

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

К. арх. Григорьева Л. М.

ВЕДЕНИЕ РАБОТ ПО СКЛАДСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ

Учебно-методическое пособие для практических занятий и
самостоятельной работы
по МДК.02.03 «Ведение работ по складскому хозяйству»
для обучающихся по специальности среднего
профессионального образования 08.02.01 «Строительство и
эксплуатация зданий и сооружений»

Ростов-на-Дону
2025

УДК 72

Рецензент – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Изыскания, проектирование и строительство железных дорог» Окост М.В.

Григорьева Л.М.

Ведение работ по складскому хозяйству: учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы / Л. М. Григорьева; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов-на-Дону : РГУПС, 2024. – 47 с.

Учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы содержит краткое изложение теоретического материала по методологии ведения складского хозяйства на строительной площадке. Для обучающихся по специальности среднего профессионального образования 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений».

Одобрено к изданию кафедрой «Изыскания, проектирование и строительство железных дорог».

СОДЕРЖАНИЕ:

Глава 1. СКЛАДСКАЯ ЛОГИСТИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ	4
1.1. Основы складской логистики.....	4
1.2. Управление запасами	11
1.3. Складское хозяйство строительной фирмы	15
Глава 2. ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ.....	23
2.1. Инновации в логистическом управлении строительством.....	23
2.2. Моделирование технологического процесса транспортно-складских логистических систем	25
Глава 3. ОРГАНИЗАЦИЯ СКЛАДСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА СТРОЙПЛОЩАДКЕ	29
3.1. Проектирование строительных генеральных планов.....	29
3.2. Расчет и проектирование складского хозяйства на строительной площадке	34
3.3. Расчет и проектирование складов в составе ППР	35
3.4. Проектирование временных дорог	38
3.5.	
ЛИТЕРАТУРА	40
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.	
Количество материалов и изделий на 1 м ² площади склада	41
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.	
Коэффициенты использования площади склада.....	44
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.	
Рекомендуемые условные обозначения зданий, сооружений и устройств, применяемые для нужд строительства	45

Глава 1. СКЛАДСКАЯ ЛОГИСТИКА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

1.1. Основы складской логистики Основные виды складов

Склады – это здания, сооружения и разнообразные устройства, предназначенные для приемки, размещения и хранения поступивших на них товаров, подготовки их к потреблению и отпуску потребителю.

Склады являются одним из важнейших элементов логистических систем. Объективная необходимость в специально обустроенных местах для содержания запасов существует на всех стадиях движения материального потока, начиная от первичного источника сырья и кончая конечным потребителем. Этим объясняется наличие большого количества разнообразных видов складов.

В широком диапазоне варьируются размеры складов: от небольших помещений в несколько сотен квадратных метров до складов-гигантов, покрывающих площади в сотни тысяч квадратных метров.

Различаются склады и по высоте укладки грузов. В одних груз хранится не выше человеческого роста, в других необходимы специальные устройства, способные поднять и точно уложить груз в ячейку на высоте 24 м и более.

Склады могут иметь разные конструкции: размещаться в отдельных помещениях (закрытые), иметь только крышу или крышу и одну, две или три стены (полузакрытые). Некоторые грузы хранятся вообще вне помещений на специально оборудованных площадках, в так называемых открытых складах.

В складе может создаваться и поддерживаться специальный режим, например температура, влажность.

Различаются склады и по степени механизации складских операций: немеханизированные, комплексно-механизированные, автоматизированные и автоматические.

Существенным признаком классификации складов является возможность доставки и вывоза груза с помощью железнодорожного или водного транспорта. В соответствии с этим признаком различают пристанционные или портовые склады (расположенные на территории железнодорожной станции или порта), прирельсовые (имеющие подведенную железнодорожную ветку для подачи и уборки вагонов) и глубинные. Для того чтобы доставить груз от станции, пристани или порта в глубинный склад, необходимо воспользоваться автомобильным транспортом.

В зависимости от широты ассортимента хранимого груза выделяют специализированные склады, склады со смешанным или универсальным ассортиментом.

Рассмотрим классификацию складов по признаку места в общем процессе движения материального потока от первичного источника сырья до конечного потребителя готовой продукции.

По этому признаку склады можно разделить на две основные группы:

- 1) склады на участке движения продукции производственно-технического назначения;
- 2) склады на участке движения товаров народного потребления.

В свою очередь, первая группа складов подразделяется на склады готовой продукции предприятий-изготовителей, склады сырья и исходных материалов предприятий - потребителей продукции производственно-технического назначения и склады сферы обращения продукции производственно-технического назначения.

Основные функции складов

Перемещение материальных потоков в логистической цепи невозможно без концентрации в определенных местах необходимых запасов, для хранения которых предназначены соответствующие склады. Движение через склад связано с затратами живого и овеществленного труда, что увеличивает стоимость товара. В связи с этим проблемы, связанные с функционированием складов, оказывают значительное влияние на реализацию движения материальных потоков в логистической цепи,

использование транспортных средств и издержек обращения.

Современный склад на строй площадке – это сложное техническое сооружение, которое состоит из многочисленных взаимосвязанных элементов, имеет определенную структуру и выполняет ряд функций по преобразованию материальных потоков, а также накоплению, переработке и распределению грузов между потребителями. При этом в силу многообразия параметров, технологических и объемно-планировочных решений, конструкций оборудования и характеристик разнообразной номенклатуры перерабатываемых грузов склады относят к сложным системам. В то же время склад сам является всего лишь элементом системы более высокого уровня логистической цепи, которая и формирует основные и технические требования к складской системе, устанавливает цели и критерии ее оптимального функционирования, диктует условия переработки груза.

Поэтому склад должен рассматриваться не изолированно, а как интегрированная составная часть логистической цепи строительства. Только такой подход позволит обеспечить успешное выполнение основных функций склада и достижение высокого уровня рентабельности. При этом необходимо иметь в виду, что в каждом отдельно взятом случае для конкретного склада параметры складской системы значительно отличаются друг от друга, так же как ее элементы и сама ее структура, основанная на взаимосвязи этих элементов.

При создании складской системы для организации строительной площадки нужно руководствоваться следующим основным принципом: лишь индивидуальное решение с учетом всех влияющих факторов может сделать ее рентабельной. Предпосылкой этого является четкое определение функциональных задач и основательный анализ переработки груза как внутри, так и вне склада. Разброс гибких возможностей необходимо ограничить благоразумными практически выгодными показателями. Это означает, что любые затраты должны быть экономически оправданными, т.е. внедрение любого технологического и технического решения, связанное с капиталовложениями, должно исходить из рациональной целесообразности, а не из модных тенденций и предлагаемых технических возможностей на рынке.

Основное назначение склада – концентрация стройматериалов, их хранение и обеспечение бесперебойного и ритмичного выполнения заказов строительного производства. К основным функциям склада можно отнести следующие:

1) Преобразование производственного ассортимента в потребительский в соответствии со спросом – создание необходимого ассортимента для строительного производства. Особое значение данная функция приобретает в распределительной логистике, где торговый ассортимент включает огромный перечень стройматериалов различных производителей, отличающихся функционально, по конструктивности, размеру, форме и т.д. Создание нужного ассортимента на складе содействует эффективному выполнению заказов потребителей и осуществлению более частых поставок и в том объеме, который требуется для возведения объекта;

2) Складирование и хранение, которое позволяет выравнивать временную разницу между различными этапами строительства, а также различных строительных процессов, реализующихся на разных очередях строительства и дает возможность осуществлять непрерывное производство и снабжение на базе создаваемых товарных запасов. Хранение товаров в распределительной системе необходимо также и в связи с сезонным потреблением некоторых стройматериалов.

3) Унификация и транспортировка грузов. Для сокращения транспортных расходов склад может осуществлять функцию объединения (унификацию) небольших партий грузов для нескольких видов строительных работ до полной загрузки транспортного средства;

Любой склад обрабатывает по меньшей мере три вида материальных потоков: входной, выходной и внутренний.

Наличие **входного потока** означает необходимость разгрузки транспорта, проверки количества и качества прибывшего груза. **Выходной поток** обуславливает необходимость погрузки транспорта, **внутренний** – необходимость перемещения груза внутри стройплощадки.

Реализация функции временного хранения материальных запасов означает необходимость проведения работ по размещению грузов на хранение, обеспечению необходимых условий хранения,

изъятию грузов из мест хранения.

Преобразование материальных потоков происходит путем расформирования одних грузовых партий или грузовых единиц и формирования других. Это означает необходимость распаковки грузов, комплектования новых грузовых единиц, их упаковку, затаривание.

Однако, это лишь самое общее представление о складах. Любая из вышеперечисленных функций может измениться в широких пределах, что сопровождается соответствующим изменением характера и интенсивности протекания отдельных логистических операций. Это, в свою очередь, меняет картину протекания всего логистического процесса на складе.

Краткая характеристика складских операций

Логистические функции складов реализуются в процессе осуществления отдельных логистических операций.

В целом комплекс складских операций представляет собой следующую последовательность: разгрузка транспорта; приемка товаров; размещение на хранение (укладка товаров в стеллажи, штабели); отборка товаров из мест хранения; комплектование различных типов стройматериалов для проведения конкретных строительных работ; погрузка; перемещение грузов по стройплощадке.

Кратко охарактеризуем отдельные операции.

Наиболее тесный технический и технологический контакт склада с остальными участниками логистического процесса имеет место при осуществлении операций с входными материальными потоками, т. е. при выполнении так называемых погрузочно-разгрузочных работ. Эти операции определяются следующим образом:

- 1) **разгрузка** – логистическая операция, заключающаяся в освобождении транспортного средства от груза;
- 2) **погрузка** – логистическая операция, заключающаяся в подаче, ориентировании и укладке груза в транспортное средство (перемещающее стройматериалы по строительной площадке).

Технология выполнения погрузочно-разгрузочных работ на складе зависит от характера груза, типа транспортного средства, а также от вида используемых средств механизации. (Существуют различные варианты выполнения погрузочно-разгрузочных работ с тарно-штучными грузами, например механическим способом или с помощью средств малой механизации.)

Следующей, существенной, с точки зрения совокупного логистического процесса операцией, является приемка поступивших грузов по количеству и по качеству.

Решения по управлению материальным потоком принимаются на основании обработки информационного потока, который не всегда адекватно отражает количественный и качественный состав материального потока. В ходе различных технологических операций в составе материального потока могут происходить несанкционированные изменения, которые носят вероятностный характер, – такие, как порча и хищение грузов, сверхнормативная убыль и др. Кроме того, не исключены ошибки персонала поставщика при формировании партий отгружаемых товаров, в результате которых образуются недостатки, излишки, несоответствие ассортимента состава.

В процессе приемки происходит сверка фактических параметров прибывшего груза с данными товарно-сопроводительных документов. Это дает возможность скорректировать информационный поток.

Проведение приемки на всех этапах движения материального потока от первичного источника сырья до конечного потребителя позволяет постоянно актуализировать информацию о его количественном и качественном составе.

На складе принятый по количеству и качеству груз перемещается в зону хранения. Тарно-штучные грузы могут храниться в стеллажах или штабелях. (Способами укладки грузов на хранение являются, например, механизированный способ и укладка с помощью средств малой механизации.)

Следующая операция – отборка товаров из мест хранения – может производиться двумя способами: отборка целого грузового пакета; отборка части пакета без снятия поддона. Эта операция

может выполняться с разной степенью механизации, например с помощью средств малой техники (механизированная отборка).

В высотных складах тарно-штучных грузов отборщик в специальном стеллажном подъемнике передвигается вдоль ячеек стеллажа, отбирая необходимый стройматериал. Такие склады называют статическими.

Другой вариант отборки реализуется в так называемых высотных динамических складах. Здесь стеллажный подъемник автоматически подается к ячейке с необходимым грузом. С помощью телескопического вилочного захвата грузовой пакет вынимается из места хранения и транспортируется к рабочему месту отборщика. Необходимое количество груза отбирается, остальное подается назад в место хранения.

Товар со склада предприятия оптовой торговли может доставляться заказчику силами этого предприятия. Тогда в помещении, отдельном от основного помещения склада, необходимо организовать отправочную экспедицию, которая будет накапливать подготовленный к отгрузке товар и обеспечивать его доставку в определенную точку строительной площадки. Помещение отправочной экспедиции, как правило, отделено от основного склада (характер работ в приемочной и отправочной экспедициях существенно отличается от содержания работ в основном складе: в экспедициях имеют дело с грузовыми местами и с транспортом, а на складе – с отдельными категориями стройматериалов). Существенные различия в работе вызывают необходимость в разделении материальной ответственности, что, в свою очередь, требует возведения перегородок между названными зонами склада).

Логистические процессы на складе

Логистический процесс на складе весьма сложен, поскольку требует полной согласованности функций снабжения запасами, переработки груза и распределения заказов. Практически логистика на складе включает все основные функциональные области, рассматриваемые на микроуровне. Поэтому логистический процесс на складе гораздо шире технологического процесса и включает: снабжение запасами; контроль за поставками; разгрузку и приемку грузов; внутрискладскую транспортировку и перевалку грузов; складирование и хранение грузов; комплектацию (комиссионирование) заказов клиентов и отгрузку; транспортировку и экспедицию заказов; сбор и доставку порожних товароносителей; контроль за выполнением заказов; информационное обслуживание склада.

Функционирование всех составляющих логистического процесса должно рассматриваться во взаимосвязи и взаимозависимости. Такой подход не только позволяет четко координировать деятельность служб склада, но и является основой планирования и контроля за продвижением груза на складе с минимальными затратами.

Условно весь процесс можно разделить на три части: 1) операции, направленные на координацию службы закупки; 2) операции, непосредственно связанные с переработкой груза и его документацией; 3) операции, направленные на координацию службы продаж.

Снабжение запасами. Координация службы закупки осуществляется в ходе операций по снабжению запасами и посредством контроля за ведением поставок. Основная задача снабжения запасами состоит в обеспечении склада товаром (или материалом) в соответствии с возможностями его переработки на данный период при полном удовлетворении заказов потребителей. Поэтому определение потребности в закупке запасов должно согласовываться со службой продаж и имеющейся мощностью склада.

Контроль за поставками. Учет и контроль за поступлением запасов, правкой заказов позволяет обеспечить ритмичность переработки грузопотоков, максимальное использование имеющегося объема склада и необходимые условия хранения, сократить сроки хранения запасов и тем самым увеличить оборот склада.

Разгрузка и приемка грузов. При осуществлении этих операций необходимо ориентироваться на условия поставки заключенного договора. Соответственно подготавливаются места разгрузки под указанное транспортное средство (трейлер, контейнер) и необходимое погрузочно-разгрузочное оборудование. Разгрузка на современных складах осуществляется на разгрузочных автомобильных или железнодорожных рампах и контейнерных площадках. Специальное оснащение мест разгрузки и

правильный выбор погрузочно-разгрузочного оборудования позволяют эффективно проводить разгрузку (в кратчайшие и с минимальными потерями груза), в связи с чем сокращаются простои транспортных средств, а, следовательно, и снижаются издержки обращения. Проводимые на данном этапе операции включают: разгрузку транспортных средств; контроль документального и физического соответствия заказов поставки; документальное оформление прибывшего через информационную систему; формирование складской грузовой единицы.

Внутрискладская транспортировка. Внутрискладская транспортировка предполагает перемещение груза между различными зонами склада: с разгрузочной ramпы в зону приемки, отсюда в зону хранения, комплектации и на погрузочную ramпу. Эта операция выполняется с помощью подъёмно-транспортных машин и механизмов. Транспортировка внутри склада должна осуществляться при минимальной протяженности во времени и пространстве по сквозным «прямочным» маршрутам. Это позволит избежать повторного возвращения в любую из складских зон и неэффективного выполнения операций. Число перевалок (с одного вида оборудования на другое) должно быть минимальным.

Складирование и хранение. Процесс складирования заключается в размещении и укладке груза на хранение. Основной принцип рационального складирования – эффективное использование объема зоны хранения. Предпосылкой этого является оптимальный выбор системы складирования, и в первую очередь, складского оборудования. Оборудование под хранение должно отвечать специфическим особенностям груза и обеспечивать максимальное использование высоты и площади склада. При этом пространство под рабочие проходы должно быть минимальным, но с учетом нормальных условий работы подъемно-транспортных машин и механизмов. Для упорядоченного хранения груза и экономичного его размещения используют систему адресного хранения по принципу твердого (фиксированного) или свободного (груз размещается на любом свободном месте) выбора места складирования. Процесс складирования и хранения включает закладку груза на хранение, хранение груза и обеспечение соответствующих для этого условий, контроль за наличием запасов на складе, осуществляемый через информационную систему.

Комплектация (комиссионирование) заказов и отгрузка. Процесс комплектации сводится к подготовке товара в соответствии с заказами потребителей. Комплектация и отгрузка заказов включают: получение заказа клиента (отборочный лист); отбор товара каждого наименования по заказу клиента; комплектацию отобранного товара для конкретного клиента в соответствии с его заказом; подготовку товара к отправке (укладывание в тару, на товароноситель); документальное оформление подготовленного заказа и контроль за подготовкой заказа; объединение заказов клиентов в партию отправки и оформление транспортных накладных; отгрузку грузов в транспортное средство.

Комиссионирование заказов клиентов проводится в зоне комплектации. Подготовка и оформление документации осуществляются через информационную систему. Адресная система хранения сокращает время отборки и помогает отслеживать отпуск товара со склада. При комплектации, отправки, благодаря информационной системе, облегчается выполнение функции объединения грузов в экономичную партию отгрузки, позволяющую максимально использовать транспортное средство. При этом выбирается оптимальный маршрут доставки заказов. Отгрузка ведется на погрузочной ramпе (требования к проведению эффективной отгрузки аналогичны требованиям к разгрузке).

Транспортировка и экспедиция заказов могут осуществляться как складом, так и самим заказчиком. Последний вариант оправдывает себя лишь в том случае, когда заказ осуществляется партиями, равными вместимости транспортного средства, и при этом запасы потребителя увеличиваются. Наиболее распространена и экономически оправдана централизованная доставка заказов складом. В этом случае благодаря унитизации грузов и оптимальным маршрутам доставки достигается значительное сокращение транспортных расходов и появляется реальная возможность осуществлять поставки мелкими и более частыми партиями, что приводит к сокращению ненужных страховых запасов у потребителя.

Сбор и доставка порожних товароносителей играют существенную роль в статье расходов. Товароносители (поддоны, контейнеры, тара-оборудование) при внутригородских перевозках чаще всего бывают многооборотными, а потому требуют возврата отправителю. Эффективный обмен това-

роносителей возможен лишь в тех случаях, когда достоверно определено их оптимальное количество и четко выполняется график их обмена с потребителями.

Информационное обслуживание склада предполагает управление информационными потоками и является связующим стержнем функционирования всех служб склада. В зависимости от технической оснащенности управление информационными потоками может быть как самостоятельной системой (на механизированных складах), так и составной подсистемой общей автоматизированной системы управления материальными и информационными потоками (на автоматизированных складах). Информационное обслуживание охватывает: обработку входящей документации; предложения по заказам поставщиков; оформление заказов поставщиков; управление приемом и отправкой; контроль наличия товаров на складе; прием заказов потребителей; оформление документации отправки; диспетчерскую помощь, включая оптимальный выбор партий отгрузки и маршруты доставки; обработку счетов клиентов; обмен информацией с оперативным персоналом и верхним иерархическим уровнем организации; различную статистическую информацию.

Контроль за выполнением заказов и обеспечение обслуживания клиентов. На обеспечение координации деятельности службы продаж, в первую очередь, направлены операции контроля за выполнением заказов и оказанием услуг клиентам, от выполнения которых зависит уровень обслуживания. Успешно осуществляемое логистическое обслуживание покупателей может легко стать важнейшим, к тому же стратегическим признаком, выгодно отличающим данную фирму от конкурентов. Выделяют три основные категории элементов обслуживания: допродажное, во время продажи и послепродажное. Осуществлением допродажных услуг занимается служба продаж (маркетинговая служба). Склад обеспечивает выполнение как продажных, так и послепродажных услуг. К продажным услугам относят: сортировку товаров; полную проверку качества поставляемых товаров; фасовку и упаковку; замену заказанного товара (изменение заказа); экспедиторские услуги с осуществлением разгрузки; информационные услуги; заключение договоров с транспортными агентствами.

Послепродажные услуги охватывают спектр услуг, оказываемых потребителям продукции: установку изделий; гарантийное обслуживание; обеспечение запасными частями; временную замену товаров; прием дефектной продукции и замену ее.

Рациональное осуществление логистического процесса на складе – залог его рентабельности. Поэтому при организации логистического процесса необходимо добиваться:

- 1) рациональной планировки склада при выделении рабочих зон, способствующей снижению затрат и усовершенствованию процесса переработки груза;
- 2) эффективного использования пространства при расстановке оборудования, что позволяет увеличить мощность склада;
- 3) использования универсального оборудования, выполняющего различные складские операции, что дает существенное сокращение парка подъемно-транспортных машин;
- 4) минимизации маршрутов внутрискладской перевозки с целью сокращения эксплуатационных затрат и увеличения пропускной способности склада;
- 5) осуществления унитизации партий отгрузок и применения централизованной доставки, что позволяет существенно сократить транспортные издержки;
- 6) максимального использования возможностей информационной системы, что значительно сокращает время и затраты, связанные с документо-оборотом и обменом информацией, и т.д.

Принципы логистической организации складских процессов

Технологический процесс на складах, основу которого составляют ее материальные потоки, должен отвечать оптимальным параметрам по скорости процесса, обеспечивать сохранность товаров и экономичность затрат.

Скорость процесса (оборачиваемость) показывает, сколько раз в течение одного периода

продается и возобновляется имеющий складской запас. Нормативная оборачиваемость товаров зависит от задач и выполняемых функций склада, условий поставки грузов и ряда других объективных факторов. Ускорение оборачиваемости в значительной мере обеспечивается уровнем производительности труда работников склада.

Сохранность потребительных свойств товаров выражается в сравнительных показателях размера товарных потерь, экономии естественной убыли и зависит от технологического процесса, состояния материально-технической базы склада, качества труда его работников. Вместе с тем существенное влияние на сохранность качества товаров оказывает производственная упаковка и начальное качество.

Экономичность технологического процесса на уровне склада выражается в показателях издержкостоемкости переработки единицы грузов. Однако оптимизировать этот показатель можно лишь в рамках оптимизации всей системы товародвижения, так как с точки зрения логистики эффективность технологического процесса в любом звене логистической цепи определяется уровнем совокупных затрат на продвижение материального потока по всей цепи.

Условием выполнения перечисленных требований является соблюдение таких принципов организации материальных потоков на складе, как пропорциональность, параллельность, непрерывность, ритмичность, прямоточность, поточность.

Пропорциональность процесса означает, что все его части, операции, связанные между собой, должны быть пропорциональными, т.е. соответствовать друг другу по производительности, пропускной способности или скорости. Нарушение этого принципа создает условия для возникновения узких мест, остановок и перебоев в работе. В соответствии с этим принципом планируются пропорциональные затраты труда в единицу времени на различных участках.

Параллельность – одновременное выполнение отдельных операций на всех стадиях процесса. Разделение и кооперация труда работников склада, расстановка оборудования производится в соответствии с основными стадиями технологического процесса. Параллельное выполнение работ способствует сокращению цикла работ, повышению уровня загрузки рабочих и эффективности их труда на основе его специализации, выработки профессиональных навыков, достижению определенной степени автоматизма движений.

Принцип параллельности организации процесса реализуется в полной мере на крупных складах с интенсивными потоками товаров.

Ритмичность складского процесса выражается в повторяемости всего цикла и отдельных операций в равные отрезки времени. При этом потоки могут быть равномерными и нарастающими (убывающими). Ритмичность является предпосылкой постоянства в затратах энергии, времени, труда в течение рабочего дня (смены). Таким образом, она предопределяет надлежащий режим труда и отдыха работников, а также загрузки механизмов. Отсутствие ритмичности часто зависит не только от работы самого склада, но и от внешних факторов: неравномерности поступления грузов, транспортных средств. Необходимо добиваться ритмичности поступления товаров от поставщиков и соответствующей ритмичности их отпуска.

Непрерывность – устранение или сокращение всякого рода перерывов в технологическом процессе. Непрерывность складского процесса обеспечивается организационными мерами: сменной работой экспедиции, вычислительных подразделений, управления.

Прямоточность – совокупность работ, выполняемых на различных складах, примерно одинакова. Это объясняется тем, что в разных логистических процессах склады выполняют следующие схожие функции:

- временное размещение и хранение материальных запасов;
- преобразование материальных потоков;
- обеспечение логистического сервиса в системе обслуживания. Основные операции, выполняемые на участках склада.

На участке разгрузки осуществляется механизированная разгрузка транспортных средств,

ручная разгрузка транспортных средств; в приемочной экспедиции (размещается в отдельном помещении склада) – приемка прибывшего в нерабочее время груза по количеству мест и его кратковременное хранение до передачи в основной склад (грузы в приемочную экспедицию поступают из участка разгрузки); на участке приемки (размещается в основном помещении склада) – приемка товаров по количеству и по качеству (грузы на участок приемки могут поступать из участка разгрузки и из приемочной экспедиции); на участке хранения (главная часть основного помещения склада) — размещение груза на хранение, отборка груза из мест хранения; на участке комплектования (размещается в основном помещении склада) – формирование грузовых единиц, содержащих подобранный в соответствии с заказами прорабов ассортимент товаров; в отправочной экспедиции — кратковременное хранение подготовленных к отправке грузовых единиц, организация их доставки покупателю; на участке погрузки – погрузка транспортных средств (ручная и механизированная).

Основу технологии складского процесса составляет рациональное построение, четкое и последовательное выполнение складских операций, постоянное совершенствование организации труда и технологических решений, эффективное использование подъемно-транспортного и технологического оборудования.

Правильно организованный технологический процесс работы оптового предприятия должен обеспечивать:

- четкое и своевременное проведение количественной и качественной приемки товаров;
- эффективное использование средств механизации погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ;
- рациональное складирование товаров, максимальное использование складских объемов и площадей, сохранность товаров и других материальных ценностей;
- выполнение требований по рациональной организации работы зала товарных образцов, складских операций по отборке товаров с мест хранения, комплектованию и подготовке их к отпуску;
- четкую работу экспедиции и организацию централизованной доставки товаров покупателям;
- последовательное и ритмичное выполнение складских операций, способствующее планомерной загрузке работников склада, и создание благоприятных условий труда.

1.2. Управление запасами

Стохастический характер строительного производства даже в условиях полного организационно-технологического сопряжения всех его элементов объективно порождает запасы, возникающие от пространственно-временной и организационно-технологической несопряженностей потоков.

Другими словами, пространственно-временная и организационно-технологическая несопряженность потоков обуславливают формирование запасов и резервов строительной фирмы. В совокупности запасов выделяют:

1.2.1. производственные запасы, т.е. запасы сырья, материалов и комплектующих изделий, предназначенных для дальнейшего производственного потребления;

1.2.2. запасы (остатки) незавершенного производства (строительства), т.е. материальные ценности, находящиеся на различных стадиях производственного цикла;

1.2.3. запасы готовой продукции, т.е. завершенная производством готовая строительная продукция, не реализованная покупателям (заказчикам).

Запас как объект логистики нуждается в управлении. Управление запасами – это совокупность организационно-технических и социально-экономических мероприятий, способствующих поддержанию такого уровня запасов, который исключает затоваривание и одновременно позволяет минимизировать издержки их размещения и хранения.

Логистизация запасов – это процесс их обслуживания, включая транспортировку, хранение, внутрискладскую обработку и подготовку к потреблению.

В целом теория запасов в зарубежной и отечественной литературе разработана достаточно хорошо. Остановимся на наиболее применимых в строительстве системах управления производственными запасами:

- 1) система с фиксированным размером заказа;
- 2) система с фиксированной периодичностью заказа;
- 3) система с двумя фиксированными уровнями запасов и фиксированной периодичностью заказа;
- 4) система с двумя фиксированными уровнями без постоянной периодичности заказа.

Самой простой и самой популярной среди строительных фирм является система с фиксированным размером заказа. Типичный процесс управления запасом в этом случае можно графически представить так (см. рис. 3), обозначив запасы Z , время – T , а t – время выполнения заказа.

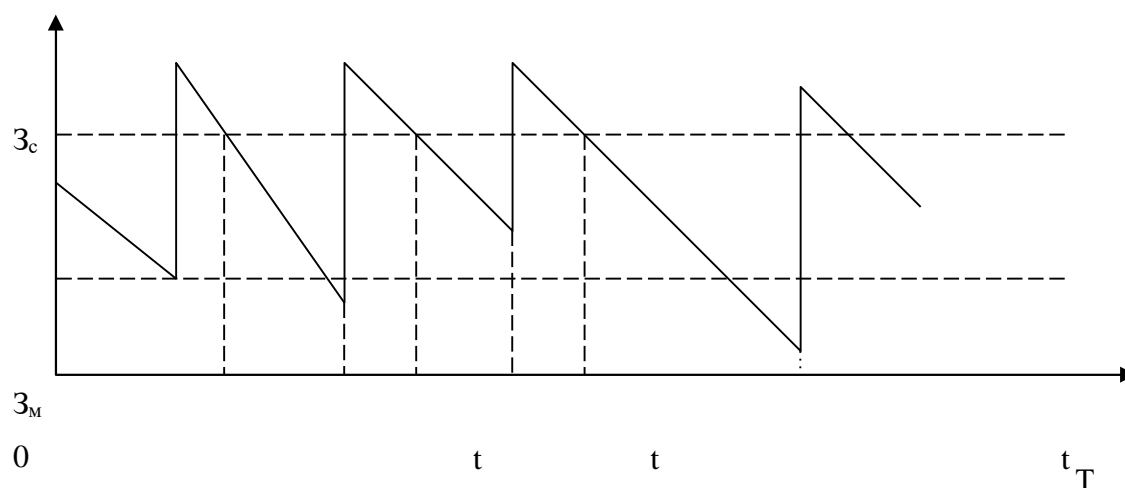


Рис. 3. График типичного процесса управления запасом

В этой системе точкой заказа является средний уровень запаса (Z_C). В общем случае время исполнения заказа (t) на пополнение запаса не должно превышать время использования запаса ниже его минимально допустимой величины (Z_M), которая, как правило, устанавливается на уровне страхового запаса. Размер оптимальной партии закупки материалов рассчитывается по формуле Уилсона:

$$q_{opt} = \sqrt{\frac{2C_3Q}{C_x}},$$

где q_{opt} - оптимальный размер партии закупки материалов для пополнения запасов;

$З_c$ - издержки выполнения заказа;

Q - количество материала, используемого в производстве;

$З_x$ - издержки хранения материалов в запасе.

Иначе говоря, оптимум достигается при минимизации совокупных затрат строительной фирмы на закупки и на хранение материалов. Издержки выполнения заказа на единицу материала можно рассчитать по формуле

$$C_{ez} = \frac{C_z}{Q},$$

где C_{ez} - издержки заказа на единицу закупаемого материала.

Аналогично можно рассчитать удельные затраты по хранению; тогда построив соответствующие кривые затрат, получим на графике точку оптимального заказа (рис. 4). На данном графике кривая C_z описывает динамику затрат на выполнение заказа; кривая C_x - динамику затрат на хранение; кривая C_{zx} - динамику совокупных затрат на выполнение заказа и на хранение запаса.

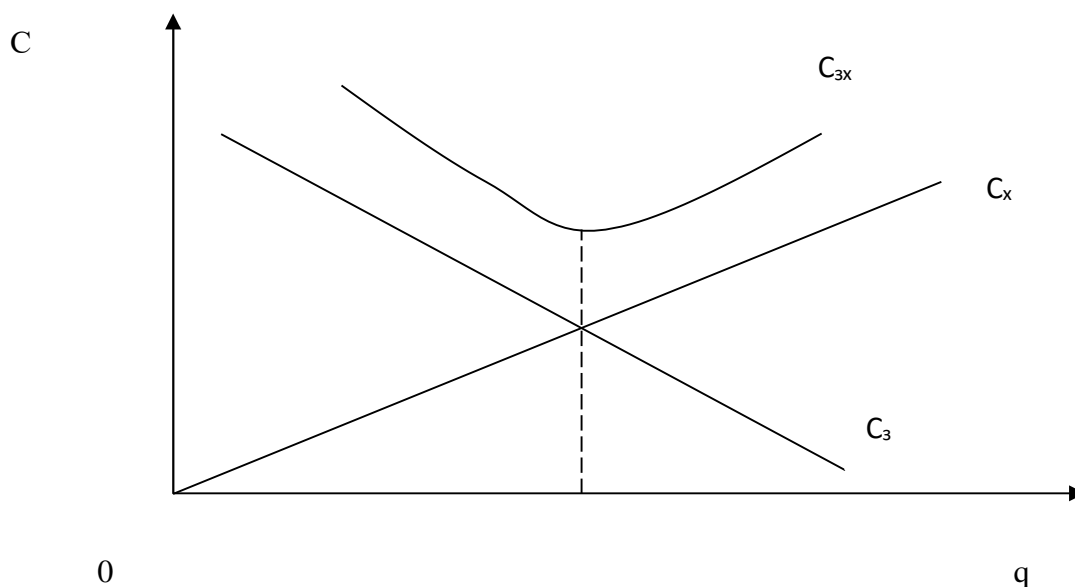


Рис. 4. График точки оптимальной партии заказа

Необходимо помнить, что описанная модель чрезвычайно упрощена и абстрагирована от многих переменных, влияющих на изменение величины запаса. Поэтому на практике приходится обращаться и к другим системам управления запасами, в частности к системе с фиксированной периодичностью заказа, которая предполагает поставки материалов с периодичностью через равные промежутки времени. К концу каждого заранее установленного промежутка времени фиксируется фактическая величина запаса и определяется размер партии закупки исходя из пополнения до нормативной величины запаса. В результате постоянным параметром системы является период пополнения запаса, а переменным — размер партии закупки материалов. Существенным недостатком этой системы считается возможное запаздывание заказа при асинхронном потреблении материалов в

строительстве.

Система с двумя фиксированными уровнями запасов и с фиксированной периодичностью заказа в меньшей мере подвержена риску неопределенности строительного производства. Она характеризуется тем, что допустимый уровень запаса рассчитывается по экстремальным значениям (т.е. по максимуму и минимуму). При этом время заказа фиксировано, а величина его устанавливается как разница между экстремальными значениями запаса. Очевидным достоинством данной системы надо признать то, что она исключает вероятность отсутствия материалов на стройке. Однако ориентация на максимальную величину запаса при заказе ведет к общему росту затрат на их содержание и иммобилизацию средств из хозяйственного оборота.

Система с двумя фиксированными уровнями без постоянной периодичности заказа частично устраняет недостатки предыдущей, так как запасы пополняются только тогда, когда их уровень достигает заранее установленной величины (точка заказа). В этом случае постоянной остается только нормируемая величина запаса, а в качестве переменных показателей - точка заказа и его периодичность.

Снижение деловой активности в сфере строительства оборачивается тем, что в структуре оборотных активов строительных организаций доля запасов и незавершенного строительства с каждым годом уменьшается.

Современная система управления запасами строительной фирмы не должна ограничиваться наблюдением за их величиной, а должна включать следующие основные функции:

- планирование и организацию закупок материально-технических ресурсов;
- выбор поставщиков и заключение договоров поставок;
- организацию закупок материально-технических ресурсов с учетом оптимизации величины запасов;
- постоянный мониторинг запасов и организацию учета затрат на их формирование и содержание;
- разработку единых технологий материальных потоков совместно с основными поставщиками;
- формирование целостной системы транспортно-складской логистики строительной фирмы.

В управлении запасами сопрягаются функции закупочной и транспортно-складской логистики, что еще раз показывает их неразрывное единство в рамках логистики строительства.

При доведении материалов до строительных площадок происходит неизбежная дифференциация совокупного запаса на запасы по месту их локализации. Поэтому нередко возникает необходимость управления запасами на стройплощадке, что включает:

- закупку конкретных материалов на месте;
- организацию хранения материалов на стройплощадке;
- учет движения материалов на стройке и контроль за уровнем запасов;
- своевременное представление функциональным подразделением строительной фирмы информации о пополнении запасов.

1.3. Складское хозяйство строительной фирмы

Наличие запаса материальных ресурсов уже само по себе предопределяет выделение определенных мест хранения, т.е. организацию складов. По некоторым оценкам, если все затраты в транспортно-складской логистической системе фирмы принять за 100%, то:

- 1.3.1. расходы на транспортировку составят 59%;
- 1.3.2. расходы на хранение – 12%;
- 1.3.3. административные расходы – 4%;
- 1.3.4. прочие расходы – 25% .

Принимая в расчет, что основная часть прочих расходов приходится на ссудный процент, связанный с формированием запасов, то можно смело утверждать, что до трети расходов транспортно-складской логистики связано с хранением запасов. В отечественном строительстве расходы на складские операции достигают 5% общей себестоимости строительной продукции, а на ПРР и транспортно-складских работах занято до 14% всего персонала строительной фирмы. Так что не заметить складское хозяйство строительной фирмы невозможно, не придавать ему значение – неразумно.

Рассмотрим складское хозяйство строительной фирмы в рамках транспортно-складской логистики. При формировании системы транспортно- складской логистики строительной фирмы необходимо учитывать следующие факторы:

- 1.3.5. число, мощность и местонахождение складов;
- 1.3.6. затраты на управление запасами;
- 1.3.7. уровень производственно-технологической комплектации строек;
- 1.3.8. физический и моральный износ ресурсов в запасах;
- 1.3.9. альтернативное использование материальных и финансовых ресурсов;
- 1.3.10. транспортно-заготовительные расходы;
- 1.3.11. стоимость капитальных средств на хранение или в обороте.

Число, мощность и местонахождение складов строительной фирмы определяются объемом строительно-монтажных работ, спецификой строящихся объектов (конструктивная, географическая, экономическая и т.п.), степенью доступности материальных ресурсов, техникой и технологией строительства и другими факторами. Учитывая нестационарный характер строительного производства, целесообразно максимально использовать складской потенциал коммерческих посредников, склады временного хранения, передвижные (мобильные) складские модули и т.п. Оптимальным признается такое число, мощность и местонахождение складов, при котором совокупные затраты на хранение минимизируются при обеспечении выполнения строительно-монтажных работ за- данного объема, высокого качества и в установленные сроки.

Затраты на управление запасами обычно относительно уменьшаются при росте объема строительно-монтажных работ и наоборот. Поэтому необходимо постоянно оптимизировать соотношение «запасы/объем строительно- монтажных работ» так, чтобы поддерживать эту величину на достаточно устойчивом уровне. В наибольшей мере оптимизации поддаются условно- переменные затраты на содержание запасов, которые меняются пропорционально изменению величины запасов. Для оптимизации условно-постоянных расходов необходима программа средне- и долгосрочных мер, касающаяся материально-технической базы складского хозяйства строительной фирмы.

Уровень производственно-технологической комплектации можно рассматривать как критерий перераспределения затрат между заготовительными (закупочными) и собственно строительными работами. Чем выше уровень производственно-технологической комплектации, тем больше затрат из сферы основного строительного производства переносится на заготовительные (закупочные) стадии. Более полная подготовка материалов к производственному потреблению постепенно превращает складское хозяйство в совокупность цехов и участков, обеспечивающих не только хранение

материально-технических ресурсов, но и формирование строительных комплектов, в соответствии с технологией строительства. Основным критерием оптимизации уровня производственно-технологической комплектации является минимизация совокупных затрат на закупочной и строительной стадиях жизненного цикла строительной продукции при выполнении условий договоров подряда.

Физический и моральный износ ресурсов в запасах строительной фирмы наиболее ощутим при увеличении объема незавершенного строительства, разумеется, если незавершенное строительство находится на балансе строительной фирмы. Физическому и моральному старению подвергаются и материально-технические ресурсы, находящиеся в производственных запасах. Это в первую очередь касается технологического оборудования, материалов с ограниченным сроком хранения, а также всех материалов, в отношении которых нарушаются требования стандартов по их хранению, транспортировке и грузовой переработке. Эти потери можно сократить, если выполнять строительномонтажные работы на условиях предоплаты, если соблюдать необходимые требования техники и технологии складской работы.

Альтернативное использование материальных и финансовых ресурсов, связанных в запасах, позволяет получить рыночную оценку уровня рациональности использования ресурсов строительной фирмы. Там и тогда, где и когда альтернативная стоимость использования материальных и финансовых ресурсов выше, чем связывание их в запасах, там необходимо их перераспределение в пользу альтернативы запасу. На практике такие оценки затруднены из-за отсутствия и недоработки нормативно-методической базы оценки альтернативной стоимости ресурсов.

Транспортно-заготовительные расходы самым непосредственным образом связаны с запасами, а также складским хозяйством строительной фирмы, так как для значительной части материальных ресурсов промежуточным звеном между поставщиком и стройкой является склад. Оптимизация этих расходов достигается за счет выбора транспортных средств, разработки маршрутов перевозки, сопряжения технологий погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских работ и т.д. Критерием оптимальности служит минимум транспортно-заготовительных расходов на единицу перевозимого груза.

Стоимость капитальных средств на хранение или в обороте чем-то близка альтернативной стоимости использования ресурсов. В данном случае в основном учитываются капитальные затраты на создание складского хозяйства строительной фирмы. Простейшей из альтернатив созданию собственного складского хозяйства является передача функций хранения материально-технических ресурсов коммерческому посреднику или аренда складских помещений. Оптимальным признается та из альтернатив, которая обеспечивает минимизацию затрат на закупки и хранение в долгосрочной перспективе. Важен именно учет долгосрочной перспективы, так как капитальные затраты оцениваются по отдаче за сравнительно продолжительные промежутки времени.

Таким образом, рационально организованное складское хозяйство строительной фирмы способствует снижению транспортно-заготовительных расходов, повышению надежности и качества производственно-технологической комплектации строек, своевременному выполнению строительномонтажных работ, росту производительности труда и эффективности строительного производства. Рациональная организация складского хозяйства в первую очередь определяется оптимальной структурой складов, разнообразие которых достаточно велико (см. табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Классификация складов в строительстве

Классификационный признак	Тип склада
По назначению	Центральный материальный Участковый Приобъектный
По способу хранения	Универсальный

	Специализированный
По типу конструкции	Закрытый Полузакрытый Открытый
По типу емкости	Штабельно-секторный Штабельно-кольцевой Штабельно-линейный Штабельно-траншейный Эстакадно-штабельный и т.д.
По виду внешнего транспорта	Прирельсовый Безрельсовый Причальный Комбинированный

Для рационального выбора типа склада необходимо знать не только требования хранения каждого вида потребляемых на стройке материально-технических ресурсов и величину их запасов, но и удельные капиталовложения, себестоимость переработки единицы хранения и т.д. Чаще всего эти работы выполняются специализированными проектными организациями, но при необходимости могут быть выполнены и специалистами строительной фирмы. Самым простейшим методом расчета потребной площади склада можно признать следующий:

$$K_u = \frac{S_n}{S_c} .$$

где S_c - общая площадь склада;

$З_{max}$ - общий производственный запас;

q - нагрузка на 1 кв.м площади склада;

K_u - коэффициент использования площади склада, который в свою очередь представляет собой отношение полезной площади склада S_n к общей S_c :

$$S_c = \frac{З_{max}}{q \cdot K_u} ,$$

Для большинства типов складов и групп хранимых материалов рассчитаны нормативные величины коэффициента использования площади склада, которые для самых распространенных типов складов приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Коэффициенты использования площади складов

Тип склада	Коэффициент использования площади склада
Закрытые	0,5-0,7
Закрытые, оборудованные стеллажами	0,4-0,5
Закрытые при штабельном хранении грузов	0,4-0,6
Открытые для песка и щебня	0,6-0,8
Бункерные и силосные	0,9-1,0
В том числе для цемента	0,5-0,3

При формировании складского хозяйства строительной фирмы необходимо помимо расчета потребности в складах определить и их оснащение в соответствии с технологией складской работы. Если не вдаваться в частности, то складской процесс можно разделить на следующие **технологические пределы**:

- 1) разгрузка и прием материалов с транспортных средств;
- 2) транспортирование материалов на хранение;
- 3) аккумулялирование материалов;
- 4) подача материалов на строительные объекты.

Технологический расчет первых трех пределов производится с учетом интенсивности поступления и объема закупок материальных ресурсов, а расчет четвертого предела – по интенсивности потребления материалов на строительно-монтажных работах.

Разгрузка и прием материалов с транспортных средств осуществляется на специально оборудованных площадках и устройствах с точечным или фронтальным способами разгрузки. Точечный способ разгрузки применяется для приема сыпучих материалов, например цемента. Стационарность приемного устройства позволяет максимально механизировать почти все операции по разгрузке: подачу транспортных емкостей, открывание и подъем люков, разгрузку сырья, рыхление и даже очистку емкостей. Фронтальный способ разгрузки применяется во всех остальных случаях.

Для технологического сопряжения операций разгрузки и приемки материалов, как правило, рассчитываются следующие показатели:

- 1) длина разгрузочного фронта l_T :

$$l_{pf} = n_T l + l_i \cdot (n_T - 1) ,$$

где n_T - число одновременно разгружаемых транспортных средств;

l - длина транспортной единицы;

l_i - расстояние между транспортными единицами;

2) число одновременно разгружаемых транспортных единиц:

$$n_T = \frac{T_e \cdot t}{T} ,$$

где T_e - общее число транспортных единиц в составе;

t - время разгрузки транспортной единицы;

T - норма времени разгрузки состава по договору;

3) длина складских путей $l_{скл}$:

$$l_{скл} = l_{пф} + l_y,$$

при $n_T = 1$:

$$l_{скл} = 2 \cdot l_{пф} + l_y,$$

где l_y - длина устройства, подающего транспортные единицы на разгрузку;

4) число механизмов разгрузки $n_{рм}$:

$$n_{рм} = \frac{Q}{\mathcal{Q} \cdot N_T} ,$$

где Q - количество материалов, поступающих в сутки;

\mathcal{Q} - число подач материалов;

N_T - производительность машины;

5) затраты времени на разгрузку t_6 :

$$t_6 = \frac{60 \sum_{j=1}^m Q_j}{\sum_{j=1}^m N_T} ,$$

где m - виды машин, используемые при разгрузке.

При индустриализации строительства наибольшее распространение получают следующие виды разгрузочных работ при соответствующем виде транспорта и фронте разгрузки:

- саморазгрузка, т.е. гравитационная разгрузка думпкаров и гондол;
- разгрузка платформ сталкиванием материалов;
- разгрузка полувагонов и платформ черпанием материалов;
- гравитационная разгрузка саморазгружающихся барж, автосамосвалов, контейнеров и

вагонеток подвешенного канатного транспорта;

- разгрузка барж средствами гидромеханизации или грейдерными кранами.

Транспортирование и аккумулярование материалов на складах производится транспортом циклического (грейдеры, бульдозеры, экскаваторы, штабелеукладчики) и непрерывного действия (конвейеры, пневмотранспортеры). При выборе транспортных средств необходимо определить следующее:

- 1) количество машин непрерывного действия K_n :

$$K_n = \frac{Q \cdot V_l}{60 \cdot P \cdot K_l \cdot C},$$

где Q - количество материалов, поступающих на склад в сутки;

V_l - скорость движения транспорта (лента, шнек, стрела и т.д.);

P - вес материала, приходящийся на 1 м транспорта;

K_l - коэффициент загрузки непрерывного транспорта (0,8-0,9); C - количество часов работы оборудования в сутки;

- 2) количество машин циклического действия K_u :

$$K_u = \frac{Q \cdot 2 \cdot \frac{l_{cp}}{V_1} + t_{np}}{60 \cdot P_{cp} \cdot K_l \cdot C \left(1 - \frac{\alpha_n}{100}\right)},$$

где l_{cp} - среднее расстояние транспортировки;

t_{np} - продолжительность цикла загрузки и разгрузки транспорта;

P_{cp} - вес материала, перемещаемого за цикл; α - процент потерь времени (10-15%);

- 3) количество пневмоустановок для подачи цемента и порошковых материалов K_{nm} :

$$K_{nm} = \frac{Q}{2,84} \cdot \gamma \cdot \mu \cdot V_p \cdot D^2 \cdot 60 \cdot C,$$

где γ - удельная масса воздуха;

μ - весовая концентрация смеси;

V_p - рабочая скорость воздуха;

D - внутренний диаметр трубопровода.

При этом емкость аккумулирующих средств (V_c) определяется в зависимости от их типа:

- 1) штабельно-линейное хранение (при длине штабеля $l_{ш}$):

$$V_c = H^2 \cdot \operatorname{ctg} \beta \cdot l_{ш} K_n; l_i = \frac{3_{\max}}{H^2} \cdot \operatorname{ctg} \beta \cdot K_n W_M ,$$

где H - максимальная высота при свободном падении нерудных материалов;

β - центральный угол сектора;

K_n - коэффициент использования емкости бункера;

W_M - объемная масса материала;

- 2) штабельно-секторное хранение (при радиусе сектора R):

$$V_c = 2,09 \cdot R^2 H \frac{\alpha}{360} ,$$

где H - наибольшая высота штабеля;

- 3) штабельно-бункерное хранение (при количестве бункеров сверху b):

где h - высота бункера;

$$V_c = H^2 \operatorname{ctg} \beta \cdot l_{ш} K_n + h \cdot b^2 \cdot B \cdot \frac{K_n}{3} ,$$

- 4) бункерное хранение (при длине и ширине бункера сверху b):

$$V_c = h \cdot b^2 \cdot B \cdot \frac{K_n}{3} ,$$

5) силосное хранение (при количестве силосных банок B_c):

$$V_c = 0,7 \cdot D^2 h_k + 0,26 h_u \cdot (D^2 \cdot d + ld + d^2) B_c ,$$

где h_k и h_u - высоты соответственно конической и цилиндрической части силоса;

D, d - диаметры верхнего и нижнего основания конуса.

Подача материалов на стройки осуществляется различными видами транспорта непрерывного и циклического действия и состоит, как правило, из следующих операций: погрузка, транспортирование, разгрузка и подача в зону строительства. Расчет и подбор механизмов на всех операциях должен производиться по методике, принятой для расчета транспорта, подающего материалы на склады с той разницей, что его производительность в этой зоне определяется по максимальной мощности оборудования, используемого на строительно-монтажных работах.

Непосредственно на стройплощадке складская площадь зависит от следующих факторов:

- существующих сооружений, которые могут быть использованы для складирования;
- типов оборудования и материалов, подлежащих хранению;
- необходимости хранения аппаратуры, мелких и ценных материалов в помещениях;
- необходимости изолированного хранения некоторых материалов;
- наличия бункеров или стеллажей для безопасного доступа к материалам;
- наличия доступа к материалам для их получения и выдачи.

Часть оборудования и материалов, таких как крупные емкости, конструкционная сталь, большинство труб и т.п., не требуют для хранения закрытых помещений. Однако для их хранения и складирования требуются большие участки на открытом воздухе. При разработке строительных генпланов для этих участков следует учитывать размеры участков, подъездные пути для погрузочно-разгрузочных работ, технику безопасности выполнения этих работ, освещение, необходимость консервации материалов.

Логистизация транспортно-складских операций строительной фирмы требует не только сопряжения технологий во внутрифирменных коммуникациях, но и согласования с технологиями контрагентов (поставщиков, транспортных организаций, коммерческих посредников и т.д.). В конечном счете, необходимо сопряжение интересов всех участников логистической цепи транспортно-складского обслуживания строительства.

ГЛАВА 2. ЛОГИСТИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

2.1. Инновации в логистическом управлении строительством

В развитии мировой теории и практики логистики выделяют три периода: период дологистический (фрагментарный характер), период классической логистики (внутрифирменная логистика) и с 80-х годов XX века неологистики (совместные усилия фирм-участников). В силу ряда причин, главной из которых является отсутствие методологии управления строительным предприятием и производством на основе логистического подхода с учетом конкретных региональных условий.

Многообразие источников и комбинаций (каналов продвижения) строительных материальных ресурсов наряду с широко представленными в специальной литературе факторами общеэкономического, научного, интеграционного и т.п. характера подтверждают необходимость и возможность использования современных подходов к управлению в строительстве. При этом внедрение принципов логистики может происходить одновременно на всех уровнях, включая региональный уровень (межфирменное логистическое управление) и уровень предприятия-изготовителя конечной строительной продукции (внутрипроизводственное управление).

На микроуровне в строительстве в качестве потоковой системы выступает строительное производство, специфика которого проявляется, в частности, в значительном количественном, номенклатурном и т.п. разнообразии потребляемых территориальных ресурсов, множественности и часто жесткой последовательности выполнения производственных операций, а также в отсутствии запасов готовой продукции (вложенные средства накапливаются в виде незавершенного строительства). Представляется очевидным, что решение задачи минимизации величины и срока оборачиваемости средств за счет, в том числе минимизации производственных запасов, лежит в сфере материально-технического обеспечения (МТО) строительного производства.

Независимо от выбранного логистического подхода к управлению материальными потоками в рамках внутрипроизводственных строительных логистических систем (система с «выталкиванием» и система поточного строительства с «вытягиванием») справедливы следующие известные основные положения:

- 1) конечной продукцией логистической системы является своевременная поставка продукции в запланированном объеме, качестве и номенклатурной структуре непосредственно для производственного потребления;
- 2) производство конечной продукции в таком определении является целью функционирования логистической системы производства и строительства;
- 3) мерой степени достижения цели функционирования логистической системы является надежность ресурсосбережения;
- 4) как резерв повышения надежности снабжения необходимы запасы;
- 5) проблема минимизации издержек товародвижения может решаться только при обеспечении определенной степени надежности снабжения, т.е. уставные задачи системы снабжения, к которым относятся обеспечение надежности поставок, формирование структуры запасов, адекватной потребностям производства, рационализация уровня запасов неравнозначны и ранжируются с точки зрения значимости для потребителя.

Среди инновационного инструментария управления строительством можно выделить инжиниринг и реинжиниринг.

Инжиниринг (англ. *engineering*) представляет собой инженерно-консультационные услуги по созданию предприятий и объектов. Инжиниринг является важным методом повышения эффективности вложенного в объект капитала. Он рассматривается как определенная форма экспорта услуг (передачи знаний, технологии и опыта) из страны производителя в страну заказчика. Инжиниринг охватывает комплекс работ по проведению предварительных исследований, подготовке технико-экономического обоснования, комплекта проектных документов, а также разработке рекомендаций по организации производства и управления, эксплуатации оборудования и реализации

готовой продукции [6, с. 300].

Контракт на покупку инжиниринговых услуг включает ряд специфических обязательств и условий: перечень обязательств и работ со сроками их выполнения; сроки и графики выполнения работ; количество персонала инжиниринговой фирмы, участвующего в выполнении работ на месте, и условия проживания, обеспечения; степень ответственности сторон за нарушение обязательств; условия переуступки части контрактных услуг другой фирме на принципах субподряда; оплата обучения персонала. Стоимость инжиниринговых услуг оценивается как:

- повременная оплата специалистов;
- оплата фактических услуг и фиксированного вознаграждения;
- процент от стоимости строительства или монтажа объекта;
- оплата фактических услуг плюс прибыли от эксплуатации.

Практика применения реинжиниринга, как научно-практического направления, показала, что этот метод необходим, особенно в условиях проведения глобальной экономической реформы и активного внедрения России в мировую экономическую систему.

Впервые термин «реинжиниринг бизнес-процессов» был введен М.Хаммером, который определяет этот вид деятельности как «фундаментальное перепроектирование бизнес-процессов компаний для достижения коренных улучшений в основных актуальных показателях их деятельности: стоимость, качество, услуги и темпы».

Основной мотивацией проведения реинжиниринга в соответствующих транспортно-складских логистических структурах должно стать улучшение сервиса и качества поставок, а также снижение себестоимости и затрат.

Возможность такой революции обусловлена, в первую очередь, новейшими достижениями в области информационных технологий, специалисты, которой начинают играть ведущую роль в конструировании бизнеса.

Данная управленческая технология является направлением, возникшим на стыке двух различных сфер деятельности – управления (менеджмента) и информатизации. Именно поэтому реинжиниринг требует новых специфических средств представления и обработки проблемной информации, понятных как управленцам, так и разработчикам информационных систем. Подобные средства требуют интеграции ключевых достижений информационных технологий и создания соответствующих инструментальных средств поддержки реинжиниринга в транспортно-складской логистике.

Одной из основных особенностей реинжиниринга в транспортно-складской логистике является ориентация не на функции структуры, а на процессы. Таким образом, реинжиниринг бизнес-процессов в транспортно-складской логистике ориентирован на коренную перестройку всей деятельности транспортно-складских логистических структур, а не на частичные изменения в той или иной сфере управления.

Уточним определения основных категорий реинжиниринга, учитывая особенности транспортно-складской логистики в строительстве.

Бизнес-процесс в транспортно-складской логистике – это горизонтальная иерархия внутренних и зависимых между собой функциональных действий, конечной целью которых является доставка материальных ресурсов, необходимого качества, в определенных количествах и по оптимальной стоимости конечному потребителю.

Функциональные действия, в свою очередь, включают деловые процедуры, то есть функции, задачи, цепь событий, происходящих в течение определенного промежутка времени и обладающих познаваемым результатом.

Таким образом, реинжиниринг в транспортно-складской логистике требует внедрения наукоемких инновационных технологий как средств повышения производительности и эффективности деятельности транспортно-складской логистической структуры. Для его применения

необходимо, прежде всего, выделить бизнес-процессы организации (в данном случае транспортно-складской логистической структуры), рассмотреть и исследовать всю совокупность внешних и внутренних факторов, оказывающих на них прямое и косвенное влияние, изучить и оценить объект и субъекты данных процессов, горизонтальные и вертикальные взаимосвязи между ними. Другими словами, возникает потребность проведения комплексного тотального исследования бизнес-процессов транспортно-складской логистической системы на основе системного и функционально-стоимостного анализа.

В экономической науке уже сделаны определенные шаги в этом направлении. Но, по нашему мнению, в настоящее время отсутствует целостная система взглядов (знаний), описывающая все многообразие и сферу охвата бизнес-процессов транспортно-складской логистической системы, предлагающая специфические методы управления ими и связывающая их особенности в отношении современного этапа и данной области с организационной и функциональной структурой управления транспортно-складской логистической системой.

Таким образом, перед нами стоит задача исследовать бизнес-процессы, освободить их от незавершенности и избыточности, довести их направленность на максимум эффективности и ориентированность на конкретного партнера, обеспечить их понимание исполнителями. Все это возможно лишь при целостном применении концепции реинжиниринга в транспортно-складской логистике, которая требует внедрения наукоемких инновационных технологий как средств повышения производительности и эффективности деятельности транспортно-складской логистической структуры.

2.2. Моделирование технологического процесса транспортно-складских логистических систем

Анализ структур транспортно-складских логистических полигонов при выполнении снабженческих перевозок многономенклатурных строительных материалов и конструкций для строительства типовых объектов, позволяет определить их состав как объединение повторяющихся технологических элементов – транспортно-складских схем базово-кустового типа.

Транспортно-складской логистический полигон

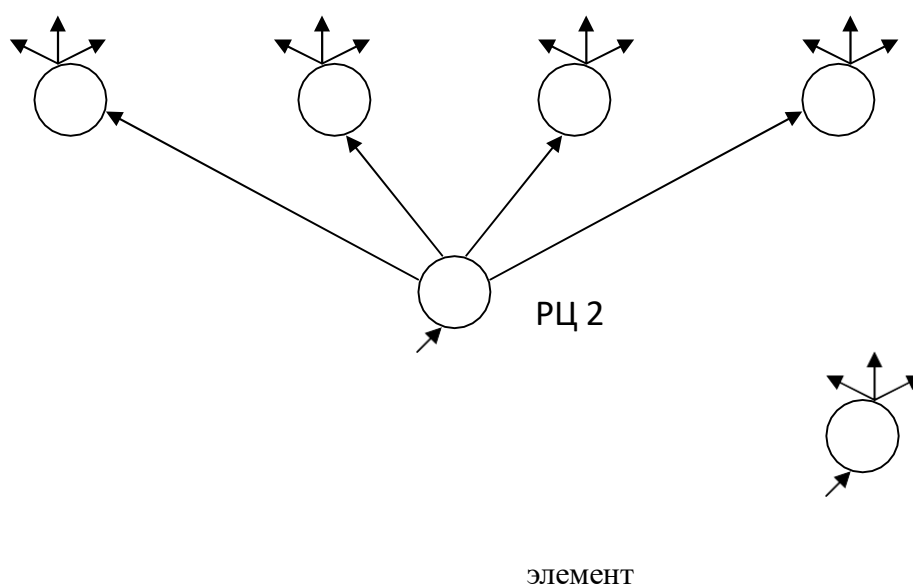


Рис. 5. Выделение технологического элемента базово-кустового типа из структуры

Необходимо отметить, что строительные предприятия и организации (грузополучатели) одновременно потребляют строительные материалы и конструкции широких номенклатур; объемы потребления по каждой номенклатуре определяются характером решаемых производственных задач и выполняемых строительно-монтажных работ. В то же время перевозка магистральным транспортом осуществляется, как правило, порционно, крупными (определяемыми весовыми и объемными характеристиками транспортных средств) партиями однородных номенклатур. Этим определяется потребность демпфирования (распределения) строительных материалов и конструкций и проведения операций по разукрупнению материального потока в каждом последующих распределительных центрах (РЦ).

Соответственно можно выделить функциональный период, за который объем грузов будет развозиться по «ветвям» схемы и потребляться грузополучателями, определяя объем транспортной работы всех элементов схемы на последующий период. Следовательно, общий производственный процесс формируемой транспортно-складской логистической системы (ТСЛС) на полигоне будет определяться совокупностью взаимоувязанных технологических процессов в выделенных базовых элементах. Таким образом, определяется необходимость начального обоснования рациональной технологии работы базовых элементов ТСЛС.

При моделировании технологического процесса для участка транспортно-складской логистической системы, состоящего из выпускающего РЦ1, сонаправленных участков логистического канала, распределяющего РЦ2 и сети расходящихся логистических каналов (получил известность как двухбункерная фидерная логистическая система), приняты следующие условные обозначения:

- 1) признаки: $q = \{1, \dots, m\}$ – номенклатур грузов; $i = \{1, \dots, n\}$ – технологических линий РЦ1; $j = \{1, \dots, k\}$ – технологических линий РЦ2; t – функционального периода;
- 2) показатели: b – размер партии груза, т; d – объем потребляемой партии строительных материалов по определенной номенклатуре, т; M – удельная норма обработки грузов в логистическом канале, сут/т; P – ресурс логистического канала в функциональном периоде, сут; r – величина запаса строительных материалов, т; x – резерв ресурса РЦ, сут;
- 3) переменная: y – наличие отправки партии груза в функциональном периоде (переменная).

Математическая модель планируемого процесса для случая $b_q > d_q$ принимает вид:

$$Y_{qt}^1 = \begin{cases} 1, \text{ если груз } q\text{-й номенклатуры обрабатывается} \\ \text{в период } t \text{ в РЦ1;} \\ 0, \text{ в противном случае} \end{cases}$$

$$Y_{qt}^2 = \begin{cases} 1, \text{ если груз } q\text{-й номенклатуры обрабатывается} \\ \text{в период } t \text{ в РЦ2;} \\ 0, \text{ в противном случае} \end{cases}$$

$$\sum_q M_{qi} b_q y_{qt}^1 \leq P_{qi} + x_{qi}$$

$$\sum_q M_{qj} b_q y_{qt}^2 \leq P_{qj} + x_{qj}$$

$$r_{qt+1}^1 = r_{qt}^1 - b_q y_{qt}^2 + b_q y_{qt}^1.$$

Решением системы уравнений будут векторы:

$$\begin{aligned} r_{qt+1}^2 &= r_{qt}^2 - d_{qt} + b_q y_{qt}^2, \\ r_{qt}^1 &\geq b_q y_{qt}^2 \\ r_{qt}^2 &\geq d_{qt}. \end{aligned}$$

Вектор Y_t^1 задает производственную программу РЦ1 на плановый период

$$Y_{qt}^1 = \{y_{1t}^1, y_{2t}^1, \dots, y_{mt}^1\}, Y_{qt}^2 = \{y_{1t}^2, y_{2t}^2, \dots, y_{mt}^2\}.$$

t , а вектор Y_t^2 – соответственно РЦ2.

Решая систему в каждом плановом периоде t получаем общую производственную программу транспортно-складской логистической системы на продолжительном промежутке времени (фактически – в течение всего периода функционирования ТСЛС) характеризует собой стратегию производства (Z).

Любая стратегия Z предполагает некоторый объем запаса R_t , который может быть либо изменяющимся (возрастающим), при $t \rightarrow \infty$, либо ограниченным. Стратегию производства транспортно-складской логистической системы, для которой объем запаса ограниченный, назовем стационарной. Произведем поиск стационарной стратегии производства транспортно-складской логистической системы. Рассмотрим отношение величин – размеров партий грузов и объемов потребляемой партии строительных материалов и конструкций по определенным номенклатурам:

$$\gamma_q = \frac{b_q}{d_q}.$$

Величина γ_q показывает на сколько плановых периодов РЦ2 обеспечит формирование потребляемых партий строительных материалов и конструкций q -й номенклатуры с момента их отгрузки в количестве b и при потребностях d .

Пусть γ – наименьшее число, которое делится на любое γ_q без остатка (взаимно простое):

$$\beta_q = \frac{\gamma}{\gamma_q}.$$

Тогда частное от деления (β_q) означает число необходимых отправок партий груза за γ плановых периодов, удовлетворяющих потребность комплектации строек. По технологии работы ТСЛС РЦ1 обеспечивает потребность в строительных материалах и конструкциях РЦ2. Для каждого планового периода t эта потребность будет определяться выражением:

$$d_{qt} = b_q y_{qt}^2.$$

В каждый плановый период эта величина различна. Так как в РЦ2 технологический процесс повторяется через каждые γ периодов, то количество строительных материалов, которыми РЦ1 обеспечивает РЦ2 за цикл, будет постоянно и равно:

$$\beta_q^1 = \frac{\sum_{t=1}^{\gamma} d_{qt}}{b_q} = \frac{\sum_{t=1}^{\gamma} b_q y_{qt}^2}{b_q} = \beta_q^2,$$

Число отправок партий грузов для РЦ1 определяется следующим образом:

То есть целесообразное число отправок партий грузов и многономенклатурных партий потребляемых строительных материалов соотносительно из РЦ1 и РЦ2 должно быть одинаковым.

Пусть в РЦ1 имеется начальный остаток r_{q0}^I , тогда при стратегии Z_1 , для которой

$$\sum_{t=1}^{\gamma} y_{qt}^1 = \beta_q^1,$$

Через γ периодов остаток будет следующий:

$$r_{q\gamma}^1 = r_{q0}^1 - \sum_{t=1}^{\gamma} d_{qt} + \sum_{t=1}^{\gamma} y_{t=1}^1 b_q,$$

Следовательно, получаем:

$$r_{q\gamma}^1 = r_{q0}^1 - b_q \beta_q^2 + b_q \beta_q^2, \text{ т.е. } r_{q\gamma}^1 = r_{q0}^1.$$

Таким образом, доказано, что при стратегии Z_1 и Z_2 процесс производства повторяется в РЦ1 и в РЦ2 каждые γ плановых периодов.

Глава 3. ОРГАНИЗАЦИЯ СКЛАДСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА СТРОЙПЛОЩАДКЕ

3.1 Проектирование строительных генеральных планов

Общие положения по размещению на строительной площадке монтажных кранов

Подбор и размещение монтажных кранов на строительной площадке включает в себя решение следующих вопросов:

- выбор способа монтажа здания;
- подбор по техническим и экономическим параметрам монтажных механизмов;
- графическая горизонтальная привязка монтажных кранов к строящемуся объекту с указанием опасных зон работы крана;
- при необходимости, введение необходимых ограничений в работу крана (углы ограничения поворота стрелы).

Способ монтажа здания определяется при разработке технологических карт в составе ППР.

При выборе способа монтажа определяют:

- метод монтажа (раздельный, комплексный или смешанный);
- направление развития монтажного процесса (по горизонтали или вертикали, вдоль или поперёк здания);
- типы и количество монтажных кранов;
- размеры и количество монтажных захваток.

Одноэтажные здания монтируют, как правило, самоходными стреловыми кранами на гусеничном или пневмоколесном ходу смешанным способом.

Многоэтажные здания монтируют с помощью башенных передвижных или приставных кранов. При небольшой ширине здания кран устанавливают с одной стороны здания, при значительной ширине — краны устанавливают с двух сторон. В этом случае здание монтируют двумя потоками и делят на монтажные зоны по числу кранов.

При значительной длине здания на одном подкрановом пути могут устанавливать несколько кранов.

В некоторых случаях при возведении зданий большой ширины используют один кран, перемещающийся по оси здания и ведущий монтаж на себя (на кран) по вертикальной схеме с постепенным перемещением крана.

Рекомендуемые размеры монтажных захваток:

- для одноэтажных промышленных зданий: по длине и ширине до 80 м;
- для многоэтажных зданий: по длине и ширине до 60 м, по высоте – один ярус колонн;
- для каркасно-панельных гражданских зданий: по длине – половине здания, по ширине – ширина здания, по высоте - один ярус колонн;

- для крупнопанельных гражданских зданий: по длине – несколько секций, по ширине – ширина здания, по высоте - один этаж.

После подбора монтажных кранов осуществляют их горизонтальную привязку к объекту в следующем порядке:

1. поперечная привязка с уточнением конструкции подкрановых путей;
2. продольная привязка с установлением длины подкрановых путей для башенных кранов;
3. определение зон работы кранов;
4. выявление условий работы кранов и введение необходимых ограничений в зону работы крана.

Расстояние от оси подкрановых путей до ближайшей выступающей части здания (B) определяется по формуле:

$$B = \frac{1}{2} v_k + \frac{1}{2} l_{шп} + 0.2 + l_{\sigma} + l_{без} \quad (м),$$

где:

v_k - ширина колеи крана, м (справочное данное);

$l_{шп}$ - длина шпалы (принимается 1-1.2 м);

0.2 - минимально допустимое расстояние от конца шпалы до откоса балластной призмы, м ;

l_{σ} - длина откоса балластной призмы определяется:

$$l_{\sigma} = (h_{\sigma} + 0.05) \cdot m ,$$

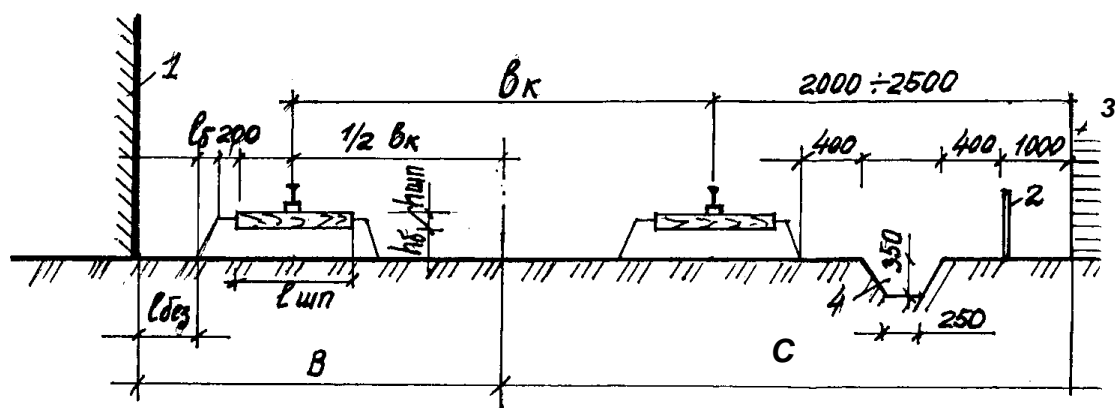
где

h_{σ} - высота слоя балласта, м (h_{σ} 0.15 0.3 м – для песка;

h_{σ} 0.12 - 0.25 - для щебня и гравия);

m - уклон боковых сторон балластной призмы (для песка 1:2, для щебня и гравия 1:1.15);

$l_{без}$ -безопасное расстояние, принимается 0.7 м.



- 1 – строящееся здание;
 2 – инвентарное ограждение;
 3 – складская зона;
 4 – водоотводная канавка.

Рис. Схема горизонтальной поперечной привязки башенного крана к зданию

Продольная горизонтальная привязка башенного крана состоит в определении длины подкрановых путей ($L_{п.п.}$). Для определения положения крайних стоянок крана последовательно на оси движения крана делают засечки циркулем:

- из крайних углов внешнего габарита здания со стороны противоположной крану, радиусом, равным максимальному вылету стрелы крана (L_{max});
- из середины внутреннего контура здания радиусом, соответствующим минимальному вылету стрелы крана (L_{min});
- из центра тяжести наиболее удалённых монтируемых элементов радиусом, соответствующим определённому вылету стрелы согласно грузовой характеристики крана (L_1).

Минимально допустимая протяжённость временных подкрановых путей ($L_{п.п.}$) должна быть не менее двух звеньев и определяется по формуле с корректировкой расчётной длины в сторону увеличения до величины кратной длине полузвена (6.25 м). Длина подкрановых путей определяется по формуле:

$$L_{п.п.} = l_{кр} + H_{кр} + 2l_{туп} + 2l_{торм.2}$$

где: $l_{кр}$ – расстояние между крайними стоянками крана, м (определяется, см. рис. 2а);

$H_{кр}$ $l_{туп}$ $l_{торм}$

- длина базы крана, м (справочные данные);
- расстояние от конца рельса до тупиков, принимается 1.5 м;
- длина тормозного пути крана, принимается ≥ 1.5 м.

Радиусы криволинейных участков путей зависят от типа крана и равны 4- 25 м.

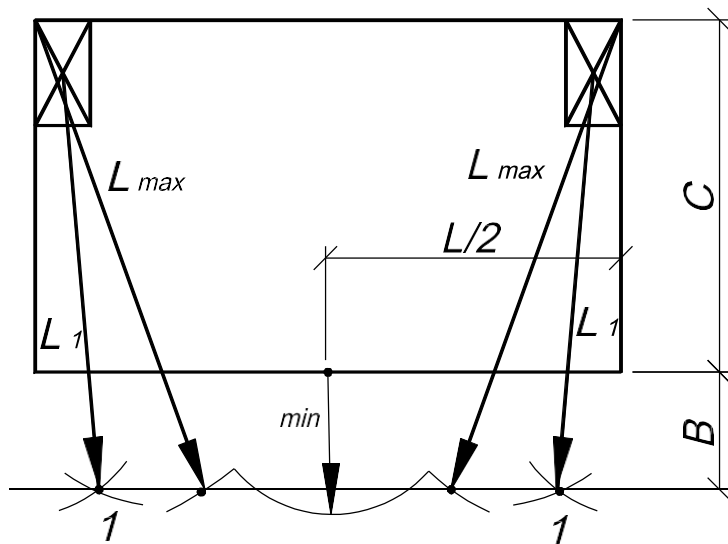
Общие положения по определению зон работы крана

Для создания необходимых условий безопасного ведения работ действующие нормативы предусматривают следующие зоны:

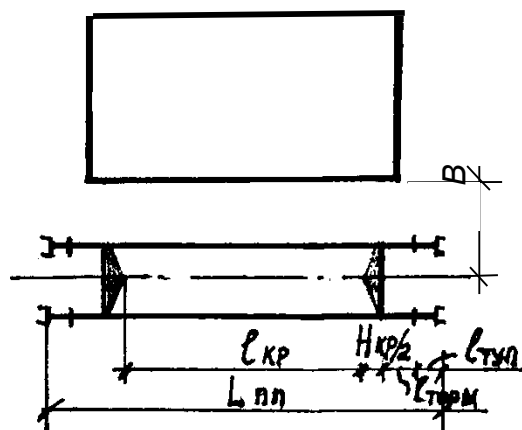
- монтажная зона работы крана;
- зона работы крана;
- зона возможных перемещений габаритов груза;
- опасная зона дорог;
- опасная зона монтажа конструкций;
- зона работы подъёмника.

Перечисленные зоны графически строятся и изображаются на стройгенплане.

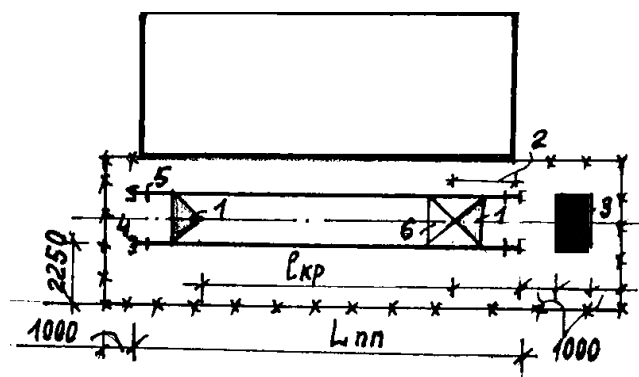
а) определение крайних стоянок крана



б) определение длины подкрановых путей

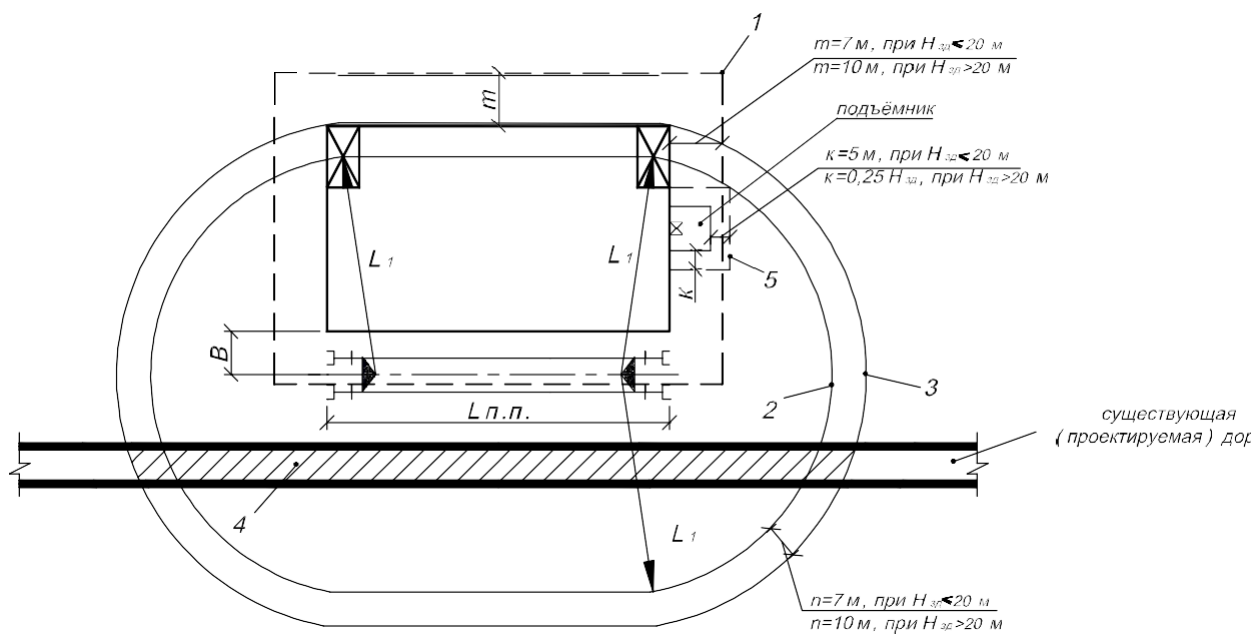


в) привязка подкрановых путей



- 1 – крайние стоянки крана;
- 2 – привязка крайних стоянок к оси здания;
- 3 – контрольный груз;
- 4 – конец рельса;
- 5 – место установки тупиков;
- 6 – база крана.

Рис. Схема горизонтальной продольной привязки башенного крана к зданию



- 1 – монтажная зона;
- 2 – зона работы крана;
- 3 – зона возможных перемещений габаритов грузов;
- 4 – опасная зона дорог;
- 5 – зона работы подъемника.

Рис. Обозначение опасных зон при работе башенного крана.

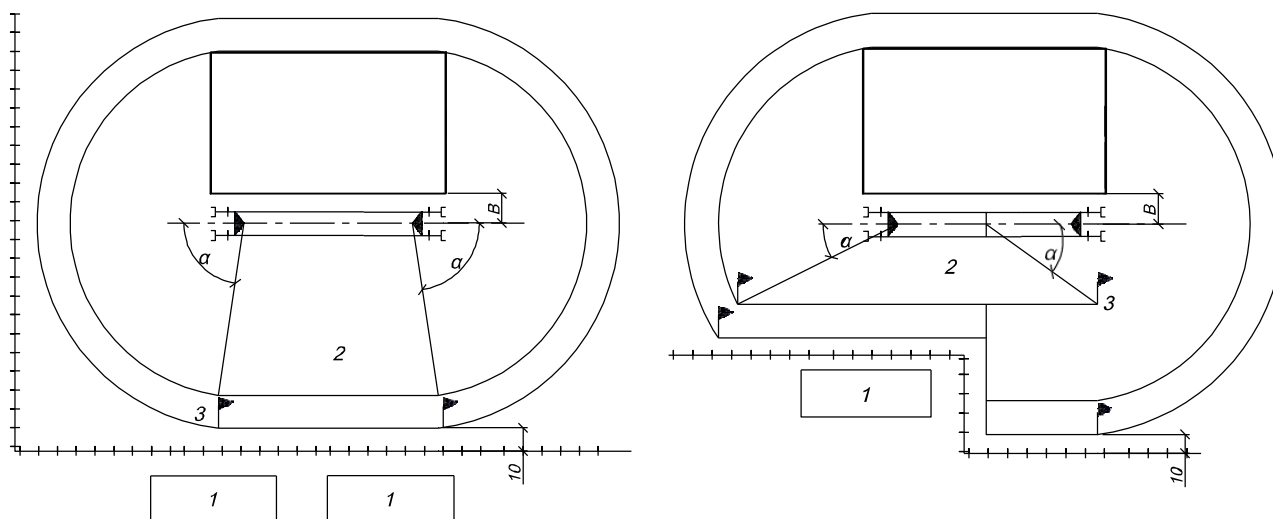
Опасная зона дорог – участки проходов и проездов в пределах указанных выше зон, где могут находиться люди, не участвующие в совместной с краном работе, и где осуществляется движение транспорта или работа других механизмов. На стройгенплане такие зоны заштриховывают.

Опасная зона монтажа конструкций появляется при вертикальной привязке крана, поэтому

на стройгенплане такие зоны не показываются.

В случае необходимости в движение крана могут вноситься ограничения: ограничение поворота стрелы, изменение вылета стрелы, ограничение передвижения крана и т.п., что отражается на стройгенплане.

В одной монтажной зоне запрещена работа нескольких механизмов. При наличии нескольких механизмов разрабатываются специальные мероприятия, обеспечивающие безопасные условия их работы.



1 – жилые дома;

2 – зона ограничения;

3 – ориентир ограничения на местности.

+ + + + + – существующие ограждения.

Рис. . Ограничения поворота стрелы башенных кранов.

3.2. Расчет и проектирование складского хозяйства на строительной площадке

В составе ППР общий расход материалов определяется по фактическим объемам работ и действующим производственным нормам расхода материалов на СМР. Общий расход материалов определяется по данным ресурсно-сметных норм и предыдущим расчетам в составе ППР (см. Лабораторный практикум, часть 3, тема №4, занятие 1, таблица 3 «Ведомость затрат труда и потребности в материально-технических ресурсах»).

На основе выполненных ранее расчетов составляем сводную комплектовочную ведомость на заданный бригадный комплекс работ в виде следующей таблицы

Сводная комплектовочная ведомость на бригадный комплекс работ

Таблица 3

№п/п	Наименование материалов	Ед. изм.	Общий расход	Форма хранения
1	2	3	4	5

Расчетный запас материалов ($P_{скл}$) определяется по формуле:

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T_n \cdot k_1 \cdot k_2 ,$$

где: $P_{общ}$ – общий расход данного вида материала в соответствующих физических единицах;

T – период потребления материала в днях. В ППР период потребления определяется по данным календарного плана;

T_n – норма запаса материала в днях, принимаемая по данным приложения № 2;

k_1 – коэффициент, учитывающий неравномерность поступления материала и зависящий от вида используемого транспорта:

- для водного транспорта $k_1 = 1,2$;

- для ж/д и автомобильного $k_1 = 1,1$;

k_2 – коэффициент неравномерного потребления материалов, принимаемый равным 1,3.

Требуемая площадь склада $S_{тр}$ определяется по формуле:

$$S_{тр} = \frac{P_{скл}}{q \cdot k_{скл}} (м^2);$$

где: $P_{скл}$ – расчётный запас материала;

q – количество материалов, изделий и конструкций, укладываемых на 1 м² площади склада.

$k_{скл}$ – коэффициент использования площади склада (принимается по приложению № 3)

Расчёт производится в табличной форме.

3.3. Расчет и проектирование складов в составе ППР

Таблица 2

№п/п	Наименование материала	Общий расход, нат. изм. $P_{общ}$	Период потребления, в дн., T	Норма запаса в дн., T_n	Коэффициент ыты неравномерно		Расчётный запас материала, $P_{СКЛ}$	Кол-во материала на 1 м ² склада, нат. изм., q	Коэффициент использования площади	Расчётная площадь склада, м ² $S_{тр}$	Принятый склад		
					k_1	k_2					Тип	Принятая площадь/размеры в плане, м х м	К-во зданий (шт)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

Пример расчета и проектирования складского хозяйства для бригады каменщиков монтажников

Вначале составим сводную комплектовочную ведомость на бригадный комплекс работ. Для этого используем данные расчета расхода материалов, приведенные в таблице 3 лабораторного практикума, часть 3.

При расчете суммируем потребный расход одинаковых материалов по всем видам работ, выполняемых бригадой. Все расчеты сводим в таблицу 3.

Сводная комплектовочная ведомость на бригадный комплекс работ

Таблица 3

№п/п	Наименование материала	Ед. изм.	Общий расход материала	Форма хранения
1	Кирпич всех марок	тыс. шт.	518,8	открытый склад
2	Раствор кладочн. М50	м ³	314,0	не подлежит хранению
3	Вода	м ³	482,55	не подлежит хранению
4	Пробки деревян.	м ³	4,1	навес
5	Раствор кладочн. М75	м ³	0,59	не подлежит хранению
6	Поковки массой 1,8 кг	т	0,287	навес
7	Электроды Э-42	т	0,762	закрытый склад
8	Гвозди	кг	8,12	закрытый склад
9	Доски толщ. 22мм 3с	м ³	0,132	навес
10	Пакля	кг	153,2	закрытый склад
11	Сборные панели перегородок	шт. м ³	40 116	открытый склад
12	Раствор кладочн. М100	м ³	85,69	не подлежит хранению
13	Констр. эл-ты до 50кг	т	1,34	навес
14	Сборные плиты перекрытия и покрытия	шт. м ³	$\frac{1220}{3294}, \frac{1260}{3402}$	открытый склад
15	Сборные марши-площадки	шт. м ³	72 43,2	открытый склад
16	Песок	м ³	11,4	открытый склад
17	Гипс Г-3	т	10,83	закрытый склад
18	Проволока кат.	т	0,247	навес
19	Брусочки толщ 75мм 3с	м ³	1,9	навес
20	Толь ТВК-350	м ²	114,0	навес
21	Плиты гипс. толщ до 100мм	м ²	1729,0	навес

Таким образом, после составления сводной комплектовочной ведомости мы определили, что для

хранения материалов, используемых в работе бригады каменщиков-монтажников необходимо рассчитать и запроектировать открытый, закрытый склад и навес.

Для доставки материалов на объект будем использовать автомобильный транспорт. Расстояние перевозок принимаем около 50 км.

Период потребления материалов принимаем по календарному плану работы бригады (см. мет. практикум, часть 3, рис.1):

- для кирпичной кладки – 72 дня;
- для монтажа конструкций – 72 дня.

Таблица 4

№ п/п	Наименование материала	Общий расход, нат. изм. <i>Робиз</i>	Период потребления, в днях, <i>T</i>	Норма запаса в дн., <i>TН</i>	К– ты неравн омерно сти		Расчётный запас материала, <i>РСКЛ</i>	Кол-во материала на 1 м² склада, нат. изм., <i>q</i>	К- т исп. площади склада, <i>КСкл</i>	Расч площадь склада, <i>Sпр</i> , м²	Принятый склад		
											Тип	Принятая площадь/Разм. в плане мхм	К-во зданий (шт.)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	Открытый склад												
1	кирпич	518,8 тыс.	72	5	1,1	1,3	51,5	0,7	0,6	122,6			
2	Перего родки	116 м³	72	5			11,5	0,6	0,6	31,9			
3	Плиты	3294	72	5			327,1	0,8	0,6	681,5			
4	Лестни чные марши	43,2 м³	72	5			4,29	0,5	0,6	14,3			
5	Песок	11,4	72	5			1,13	2,0	0,6	0,9			
	итого									851,2	см. СГП		
	Закрытый склад												
1	Элект роды Э- 42	0,762 т	72	12			0,18	3,7	0,7	0,1	* проектируем склад совместно с другими бригадами		
2	Гвозди	8,12	84	12			1,66	3,7	0,7	0,6			
3	Пакля	153,2	72	8			24,35	400	0,7	0,1			
4	Гипс Г- 3	10,83	72	8			1,72	2,5	0,7	1,0			
	итого									1,8*	1130,16	17,8	1
	Навес												
1	Пило матери	6,132 м³	84	12			1,25	1,2	0,5	2,1			

2	Поков ки	0,287	72	12			0,07	0,7	0,5	0,2			
3	Констр эл-ты	1,34 т	72	12			0,32	0,7	0,5	0,9			
4	Прово лока	0,247	72	12			0,06	3,7	0,5	0,1			
5	Толь ТВК-	114 м ²	72	8			18,1	200	0,5	0,2			
6	Плиты	1729	72	8			274,7	20,0	0,5	27,4			
	итого									30,9	индив. проект	31,5	1

После расчета необходимо принятые складские здания расположить на стройгенплане.

Размещение и привязка приобъектных складов должна производиться с учетом следующих требований:

- открытые приобъектные склады размещают около зданий и сооружений в зоне действия крана для того, чтобы обеспечить бесперегрузочную доставку материалов и конструкций к месту укладки;
- при складировании сборных элементов необходимо учитывать, что одноименные материалы, изделия и конструкции следует складировать по захваткам;
- расстояние от края дороги до складов должно быть не менее чем 0,5 м ;
- в открытых складах следует предусматривать продольные и поперечные проходы шириной не менее 0,7м, поперечные проходы устраивают через каждые 25-30 м;
- при размещении материалов у заборов и временных сооружений расстояние между ними должно быть не менее 1,0 м;
- склады на стройгенплане нужно располагать вдоль запроектированных и существующих дорог с учётом их местного уширения;
- закрытые склады и навесы располагают вне зон действия монтажных механизмов, открытые складские площадки располагают в непосредственной близости к местам производства работ;
- склады пылевидных материалов располагаются с подветренной стороны от основной группы временных зданий.

3.4. Проектирование временных дорог

Схема движения транспорта на строительной площадке и расположение дорог в плане должны обеспечивать подъезд в зону действия монтажных и погрузо-разгрузочных механизмов, площадкам укрупнительной сборки, складам, механизированным установкам и бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используются существующие и проектируемые дороги. Построечные дороги должны быть закольцованными: на тупиковых участках устраивают разъездные и разворотные площадки.

Недопустимо размещение временных дорог над инженерными подземными коммуникациями, так как это ведёт к осадке грунта откосов или засыпке и деформации дороги. Если проект предусматривает параллельное строительство временных дорог и коммуникаций, то в первую очередь строят временные

дороги с целью их использования для доставки материалов для выполнения работ по прокладке инженерных сетей.

Ширина дорог при одностороннем движении 3,5 м, при двухстороннем – 6 м. При использовании для нужд строительства тяжелых машин грузоподъемностью 25 – 30 тонн и более дороги уширяются до 8 м.

На временных дорогах через 100 м устраиваются площадки для разворота длиной 15 м и шириной 6-8 м (см. прил. 13, п.15).

Наименьший радиус закругления дорог должен быть не менее 12 м, а при движении автопоездов по дорогам шириной 3,5 м в местах закруглений устраивают уширения дороги до 5 м.

При трассировке дорог должны соблюдаться следующие минимальные расстояния:

- между дорогой и складской площадкой – 0,5 - 1,0 м;
- между дорогой и осью подкрановых путей – от 6,5 м до 12,5 м;
- между дорогой и осью ж/д путей нормальной колеи – 3,75 м;
- между дорогой и забором – 1,5 м;
- между дорогой и бровкой траншей – 1 - 1,5 м.

Временная дорога от строящегося здания располагается не ближе 8 - 12 м, чтобы обеспечить установку или проход монтажного крана.

На дорогах стрелками показывают направления движения транспорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаджинский, А. М. Логистика: учеб. для студентов высш. и средних специальных учеб. заведений / А. М. Гаджинский. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Маркетинг, 2000. – 375 с.
2. Дитрих, М. Складская логистика. Новые пути системного планирования: пер. с нем. / М. Дитрих. – М. : КИА-центр, 2004. – 136 с.
3. Дмитриев, М. Н. Стратегия и тактика развития инвестиционно-строительного комплекса: монография / М. Н. Дмитриев, Б. В. Щуров, С. А. ККошечкин; Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2009. – 183 с.
4. Дыбская, В. В. Проблемы складского хозяйства в логистике / В. В. Дыбская // Бюллетень логистической информации. – 1998. – № 2. – сент. – С. 2- 3.
5. Логистика : учеб. пособие / Б. А. Аникин [и др.] ; под ред. Б. А. Аникина, Т. А. Родкиной. – М. : ТК Велби : Проспект, 2006. – 408 с.
6. Неруш, Ю. М. Логистика в схемах и таблицах: учеб. пособие / Ю. М. Неруш. – М. : ТК Велби : Проспект, 2006. – 192 с.
7. Стаханов, В. Н. Логистика в строительстве: учеб. пособие / В. Н. Стаханов, Е. К. Ивакин. – М. : Приор, 2001. – 176 с.
8. Щербаков, В. В. Современные системы хозяйственных связей и логистика / В. В. Щербаков, С. А. Уваров. – СПб. : СПбГУЭиФ, 1997. – 84 с.
9. Щуров, Б. В. Качество и эффективность проектного управления в строительных корпорациях / Б. В. Щуров, С. А. Иванов // Реализация национальной программы «Доступное и комфортное жилье» : сб. науч. ст. / МАИЭС. – Н. Новгород, 2008. – С. 41-44.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Количество материалов и изделий на 1 м² площади склада

Материалы	Ед. изм.	Масса ед. изм. кг	Количество материалов, укладываемых на 1 м ² площади склада	Норма запаса в днях	Способ хранения
1	2	3	4	5	6
Асбестоцементные листы	м ² — лист	<u>11</u> 9,8	<u>125-200</u> 100	8 - 12	Навес
Бетонные и ж/б конструкции: - балки	м ³	2500	0,3-0,4	5 - 10	Открытый
- блоки бетонные	м ³	2500	2-2,5	5 - 10	Открытый
- колонны	м ³	2500	0,8	5 - 10	Открытый
- лестничные марши	м ³	2500	0,5-0,6	5 - 10	Открытый
- лестничные площадки	м ³	2500	0,5-0,6	5 - 10	Открытый
- плиты перекрытия	м ³	2500	0,75-0,95	5 - 10	Открытый
- плиты покрытия	м ³	2500	0,45-0,5	5 - 10	Открытый
- прогоны	м ³	2500	0,6-0,9	5 - 10	Открытый
- фермы	м ³	2500	0,2-0,3	5 - 10	Открытый
Блоки стеновые	м ³	700-800	0,7-0,8	5 - 10	Открытый
Панели стеновые	м ³ — м ²	<u>800-1600</u> 200-400	<u>0,5-0,6</u> 2,3	5 - 10	Открытый
Камень булыжный	м ³	1800	2,7	5 - 10	Открытый
Бут-известняк	м ³	1300-2600	1,3	5 - 10	Открытый
Вата минеральная	м ³	73-125	0,06	12	Закрытый
Вата стеклянная	м ³	130	0,06	8 - 12	Закрытый
Войлок строительный	м ³ — т	150-300	<u>0,06</u> 0,35-0,4	8 - 12	Закрытый
Гипс строительный	м ³	1100-1250	2,5	8 - 12	Закрытый
Плиты гипсовые	м ³	1100	2,0	8 - 12	Навес
Гравий	м ³	1700-1950	1,5	5 - 10	Открытый

Листы гипсокартонные	м^2 — лист	<u>3</u> 10	<u>200</u> 300	12	Навес
Песок	м^3	1500	2	5 - 10	Открытый
Известь комовая	м^3	1000	1,5	8 - 12	Закрытый
Гудрон, мастика битумная	т	1000	0,9	12	Навес
Блоки керамические	м^3 — шт.	<u>600-700</u> 1,5	<u>1</u> 425-439	8 - 12	Открытый
Кирпич	тыс.шт.	3500-3900	0,7	5 - 10	Открытый
Краски сухие	кг	1	600-800	12	Закрытый
Краски тертые	кг	1	800-1000	12	Закрытый
Лес круглый	м^3	650-700	1,3-2,0	12	Открытый
Лес пиленный	м^3	600	1,2-1,8	12	Навес
Линолеум	м^2	2,8-3,3	80-100	12	Закрытый
Мел молотый	м^3	1000-1200	2	8 - 12	Закрытый
Плиты минераловатные	м^3	300-500	2-3	8 - 12	Навес
Блоки дверные	м^2	30-40	44	8 - 12	Навес
Блоки оконные	м^2	10-15	45	8 - 12	Навес

Олифа	кг	1	800	12	Закрытый
Паркет	м^2	22	30-40	12	Закрытый
Пенобетон, газобетон, пеносиликат	м^3	400-1000	1,5-1,6	5 - 10	Открытый
Пергамин	м^2	0,75	200-360	8 - 12	Навес
Плитка керамическая	м^2	21-23	80	12	Навес
Плиты древесноволокнистые	м^3	150-950	0,4	12	Навес
Плиты древесностружечные	м^3	350-800	0,4	12	Навес
Плиты теплоизоляционные	м^3	100	0,1	12	Навес
Рубероид	рулон м^2	<u>22-38</u> 2,2-3,8	<u>15-22</u> 200-360	8 - 12	Навес
Сталь двутавровая	т	1000	0,8-1,2	12	Открытый
Сталь угловая	т	1000	2-3	12	Открытый
Сталь кровельная	т	1000	4	12	Закрытый
Сталь круглая	т	1000	3,7-4,2	12	Навес

Стальные конструкции	т	1000	0,5-0,7	12	Открытый
Стекло оконное	м^2 — ящик	$\frac{5-15}{0,13}$	$\frac{170-200}{6-10}$	12	Закрытый
Толь	$\frac{\text{рулон}}{\text{м}^2}$	$\frac{22}{2,4}$	$\frac{15}{300}$	12	Навес
Керамзит	м^3	200-800	1,5	5 - 10	Открытый
Цемент	$\frac{\text{мешок}}{\text{м}^3}$	$\frac{50}{1000-1400}$	$\frac{16}{2-2,8}$	8 - 12	Закрытый
Черепица глиняная	тыс.шт.	400-1800	200-500	12	Открытый
Щебень	м^3	1400-1800	1,5	5 - 10	Открытый



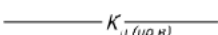

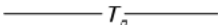

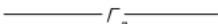

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Коэффициенты использования площади склада

Вид склада	Коэффициент использования площади склада
Закрытый универсальный	0,35 – 0,4
Закрытый отапливаемый	0,6 – 0,7
Закрытый неотапливаемый	0,5 – 0,6
Закрытый при хранении штабелями	0,4 – 0,6
Навес	0,5 – 0,6
Открытый склад лесоматериалов	0,4 – 0,5
Открытый склад металла	0,5 – 0,6
То же нерудных материалов	0,6 – 0,7
То же прочих материалов	0,6

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Рекомендуемые условные обозначения зданий, сооружений и устройств, применяемые для нужд строительства

Наименование	Графическое изображение	Наименование	Графическое изображение
1. Здания постоянно существующие		21. Сеть электроснабжения постоянная (проектируемая, временная)	
2. Здания возводимые или проектируемые		22. Электрическая подстанция временная	
3. Здания временно используемые для нужд строительства		23. Распределительный щит	
4. Здания временные		24. Временная опора со светильником	
5. Здания мобильные (инвентарные)		25. Краны башенные	
6. То же, на собственной ходовой части		26. Краны стреловые	
7. Железные дороги временные		27. Мачтовые подъёмники	
10. Дороги постоянные, временно используемые для нужд строительства		30. Навес для отдыха	
11. То же, с инвентарным покрытием		31. Питьевой фонтанчик	
12. Дороги временные		32. Бочка с водой	
13. Дороги временные с двухсторонним движением		33. Ящик с песком	
14. Пешеходные пути		34. Щит со средствами пожаротушения	
15. Места разгрузки, разезды, уширения, примыкания к проезжей части и др.		35. Линия и знак границы опасной зоны	
16. Сеть водопровода постоянная (проектируемая, временная)		36. Ограждения инвентарные	

17. Пожарный гидрант		37. То же, временные	
18. Сеть канализации постоянная (проектируемая, временная)		38. То же, сносимые	
19. Сеть теплоснабжения постоянная		39. Ворота в ограждении	
20. Сеть газоснабжения постоянная		40. Калитка в ограждении	

Учебное издание

К. арх. Григорьева Лидия Михайловна

ВЕДЕНИЕ РАБОТ ПО СКЛАДСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ

Печатается в авторской редакции
Технический редактор _____

Подписано в печать _____ 2024. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 1,16. Тираж _____ экз. Изд. № 5044. Заказ _____.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

Адрес университета: 344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, д. 2, www.rgups.ru