, если этот поставщик не соблюдает договорные сроки поставок или качество его продукции не отвечает требуемому.

Потому при разработке и внедрении логистических систем на предприятии необходимо исходить из общей цели — достижения максимальной эффективности работы всего предприятия. Критерием оценки эффективности системы обеспечения при таком подходе является минимум издержек обращения и производства предприятия в целом.

Вместе с тем следует учитывать, что строительное предприятие состоит из множества структурных подразделений, интересы которых очень часто не совпадают. Так, производственный отдел заинтересован в том, чтобы поставки материальных ресурсов осуществлялись своевременно и

комплектно в объемах, обеспечивающих непрерывность производственного процесса. При этом производственный отдел мало интересуется стоимостью закупок и транспортировки материалов; в какой-то мере он заинтересован в высоком уровне запасов, обеспечивающем надежность и ритмичность производства. Отдел снабжения, выполняющий функцию обеспечения производственного процесса, стремится к максимальному удовлетворению заявок на материалы; при этом он также заинтересован в создании запасов, но уже с другой целью — свести до минимума конфликты с руководством предприятия из-за отсутствия материалов. Служба хранения не заинтересована ни в увеличении запасов, ни в повышении скорости прохождения материалов через склады, но следование этим интересам может привести к снижению надежности работы предприятия в целом. Транспортной службе предприятия более выгодны массовые перевозки, обеспечивающие наиболее полную загрузку транспортных средств, но это ведет к снижению ритма поставок, увеличению запасов материалов как в службе хранения, так и на производственных участках. Финансовая служба, стремясь повысить оборачиваемость оборотных средств предприятия, заинтересована в сокращении запасов до минимума.

Достижение оптимального соотношения интересов различных подразделений предприятия требует нахождения между ними определенных компромиссных решений, при которых значение критерия эффективности функционирования предприятия будет наивысшим. При этом критерием оценки деятельности службы снабжения являются затраты, связанные с обеспечением объектов строительства материалами и конструкциями. Графическое изображение задачи поиска оптимального решения показано на рисунке 3.

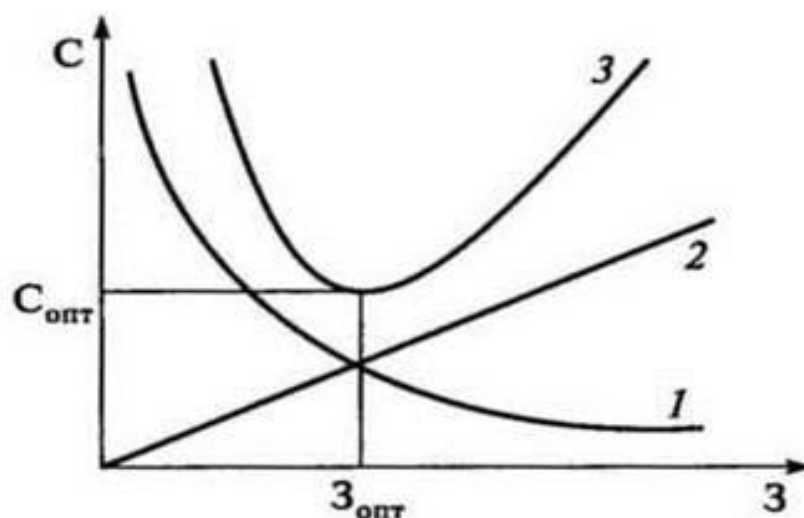


Рис.3. Зависимость затрат от объемов запасов: C – затраты, связанные с поставками; $З$ – объем запасов; 1 – затраты на транспорт; 2 – затраты на хранение; 3 – общие затраты.

Для решения задачи создания эффективной системы обеспечения строительной организации материальными ресурсами выстраивается логистическая цепь, по которой проходят материальные потоки от поставщиков до потребителей материальных ресурсов.

Организационной основой построения логистической цепи служат информационные потоки, направленные, как правило, от потребителей к поставщикам (см. рис. 4).



Рис. 4. Логическая цепь снабжения материалами.

Основными звеньями снабженческой логистической цепи являются:

- закупка материалов и их транспортировка от поставщиков в пункты назначения;
- хранение запасов материальных ресурсов;
- доставка материалов на производственные участки.

Основной целью закупочной логистики является удовлетворение потребностей строительного производства в материалах и конструкциях с максимально возможной экономической эффективностью или, в соответствии с критерием оценки эффективности системы обеспечения, при минимуме издержек обращения.

Достижение этой цели возможно при соблюдении следующих условий (требований):

- объем закупок строительных материалов, изделий и конструкций должен соответствовать объемам строительно-монтажных работ организации;
- материальные ресурсы должны поступать на объекты строительства своевременно и комплектно таким образом, чтобы, во-первых, производственный процесс не прерывался из-за их отсутствия и, во-вторых, на складах и строительных площадках не создавались большие запасы;
- качество строительных материалов, изделий и конструкций должно соответствовать установленным требованиям.

Основу экономической эффективности закупочной логистики обычно составляют поиск и закупка необходимых материалов требуемого качества по минимальным ценам. Но существенную роль в изучении рынка сбыта материалов играет также учет и анализ других факторов, в том числе расходов по транспортировке, сроков поставок, минимальных и максимальных объемов партий поставок. Немаловажными факторами,

учитываемыми при выборе поставщика, являются его финансовое состояние, наличие и состояние производственных мощностей (если поставщик является и производителем продукции), деловая репутация и надежность в партнерских отношениях и другие.

В деловой практике закупочной деятельности выработан ряд «неписанных» правил, которые не только создают условия к установлению и укреплению партнерских связей с поставщиками, но и способствуют выживаемости предприятия в конкурентной борьбе. Этот своеобразный кодекс этических норм отношений с партнерами основан на следующих основных принципах:

- в деловых контактах следует использовать надежных, проверенных на практике поставщиков;
- обращаться с поставщиками так же, как со своими заказчиками и субподрядчиками;
- определять интересы поставщика и находить их общность со своими задачами;
- информировать поставщика о своих задачах и быть в курсе его проблем;
- проявлять готовность помочь поставщику в случае возникновения у него проблем;
- выполнять принятые на себя обязательства и следить за выполнением обязательств партнерами.

Решение о выборе поставщика может быть принято путем прямых переговоров либо на конкурсной основе по результатам проведения тендерных торгов (выбор поставщиков для государственных нужд должен проводиться только на конкурсной основе). И в том, и в другом случае отношения между покупателем и поставщиком оформляются договором (контрактом) на поставку строительных материалов. Основными

элементами договора являются объемы и сроки поставок, а также цена учетной единицы материалов.

Объемы и сроки поставок в договоре обычно диктуются покупателем исходя из потребностей строительного производства. Что же касается цены, то она формируется, главным образом, на основе изучения и анализа конъюнктуры рынка с учетом взаимных интересов покупателя и поставщика. Например, большое значение при определении цены могут иметь гарантированное качество продукции, объемы поставок и перспективы продолжения деловых взаимоотношений с покупателем, способы расчетов, наличие конкурентов по производству аналогичной продукции и другие.

Существенное влияние на выбор поставщика оказывают транспортные расходы. В некоторых случаях (например, при поставках балластных материалов) затраты на перевозку могут даже превышать отпускную цену самих материалов. Поэтому в каждом конкретном случае должны приниматься во внимание не только дальность перевозок, но и вид транспорта, скорость доставки, количество материалов в одной партии поставок, способы упаковки и погрузки грузов, методы перегрузки в случае смешанных перевозок.

Наряду с транспортными расходами значительные затраты вызывает хранение запасов материалов.

Необходимость создания запасов материальных ресурсов в транспортном строительстве обусловлена наличием хотя бы одного из следующих факторов:

- поступление грузов партиями в соответствии с нормами загрузки транспортных средств;
- недостаточная согласованность запланированной ритмичности поступления материалом с планами строительного производства;

- отклонения как в поставках материалов, так и в производственном процессе, вызванные различными факторами (возникшие проблемы у поставщиков, перебои в работе транспорта, неблагоприятные климатические условия, поломка строительных машин и т. п.).

Запасы, создаваемые для обеспечения бесперебойности производственного процесса, принято называть производственными запасами. В зависимости от назначения производственные запасы подразделяются на подготовительные, текущие, страховые и сезонные.

Подготовительные запасы создаются в случаях необходимости предварительной подготовки строительных материалов к использованию в производственном процессе. В железнодорожном строительстве такого рода запасами являются лесоматериалы, находящиеся на просушке; материалы верхнего строения пути (рельсы, шпаты, скрепления), проходящие сборку на звеносборочных базах; металл для изготовления несерийных изделий и конструкций и т.п.

Текущие запасы предназначены для обеспечения непрерывности производственного процесса между двумя очередными поступлениями материальных ресурсов. Они составляют основную часть производственных запасов и поэтому должны быть объектом наиболее пристального внимания как с точки зрения обеспечения производства, так и с точки зрения минимизации затрат, связанных с их хранением.

Измеряются текущие запасы в натуральном выражении (количество шт., т, м³ и т.п.), стоимостном и в условно-натуральном (в днях).

Измерение в днях $D_{тз}$ определяется отношением текущих запасов $Z_{тек}$ в натуральном или стоимостном выражении к среднесуточному расходу материалов в производстве $P_{сут ср}$

$$D_{т.з} = \frac{Z_{тех}}{P_{сут. ср}}$$

Максимальный уровень текущих запасов материалов конкретного вида наблюдается в момент их очередного поступления, а минимальный — перед поступлением следующей поставки. При сбалансированном потреблении материальных ресурсов и их поступлении минимальный уровень текущих запасов должен равняться нулю.

Добиться такого движения запасов на практике чрезвычайно сложно, так как в каждом элементе системы «поставщик—транспорт—потребитель» возможны отклонения как в периодичности и величине партий поставок, так и в интенсивности использования материальных ресурсов в производстве. Для снижения отрицательного влияния отклонений относительно непрерывности протекания производственного процесса создаются страховые запасы.

Состав и величина страховых запасов определяются, как правило, расчетно-аналитическим путем с учетом условий конкретно сложившейся производственной ситуации.

Сезонные запасы создаются для обеспечения нормальной работы строительных организаций и бесперебойности производственных процессов на время сезонного перерыва в производстве или транспортировке материальных ресурсов. Для железнодорожного строительства этот вид запасов имеет особую значимость, так как чаще всего транспортным строителям приходится выполнять свои задачи в сложных климатических условиях в необжитых районах со слабо развитой сетью дорог. Величина сезонных запасов определяется как произведение величины среднесуточного потребления данного вида материальных ресурсов на время перерыва в поступлении поставок.

2. Организация материально-технологической комплектации

2.1. Планирование обеспечения материальными ресурсами строительного производства

Снабженческий цикл закупки материальных ресурсов охватывает большой круг разнообразных по масштабу действий: проектирование, изготовление и доставку. В общем виде цикл материального обеспечения состоит из ряда этапов.

1. Определение потребности в период проектирования и составления смет.
2. Разработка проектных характеристик, требуемых для того или иного изделия, детали, конструкции.
3. Расчет необходимого количества материальных ресурсов и подготовка спецификации.
4. Составление заявки с указанием предъявленных требований.
5. Запрос предложений о поставке с указанием цены или путем организации аукциона.
6. Получение и рассмотрение предложений о поставках.
7. Выпуск ордера на закупку, заключение договора на поставку, субподряд или лизинг.
8. Подготовка и представление продавцом или субподрядчиком рабочих чертежей или образцов.
9. Рассмотрение и утверждение представляемых рабочих чертежей или образцов подрядчиком и представителем владельца (архитектором или инженером).
10. Изготовление материалов и конструкций продавцом или субподрядчиком.
11. Упаковка, доставка и проверка доставленной продукции.
12. Приемка или отказ от приемки владельцем или его представителем.
13. Хранение и подготовка ресурса к использованию на стройплощадке.

14. Подготовка к использованию, установка в дело и проверка в проектном положении.

Не все виды поставок требуют такой последовательности действий. Так, например, выдав ордер на поставку бетонной смеси, для получения очередной партии достаточно оперативной связи с поставщиком. В то же время заказ сложного оборудования с использованием, например, смешанного транспорта, включая, морской фрахт, может потребовать более сложного, чем перечисленный, процесса.

Рассмотрим вопросы календарного планирования материально-технического обеспечения. Материально-техническое обеспечение – это система поставок, связанная с четкой организацией планирования хода работ и своевременным контролем за их исполнением. Существует несколько технических подходов к решению этой задачи.

Первый состоит во включении этапов снабженческого процесса в общий план работ, в календарный план возведения объектов. Трудность этого варианта в том, что детальное отображение всех шагов по обеспечению даже ограниченного набора ресурсов будет доминировать в расписании и затруднять его чтение.

Второй подход состоит в разработке отдельного графика снабжения, но увязанного со сроками проведения СМР, так называемого модульного графика.

Планирование производственно-технологической комплектации осуществляется на год (полугодие) – разбивкой по кварталам; квартал – с разбивкой по месяцам; месяц – с разбивкой по неделям.

Годовой план поставки комплектов составляют на основе утвержденного плана производства работ. Уточняют годовой план по второму полугодию на основе результатов корректировки планов производства работ. Квартальный план составляют также на основании планов производства работ с учетом фактического состояния выполнения СМР на объектах.

На стадии месячного планирования комплектации устанавливают сроки поставок технологических комплектов материальных ресурсов на строящиеся объекты с баз УПТК и промышленных предприятий по неделям планируемого месяца. Месячные планы формируют на основе квартальных планов и планов-заявок строительных организаций, учитывающих как состояние выполнения СМР на объектах, так и результаты выполнения графиков поставки в предшествующий период.

Науку о планировании, контроле и управлении размещением заказов в материально-техническом обеспечении, их изготовлением, транспортированием, складированием, хранением и всеми другими материальными и нематериальными операциями в процессе доведения продукции до потребителя в соответствии с его требованиями называют логистикой. Термин включает мониторинг всех шагов снабженческого цикла, вовлекающего продавца (поставщика, производителя) или субподрядчика, чтобы гарантировать надежную, экономичную и своевременную поставку. Его сущность – в предвидении проблемы до того, как она появится, и в нахождении выхода прежде, чем возникнут задержки и отсрочки.

Поставка больших или практически важных для хода работ материалов и оборудования требуют периодических посещений баз и заводов продавца на регулярной основе, т. е. в порядке обычной рутинной работы, а не в аварийных случаях под угрозой срыва сроков.

Даже при самой хорошей организации обеспечения материальными ресурсами могут возникнуть ситуации, требующие корректировочных действий, например, если какой-нибудь материал потребовался раньше, чем было предусмотрено по согласованному графику. Здесь решающая роль принадлежит опытным агентам, находящим пути и средства соблюдения графика строительства. Такими альтернативными решениями могут быть: привлечение дополнительных поставщиков, изменение способов доставки (вместо железнодорожного транспорта – автомобильный, воздушный и т.п.).

Теория и практика логистики представляет собой новый этап в развитии организации и управлении материально-техническим обеспечением строительного производства.

2.2. Составляющие материально – технического обеспечения строительства

Организация материального обеспечения строительного производства материалами, изделиями и конструкциями в значительной мере предопределяет его результативность.

Характерными составляющими системы материально-технического обеспечения являются:

- материально-техническое снабжение и сбыт, призванные своевременно обеспечивать производственные процессы сырьем, материалами, полуфабрикатами, комплектующими деталями, сбыт готовой продукции и услуг в соответствии с хозяйственными договорами;

- подготовка сырья и материалов к использованию;

- складское хозяйство, которое должно обеспечивать размещение и хранение сырья, материалов, изделий, готовой продукции; складское хозяйство является производственно-технической базой системы снабжения и сбыта;

- производственно-технологическая комплектация, службы которой обеспечивают строительное производство комплектами материалов, изделий и конструкции;

- инструментальное хозяйство, служба которого должна обеспечивать строительное производство инструментом, приспособлениями, технологической оснасткой, формами.

Главными путями совершенствования материально - технического обеспечения основного производства являются дальнейшая централизация и концентрация однородных процессов обслуживания. Это относится прежде всего к таким обслуживающим и вспомогательным процессам, сосредоточение которых создает предпосылки к использованию

высокоомеханизированного оборудования, научных методов организации производства и труда.

Материальные ресурсы строительства обычно выражают в физических или денежных единицах измерения.

Материальные ресурсы одновременно участвуют в производстве и целиком потребляются в каждом производственном цикле (арматура, бетонная смесь, сыпучие и вспомогательные материалы и т.п.). В экономическом отношении эти ресурсы относятся к оборотным средствам, они не сохраняют в процессе производства своей первоначальной формы, изменяя или полностью теряя ее (из арматуры и бетонной смеси формируют железобетонный конструктивный элемент и т.п.), они переносят свою стоимость сразу и полностью на готовый строительный продукт, в состав которого вошли.

2.3. Организация поставки материально-технических ресурсов

Каждое предприятие связано с другими как потребитель через рынок закупок и как производитель – через рынок сбыта.

Закупки и поставка всех материально-технических ресурсов, в которых нуждается строительное производство, относится к главным областям деятельности предприятий.

Материально-техническое снабжение строительства ведется по прямым договорам с поставщиками, используя оптовую торговлю материалами и изделиями, товарно-сырьевые биржи, территориально-снабженческие базы и управления производственно-технологической комплектации.

Оптовая торговля материально-техническими ресурсами. Оптовая торговля ведется через постоянно действующие оптовые базы, товарно-сырьевые биржи и оптовые ярмарки. Они могут быть территориальными и специализированными, где предприятия могут продать свою продукцию, сырье, в том числе и излишки. Обычно цена на товар, продаваемый крупными

партиями, оптом, ниже розничной продажи, когда товар продается единицами или малыми партиями.

Товарно-сырьевые биржи, на которых купля-продажа товаров и сырья осуществляется крупными партиями по стандартам и образцам. Товарно-сырьевая биржа (ТСБ) – это постоянно действующее коммерческое предприятие, оборудованное для приема, отгрузки и хранения товаров и сырья и специализирующееся по отраслям (купля-продажа, например, для строительства), по видам товаров и сырья, например, лесные биржи, биржи металлопродукции и т.п. Некоторые биржи могут быть универсальными.

Биржевые сделки могут быть кассовыми, при которых оплата и передача товара происходит сразу или в течение 2-3 дней, или срочными, при которых операции совершаются в пределах определенного срока. Цена товаров и сырья на ТСБ зависит от биржевой конъюнктуры, т.е. от их дефицитности и качества, объемов поставки. Конъюнктура бирж является естественным рыночным регулятором, способствующим перераспределению средств в те области материального производства и услуг, где ощущается наиболее острая нужда.

Территориально-снабженческие базы. Обеспечение строительных организаций сырьем, материалами, изделиями и конструкциями может осуществляться через территориально-снабженческие базы, осуществляющие оптовые закупки и продажи. Между строительными организациями и базами могут устанавливаться прямые длительные хозяйственные связи на договорной основе.

Управление производственно-технологической комплектацией. Прогрессивные формы технологии и организации строительного производства (поточно-скоростные, блочные, совмещение монтажа строительных конструкций и технологического оборудования, монтаж «с колес» и др.) требуют строгого выполнения условий обеспечения СМР материально-техническими ресурсами по комплектности, синхронности и своевременности поставок. С целью обеспечения этих условий практикуют технологическую комплектацию на объект в виде комплекта сборных

конструкций, деталей, полуфабрикатов и материалов в строгой последовательности и увязке с темпами СМР.

2.4. Система производственно-технологической комплектации в строительстве

Передовые технологии строительного производства, поточная организация строительных работ требуют обеспечения поставок материально-технических ресурсов на строительную площадку в необходимом количестве, в строго определенные временные рамки. Несоблюдение этих условий может привести к простоем строительно-монтажных процессов и значительным временным и финансовым потерям строительной организации. Таким образом, материально-техническое обеспечение строительства является неотъемлемой частью единого технологического процесса.

Строительное производство имеет свои особенности:

- объекты капитального строительства привязаны к месту их расположения и имеют конструктивные отличия, соответственно, и номенклатура требуемых для строительства материалов и изделий различна для каждого проекта;
- материально-техническое обеспечение строительства производится в соответствии с заключенными с поставщиками договорами;
- номенклатура и объемы потребляемых материалов могут меняться в зависимости от времени и стадии строительства;
- поставщики материалов, конструкций и изделий могут находиться на достаточно большом расстоянии от самого объекта строительства, существенное значение при этом имеет выстраивание оптимальных логистических связей между ними.

Процесс обеспечения строительства комплектами сборных конструкций, деталей, изделий, материалов называют производственно-технологической комплектацией. Такая форма организации поставки материально-технических ресурсов получила широкое распространение и позволяет обеспечить единый и слаженный механизм снабжения строительства. Готовые к монтажу

комплекты подбирают в соответствии с ритмом поточного производства и технологией выполнения строительно-монтажных работ. Достоинством этой формы является рациональное расходование материальных ресурсов и непрерывная подача заранее собранных комплектов в зону производства работ в соответствии с календарным графиком строительства.

В ряде случаев снабжением занимается контора (отдел) материально-технического снабжения (КМТС) и соответствующие отделы снабжения в нижестоящих подразделениях, а также другие службы. Планирование обеспечения объектов материалами выполняют производственные отделы, а оперативный контроль – диспетчерская служба.

Основные функции КТМС – закупка и доставка материалов, распределение совместно с другими отделами СМО поступающих материальных ресурсов, учет, хранение, отпуск их на производство. Такая система снабжения не соответствует современному уровню строительного производства и поэтому в ряде организаций она была заменена системой производственно-технологической комплектации (ПТК), при которой все функции материально – технического обеспечения и комплектации собраны в управление производственно-технологической комплектации (УПТК).

УПТК соединяет в единое целое процессы материально-технического снабжения, изготовления полуфабрикатов, деталей, комплектацию и доставку готовых комплектов на строительный объект. В этом заключается его принципиальное отличие от традиционных отделов снабжения в строительных организациях.

Снабженческая деятельность УПТК состоит в получении всех материальных ресурсов независимо от источников поступления.

Промышленная деятельность заключается в переработке материалов и изделий для подготовки их к использованию на строительных работах и изготовлению нетиповых и несерийных конструкций, деталей и полуфабрикатов.

Комплектация материалов и изделий состоит в централизованной доставке их на строительство в соответствии с утвержденными графиками производства работ как завершающей стадии материального обеспечения строительства.

В состав УПТК обычно входит материально-техническая база, включающая склады для хранения исходного материала и переработанной продукции, производственные цеха для изготовления нетиповых и несерийных изделий, деталей и конструкций, цеха комплектации, погрузочно-разгрузочные машины и механизмы, контейнеры, технологический транспорт.

Организация УПТК повышает экономическую эффективность строительного производства за счет экономии материальных ресурсов, оптимизации логистики, уменьшения затрат на складирование и погрузочно-разгрузочные работы, снижения накладных расходов.

Наибольший экономический эффект комплектации достигается в том случае, если при организации производственно-комплектующих баз выполняются следующие условия:

1. Поступление, переработка, комплектование, поставка всех материальных ресурсов сконцентрированы в едином подразделении;
2. Операции по перегрузке материалов и изделий сведены к минимуму, и поставка осуществляется по схеме цех (участок комплектации) – строительный объект;
3. Производственные процессы по повышению строительной готовности материалов, работа по комплектации, а также погрузочно-разгрузочные и складские работы обеспечены средствами комплексной механизации.

В состав производственно-комплектующей базы входят:

- производственные цеха (участки), изготавливающие нетиповые и несерийные конструкции, изделия, повышающие заводскую готовность материалов;
- цеха комплектации;

- централизованное складское хозяйство, обеспечивающее приемку, хранение и отпуск материальных ресурсов в количествах, необходимых для выполнения производственной программы строительной организации;
- механизмы для погрузочно-разгрузочных работ и парк контейнеров;
- технологический транспорт.

Практика показывает высокую экономичность и эффективность УПТК, получаемую за счет экономии трудозатрат и материалов, сокращения накладных расходов, снижения заготовительно-складских расходов и повышения культуры производства.

Капитальные вложения в строительство УПТК окупаются в течение пяти лет. В настоящее время в строительстве имеются многообразные формы управления материальным снабжением. Особенности их организации и методов работы определяются в зависимости от степени концентрации и вида строительства в области, районе, городе, а также уровня индустриализации, специализации, организации производственной базы строительной индустрии и характера существующих хозяйственных связей.

Перенос ряда работ со строительных площадок в заводские условия снижает общие трудовые затраты в строительстве, сокращает сроки и значительно повышает качество. Выполнение этих работ производится домостроительными комбинатами (ДСК).

ДСК имеет специализированные подразделения:

- общестроительных, изоляционных материалов и столярных изделий;
- санитарно-технических, электромонтажных изделий и материалов, а также металлоизделий и мусоропроводов;
- отделочных материалов.

Этим подразделениям подчинены складское хозяйство, производственные службы, выполняющие работы по раскрытию, а также и контейнеризации, и комплектации по установленной номенклатуре для каждого подразделения. Цеха (подразделения) ДСК обеспечены необходимыми производственными площадками, соответствующим

технологическим оборудованием и приспособлениями. В УССТ, где созданы УПТК, ликвидированы закрытые склады на объектах, участках и в строительных управлениях, складское хозяйство сосредотачивается на верхних иерархических уровнях. Такое складское хозяйство является частью базы, где производятся полуфабрикаты, повышается заводская готовность изделий и проводятся другие комплексные работы.

Концентрация ж/б изделий, полуфабрикатов и других строительных материалов создает условия для строительства постоянных капитальных складских зданий, оснащенных современным оборудованием.

В соответствии с номенклатурой и способами хранения материалов такие склады могут включать:

- закрытые материальные склады – пакгаузы (отапливаемые и не отапливаемые);
- открытый склад металла;
- склады цемента;
- специальные склады для хранения карбида кальция и кислородных баллонов;
- специальные склады для ГСМ;
- специальные склады для производственной химии;
- склады сыпучих материалов (мел, алебастр и т.д.).

Контейнеризация и пакетирование строительных материалов. Несмотря на развитие полносборного строительства, велик удельный вес зданий, сооружаемых из традиционных мелкоштучных материалов, особенно в индивидуальном строительстве.

В сборных зданиях также имеется большое количество материалов и изделий, которые не могут быть доставлены на объект одновременно с монтажом основных конструкций. К ним относятся ограждения лестниц и балконов, отделочные и кровельные материалы, элементы мусоропроводов, сопутствующие монтажу материалы и многое другое. В связи с изложенным, необходим тщательный подход к способу доставки материалов на

строительные объекты. Для значительного сокращения транспортных расходов надо расширить контейнерные и пакетные перевозки с внедрением большегрузных контейнеров.

Пакет – это укрупненный груз (грузовое место), сформированный из определенного количества мелких элементов и скрепленный таким образом, чтобы обеспечить неизменность его формы.

Пакетный способ применяют для доставки на строительные площадки, прежде всего, мелкоштучные материалы (кирпич, мелкие блоки), а также металлопрокат, пиломатериалы и т.д. Для лучшей сохранности пакетов применяют поддоны, хомуты, проволоку и др. средства.

Контейнер – это инвентарная тара в виде объемной пространственной конструкции, предназначенной для перевозки, перегрузки и хранения грузов. Контейнеры должны быть достаточно прочными, мало изнашиваемыми и не подвергаться деформации при погрузке.

По конструктивным особенностям контейнеры бывают жесткие, мягкие и комбинированные. Если на объекте контейнер служит временным складом для хранения материалов, боящихся атмосферных воздействий (сыпучие материалы, утеплители и др.), то выбирают конструкцию закрытого типа, исключающую попадания атмосферных осадков внутрь контейнера.

Виды контейнеров. По назначению различают контейнеры универсальные и специальные, магазины и фургоны.

Универсальный контейнер представляет собой съемный крытый кузов подвижного состава. Специальный контейнер предназначен для одного или нескольких однородных по свойствам грузов. Некоторые специализированные транспортные средства одновременно являются и контейнерами (цементовозы, панелевозы с тягачами, прицепные средства для перевозки перегородок, автогудронаторы для перевозки горячего битума, автофургоны для перевозки штучного паркета и т.п.). Большинство контейнеров, применяемых в строительстве, являются специальными, так как предназначены для определенного вида материала.

Комплект формируется на определенный технологически обусловленный конструктивный объем – корпус, этаж, секцию или этаж – секцию.

2.5. Унифицированная нормативно-технологическая документация объекта (УНТД)

Унифицированная нормативно-технологическая документация (УНТД) объектов строительства в составе ППР – это комплекс документов, являющихся проектом технологической комплектации объекта. УНТД объектов строительства является единой нормативной базой планирования:

- материально-технического снабжения;
- изготовления продукции и повышения строительной готовности изделий в промышленных подразделениях СМО;
- организация процесса УПТК, включая доставку материальных ресурсов в рабочую зону.

Исходные данные для разработки УНТД:

- проектно-сметная документация (ПСД) (рабочие чертежи, спецификация и сметы);
- внутрипостроечный титульный список;
- основные решения ППР, касающиеся последовательности и технологии выполнения СМР (календарные планы и технологические карты на основные виды работ);
- действующие нормативы расхода материальных ресурсов;
- сведения о поставщиках, средствах транспорта, возможностях повышения строительной готовности материалов и парка контейнеров строительной организации.

Разработка УНТД объектов строительства связана с формированием технологических, поставочных, монтажных и рейсовых комплектов.

Технологический комплект состоит из строительных конструкций, изделий, материалов и полуфабрикатов, необходимых и достаточных для выполнения определенного перечня работ.

Поставочный комплект – это часть технологического комплекта, поставляемая на строительный объект с завода-изготовителя или поставщика в соответствии с технологией и сроками выполнения работ по графикам.

Монтажный комплект – это часть технологического комплекта, состоящий из сборных строительных конструкций, изделий и сопутствующих деталей, необходимых для сборки монтажного узла здания (сооружения).

Рейсовый комплект – это часть поставочного комплекта, доставляемая на одном транспортном средстве. Совокупность образует поставочный комплект, а сумма последних – технологический комплект.

Принцип конструктивности предусматривает формирование технологического комплекта конструкциями, изделиями, полуфабрикатами и материалами, обеспечивающими пространственную устойчивость части здания или сооружения. Это условие определяет минимально необходимую величину технологического комплекта.

Принцип технологичности заключается в том, что совокупность материальных ресурсов комплекта должна обеспечивать непрерывность ведения работ, согласно документам ППР.

Номенклатурной группой материальных ресурсов называют группу из одного или нескольких наименований строительных материалов, изделий, полуфабрикатов или конструкций. Из этой группы выделяют основной ресурс, по которому определяют все параметры технологического комплекта. Для определения величины технологического комплекта служат ограничения в виде модулей: временный модуль (по времени работы), стоимостной модуль (по стоимости комплекта).

Временный модуль ограничивает время формирования технологического комплекта. Для ПГС величина временного модуля составляет декаду или две рабочих недели; для объектов жилищного строительства - дни (недельный модуль).

Стоимостной модуль ограничивает величину технологического комплекта по общей стоимости всех материальных

ресурсов. Величина стоимостного модуля определяется финансовыми возможностями строительной организации и договоренности между получателем и поставщиком, соблюдением условия, при котором на каждый этап работ поставляется целое число технологических комплексов.

Состав УНТД по комплектации включает следующие документы:

1. Карточку реквизитов объектов.
2. Схемы образования технологических комплектов.
3. Комплектовочно-технологические карты.
4. Свободную комплектовочно-технологическую карту.
5. Таблицу стоимости технологических комплектов.
6. Типовой график комплектации объекта по поставщикам.
7. Транспортно-комплектовочный график.
8. Расчет стали и бетона.

9. Технологические карты повышения строительной готовности изделий и материалов.

Первые пять документов являются обязательными, необходимость остальных документов зависит от местной строительной базы и наличия ДСК и других подобных организаций.

Схемы образования технологических комплектов разрабатывают на каждое отдельное здание или сооружение по захваткам, видам СМР и всем номенклатурным группам необходимых материальных ресурсов.

Исходными данными для составления схемы образования технологических комплектов служат чертежи марки АР, ИЖ, КМД, в которых содержатся планы, разрезы и монтажные схемы строящихся зданий и сооружений, а также документы, определяющие платежные этапы работ.

На втором этапе, на основе схемы комплектов разрабатываются комплектно-технологические карты (КТК) по каждой номенклатурной группе материальных ресурсов и сводные.

КТК разрабатываются на объект в целом или на имеющуюся ПСД. В качестве исходных данных используются:

- схемы образования технологических комплектов;
- проектно-сметная документация (ПСД);
- производственные нормы расхода материалов.

КТК разрабатывается по следующим номенклатурным группам:

- конструкции железобетонные (КЖ);
- железобетонные и бетонные конструкции, изделия, трубы (ЖБК и т.д.);
- металлические конструкции (КМ);
- конструкции металлические, изделия и заготовки (КМ и т.д.);
- деревянные конструкции и пиломатериалы (КД);
- столярные изделия, пиломатериалы, элементы встроенной мебели, детали из дерева и т.п. (КД);
- металлопрокат, прокат черных и цветных металлов, проволока, арматурная сталь, рельсы с креплением, трубы металлические (МЛ);
- массовые строительные материалы (СМ) – кирпич различных видов, шифер, трубы, асбоцементные материалы и др.;
- строительные полуфабрикаты (СП) – товарный бетон и растворы различных марок, другие смеси и составы и т.п.

Разработку УНТД ведут в четыре этапа. Рассмотрим пример многоэтажного промышленного здания.

На первом этапе: изучается ПСД, заполняется карточка реквизитов объектов, формируются технологические этапы для расчетов с заказчиком (количество, стоимость, продолжительность), разрабатывается схема образования технологических комплектов объекта.

Карточка реквизитов объектов – это первичный документ УНТД, содержащий все необходимые реквизиты и классификационные признаки (коды УССТ, треста, СУ, комплекса и объекта, адрес объекта, наименование получателя и его расчетный счет, название станций назначения), категорию объектов, сметную стоимость СМР, нормативную продолжительность их выполнения.

Схема образования технологических комплектов (СТК)– это исходный элемент УНТД, где все материально-технические ресурсы, требуемые для выполнения СМР, разбиваются на технологические комплекты по циклам и захваткам с учетом этапов работ.

Границы каждого технологического комплекта определяются по схеме условными разрезами по признаку конструктивной или технологической законченности.

Метод горизонтального разреза применяют в том случае, когда для образования технологических комплектов здания или сооружения достаточно расчленить одной или несколькими горизонтальными плоскостями (жилой многоэтажный дом и т.п.).

Метод вертикального разреза используют в случае расчленения здания (сооружения) вертикальными плоскостями.

Метод совмещения разрезов применяют в более сложных случаях.

Комплектно-технологическая карта (КТК) – основной документ УНТД, определяющий состав и сроки формирования комплектов в соответствии с графиком производства работ.

На втором этапе для определения общего количества технологических комплектов (ТК) разрабатывают *сводную комплектно-технологическую карту (СКТК)*.

На третьем этапе разрабатывают таблицы стоимости технологических комплектов и типовые графики комплектации объекта (по поставщикам).

На четвертом этапе разрабатывают транспортно - комплектовочные графики (ТКГ), которые входят в состав УНТД и технологические карты повышения строительной готовности, определяющие количество и параметры заготовок, узлов, изготовление или повышение строительной готовности которых производят в стационарных условиях.

В настоящее время стоимость материальных ресурсов, поставляемых на строительный объект, имеет четыре слагаемых: стоимость покупки, стоимость доставки, стоимость хранения, стоимость недостачи и потерь.

Стоимость покупки зависит от цены за единицу товара, которая различна у разных поставщиков.

На стоимость поставки влияет величина партии, периодичность заказов, требуемые сроки полного выполнения заказа. Как правило, чем больше заказанная партия, тем меньше цена за единицу. Но если мощности поставщика не могут обеспечить полный объем поставки в нужные сроки, и требуются сверхурочные работы для выполнения заказа, то эти дополнительные расходы повышают цену единицы продукции. Конечная цена материалов устанавливается в результате эффективных переговоров.

Стоимость доставки зависит от величины партии, расстояния и вида транспорта.

Стоимость хранения включает содержание открытых и закрытых складов, порчу и устаревание товара, убытки от воровства и затерявшегося материала и части оборудования (которое может насчитывать несколько тысяч единиц хранения), а также расходы на страхование и проценты за кредит, полученный под заказ материалов. Так, сюда относят затраты на страхование материалов избыточного количества, неликвида что приводит к омертвлению вложенных денег.

Стоимость потерь зависит от общей стоимости всех материальных ресурсов, ошибок в заказе, задержек или перерывов в работе, расходы на доставки, перегрузки, удорожание срочных заказов, использование более дорогого транспорта. Все это приводит к повышению стоимости строительства в целом.

Таким образом, в отечественной строительной практике разработана унифицированная нормативно-технологическая документация (УНТД) по комплектации строительного объекта комплекса, которая обеспечивает подачу материальных ресурсов в нужное место и время, в сочетании с графиком монтажа с транспортных средств. Такую документацию должны разрабатывать профессионалы в этой области.

Опыт передовых строительных организаций показывает, что УПТК ПКБ (производственно – комплектовочных баз) является основой прогрессивной системы комплектации, дающую высокую экономическую эффективность строительного объекта, получаемую за счет экономии трудозатрат и материалов, накладных расходов, снижения заготовительно-складских расходов и повышения культуры производства. Комплектация предъявляет особое требование к способу доставки, в основе которого лежит принцип бесперегрузочной доставки материалов в зону рабочего места, этому способствует контейнерные и пакетные перевозки.

Важнейшей составной частью производственно-технологической комплектации является централизованная переработка материалов и изделий в полуфабрикаты и заготовки.

Механизация строительных операций и перенос значительного числа их в условия цехов обеспечивают повышение производительности труда, сокращение расхода материалов и резкое повышение качества строительства.

На передовых производственно-комплектующих базах организованы склады, а также следующие участки:

- масляных отделочных составов и москательной продукции; раскроя и сварки линолеума; раскроя стекла;
- раскроя изделий из древесины и изготовления нестандартных столярных изделий;
- металлоконструкций, арматуры, изделий из кровельной стали; раскроя обоев, бумаги и технической ткани;
- раскроя асбестоцементных изделий и сборки деталей стволов мусоропроводов;
- приготовления мастик;
- раскроя тепло- и звукоизоляционных материалов, и изготовления утеплительных пакетов;
- раскроя рулонных кровельных и изоляционных материалов.

Организация комплектного обеспечения объектов строительства конструкциями, материалами и изделиями и их рациональное использование зависят от уровня развития в строительных организациях инженерной подготовки строительного производства.

Подготовка строительного производства, как известно, предусматривает комплекс мероприятий организационного, технологического и социально-экономического характера, направленных на планомерное и бесперебойное ведение строительно-монтажных работ, повышение эффективности и качества строительства.

Подготовка строительного производства в части материально-технического обеспечения и комплектации заключается в разработке комплекса организационно-технологической документации, которая является базовой для формирования заявочной документации, планов материально-технического обеспечения, а также оперативных планов комплектации объектов материально-техническими ресурсами.

К организационно-технологической документации относятся:

- ведомости потребности в материалах, конструкциях, изделиях и деталях по каждому планируемому к строительству объекту, определяемой на основе рабочих чертежей и смет;
- нормативно-технологическая документация по комплектации; транспортно-технологические схемы доставки материалов, изделий, заготовок и полуфабрикатов.

В составе нормативно-технологической документации на каждый объект строительства разрабатывают следующие документы:

- карточку реквизитов объекта, содержащую информацию о строительной организации, заказчике, объекте, конструктивном его решении;
- схему образования технологических комплектов (распределение работ на технологические комплекты, номера комплектов);

- справку стоимости строительно-монтажных работ (СМР) по технологическим комплектам;
- комплектовочно-технологические карты, содержащие потребности в материально-технических ресурсах по всем номенклатурным группам, по комплектам;
- сводную комплектовочную технологическую карту;
- ведомость физических объемов работ (объемы СМР по видам и комплектам).

На основе планов производства СМР по технологическим комплектам и нормативно-технологической документации составляют планы поставки технологических комплектов, по которым комплектующие органы призваны осуществлять комплектацию строящихся объектов материальными ресурсами.

Наиболее высокого уровня развития достигла система производственно-технологической комплектации с централизованным повышением готовности материалов и изделий, переработкой их в полуфабрикаты и заготовки и контейнерной доставкой по часовым транспортно-монтажным и суточным графикам комплектации в домостроительные комбинаты. Это способствует снижению себестоимости строительно-монтажных работ и повышению производительности труда в строительных и монтажных организациях.

3. Управление производственно-технологической комплектации

Выполнение задачи производственно-технологической комплектации возлагается на управление производственно-технологической комплектации (УПТК) и осуществляется им как юридическим лицом. Это организационное звено как система выполняет три основные функции:

- материально-техническое снабжение;
- переработку полуфабрикатов, материалов;
- обеспечение строительных процессов готовыми комплектами изделий и конструкций.

Снабженческие функции сводятся к получению, хранению материальных ресурсов для строительных объектов независимо от источников поступления. Промышленная деятельность заключается в переработке материалов и изделий для подготовки их к непосредственному использованию на строительных работах и изготовлению нетиповых и несерийных конструкций, деталей и полуфабрикатов. Комплектация состоит из централизованной доставки их на строительство в соответствии с согласованными графиками производства работ как завершающей стадии материального обеспечения строительства.

Структура УПТК состоит из органов управления, производственно-комплектовочной базы, участков комплектации и участка диспетчеризации. В составе аппарата управления комплектации, как правило, предусматривают звено управления, планово-экономический отдел, отдел комплектации, отдел реализации материальных фондов, оперативно-производственный отдел по комплектации и диспетчеризации. В состав производственно-комплектовочных баз входят производственные цеха и участки комплектации.

Планово-экономический отдел заключает договоры на комплектацию продукции; разрабатывает снабженческо-финансовый план, соответствующий заказу и плану производства СМР строительной организации; составляет калькуляции и анализирует затраты производства УПТК по комплектации и повышению заводской готовности изделий, переработке материалов и полуфабрикатов; разрабатывает производственные нормативы расходования материальных ресурсов и планово-расчетные и договорные цены; нормирует заработную плату работающих, увязывая ее с конечными результатами; представляет и анализирует статистическую отчетность.

Отдел комплектации выполняет расчеты потребностей во всех видах ресурсов; составляет прогнозы поступления конструкций, изделий и материалов, необходимых для выполнения договорных заказов на комплектацию продукции; составляет оперативные и долгосрочные планы работы УПТК по комплектации; согласовывает со строительными

организациями их графики производства работ и график комплектации материально-техническими ресурсами; контролирует принятые решения; анализирует выполнение заказов и договоров; организует работу по подготовке и переподготовке кадров.

Отдел реализации материальных фондов обеспечивает поступление потребной для деятельности УПТК продукции, материалов и оборудования; заключает договоры на поставку материальных и технических ресурсов с предприятиями промышленности строительных материалов и изделий; определяет ассортимент поставляемых ресурсов, сроки их поставки, оптовой закупки; участвует в работе материальных бирж; проводит контроль качества поступающей продукции; руководит деятельностью материально-технических складов; ведет учет ресурсов; выявляет и реализует сверхнормативные запасы.

Оперативно-производственный отдел организует оперативное регулирование, учет и операционный контроль хода поставки технологических комплектов, материальных и технических ресурсов в строительные организации; регулирует работу производственных подразделений УПТК; руководит работой транспортных средств по поставке комплектов; собирает и обрабатывает информацию о готовности, комплектовании, отгрузке и получению технологических комплектов.

Производственно-комплектующая база осуществляет всю производственную деятельность УПТК.

Технологические комплекты (ТК) – это набор конструкций, деталей и материалов, необходимых для строительства объекта, здания, сооружения или выполнения этапа работ.

В состав ТК входят материальные ресурсы различных номенклатурных групп. Номенклатурной группой материальных ресурсов называют группу из одного или нескольких наименований материалов, изделий, полуфабрикатов или конструкций, в рамках которой объединены их различные виды, различаемые по классам, маркам, типоразмерам. В связи с этим из них выделяют основную группу – основной ресурс, преобладающий для данного

вида работ, по которому определяют все параметры технологического комплекта. Основная номенклатурная группа материальных ресурсов определяется конструктивными особенностями здания (сооружения), видами работ и технологией их выполнения. Так, например, для кирпичной кладки основной номенклатурной группой в ТК является СК (кирпич), а дополнительными – КЖ (железобетонные перемычки), СП (раствор) и МЗ (сетка кладочная). ТК относятся к номенклатурной группе материальных ресурсов и используются при разработке и применении унифицированной нормативно-технологической комплектации строящихся объектов материальными ресурсами, в частности, при составлении комплектовочно-технологической карты (КТК), определяющей состав и объем материальных ресурсов, содержащихся в каждом ТК, а также последовательность поставки этих комплектов на объект в соответствии с графиком производства работ. Рекомендуются следующие номенклатурные группы материальных ресурсов и их условные обозначения: конструкции бетонные и железобетонные (КЖ), конструкции металлические (КМ), конструкции деревянные и пиломатериалы (КД), металлопрокат (МП), трубы (ТР), материалы изоляционные (МИ), общестроительные материалы (СМ), отделочные материалы (ОМ), электротехнические и кабельные материалы (ЭТ), санитарно-технические материалы и оборудование (СТ), метизы (МЗ), строительные полуфабрикаты (СП).

Технологический комплект состоит из строительных конструкций, изделий, материалов и полуфабрикатов, поставляемых с одного или нескольких заводов. Совокупность этих ресурсов обеспечивает выполнение определенного технологического процесса и получение заданного объема работы или строительного объекта в целом.

Поставочный комплект – это часть технологического комплекта материально-технических ресурсов, поставляемых на объект с одного завода-изготовителя или другого поставщика в соответствии с технологией и сроками выполнения работ по графику.

В основе оборудования технологических комплектов лежит принцип конструктивности, согласно которому формирование технологического комплекта должно исходить из условий обеспечения пространственной устойчивости здания и сооружения после их сборки (это минимально необходимая величина ТК), и принцип технологичности, который состоит в том, что совокупность материально-технических ресурсов комплекта по количеству, наименованиям, типоразмерам должна обеспечить непрерывность ведения СМР в точном соответствии с принятыми организационно-технологическими решениями (ПОС, ППР, технологическими картами) с использованием временного модуля, характеризующего ограничение состава ТК, который разбивается на группы изделий, комплектуемые и поставляемые через определенные промежутки времени, а также стоимостного модуля, ограничивающего состав ТК по определенной его стоимости в сопоставимых ценах.

Финансовые расчеты между управлением производственно-технологической комплектации и строительными организациями осуществляются следующим образом.

УПТК являются юридическими лицами, они имеют основные фонды и оборотные средства, и финансовые расчеты за выполненную работу осуществляют на основе договорных цен. Основой определения договорных цен являются планово-расчетные цены на технологические, поставочные, монтажные и рейсовые комплекты, которые согласовываются со строительными и промышленными предприятиями. Расчеты УПТК со строительными организациями могут производиться в виде авансирования, выставления аккредитивов, кредитования, а также по факту поставки комплекта материалов и изделий на строительную площадку. Посредством переноса ряда работ со строительной площадки в цеха, где они выполняются механизированным способом, а также в результате уменьшения величины запасов материально-технических ресурсов, рационального раскроя материалов и т.п. комплектация позволяет снизить общие трудовые затраты на

устройство полов и наклейку обоев на 25-30 %, уменьшить продолжительность строительства объектов на 5-10 %, снизить себестоимость СМР на 2-3 % и повысить производительность труда на 1-2 %.

3. Организация транспорта в строительстве

3.1. Виды транспорта в строительстве

Транспортными называют процессы по перемещению строительных материалов, полуфабрикатов и готовых изделий от места их добычи, изготовления или погрузки до объектов строительства, выполняемые с помощью различных средств транспорта.

Строительство использует практически все существующие виды транспортных средств – **автомобильный, железнодорожный, водный, тракторный, воздушный**. Основная нагрузка при перевозках строительных грузов падает на автомобильный транспорт (свыше 80% перевозок), железнодорожный и водный (соответственно 15% и 5%).

Строительство промышленных и гражданских зданий и сооружений связано с перемещением значительного количества грузов. Транспортные и связанные с ними погрузочно-разгрузочные работы влияют на стоимость и трудоемкость строительства объектов: они составляют 20...25 % общей стоимости и трудоемкости строительной продукции. Столь значительный удельный вес транспортных работ требует оптимальных решений при выборе направления грузопотоков, транспортных средств, а также способов погрузки, перемещения, выгрузки. При этом необходимо стремиться к уменьшению расстояния перевозок грузов, избегать перегрузок, рационально использовать в погрузочно-разгрузочных операциях основные монтажные механизмы строительной площадки.

Все строительные грузы в зависимости от их физических характеристик принято разделять на девять следующих видов:

- 1) сыпучие — песок, гравий, щебень, грунты;
- 2) порошкообразные — цемент, гипс;

- 3) тестообразные — бетонная смесь, раствор, известковое тесто;
- 4) мелкоштучные — кирпич, бутовый камень, асфальт в плитках, бидоны с краской и т. п.;
- 5) штучные — оконные и дверные блоки, железобетонные плиты и панели;
- 6) тяжеловесные — железобетонные элементы значительной массы, разное тяжелое оборудование;
- 7) длинномерные — железобетонные и стальные колонны, фермы, трубы, лесоматериалы;
- 8) крупнообъемные — санитарно-технические кабины, блок-комнаты, крупногабаритные контейнеры, резервуары и другие емкости;
- 9) жидкие — бензин, керосин, смазочные масла и другие.

Для каждого вида грузов характерны свои особенности и приборы (средства) транспортировки.

По способу перемещения грузов транспорт классифицируют

- *горизонтальный транспорт* (грузы перемещают от места их получения до объектов строительства и на сам объект)

- *вертикальный транспорт* (обеспечивают подъем и опускание конструкций, деталей, материалов, как при погрузочно-разгрузочных работах, так и в рабочей зоне строящегося объекта).

По отношению к строительной площадке и строительным объектам различают горизонтальный транспорт:

- 1. внешний (перевозят строительные грузы, поступающие на строительную площадку извне, по путям общего пользования);
- 2. внутрипостроечный (обеспечивает перемещение грузов по территории строительства);
- 3. объектный (перемещение непосредственно на объекте).

Для перевозки грузов в промышленном и гражданском строительстве используют в основном следующие виды транспорта:

- *автомобильный, железнодорожный, воздушный, водный, специальные виды транспорта*

1) автомобильный — наиболее распространенный вид транспорта для внешних и внутрипостроечных перевозок (до 85 % всех перевозок);

Достоинства автомобильного транспорта:

- сравнительно небольшая доля капитальных вложений в него;
- незначительные расходы на погрузочно-разгрузочные работы;
- возможность доставки грузов к местам их использования с соблюдением определенной очередности по номенклатуре и объему, а также технологической последовательности производства строительно-монтажных работ.

Как правило, подъездные пути выполняют в качестве постоянных автомобильных дорог, а внутрипостроечные — временными. Подъездные пути и внутрипостроечные дороги прокладывают до начала возведения основных объектов.

Дороги на построечных площадках могут быть *тупиковыми* и *кольцевыми*. В конце тупиковых должны быть разворотные площадки, а в средней части — при необходимости разъезды. Исходя из нормативного габарита автомобиля (прямоугольник шириной 2,5 и высотой 3,8 м), ширина дорожного покрытия (проезжей части) автомобильной дороги должна быть не менее 3,5 м при однополосном движении и 5,5 м — при двухполосном.

В качестве средств автомобильного транспорта используют различные автомобили грузоподъемностью 1,5...40 т.

Автопоезда бывают двух типов:

- автопоезд, состоящий из автомобиля и одного или нескольких прицепов;
- автопоезд, состоящий из автомобиля-тягача и полуприцепа.

Специализированные транспортные средства приспособлены (специализированы) для перевозки определенных категорий грузов:

1. бетонной смеси – *автобетоновозы*
2. раствора – *авторастворовозы* с механическим побуждением в процессе движения и порционной выдачей раствора
3. порошкообразных и пылевидных строительных материалов (цемента, гипса, извести, молотого известняка и др.) – *автоцементовозы*, оборудованные устройствами для разгрузки и саморазгрузки или только для разгрузки
4. крупногабаритных железобетонных конструкций и др.:
 - *плитовозы* и *балковозы* — для транспортировки плит, балок, колонн, свай, труб и др.;
 - *панелевозы* — для транспортировки стеновых панелей и других плоских строительных конструкций в вертикальном положении;
 - *фермовозы*— для транспортировки различных ферм, а также других строительных изделий, транспортировка которых требует их установки и крепления в положении, близком к рабочему;
 - *сантехкабиновозы* и *блоковозы* — для транспортировки объемных элементов и элементов объемно-блочного домостроения.
 - *прицепы-тяжеловозы* (трейлеры) используют для перевозки тяжелых грузов и машин, их грузоподъемность 20-120т.

2) тракторный транспорт используют для перемещения, в основном, тяжелых грузов по плохим дорогам и в условиях бездорожья. Недостатки - ограниченная возможность использования в городских условиях и при значительных расстояниях перевозки вследствие малых скоростей передвижения.

3) железнодорожный — для внешних перевозок (до 10 % всех перевозок) и реже — для внутриплощадных;

Железнодорожный транспорт базируется на использовании железнодорожных путей, по которым с помощью тяговых средств перемещается подвижной состав с грузом.

Железнодорожный транспорт нормальной колеи (1524 мм) наиболее широко используется на крупных стройках в промышленном, транспортном и гидротехническом строительстве. Подъездные пути на этих объектах располагаются непосредственно на строительной площадке. Это позволяет доставлять материалы и оборудование с заводов-изготовителей непосредственно к месту работ без их перегрузки. Железнодорожный транспорт обладает высокой пропускной способностью при низкой себестоимости перевозок. Однако сооружение железнодорожных путей требует больших затрат, которые окупаются только при большом объеме перевозок и при длительной эксплуатации. Поэтому постройка железных дорог нормальной колеи для обслуживания строительства, как правило, целесообразна лишь в том случае, если они будут использоваться и по окончании строительства.

Железнодорожный транспорт узкой колеи (750 и 600 мм) с тепловозной или мотовозной тягой используется для замкнутых перевозок постоянным трассам, например, перевозка песка песчано-гравийного карьера на заводы сборного железобетона или от производственного предприятия к крупным объектам строительства, но без выхода на внешнюю сеть. Перевозка по узкоколейной железной дороге обходится дороже, чем по путям широкой колеи, но значительно дешевле перевозки на автомобилях. Стоимость сооружения узкоколейной дороги меньше стоимости прокладки путей широкой колеи и приблизительно равна стоимости устройства автомобильной дороги с щебеночным основанием.

4) воздушный — доставка грузов в труднодоступные районы с помощью большегрузных самолетов, вертолетов или специальных транспортных дирижаблей;

5) водный — является наиболее дешевым видом транспорта (особенно при перевозке на большие расстояния), применяется при наличии в районах строительства водных путей. Однако область применения ограничивается в зимнее время, когда реки и водоемы замерзают.

6) специальные виды транспорта – ленточные конвейеры, канатные дороги и трубопроводный транспорт.

Ленточные конвейеры представляют собой бесконечную ленту шириной 300... 1500 мм. Чаще всего ленты резинотканевые, реже — из стали или металлической сетки. Лента охватывает два барабана, один из которых приводится во вращение от мотора и, в свою очередь, приводит в движение ленту, а другой посредством контргруза или пружинного устройства сообщает ленте постоянное натяжение. Верхняя грузовая ветвь ленты поддерживается составными роликами, придающими ей желобчатый профиль, а нижняя (холостая) — плоскими, реже расположенными роликами.

Ленточный конвейер может быть, как горизонтальным, так и наклонным. При этом угол его наклона должен быть меньше угла скольжения или качения перемещаемого по ленте материала. Ленточные конвейеры применяют для транспортировки грунта, заполнителей, бетонной смеси, а в некоторых случаях и мелкоштучных материалов — кирпича и т. п.

Вместо разгрузочной тележки могут применяться скребки, устанавливаемые под углом к направлению движения ленты. Для предотвращения, усиленного износа ленты скребки должны выполняться из мягкого материала (например, дерева, обшитого материалом конвейерной ленты).

Подвесной канатный транспорт чаще всего применяется в местностях со сложным рельефом. В этом случае для доставки строительных материалов используют канатные дороги с двумя параллельными канатами, поддерживаемыми промежуточными опорами. По этим канатам перемещаются по кольцевой схеме на приблизительно равных расстояниях подвесные вагонетки, приводимые в движение замкнутым канатом.

Для подачи материалов непосредственно в рабочую зону в условиях труднодоступной местности иногда применяют кабель-краны. Они имеют один несущий канат, натянутый между двумя опорами, расположенными по обе стороны обслуживаемой зоны, вдоль которой перемещается по

маятниковой схеме грузовая тележка, с которой при помощи подъемного каната может опускаться и подниматься грузовой крюк.

Трубопроводный транспорт используют для доставки некоторых строительных материалов: по трубам перемещают размытый водой грунт, бетонную смесь, раствор для штукатурных работ, цемент и т. п.

3.2. Выбор вида транспорта и определение потребности в транспортных услугах и транспортных средствах

При определении потребности в машинах для строительства необходимо учитывать: обеспечение выполнения работ на объектах в соответствии с планируемыми сроками; повышение уровня комплексной механизации строительно-монтажных работ, повышение производительности труда и сокращение доли ручного труда; применение прогрессивных способов производства работ; улучшение использования, имеющегося парка машин; обеспечение требуемых темпов обновления парка машин.

Непременным условием эффективности перевозки грузов является обеспечение их первоначального качества. Поэтому, при выборе транспортных средств и маршрутов перевозок должна учитываться степень транспортабельности данного груза. *Транспортабельностью* называют способность груза в процессе перевозки сохранять свое *первоначальное* качество. Так, например, бетонные и растворные смеси при перевозке подвержены *расслаиванию, потере пластичности, выплескиванию*, а в зимних условиях *замораживанию*. Поэтому, для их перевозки необходимо использовать специализированный технологический транспорт, например, автобетоносмесители, бетоновозы, растворовозы и др. При этом пребывание транспортных средств в пути должно быть ограничено по времени, исключая схватывание смесей.

Расчет потребности и поставки машин строительным организациям должен выполняться с учетом проведения этими организациями всего комплекса организационно-технологических и эксплуатационных

мероприятий, направленных на постоянное повышение эффективности использования парка машин.

Необходимость расчета потребности в строительных машинах возникает на следующих уровнях планирования строительного производства при:

- определении потребности в машинах при разработке проектов производства работ для строительства конкретного объекта;
- определении потребности в машинах на программу строительно-монтажных работ отдельной строительной организацией (трест, управление механизации);
- определении потребности и обосновании заявок на поставку машин строительным ведомствам или в целом по отрасли строительства.
- Для планирования работы «производительных» машин, самостоятельно участвующих в производственном процессе, можно использовать такой показатель, как *производительность машин* — объем выполненных работ в единицу времени. Производительность машин определяется техническая и эксплуатационная (с учетом трудноустраняемых потерь рабочего времени). Расчетную эксплуатационную производительность некоторых машин можно определить на основе сметных норм.
- Планирование работы производительных машин должно быть увязано с оперативным планом выполнения строительно-монтажных работ. Плановые нормативы должны быть скорректированы в соответствии с фактически применяемой технологией работ в данной строительной компании. Достижение плановых показателей может быть важным элементом системы стимулирования работы машинистов.
- Планирование работы обслуживающих машин следует производить по другим принципам. В самом деле, нет смысла предписывать крановщику, сколько тонн он должен поднять за смену. Результат его работы должен заключаться в готовности крана к обслуживанию бригад, в обеспечении безопасности и точности действий. Поэтому планирование обслуживающих машин должно производиться по

времени готовности техники с учетом потребности в них. Наилучшим образом для этого подходит теория массового обслуживания. При этом обслуживающие технические ресурсы на строительной площадке представляют в виде совокупности многоканальных и одноканальных систем массового обслуживания.

Расчёт потребности в строительных машинах предполагает, естественно, в первую очередь выбор типа машины, поскольку для выполнения одной и той же работы достаточно часто могут быть использованы различные машины.

Поэтому нам необходимо знать технологические возможности и возможные условия применения тех или иных машин. Решение такой задачи возможно только при наличии информации о конкретных машинах. Однако почти бесконечное многообразие строительных машин не позволяет нам в рамках нашего курса познакомиться подробно со всеми машинами. Но, не смотря на все разнообразие, некоторые признаки устройства присущи всем машинам. Общие сведения об устройстве строительных машин позволят ориентироваться при их выборе для выполнения конкретных работ.

Каждая строительная машина должна выполнять какую-то конкретную работу. Без этого она нам не нужна. Для выполнения этой самой работы машина должна иметь рабочий орган (отвал бульдозера, ковш экскаватора, кузов автомобиля ит. д.). Рабочий орган каким-то образом должен быть закреплен на машине. Для этого имеются специальные узлы. Рабочий орган должен быть приведен в движение. Нужен еще один узел – привод. Рабочий орган, узел крепления его к машине и привод называются вместе рабочим оборудованием.

Для приведения в движение рабочего оборудования машина должна иметь силовую установку – источник энергии.

Передать движение от силовой установки к рабочему оборудованию призвана трансмиссия. Часто она не только передает движение, но и трансформирует его. Например, из вращательного превращает в

поступательное или изменяет скорость, или меняет направление движение на обратное (реверсирует) движения.

Всеми системами и узлами машины управляет система управления.

И, наконец, все это смонтировано на базе – рама или платформа.

Формирование парка строительных машин должно осуществляться, начиная с процесса выбора средств механизации при составлении проекта производства работ (ППР) для объекта и далее по иерархической структуре управления.

Например, при подборе автомашин для отвозки грунта от экскаватора необходимо выдержать три условия:

1) грузоподъемность автомашины должна соответствовать:

- массе грунта в целом числе ковшей обслуживаемого экскаватора:

$$G = g * K \quad (3.1)$$

$$g = \gamma * V_k \quad (3.2)$$

где G – грузоподъемность автомашины, т;

g – Масса грунта в одном ковше, т;

γ – плотность грунта, т/м³;

V_k – объем одного ковша, м³;

K – целое число (4-7);

2) объем кузова – объему грунта в целом числе ковшей:

$$V_{ка} = V_k * K * K_p, \quad (3.3)$$

где $V_{ка}$ – объем кузова автомашины, м³;

V_k – объем ковша, м³;

K_p - коэффициент первоначального разрыхления грунта;

3) производительность автомашин – производительности экскаватора. Количество автомашин, при котором обеспечивается третье условие, с округлением до целого числа равно частному от деления ПЭ на Па.

где ПЭ – производительность экскаватора, м³/смену;

Па – производительность автомашины, м³/смену;

Потребность в машинах для строительства зависит от объемов работ, сроков их производства, интенсивности работ, типа и параметров машин.

В зависимости от наличия исходных данных и необходимой точности расчет необходимого количества машин выполняют разными способами:

- на уровне производственных и сменных норм выработки (производительность машин) с определением машиноемкости процессов (маш-смен);
- по плановым нормам годовой выработки;
- по укрупненным показателям.

Наиболее точно необходимое количество рабочих машин N_p находят по первому способу:

где:

М- машиноемкость данного вида работ в машино-сменах;

М_р- расчетное количество рабочих смен в году для данной машины в конкретных условиях производства работ.

Т - срок производства работ в годах;

К_{нер}- коэффициент неравномерности выполнения работ по годам.

Учетный состав машин, необходимых для строительных организаций, можно определить по плановым нормам выработки:

$$N_c = V_p / П_d \quad (3.4)$$

где:

V_р - объем работ для конкретного вида машин на один год;

П_д - плановая годовая норма выработки для машины.

На предварительных стадиях расчетов и планировании потребности в машинах устанавливают по укрупненным удельным показателям, исходя из годовой программы будущих работ,

$$A = P_i * C_p \quad (3.5)$$

где:

A - общий параметр, характеризующий необходимое общее количество машин (общая вместимость ковшей землеройных машин, суммарная мощность двигателей, суммарная грузоподъемность и т.д.);

P_i - нормативный удельный показатель для определения нужного количества машин (по их общему параметру на 1 млн. руб. годовой программы работ);

C_p - стоимость строительно-монтажных работ:

$$N_p = M * K_{пер} / M_p * T \quad (3.6)$$

Дополнительная потребность в машинах с учетом уже имеющегося парка и необходимости его обновления

$$N_n = (N_c - N_{ст}) K_{нер} + N_{сп} \quad (3.7)$$

где:

N_c - среднее учетное количество машин, необходимая для выполнения заданного объема работ;

$N_{ст}$ - наличное количество машин;

$N_{сп}$ - машины, которые подлежат списанию в связи с их сносом (физическим или моральным);

$K_{нер}$ - коэффициент неравномерности поступления новых строительных машин за планируемый отрезок времени (по данным за предыдущие годы).

Подробными расчетами выявляют потребность только в основных крупных машинах и механизмах. Количество вспомогательных, мелких машин, механизмов, инструментов планируют по укрупненным показателям,

на основании опыта производства работ и необходимости комплексной механизации всех строительных процессов.

Примером расчета потребности в машинах при отсутствии их нормативной (паспортной) производительности может служить подбор транспортных и погрузочно-разгрузочных машин.

При подборе автомашин сначала решается задача качественная: выбирается тип автомобиля в зависимости от вида груза (бортовые, с прицепом или без него, тягачи-контейнеровозы, самосвалы и т. д.), и состояния дорог (автомобили обычные или повышенной проходимости). Затем решается задача количественная: сколько автомобилей выбранного типа необходимо для перевозки требуемого количества груза на заданное расстояние в заданное время.

Количество машин (n) определяется следующим образом:

$$П = Q * N * K_{\Gamma} \quad (3.8)$$

где $Q_{\text{см}}$ – количество груза, которое необходимо перевезти в смену;

$П$ – сменная производительность автомобиля.

где Q – максимальная грузоподъемность автомобиля или автопоезда, т;

N – количество рейсов в смену;

K_{Γ} – коэффициент грузоемкости.

$$t_{\text{погр}} = Q * H * 60 / И \quad (3.9)$$

где H – норма времени, ч., принимаемая по нормативам в зависимости от способа погрузки и вида материалов;

$И$ – количество измерителей, на которое дана норма времени.

$$t_{\text{пр}} = 2 * L * 60 / v \quad (3.10)$$

где $2 * L$ – расстояние пробега в оба конца, км;

v – расчетная скорость движения автомобиля, км/ч, принимаемая по справочникам в зависимости от типа дороги и грузоподъемности автомобиля.

$t_{\text{разгр.}}$ – время, затрачиваемое на разгрузку, определяемое так же, как и $t_{\text{погр.}}$.

Время разгрузки самосвала при перевозке грунта, бетона и раствора – 3 мин;

$t_{\text{ман.}}$ – время на маневры при заезде под погрузку и разгрузку, принимают для автомобилей 2-4 мин, автопоезда – 4-6 мин;

Таким же образом, сопоставляя количество груза, которое необходимо погрузить (разгрузить) с производительностью погрузочного (разгрузочного) механизма, определяют и количество механизмов для погрузки и разгрузки, только производительность грузоподъемных механизмов находится по нормативу в зависимости от вида механизма и вида груза.

Организация работы автотранспорта должна обеспечивать его наиболее экономичное использование. Экономичность работы транспорта зависит от величины грузопотока, характера груза, расстояний перевозок, качества дорог и ряда других технических и организационных факторов.

При выборе вида транспорта основным экономическим показателем является *себестоимость* перевозки 1 т груза:

$$C = C_{\text{эс}} + C_{\text{пр}} + C_{\text{эт}} \quad (3.11)$$

где $C_{\text{эс}}$ = себестоимость эксплуатации транспортных сооружений (временных постоянных дорог) за расчетный период, отнесенная к среднегодовому грузопотоку;

$C_{\text{пр}}$ - себестоимость погрузочно-разгрузочных работ, отнесенная к одной тонне груза;

$C_{\text{эт}}$ - себестоимость эксплуатации транспортных средств, отнесенная к сменному грузопотоку.

Система *централизованных* перевозок - такая организация работы автотранспорта, при которой последний сосредоточен в крупных специализированных автотранспортных хозяйствах и перевозка массовых грузов (кирпича, цемента, леса и т.п.) ведется по заявкам грузоотправителей с обеспечением *экспедиционных работ* автотранспортными организациями. При этом расчеты за услуги также производятся в

централизованном порядке. Главным преимуществом этой системы является более рациональное использование автотранспорта за счет сокращения холостых пробегов и снижения простоев на погрузочно-разгрузочных операциях.

В строительстве применяют две основные схемы автотранспортных перевозок: маятниковую и челночную. При маятниковой схеме применяются одиночные автомобили и автопоезда 1 типа (с не отцепными звеньями). При этом тягачи неизбежно простаивают у мест загрузки и разгрузки транспортных средств. Эта схема эффективна при наличии приобъектных складов или при массовом строительстве сооружений, состоящих из одинаковых конструктивных элементов.

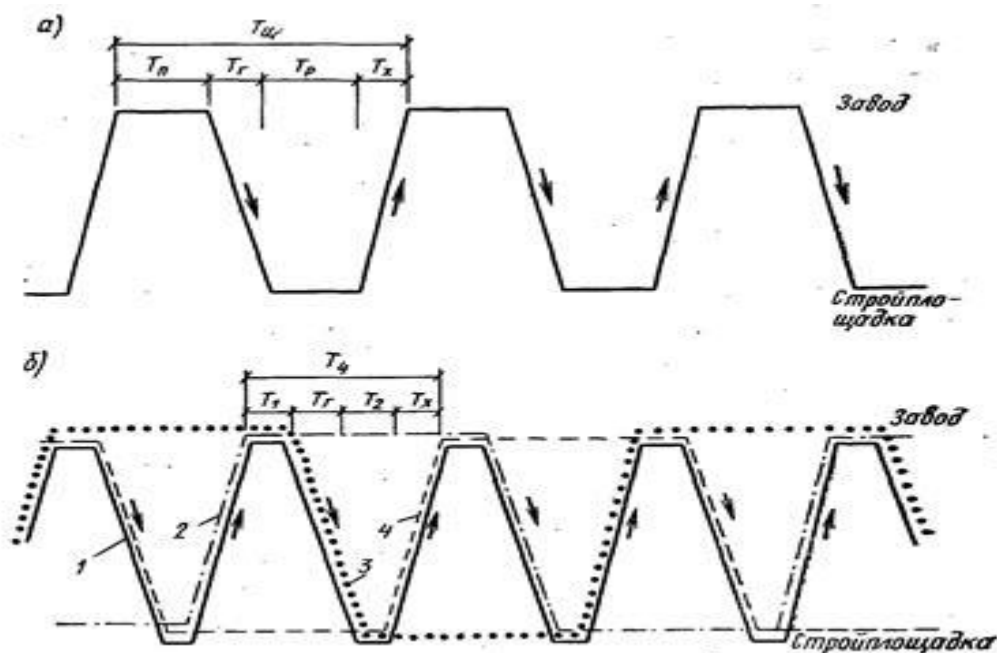


Рис. 5. Графики движения транспортных машин

а – по маятниковой схеме; б – по челночной схеме; 1 – тягача; 2-4 полуприцепов

При челночной схеме один седельный тягач работает последовательно с двумя или более полуприцепами. Наибольшее распространение получила схема работы седельного тягача с тремя

полуприцепами, из которых один находится под погрузкой (например, на заводе железобетонных изделий), другой - под разгрузкой на строительной площадке, а третий - в пути с тягачом.

Основные показатели работы автотранспорта. Выбор автотранспортных средств. Определение производительности автотранспорта. Основными показателями работы автотранспорта являются:

- 1) себестоимость перевозки 1 т груза;
- 2) коэффициент использования по грузоподъемности:

$$K_i = \frac{P_{\phi}}{q * n} \quad (3.12)$$

где P_{ϕ} - масса перевезенного груза, т; q - грузоподъемность транспортной единицы, т; n - число рейсов;

3) интенсивность перевозок грузов характеризуется понятиями: грузооборот и грузопоток. *Грузооборот* - общая интенсивность перевозки грузов (т) со склада на объект или с объекта на объект за определенный промежуток времени. *Грузопоток* - интенсивность перевозки грузов (т) по определенному участку пути в единицу времени;

4) сменная производительность автотранспортной единицы (одиночного автомобиля или автопоезда):

$$P_{см} = \tau_{\phi} * q * K_i / \tau_{ц} \quad (3.13)$$

где τ_{ϕ} - фактическое количество часов работы транспортной единицы (без учета времени, затрачиваемого на выезд и возвращения в гараж); $\tau_{ц}$ - время транспортного цикла, ч; q - грузоподъемность транспортной единицы, т; K_i - коэффициент использования транспортной единицы по грузоподъемности.

Время транспортного цикла при маятниковой схеме, т:

$$\tau_{ц} = \tau_{р} + \tau_{п} + \tau_{м} + 2 * l/v_{ср} \quad (3.14)$$

где $\tau_{р}$ - время разгрузки транспортной единицы, ч;

$\tau_{п}$ - время погрузки транспортной единицы, ч;

$\tau_{м}$ - время маневрирования транспортной единицы при установке под погрузку и разгрузку, ч;

l - расстояние перевозок, км;

$v_{ср}$ - средняя скорость движения автотранспортной единицы, км /ч.

Челночная схема более эффективна, так как позволяет осуществлять перевозки с минимальными затратами времени, при этом простой тягача под погрузкой и разгрузкой исключаются, а имеют место лишь незначительные потери времени (5-7 мин), связанные с прицепкой и отцепкой полуприцепов.

3. 3. Организация железнодорожных перевозок

Железнодорожному транспорту присущи некоторые характерные качественные показатели: сравнительно низкая стоимость перевозок, возможность из-за большой грузоподъемности единицы подвижного состава использовать небольшое число транспортных средств для доставки значительных количеств грузов. Данные преимущества наиболее полно реализуются при перевозке грузов на расстояния, превышающие 200 км. В ином случае среднесуточный пробег транспорта оказывается чрезвычайно низким, нахождение в пути вагонов с грузом составляет только 4-5% времени полного цикла. Эти обстоятельства приводят к значительным увеличениям себестоимости перевозки грузов.

Транспортировку строительных грузов осуществляют по железнодорожным путям. Железнодорожные пути строительных площадок делят на *подъездные*, соединяющие строительные площадки с общей сетью железных дорог, и *внутрипостроечные*, по которым перевозят грузы внутри строительной площадки.

Железнодорожный путь состоит из земляного полотна и уложенного по нему верхнего строения. Верхнее строение пути состоит из балластного слоя, шпал и рельсов. Балластный слой толщиной 15-30 см укладывают из хорошо дренирующего материала (песок, шлак, гравий, щебень), обеспечивающего пропуск атмосферных вод с последующим стоком их в кюветы. Шпалы для построечных путей изготавливают из деревянных брусьев, пропитанных креозотом для увеличения срока их службы. На шпалах крепят стальные рельсы с расстоянием между ними 1520 мм (для путей колеи) или 750 мм (для узкоколейных путей).

В качестве **тяговых** средств в строительстве применяют *электровозы, тепловозы и мотовозы* (мотовозы — это те же тепловозы, но мощностью менее 300 кВт).

Современный парк средств перемещения строительных грузов (подвижного состава) характеризуется многообразием типов и конструкций, вызванных необходимостью учета различных требований — сохранности перевозимого груза, механизации разгрузки, взвешивания, дозированной выдачи и др.

Основными типами средств перемещения, используемыми для нужд строительства с целевым назначением, являются (рис. 6):

- **крытые вагоны**, выпускаемые с боковыми люками, дверными проемами и раздвижной крышей, что обеспечивает перевозку широкой номенклатуры строительных грузов (рис. 6, а);

- **полувагоны**, которые могут иметь люки в полу, боковых и торцовых стенках, одно- и двухскатный пол и предназначены для перевозки сыпучих строительных материалов, древесины (рис. 6, г);

- **платформы**, предназначенные для перевозки различных железобетонных изделий, лесоматериалов, оборудования и др. (рис. 6, б);

ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ

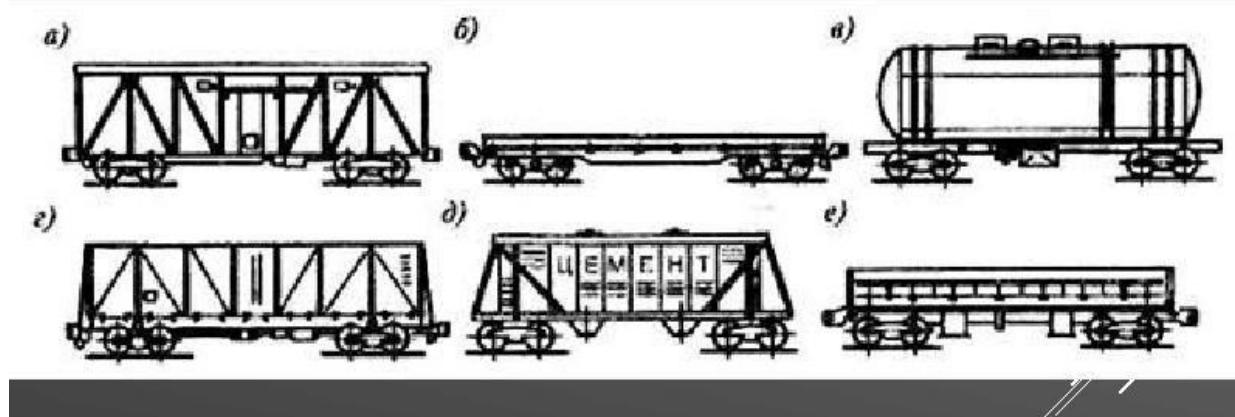


Рис. 6. Примеры подвижного состава железнодорожного транспорта:

а — крытый вагон; б — платформа; в — цистерна; г — полувагон; д — вагон-хоппер; е — думпкар

- **крытые вагоны-хопперы**, служащие для транспортирования цемента, извести и других порошкообразных грузов, требующих защиты от атмосферных осадков. В крыше таких вагонов имеются загрузочные люки, а внизу — люки со специальными пневматическими разгрузочными механизмами. Вагоны-хопперы отличаются геометрическими формами и объемами (рис. 6, д); **цистерны**, используемые для перевозки цемента, других сыпучих и наливных грузов. Кузовом является цилиндрической формы емкость, оборудованная верхним загрузочным и нижним разгрузочным сливами (рис. 6, в);

- **вагоны-самосвалы(думпкары)**, предназначенные для транспортировки щебня, гравия, песка, глины, других сыпучих грузов и вскрышных пород. Они могут разгружаться в сторону за счет поднимающихся и откидывающихся продольных бортов или опрокидыванием самого вагона (рис. 6, е).

В настоящее время вагоны всех видов выпускают *четырёхосными*, *грузоподъемностью 50-60 т* для нормальной и 20-25 т для узкой колеи железных дорог. Для перевозки особо тяжелых грузов используют вагоны с увеличенным числом осей.

Строительные грузы по железной дороге доставляются транспортными средствами, принадлежащими Министерству путей сообщения СССР или арендованными у МПС, а также транспортными средствами, являющимися собственностью строительных организаций. Железнодорожный транспорт получил широкое распространение на заводах строительной индустрии и на строительстве промышленных предприятий.

При реконструкции или расширении действующих промышленных предприятий, а также после ввода в эксплуатацию пускового комплекса или очереди строящегося предприятия, перевозка грузов по подъездным путям к строительным объектам может производиться транспортными средствами предприятия-заказчика.

В настоящее время железнодорожный транспорт в основном работает на электрической или тепловозной тяге. Основными преимуществами применения железнодорожного транспорта на электрической тяге является: надежность, менее сложная эксплуатация при отрицательных температурах, легкость управления, относительная простота ремонта и высокая экономичность. Тепловозная тяга также экономична, характеризуется отсутствием контактной сети и тяговых подстанций и полностью автономна. Вид тяги выбирают на основании технико-экономического расчета. Если для эксплуатации будущего предприятия намечена электрическая тяга, то в целях быстрого развертывания строительных работ целесообразно на период строительства применять тепловозную тягу.

В тех случаях, когда имеются устойчивые грузопотоки между строительными объектами и сырьевыми базами (карьеры песка, камня, гравия, щебня, леспромхозы и др.), перевозка грузов по железной дороге может быть организована поездами — «вертушками», сформированными из арендованных или собственных вагонов строительной организации. Челночно курсируя между поставщиком и получателем грузов, «вертушка» перевозит массовые и, как правило, одни и те же грузы. Такая форма организации железнодорожных перевозок строительных грузов может применяться только в крупных

строительных организациях, где потребление материалов осуществляется в значительных объемах и систематически. Преимуществом организации перевозок грузов «вертушками» является равномерная поставка материалов и в связи с этим четкая работа погрузочно-разгрузочных и транспортных средств. Однако пробег вагонов в один конец без груза (порожний рейс) следует считать серьезным недостатком данного способа перевозки грузов, существенно снижающим эффективность использования подвижного состава.

В крупных строительных организациях в качестве самостоятельного структурного подразделения имеется транспортный цех, который состоит из служб движения, пути, тяги, погрузки-выгрузки. В обязанности транспортного цеха вменяется организация работы транспортных средств, принадлежащих строительной организации или арендованных, их эксплуатация, включая ремонт и содержание всех технических устройств, доставка вагонов с грузом от ближайшей станции МПС на центральный или приобъектные склады, разгрузка вагонов и вывод порожних вагонов на пути общего пользования.

С момента ввода в эксплуатацию первой очереди или пускового комплекса и организации транспортного цеха на действующем предприятии строительной организации целесообразнее пользоваться услугами заказчика. Между тем и в этом случае некоторое количество вагонов для внутрипостроечных перевозок, например, сборных конструкций с завода железобетонных изделий на промплощадку, обычно находится в ведении строительной организации, поскольку типы вагонов для перевозки строительных грузов могут отличаться от типов вагонов, используемых предприятием для собственных нужд. При этом локомотивы могут принадлежать транспортному цеху завода.

Услуги по обслуживанию строительной организации железнодорожным транспортом осуществляются в соответствии с договором, определяющим взаимоотношения строителей с МПС или транспортным цехом промышленного предприятия-заказчика. Сроки погрузки и выгрузки вагонов, подаваемых на склады строительной организации, установлены Правилами

перевозок грузов Министерства путей сообщения СССР, составленными на основании Устава железных дорог.

Сроки зависят от вида грузов, типа вагонов, средств механизации и исчисляются в часах и минутах с момента подачи вагонов под погрузку (выгрузку) до момента получения станцией уведомления грузоотправителя (грузополучателя) о готовности к выводу всей одновременно поданной партии вагонов. В настоящее время актуальным является решение задачи комплексной механизации погрузки и разгрузки полувагонов, так как в них транспортируют более половины всех строительных грузов, перевозимых по железным дорогам. Стоимость перевозки грузов по железной дороге определяется с учетом расстояния, вида груза, его массы или объема, размеров сборов за: хранение грузов на станциях назначения; хранение подвижного состава; хранение в вагонах грузов, подлежащих выгрузке средствами грузополучателя; взвешивание и проверку массы; подачу вагонов; уведомление получателей о подходе груза; погрузочно-разгрузочные работы, когда эти работы выполняются силами и средствами дороги, и ряд других сборов. В случае сверхнормативного простоя вагонов МПС под погрузкой или выгрузкой соответственно с грузоотправителя или грузополучателя взимают штрафы, размеры которых дифференцированы в зависимости от времени простоя вагонов. Стоимость перевозки грузов, а также размер сборов и штрафов исчисляют по тарифам на грузовые железнодорожные перевозки,

3.4. Организация водных перевозок

Водный транспорт в ряду всех видов транспорта, применяемых на строительстве, располагается несколько обособленно в силу его специфических особенностей. Водный транспорт является наиболее дешевым видом транспорта, поэтому его широко применяют на стройках, находящихся в непосредственной близости от водных путей. Однако для него характерны такие существенные недостатки, как низкая скорость перемещения грузов, сезонность и, следовательно, необходимость создания на строительстве значительных запасов материалов на период между навигациями. Чаще всего

водным транспортом на строительство доставляют такие массовые строительные материалы, как песок, камень, гравий, щебень, лес.

На строительство грузы доставляют в баржах, арендованных строительными организациями у речного пароходства, или пароходство принимает на себя обязанности по перевозке грузов своими средствами. В этом случае строительная организация заключает договор с пароходством. В соответствии с этим договором пароходство осуществляет перевозку грузов в объемах и в сроки, предусмотренные плановой заявкой, являющейся неотъемлемой частью договора. По условиям договора строительная организация-грузовладелец к началу навигации обязана оборудовать причалы и рейды причальными приспособлениями, подходами, обеспечивающими безопасную стоянку судов и их выгрузку, а также организовать достаточные по площади склады непосредственно у уреза воды. Выгружает грузы из судов на склады строительная организация своими силами и средствами, за исключением случаев, когда выгрузка осуществляется плавучими кранами, принадлежащими, как правило, пароходству.

Количество судов, одновременно подаваемых под разгрузку, определяется протяженностью фронта выгрузки и наличием средств механизации. Время разгрузки судов определяется соответствующими нормами, которые учитывают вид груза, способ разгрузки и др. За перепростой судов сверх установленных сроков пароходство взимает штрафы с грузополучателя. Выгрузка грузов из судов должна производиться с обязательным выполнением технических условий и правил, соблюдение которых гарантирует сохранность судов. В случае невыполнения технических условий и правил при разгрузке судов пароходство имеет право прекратить грузовые операции с отнесением стоимости вынужденного простоя судов за счет строительной организации.

3.5. Организация автомобильных перевозок

Организации, занимающиеся механизацией строительства, в том числе транспортными операциями, различают:

1) по форме собственности: государственные, общественные, частные, кооперативные, смешанные;

2) по правовому положению юридические лица: государственные учреждения и организации, союзы, ассоциации; юридические лица: АО, ЗАО, ПАО, ООО, ТОО и др.

Организационные формы эксплуатации строительных машин и транспорта, их структура в строительстве разнообразны. Они зависят от:

- вида и характера строительства;
- территориального размещения объектов строительства;
- структуры строительных организаций;
- мощности строительных организаций;
- объемов и вида строительно-монтажных работ.

В зависимости от конкретных условий строительства существуют четыре организационные формы эксплуатации машин.

Первая форма.

Все строительные машины и механизмы, транспортные средства находятся на балансе строительной организации в прямом подчинении, что позволяет достаточно оперативно ими управлять. В этом случае содержанием и эксплуатацией машин руководит служба главного механика строительного подразделения. По заявкам линейного персонала строительства машины выделяют на объекты. По количеству отработанных часов, подтвержденных сменными рапортами, и установленным планово-расчетным ценам работы механизмов в смену бухгалтерия относит стоимости работы механизмов на себестоимость строительства объектов.

При этой форме содержания парка машин существуют большие трудности в организации обслуживания и ремонта машин:

- небольшое количество машин требует такой же обширной номенклатуры запасных частей и эксплуатационных материалов, как и

большой парк, а содержание этой номенклатуры в полном объеме экономически не выгодно;

- экономически не выгодно также в этих условиях строить и содержать необходимую ремонтную базу;

- не выгодно приобретать и изготавливать современное диагностическое оборудование, так как оно неэффективно используется вследствие небольшого количества эксплуатируемых машин;

- трудно и экономически невыгодно укомплектовывать ремонтные мастерские в необходимом количестве квалифицированными рабочими;

- небольшие объемы строительно-монтажных работ затрудняют полноценное использование техники. Отсутствие широкого фронта работ приводит к простоям машин и механизмов;

- сервисное обслуживание машин в специализированных предприятиях требует большого количества времени на диагностирование, ожидание, транспортировку и самообслуживание, что снижает показатель использования машин.

Хотя эта форма содержания и эксплуатации машин не отвечает требованиям интенсификации производства, однако, она является единственной формой для строительных организаций, работающих в отдаленных районах, а также строительных организаций типа передвижных механизированных колонн (ПМК) или строительно-монтажных поездов. Первая организационная форма эксплуатации строительных машин допустима для специализированных организаций, выполняющих транспортные и погрузочно-разгрузочные работы с определенными грузами.

К достоинствам этой формы относят:

машины и их экипажи находятся в непосредственном подчинении строительных организаций, что дает возможность ее руководителям распоряжаться ими с предельной оперативностью;

машинисты и управляющий ими персонал более тесно связан с общими задачами коллектива и заинтересован в своевременном выполнении плана работ.

Вторая форма.

Все строительные машины находятся на балансе специализированных подразделений механизации, входящих в состав строительных организаций (бывшие управления механизации строительных трестов). В этом случае строительная организация руководит распределением и использованием техники.

Строительные управления или ПМК получают машины на условиях услуг, аренды или подряда. Расчеты за использование машин осуществляются по планово-расчетным ценам.

По сравнению с первой, вторая форма эксплуатации машин и механизмов более прогрессивна, т.к.:

- обеспечивает квалифицированное содержание строительной техники и лучшее её использование по производительности;

- позволяет и даёт возможность и экономическую целесообразность создания собственной ремонтной базы, что обеспечивает надлежащее содержание строительной техники и эффективное её использование по производительности.

Третья форма.

Все строительные машины и механизмы находятся на балансе и в составе предприятий механизации (бывшие тресты механизации и самостоятельные управления механизации). В этом случае, концентрация строительной техники в крупных специализированных предприятиях обеспечивает:

- эффективное использование парка строительных машин;

- совершенствование методов технического обслуживания и ремонта строительной техники;

внедрение новых средств механизации и прогрессивных способов производства работ, повышение технического уровня механизации строительства;

рост производительности труда и сокращение ручного труда в строительстве путем дальнейшего развития и повышения технического уровня механизации строительных работ.

По характеру выполняемых работ предприятия механизации строительства могут быть специализированными по эксплуатации однотипных машин, эксплуатирующими разнотипный парк строительной техники.

Четвертая форма.

Все строительные машины и механизмы находятся на балансе лизинговых предприятий, специализирующихся на сдачу в лизинг (аренду) подвижной состав транспортных средств, землеройных машин, автокранов, башенных кранов, средств малой механизации и т.п. строительным организациям.

К средствам малой механизации относят строительные машины и оборудование небольшой мощности: трактора и бульдозеры колесные и на гусеничном ходу до 75 л.с; экскаваторы с объемом ковша до 0,4 м³, автомобильные краны грузоподъемностью до 7,5 т; вилочные электро- и автопогрузчики, одноковшовые погрузчики грузоподъемностью до 2 т; бетоно- и растворосмесители вместимостью до 250 л.; компрессорные агрегаты, штукатурные и малярные станции; лебёдки, тали, переносные стреловые краны грузоподъемностью до 2 т., сварочные агрегаты, а также инструмент с ручным и механизированным приводом и др.

Под лизингом следует понимать передачу юридическим или физическим лицом некоторого имущества во временное пользование другому юридическому или физическому лицу в виде долгосрочной аренды.

Лизингодатель специально приобретает имущество с целью передачи его другому лицу для использования, получая за это возмещение стоимости

имущества, а также установленную прибыль. В строительстве - это предприятия по эксплуатации строительных машин, транспортных средств и оборудования. Лизингодатель сохраняет за собой право владения на передаваемое в лизинг имущество, тогда как право его использования переходит к лизингополучателю. После окончания срока лизинга передаваемое в пользование имущество остается собственностью лизингодателя.

Лизинговые предприятия дают возможность строительным организациям долгосрочного и краткосрочного использования строительных машин, транспортных средств и техники для производства отдельных видов работ, обеспечивая их услугами по техническому обслуживанию и ремонту. Это выгодно строительным организациям, так как избавляет их от необходимости создания или развития собственной базы механизации или приобретения машин на все виды выполняемых ими работ.

Выделяют 2 формы лизинга:

1. Финансовый лизинг – *представляет собой лизинг имущества, с полной окупаемостью либо с полной выплатой его стоимости; при этом срок сделки совпадает со сроком полной амортизации;*

2. Операционный лизинг – *срок договора несколько короче, чем экономическая продолжительность службы имущества; за период сделки происходит частичная выплата стоимости арендуемого имущества, поэтому лизингодатель вынужден сдавать имущество во временное пользование по несколько раз, как правило, разным потребителям.*

В зависимости от характера объекта лизинга различают лизинг движимого и недвижимого имущества. Объектами движимого имущества являются транспортные средства, строительная техника, смесительные машины, средства малой механизации, механизированный инструмент, мобильные заводы (щебеночные узлы, например), средства вычислительной техники. Объектами лизинга недвижимости являются здания и сооружения производственного назначения.

Участниками лизинговой сделки являются как правило 3 субъекта:

1. Лизингодатель – в его лице могут выступать:

1.1. Управление механизации - передвижные механизированные и др. предприятия, в уставе которых предусмотрен этот вид деятельности

1.2. Финансовая лизинговая компания – создается специально для осуществления лизинговых операций, основной функцией которой является оплата имущества, т.е. финансирование сделки;

1.3. Специализированная лизинговая компания – в ней, кроме финансового обеспечения сделки, берет на себя комплекс услуг нефинансового характера (содержание и ремонт, замена изношенных частей, проведение консультаций по использованию того или иного имущества и т.д.);

1.4. Любая фирма, либо предприятие, для которых лизинг не профилирующая, но при этом не запрещенная уставом, сфера предпринимательства, при этом имеются финансовые источники для проведения лизинговых операций.

2. Лизингополучатель – любое юридическое лицо, независимо от формы собственности.

3. Продавец лизингодателя – любое юридическое лицо (производитель имущества, снабженческо-сбытовые фирмы, торговые организации и т.д.).

В зависимости от экономических условий, число участников лизинговой сделки может расширяться, либо сокращаться. Кроме перечисленных сторон в лизинговой сделке могут принимать участие брокерские лизинговые фирмы (посредники).

В операционном лизинге состав участников сокращается, если поставщиком и лизингодателем является одно и то же лицо (управление механизации).

Наиболее совершенной и повсеместно распространенной формой организации парка строительных машин являются тресты и управления (УМ) механизации. Они входят как самостоятельные единицы в структуру главных территориальных или специализированных управлений. Каждый трест

механизации обслуживает несколько строительных трестов, работающих в данном районе.

Тресты и управления механизации являются специализированными хозрасчетными подрядными строительными организациями, в которых должны концентрироваться землеройные, подъемно-транспортные, дорожно-строительные машины, компрессоры, передвижные электростанции и другие машины, а также механизированный инструмент и другие средства малой механизации.

Тресты механизации можно классифицировать по следующим признакам:

- 1) организационной структуре и специализации производственных подразделений;
- 2) объему выполняемых работ и зоне действия.

Структура трестов механизации устанавливается в зависимости от конкретных условий строительства и характера работ, степени их сосредоточенности и т. д.

По первому признаку тресты механизации можно подразделить на специализированные — по эксплуатации и ремонту однотипных машин (землеройные машины, башенные краны и т. д.) и смешанные, эксплуатирующие разнотипный парк строительных машин.

По зоне действия тресты механизации можно подразделить на действующие: в узлах сосредоточенного строительства (с радиусом действия обычно до 100 км) и в пределах области, республики.

В состав трестов механизации входят управления механизации, представляющие собой хозрасчетные организации с законченным балансом.

Управления механизации в свою очередь могут быть специализированными — по эксплуатации однотипных машин, по назначению и типу базы (башенных кранов, автокранов и т. д.) — и смешанными, эксплуатирующими разнотипный парк машин.

Структура управления парка

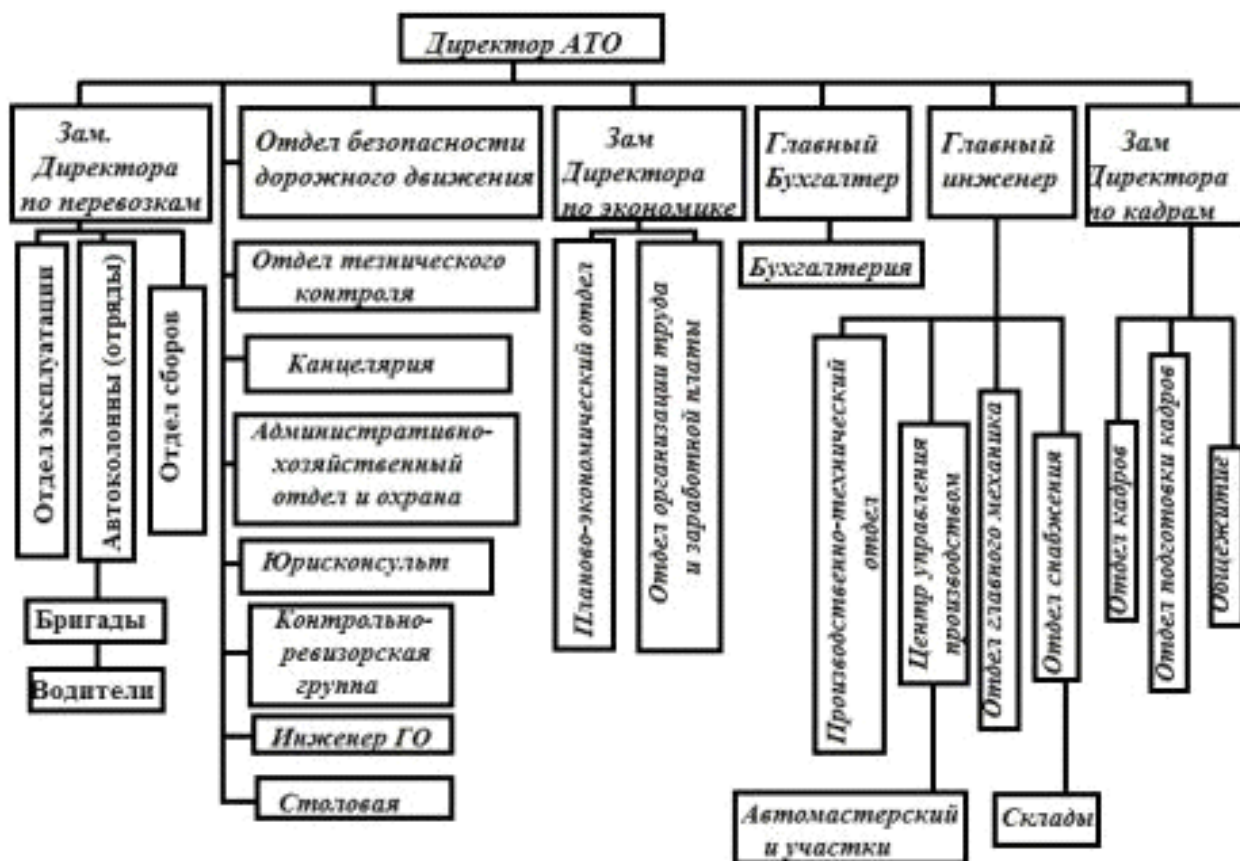


Рис. 8. Схема структуры управления парком машин.

В процессе эксплуатации машины, оборудование, аппараты, постепенно изнашиваются, теряют технические характеристики и требуют постоянного обслуживания и ремонта.

В общем виде система ремонтного производства включает: текущий уход за оборудованием; межремонтное обслуживание; проведение профилактических осмотровых работ и собственно ремонтов. Основу ремонтного процесса составляют непосредственно ремонтные работы,

которые делятся на текущий и капитальный. В практике работы предприятий имеют место ремонты, вызываемые отказами и авариями машин. Это аварийные ремонты, которые являются нежелательными ремонтами.

Ремонтные работы могут выполнять специальные подразделения, либо ответственные за это работники, либо заключается договор обслуживания со специализированными предприятиями. Соответственно различают три формы организации ремонта: централизованная, децентрализованная и смешанная. Предприятия сферы сервиса в большинстве своем являются малыми, в связи с этим для ремонта оборудования часто применяется централизованное обслуживание.

Модернизация устаревшего оборудования компенсирует моральный износ оборудования и предусматривает либо повышение общетехнического уровня агрегата за счет внесения изменений в его конструкцию, либо его приспособление для выполнения специальных работ. Объекты для осуществления модернизации следует выбирать и экономически обосновывать, так как проведение данной работы связано с капитальными затратами. Работы по модернизации целесообразно совместить с проведением капитального ремонта. Затраты по модернизации объекта, после ее окончания, увеличивают первоначальную стоимость этого объекта.

Наиболее эффективной формой организации ремонта оборудования является система планово-предупредительного ремонта (ППР). При этой системе ремонт оборудования носит предупредительный характер. Ремонт проводится в определенной последовательности, в заранее установленные сроки, не дожидаясь момента полного выхода из строя. Единая система ППР предусматривает определенную структуру ремонтных циклов по группам оборудования с учетом назначения, сложности и условий эксплуатации. В данной системе отражены нормативы затрат труда, материалов, время нахождения оборудования в ремонте на ремонтную единицу, нормы обслуживания.

Автотранспортом выполняется перевозка порядка 80% грузов. По структуре подвижного состава автотранспортные предприятия могут быть:

1. Общего назначения;
2. Специализированными.

Отношения между транспортным предприятием и строительной организацией либо грузополучателем определяются договором, в котором регламентируются их обязательства и ответственности сторон. Организация работы автотранспорта должна согласовываться с работой поставщиков, грузополучателей, графиком ремонта и обслуживания, работы водителей и обслуживающего персонала.

Работа может быть:

1. Односменной;
2. Двусменной;
3. Круглосуточной.

А выпуск машин на линию может быть:

1. Единовременным;
2. Последовательным;
3. Периодическим (групповой).

Организация перевозок может осуществляться по трем схемам:

1. Маятниковая схема – *перевозку выполняет транспортное средство с не отцепляемым кузовом, поэтому общее время по полному циклу складывается из: времени на погрузку, движения груженым ходом, время на выгрузку, порожний пробег;*

2. Маятниково-челночная схема – *тягач обслуживает два полуприцепа: С одним прицепом он простаивает во время погрузки, а со второго прицепа в это время идет выгрузка привезенных грузов. Время оборота тягача складывается из: времени на погрузку, груженого хода, времени на отцепку и прицепку транспортного устройства, время порожнего хода;*

3. Челночная схема – *тягач работает с 3 и более транспортными устройствами. В этом случае исключается потери времени на погрузо-*

разгрузочные работы. Время оборота тягача складывается из: времени движения груженым ходом, два времени на отцепку и прицепку, и времени порожнего хода.

При организации работы с колес должно соблюдаться следующее условие:

$$T_{ц} \leq K_m * T_m, \quad (3.15)$$

где:

T_m – время, затраченное на монтаж доставленных за одну ходку грузов;

K_m – коэффициент резерва времени на монтаж.

Основными технико-экономическими показателями при комплектации транспортных средств являются:

1. Коэффициент использования парка автотранспортных средств;
2. Коэффициент использования транспортных средств по грузоподъемности;
3. Коэффициент использования пробега;
4. Среднее техническая скорость за 1 час движения.

4. Механизация строительно-монтажных работ

Механизация строительно-монтажных работ — замена ручных средств труда машинами и механизмами. Это является одним из главных направлений научно-технического прогресса в строительстве.

Развитие механизации обеспечивает повышение производительности труда, сокращение сроков производства работ и снижение стоимости строительства. Кроме того, механизация является средством коренного улучшения и облегчения условий труда, способствует повышению квалификации и культурно-технического уровня рабочих; существенно изменяет технологию строительного производства, создает предпосылки для полной ликвидации тяжелого и малопродуктивного труда с заменой его более квалифицированным и сравнительно легким трудом по управлению и обслуживанию машин.

Механизация строительства представляет из себя сеть взаимосвязанных и переплетающихся между собой процессов. Малейший сбой работы между ними сразу же вызывает простои механизмов. Вследствие этого, механизация работ должна тщательно продумываться и рассчитываться как технически и экономически, так и в качестве возможной альтернативной замены в реальных условиях производства работ.

Комплексная механизация строительных работ осуществляется при помощи соответственно подобранных комплектов строительных машин, необходимых для механизированного выполнения всего комплекса технологического процесса данного вида работ.

Строительные и монтажные работы по способу выполнения делят на след. Основные группы: механизированные, комплексно-механизированные, автоматизированные, роботизированные и ручные.

К механизированным относят работы, при выполнении которых как минимум одна основная операция выполняется с помощью машин, агрегатов, установок и др. оборудования, а также механизированного инструмента, имеющего механические, электрические, пневматические и др. механизированные приводы.

Комплексно-механизированными считают работы, при производстве которых все трудоемкие основные и вспомогательные операции технологического процесса выполняются с помощью отдельных машин или комплексов машин, установок и механизированного инструмента.

К автоматизированным относят работы, при производстве которых все операции технологического процесса выполняются машинами и оборудованием с устройством и приборами автоматического регулирования и контроля технологического процесса.

К роботизированным относят такие работы, при выполнении которых все трудоемкие основные и вспомогательные операции технологического

процесса выполняются с помощью машин, представляющих собой совокупность манипулятора и перепрограммируемого устройства управления, осуществляющих двигательные, рабочие и управляющие функции, заменяющие аналогичные функции человека при устройстве конструктивных элементов зданий или сооружений. В случае применения дистанционно управляемых манипуляционных систем функции управления возлагаются на оператора.

К ручным относят работы, при выполнении которых все трудоемкие основные и вспомогательные операции технологического процесса выполняются с применением немеханизированного инструмента.

Основная цель механизации строительства - повышение эффективности и производительности труда, освобождение человека от выполнения тяжелых, трудоемких и утомительных операций, снижение стоимости строительства.

Комплексная механизация строительства является одним из основных направлений технического прогресса, которое обеспечивает развитие производительных сил и служит материальной основой для повышения эффективности строительного производства.

Комплексная механизация строительства — это процесс полного оснащения строительства машинами и средствами механизации и автоматизации строительства.

Комплексная механизация строительства — это механизация основных, вспомогательных и обслуживающих процессов, в результате чего исходное сырье, материалы и т.д. превращаются в готовый материал, изделие, здание, сооружение, объект и т.д.

Основные процессы — это процессы превращения исходного сырья, материалов, полуфабрикатов в строительные материалы, изделия. Это монтаж (возведение) здания, сооружения, объекта и т.п.

Вспомогательные процессы — это процессы, обеспечивающие эффективное выполнение основных процессов. Это транспортировка, погрузка и разгрузка сырья, материалов, изделий и т.п.,

Часто вспомогательные процессы являются составной, неотрывной частью основного процесса.

Обслуживающие процессы — это процессы, обеспечивающие надежное и эффективное выполнение основных и вспомогательных процессов. Это техническое обслуживание, ремонт, энергоснабжение и т.п. основных и вспомогательных процессов.

Комплексная механизация строительства имеет свои специфические особенности:

- сочетание непрерывности технологического процесса с цикличностью работы отдельных машин, комплектов (комплексов) машин;

- сочетание самых разнородных операций в технологическом процессе, например, разработка грунта, транспортирование, уплотнение;

- стохастический (случайный, вероятностный) характер воздействия окружающей среды (грунт, дорожные условия, климат) на функционирование средств механизации;

- неполнота информации, как об объекте работы, так и об условиях работы средств механизации;

- сильная взаимосвязь основных, вспомогательных и обслуживающих процессов, машин, комплектов и комплексов машин. Так, несовершенная система технического обслуживания средств механизации может существенно повлиять на эффективность функционирования средств механизации;

- постоянное изменение местонахождения и условий работы средств механизации, автоматизации строительства;

-постоянное совершенствование объектов строительства, технологических процессов и средств механизации и автоматизации строительства;

-эффективность функционирования средств комплексной механизации связано с необходимостью сбора, переработки и анализа большого объема информации. Например, информация, связанная с надежностью работы всех средств механизации;

-большое разнообразие объектов, условий и средств механизации строительства требует еще большего разнообразия методов и способов комплексной механизации - требует привлечения современных методов экономико-математического моделирования, оптимизации и электронно-вычислительной техники.

Механизация строительства является одним из главных направлений технического прогресса, обеспечивает развитие производительных сил и служит материальной основой для повышения эффективности строительного производства, развивающегося в настоящее время интенсивным путем.

В зависимости от степени оснащения механизмируемого процесса различают частичную и комплексную механизацию строительного производства.

При частичной механизации строительства механизмируются только отдельные технологические операции или виды работ, главным образом, наиболее трудоемкие, при сохранении значительной доли ручного труда, особенно на вспомогательных работах. Например, при выполнении погрузочно-разгрузочных работ в строительстве часто необходим стропальщик, обеспечивающий фиксацию груза или его освобождение.

В настоящее время выделяют пять основных способов превращения исходных продуктов в готовое изделие, конструкцию, объект и т. д.: |

- ручной, в котором все операции строительного-монтажного процесса выполняются вручную с использованием простейшего механизированного инструмента;

- механизированный, в котором большинство операций строительного-монтажного процесса выполняются с помощью машин и механизмов, а человек в основном выполняет функции управления машинами и механизмами;

- комплексно-механизированный, в котором все без исключения операции строительного-монтажного процесса выполняются с помощью машин и механизмов, а человек выполняет только функции управления машинами и механизмами;

- автоматизированный, в котором все операции строительного-монтажного процесса выполняются с помощью машин и механизмов, под управлением отдельными машинами и механизмами, автоматическими средствами управления;

- комплексно-автоматизированный, в котором все операции строительного-монтажного процесса выполняются и управляются с помощью машин и

последовательность выполнения операций, расход основных эксплуатационных материалов.

Все многообразие средств механизации строительства можно разделить по уровню комплектования на машины, комплекты машин, комплексы машин и системы машин. На каждой фазе строительного производства можно выделить свои специфические машины, комплекты, комплексы и системы машин, каждый из которых характеризуется определенными взаимосвязями между машинами, особенностями их функционирования, методами и способами их проектирования, формирования и использования.

Так, например, на первой фазе строительного производства - добыча сырья (песок, гравий, глина и т.д.) на карьерах нерудных материалов, а также

при выполнении земляных работ можно выделить комплект машин "экскаватор — автосамосвалы".

На фазе возведения объекта "кран - средства доставки конструкций " и так далее.

Машина — это средство механизации в виде совокупности функционально взаимодействующих узлов, включая и сменные рабочие органы, обеспечивающих эффективное функционирование машины при выполнении своих задач.

Комплект машин — это совокупность функционально связанных взаимодействующих машин, выполняющих, как правило, часть технологического процесса, но достаточно самостоятельную. Например, комплект машин: "экскаватор - автосамосвалы", "кран - панелевозы", "бетоносмесительная установка - бетоновозы" и т.д.

Комплекс машин — это совокупность функционально связанных взаимодействующих машин, выполняющих, как правило, весь технологический процесс. Например, бетоносмесительная установка - бетоновоз - промежуточный бункер - бетононасос.

Комплектование машин — это сложный взаимосвязанный процесс, включающий решение многочисленных задач оптимального проектирования, формирования и использования машин, комплектов, комплексов и систем машин.

Парк машин — это совокупность машин для выполнения заданных объемов работ. Здесь не обязательна взаимосвязь всех машин в парке.

Для упрощения изложения, вместо конкретных понятий — комплект, комплекс, парк мы будем часто использовать термин система машин.

Система машин — это множество машин, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которые образуют определенную целостность, единство.

При земляных работах к механизированным относят наиболее трудоемкую операцию технологического процесса — отрывку грунта, которая всегда выполняется машинами.

К комплексно-механизированным относят работы, при производстве которых комплектом машин или отд. машиной выполняется не только отрывка грунта, но и его транспортирование, разгрузка, разравнивание и уплотнение.

При монтаже бетонных и железобетонных конструкций к механизированным относят работы по подъему и установке конструкций на место, которые обязательно выполняют с применением машин.

К комплексно-механизированным монтажным относятся работы по погрузке конструкций на транспортные средства, транспортирование их к месту монтажа, разгрузка, укрупнит, сборка, подъем и установка на место, выполняемые также машинами.

При производстве штукатурных работ механизированными является подача раствора от места его приготовления до места нанесения с помощью растворонасосов или штукатурных агрегатов. Работы, при выполнении которых механизированы приемка или приготовление, перемешивание, просеивание, подача раствора в растворонасосы, нанесение его на оштукатуриваемую поверхность и затирка поверхностей, наз. комплексно-механизированными.

К механизированным малярным работам относят нанесение окрасочных составов с применением электрокраскопульты, краскораспылителей и агрегатов, и валиков с механической подачей окрасочных составов. Если механизированы не только нанесение окрасочных составов, но и грунтовочных и шпатлевочных, шлифовка прошпатлеванных поверхностей, а также приготовление и транспортирование отделочных материалов, то эти работы наз. комплексно-механизированными.

В процессе труда выполняются четыре основные функции: логическая, исполнительская, регистрации (контроля) и регулирования.

Эти функции связаны с необходимостью:

- первая — определения цели и подготовки процесса труда;
- вторая — приведения в действие средств труда;
- третья — наблюдения за ходом технологических операции и намечается программы в целом;
- четвертая — уточнения и исправления хода операции в соответствии с заданными значениями параметров.

Выполнение каждой функции может быть осуществлено за счет энергии человека или машины, или совместной — человека и машины. В случае если все основные функции выполняются человеком, способ выполнения работ называется ручным.

4.1. Основные структуры комплексно-механизированных процессов в строительстве

Основные структуры комплексно-механизированных процессов в строительстве можно представить шестью типами, когда процесс охватывает:

I. Все основные стадии: от добычи сырья, материалов, до монтажа (возведения) здания, сооружения.

II. Две начальные стадии — добычу и переработку сырья, материалов (производство бетонной смеси).

III. Начальную стадию — добычу сырья, материала (механизированные процессы в карьерах по добыче нерудных строительных материалов).

IV. Заключительную стадию — монтаж (возведение) здания, сооружения.

V. Две последние стадии — переработку исходного сырья, материалов в готовое изделие и их монтаж (процессы на домостроительных комбинатах).

VI. Только среднюю стадию — переработку сырья, материалов в готовое изделие (изготовление изделий на железобетонных заводах).

Для обеспечения непрерывности строительного-монтажного процесса, особенно при переходе от одной стадии к другой, создаются своеобразные аккумулирующие системы — склады (склады сырья и материалов, склады готовой продукции и т.п.), которые сглаживают нарушения ритма строительного производства. Под влиянием научно-технического прогресса крупные склады превращаются в современные высокоавтоматизированные системы с четко организованным автоматизированным технологическим процессом - транспортно-складские комплексы.

По своей структуре технологические процессы могут быть разделены на 4 вида (рисунок 4.1).

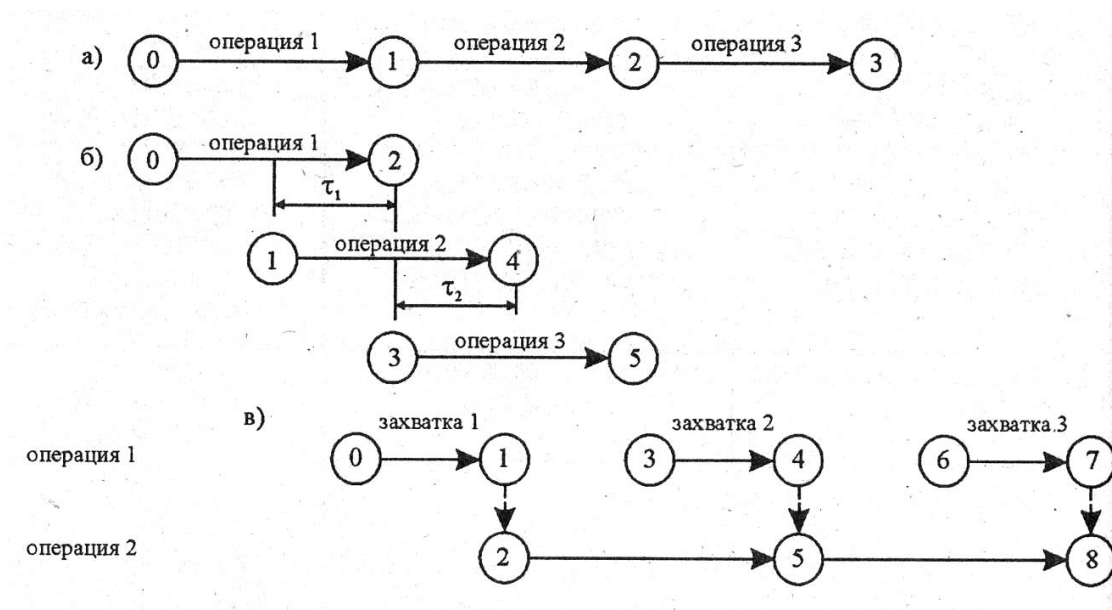


Рисунок 4.1 - Технологические процессы с различными способами выполнения операций: а) последовательно; б) последовательно - параллельно; в) параллельно.

Технологический процесс с последовательным способом предусматривает выполнение каждой операции определенным комплектом машин после полного завершения предыдущей операции (рисунок 4.1. а).

Длительность выполнения операций данным способом определяется как:

$$T_{inn} = \sum_{i=1}^N t_i - \sum_{i=1}^{N-1} \tau_i \quad (4.1)$$

где:

t_i – время на выполнение i -ой операции;

τ_i – время совмещения предыдущей и последующей операций;

N – число операций в технологическом процессе.

Технологический процесс с последовательно-параллельным способом предусматривает возможность начала выполнения следующей операции до полного завершения работ на предыдущей операции, обеспечивая тем самым совмещение операций, а, следовательно, и сокращение общей длительности выполнения всего технологического процесса (рисунок 4.1. б).

$$T_{in} = \sum_{i=1}^N t_i \quad (4.2)$$

где:

t_i – время на выполнение i -ой операции;

N – число операций в технологическом процессе.

Технологический процесс с параллельным способом предполагает возможность разбиения каждой операции на отдельные захваты, при этом наиболее продолжительная операция выполняется непрерывно, а остальные операции могут иметь технологические перерывы (рисунок 4.1. в).

Технологический процесс со смешанным способом выполнения операций представляет комбинацию трех выше рассмотренных способов.

Процесс формирования оптимальных комплектов машин будем именоваться термином комплектование машин

В зависимости от степени охвата и абстракции, в приемах и средствах выработки высокоэффективных решений в процессе комплексной механизации строительства, выделяют: методологию, принципы, методы и инструменты.

Методология — это описанная в общем виде процедура или совокупность основных принципов научного действия, а также принципы их использования в различных ситуациях.

Принцип — это основополагающее правило действий при решении задач комплексной механизации строительства. Принцип определяет стратегию действия при выработке тех или иных решений. Например, одним из основополагающих принципов является принцип системного подхода, который рассматривает комплексную механизацию строительства как сложную систему с учетом всех взаимосвязей, начиная с этапа научного исследования, проектирования и кончая этапом списания, обновления машин.

Метод — это совокупность предписаний по решению определенного класса задач. Метод универсален, но может иметь различную степень конкретности в отношении решаемой задачи. Если метод полностью детерминирован и не допускает дальнейшей дифференциации при решении конкретной задачи, его относят к классу способов. Например, при решении транспортной задачи существует много способов построения, начального плана в методе потенциала (способ северо-западного угла, способ наименьшего элемента в матрице и т.д.).

4.2. Количественная оценка степени оснащенности строительных организаций средствами механизации

Продолжающийся в России рост темпов и объемов строительных работ подразумевает использование большого количества различных ресурсов и

квалифицированной рабочей силы. Любая возможная экономия материальных и трудовых ресурсов в масштабе страны будет иметь колоссальный эффект, поскольку освобождаемые ресурсы могут использоваться для решения других вопросов строительства.

Строительная отрасль в современных условиях требует широкого применения различных технических средств. Высокий уровень механовооруженности зависит не только от количества и технических характеристик применяемых машин и механизмов, но и от того, насколько рационально они подбираются, распределяются и используются в конкретных условиях строительства.

Основной критерий выбора вида и количества используемых машин представляет из себя сопоставление общей трудоемкости (машиноемкости) и требуемой продолжительности работ.

Для количественной оценки степени оснащенности строительно-монтажных организаций средствами механизации существует система показателей. Среди них:

4.2.1. Механовооруженность

Механовооруженность измеряется отношением стоимости механизмов и оборудования к стоимости выполняемых в текущем году строительно-монтажных работ рассчитывается по формуле:

$$M = C_m / C_{смп} \quad (4.3)$$

где:

C_m – стоимость механизмов и оборудования;

$C_{смп}$ – стоимость строительно-монтажных работ.

Механовооруженность рабочих выражается балансовой стоимостью машин и механизмов, приходящейся на одного рабочего, занятого на строительно-монтажных работах, рассчитывается по формуле:

$$M_p = C_{бмм} / R_{раб} \quad (4.9)$$

где:

$C_{бмм}$ – балансовая стоимость машин и механизмов;

$R_{раб}$ – количество рабочих.

Механовооруженность строительства определяется отношением (в процентах) балансовой стоимости используемых в строительстве машин, установок и механизмов к общей стоимости строительно-монтажных работ и рассчитывается по формуле:

$$M_{стр} = \Sigma C_{маш} / C_{смп} \quad (4.5)$$

где:

$\Sigma C_{маш}$ – балансовая стоимость машин и механизмов;

$C_{смп}$ – стоимость строительно-монтажных работ.

Механовооруженность строительного производства рассчитывается как отношение стоимости парка рабочих машин, оборудования и инструмента к годовому объему строительно-монтажных работ, выполняемых своими силами. Рост механовооруженности свидетельствует о повышении уровня технического оснащения.

$$M_{стр. произ.} = \frac{\Sigma C_{маш, мех, обор}}{C_{смп год}} \quad (4.6)$$

где:

$\Sigma C_{маш, мех, обор.}$ – стоимость парка рабочих машин, оборудования и инструмента;

Сср.год – годовой объем строительно-монтажных работ, выполняемых своими силами.

Коэффициент механовооруженности монтажной организации определяется отношением балансовой стоимости строительно-монтажных машин и механизмов, находящихся на строительном балансе этой организации и специализированных подразделений механизации, к общему объему строительно-монтажных работ, выполняемых ею за год работ.

Следовательно, механовооруженность точнее, чем фондовооруженность, выражает тенденцию в изменении уровня производительности труда работ. В то же время следует подчеркнуть, что изменение показателя механовооруженности, рассчитанного на основе стоимостного измерителя активной группы функционирующих средств труда, недостаточно точно определяет количество оборудования на каждого работающего.

С ростом механовооруженности и электровооруженности труда, с введением на предприятиях строительной индустрии полуавтоматических и автоматических технологических линий в годовых планах следует предусматривать устройство автоматической и полуавтоматической двусторонней свето-звуковой сигнализации, обеспечивающей безопасное

обслуживание машин и технологического оборудования, а также установку односторонней сигнализации в особо опасных местах, изготовление и установку знаков безопасности.

Косвенными показателями являются механовооруженность рабочего (в киловаттах) и количество основных машин (с указанием их мощности), приходящихся на 100 рабочих, степень использования машин, масса и мощность машин и оборудования на 1 млн. руб. годовой программы строительства и расход энергии на единицу продукции.

При этом следует указать, что показатели механовооруженности и энерговооруженности для тепло-монтажных работ не могут быть сравнимы с

аналогичными показателями других монтажных организаций, так как при монтаже тепломеханического оборудования используется не находящееся на балансе монтажных организаций большое количество грузоподъемных механизмов (эксплуатационные и строительные краны), которые поэтому не учитываются указанными-показателями.

Использование эксплуатационных и строительных грузоподъемных механизмов оказывает существенное влияние на показатели механизации монтажных работ, поэтому мощность двигателей этих механизмов следует также учитывать при определении показателя энерговооруженности.

Сдвиги в стоимостной оценке станков, машин и агрегатов приводят к тому, что показатель механовооруженности может повышаться даже без увеличения количества функционирующего оборудования, что при прочих равных условиях увеличивает разрыв в показателях механовооруженности и производительности труда.

В анализируемой отрасли наблюдается весьма значительное увеличение стоимости однотипного оборудования, что не может не оказать влияния на рост показателя механовооруженности. Характерны в этом плане данные о превышении стоимости нового оборудования над стоимостью заменяемого.

Такой материал в наибольшей - степени определяет сопоставимость новых и старых машин, так как новое и заменяемое оборудование по своему назначению, техническим параметрам и основным экономическим показателям должно обеспечивать их полную взаимозаменяемость в производственном процессе.

Само сопоставление нового и заменяемого оборудования дает возможность оценить приблизительный временной интервал удорожания.

Если считать, что срок службы старого оборудования в среднем составляет 20 - 25 лет, то изменение стоимости однотипных машин и агрегатов произошло по истечении именно этого периода.

Необходимо отметить, что механизация резко меняет весь облик и характер производства работ. Благодаря использованию машин и механизмов повышается автоматичность и равномерность работы, что, в конечном счете, приводит к более однородной и качественной продукции, по сравнению с ручным производством работ.

Планирование уровня механизации основывается на достигнутых показателях базового года, а также планируемого пополнения и повышения выработки парка строительных машин.

При планировании механовооруженности и энерговооруженности решаются следующие основные задачи:

1. Определение общей потребности строительной организации в механизмах и энергетических ресурсах.
2. Определение объема поставок оборудования.
3. Определение источников поставок и закрепление строительных организаций за поставщиками.

4.2.2. Энерговооруженность

Наряду с механовооруженностью важным показателем является энерговооруженность каждого рабочего. Энерговооруженность измеряется суммарной мощностью электродвигателей, которыми располагает организация, деленной на число рабочих данной организации.

Энерговооружённость рабочих (труда) - показатель, характеризующий степень энергонасыщения рабочего средствами энерговооружённости. Он определяется общей установленной мощностью двигателей ($N_{уст}$), используемых в строительстве машин, приходящейся на одного рабочего:

$$Эт = N_{уст}/P \quad (4.7)$$

Одним из основных показателей выполнения строительно-монтажных работ является темп работ или интенсивность выполнения работ.

Темп работ - это отношение объёма работ, выраженного в количестве готовой продукции (V_t) строящегося сооружения или здания (объём, этаж, длина и т.д.) к продолжительности его возведения (t):

$$I = Vt/t \quad (4.8)$$

где:

Vt - объём выполненных работ, ед. продукции;

t - продолжительность выполнения работ, (в сменах).

Для многих видов работ — земляных ($\text{м}^3/\text{см}$), бетонных ($\text{м}^3/\text{см}$), погрузочно-разгрузочных ($\text{т}/\text{см}$), транспортных ($\text{т}/\text{см}$) — темп работ представляет собой сменную эксплуатационную производительность комплекта машин.

Однако темп работ может быть и обобщающим показателем и относиться к сооружению в целом. Так, при строительстве здания показателем темпа работ может служить: этаж /см, м^3 здания/ см и т.п.

По темпу работ можно сравнивать между собой различные способы механизации строительно-монтажных работ, в выполнении которых участвуют системы машин.

К техническим показателям, характеризующим интенсивность использования средств механизации, относятся следующие показатели:

Коэффициент использования машины по времени:

$$K_B = T_{\phi}/T_n \quad (4.9)$$

где:

T_{ϕ} - фактически отработанное время за рассматриваемый период, ч;

T_n - плановое или нормативное время работы за тот же период, ч.

Коэффициент использования машин по производительности:

$$K_n = P_f / P_n \quad (4.10)$$

где:

P_f - фактическая производительность за рассматриваемый период;

P_n - плановая или нормативная производительность за тот же период.

4.3. Оценка эффективности средств малой механизации, строительных машин и механизмов при производстве строительных работ

Практика показала, что широкое распространение средств механизации не обеспечивает адекватного повышения производительности и снижения затрат ручного труда, т.к. в рабочих циклах механизированных процессов преобладают операции, выполняемые ручным способом. Изучение строительных процессов показало, что машины и другие средства механизации технически не приспособлены к приведению конструктивных элементов зданий к проектным размерам и состоянию без участия рабочих, помогающих машинам и завершающих полный цикл операций вручную.

На земляных работах производятся срезка неровностей грунта волнообразного профиля, добор грунта до проектных отметок, разработка узких траншей в основаниях котлованов и малообъемных выемок.

Это вызвано тем, что одноковшовые экскаваторы вследствие кинематики рабочего оборудования вынуждены обеспечивать движение рабочего органа по криволинейной траектории. При этом поверхность оснований выемок приобретает волнообразный профиль. Применение ковшей традиционной конструкции приводит к тому, что на поверхности дна выемки остаются следы от зубьев (канавки), которые нарушают целостность грунтового основания.

Такие дефекты требуют устранения ручной зачисткой. Вследствие жесткой неразрезной конструкции стандартных ковшей, имеющих ширину в пределах одного метра, отрываемые траншеи по ширине превышают проектный размер почти вдвое.

В результате увеличиваются затраты труда и средств на выполнение лишних объемов работ как в процессе отрывки, так и при последующей чистовой доводке выемок. Землеройные машины также не обеспечивают разработки выемок, имеющих усложненную конфигурацию в плане и ступенчатость по глубине, из-за недостаточного числа степеней подвижности и точности позиционирования рабочего органа.

При монтаже сборных железобетонных конструкций крупнопанельных и каркасно-панельных зданий строповка и расстроповка изделий, ориентирование конструкций в пространстве, удерживание, рихтовка, вращение, крепление, выверка положения, уплотнение горизонт, шва, подготовка места установки очередной конструкции выполняются вручную, т.к. современные монтажные краны оснащены неуправляемыми грузозахватами, неподвижными крюковыми обоймами (подвесками), закрепленные на гибких стальных канатах (тросах).

Взаимодействие крана со строительным элементом осуществляется посредством стропа или траверсы с крюками на тросах, длина которых часто бывает различна.

В результате этого строительные элементы подаются краном на монтажный горизонт несориентированными в пространстве системе координат по трем линейным и трем угловым координатам.

Применение же крановых механизмов с большими скоростями движения и удаленность крановщика от места установки элемента вызывают необходимость повторных частых включений приводов. Это приводит к раскачиванию груза и неточной установке, при которой превышены предельно

допустимые значения. Устранение погрешности подачи и установки элемента, допускаемые кранами, монтажники устраняют вручную.

На отделочных работах, связанных с устройством покрытий мокрыми способами, производится чрезвычайно трудоемкая подготовка обрабатываемых поверхностей, нанесение отдельных составов и окончательная их доводка (выравнивание, затирка и др. при оштукатуривании, или огрунтовка, шпатлевание, торцовка при окрашивании и т.п.).

Эти операции выполняются вручную чаще всего потому, что современные средства механизации и малой механизации тяжелы, неудобны в работе, требуют участия дополнительных рабочих на подключение, понижающих трансформаторов, поэтажных агрегатов и др. механизмов.

Техническая. целесообразность и экономическая эффективность совершенствования механизации строительных процессов определяются количественным и качественным соотношением удельных затрат ручного труда и производительности машинного времени работы машины (технического средств).

Оценку эффективности парка машин в строительной организации производят по показателям:

- коэффициента использования календарного времени;
- использования внутрисменного времени; выполнения норм выработки машин.

Закономерность совершенствования средств механизации, а следовательно, механизированных технологий в строительстве заключается в том, что затраты труда рабочих, участвующих в технологическом процессе, снижаются, а затраты машинного времени технических средств увеличиваются при общем снижении суммарных затрат труда рабочих и производительности машинного времени технических средств.

При этом темпы снижения затрат труда рабочих значит, выше темпов увеличения производит, затрат машинного времени технических средств.

Снижение затрат труда рабочих в технологическом процессе обеспечивается повышением уровня взаимной приспособленности технических средств и элементов к устройству конструктивных элементов зданий.

Уровень такой приспособленности определяется минимально допустимой величиной предельных отклонений материальных элементов от проектных состояний конструктивных элементов зданий.

Повышение значений данного параметра достигается увеличением уровня технологичности и числа степеней подвижности технических средств, снижением погрешности позиционирования.

Оценка эффективности механизации работ в строительстве должна производиться по наименьшей величине комплексного критерия, в котором приведённые. затраты имеют минимальное. значение, а трудоемкость ручных работ и производительность технических средств — соответственно минимально и максимально заданные величины.

Для оценки эффективности выполнения различных видов работ широко используют различные технико-экономические показатели. Это производительность, себестоимость работ, приведенные (полные и удельные) затраты, время выполнения работ и др. Форма и вид представления показателей эффективности работы машин, комплектов, комплексов и систем машин зависит от условий работы машин. Это комплектование машин при детерминированных, вероятностных условиях и в условиях неопределенности.

При детерминированных условиях используется детерминированная форма представления критерия оптимизации. При вероятностных условиях критерий оптимизации представляется в виде математического ожидания. И,

наконец, комплектование машин в условиях неопределенности проводится по целому комплексу специальных критериев оптимизации: критерий минимальных потерь, критерий минимального риска, критерий обобщенного минимакса, критерий недостаточного обоснования и др. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки.

Производительность машины, комплекта, комплекса машин — это показатель, определяющий количество продукции, которую они производят (разрабатывают, грузят, транспортируют) в единицу времени.

Различают три вида производительности: теоретическая (конструктивная); техническая (технологическая); эксплуатационная (действительная, фактическая).

Теоретическая производительность — это производительность для некоторых усредненных условий работы, в которой учитывают главным образом конструктивные свойства машины (комплекта): параметры рабочих органов, мощность двигателя, скорости движения рабочих органов, определенную схему работы.

Техническая производительность - производительность, рассчитанная для конкретных производственных условий с учетом конструктивных свойств машины и квалификации машиниста, в которой учитываются время выполнения как основных, так и вспомогательных операций, а также специфика конкретного технологического процесса.

Эксплуатационная производительность - производительность, учитывающая конструктивные свойства машины, все возможные технологические перерывы в работе, технологические и организационные факторы (техническое обслуживание, перебазировка), условия строительства, параметры объекта, режим работы и др.

Эта производительность используется для разработки проектов производства работ (ППР) и формирования оптимальных комплектов машин.

Для машин циклического действия, грузоподъемных, погрузочно-разгрузочных, транспортных и землеройных - часовая техническая производительность в самом общем виде может быть представлена как:

$$П = 60 * G * n * K_{\Gamma} \quad (4.11)$$

где:

G - грузоподъемность погрузочных или транспортных машин, т;

n - число циклов погрузки (транспортирования) в минуту;

K_{Γ} - коэффициент использования грузоподъемности погрузочных или транспортных машин:

$$K_{\Gamma} = Q_i / Q_n \quad (4.12)$$

где:

Q_i - масса единичного груза, т;

Q_n - номинальная грузоподъемность машины, т.

Для машин непрерывного действия (многоковшовых экскаваторов и погрузчиков, транспортеров и т.п.) часовая техническая производительность может быть определена по формуле:

$$P_m = 60 * q * N_p * K_q * Z \quad (4.13)$$

где:

Z - число ковшей на роторе или цепи;

N_p - частота вращения ротора или цепи в минуту.

4.3.1. Приведённые затраты на средства механизации

Приведённые затраты – это затраты, которые учитывают одновременно себестоимость механизированных работ и капитальные вложения в средства механизации:

$$Уо = (Со + Ен * К * То) / Тг \quad (4.14)$$

где:

Со - себестоимость механизированных работ, выполняемых на конкретном объекте строительства, руб.;

Ен - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, Ен = 0,15;

К - капитальные вложения в средства механизации, руб.;

То - время работы машины на объекте;

Тг - время работы машины (комплекта машин) в течение года, маш.-ч.

Себестоимость механизированных работ, выполняемых на конкретном объекте строительства:

$$Со = Кн * \sum_{i=1}^n (Симч * То + Кнт * Sзп) \quad (4.15)$$

где:

Кн - коэффициент накладных расходов на затраты по эксплуатации строительных машин.;

Симч - себестоимость 1 маш.- ч работы i-й машины комплекта, руб/ч;

Sзп - заработная плата, руб.;

То - время работы машины на объекте;

Кнт - коэффициент накладных расходов на заработную плату рабочих, участвующих в технологическом процессе, кроме рабочих, занятых непосредственно эксплуатацией машин, заработная плата которых учитывается в себестоимости маш.- ч.

Себестоимость 1 маш.-ч работы определяется по формуле:

$$C_{мч} = \frac{E}{T_o} + \frac{\Gamma}{T_{\Gamma}} + C_{тэ} \quad (4.16)$$

где:

E - единовременные затраты, включающие затраты на монтаж, погрузку, разгрузку, транспортировку машин, а также на возведение вспомогательных устройств, необходимых для нормальной работы машины, руб.;

Γ , $C_{тэ}$ - соответственно годовые и текущие эксплуатационные затраты, руб.

Удельные показатели рассчитываются делением результатов, полученных для объекта (участка) в целом на объём работ, выполненный на этом объекте. Тогда удельные приведённые затраты можно определить:

$$У_{уд} = K_n * \sum_{i=1}^n \left(\frac{E}{V_o} + \frac{\Gamma}{V_{\Gamma}} + \frac{C_{тэ}}{V_{ч}} \right) + С_{уд\ зп} * K_n \quad (4.19)$$

где:

V_o - объём работ на объекте, единицу продукции;

V_{Γ} - годовой объём работ, выполняемый комплектом машин, единицу продукции;

$V_{ч}$ - объём работ, выполняемый комплектом машин в течение 1ч;

$С_{уд.зп}$ - заработная плата рабочих, занятых на ручных операциях, исчисленная на единицу продукции.

4.3.2. Эксплуатационная (реальная) производительность работы машин

Одним из основных показателей функционирования средств механизации является эксплуатационная производительность, в которой учитываются как организационные перерывы в работе машин, так и технология выполнения работ.

Часовая эксплуатационная производительность комплекта машин определяется:

$$Пэч = Пт * Квч \quad (4.18)$$

где:

Пт - часовая техническая производительность комплекта машин, единицы продукции/ч;

Квч - коэффициент использования комплекта машин по времени за 1 ч или коэффициент сменности.

Сменная эксплуатационная производительность комплекта машин:

$$Пэсм = tсм * Пт * Квсм \quad (4.19)$$

где:

tсм - время работы комплекта машин за смену;

Квсм - коэффициент использования комплекта машин по времени за смену.

Годовая эксплуатационная производительность комплекта машин:

$$Пэг = Тг * Пг * Квг \quad (4.20)$$

где:

Квг - коэффициент использования комплекта машин по времени за год.

Коэффициенты Квч, Квсм, Квг могут быть определены на стадии проектирования методами теории массового обслуживания или имитационного моделирования.

Выделяют: планово-расчётную и фактическую эксплуатационную производительность.

Планово-расчётная эксплуатационная производительность является основной при выборе машин, разработке ППР, схем механизации.

Эксплуатационная среднечасовая производительность:

$$Пэсрч = Пэч * Кпер \quad (4.21)$$

где:

Кпер - коэффициент перехода от часовой к среднечасовой производительности, учитывающей влияние организационных и метеорологических причин.

$$Кпер = (t_{см} - t_{пр})/t_{пр} \quad (4.22)$$

где:

t пр - продолжительность простоя машины.

Современная технология поиска оптимальных средств механизации того или иного объекта с учетом многочисленных технологических и производственных факторов на основе широкого использования математических (экономико-математических) моделей и персональных ЭВМ позволяет:

- 1) повысить качество вырабатываемых решений, благодаря:
 - рассмотрению все более сложных совокупностей различных связей;
 - увеличению числа рассматриваемых альтернативных решений;
 - детальному и всестороннему анализу каждого механизированного процесса;
 - применению совокупности аналитических, численных и имитационных методов исследования;
 - возможности проигрывания принципиально новых проектных решений;
- 2) сократить сроки формирования оптимальных комплектов машин путем автоматизации:
 - обработки и анализа исходной информации;
 - расчетов и моделирования различных систем;

- процесса поиска оптимальных решений;
 - обработки и представления выходной информации, результатов расчета в виде таблиц, графиков, диаграмм;
 - замены длительных натурных экспериментов моделированием на ЭВМ;
- 3) снизить на порядок и более затраты на формирование оптимальных комплектов, комплексов и парков машин за счет замены части натурных дорогостоящих экспериментов - машинными.

Повышение эффективности механизации СМР обеспечивается:

- применением технически целесообразных и экономически эффективных для конкретных условий строительных машин и оборудования;
- внедрением новых высокопроизводительных машин, механизированного инструмента и средств малой механизации;
- совершенствованием структуры парка машин;
- внедрением эффективных методов работ;
- повышением технического уровня эксплуатации и ремонта машин.

Дальнейшее вытеснение ручных операций на трудоемких процессах в строительстве может быть достигнуто за счет роботизации — наивысшего уровня развития механизации.

4.4. Расчет потребности в строительных машинах в проектах организации строительства и проектах производства работ

Планирование механизации работ осуществляется в строительно-монтажной организации для определения потребности в машинах и механизмах, расчета затрат на их эксплуатацию и определения объема работ, которые будут выполнены с использованием машин.

При планировании механизации СМР предусматривается сокращение ручного труда на тяжелых и трудоемких процессах путем внедрения

прогрессивных способов комплексной механизации, а также автоматизирования и улучшения использования машин. Также при планировании происходит выбор наиболее эффективных машин для данных условий.

Проект организации строительства – это основной организационно-технологический документ, используемый при всех видах строительства зданий, сооружений и промышленных объектов.

ПОС включает в себя наиболее эффективные методы организации строительства с использованием прогрессивных технологий, чем способствует сокращению сроков проведения работ, улучшению их качества и уменьшению себестоимости. Проект организации строительства не только решает задачу по обеспечению высокого качества работ и соблюдения сроков, но и должен гарантировать безопасность при их выполнении.

Проект производства работ (ППР) – один из основных организационно-технологических документов, применяемых в строительстве. ППР регламентирует процесс организации работ на конкретном объекте, содержит основную документацию по технологии и организации строительных работ. ППР составляется инженерами-специалистами в отрасли строительного дела; без разработки проекта производства работ не может начинаться строительство объекта.

Общую потребность в строительных машинах, необходимых для комплектования парка машин, определяют суммированием потребностей в отдельных типах машин, предназначенного для выполнения каждого вида работ. Определение типа и марки машин, наличия у них сменного оборудования должно производиться на основе анализа объемов и структуры работ, включенных в программу работ (конструктивные характеристики зданий и сооружений; виды и объемы работ, количество и дальность перемещения строительных материалов), способов организации

строительства (поточный, комплексный), формы эксплуатации, режима их работы.

На стадии ПОС требуемое количество машин и механизмов для выполнения работ по возведению комплекса зданий и сооружений, согласно сводному календарному плану, определяется умножением годового объема СМР в миллионах рублей на укрупнённый показатель потребности в строительных машинах на 1 млн. руб. годового объёма СМР.

$$П_{mi} = C * H_{mi} \quad (4.23)$$

где:

C - сметная стоимость СМР, млн.руб.;

H_{mi} - норма потребности в машинах заданного наименования на 1 млн. годового объёма СМР.

Состав парка и количество машин, необходимых для выполнения принятой программы определяют:

1. Потребность в строительных машинах определяется на основании объемов работ, принятых способов механизации в ППР и эксплуатационной производительности машин или норм выработки машин, устанавливаемых с учетом местных условий строительства.

Среднесписочное количество машин, требующихся для выполнения принятого объема работ за соответствующий период времени, определяется:

$$M = Q / (П_{экс} * K_{исп} * T) \quad (4.24)$$

где:

Q - объем работ данного вида в физических измерениях (шт, т, м);

$П_{экс}$ - эксплуатационная производительность 1 машины в физических измерениях объемов работ в час или рабочую смену;

$K_{исп}$ - коэффициент внутрисменного использования работы машин;

T - рабочее время одной машины за соответствующий период, час, смена.

2. Расчет производится по нормам затрат машинного времени на единицу выполненного объема работ в физическом измерении, изложенных в ЕНиР и принятых способов механизации.

$$M = (H_{вр} * Q) / (K_{исп} * T) \quad (4.25)$$

где:

H_{вр} - кол-во маш-часов на выполнение единицы объема работ в физическом выражении маш-час/шт, т, м²;

Q - объем работ данного вида в физических измерениях (шт, т, м);

K_{исп} - коэффициент внутрисменного использования работы машин;

T - время работы 1 машины за соответствующий период времени, час.

Методы расчета потребности в машинах и затрат на их эксплуатацию зависят от типа машин и наличия на момент составления плана объективных данных об объеме и характере будущих работ.

В процессе разработки плана механизации решаются следующие задачи:

- рассчитывается объем работ, подлежащих выполнению механизированным способом;
- исходя из объема работ, рассчитывается уровень механизации;
- исходя из уровня механизации, рассчитывается среднегодовая потребность в машинах, определяется среднегодовое число машино-смен;
- на основании этих данных определяется стоимость эксплуатации машин и распределяется, по различным направлениям для отражения в смете затрат.

Показатель уровня механизации позволяет дать количественную оценку (в процентах) или охарактеризовать сдвиги, которые происходят при переходе от ручного труда к механизированному:

$$U_m = (V_{\text{пр. мех}} * (100 + P_v) * (100 + P_{\text{пл}})) / (V_{\text{пл. общ}} * 100) \quad (4.26)$$

где:

$V_{\text{пр.мех}}$ - объем работ, выполненных механизированным способом в предыдущем периоде;

$P_{\text{пл}}$ - возможное (планируемое) повышение среднегодовой мощности парка машин, используемого на строительстве объекта;

P_v - выполненный план повышения среднегодовой мощности парка машин, используемых на строительстве объектов;

$V_{\text{пл.общ}}$ - общий объем работ данного вида, подлежащий выполнению в планируемом году.

Потребность в машинах определяется, исходя из объемов работ, намеченных к выполнению механизированным способом с распределением по видам машин, и из плановых норм выработки машин. Среднегодовое число машин определяется по формуле:

$$M = (V_{\text{общ}} * U_{\text{плмех}}) / (P_{\text{экс}} * T * 100) \quad (4.27)$$

где:

$V_{\text{общ}}$ - общий плановый объем работ;

$U_{\text{плмех}}$ - плановый показатель уровня механизации;

$P_{\text{экс}}$ - часовая эксплуатационная производительность машин;

T - годовой фонд рабочего времени одной машины.

Данная формула применима при определении потребности в машинах для однородных работ.

Для машин, выполняющих разнородные работы, при которых не может быть установлен единый измеритель производительности в физическом выражении или объемов работы, нормы выработки устанавливаются в часах.

Для определения потребности в ведущих машинах используют также нормы расхода времени машин на 1 тыс. руб. сметной стоимости или по общему календарному графику рассчитывают их необходимое число с учетом работ по доставке, монтажу и демонтажу машин и механизмов.

При определении общего баланса потребности в машинах рассчитывают также потребность в машинах при работе в подсобном производстве и на погрузочно-разгрузочных работах.

При расчете необходимой численности учитывается необходимость замены машин, выбывающих в планируемом году из-за физического и морального износа.

Число машин, которое необходимо поставить на объекты в течение планируемого периода с учетом имеющихся на его начало, определяют, принимая во внимание сроки поставки и необходимость замены машин, выбывающих в планируемом периоде вследствие физического и морального износа:

$$M_n = (M_{\text{ср}} - M_n) * K_p + M_{\text{сп}} \quad (4.28)$$

где:

$M_{\text{ср}}$ - среднесписочное число машин, требующихся на планируемый период;

M_n - число машин данного вида на начало планируемого периода;

$M_{\text{сп}}$ - число машин, подлежащих списанию в связи с физическим и моральным износом;

K_p - коэффициент равномерности, учитывающий равномерность поставки машин в течение планируемого периода.

$$K_p = \frac{12}{(\sum_{i=1}^n (M_i * t_i)) / \sum_{i=1}^n M_i} \quad (4.29)$$

где:

M_i - число машин, поставляемых в партии;

t_i - срок работы этих машин до конца года (мес.);

$\sum_{i=1}^n M_i$ - число машин, поступивших в течение года.

Оценка уровня комплексной механизации может быть произведена по стоимостным показателям с помощью коэффициента комплексной механизации.

Коэффициент комплексной механизации:

$$K_M = \left(\frac{\Delta S_{\text{чм}} * 100 \%}{\Delta S_{\text{км}}} \right) = \frac{100\% * (S_p - S_{\text{чм}})}{S_p - S_{\text{км}}} \quad (4.30)$$

где:

$\Delta S_{\text{чм}}$, $\Delta S_{\text{км}}$ - экономия приведённых затрат при выполнении работ, соответственно, частично механизированным и комплексно-механизированным способом;

S_p , $S_{\text{чм}}$, $S_{\text{км}}$ - приведённые затраты на выполнение работ соответственно: при ручном способе, частичной и комплексной механизации;

$\sum_{i=1}^n M_i$ - число машин, поступивших в течение года.

$$S_p = S_{p1} + S_{p2} + \dots + S_{pi} + S_{pn} = \sum_{i=1}^n S_{pi} \quad (4.31)$$

$$S_{\text{чм}} = S_{\text{чм}1} + S_{\text{чм}2} + \dots + S_{\text{чм}i} + S_{\text{чм}n} = \sum_{i=1}^n S_{\text{чм}i} \quad (4.32)$$

$$S_{\text{км}} = S_{\text{км}1} + S_{\text{км}2} + \dots + S_{\text{км}i} + S_{\text{км}n} = \sum_{i=1}^n S_{\text{км}i} \quad (4.33)$$

где:

N - число операций в строительном-монтажном процессе;

S_{pi} , $S_{чmi}$, S_{kmi} - приведённые затраты при выполнении i –ой операции соответственно: ручным, частично механизированным и комплексно механизированным способом.