

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНЫХ КОММУНИКАЦИЙ»**

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СКЛАДЫ

Часть 1

С–Петербург

2009

УДК

ББК

Рецензент:

кандидат технических наук, доцент

Автоматизированные склады: Учебное пособие ./сост. А.К. Бардин СПб.: СПГУВК, 2009 -112 с./

Учебное пособие содержит информацию о месте автоматизации в складских операциях и о методах используемых при их создании. Описаны перспективы применения автоматизированных систем и разобраны основные их типы.

Учебное пособие предназначено для студентов пятого курса, факультета портовой техники и электромеханики, обучающихся по специальности 190602.65 «Эксплуатация перегрузочного оборудования портов и транспортных терминалов» очной и заочной форм обучения по дисциплине "Автоматизированные склады".

Печатается в авторской редакции.

УДК

ББК

© Санкт-Петербургский государственный университет водных коммуникаций, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ПОРТОВЫЕ СКЛАДЫ	7
2. ГРУЗЫ	14
2.1 ХАРАКТЕРИСТИКИ И КЛАССИФИКАЦИЯ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ.....	14
2.2 СЫПУЧИЕ ГРУЗЫ.....	17
2.3 ЖИДКИЕ ГРУЗЫ	19
2.4 ГАЗООБРАЗНЫЕ ГРУЗЫ	21
2.5 ТРАНСПОРТНАЯ ТАРА И УПАКОВКА ГРУЗОВ.....	21
3. КЛАССИФИКАЦИЯ СКЛАДОВ.....	30
3.1 СКЛАДЫ ЗАКРЫТОГО ХРАНЕНИЯ.....	34
3.2 СКЛАДЫ ОТКРЫТОГО ХРАНЕНИЯ ГРУЗОВ	53
3.3 СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ СКЛАДЫ.....	64
4. ПОДЪЕМНО ТАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	70
5. СПОСОБЫ ПОГРУЗКИ-РАЗГРУЗКИ ГРУЗОВ ИЗ НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.....	77
5.1 СПОСОБЫ ПОГРУЗКИ-РАЗГРУЗКИ ТАРНО-ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ.....	77
6. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СКЛАДЫ	89
6.1 ЗНАЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СКЛАДОВ.....	89
6.2 АВТОМАТИЗАЦИЯ СКЛАДСКИХ РАБОТ	95
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	112

ВВЕДЕНИЕ

Склады различного типа и назначения наряду с транспортом являются важнейшими компонентами систем деловой логистики [1]. На складах, в отличие от производственных предприятий, не создаётся новая потребительская продукция, но они, изменяя характер и параметры грузопотоков, подготавливают грузы к дальнейшему эффективному транспортированию.

Чрезмерно большой запас связан с «омертвлением капиталов», требует значительных затрат на хранение и уход за ним. С другой стороны, недостаточный запас вызывает перебои в работе производства, нарушает взаимодействие с другими предприятиями и грозит различными экономическими санкциями.

Анализируя разнообразные системы доставки грузов, можно убедиться, что во всех случаях в их структуру входят склады различного типа и назначения. Возникновение и развитие логистики все более ясно показывает: склады являются не таким уж второстепенным. Они имеются во всех отраслях промышленности, в торговле, на транспорте, в строительстве и играют важнейшую роль в организации грузопотоков продукции производственно технического назначения, промышленных и продовольственных товаров широкого потребления. Хорошо организованные перевозки грузов начинаются и заканчиваются на складах разного типа и назначения, т.е. склады формируют грузопотоки (размеры и состав транспортных партий, время их отправления, характер транспортной тары и т.д.). Склады должны создаваться в пунктах взаимодействия разных производственных и транспортных систем – там, где необходимо изменение грузопотоков для дальнейшего наиболее эффективного транспортирования или использования грузов.

В простейшей схеме доставки грузов от изготовителя до конечного потребителя – имеются два склада – склад готовой продукции предприя-

тия-изготовителя, с которого грузы отправляются и предприятия-потребителя, на который грузы прибывают. Однако такая простая схема доставки имеет место только в том случае, когда грузы перевозятся одним видом транспорта – автомобильным или железнодорожным (если оба предприятия – отправитель и получатель имеют свои подъездные пути). Если одно из этих предприятий не имеет своего подъездного пути, то возникает так называемая «*мультиmodalная*» перевозка (это слово происходит от двух слов – латинского «*мульти*», что значит «много» и английского «*mode*», что значит «вид транспорта»). В этом случае в системе доставки грузов появляется еще как минимум один склад. Назначение этого склада состоит не только в хранении грузов, а в наиболее рациональной перегрузке их с одного вида транспорта на другой. Таким образом, грузы в этом случае перевозятся как минимум двумя видами транспорта и на своем пути проходят переработку не менее чем на трех складах.

Если в процессах доставки продукции производственно-технического назначения участвуют морской или внутренний водный транспорт, то возникают логистические системы, включающие более сложные мультиmodalные перевозки с тремя видами транспорта и дополнительными перевалочными складами в морских и речных портах. При этом назначение складов в портах также состоит и в подготовке грузов к дальнейшей транспортировке и наиболее рациональной перегрузке их на водный или наземный транспорт.

На перевалочных складах железнодорожных станций, морских и речных портов всегда предусматривается возможность и прямой перегрузки грузов с одних видов транспорта на другие, минуя зону хранения грузов. Однако, как показывают теоретические исследования и практика взаимодействия разных видов транспорта, прямая перегрузка грузов не всегда возможна без значительных простоев транспортных средств одного из взаимодействующих видов транспорта [1], если не применяются сложные ав-

томатизированные системы учета подхода и движения транспортных средств в on-line режиме.

Склад выполняет две основные функции - перемещение грузов и их хранение.

Опыт помог выработать ряд следующих требований к системам грузопереработки на складе. [1, 2]

1. Оборудование, используемое для грузопереработки и хранения, должно быть максимально стандартизированным.
2. Конструкция системы грузопереработки должна в максимальной степени обеспечивать непрерывность материального потока.
3. Инвестиции следует направлять преимущественно в оборудование для перемещения грузов, а не в стационарное оборудование.
4. Нужно стремиться к максимальной загрузке оборудования.
5. При выборе оборудования грузопереработки следует стремиться к минимизации отношения веса подъемно-транспортных механизмов к их грузоподъемности (полезной нагрузке).
6. Конструкция системы должна предусматривать максимально возможное использование естественной силы тяжести.

1. ПОРТОВЫЕ СКЛАДЫ

В порту грузы с наземного транспорта на водный, или в обратном направлении, можно перегружать непосредственно с одних транспортных средств на другие (прямой вариант). Однако такая схема перегрузки требует исключительно согласованной работы смежных видов транспорта, т.е. одновременного наличия в порту судов и вагонов (автомобилей), перевозящих данный груз. На практике очень часто при наличии в порту судов с грузом отсутствуют порожние вагоны (автомобили), и наоборот. Поэтому для грузов, которые невозможно из-за несогласованного подхода в порт судов, вагонов (автомобилей) или нецелесообразно перегружать по прямому варианту, на причалах создают склады. Движение через склад связано с затратами определенного труда, что увеличивает стоимость перемещаемого груза. В связи с этим проблемы, связанные с функционированием складов, оказывают значительное влияние на рационализацию движения грузов от поставщика к потребителю. Поэтому склад должен рассматриваться не изолированно, а как интегрированная составная часть всего процесса доставки грузов (логистического процесса).

Складом называют помещение, предназначенное для хранения грузов, а также сортировки, взвешивания и выполнения других вспомогательных операций. Для аналогичных целей используют и складские площадки. Склады портов обычно используют для приема грузов к перевозке и накопления их в порту перед открытием навигации, а также для накопления грузов, интенсивно прибывающих в судах в последний период навигации для отгрузки их потребителям в межнавигационный период.

Хотя прямой вариант перегрузки наиболее эффективен, при определенных условиях наиболее экономичным может оказаться вариант перегрузки грузов через склад, например при обработке в порту грузовых теплоходов большой грузоподъемности. Быстрая разгрузка (загрузка) судов с

использованием перегрузочных машин высокой производительности при варианте «судно—склад» («склад—судно») по сравнению с загрузкой по варианту «судно—вагон» («вагон—судно») может обеспечить превышение экономии от сокращения стоянок флота в порту над дополнительными затратами, связанными со складированием грузов.

При обработке в порту несамоходных судов, эксплуатируемых без судовых команд и работающих без закрепления за ними толкачей, наиболее эффективным может оказаться прямой вариант. Прямой вариант перегрузки грузов также предпочтителен при перегрузке трудоемких грузов (тяжеловесов, оборудования и т. п.), требующих при складировании значительных трудовых и материальных затрат.

Экономическую целесообразность перегрузки грузов по прямому варианту или через склад для конкретных условий устанавливают на основании технико-экономических расчетов. В качестве критерия принимают минимальные удельные приведенные (с учетом эксплуатационных расходов и капиталовложений) затраты $\mathcal{E}_{н.с.}$ по перегрузочным работам и судам (у.е./т):

$$\mathcal{E}_{н.с.} = \mathcal{E}_н + \mathcal{E}_с \rightarrow \min$$

где $\mathcal{E}_н$ – приведенные затраты по перегрузочным работам, у.е./т.(учитываются капиталовложения);

$\mathcal{E}_с$ – приведенные затраты по судам за время их грузовой обработки и ее ожидания, у.е./т.

Одновременно определяют оптимальную вместимость складов и потребность в тыловой механизации.

Оптимальное сочетание объемов перегрузки по прямому варианту и через склад характеризуют соответствующие коэффициенты; отражающие долю массы грузов, проходящих по прямому варианту α_{np} и через склад $(1 - \alpha_{np})$. Обоснование этих коэффициентов выполняют методом вариантных расчетов при заданном среднесуточном перевалочном грузообороте, коли-

честве причалов, их механовооруженности и пропускной способности. Результаты расчетов по определению оптимальной доли прохождения грузов по прямому варианту можно изобразить графически (Рис. 1).

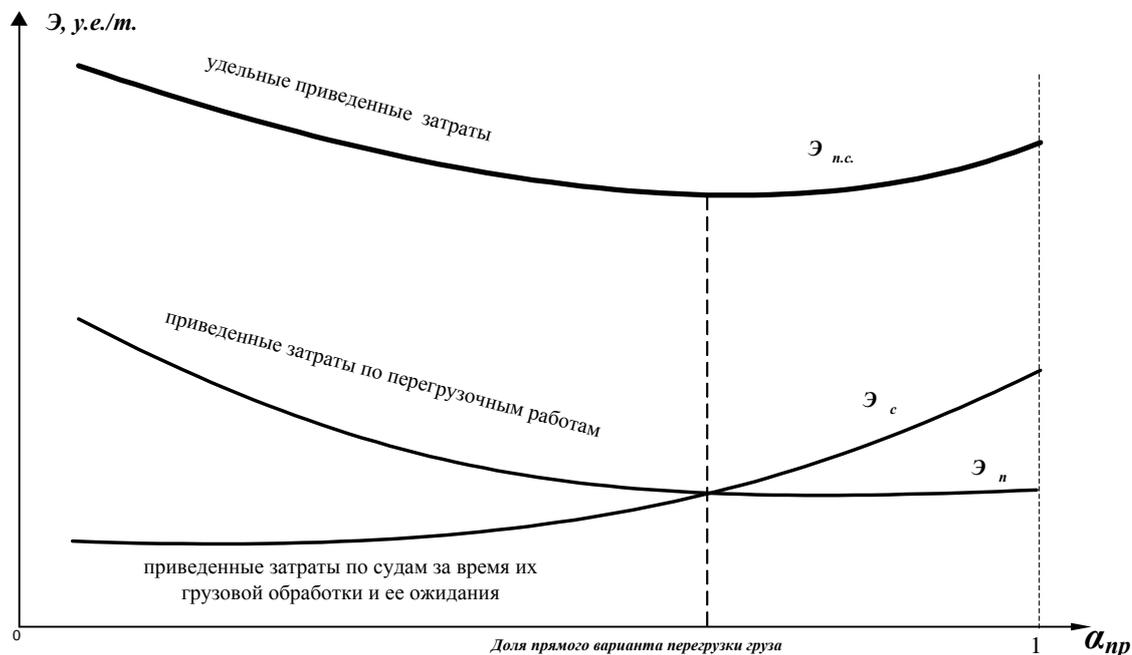


Рис. 1 Зависимость затрат по перегрузочным работам и содержания судов $\mathcal{E}_{н.с.}$ от доли грузов перегружаемых по прямому варианту $\alpha_{пр}$

В ряде случаев для перевалки грузов по прямому варианту в порту можно создать обменный парк вагонов. Его целесообразность очевидна, если затраты по перевалке грузов через склад превышают затраты по созданию обменного парка.

У склада можно выделить несколько характеристик, таких как:

Необходимая вместимость складов (T) зависит от массы перегружаемых через него грузов и продолжительности их хранения.

$$E_{скл} = G_{скл} \cdot t_{хр}$$

где $G_{скл}$ — расчетный грузооборот склада за сутки, т/сут ; $t_{хр}$ — время хранения грузов на складе, сут.

Расчетный грузооборот склада за сутки определяют из выражения:

$$G_{скл} = Q_{нав} \cdot \alpha_{скл} \cdot \frac{K_n}{100 \cdot T_{нав}}$$

K_n – коэффициент неравномерности прибытия отправок грузов

Вместимость склада для причала, специализированного на перегрузке одного вида груза или одной его разновидности (марки, фракции и т. д.), должна, как правило, обеспечивать одновременное складирование и хранение груза, прибывающего (отправляемого) не менее чем в двух судах расчетного типа для лесных и навалочных грузов и не менее чем в одном судне — для других грузов.

Если на причале перегружают разный груз или разновидности одного груза, то вместимость склада должна быть достаточной для складирования и хранения каждого вида (разновидности) груза, прибывающего или отправляемого на одном судне расчетного типа.

Общая площадь склада (м²)

$$F_{скл} = F_{зр} + F_{дон}$$

$F_{зр}$ – площадь непосредственно занимаемая грузами (полезная), м²

$F_{дон}$ – дополнительная площадь, необходимая для проездов, проходов противопожарных разрывов и т.п., м²

Использование площади склада непосредственно под складирование грузов характеризует коэффициент использования площади склада:

$$f = \frac{F_{зр}}{F_{скл}}$$

Площадь, используемая непосредственно для складирования грузов, зависит от вместимости склада и массы грузов, размещаемых на единице площади:

$$F_{зр} = \frac{E_{скл}}{g_{скл}}$$

где $g_{скл}$ — масса груза, укладываемая на 1 м² площади склада, т/м².

Общую площадь склада (м²) можно найти так же по формуле:

$$F_{скл} = \frac{E_{скл}}{g_{скл} \cdot f}$$

Суточная пропускная способность склада (т/сут) зависит от количества груза (массы) и срока его хранения:

$$\Pi = \frac{E_{скл}}{t_{хр}}$$

Для обеспечения бесперебойной работы причала по перегрузке грузов, следующих через склад, его пропускная способность должна быть больше суточного грузооборота склада (или равна ему).

Для анализа работы склада были разработаны различные классификации складов. Обычно их классифицируют по условиям хранения грузов, назначению, расположению относительно причального фронта, срокам хранения грузов.

В зависимости от условий хранения грузов склады подразделяют на закрытые, навесы и открытые площадки. *Закрытые склады* предназначены для хранения ценных грузов, подверженных порче от воздействия атмосферных осадков, солнечных лучей, колебаний температуры воздуха. *Навесы* предназначены для хранения малоценных грузов, которые необходимо защищать от прямого воздействия атмосферных осадков и солнечных лучей. *Открытые складские площадки* используют для хранения навалочных грузов (угля, руды, минерально-строительных материалов и т. п.), леса, контейнеров, тяжеловесных и других грузов, не требующих закрытого хранения.

По назначению склады могут быть универсальными и специализированными. *Универсальные склады* предназначены для хранения различных видов грузов. *Специализированные склады* используют для хранения определенного груза (цемента, угля, леса и т. д.).

В зависимости от расположения относительно причального фронта различают склады прикордонные и тыловые. *Прикордонные грузовые склады* размещают рядом с причальным фронтом (в прикордонной полосе), *тыловые* — в глубине территории причала.

В зависимости от сроков хранения различают склады оперативные и длительного хранения. *Оперативные склады* (краткосрочного хранения) предназначены для временного складирования грузов, обусловленного транспортным процессом, — в ожидании отгрузки на судно, вывоза из порта после при-бытия и т. д. *Склады длительного хранения* используют для хранения грузов в течение продолжительного периода, превышающего нормативный. В качестве складов длительного хранения могут выступать (в межнавигационный период) и оперативные склады.

Различают также *базисные склады*, предназначенные для хранения массовых грузов (угля, минерально-строительных материалов, леса и др.) завозимых в порт в объеме межнавигационной потребности предприятий (грузополучателей).

По уровню механизации и автоматизации погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ склады делятся на 6 основных типов: немеханизированные, механизированные, комплексно-механизированные, автоматизированные, автоматические и роботизированные [1].

Характерные особенности этих групп складов:

- ручные не механизированные (применяются только средства малой механизации: ручные тележки, ломики, роликовые дорожки и др.);
- механизированные (все основные работы по перемещению грузов выполняются с применением механизмов управляемых в ручную);
- комплексно механизированные (когда все работы на складе выполняются с применением схем механизации);
- автоматизированный (когда часть механизмов имеет автоматическое или полуавтоматическое управление);

- автоматические или комплексно-автоматизированные (когда все работы автоматизированы и часть из них или все с применением средств робототехники);
- роботизированные (когда все работы автоматизированы и часть из них или все с применением средств робототехники);

Развитие механизации и автоматизации работы складов существенно зависит от совершенствования технологии и условий перевозок грузов на транспорте. Существенное развитие автоматизация складов получила с применением пакетных и контейнерных перевозок грузов.

Важными направлениями совершенствования автоматизации работы складов являются следующие мероприятия:

- Строительство механизированных и автоматизированных складов во всех пунктах транспортных процессов;
- Применение новых видов высокопроизводительных ПТМ;
- Широкая автоматизация подъемно-транспортного оборудования циклического и непрерывного действия;
- Применение средств робототехники на складах;
- Комплексная автоматизация работы на складе;

Совершенствование процесса проектирования автоматизированных складов. Применение вариантного проектирования и экономико-математических методов при проектировании систем автоматизированного проектирования автоматизированных складов.

2. ГРУЗЫ

Все грузы по их физическому состоянию можно разделить на четыре группы: *штучные*, *сыпучие* (навалочные), *жидкие* (наливные), *газообразные*. При этом сыпучие, жидкие и газообразные грузы, помещенные в некоторую тару (бочки, мешки, барабаны, баллоны), становятся тоже штучными грузами, т. к. при их перегрузках мы имеем дело с тарой, в которую, они заключены, представляющей собой штучный груз.

2.1 ХАРАКТЕРИСТИКИ И КЛАССИФИКАЦИЯ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ

Штучные грузы в свою очередь также можно разделить на четыре основные группы: тарно-штучные, длинномерные, крупногабаритные и контейнеры.

Тарно-штучные грузы - это грузы в различной упаковке (ящиках, обрешетке, картонных коробках, бочках, мешках, барабанах и т.д.), а также некоторые грузы без упаковки размерами до 1000x1000x1000 мм (автомобильные шины, электробытовые приборы и т.д.).

Основные параметры тарно-штучных грузов: длина, ширина, высота, масса, форма, наличие и характеристика тары и упаковки.

Чистый вес груза называется нетто, вес с тарой — брутто.

В общем объеме перевозок магистральным транспортом тарно-штучные грузы составляют около 20%. Они очень разнообразны (число наименований превышает 100 тысяч) и представляют собой готовую продукцию основных отраслей обрабатывающей промышленности: машиностроительной, приборостроительной, электронной, радиотехнической, текстильной, легкой, пищевой и т.д.

К особенностям тарно-штучных грузов, которые следует учитывать при проектировании технологии погрузочно разгрузочных, транспортных

и складских (ПРТС) работ, механизированных и автоматизированных складов для переработки и хранения грузов, можно отнести следующие:

- большое разнообразие параметров;
- большое число различных наименований и типоразмеров грузов даже в сравнительно небольших транспортных партиях;
- небольшие размеры транспортирующих партий грузов в адрес одного грузополучателя;
- высокую стоимость, а иногда и большую ценность;
- большую подверженность повреждениям, ураганам, хищениям, возгораемости.

Длинномерные грузы по особенностям материала и параметрам можно разделить на две группы: *металлопрокат* (сортовой, листовой черный и цветной прокат) и *лесные грузы* (круглый лес, пиломатериалы).

К крупногабаритным и тяжелым грузам относятся оборудование в обрешетке, железобетонные изделия, колесная техника и т.д.

Контейнеры имеют стандартные размеры (более 1000x1000x1000мм) и делятся по массе брутто на крупнотоннажные, среднетоннажные и малотоннажные.

Под **грузовым контейнером** для международных (а также внутренних) перевозок понимается единица транспортного оборудования многократного использования. Конструкция грузового контейнера обеспечивает сохранную перевозку грузов одним или несколькими видами транспорта, что достигается достаточной прочностью контейнера в течение установленного срока службы.

Отличительные особенности контейнера: достаточная прочность для многократного использования; возможность перевозок различными видами транспорта без промежуточной выгрузки грузов из контейнера; наличие в конструкции контейнера приспособлений, обеспечивающих быструю погрузку

ку, разгрузку и перегрузку с одного вида транспорта на другой; простота загрузки грузов в контейнер и их разгрузки.

Основные параметры контейнера: длина, ширина и высота наружные; длина, ширина и высота внутренние; внутренний объем; масса брутто (наибольшая масса контейнера с грузом); собственная масса контейнера.

Контейнеры подразделяются на **универсальные и специализированные**. Универсальные контейнеры предназначены в основном для тарно-штучных грузов широкой номенклатуры, укрупненных грузовых единиц и мелкоштучных грузов. Специализированные - для ограниченной номенклатуры или грузов отдельных видов: сыпучих, жидких, скоропортящихся, опасных.

Независимо от назначения все контейнеры стандартизированы по массе брутто, габаритам, присоединительным размерам, а также по конструкции присоединительных устройств к подвижному составу железнодорожного и автомобильного транспорта и к захватным органам погрузочно-разгрузочных машин. Это позволяет осуществлять с минимальными затратами времени и труда смешанные перевозки различными видами транспорта, реализуя принцип «от двери до двери».

Основными типами контейнеров, используемых в перевозках, являются контейнеры типоразмеров IC и ICC, а также IA и IAA.

Контейнеры массой брутто 20 и 24 т (IC и ICC) имеют одинаковую длину (20 футов, что чуть более 6 м), а контейнеры массой брутто 30,5 т (IA и IAA) в 2 раза длиннее. Контейнеры типоразмеров ICC и IAA имеют высоту 2591 мм (8,5 футов), а контейнеры типоразмеров IC и IA - 2438 мм (8,0 футов).

Важнейшими эксплуатационными параметрами контейнеров являются внутренние размеры, такие как ширина дверного проема (2286 мм), высота (для ICC и IAA - 2261 мм, для IC и IA - 2134 мм) и внутренний объ-

ем (см. здесь), а также масса перевозимого груза, которая вместе с тарой контейнера составляет массу брутто.

2.2 СЫПУЧИЕ ГРУЗЫ

Сыпучие грузы делятся на две большие группы по технологии и условиям перевозок и хранения:

- грузы открытого хранения, перевозимые в открытом подвижном составе (песок, щебень, песчано-гравийная смесь, руда, уголь);
- грузы закрытого хранения, транспортируемые обычно в крытом подвижном составе (цемент, зерно, химические материалы, минеральные удобрения).

Сыпучие грузы, относящиеся к обеим этим группам, характеризуются следующими основными свойствами и параметрами, влияющими на их транспортирование, перегрузки и складирование:

- объемная масса, t/m^3 (эта величина для большинства грузов $\gamma = 0,6-3,0 t/m^3$);
- угол естественного откоса, градусы (угол ρ между образующей штабеля и горизонталью при свободном высыпании груза, для большинства сыпучих грузов $\rho = 35-45^\circ$);
- коэффициент трения о поверхности f (тангенс угла ϕ , при котором груз начинает скользить по наклонной плоскости, для большинства сыпучих грузов $f = \text{tg } \phi = 0,3-0,4$, а угол $\phi = 40-45^\circ$);
- фракционный (гранулометрический) состав материала, т. е. размеры отдельных частиц сыпучего груза δ , мм (по этой характеристике различают семь групп сыпучих грузов: пылевидные с $\delta = 0,05$ мм, порошкообразные $\delta = 0,05-0,1$ мм, мелкозернистые $\delta = 0,1-0,5$ мм, среднезернистые $\delta = 0,5-1,0$ мм,

крупнозернистые $\delta = 2-5$ мм, мелкокусковые $\delta = 5-10$ мм, среднекусковые $\delta = 10-160$ мм, крупно кусковые $\delta > 160$ мм;

- однородность гранулометрического состава — это отношение максимального размера частицы или куска груза к минимальному размеру (по этому показателю сыпучие грузы делятся на однородные или сортированные, у которых это отношение менее 2.5, и неоднородные или рядовые, у которых это отношение более 2.5);
- влажность груза (характеризуется процентным содержанием воды в сыпучем грузе ψ и составляет обычно $\psi = 2-20\%$);
- смерзаемость (свойство сыпучих грузов смерзаться при отрицательных температурах, на это свойство груза существенно влияет его влажность, гранулометрический состав и температура);
- слеживаемость (способность сыпучих грузов слеживаться, уплотняться при вибрации, в процессе транспортировки и длительного хранения);
- гигроскопичность (называется способность грузов впитывать атмосферную влагу (выражается она не только влагопоглощением, но и набуханием), этим свойством обладают некоторые химические материалы, например поваренная соль);
- абразивность грузов характеризует твердость частиц сыпучего груза и проявляется в истирании и разрушении поверхностей, с которыми он соприкасается (по абразивности грузы делятся на четыре группы: *A* — неабразивные, *B* — малоабразивные, *C* — средней абразивности, *D* — высокоабразивные)(Таблица 1);
- хрупкость грузов — это склонность отдельных кусков груза к разрушению при воздействии на них нагрузок;

- самовозгораемость – это способность сыпучих грузов (уголь, древесные опилки и стружка, некоторые химические материалы) к самовозгоранию за счет накопления теплоты при длительном хранении;
- взрывоопасность – это свойство грузов образовывать пыль или смеси, которые могут взрываться при определенных условиях;
- ядовитость – это свойство сыпучих грузов разрушающим образом или вредно действовать на другие грузы, объекты или людей.

Таблица 1

Основные параметры некоторых сыпучих грузов [1]

<i>Род груза</i>	<i>Насыпная масса, т/м³</i>	<i>Угол естественного откоса в покое, градусы</i>	<i>Коэффициент трения по стали</i>	<i>Группа абразивности</i>
<i>Гравий</i>	<i>1.7-2.0</i>	<i>45</i>	<i>0.75</i>	<i>B</i>
<i>Кокс</i>	<i>0.4-0.5</i>	<i>35</i>	<i>1.0</i>	<i>C</i>
<i>Руда</i>	<i>1.7-3.5</i>	<i>35-50</i>	<i>0.8-1.2</i>	<i>D</i>
<i>Уголь</i>	<i>0.7-0.85</i>	<i>30-40</i>	<i>0.5-0.8</i>	<i>B</i>
<i>Цемент</i>	<i>1.0-1.3</i>	<i>40</i>	<i>0.65</i>	<i>C</i>
<i>Щебень</i>	<i>1.7-1.8</i>	<i>35-45</i>	<i>0.7-0.8</i>	<i>D</i>

2.3 ЖИДКИЕ ГРУЗЫ

Жидкие грузы, основными из которых являются нефть, бензин, керосин, дизельное и моторное топливо, мазут, некоторые химические материалы (кислоты, спирт, некоторые виды удобрений).

Все нефтепродукты делятся на три группы: светлые (бензин, керосин, лигроин), темные (дизельное топливо, смазочные масла, мазуты) и битумы.

При перевозке, хранении и перегрузочных работ необходимо учитывать специфические свойства наливных грузов таких как:

- плотность γ , т/м³ (зависит от температуры груза);
- вязкость (характеризуется внутренним трением и определяется отношением времени истечения этой жидкости ко времени истечения такого же количества дистиллированной воды при температуре +20° С). При повышении температуры вязкость нефтепродуктов уменьшается и увеличивается их текучесть (подвижность));
- температура вспышки (это наименьшая температура, при которой смесь паров жидкости с воздухом вспыхивает при соприкосновении с открытым огнем, для большинства грузов $t=28-120^{\circ}\text{C}$);
- температура воспламенения – это наименьшая температура, при которой нефтепродукт воспламеняется и горит от соприкосновений с открытым огнем в течение не менее 5 сек. при атмосферном давлении;
- температура самовоспламенения – это температура нефтепродукта, при которой происходит самовоспламенение паров нефтепродукта без соприкосновения с открытым огнем;
- огнеопасность — это комплексная характеристика груза, включающая температуры вспышки, воспламенения и самовоспламенения;
- взрывоопасность (определяется процентным содержанием нефтяных паров в воздухе, при котором их смесь взрывается от источника открытого огня);
- температура застывания — это температура, при которой жидкий груз в определенных условиях загустевает и теряет свою текучесть;

- испаряемость — способность жидкостей переходить в газообразное состояние (особенно проявляется у бензина);
- ядовитость — свойство вредно влиять на соприкасающиеся поверхности и людей;
- содержание воды в жидком грузе — измеряется в процентах и регламентируется государственными стандартами и техническими условиями на груз.

Подавляющую часть наливных грузов хранят наливом в специальных наземных, полуподземных и подземных резервуарах.

2.4 ГАЗООБРАЗНЫЕ ГРУЗЫ

Эти виды грузов хранят в контейнерах, цистернах, баллонах или других герметичных сосудах, и рассматриваются как штучные или хранящиеся в резервуарах.

Газообразные грузы характеризуются следующими свойствами и параметрами:

- плотность ρ , т/м³ (зависит от давления и температуры);
- температура, градусы;
- давление, МПа или кг/см²;
- ядовитость;
- взрывоопасность и другие свойства и параметры, отдельные из которых аналогичны свойствам жидких грузов.

2.5 ТРАНСПОРТНАЯ ТАРА И УПАКОВКА ГРУЗОВ

Вопросы упаковки грузов регламентируются более чем 100 государственными стандартами [1].

Согласно ГОСТ 17527-86 «Упаковка. Термины и определения», упаковка — это комплекс защитных мер и материальных средств по подготовке товаров к транспортированию, хранению и использованию.

Упаковка—это более широкое понятие, чем тара; оно включает в себя потребительскую и транспортную тару, прокладочные и амортизирующие материалы и вспомогательные упаковочные материалы (см. Рис. 2).

Потребительская тара — это вид упаковки, в которую расфасовывают товары для доставки их конечным потребителям в розничной торговой сети.

Транспортная тара — это вид упаковки для защиты товаров в потребительской таре от внешних воздействий при перегрузках, транспортировке, хранении и повышения эффективности этих операций.

Транспортную тару классифицируют:

- по сфере обращения (разовая и многооборотная);
- по конструкции (неразборная, складная, разборная, открытая, закрытая, плотная, решетчатая и т. д.);
- по сохранению определенной формы при перегрузках (жесткая, полужесткая, мягкая);
- по материалу (из древесины, металла, пластмассы, фанеры, картона, бумаги, тканей, полимерных тканей, композитная).

В сочетании с транспортной тарой используют различные прокладочные и амортизирующие материалы: деревянные бруски, бумагу, картон, стружку, вату, пенопласт, ткани и т. д.

При проектировании и выборе тары необходимо учитывать следующие виды возможных воздействий на груз, от которых тара должна его предохранять при транспортировании, перегрузках, складировании, сортировке и других операциях: механические воздействия (удары, толчки, вибрация, нагрузки, трение, встряхивание и т. д.); климатические воздействия (осадки, влажность, температура); биологические воздействия (микроорга-

низмы, насекомые, грызуны); химические воздействия (от химических материалов, газов, жидкостей).

Основные требования к таре: прочность, надежная защита груза, стойкость к воздействиям, малый вес, расход материалов и стоимость, универсальность по грузам (по возможности), стандартные размеры, возможность штабелирования и захвата перегрузочными механизмами и приспособлениями.

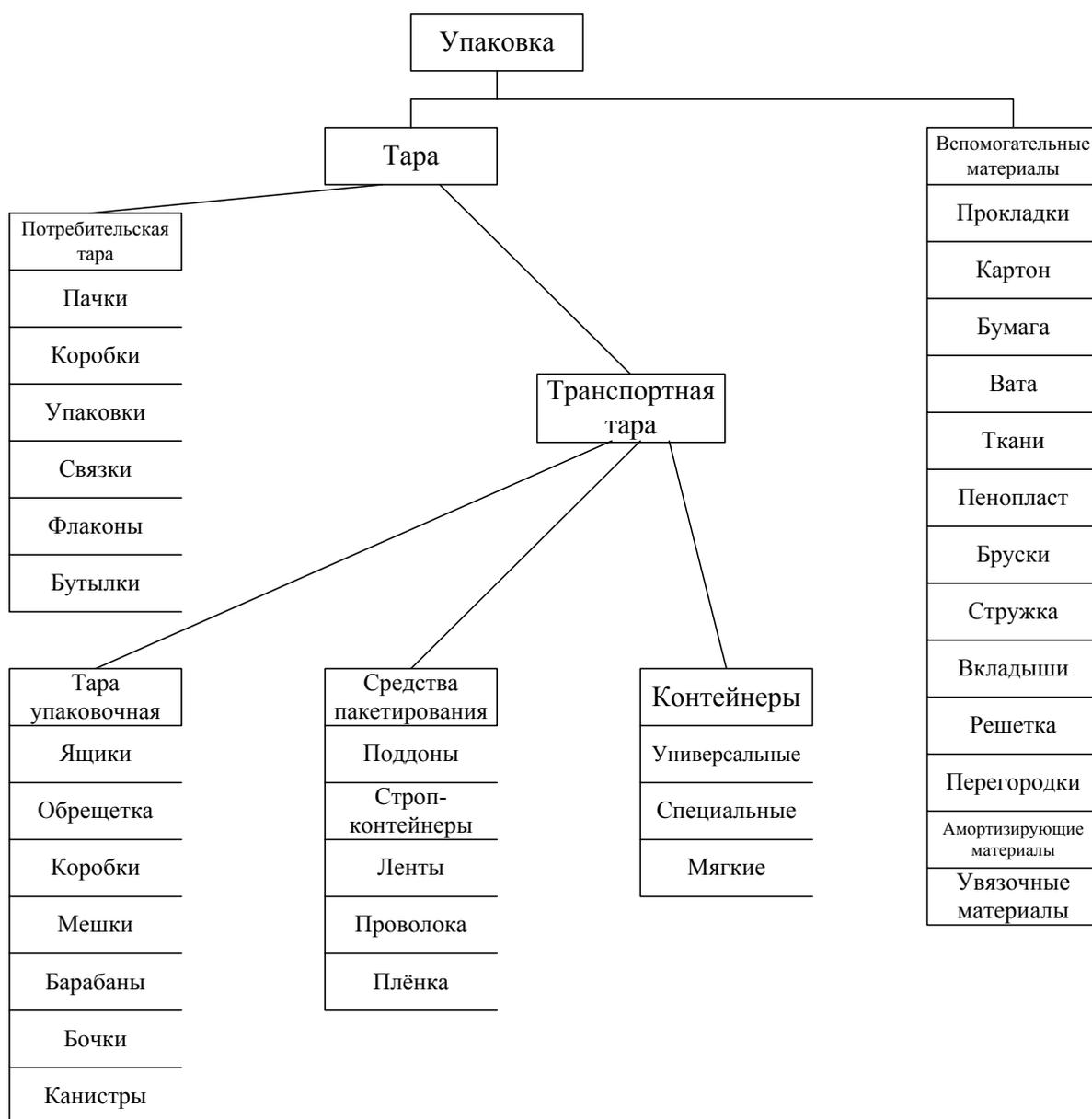


Рис. 2. Классификация средств упаковки грузов

Стандартные размеры транспортной тары включают 66 величин от 100 до 1200 мм.

Основные стандартные размеры ящичной тары следующие (в скобках допускаемые, но не рекомендуемые):

- длина: 200, 240, (250), 266, 300, (333), 400, (500), 600, 800, (1000), 1200 мм;
- ширина: 100, 120, 133, 142, 150, 160, 166, 171, 200, 240, (250), 266, 300, 316, (333), 400, (500), 600, 800, (1000), 1200 мм;
- высота: 100, 120, 133, 135, 142, 160, 200, 240, 266, 300, 316, 400, 500, 600, 800, 1000 мм.

Предпочтительные размеры ящичной тары: 200 × 133, 200 × 200, 240 × 200, 300 × 133, 300 × 200, 400 × 150, 400 × 200, 400 × 300, 600 × 200, 600 × 400, 800 × 600, 1200 × 200, 1200 × 400, 1200 × 800 мм.

Основные виды ящичной тары: ящики дощатые деревянные, ящики из гофрированного картона и ящики из тарного плоского клеенного картона. Все эти виды ящиков имеют не только очень разнообразные размеры, но также разное назначение и конструкцию [1].

Барабаны, используемые для транспортирования различных сыпучих, пастообразных и жидких химических материалов, по материалу, из которого они изготовлены, и конструкции могут быть четырех основных видов: барабаны картонные; барабаны фанерные; барабаны стальные тонкостенные; барабаны стальные толстостенные.

ПАКЕТНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ

Сущность пакетных перевозок грузов состоит в том, что тарноштучные грузы перевозят и перегружают не отдельными штучными местами (ящиками, коробками, мешками), а в виде укрупненных транспортно-складских грузовых единиц, включающих несколько штучных мест.

Пакет — это укрупненная грузовая транспортная единица, сформированная из нескольких отдельных мест штучных грузов с применением средств пакетирования и перегружаемая как единое целое.

Число штучных грузов (ящиков, коробок, мешков и т.д.) в пакете может быть от 6 - 8 до 20 - 30 и более.

К средствам пакетирования, которые служат для сохранения формы пакетов и их устойчивости при перегрузках и транспортировании, относятся поддоны различных конструкций, стропы многооборотные (ремни из резинотканевого материала), лента металлическая и пластмассовая, проволока, термоусадочная пленка, уголки и другие профили из многослойного прессованного и склеенного картона.

Поддоны классифицируют по следующим основным признакам:

- по конструкции (плоские, стоечные, ящичные);
- по числу настилов (однастильные, двухнастильные);
- по числу заходов (числу сторон, с которых можно захватить поддон) - двухзаходные и четырехзаходные;
- по материалу, из которого изготовлены поддоны (деревянные, металлические, пластмассовые, композитные - из нескольких материалов).

Транспортный пакет на плоском деревянном однастильном четырехзаходном поддоне показан на Рис. 3

Преимущества плоских деревянных поддонов: низкая стоимость, небольшой расход металла и вес, малый занимаемый объем в порожнем состоянии.

Недостатки плоских поддонов: невозможность укладки грузов неправильной формы, необходимость в дополнительных устройствах для стабилизации пакета, давление верхних грузов на нижние при установке пакетов в штабель друг на друга. Из-за последнего недостатка пакеты гру-

зов на плоских поддонах устанавливают в штабель на высоту не более двух-трех ярусов.

Плоские поддоны применяют для перевозок: грузов правильной формы в виде прямоугольного параллелепипеда (коробок, ящиков) или в виде прямого цилиндра (бочек, барабанов), устанавливаемых вертикально; других грузов, которые могут быть устойчиво уложены на поддон (например, мешков).

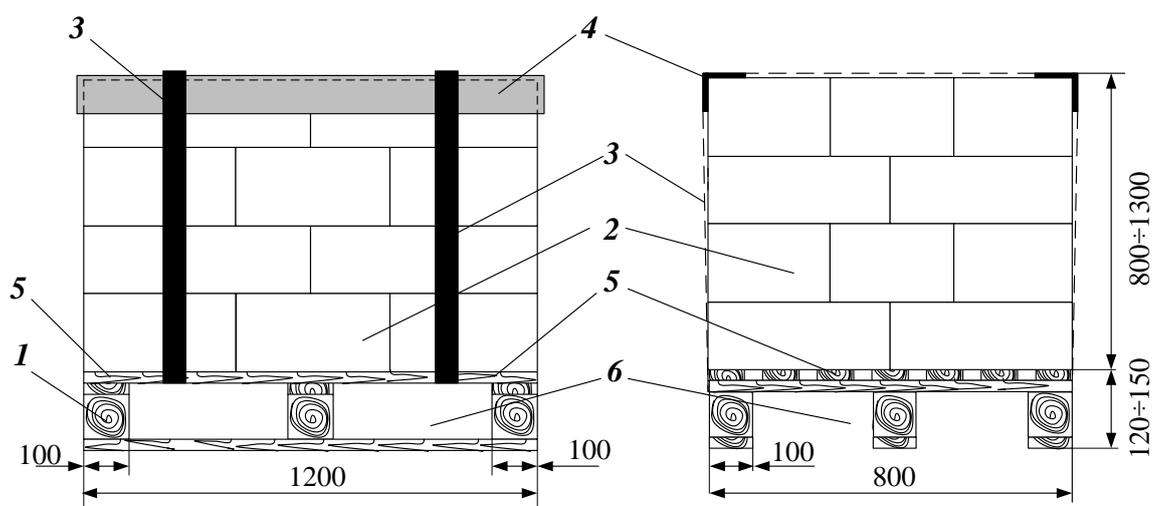


Рис. 3. Транспортный пакет на плоском деревянном однонастильном четырехзаходном поддоне грузоподъемностью 1000 кг размерами 1200x800 мм:

1 - ножки; 2 - грузы; 3 - увязочная лента; 4 - уголок; 5 - верхний настил поддона;
6 - окна для ввода грузозахвата.

В стоечных и ящичных поддонах (Рис. 4) основанием служит плоский поддон (деревянный или металлический). На этом основании установлены вертикальные конструкции (стойки, каркас, стенки), обеспечивающие более устойчивую укладку грузов на поддоне и позволяющие устанавливать поддоны друг на друга в штабель без опирания на грузы, уложенные на нижестоящих поддонах.

В конструкции стоечных и ящичных поддонов предусматривают фиксаторы в виде штырей, ловителей, чашек, отверстий и т.д. для предотвращения смещения верхних и нижних поддонов относительно друг друга при установке их в штабель.

В случае, если ящичные поддоны перегружаются не только вилочным грузозахватом, но и грузоподъемными машинами с крюковым грузозахватом, на них могут быть установлены петли 7.

Стенки ящичных поддонов могут быть выполнены из гофрированного листа (с выступами - гофрами), сетки или других, в том числе неметаллических, материалов. Одна из стенок может иметь открывающуюся дверцу — для отборки грузов из поддона без съема его со стеллажа или из штабеля на складе.

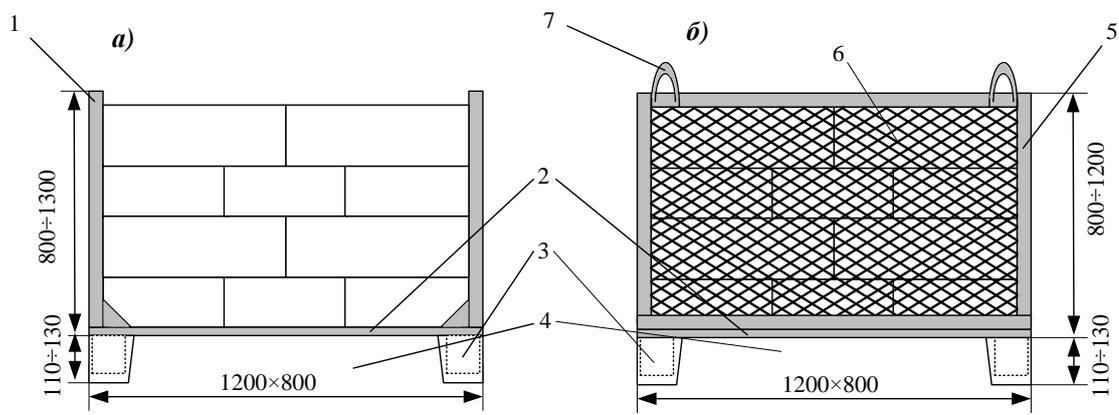


Рис. 4 Стоечный (а) и ящичный (б) металлические поддоны:
1 - стойки; 2 - настил (днище); 3 - ножки (салазки); 4 - окна для ввода грузозахвата;
5 - каркас; 6 - стенки (например, из сетки); 7 - петли для застропки к крюку ГПМ.

Стечные и ящичные поддоны обычно делают сварными, металлическими. Однако нижняя, опорная, часть может быть выполнена также и в виде плоского деревянного поддона.

Стечные и ящичные поддоны могут быть складными или даже разборными, чтобы уменьшить занимаемый ими объем в порожнем состоянии.

Преимущества стечных и ящичных поддонов: возможность перевозки грузов неправильной формы (особенно это относится к ящичным поддонам), большая сохранность грузов, более устойчивое положение в штабеле, возможность штабелирования до пяти ярусов по высоте.

Недостатки этих поддонов: большой вес и металлоемкость; более высокая стоимость по сравнению с плоскими поддонами.

Общие преимущества пакетных перевозок грузов: высокая производительность подъемно-транспортного оборудования; сокращение трудозатрат на перевозку и перегрузки грузов; комплексная механизация ПРТС работ; минимальные простои транспортных средств под погрузочно-разгрузочными операциями; хорошая сохранность грузов в пакетах; хорошее использование грузоподъемности и грузоместимости транспортных средств и складов; низкая себестоимость погрузочно-разгрузочных работ и перевозок грузов.

Недостатки пакетных перевозок грузов: дополнительные затраты на приобретение и ремонт поддонов и других средств пакетирования; поддоны занимают часть объема в транспортных средствах и складах (примерно 10-15% объема); необходимость возврата средств пакетирования после перевозок.

Таблица 2

Виды поддонов

Термин	Определение
Поддон	Средство пакетирования, имеющее настил (настилы) и, при необходимости, надстройку для размещения и крепления груза (грузов)
Универсальный поддон	Поддон для грузов широкой номенклатуры
Специализированный поддон	Поддон для грузов ограниченной номенклатуры или грузов отдельных видов
Двухзаходный поддон	Поддон, конструкция которого обеспечивает возможность ввода вилочного захвата только с двух противоположных сторон
Четырехзаходный поддон	Поддон, конструкция которого обеспечивает возможность ввода вилочного захвата с четырех сторон
Двухнастильный поддон	Поддон с верхним и нижним настилами, каждый из которых может быть использован для размещения груза
Поддон с выступающим настилом	Поддон, у которого края настила или настилов выступают за опорные элементы
Плоский поддон	Поддон с настилом без надстроек
Гребенчатый поддон	Поддон, настил которого выполнен в виде гофр, обеспечивающих ввод в них стропов или рабочих органов грузозахватных приспособлений машины

Ящичный поддон	Поддон с надстройкой из сплошных, решетчатых или сетчатых стенок
Стойчный поддон	Поддон с надстройкой из свободных или скрепленных стоек

3. КЛАССИФИКАЦИЯ СКЛАДОВ

Зона или участок хранения грузов — это один из важнейших технологических участков складов, на который расходуется до 90% затрат, необходимых для строительства склада. На участках хранения грузов может быть применена разнообразная технология складирования, устройства, механизмы и сооружения. При создании склада очень важно вы брать наиболее рациональный способ и технологию складирования, которые затем обуславливают выбор оборудования, устройств и сооружений.

Понятие «способ хранения грузов» включает в себя: вид и условия хранения, типы и параметры устройств, примененных для хранения грузов и для доставки их на места хранения; тип и параметры строительных конструкций, создающих определенные условия для хранения грузов. Все эти аспекты способа хранения грузов тесно связаны друг с другом, и иногда одни и те же устройства служат для достижения нескольких целей при формировании участков хранения грузов (например, в силосном складе силосы служат как устройства для хранения грузов и как строительные сооружения, формирующие общий архитектурный облик зоны хранения сыпучих грузов).

Подъемно-транспортные машины, служащие для доставки грузов на места хранения в зоне складирования, рассмотрены в главе 4.

В этой главе излагаются требования, классификация, типы и параметры остальных устройств и сооружений, которыми оснащаются зоны хранения различных складов. При этом обращается внимание, что устройство для хранения и склады — это разные понятия. Участок хранения грузов представляет собой только часть складского комплекса, а устройства для хранения — часть участка хранения.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСТРОЙСТВАМ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ГРУЗОВ

Устройства для хранения грузов очень разнообразны и могут быть классифицированы по многим признакам.

По роду хранимых материалов устройства могут быть разделены на устройства для хранения штучных крупногабаритных грузов, тарно-штучных грузов, сыпучих, жидких и газообразных грузов:

* по стационарности: стационарные, нестационарные (перестраиваемые) передвижные, составные (сборно-разборные);

* по материалу, из которого они изготавливаются: бетонные, железобетонные, металлические, деревянные (клееные), композитные;

* по применяемому оборудованию и сооружениям: со специальным оборудованием, без специального оборудования и сооружений, плоскостные, объемные, высотные-

Каждый из указанных типов складских устройств, в свою очередь, по другим признакам может быть разделен еще на несколько типов, групп или подгрупп. При этом цели классификации является стремление охватить все возможные варианты складских устройств и сооружений — с тем, чтобы для каждого конкретного случая можно было выбрать наиболее подходящие устройства и сооружения для хранения грузов.

В зависимости от типа и назначения складов и их связей с основными технологическими процессами производства, а также от физических и технологических свойств самих грузов, они могут храниться на складах с различными строительными характеристиками:

- на открытых складских площадках (открытых складах);
- в закрытых отапливаемых и неотапливаемых отдельно стоящих складах;

- в складах, расположенных в закрытых производственных корпусах (отапливаемых и неотапливаемых), в блоке с цехами основного производства.

Для хранения сыпучих грузов применяются следующие сооружения и устройства: штабели у повышенных путей и разгрузочных эстакад; приемные траншеи, закрома, бункера, силосы, эстакадные, шатровые и закрытые склады, подземные галереи.

Для хранения штучных грузов применяются: штабели грузов в плоских, стоечных и ящичных поддонах: стеллажи бесполочные и каркасные клеточные, тупиковые, проходные, гравитационные, передвижные, консольные, Ш-образные стеллажи.

Более подробная классификация отдельных типов устройств для хранения грузов приведена в соответствующих параграфах этой главы, для соответствующих групп и родов грузов.

Общим признаком для всех устройств для хранения грузов является их целевое назначение, которое состоит в том, чтобы хранить грузы в течение более или менее длительного времени. Параметры выбираемых устройств для хранения грузов зависят от рода и характеристики грузов, требуемых условий хранения и технологии переработки грузов, сроков хранения и других факторов и могут быть очень разнообразны. Однако с учетом целевого назначения этих устройств к ним могут быть предъявлены определенные одинаковые требования (которые только будут несколько по-разному интерпретироваться, в зависимости от указанных конкретных факторов). В частности, устройства для хранения грузов должны исключать возможности порчи и утраты грузов во время или в процессе хранения, соответствовать физическим характеристикам грузов и т. д.

Конкретнее, условия и устройства для хранения грузов на складах должны обеспечивать:

- качественную и количественную сохранность всех хранящихся на складе грузов-
- наиболее рациональное размещение грузов по участкам хранения, в зависимости от их свойств и технологий переработки;
- максимальное использование площадей и объемов складских помещений;
- возможности использования наиболее рациональных технологических процессов переработки грузов и видов подъемно-транспортного оборудования;
- максимальную производительность средств механизации, обслуживающих зону хранения и обеспечивающих доставку грузов на места хранения и с мест хранения — на участок выдачи;
- непосредственный доступ к отдельным грузам для выдачи их со склада в соответствии с принятой технологией переработки грузов на данном складе;
- по возможности наиболее простую и надежную систему учета поступления, хранения и выдачи грузов из зоны хранения, а также мест размещения отдельных видов грузов в этой зоне;
- возможность строительства сооружений, необходимых для хранения грузов с применением типовых технических решений, стандартных строительных конструкций или покупного технологического оборудования;
- простоту устройства, минимальную первоначальную стоимость и текущие расходы на содержание зоны хранения;
- соблюдение правил противопожарной безопасности, техники безопасности, охраны труда, производственной санитарии;
- наиболее рациональные компоновки всего складского комплекса, с учетом сочетания зоны хранения с участками погруз-

ки, разгрузки, сортировки и другими технологическими участками склада;

- возможность автоматизации работ по приему и выдаче грузов из зоны хранения с применением устройств локальной автоматизации и вычислительной техники.

Каждое из требований к зоне и устройствам для хранения грузов может быть описано соответствующими одним или несколькими критериями, так что выполнение указанных требований при проектировании механизированных складов сводится к выбору таких технических решений, которые приводят к определенным значениям соответствующих критериев, а в целом формируется система критериев, характеризующих зону хранения склада как техническое сооружение.

3.1 СКЛАДЫ ЗАКРЫТОГО ХРАНЕНИЯ.

Основными элементами складского здания являются: фундамент, стены, опорные колонны, междуэтажные перекрытия, полы, кровля, козырьки, двери и окна (см. Рис. 5).

Фундамент сооружается из прочных и долговечных материалов. Его конструкция должна выдерживать определенную нагрузку. Для строительства фундамента применяются железобетонные блоки. Стены склада могут быть кирпичными, из железобетонных панелей и блоков. Они должны быть довольно прочными и выдерживать необходимую нагрузку, обладать минимальной массой, быть огнестойкими и способными поддерживать необходимый режим температуры и влаги воздуха. Опорные колонны являются одним из несущих элементов складского здания. Они могут быть кирпичными, железобетонными и металлическими. []

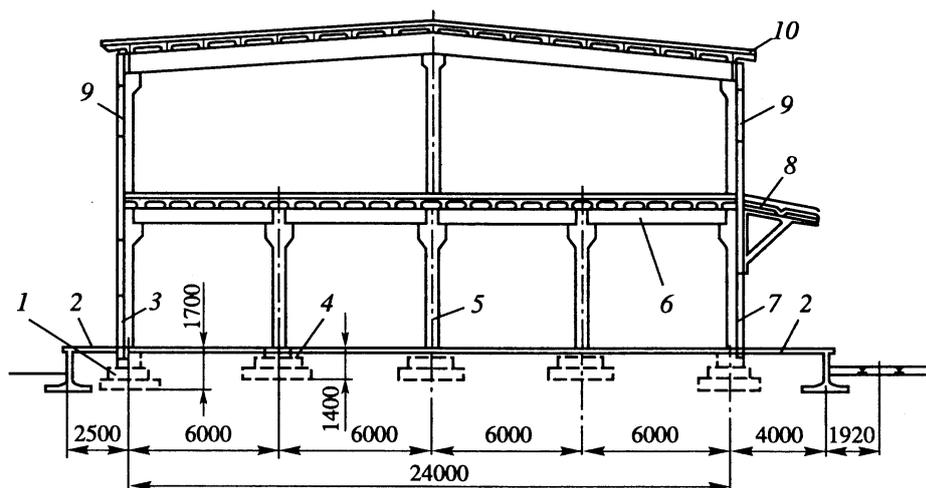


Рис. 5 Схема закрытого двухэтажного склада:

1 – фундамент; 2 – рампа; 3 – стена; 4 – пол; 5 – колонна; 6 – межэтажное перекрытие; 7 – дверь; 8 - козырёк; 9 – окно; 10 - верхнее покрытие.

В многоэтажных складских зданиях для междуэтажных перекрытий применяются железобетонные панели, способные выдерживать большие нагрузки. Полы складских помещений также должны выдерживать большие нагрузки, обладать высокой прочностью. Для покрытия полов в основном используются асфальт и бетон. Кровля складских зданий должна быть из невоспламеняемых материалов, способных надежно защищать помещения от атмосферных осадков.

Для характеристики объемно-планировочных и конструктивных решений складских зданий используют такие показатели, как: шаг, пролет и высота. Шаг - расстояние между основными поперечными несущими конструкциями (колоннами, стенами и т.д.). Пролетом называется расстояние между продольными несущими конструкциями. Высота этажа - расстояние между уровнем пола и потолком. В одноэтажных складских зданиях принимаются: шаг колонн - 6 и 12 м; длина пролета - 12, 18 и 24 м; высота складских помещений - не менее 6 м. []

Для проведения погрузочно-разгрузочных работ вдоль складов устраивают рампы, представляющие собой платформы шириной от 2.5 до 6 м. Их высота зависит от вида транспортных средств, в некоторых посту-

пают или отправляются грузы. Над рампами делаются козырьки для защиты грузов от атмосферных осадков. []

Двери складских помещений могут иметь различные размеры. Их ширина и высота в основном зависят от вида транспортных средств, применяемых для внутрискладского перемещения грузов. В одноэтажных складах окна размещают выше уровня стеллажей.

Для того чтобы здание склада отвечало требованиям рациональной технологии выполняемых операций, оно должно иметь определенное соотношение длины и ширины. Наиболее оптимальными считаются соотношения 1:2; 1:2,5; 1:3; 1:5. []

Создание условий автоматизации технологического процесса предусматривается сведение к минимуму внутрискладских перегородок. С учетом этого требования, в складских зданиях должно быть как можно меньше капитальных перегородок, чтобы по мере необходимости можно было бы без значительных затрат осуществить перепланировку склада.

Здание склада может быть многоэтажным и одноэтажным. Последние в зависимости от высоты делятся на обычные (с высотой, как правило, 6 м), высотные (с высотой свыше 6 м) и смешанные с высотной зоной хранения (высота зоны хранения выше остальных рабочих зон). Предпочтительным является строительство одноэтажных складов. Одна из основных целей разработки системы - добиться максимального использования площадей и объемов склада. Поэтому учитываются те особенности склада, которые непосредственно влияют на его вместительность это: ширина, длина, высота. Одноэтажное складское здание носит название плоского склада. Его высота пригодна для штабелирования и может составлять до 6 м. Одноэтажные складские помещения и использование «простых» транспортных средств, являются более экономным по сравнению с высотными зданиями. При большом весе единиц хранения и хорошем использовании высоты они эффективны, но требуют относительно большой земельной

площади. Склады, оборудованные стеллажами, размещаются в одноэтажных зданиях и достигают высоты 14 м и более. Многоэтажные склады отличаются ограниченными погрузками на пол, дополнительными затратами площадей и капитальных средств на создание клеток и т.п. []

В портах наиболее распространены одноэтажные закрытые склады. Однако в ряде случаев из-за ограниченной территории строят многоэтажные склады, оборудованные грузовыми лифтами (подъемниками). На причалах общего пользования обычно используют универсальные склады, предназначенные для хранения различных грузов.

По условиям загрузки (разгрузки) транспортных средств различают склады безрамповые, с одной или двумя рампами – грузовыми платформами, сооружаемыми вдоль наружных стен склада (см. Рис. 6). Для выполнения перегрузочных работ при ненастной погоде над рампами сооружают навесы (козырьки). []

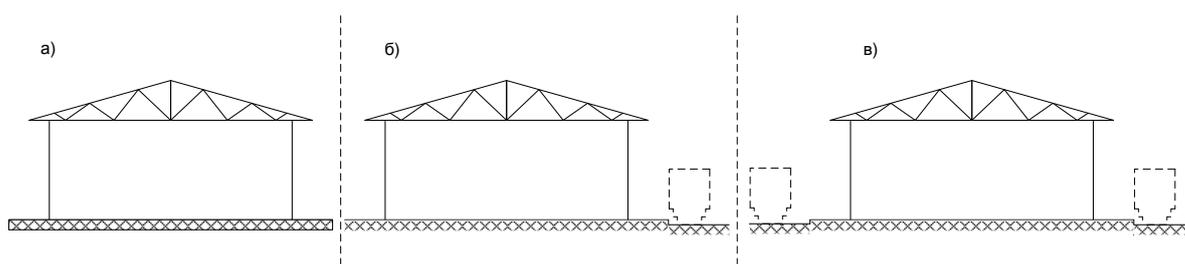


Рис. 6 Схемы складов для закрытого хранения грузов:
а) – безрампового; б) – с одной рампой; в) – с двумя рампами.

Рампа - сооружение, предназначенное для производства погрузочно-разгрузочных работ. Рампа одной стороной примыкает к стене склада, а другой располагается вдоль железнодорожного пути (железнодорожная рампа) или автоподъезда (автомобильная рампа).

Для хранения грузов в портах и на пристанях наряду с закрытыми складами используют *навесы*, представляющие собой площадку, над которой на опорах установлена крыша. Иногда навес может быть на одной площадке с закрытым складом, как его продолжение.

СПОСОБЫ ХРАНЕНИЯ ТАРНО-ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ

Штучные грузы хранятся на складах, как правило, в пакетах, на поддонах (плоских, стоечных или ящичных - в зависимости от типа и назначения склада, характера и формы грузов, условий прибытия грузов).

Для хранения пакетов штучных грузов применяют два основных способа складирования: в штабелях и в стеллажах различных конструкций.

Штабельное хранение целесообразно применять для складирования массовых штучных грузов с небольшим числом наименований. Хранение многономенклатурных грузов (с большим числом наименований) в штабелях приводит или к многочисленным перестановкам пакетов при выдаче грузов (для обеспечения доступа к требующемуся грузу), или к необходимости установки в глубину штабеля небольшого числа пакетов, что снижает эффективность штабельного хранения.

Пакеты штучных грузов на плоских поддонах устанавливают в штабель на высоту не более двух-трех ярусов. Стоечные и ящичные поддоны с грузами устанавливают в штабель до пяти ярусов по высоте. []

Преимущества штабельного хранения: отсутствие стационарных конструкций в складе, простота технологии, возможность оперативного изменения конфигурации штабелей в зависимости от размеров партии прибытия и отправления грузов, низкая стоимость.

Недостатки штабельного хранения: неустойчивость штабелей, возможность повреждения грузов, сложность учета мест хранения грузов и автоматизации складских работ.

Конструкции стеллажей для тарно-штучных грузов очень разнообразны и могут быть классифицированы по различным признакам. Одна из схем классификации стеллажей по конструкции приведена на Рис. 7

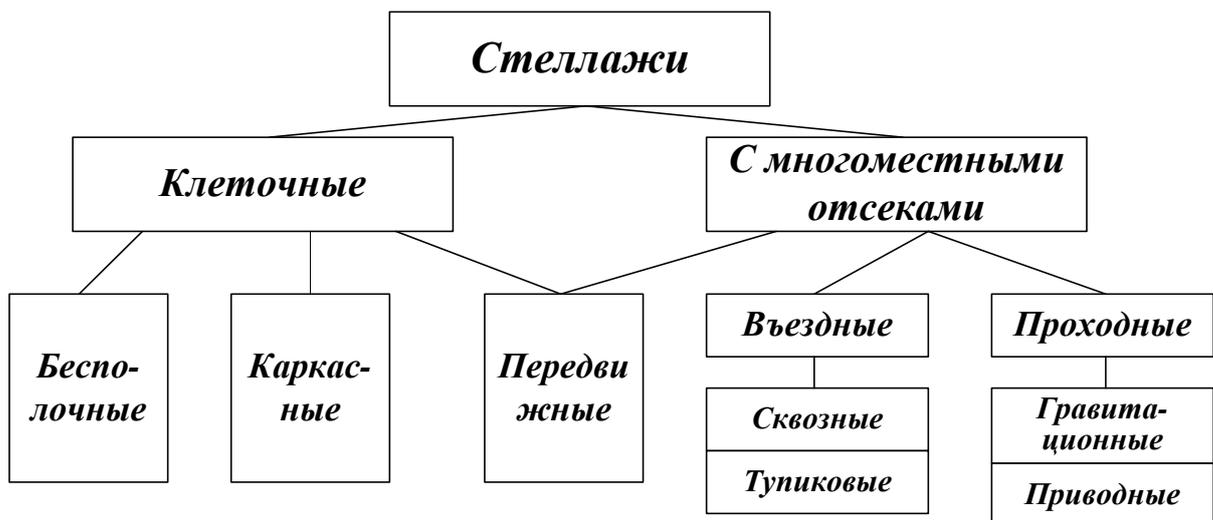


Рис. 7 Классификация конструкций стеллажей для пакетированных тарноштучных грузов

Для хранения многономенклатурных грузов, имеющих большое число наименований, применяют клеточные стеллажи, которые обеспечивают свободный доступ штабелирующей машины к любому пакету в стеллажах. Эти стеллажи имеют одноместные ячейки, в каждой из которых по глубине стеллажа располагается один пакет, доступный для штабелирующей машины (электропогрузчика, крана-штабелера и т.п.) со стороны прохода. По длине стеллажа в каждой ячейке бесполочного клеточного стеллажа также размещается один пакет, а в ячейке каркасного клеточного стеллажа могут устанавливаться два или более пакетов.

Бесполочные клеточные стеллажи (см. Рис. 8) применяют на складах многономенклатурных штучных грузов в сочетании со стеллажными кранами-штабелерами. Каркасные клеточные стеллажи (см. Рис. 9) - в сочетании с электропогрузчиками и мостовыми кранами-штабелерами.

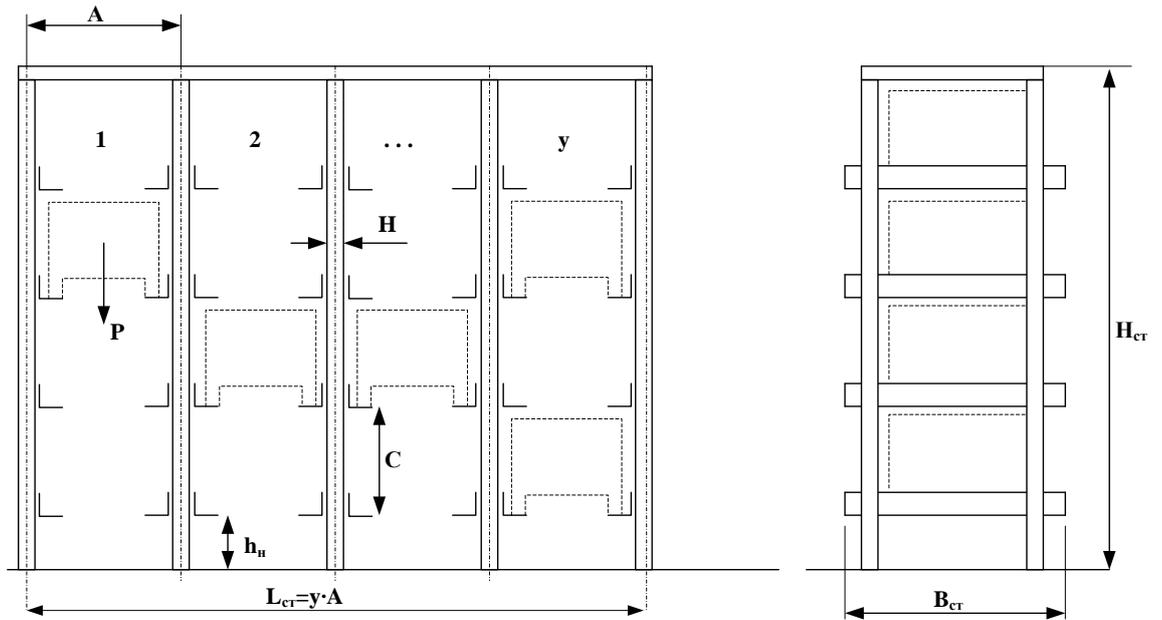


Рис. 8 Стеллаж односторонний бесполочный.
 A - длина ячейки; C - высота яруса; $L_{ст}$, $B_{ст}$, $H_{ст}$ - длина, ширина и высота стеллажа;

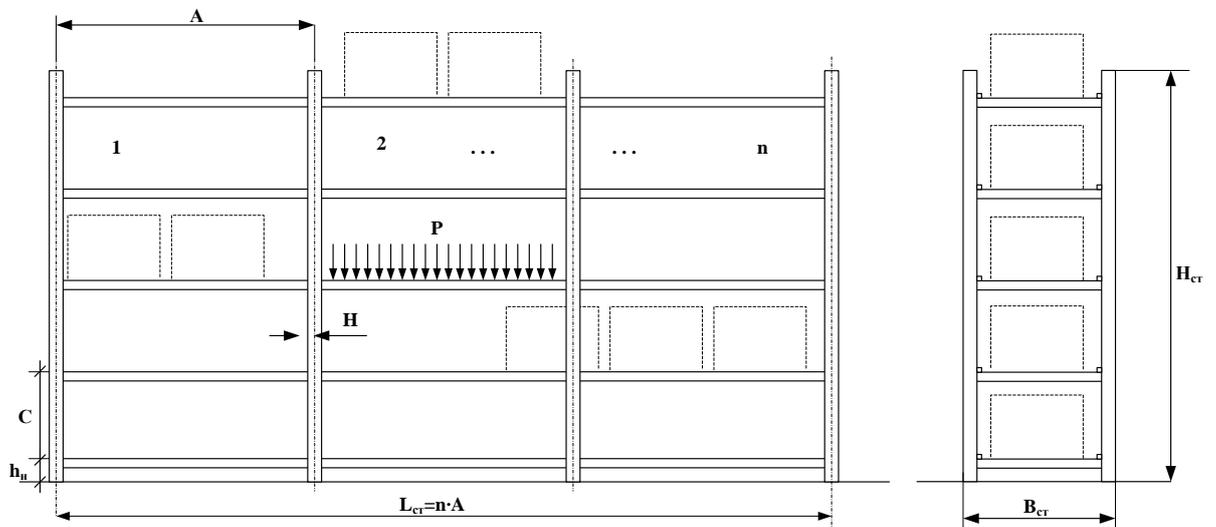


Рис. 9 Стеллаж односторонний каркасный

Преимущество бесполочных стеллажей - хорошее использование высоты склада (из-за отсутствия полок, имеющих толщину и занимающих, поэтому часть пространства по высоте). Недостатком их является большое число стоек, устанавливаемых после каждого пакета по длине стеллажа,

что приводит к увеличению металлоемкости по сравнению с каркасными стеллажами и удорожанию монтажа стеллажей. Преимущества каркасных стеллажей перед бесполочными - лучшее использование длины склада и меньшая стоимость. Наличие продольных прогонов в этих стеллажах позволяет более легко добиваться точного монтажа стеллажей,

Передвижные стеллажи - это каркасные двусторонние стеллажи, установленные на ходовые колеса с электроприводом (рис). Они позволяют сочетать преимущества клеточных стеллажей (доступ штабелирующей машины к любому пакету в складе) и блочного складирования грузов (плотное объемное складирование грузов с небольшим числом проходов, как при штабельном хранении). При использовании передвижных стеллажей в зоне хранения может быть оставлен только один продольный проход. При необходимости взятия грузов из других мест стеллажного блока стеллажи передвигаются по рельсам, уложенным в полу склада, и раскрывают проход между стеллажами для подхода штабелирующей машины к требуемому грузу. Управление приводами передвижения стеллажей - кнопочное или автоматическое. []

Въездные стеллажи (Рис. 10) обеспечивают плотное блочное складирование грузов, аналогичное штабельному хранению. Однако в этом случае положение грузов более устойчивое, и исключается возможность их повреждения, так как грузы опираются не на нижестоящие пакеты, а на конструкции стеллажа. Кроме этого, положение груза в стеллажах строго фиксировано по трем координатам в пространстве склада, что облегчает учет- грузов и создает предпосылки для автоматизации складских работ. Для установки пакета или взятия его из стеллажей погрузчик или колонна мостового крана - штабелера с грузозахватом входят внутрь отсеков въездных стеллажей (отсюда и их называют "въездные"). Кроме въездных (тупиковых) стеллажей, применяют также аналогичные проездные, или проходные (например, гравитационные) стеллажи (Рис. 11), в отсеки которых

штабелирующая машина может входить с обоих концов или проходить насквозь даже. []

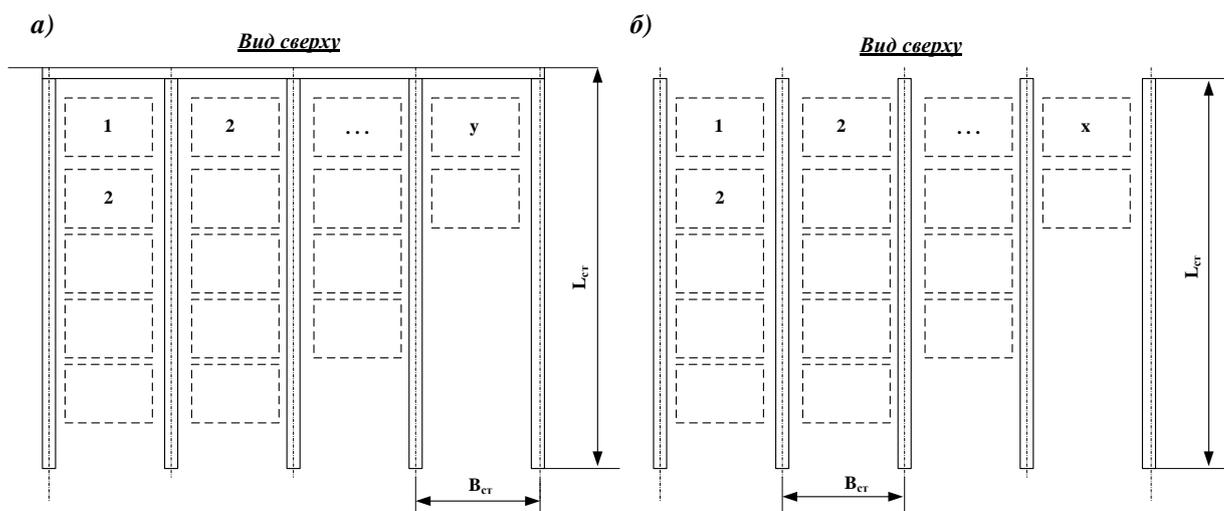


Рис. 10 Стеллажи въездные: а) тупиковые б) проходные;

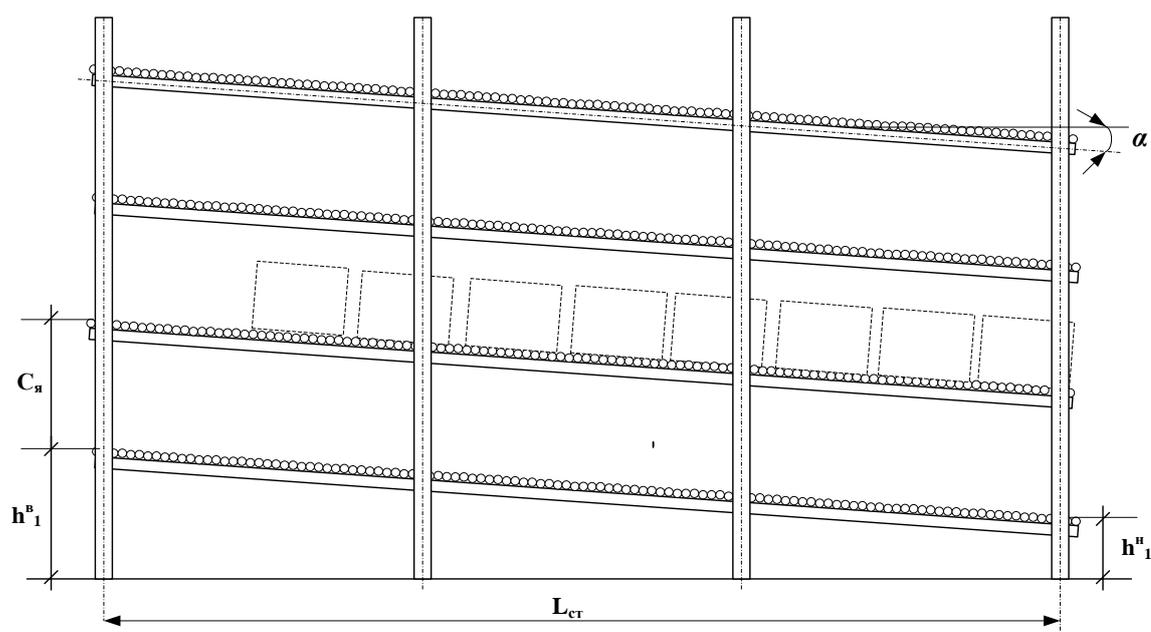


Рис. 11 Стеллаж гравитационный

Гравитационные стеллажи (Рис. 11) получили свое название от слова "гравитация" - сила тяжести, поскольку они имеют наклонные роликовые дорожки, по которым пакеты грузов скатываются со стороны загрузки стеллажа к стороне их выдачи из стеллажа. В каждой роликовой дорожке должны размещаться одинаковые грузы, т.е. одного и того же наименования, так как взять из стеллажа можно только крайний груз, расположенный

в нижнем конце роликовой дорожки. Угол наклона роликовых дорожек принимают равным от 1 до 3 градусов в зависимости от массы пакета. []

Загрузку пакетов в гравитационные стеллажи и разгрузку из них осуществляют, как правило, с помощью электропогрузчиков или кранов-штабелеров. []

Гравитационные стеллажи, помимо плотного блочного складирования грузов, обеспечивают направленность грузопотока в сторону выдачи грузов строгое соблюдение важного принципа складирования ПП-ПВ (первый поступил - первый выдан), т.е. грузы выдаются из гравитационных стеллажей строго в том порядке, в котором они загружались в стеллажи.

Недостатки гравитационных стеллажей: наличие движущихся частей (роликов), которые требуют технического обслуживания; сложность и высокая стоимость конструкций; необходимость притормаживания грузов на роликовых дорожках специальными устройствами потеря высоты (особенно при длинных роликовых дорожках).

НАВАЛОЧНЫЙ ГРУЗ

Крытые склады для хранения сыпучих грузов бывают: каркасные из сборных железобетонных конструкций, арочные, павильонные, шатровые полубункерные, бункерные и силосные. Они строятся из сборных железобетонных конструкций, из металлических и деревянных клееных конструкций (см. . Рис. 12,Рис. 13). []

Для хранения сыпучих грузов используются штабели, траншеи, закрома, бункера и силосы.

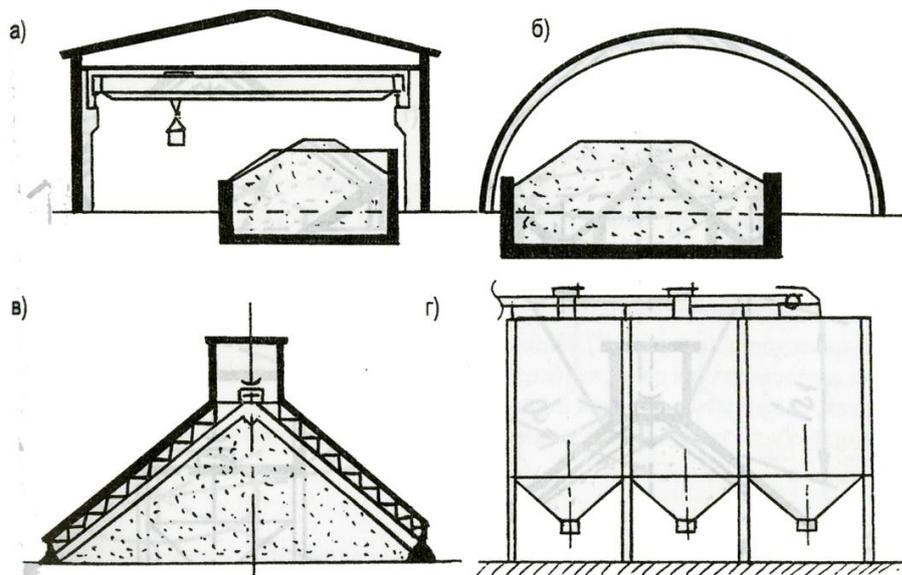


Рис. 12 Устройства для закрытого хранения сыпучих грузов:
а – крытый склад из сборных железобетонных конструкций с закромами;
б – арочный склад с закромами; *в* – шатровый склад; *г* – силосный корпус.

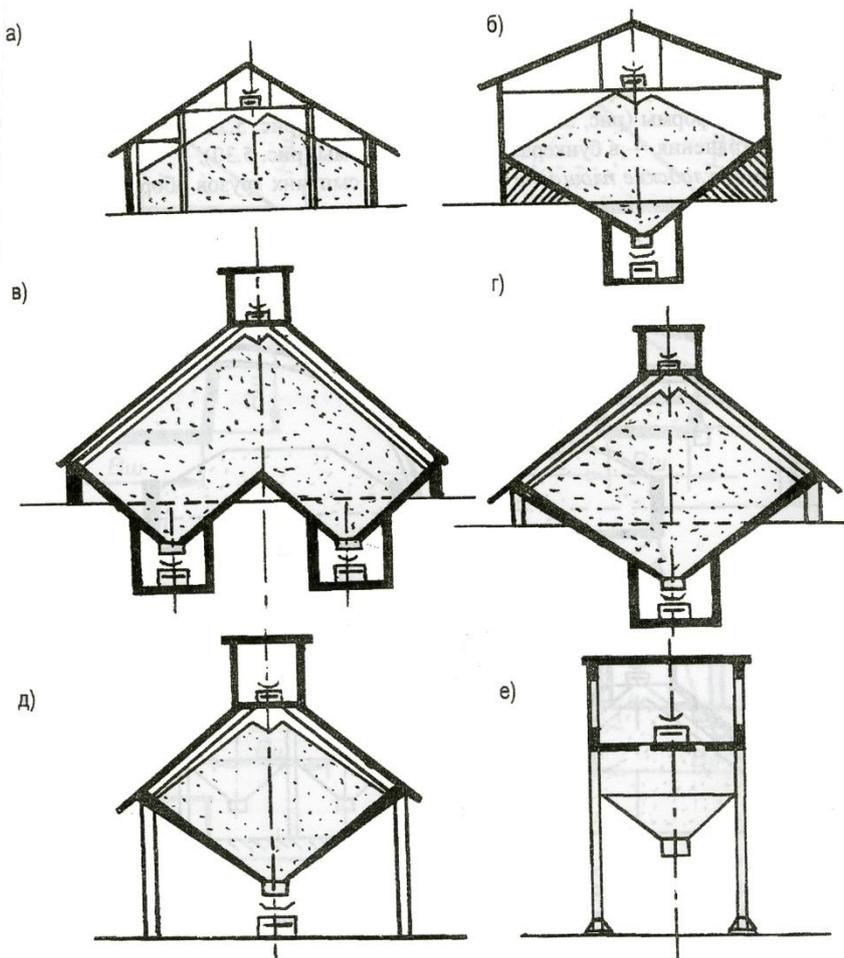


Рис. 13 Устройства для закрытого хранения сыпучих грузов:

а – павильонный склад; *б* – крытый полубункерный склад; *в*, *г* – шатровый полубункерный полузаглубленный склад с двумя и одной подштабельными галереями соответственно; *д* – шатрово-полубункерный надземный склад; *е* – бункерная эстакада.

Так же в закрытых складах перерабатываются и хранятся такие сыпучие грузы, как цемент, минеральные удобрения, химматериалы, зерновые грузы, иногда песок, руда и другие материалы. Некоторые из этих грузов перевозятся в таре (мешках, бочках) и в этом случае относятся к материалам, перерабатываемым на складах тарно-штучных грузов.

На складах сырья и готовой продукции предприятий химической, цементной и других отраслей промышленности применяются шатровые склады различной конструкции с крацер-кранами (скребковыми кранами)— (Рис. 14 Рис. 15). Сыпучие грузы подаются в такие склады по верхнему надштабельному конвейеру, установленному на подвесной площадке под коньком перекрытия или по галерее, опирающейся на одноколонную эстакаду (Рис. 14, б). Выдаются грузы со склада на конвейеры, расположенные на уровне пола склада вдоль Подкрановых путей для крацер-крана или в заглубленных траншеях ниже этого уровня.

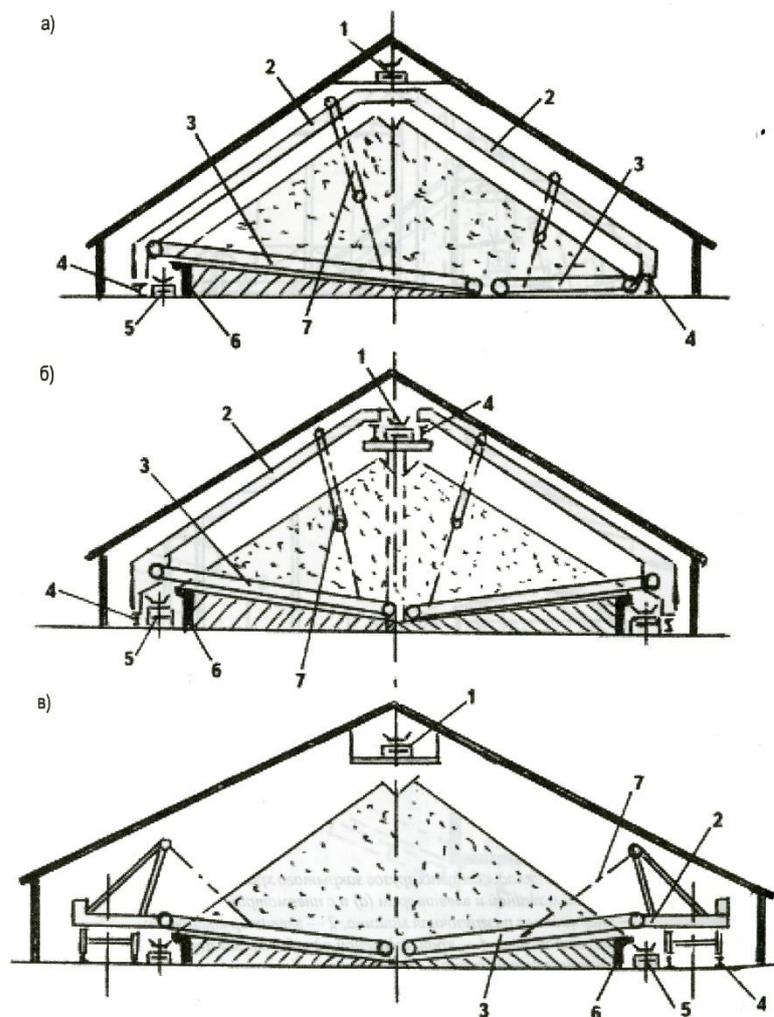


Рис. 14 Шатровые склады с крацер – кранами:

а – порталным; б – полупортальным; в – тележечным.

1 – надштабельный конвейер; 2 – несущие конструкции крацер – крана; 3 – скребковые конвейера; 4 – подкрановые пути; 5 – конвейеры выдачи груза со склада; 6 – подпорные стенки; 7 – механизмы подъема и опускания скребковых конвейеров.

Крацер – краны могут обслуживать штабели сыпучих грузов шириной 20-60 м. и высотой 20 м. Они имеют производительность до 1000 т/ч. и обеспечивают полную автоматизацию работ по приему и выдаче грузов со склада. Управление крацер-краном может осуществляться из кабины в полуавтоматическом режиме или автоматически. Крацер-краны могут применяться как в закрытых складах шатрового типа прямоугольной или круглой формы в плане, так и на открытых складах сыпучих материалов.

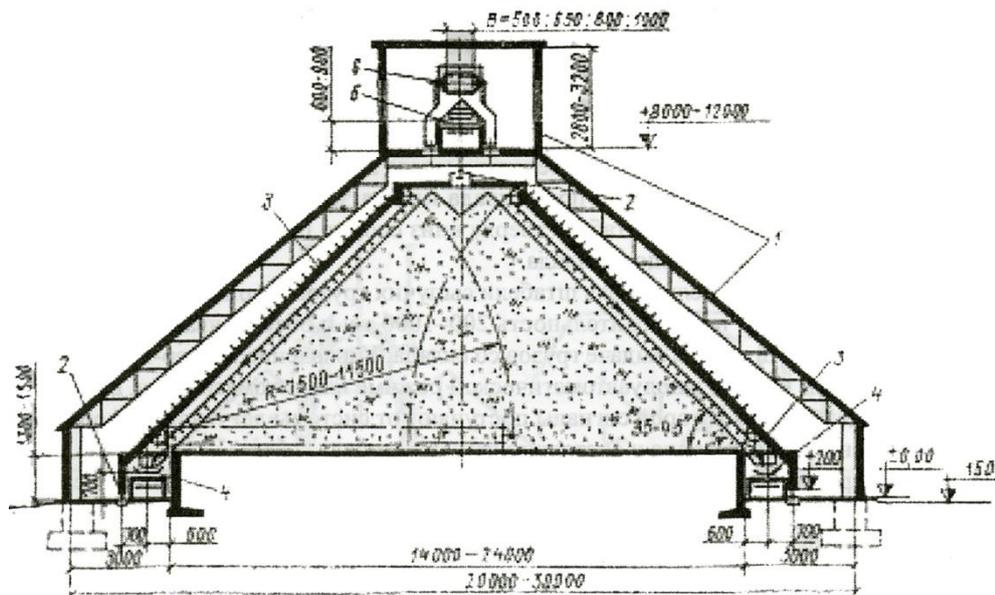


Рис. 15 Закрытый шатровый склад сыпучих грузов со скрепковыми кранами (крацер-кранами):

1 – складское здание с верхней надштабельной галереей; 2 – подкрановые пути; 3 – скрепковые краны; 4 – конвейеры выдачи груза; 5 – надштабельный конвейер прибытия груза; 6 – разгрузочная сбрасывающая тележка.

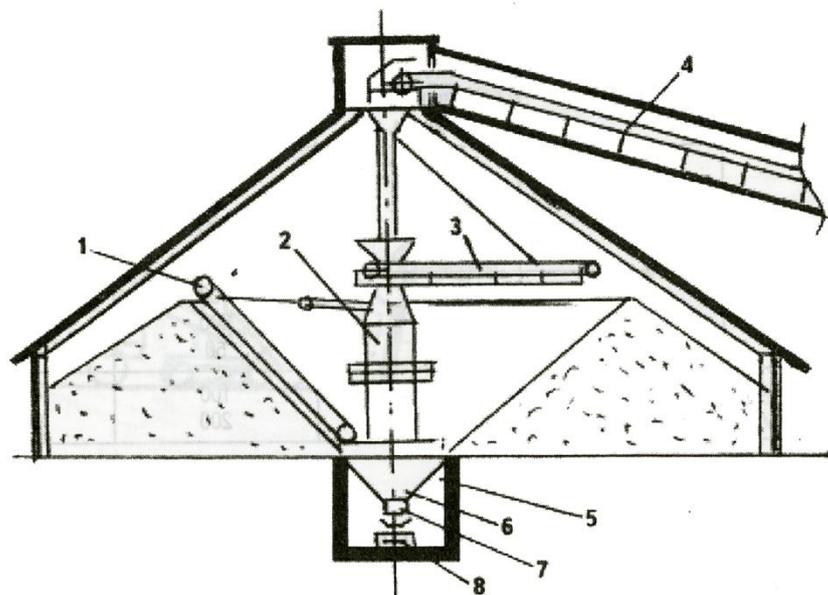


Рис. 16 Шатровый (купольный) склад сыпучих грузов круглой формы с крацер-краном.

1 – крацер-кран; 2 – центральная колонна; 3 – поворотный консольно радиально-штабелирующий конвейер; 4 – конвейер подачи сыпучего груза на склад; 5 – подштабельная галерея; 6 – перегрузочный бункер; 7 – питатель; 8 – ленточный конвейер для выдачи груза со склада.

Жидкие грузы

Жидкие грузы могут храниться на складах в таре (бочках, бутылках, барабанах) и наливом, без тары. Склады, на которых жидкие грузы хранятся в таре, относятся к складам тарно-штучных грузов и в них используются устройства для хранения грузов (штабели, стеллажи).

Жидкие грузы без тары хранятся в резервуарах, которые подразделяются:

- по установке относительно поверхности земли — на подземные, полуглубленные, наземные;
- по форме резервуара — на прямоугольные, цилиндрические, сферические и т.д.
- по направлению оси цилиндрического резервуара — на горизонтальные и вертикальные;
- по материалу, из которого изготовлены резервуары, — на бетонные, металлические и кирпичные.

По конструкции склады жидкого топлива могут быть наземными, полуподземными и подземными: у наземных складов днище резервуара или пол тарного хранилища устраивается на уровне прилегающей складской территории или выше нее, у полуподземных резервуар или тарное хранилище заглублены не менее чем на половину их высоты, а уровень жидкого топлива не должен превышать 2 м над уровнем прилегающей территории; у подземных складов нет точек, возвышающихся над уровнем окружающей складской территории, а средняя величина углубления верхнего покрытия резервуара или тарного хранилища составляет 0,3 — 0,5 м.

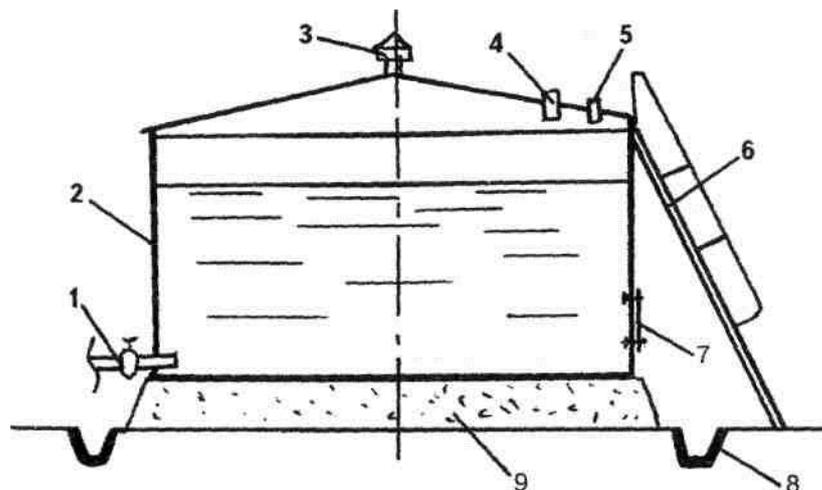


Рис. 17 Металлический цилиндрический вертикальный резервуар для светлых нефтепродуктов:

1 — патрубок приема и выдачи груза; 2 — корпус резервуара из листовой стали; 3 — вентиляционный патрубок; 4 — предохранительные устройства; 5 — устройство замера уровня жидкого груза; 6 — лестница; 7 — люк для входа в резервуар; 8 — дренажные устройства; 9 — основание

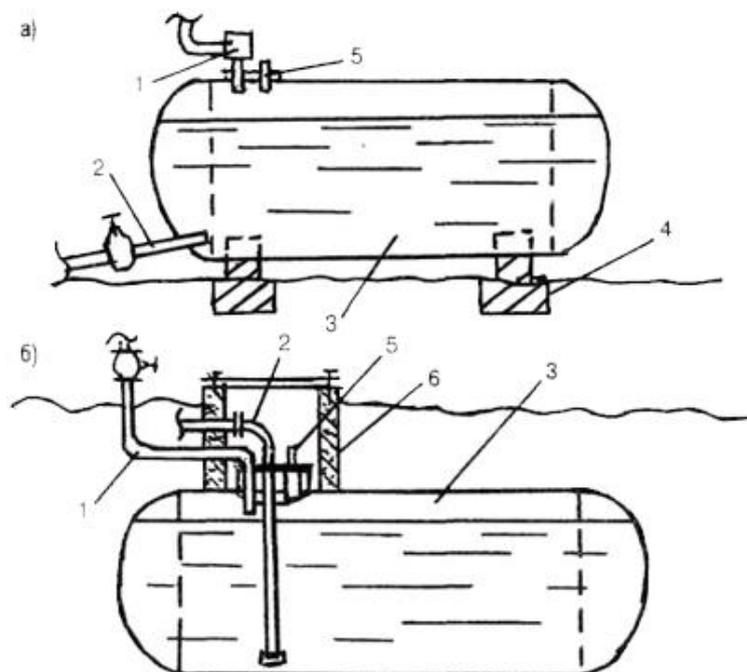


Рис. 18 Горизонтальные металлические цилиндрические резервуары:
а — наземный; *б* — подземный; 1,2 — патрубки приема и выдачи груза; 3 — корпус резервуара; 4 — опоры; 5 — устройства замера уровня жидкости; 6 — колодец

Резервуарный способ хранения жидких грузов по сравнению с тарно-складским как правило имеет ряд преимуществ: значительно меньшая удельная стоимость складской переработки 1 т груза; резкое увеличение

скорости приема-отпуска продукции и упрощение работ на складе; значительное уменьшение пожарной и химической опасности, улучшение условий труда, уменьшение удельной площади застройки. При хранении жидкого груза следует добиваться его минимальных потерь, в первую очередь от испарения, для чего на стадиях проектирования, строительства и эксплуатации проводят следующие мероприятия: применяют подземные и полуподземные резервуары, особенно для нефтепродуктов, подверженных большому испарению; надежно защищают наземные резервуары от солнечного нагревания сферически вогнутыми покрытиями, заполняемыми водой; охлаждают поливкой, окрашивают в светлые тона; систематически контролируют полную техническую исправность резервуаров, запорных устройств, дыхательных клапанов; герметизацию крыш и вентиляей. []

Резервуары для жидкого топлива бывают железобетонными и металлическими. Основными преимуществами металлических резервуаров является их большая надежность, а железобетонных — меньшие стоимость и расход металла, малая прогреваемость и, следовательно, меньшее испарение горючего. Для хранения больших количеств светлых грузов применяются вертикальные цилиндрические металлические резервуары диаметром до 35 м, высотой до 12 м и емкостью до 15 тыс. м³. Горизонтальные резервуары имеют емкость от 3-5 до 80-100 м³ (Рис. 18). []

Железобетонные резервуары применяются обычно вертикальные цилиндрические, подземные и полузаглубленные емкостью 1000, 2000, 3000, 4000, 5000 м³ и более.

Резервуары оснащаются устройствами для приема и выдачи груза, осмотра, контроля уровня груза, вентиляции внутренней полости, устройствами подогрева (паровыми подогревателями), противопожарными устройствами и т. д. Вертикальные резервуары делают с плавучим понтоном и без понтона.

Прием жидкого груза в резервуары может быть самотеком или насосами, выдача — обычно насосами.

Склады для хранения жидких грузов проектируются в соответствии с действующими строительными нормами и правилами.

Полезный объем резервуара цилиндрической формы в м³ определяется по формуле:

$$V_p = \frac{\pi D_p^2}{4} H_p f_3$$

где

D_p — внутренний диаметр резервуара, м;

H_p — высота резервуара по боковой стенке до низа крыши, м;

f_3 — коэффициент заполнения резервуара (принимается $f_3 = 0,9-0,95$).

СКЛАДЫ СУХИХ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ

Искусственная сушка пиломатериалов связана с необходимостью снижения влажности древесины значительно ниже, чем при ее воздушно-сухом состоянии, когда она равна, примерно, 12—18%.

Для хранения пиломатериалов малой и весьма малой влажности используются специальные одноэтажные склады высотой 10—12 м, которая зависит от применяемых перегрузочных машин (автопогрузчики, штабелюккладчики — в небольших складах; крановое оборудование — в складах с большим грузооборотом).

Сухие пиломатериалы хранятся на складе после их просушки и доведения до необходимой влажности в сушильных камерах лесосушильных установок или на открытом воздухе. Рациональное использование площади складов и компактность технологии сушки-хранения обусловило размещение лесосушильных установок и складов сухого леса в общем блоке.

Высушенные до необходимой влажности пиломатериалы хранятся в плотных штабелях для меньшего увлажнения от влаги воздуха. Хранение

может производиться на тех же транспортных средствах узкой колеи, на которых они подвергались сушке. Такой способ упрощает технологию работ за счет исключения дополнительных перегрузочных работ, но снижает эффективность использования площади складского помещения примерно в 2—2,5 раза. []

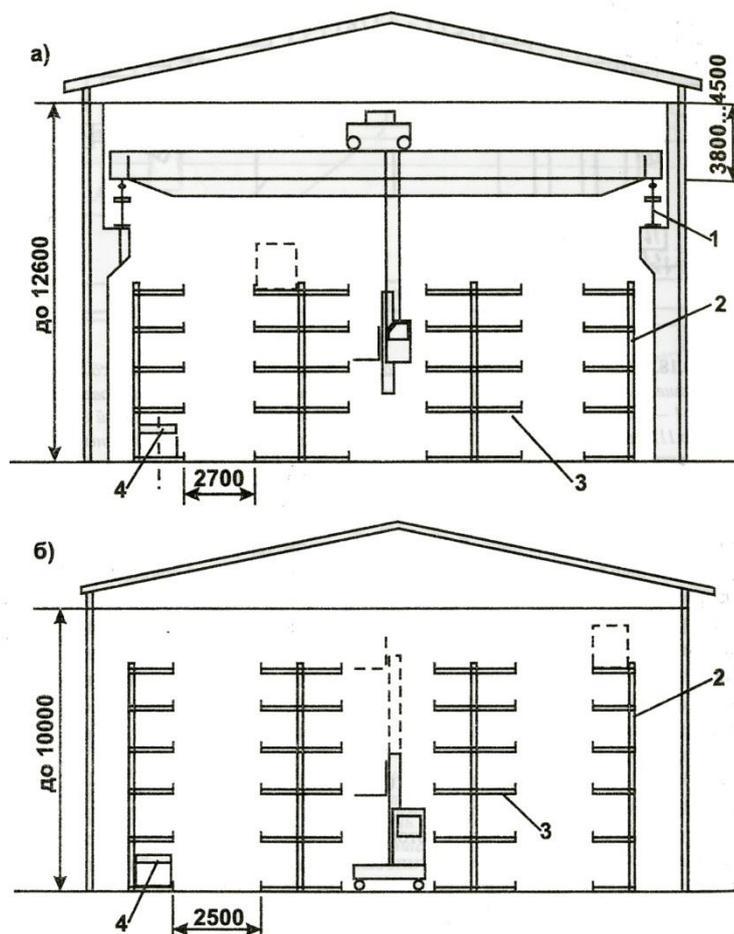


Рис. 19 Крытые склады пиломатериалов с мостовым краном-штабелером (а) и с электропогрузчиком с боковым выдвижным грузозахватом (б)

1 – подкрановые пути; 2 – стеллаж консольный односторонний; 3 – стеллаж консольный двухсторонний; 4 – конвейер приема и выдачи пакетов пиломатериалов.

К номенклатуре хранимых в рассматриваемых складах материалов относятся фанера, паркет, ящичная тара и различные деревянные детали.

Фанера хранится штабелями-пачками в горизонтальном состоянии на дощатых подкладках, отдельно по размерам, сортам, качеству.

Паркет и ящичная тара хранятся в штабелях, увязанными в пачки.

Передовые методы организации работ на складах лесоматериалов основаны на комплексной механизации и автоматизации складских процессов, основой которой является пакетизация. []

Наиболее распространенными средствами пакетизации лесных материалов сейчас являются полужесткие стропы серий ПС-01 — ПС-05. Они представляют собой обвязочные металлические устройства (из круглого или полосового железа разной длины и соединяющих их отрезков цепей), которыми охватываются и скрепляются пачки круглого леса или пиломатериала. Стропы имеют специальные проушины, в которые вручную или автоматически вводятся крюки хватных устройств подъемно-транспортных механизмов. В качестве захватов применяются крюковые рамные телескопические захваты, приспособляемые к длине поднимаемого пакета [].

Помимо известных разнообразных технико-экономических выгод пакетизации применение указанных строп заключается в их многооборотности, а также незначительном диаметре применяемого железа, что обуславливает высокую эффективность использования полезного объема вагонов.

3.2 СКЛАДЫ ОТКРЫТОГО ХРАНЕНИЯ ГРУЗОВ

Эти специально оборудованные площадки для хранения грузов должны иметь соответствующее покрытие, подъезды, освещение в темное время суток.

Покрытие площадок и подъездов к ним должно соответствовать параметрам используемых для складских работ безрельсовых перегрузочных машин, транспортных средств, виду складываемого груза, климатическим

условиям и др. В последние годы наибольшее распространение получает покрытие из сборных железобетонных плит из-за индустриальности их изготовления, простоты монтажа, удобства ремонта покрытия и подземных коммуникаций порта. Площадки, специализированные на хранении только однородных навалочных грузов, иногда имеют щебеночное или гравийное покрытие.

Различают прикордонные (фронтальные) и тыловые склады открытого хранения грузов. *Прикордонные склады* являются, как правило, оперативными — используемыми для кратковременного хранения груза при обработке судов, *тыловые склады* — для длительного хранения грузов.

Открытые склады имеют место в основном на причалах навалочных грузов, контейнерных терминалов, лесоматериалов, металла и крупногабаритных грузов. Однако в районе кордона причалов тарно-штучных грузов также создают оперативные складские площадки, используемые для временного складирования грузов, требующих закрытого хранения. Выгруженный из судна на оперативную площадку груз перемещают с помощью складских машин в закрытые склады для дальнейшего хранения. Перед загрузкой судна груз, завезенный ранее в порт и хранящийся в закрытых складах, заблаговременно перемещают на оперативную площадку. Такая технология позволяет обеспечивать более высокую интенсивность грузовых работ. При ненастной погоде груз на оперативной площадке при необходимости закрывают брезентом.

Навалочные грузы

Навалочные грузы хранят в *штабелях* различных размеров и форм, размещаемых обычно параллельно причальному фронту в один или несколько рядов. Для увеличения вместимости штабеля по его периметру часто устанавливают разделительные стенки (габаритные щиты). Они также предотвращают засыпку грузом железнодорожных и подкрановых путей,

проездов и проходов, граничащих со штабелями грузов. Разделительные стенки бывают переносные (Рис. 20, а), изготавливаемые обычно из выбракованных железобетонных плит и металлических труб, а также стационарные (Рис. 20, б).

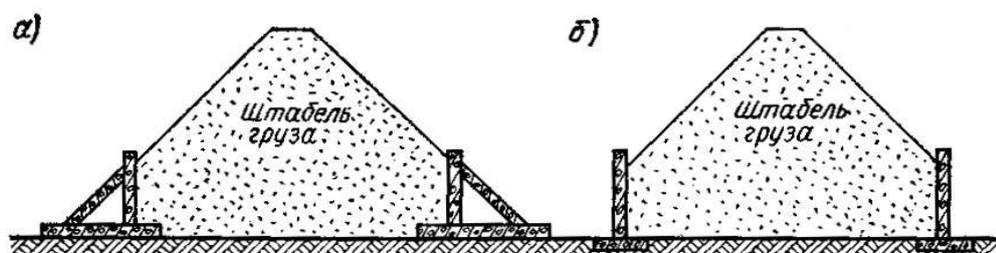


Рис. 20 Схемы установки разделительных стенок:
а) — переносных; б) — стационарных

Форма и размеры штабелей навалочных грузов зависят от физико-механических и химических свойств грузов, типа складских машин и допускаемых нагрузок на единицу площади склада.

Общую длину склада для навалочных грузов обычно определяет длина причала (с учетом проездов между причалами). Общую ширину склада для причалов, оснащенных портальными кранами, часто ограничивает максимальный вылет стрелы: кордонных и тыловых кранов — для прикордонного склада, тыловых кранов — для тылового склада. Однако при использовании на складских работах в сочетании с кранами дополнительных машин (бульдозеров, автопогрузчиков и др.) ширину склада можно увеличивать.

В полезную площадь открытых складов не включаются: внутрискладские автомобильные дороги, железнодорожные и подкрановые пути, проезды для внутрискладских машин, площадки для передачи груза с одной перегрузочной машины на другую, загрузки (разгрузки) автомобилей, размещения торцевальных и других машин, смены грузозахватных приспособлений, строповки зачистных и трюмных машин, проходы, по-

жарные проезды, требуемые разрывы между отдельными грузами (партиями грузов).

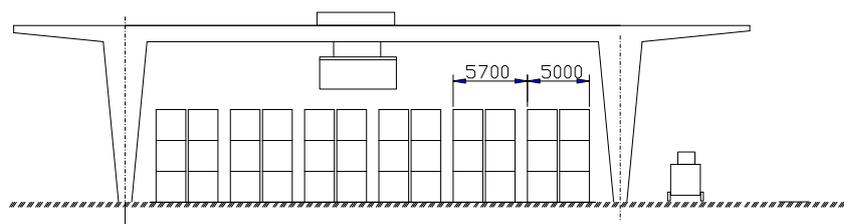
Если складские машины допускают увеличение высоты штабеля, то массовую нагрузку на 1 м² площади склада можно увеличить до пределов, определяемых допустимыми нагрузками на территорию причала и обеспечением сохранности груза.

Освещенность складских площадок должна соответствовать действующим нормам. Светильники устанавливают на зданиях, порталах кранов и на специальных осветительных мачтах. Место установки и высоту мачт выбирают с таким расчетом, чтобы по возможности исключить образование теней.

Целесообразность создания в портах базисных складов для хранения навалочных грузов в объеме межнавигационной потребности грузополучателей определяют в каждом конкретном случае технико-экономическими расчетами. Продолжительность хранения грузов на базисных складах должна учитывать возможность изменения их физико-химических свойств, снижение качества и т. д.

Пропускная способность складов для навалочных грузов в ряде портов лимитирует пропускную способность причалов. В отдельных случаях ее существенно можно увеличить путем перекладки вглубь территории тыловых железнодорожных и подкрановых путей, установки на складах навалочных грузов разделительных стенок, сноса старых строений и т. д.

Контейнерные терминалы



Склады леса и строительных материалов

Комплекс работ, осуществляемый на складах лесных материалов, должен учитывать специфические особенности древесины и специальные требования, предъявляемые к складам такого рода. К этим особенностям относятся: ухудшение качества древесины от воздействия вредителей насекомых и дереворазрушающих грибов, а также высокая подверженность ее воздействию огня или высокой температуры наружного воздуха, в результате чего древесина уничтожается или растрескивается.

Необходимость не только сохранности лесных материалов на складе, но и максимально возможного улучшения их качества предопределяет методы их физико-биологической защиты, а также дополнительные складские операции и особенности устройства складов леса. Вредное воздействие вредителей древесины (жуков — короедов, усачей, сверлильщиков, древесинников и др.) проявляется в нанесении древесине червоточин.

Предотвращению трещин способствует правильная система укладки и хранения лесоматериалов, медленная и равномерная их сушка за счет нормального режима сушки, сохранения лубяного слоя (внутренней части коры, прилегающей к древесине).

Большое значение для сохранения древесины имеет антисептирование, предохраняющее ее не только от вредного воздействия грибов, насекомых, но и повышающее огнестойкость.

Типы складов лесоматериалов

Склады лесоматериалов подразделяются на склады необработанного, т.е. круглого леса; сырых и сухих пиломатериалов.

Перечисленные выше лесоматериалы требуют открытого хранения, поэтому площади, отводимые под устройство складов леса, должны быть удалены от зеленых насаждений, чтобы исключить заражение хранимого леса вредителями-насекомыми; быть сухими, по возможности с песчаной почвой, удаленными от заболоченных местностей или с высоким стоянием грунтовых вод; быть ровными, без возвышений и углублений, слегка наклоненными для стока осадочных и талых вод; должны хорошо проветриваться при любом направлении ветра и располагаться на достаточном удалении от соседних зданий и сооружений согласно СНиПам.

Для выполнения указанных требований производят некоторые планировочно-строительные работы: срезают выступающие возвышения, засыпают все углубления и неровности песком, гравием, щебнем, шлаком (но не древесными отходами); устраивают отводы грунтовых и осадочных вод путем закрытого дренажа, оборудуют сточные канавы на расстоянии не ближе 25 м от контуров склада в плане; дезинфицируют площадки склада раствором) и устраивают ограждения высотой 1,5-2 м решетчатой конструкции.

Склады круглого леса

Способы хранения леса зависят от климатических и местных условий. Для круглого леса существует несколько способов хранения.

Подводный способ обеспечивает абсолютную защиту от вредного воздействия насекомых, грибов, появления трещин, загнивания за счет высокого насыщения древесины влагой и полной изоляции от воздуха. Глав-

ным недостатком метода — высокая себестоимость последующей складской и технологической переработки древесины.

Увлажненный способ заключается в сохранении в древесине высокой влажности, парализующей действие насекомых и грибов, а также препятствующей появлению трещин. Для этого на лесе оставляют кору, укладывают его в плотные, крупные, близко сгруппированные штабели, которые систематически орошаются водой. Сроки хранения увлажненным способом составляют от нескольких месяцев до 1—2 лет и зависят от породы древесины, степени сохранности коры, размеров штабелей и климатико-поясных условий района размещения склада.

Сухой способ хранения заключается в возможно быстром снижении влажности древесины до 25% и менее при использовании лубяного слоя коры для предотвращения возникновения трещин и защиты от действия грибов.

Укладка брёвен

Размещение бревен в штабелях и самих штабелей — разреженное неуплотненное. Круглый лес хранится в штабелях преимущественно по сухому способу. Лес укладывается на подкладки высотой не менее 25 см. При этом штабель собирается из лесоматериала одной длины, одинаковой породы, одного того же сорта. Размеры (в основном длина) штабелей круглого леса зависят от количества материала планировочно-технологических условий склада, противопожарных требований, способа ведения штабелеукладочных работ, вида и типа применяемого подъемно-транспортного средства. Как правило, ширина штабеля определяется длиной круглого леса и составляет 4,5—8 м, длина в зависимости от технологии производстве может достигать 200 м и более; высота — в зависимости от применяемого механизма 5—15 м. Штабеля формируются рядовой или перекрестной

укладкой как отдельных бревен, так и пачек-пакетов круглого леса в объеме 3—15 м³ каждая.

Рядовая укладка предусматривает одну ориентацию брёвен во всем штабеле, причем между каждым рядом бревен кладутся деревянные прокладки из жердей толщиной 5—10 см, через 1 - 2 м. в направлении длины бревна (ширины штабеля) и непрерывной полосой по длине всего штабеля.

Поскольку бревна в каждом ряду штабеля укладываются (толстыми концами) в одну сторону, то под тонкие концы укладывают более утолщенные прокладки или же направления толстых и тонких концов меняют в каждом ряду на противоположные.

Для увеличения емкости штабеля и склада в целом применяют рядовую укладку без прокладок, что при одних и тех же размерах штабеля позволяет увеличить его емкость на 25-30%.

Перекрестная укладка предусматривает взаимно-перпендикулярную ориентацию бревен в каждом ряду штабеля, в результате чего он оказывается квадратным с протяженностью каждой стороны, равной длине бревна. Штабели перекрестной укладки устанавливаются почти вплотную. Недостаток этого способа заключается в усложненности технологии укладки и разборки штабеля и менее эффективном, чем при рядовой укладке, использовании площади. Однако перекрестная укладка обеспечивает лучшее проветривание леса в штабелях.

Наиболее эффективна укладка леса пачками, увязанными (поставщиками) гибкими металлическими стяжками или стропами. Такой способ перегрузки и хранения леса обеспечивает высокую экономичность складских работ за счет скорости их производства и эффективности использования подъемно-транспортных и перевозочных средств по времени и грузоподъемности.

Для удобства застропки при погрузочных операциях каждая пачка бревен укладывается смещенной относительно смежной в одну или дру-

гую стороны на 15—20 см. На складах леса применяются мостовые, козловые краны, порталные, башенные, стреловые передвижные (на пневматическом, гусеничном и железнодорожном ходу) краны, а также автопогрузчики, автолесовозы, передвижные элеваторы и т.д.

Наиболее целесообразными являются козловые и башенные краны, поскольку крановщикам видны выполняемые ими операции, в то время как машинистам автопогрузчиков и стреловых кранов приходится работать по сигналам рабочих-стропальщиков, находящихся в железнодорожном вагоне, борта которого выше кабины этих разгрузочных механизмов, где находятся их водители.

Кроме того, стреловые краны и автопогрузчики, будучи средствами напольного транспорта и перемещающиеся по поверхности склада, требуют много (иногда 50% и более) вспомогательной площади для проездов и разворотов.

При максимальном компактном размещении лесоматериалов (с учетом противопожарных требований и технологических удобств) не только значительно сокращаются требуемые площади складов, но и уменьшаются затраты на транспортные, энергетические, водопроводные коммуникации; повышается производительность механизмов, увеличивается оборачиваемость средств транспорта, сокращаются расходы на благоустройство, обслуживание и т. п.

Склады сырых пиломатериалов

Склады сырых пиломатериалов могут быть составной частью склада леса предприятия снабженческо-сбытовой организации или самостоятельным складом. Предназначены они для хранения и сушки пиломатериалов в естественных условиях. На этих складах пиломатериалы хранятся в штабелях, защищенных от атмосферных осадков навесами стационарного типа либо под крышами-скатами над каждым или группой штабелей.

Для защиты от сырости земли штабель устанавливают на высоте 0,5—0,7 м с помощью подштабельных мест или фундаментов (деревянных, бетонных, каменных, кирпичных). Расстояния между фундаментными опорами зависят от толщины пиломатериала и условий исключения его прогиба от веса собственного и вышележащего материала. При толщине пиломатериала до 45 мм расстояния между фундаментными опорами равны 1,5—2 м, при толщине более 45 мм — 2—2,4 м.

Для быстрого просыхания пиломатериала его укладывают в штабель таким образом, чтобы каждая доска, брус, рейка имели наибольшую площадь соприкосновения с воздухом и в штабеле образовывали ходы и каналы, по которым циркулировал бы воздух. С этой целью используют фундаментные подкладки (чаще из толстого бруса) и прокладки из того же материала.

Прокладки устанавливаются через каждый ряд пиломатериалов над фундаментными опорами. Прокладки не только создают зазоры между пиломатериалом в горизонтальном ряду, но и заземляют их, обеспечивая надежную фиксацию досок, а также связанность и устойчивость штабеля. Пиломатериал в каждом ряду устанавливается строго над нижележащим, тем самым образовывается вертикальный канал на всю высоту штабеля.

При неравномерном высыхании пиломатериалов, особенно в летний период, на торцах досок, брусьев появляются трещины. Для их предотвращения торцы обмазывают определенным составом. Чтобы предотвратить образование торцовых трещин, крайние прокладки размещают почти по концам или за пределами концов (на $1/3$ ширины прокладки) пиломатериалов в штабеле, чем достигается заземление их. При этом торцы просыхают более медленно, сила же сжатия концов пиломатериала препятствует продольному расщеплению торца вдоль волокон древесины.

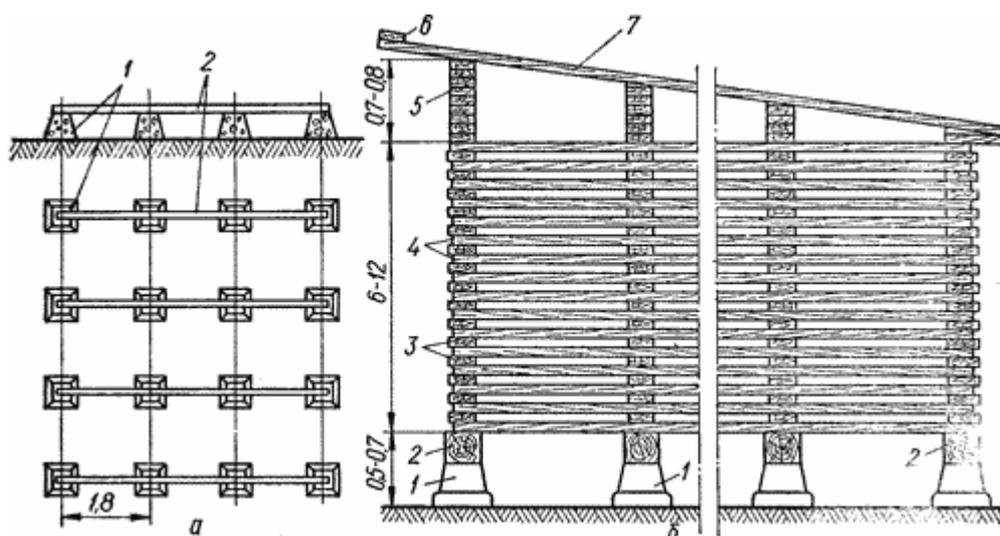


Рис. Хранение сырых пиломатериалов:

а — система подштабельных столбчатых фундаментов и подкладок; б — пиломатериалы в штабеле: 1 — бетонные или каменные опоры; 2 — подштабельные брусья; 3 — пиломатериалы; 4 — дощатые прокладки; 5 - подголовок; 6 — прижим; 7 — крыша.

В соответствии с противопожарными требованиями каждые 900 м^2 площади склада имеют проезды шириной 9—15 м. На этой площади обычно размещают группу (секцию) из 8—12 штабелей пиломатериалов с расстояниями между штабелями 4—6 м. Через каждые 150 м по длине склада эти проезды расширяют до 20—25 - метровых разрывов.

Высота штабелей пиломатериалов достигает 10 м.

Размеры штабелей в плане зависят от количества хранимых пиломатериалов, возможностей подъемно-транспортного оборудования, принятой технологии работ.

Штабеля в плане бывают квадратной и прямоугольной конфигурации. Размеры сторон штабеля в среднем равны 6—9 м. Примерная грузоподъемность 1 м^2 общей площади склада пиломатериалов составляет $0,8 \text{ м}^3$.

Для перегрузочно-транспортно-штабелевочных работ применяются козловые и стреловые краны, автопогрузчики, элеваторы (доскоукладчи-

ки), штабелеры, лесовозы, аккумуляторные электровозы с комплектом платформ, тележек, вагонеток и т.д.

Складские проезды обязательно покрываются асфальтом, асфальто-бетоном, булыжником, брусчаткой, засыпаются щебенкой или шлаком. Мощению дорожным покрытием помимо проездов подлежат все переезды через железнодорожные пути нормальной и узкой колеи, а также подъезды к пожарным гидрантам.

На открытых складах пиломатериалы из наиболее ценных пород древесины хранят также под стационарными навесами, открытыми с четырех сторон или защищенными. Покрывают навесы шифером или рубероидом.

3.3 СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ СКЛАДЫ

В *закрытых складах* этого типа хранят перевозимые навалом зерновые грузы, цемент, апатиты, отдельные виды минеральных удобрений, а также скоропортящиеся, наливные и другие грузы.

Тип и конструктивное исполнение специализированных складов определяют физико-химические и механические свойства грузов, типы перегрузочных машин, требования по герметизации складских емкостей и др.

Для складирования зерна строят элеваторы с емкостями-силосами, где, кроме хранения, его сушат, очищают, сортируют и т. д. Элеваторы имеют большую вместимость и приспособлены для долгосрочного хранения зерна. Наряду с элеваторами строят склады зерна амбарного типа, где зерно хранят на полу склада.

Для складирования порошкообразных грузов (цемента, апатитового концентрата, фосфоритной муки), перевозимых навалом, наиболее рацио-

нальны склады силосного и резервуарного типов. Они обеспечивают герметизацию, долгосрочное хранение груза. Строят такие склады промышленными методами, обычно группой резервуаров (рис.1.4), число которых определяет объем складываемого груза.

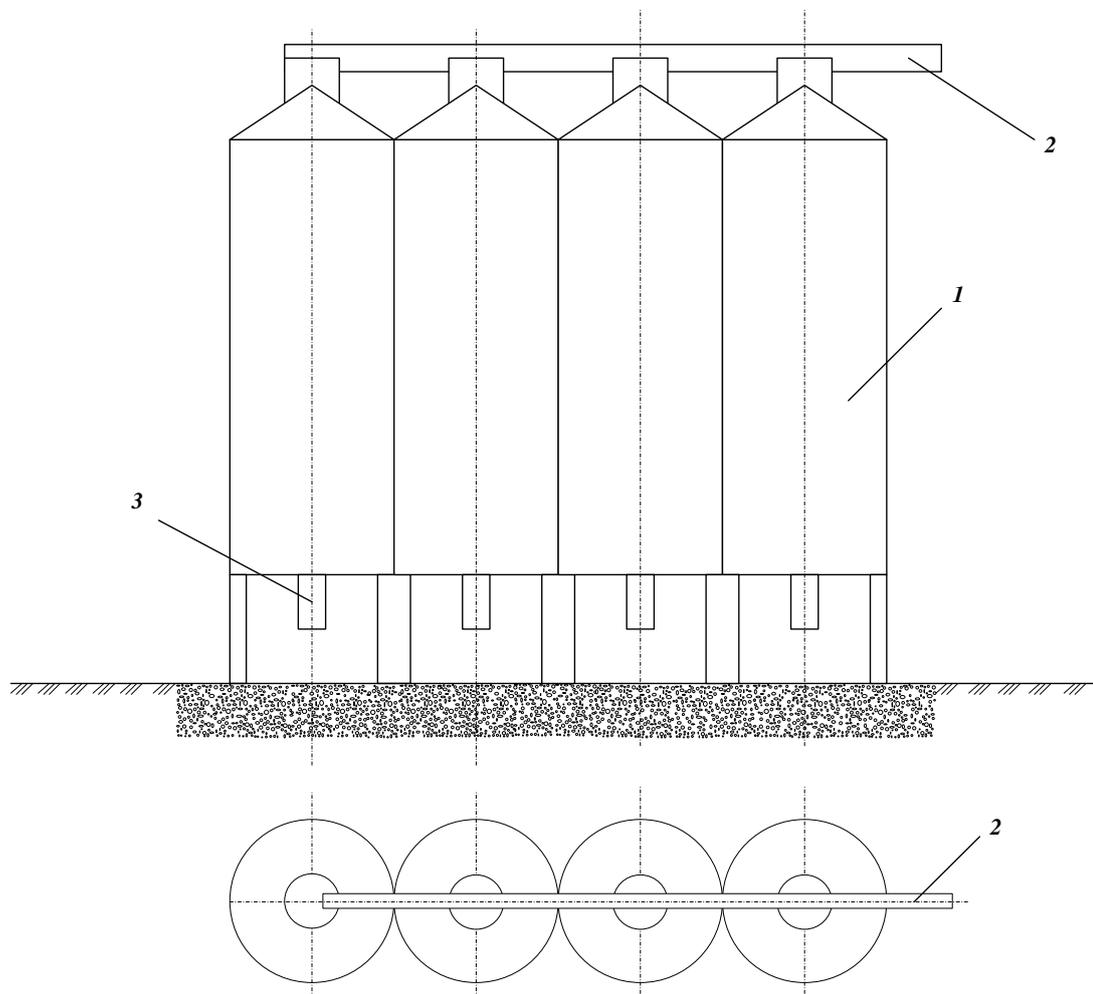


Рис.1.4 Общий вид силосных складов для пылевидных грузов

Силосы загружают пневматически или механически через загрузочные устройства (отверстия), расположенные в верхней части складов. При загрузке первым способом (рис.5, а) груз к отверстию подается по трубопроводу сжатым воздухом, при втором способе (рис.5, б) — конвейером или элеватором.

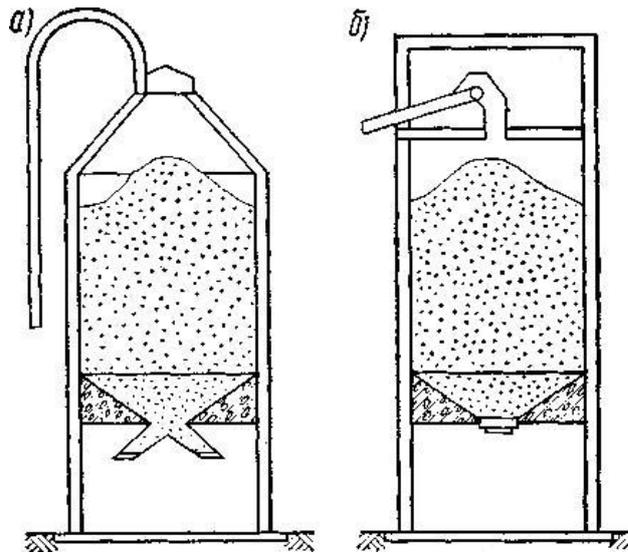


Рис. 5 Схемы загрузки силосных складов

a — пневматическим способом; *б* — механическим способом

Воздух, подаваемый вместе с грузом в силос при пневматической загрузке, отсасывается и, пройдя через систему очистки, выбрасывается в атмосферу. Механический способ загрузки обеспечивает высокую производительность, требует относительно небольших энергозатрат, однако он сопровождается пылеобразованием в местах передачи груза. Для уменьшения пылеобразования применяют специальные устройства.

Силосные склады разгружают через воронки, расположенные в нижней части силосов. Для улучшения разгрузки (предотвращения сводообразования и задержки выгружаемого материала) днище силоса оборудуют специальными аэрационными устройствами. Из силоса груз может поступать непосредственно в транспортные средства или на установку непрерывного транспорта (пневматическую или механическую) для перемещения к месту назначения.

К числу недостатков складов силосного типа — необходимость подъема груза на значительную высоту (до 40—50 м) и применение специальных устройств для обеспечения разгрузки склада.

Для складирования и хранения скоропортящихся грузов, перевозимых в рефрижераторных судах, строят склады-холодильники, в которых

специальные системы и устройства поддерживают необходимую температуру и влажность воздуха.

Для холодильных складов, холодильных камер и промышленных холодильников мы используем панели с утеплителем из пенополиуретана. Использование пенополиуретановых панелей в качестве теплоизоляции промышленных холодильников и холодильных складов наиболее оптимально и применяется в большинстве случаев. Пенополиуретановый утеплитель имеет самую низкую теплопроводность, обладает повышенной плотностью и однородностью по сравнению с другими утеплителями. К тому же панели из пенополиуретана являются экологически чистыми, что подтверждается гигиеническим сертификатом. Пенополиуретановые панели являются самонесущими и это позволяет использовать их в большепролетных и высотных промышленных холодильниках и холодильных терминалах.

Но конструктивному решению холодильник (холодильный склад) мало отличается от утепленного промышленного здания. Но все же имеет ряд существенных отличий. В первую очередь в холодильниках отсутствуют "мостики холода" (места, в которых материал, имеющий высокую теплопроводность, соединяет области с различными температурами). Несущий каркас холодильников и холодильных складов почти всегда выполняется наружного исполнения. Внутри холодильных камер обычно отсутствуют металлические конструкции.

В низкотемпературных холодильниках фундаменты выполняются продуваемыми. Для холодильников и холодильных складов с обычным исполнением фундамента устанавливаются полы с электрообогревом.

Значение дверей в холодильном складе особенно большое, так как именно через двери происходят самые большие потери тепла.

Чаще всего в холодильники и холодильных складах выбирают раздвижные (откатные) двери для экономии площади пола. Если погрузочные

работы в холодильном складе осуществляется автопогрузчиками, хорошим решением при выборе дверей является раздвижная дверь с автоматическим приводом, в других и дверь с ручным приводом. В холодильниках при температурном режиме ниже 0°C следует обращать внимание на обогрев двери для предотвращения ее замораживания. Вместо раздвижной двери могут применяться также распашные двери.

Для хранения нефтепродуктов и других грузов, перевозимых наливом, строят *емкости-резервуары*. Их загружают по трубопроводам специальными насосами. Для улучшения перекачки нефтепродуктов при пониженных температурах применяют систему подогрева.

Специализированные склады для зерна, скоропортящихся продуктов, порошкообразных и наливных грузов размещают, как правило, на специализированных причалах.

Кроме складов, для хранения грузов порты имеют **вспомогательные склады**: материально-технического снабжения, горюче-смазочных материалов, навигационные, топливные и др. На *складах материально-технического снабжения*, хранят инвентарь, такелаж, сменно-запасные части, детали и другие материалы, необходимые для работы производственных подразделений порта. *Склады горюче-смазочных материалов* предназначены для хранения топлива и смазочных масел, потребляемых портовыми машинами и установками. *Навигационные склады* необходимы для хранения навигационного инвентаря и различных материалов, которыми снабжают транспортные суда. В *топливных складах* хранят топливо и смазочные материалы, потребляемые транспортными и служебно-вспомогательными судами. В качестве топливных складов обычно используют плавучие нефтестанции специальной постройки, а также переоборудованные для этих целей нефтеналивные баржи.

4. ПОДЪЕМНО ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Складские операции предусматривают перемещение грузов на складе, в связи с этим на складах применяются следующие подъемно-транспортные машины и устройства: мостовые и козловые краны; перегрузочные манипуляторы и промышленные роботы; конвейеры с тяговым и без тягового органа; пневмотранспорт; электро и авто погрузчики и электротележки; краны штабелеры и т.д. []

КШ – это одна из разновидностей мостовых кранов, где вместо гибкой канатно-блочной грузовой подвески краны штабелеры имеют вертикальную жесткую колонну, по которой в вертикальном направлении перемещается вилочный грузозахват. Это обеспечивает жесткий подвес груза и возможность полной автоматизации перегрузочных и складских работ при переработке тарно-штучных грузов.

Автоматические мостовые краны-штабелеры называют мостовыми складскими роботами.

Мостовые краны-штабелеры классифицируют: по конструкции моста и способу катания по подкрановым путям; по наличию кабины для оператора: без кабины и с подъемной кабиной; по конструкции грузовой тележки (с опорной и подвесной тележкой); по конструкции главных балок моста; по способу ручного управления: с пола и из подъемной кабины; по способу управления (ручное управление, полуавтоматическое, автоматическое).

Схема устройства мостового опорного крана-штабелера без кабины приведена на рис. 4.7.

Мостовой кран-штабелер имеет четыре направления движения (степени подвижности); на (Рис. 21) они показаны цифрами в кружках: 1 — передвижение моста по подкрановым путям; 2 — передвижение тележки

по мосту; 3 — подъем и опускание грузозахвата; 4 — поворот колонны вокруг вертикальной оси.

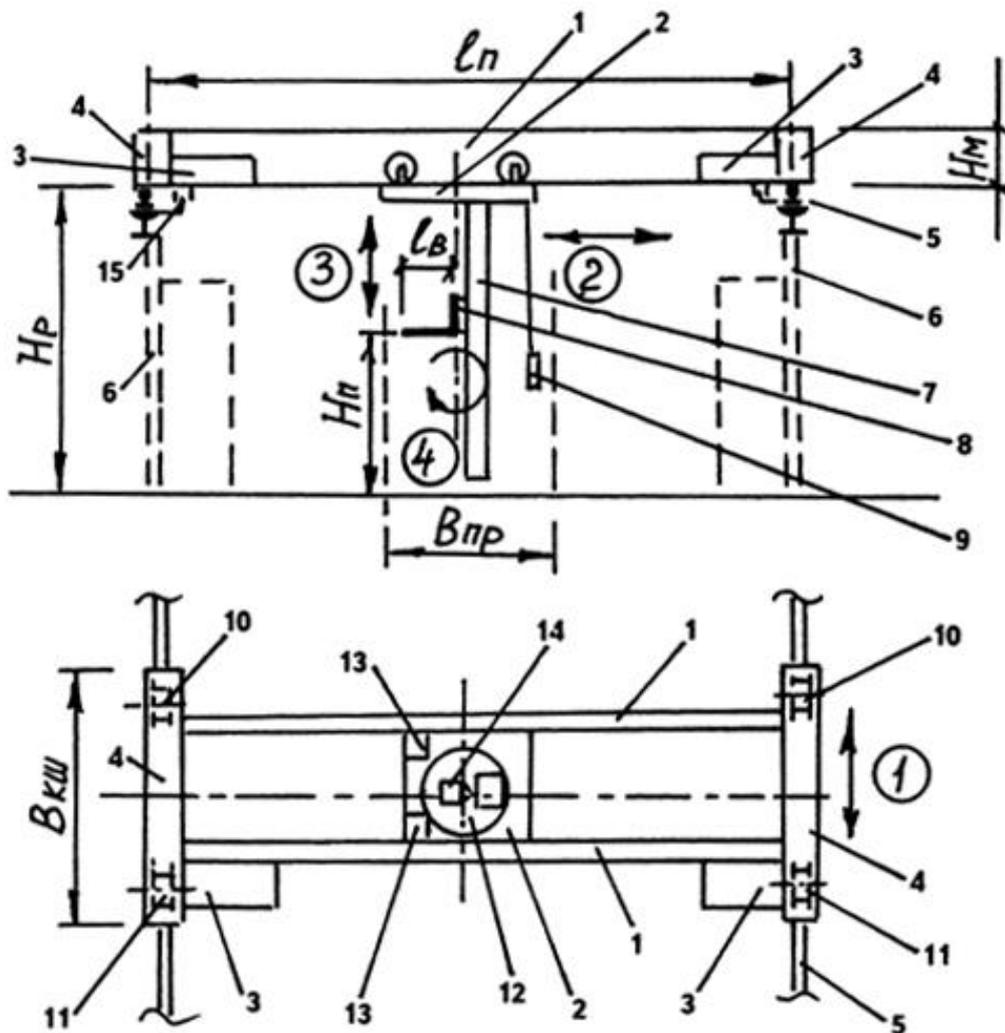


Рис. 21 Мостовой опорный кран-штабелер без кабины:

1 – главные балки моста (2 шт.); 2 – тележка подвесная; 3 – приводы передвижения моста (2 шт.); 4 – концевые балки моста (2 шт.); 5 – подкрановые пути; 6 – опорные конструкции для подкрановых путей; 7 – колонна вертикальная; 8 – грузоподъемник; 9 – подвесной пульт управления; 10 – холостые ходовые колеса; 11 – приводные ходовые колеса; 12 – поворотный круг; 13 – приводы передвижения тележки; 14 – привод поворота; 15 – датчики системы автоматического управления.

Подкрановые пути для мостовых кранов-штабелеров подвешивают к балкам перекрытия или покрытия (для подвесных кранов-штабелеров), опирают на консоли строительных колонн здания или на колонны, встроенные в металлоконструкции стеллажей (для опорных кранов-штабелеров,

как показано на рис. 4.7), в качестве подкрановых рельсов в последнем из этих случаев обычно применяют квадрат 56 по ГОСТ 2591 *. Подкрановую балку делают из двутавра № 16, 20 или 24.

Силовую электроэнергию подводят на кран-штабелер по троллеям или по гибкому кабелю (при автоматическом управлении).

Основные параметры мостовых кранов-штабелеров (без кабины и с кабиной): грузоподъемность $Q = 125-12\ 500$ кг; пролет моста $L = 5-28,5$ м; высота установки подкранового рельса $H_p = 4-12$ м; высота подъема грузозахвата $H_{пз} = 3,22-10,5$ м; ширина крана - штабелера $B_{кш} = 1,6-8,2$ м; высота моста $H_m = 0,6-2,4$ м; ширина проходов для штабелирования $B_{пр} = 1,0-3,8$ м; скорости: движения крана $V_k = 0,9-2,1$ м/с; передвижения тележки $V_t = 0,3-0,7$ м/с, подъема грузозахвата $V_{пз} = 0,14-0,33$ м/с; частота вращения колонны $W = 0,4$ об/мин.

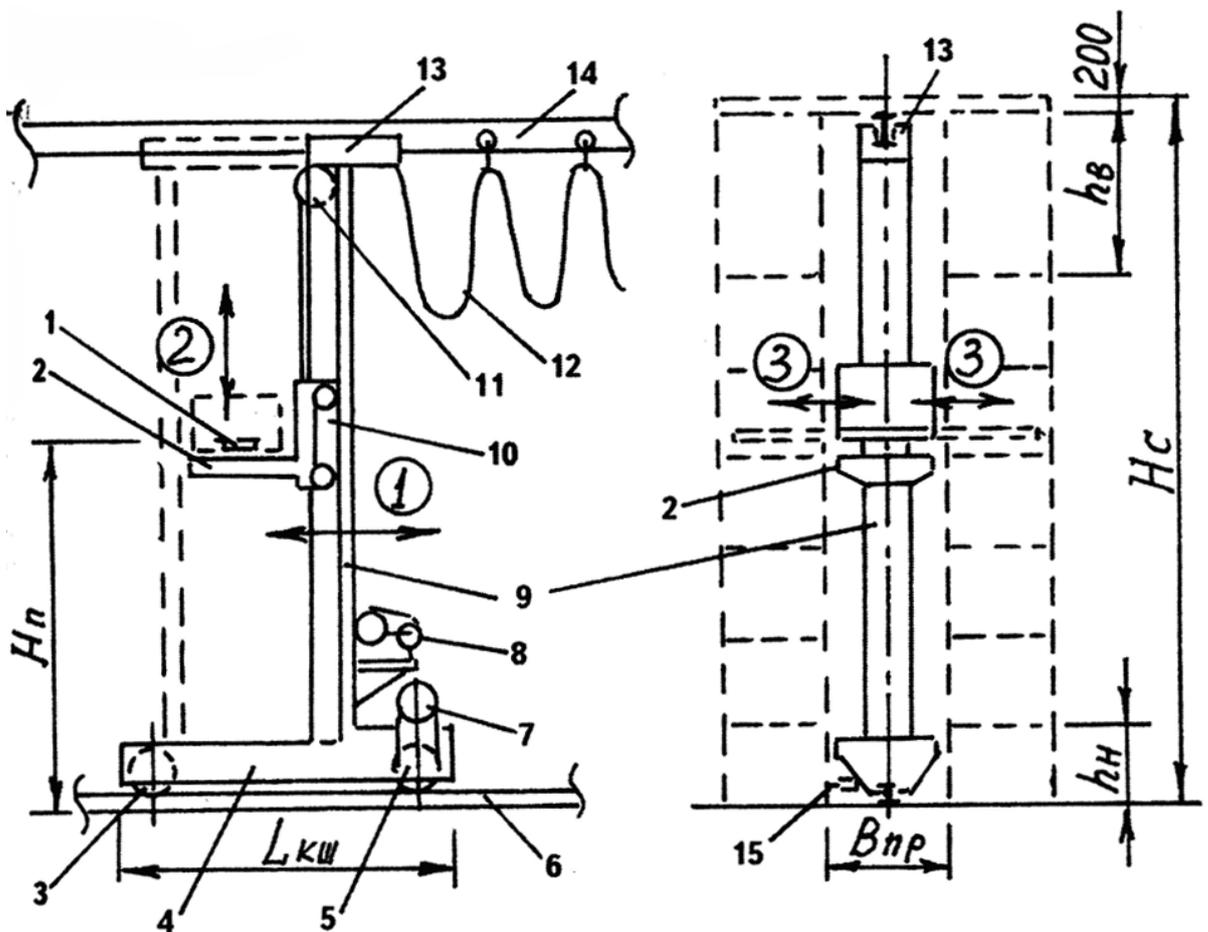
Достоинства мостовых кранов-штабелеров: хорошее использование объемов складских помещений; узкие проходы для штабелирования; большая высота подъема; высокая производительность; возможность полной автоматизации переработки грузов; электропитание от общей сети силового электроснабжения (не требуют зарядки, как электропогрузчики).

Недостатки: большая масса моста (особенно при больших пролетах); сложность автоматизации (по сравнению со стеллажными кранами-штабелерами); неполное использование высоты склада.

Применяют мостовые краны штабелеры в закрытых складах для переработки тарно-штучных грузов и металлопроката при средних грузопотоках и больших запасах хранения грузов, в гибких автоматических производствах – в качестве транспортно-складских роботов, обслуживающих автоматический склад и производственный участок, в качестве кранов - манипуляторов при погрузке и разгрузке тарно-штучных грузов из бортовых автомобилей (в этих случаях используют краны штабелеры с телескопической колонной).

Стеллажные краны-штабелеры (СКШ) — это специализированные однорельсовые краны, предназначенные для обслуживания высотных зон хранения в складах тарно-штучных грузов. Автоматические стеллажные краны-штабелеры называют стеллажными складскими роботами.

Схема устройства одноколонного автоматического стеллажного крана-штабелера показана на рис. Стеллажный кран-штабелер имеет три направления движения (степени подвижности) — на рис. они обозначены цифрами в кружках: 1 — передвижение крана-штабелера вдоль подкранового пути; 2 — подъем и опускание грузовой платформы; 3 — выдвижение телескопического грузозахвата влево и вправо от крана-штабелера.



Стеллажный автоматический кран-штабелер:

1 – телескопический (выдвижной) грузозахват; 2 – подъемная платформа; 3 – холостое ходовое колесо; 4 – ходовая опорная платформа; 5 – приводное

ходовое колесо; 6 – опорный подкрановый путь; 7 – привод передвижения крана; 8 – привод подъема; 9 – колонна вертикальная;

На колонне крана-штабелера имеются направляющие для катков катки подъемной платформы. Вся нагрузка от веса груза и штабелера воспринимается нижним подкрановым путем 6. Верхняя балка 14 служит только для направления движения крана-штабелера.

Датчики системы автоматического управления располагаются на ходовой платформе (адресование по длине) и на подъемной платформе (адресование по высоте и по ширине). Шунты или другие замыкающие устройства для датчиков устанавливаются в нижней части металлоконструкции стеллажей (адресование по длине), на вертикальной колонне 9 (адресование по высоте) и на секции телескопического грузозахвата (адресование по ширине).

По гибкому кабелю 12 к стеллажному крану-штабелеру подводится силовая электроэнергия и командные сигналы (при установке управляющей микроЭВМ стационарно).

Конструкция стеллажного крана-штабелера не позволяет ему устанавливать грузы ниже определенной высоты над полом. Поэтому первый ярус грузов по высоте располагается на расстоянии H_n от пола.

Стеллажные краны-штабелеры классифицируют:

- по числу вертикальных колонн: с одной или двумя колоннами;
- по способу управления: с ручным управлением из подъемной кабины; полуавтоматическое (дистанционное) управление со стационарного пульта; автоматическое управление: по каналу связи от ЭВМ в реальном масштабе времени;
- по способу опирания подкрановых путей: с одним нижним подкрановым путем на полу (показан на рис.), с одним или двумя подкрановыми путями на стеллажах;

- по числу грузозахватов: с одним, двумя или до пяти — у СКШ для длинномерных грузов;
- по типу грузозахвата: с телескопическим грузозахватом; с поворот-но-выдвижными вилами;
- по роду перерабатываемых грузов и назначению: для комплектации отдельных штучных грузов; для переработки грузов целыми пакетами на поддонах; для длинномерных грузов (металлопроката).

Стеллажные краны-штабелеры характеризуются следующими параметрами: грузоподъемность $Q = 50-12\ 500$ кг; высота подъема $H_{п} = 3-16$ м и более; высота обслуживаемого склада $H_{е} = 4-18$ м и более — до 30-40 м; высота нижнего (первого) яруса над полом $A_{н} = 0,4-0,75$ м; расстояние от верхнего яруса до верха стеллажей $A_{в} = 1,2-2,0$ м; ширина межстеллажного прохода $B = 0,8-1,4$ м (на 150-200 м шире перемещаемого груза); длина крана-штабелера $l_{к} = 2,5-20$ м; скорости: движения стеллажного крана-штабелера по подкрановым путям $V_{к} = 1,0-2,5$ м/с; подъема грузозахвата $V_{п} = 0,2-0,45$ м/с; выдвижения грузозахвата $V = 0,13-0,26$ м/с.

Достоинства стеллажных кранов-штабелеров:

- хорошее заполнение складских объемов грузами (за счет узкого межстеллажного прохода и большой высоты подъема);
- высокая производительность; возможность полной автоматизации складских работ.

Недостатки:

- узкая специализация по функциям (только обслуживание высотных стеллажей в зоне хранения) и по перерабатываемым грузам (определенные размеры пакетов);
- обслуживание только двух стеллажей; ограниченная зона действия; неполное использование высоты склада.

Применяют стеллажные краны-штабелеры в закрытых складах тарно-штучных грузов металлопроката при больших грузопотоках и больших запасах хранения грузов.

5. СПОСОБЫ ПОГРУЗКИ-РАЗГРУЗКИ ГРУЗОВ ИЗ НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ.

5.1 СПОСОБЫ ПОГРУЗКИ-РАЗГРУЗКИ ТАРНО-ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ

Железнодорожный транспорт

Железнодорожные пути могут быть подведены к складу снаружи или введен внутрь склада.

Преимущество наружного подхода железнодорожного пути к складу является то, что при этом железнодорожный путь не занимает полезных складских объемов, которые могут быть использованы для складирования грузов. Недостатками этого способа подвода железнодорожного пути к складу являются: возможность влияния погодных условий погрузочно-разгрузочные механизмы, перегружаемые грузы и работников склада, возможность доступа посторонних лиц к грузам и механизмам. Однако эти недостатки могут быть устранены или уменьшены путем сооружения козырька или навеса над грузовой рампой (рис. 9), который может быть полностью обшит ограждающими конструкциями.

Ввод железнодорожного погрузочно-разгрузочного пути внутрь склада обеспечивает хорошие условия для работы погрузочно-разгрузочных машин и работников склада, а также хорошую сохранность грузов, но при этом полоса шириной примерно 6 м ($3300 + 2450 = 5750$ мм) занимает железнодорожным путем и не может быть использована для складирования грузов. При этом нужно учесть, что стоимость 1 м^2 площади внутри склада примерно в 4-5 раз больше, чем стоимость 1 м^2 грузовой рампы с козырьком.

Учитывая все это, обычно рекомендуется железнодорожный путь подводить к складу снаружи. Особенно невыгодно вводить железнодорожный путь внутрь складского здания, если оно имеет высоту 8-10 м и более,

так как в этом случае потери полезных складских объемов будут очень большими.

Участок разгрузки железнодорожных вагонов должен быть оборудован грузовой рампой высотой 1200 мм над уровнем головки рельсов подъездного пути. Подпорная стенка рампы устанавливается в соответствии с габаритом приближения строений (рис. 6.2) на расстоянии 1920 мм от оси железнодорожного пути.

Высота ворот складов, выходящих на грузовую рампу, должна быть на 200 мм выше самого высокого транспортного средства, а для железнодорожного транспорта — 5,5 м, в соответствии с габаритом приближения строений к железнодорожному пути. Обычно для проезда электропогрузчиков делают ворота размерами 2,4 x 2,4 м, а для автомобилей — 3 x 3 м.

Ширина грузовых рамп должна быть не менее 1,5 м для прохода людей и 3 м — при работе погрузчиков. Для въезда на рампы или склад, имеющий уровень пола выше уровня земли, предусматриваются наклонные пандусы шириной на 800 мм шире перемещающихся по нему транспортных средств с уклоном от 1/6 до 1/15 (большие уклоны применяются на внутренних пандусах, меньшие — у наружных).

Грузовая рампа должна быть оснащена переходным подъемным мостиком (стационарным или передвижным), который переводится из холостого в рабочее положение при помощи электромеханического или гидравлического привода. Поверхность мостика или листа делается рифленой для того, чтобы исключить проскальзывание колес погрузчика или вилочной электротележки при работе.

Мостик передвижной типа МП-4,0, разработанный ЦОКТБ «Оргтехснаб» ВНИИМСа и предназначенный для въезда в крытые вагоны электропогрузчиков, имеет грузоподъемность 4,15 т, габаритные размеры 1965 x 1180 x 135 мм, массу 115 кг и изготавливается ремзаводом г. Пятихатки. Имеются и другие поставщики таких мостиков.

Технология погрузки тарно-штучных грузов в крытые вагоны и применяемые технические средства аналогичны технологии и применяемым техническим средствам для разгрузки, хотя разгрузку нередко признают более трудоемкой операцией. Поэтому здесь рассмотрим устройства только для разгрузки тарно-штучных грузов из крытых вагонов, в которых они, как правило, перевозятся на железнодорожном транспорте.

На технологию разгрузки и применяемые при этом погрузочно-разгрузочное оборудование существенное влияние оказывают условия перевозки грузов.

Пакетированные тарно-штучные грузы разгружают из крытых вагонов с применением электропогрузчиков или малогабаритных автопогрузчиков Тойота (Япония) грузоподъемностью 600-1200 кг (при средних и больших грузопотоках); вилочных самоходных электротележек Раймонд (при небольших грузопотоках).

Транспортные пакеты тарно-штучных грузов на стандартных поддонах размерами 1200x800 мм имеют массу 300-1000 кг. В вагоне их помещается 56 шт. (24 - в одном торце вагона, 28 - в другом и 4 - в междверном пространстве).

Непакетированные тарно-штучные грузы, перевозимые в крытых вагонах отдельными штучными местами (ящики, коробки, мешки), разгружают из крытых железнодорожных вагонов с применением следующих способов и устройств:

- ручных тележек (двухколесных и четырехколесных);
- электропогрузчиков или вилочных электротележек и плоских поддонов размерами 1200x800 мм;
- передвижных конвейеров;
- выдвигаемых телескопических конвейеров;
- конвейерной погрузочно-разгрузочной машины;
- манипуляторов и перегрузочных роботов.

Некоторые из этих технологических схем разгрузки грузов из вагонов показаны на рис. 9 и 10.

При использовании ручных тележек грузы загружают в вагоне на тележки вручну. Грузенные тележки по съемному мостику и грузовой рампе перекатывают в склад и там разгружают также вручну. Такая технология наиболее трудоемка, а производительность труда в этом случае на 10-15% ниже, чем при использовании электропогрузчиков и поддонов.

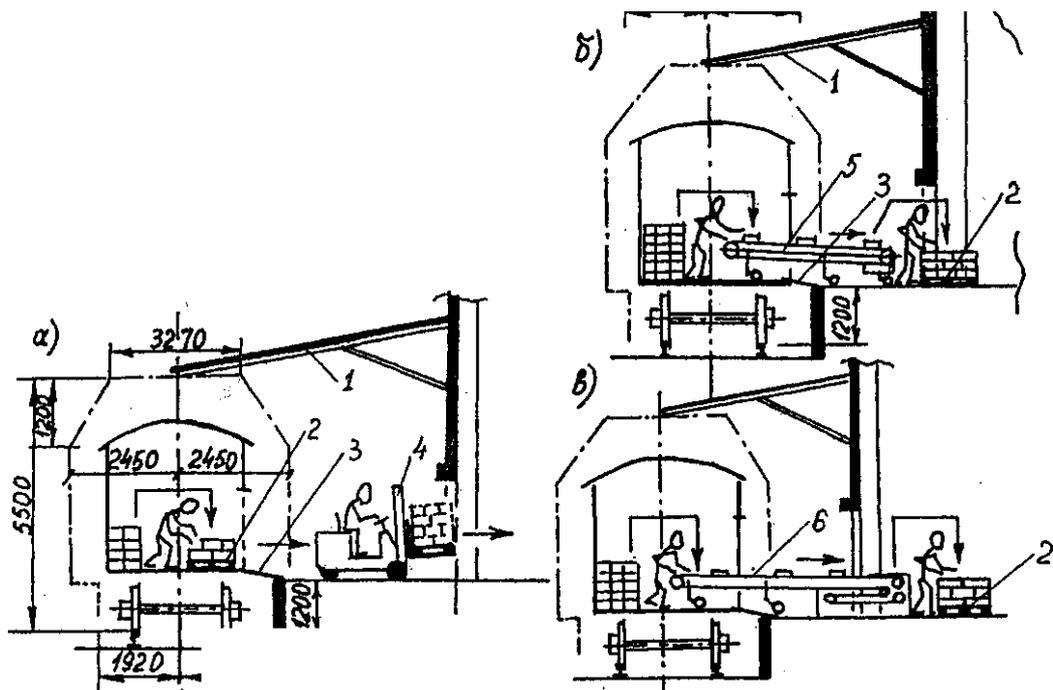


Рис. 5.1. Технологические схемы разгрузки тарно-штучных грузов из крытых вагонов с применением: электропогрузчика и поддонов (а), передвижного (б) и телескопического (в) конвейеров

При разгрузке непакетированных тарно-штучных грузов с использованием электропогрузчика и плоских поддонов (см. рис. 9, а) груз вручну укладывают на поддоны, подаваемые погрузчиком внутрь вагона. Затем погрузчик отвозит грузенные поддоны на склад. В работе заняты один погрузчик и бригада грузчиков из 4-6 человек, которая разгружает один вагон за 6-8 часов. Эта технология разгрузки вагонов наиболее распространена на практике, хотя и имеет существенные недостатки (тяжелый ручной труд, большие трудозатраты, большой простой вагонов).

При использовании передвижного конвейера для разгрузки непакетированных тарно-штучных грузов из вагонов (см. рис. 5.1, б) в работе участвуют четыре грузчика: двое передвигают конвейер внутрь вагона и укладывают грузы на его ленту, а двое снимают грузы с конвейера на складе и укладывают их на поддоны, которые затем электропогрузчик перевозит на места хранения или на перегрузку в автомобили. Сокращение трудозатрат и увеличение производительности труда в этом варианте технологии на 7 - 8% (по сравнению с вариантом, когда использовали только погрузчики и поддоны) достигается за счет более удобных условий для работы грузчиков (грузы укладывают на конвейер и снимают с него на высоте 700-800 мм), меньших расстояний и свободного перемещения погрузчика без въезда в ограниченное пространство вагона.

Составные части схем механизации разгрузки грузов из вагонов показаны на рис. 5.1: 1 - козырек, укрывающий разгрузочный участок от дождя и снега; 2 - стандартный плоский поддон размерами 1200x800 мм; 3 - мостик съемный переходной; 4 - электропогрузчик грузоподъемностью 600 -1200 кг; 5 - передвижной ленточный конвейер; 6 - телескопический (выдвижной) ленточный конвейер.

Применение для разгрузки телескопического ленточного конвейера с выдвижной секцией (см. рис. 9, в) повышает производительность труда на разгрузке вагонов на 15-20% по сравнению с базовым вариантом с поддонами и погрузчиками за счет исключения необходимости передвигать конвейер вручную. В работе так же, как и в предыдущем случае, участвует бригада из четырех грузчиков. Управление конвейером, в том числе выдвижением его телескопической секции, осуществляется с кнопочного пульта, установленного на выдвижной части конвейера, грузчиками, работающими в вагоне.

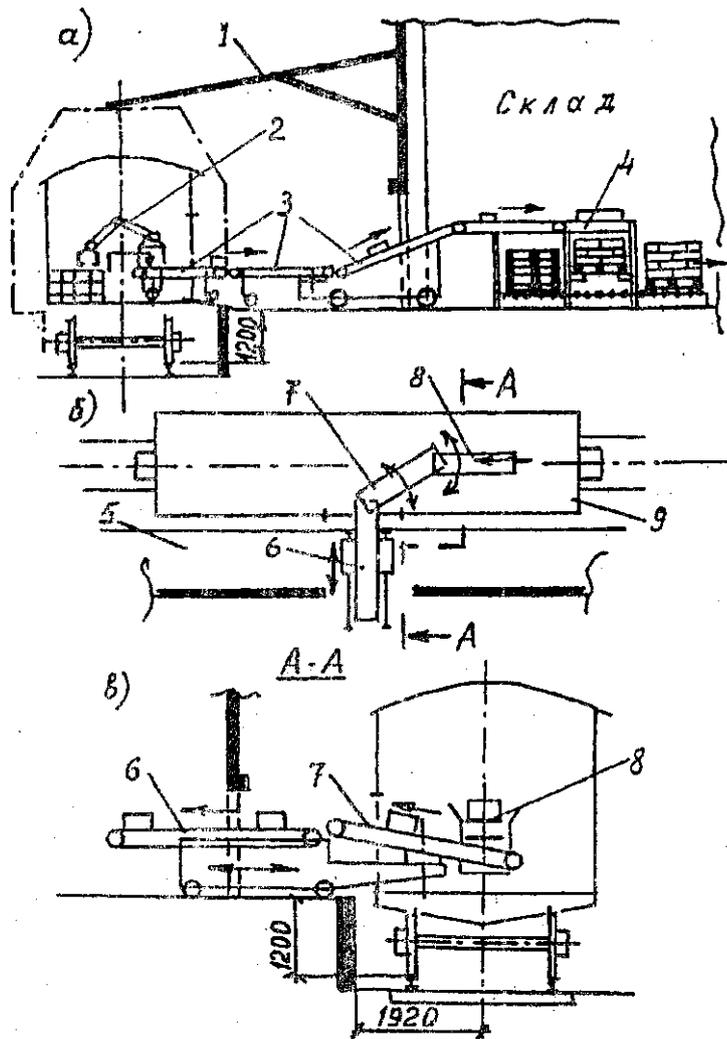


Рис. 10. Технологические схемы разгрузки тарно-штучных грузов из крытых вагонов с применением:

манипулятора (а) и конвейерной погрузочно-разгрузочной машины (б, в).

1 - козырек; 2 - перегрузочный манипулятор; 3 - конвейерная система, составленная из нескольких передвижных и стационарных конвейеров; 4 - пакетоформирующая машина, замыкающая технологический цикл разгрузки грузов из вагонов; 5 - грузовая рампа; 6 - базовая секция конвейерной погрузочно-разгрузочной машины; 7 - промежуточная секция конвейерной машины; 8 — концевая секция конвейерной машины; 9 - железнодорожный вагон.

Кроме отдельных конвейеров, в схемах механизации разгрузки грузов из вагонов применяют конвейерные системы (см. рис. 10, а) и конвейерные погрузочно-разгрузочные машины (см. рис. 10, б, в).

Конвейерная погрузочно-разгрузочная машина является наиболее совершенным видом конвейерного оборудования для разгрузки непакетированных тарно-штучных грузов из вагонов. Она представляет собой каскад из трех шарнирно-сочлененных конвейеров: базового передвижного,

промежуточного поворотного и концевой поворотного, наклоняющегося и выдвижного. Базовый конвейер смонтирован на передвижной тележке, которая может перемещаться по рельсам на рампе ближе к вагону или дальше от него. Промежуточный конвейер может поворачиваться в горизонтальной плоскости относительно базового конвейера на $45-60^\circ$ в каждую сторону. Концевой конвейер может поворачиваться относительно промежуточного в горизонтальной плоскости, изменять угол наклона в вертикальной плоскости и выдвигать телескопическую секцию.

Благодаря таким возможностям машины, грузчики, укладывающие грузы в вагоне на ленту концевой секции конвейера, могут поставить этот конвейер в наиболее удобное для работы положение. Изменение положения всех секций конвейерной машины осуществляется с помощью кнопочного пульта, расположенного на концевом конвейере, т.е. внутри разгружаемого вагона. Поэтому применение конвейерной погрузочно-разгрузочной машины увеличивает производительность труда на разгрузке вагона (по сравнению с технологией, где использованы поддонные погрузчики) на 30-50% (в зависимости от параметров перегружаемых грузов).

Применение манипуляторов и перегрузочных роботов для погрузочно-разгрузочных работ - это перспектива механизации и автоматизации. При разгрузке (погрузке) тарно-штучных грузов из крытых вагонов могут применяться перегрузочные манипуляторы двух типов: с автономным приводом передвижения и установленные на передвижном конвейере (см. рис. , а).

При использовании самоходного перегрузочного манипулятора электропогрузчик подает пустые поддоны в зону действия манипулятора, который перекладывает на эти поддоны штучные грузы (коробки, ящики) из штабеля на полу вагона. Грузные поддоны погрузчик отвозит на склад. Экономические расчеты показывают, что перегрузочный робот эффективен, если он заменяет 6 грузчиков.

При использовании манипулятора с многозвенной рукой на передвижном конвейере (см. рис. 10, а) манипулятор не имеет своего привода передвижения и вводится в вагон одновременно с конвейером, на котором он установлен. При разгрузке грузов из вагона манипулятор перекладывает грузы из штабеля на полу вагона на ленту конвейера, которая транспортирует грузы на склад, откуда они могут быть направлены к пакетформирующей машине 4 для завершения автоматизированного цикла разгрузки операцией укладки поступивших грузов на поддоны.

Погрузка в вагоны тарно-штучных грузов производится при помощи тех же способов и устройств, что и разгрузка.

автомобильный транспорт

Технология и технические средства для погрузки - разгрузки тарно-штучных грузов из автофургонов аналогичны применяемым способам и оборудовано для погрузки-разгрузки этих грузов из крытых железнодорожных вагонов (см. разд. 4,1).

Некоторые варианты технического оснащения участков погрузки - выгрузки грузов из автомобильного транспорта показаны на рис. 11. При этом технология и технические средства, применяемые в этих операциях (погрузки-выгрузки), очень схожи.

Пакетированные тарно-штучные грузы загружают в автомобили при помощи электропогрузчиков и вилочных электротележек. В открытые бортовые автомобили могут также загружать грузы (или разгружать их) при помощи мостовых кранов, электроталей, подвесных, стреловых или мостовых манипуляторов.

Рис. 11. Варианты технического оснащения и устройства участков погрузки - выгрузки грузов из автомобильного транспорта

Непакетированные тарно-штучные грузы (ящики, коробки, мешки) можно загружать в автомобили с использованием ручных тележек, поддо-

нов и электропогрузчиков, передвижных или телескопических (выдвижных) ленточных конвейеров, конвейерной погрузочно-разгрузочной машины, стреловых многозвенных манипуляторов с кнопочным, полуавтоматическим или автоматическим управлением.

Участки погрузки-разгрузки могут иметь грузовую рампу шириной 3-6 м и высотой 1300-1400 мм над уровнем автоподъезда к складу. При вариантах без грузовой рампы (см. рис. 11, г) автомобили для погрузки в них грузов или для разгрузки подаются задним бортом непосредственно к раздвижным воротам в стене складского здания. В этом случае обеспечиваются лучшие условия для выполнения погрузочно-разгрузочных работ и сохранности грузов.

ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ УЧАСТКИ СКЛАДОВ

В порту независимо от характера технологических процессов и рода перерабатываемых грузов, осуществляется разгрузка транспортных средств, доставляющих грузы на предприятие, и погрузка грузов на транспортные средства для доставки их потребителям. Грузы могут приниматься и выдаваться на различные виды транспорта (железнодорожный, автомобильный, напольный электротранспорт, напольные и подвесные конвейеры и т. д.), что влияет на тип и параметры погрузочно-разгрузочных устройств и технологию работы.

Для разгрузки и погрузки грузов на внешний транспорт на складах создаются специальные технологические участки — разгрузочный и погрузочный, которые оснащаются устройствами, сооружениями и оборудованием, наиболее подходящими для выполнения погрузки или разгрузки грузов с соответствующего вида транспорта.

Нередко погрузочный и разгрузочный участки рассматривают отдельно от складов, как самостоятельные объекты, — особенно в тех случаях, когда они территориально расположены сравнительно далеко друг от

друга. Примерами могут служить бункерные приемные устройства для сыпучих грузов или участки погрузки-разгрузки грузовых судов на морских грузовых терминалах. Однако разгруженные на таких участках грузы, как правило, должны перерабатываться далее — или с помощью внутрискладского транспорта для прямой перегрузки на другой транспорт, или направляться в зону хранения, т. е. они так или иначе включаются в общескладскую технологию.

Аналогичные рассуждения относятся и к погрузочным участкам складов. Нередко технологию и механизацию погрузки-разгрузки транспортных средств рассматривают как некоторые самостоятельные погрузочно-разгрузочные работы, как бы не связанные с общей складской технологией переработки грузов.

Методически наиболее правильно в любых случаях погрузочные и разгрузочные участки рассматривать как неотъемлемые части общей складской системы, что и следует из анализа склада как комплексной технической системы.

Особенностью погрузочных и разгрузочных участков склада является то, что они осуществляют материальное взаимодействие с внешними системами транспорта прибытия и транспорта отправления грузов со склада. Внутрискладские грузопотоки зарождаются на разгрузочном участке склада и заканчиваются на погрузочном участке.

Устройство, технология работ и техническое оснащение погрузочно-разгрузочных участков складов зависят от рода перерабатываемых грузов, вида транспорта прибытия и отправления грузов со складов и других факторов.

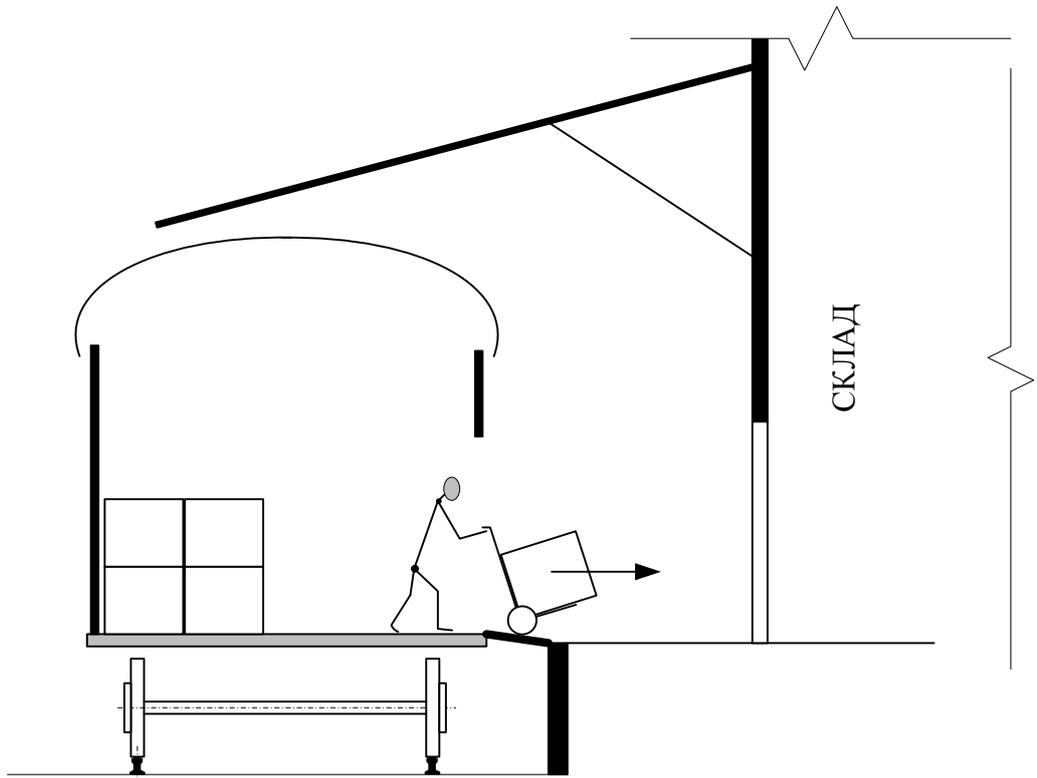
УЧАСТКИ ПОГРУЗКИ И ВЫГРУЗКИ ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ ИЗ КРЫТЫХ ВАГОНОВ

Из общих затрат на строительство склада штучных грузов участки погрузки и разгрузки занимают примерно по 4-7%. При этом чем больше срок хранения грузов на складе, тем меньше доля этих участков в общей стоимости склада.

Схемы подхода железнодорожного пути к складам показаны на рис. 6.3 и 6.4. Разные варианты подхода железнодорожных путей к складам выбирают в зависимости от расположения складов на площадке грузового терминала или предприятия и схемы подъездного пути.

Железнодорожный путь может быть подведен к складу снаружи (рис. а) или введен внутрь склада (рис. б)

Преимуществом наружного подхода железнодорожного пути к складу является то, что при этом железнодорожный путь не занимает полезных складских объемов, которые могут быть использованы для складирования грузов. Недостатками этого способа подвода железнодорожного пути к складу является: возможность влияния погодных условий на погрузочно-разгрузочные работы, возможность доступа посторонних лиц к грузам и механизмам. Однако эти недостатки могут быть устранены или уменьшены путем сооружения козырьков или навесов над грузовой рампой, который может быть полностью обшит ограждающими конструкциями.



6. АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СКЛАДЫ

6.1 ЗНАЧЕНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СКЛАДОВ.

Погрузочно-разгрузочные работы выполняются в начале и в конце транспортных процессов. Хорошо организованные перевозки должны начинаться, и заканчиваются на специально оснащенных объектах – механизированных и автоматизированных складах, приспособленных для перегрузочных, складских, сортировочных и комплектовочных работ с доставляемыми грузами.

В простейшей схеме доставки на предприятие сырья, материалов или комплектующих изделий – от изготовителя до конечного потребителя – имеются два склада – склад готовой продукции предприятия-изготовителя, с которого грузы отправляются, и склад материально-технического снабжения предприятия-потребителя, на который грузы прибывают (см. рис. 5.1). Однако такая простая схема доставки имеет место только в том случае, когда грузы перевозятся одним видом транспорта – автомобильным или железнодорожным (если оба предприятия – отправитель и получатель имеют свои подъездные пути).

Если одно из этих предприятий не имеет своего подъездного пути, то возникает так называемая «мультимодальная» или многотранспортная перевозка. В этом случае в системе доставки грузов появляется еще один склад.

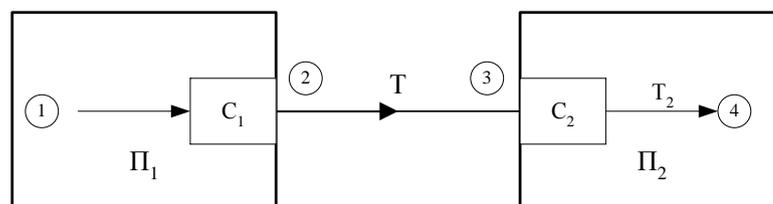


Рис.6.1. Структура транспортного процесса:

Π_1 – предприятие-грузоотправитель; Π_2 – предприятие грузополучатель; C_1 – склад готовой продукции грузоотправителя; C_2 – склад материалов грузополучателя; T – магистральный транспорт; $1-4$ – погрузочно-разгрузочные работы; T_1, T_2 – внутризаводской транспорт предприятий Π_1 и Π_2 .

Если в процессах доставки продукции производственно-технического назначения участвуют морской или внутренний водный транспорт, то возникают логистические системы, включающие более сложные мультимодальные перевозки с тремя видами транспорта и дополнительными перевалочными складами в морских и речных портах.

При этом назначение складов в портах состоит: в хранении; в подготовке грузов к дальнейшей транспортировке; наиболее рациональной перегрузке их на железнодорожный или автомобильный транспорт.

На перевалочных складах железнодорожных станций, морских и речных портов всегда предусматривается возможность и прямой перегрузки грузов с одних видов транспорта на другие, минуя зону хранения грузов. Однако, как показывают теоретические исследования и практика взаимодействия разных видов транспорта, прямая перегрузка грузов не всегда возможна без значительных простоев транспортных средств одного из взаимодействующих видов транспорта [1].

Склад выполняет две основные функции – перемещение грузов и их хранение. Перемещение – это главная функция, хранение вторично.

Выделяют три операции перемещения грузов на складе: прием и разгрузка поступающих грузов; внутрискладские перемещение грузов; отправка грузов со склада.

Эти операции трудоемки и их целесообразно автоматизировать, если есть к этому экономические предпосылки [1].

Операции по автоматизации хранения грузов идут по пути лучшей сохранности грузов (контроль за окружающей средой и состоянием грузов). Эти функции могут выполнять датчики (температурные, влажности и т.д.)

Склад часто лимитирует интенсивность перегрузочных работ всего комплекса (причала), особенно если перегружаются тарно-штучные грузы.

В процессе переработки грузов на складах (разгрузки, погрузки, сортировки, складирования и т.д.) изменяются параметры грузопотоков: размеры транспортных партий приема и выдачи грузов, число наименований грузов в транспортных партиях, характер тары и упаковки, характеристики грузовых транспортных единиц, время прибытия и отправления грузов. В этом преобразовании грузопотоков и состоит назначение складов.

Грузы могут перегружаться с одного вида транспорта на другой непосредственно, с применением средств внутри складского транспорта и погрузочно-разгрузочных машин (прямой вариант). Другим видом перегрузок может быть сначала разгрузка прибывших грузов и размещение их в зоне хранения на складе, с последующей выдачей грузов из зоны хранения и загрузка на другой вид транспорта (варианты с повторной перевалкой). Хотя прямой вариант перегрузки наиболее эффективен, при определенных условиях наиболее эффективным может оказаться вариант перегрузки грузов через склад. Более быстрая обработка судов через склад по сравнению с прямым вариантом может обеспечить превышение экономии от сокращения стоянок флота в порту над дополнительными затратами, связанными со складированием грузов.

Характер и уровень технологии перегрузочно-складских комплексов, их техническое оснащение существенно влияют на общий ритм, организацию и эффективность транспортировок грузов и всей работы взаимодействующих видов транспорта; ритм, организацию и эффективность основных технологических процессов производства промышленной продукции; простои транспортных средств и их использование по времени и грузоподъемности; общие трудозатраты и себестоимость транспортно-перегрузочных процессов; сохранность грузов и транспортных средств; штаты работников транспорта и промышленных предприятий.

Склады на водном транспорте имеют особенности, которые влияют на выбор технологических и объемно-планировочных решений. К таким особенностям относят:

- Большие грузопотоки;
- Возможность перегрузки груза по прямому варианту;
- Небольшое время хранения груза (как правило);
- Возможность изменения номенклатуры грузов в процессе эксплуатации складов;
- Возможность самостоятельно планировать вывоз грузов со склада наземным транспортом;
- Круглосуточная доставка грузов и их отправление.

Большие грузопотоки обуславливают целесообразность применения машин непрерывного действия (конвейеров) и высокопроизводительных специализированных подъемно-транспортных машин на отдельных технологических участках склада, в том числе – автоматически управляемых компьютерами.

Прямая перегрузка тарно-штучных грузов наиболее эффективно может быть осуществлена с применением распределительных конвейерных систем (с автоматическим адресованием грузов), имеющих высокую производительность и позволяющих совмещать процессы передачи грузов с разгрузочных на погрузочные участки с одновременной их сортировкой по грузополучателям и направлениям перевозок грузов в автоматическом режиме.

Непродолжительные сроки хранения груза делают необходимым создание хорошо оснащенных погрузочно-разгрузочных участков склада при их относительно небольшой вместимости.

Большое разнообразие и возможность частичного изменения номенклатуры грузов во время эксплуатации склада вызывает необходимость в разработке гибкой переналаживаемой технологии погрузочно-

разгрузочных работ и соответствующего технического оснащения склада, при котором могут перерабатываться разнообразные грузы, отличающиеся по размерам, упаковке и другим физическим характеристикам.

Возможность самостоятельного планирования вывоза грузов позволяет скоординировать их вывоз со склада с учетом прибытия грузов и состояния загруженности участков склада.

Круглосуточная работа складов вынуждает предусматривать такие технические средства для погрузки и разгрузки, которые могли бы обеспечить обработку транспортных средств в любое время суток, без выходных, за нормативное время, без перепроста транспортных средств.

Все указанные особенности должны быть учтены при профессиональном выборе технических решений по этим складам.

Уровень технологии и техники оснащения этих складов влияет: на взаимодействие разных видов транспорта, общий ритм, организацию и эффективность транспортировок грузов и всей работы транспорта; на общий ритм, организацию и эффективность основного технологического процесса производства; на простои транспортных средств и их использование по времени и грузоподъемности; на общие трудозатраты на транспортировку грузов, на штаты работников транспорта и промышленных предприятий; на сохранность грузов, пожарную безопасность и безопасность движения транспортных средств, охрану труда и технику безопасности рабочих; на качество доставляемых транспортом материалов, изделий, товаров, промышленной продукции; на себестоимость перевозок грузов и изготовления промышленной продукции.

Состояние механизации складских работ оценивается двумя основными показателями: уровнем механизации u_m и степенью механизации труда c_m .

Уровень механизации складских работ это отношение количества грузов, переработанных на рассматриваемом складе с применением

средств механизации Q_m , к общему количеству грузов, переработанных на том же складе за тот же период Q .

$$y_m = \frac{Q_m}{Q} \cdot 100\%$$

Обычно уровень механизации рассчитывается за квартал или год.

Степень механизации труда - это отношение числа рабочих p_m , выполняющих работы с применением средств механизации, к общему числу рабочих p , используемых на складских работах в данном складе.

$$c_m = \frac{p_m}{p} \cdot 100\%$$

Показатели уровня автоматизации работ и степень автоматизации труда определяются аналогичными методами, как и y_m и c_m .

6.2 АВТОМАТИЗАЦИЯ СКЛАДСКИХ РАБОТ.

Технология является основой для выбора всех параметров склада, подъемно-транспортного и складского оборудования, компоновки и объемно-планировочных решений организации и автоматизации складских работ. В связи с этим детальной разработке технологии разгрузочных, комплектовочных, сортировочных, складских, транспортных и погрузочных работ при проектировании современных механизированных и автоматизированных складов уделяется большое внимание.

Особенно тщательно разрабатывается технология складских работ на складах, подлежащих автоматизации, и в тех, и в которых автоматизируются не только материальные, грузовые процессы, но и информационные процессы и разрабатывается автоматизированная система управления технологическим процессом склада (АСУ ТПС).

В технологическом процессе механизированного и автоматизированного склада имеются два взаимосвязанных уровня: грузовые операции (перемещения грузов); сопутствующая им переработка информации, обеспечивающая четкий ритм грузовых работ.

Всего на складе насчитывают до 40 различных технологических операций (разгрузка распаковка, сортировка, взвешивание, укладка в складскую тару, складирование, оформление документов и т. д.).

Характер технологии погрузочно-разгрузочных и складских работ зависит от типа и назначения склада, его связей с основным производством, вида транспорта прибытия и отправления грузов, номенклатуры грузов и других факторов.

Далее приводится описание технологического процесса применительно к многономенклатурному логистическому терминалу как наиболее сложному из всех складов. Более простые технологии переработки грузов на перевалочных грузовых терминалах могут быть построены аналогично.

Особенности складской технологии переработки грузов на производственных складах, тесно связанных с основными технологическими процессами производства на промышленных предприятиях, освещены в параграфе 7.5.

Технологический процесс на складе начинается с прибытия очередной партии грузов или информации о поступлении грузов, которая может передаваться на склад до прибытия грузов, вместе с ними или после этого момента.

Сведения о принимаемой партии включают в себя: шифр груза, дату и время прибытия, количество грузов на поддоне и число поддонов с грузом такого наименования в партии. Наиболее удобно, если информация о грузах поступает на склад до прибытия грузов, так как в этом случае на складе могут быть заранее подготовлены условия для организации их разгрузки и приема (подготовлено место установки транспортных средств, разгрузочное оборудование, бригада грузчиков), определены технология приемки и места складирования, отпечатаны на печатающем устройстве ЭВМ приемные документы (приемные талоны, опознавательные ярлыки и т. д.). Кроме того, ЭВМ решает, отправить ли этот груз потребителю (если на него уже есть заказ), или определяет типоразмер, номер пустого поддона, в который следует загрузить этот груз и направить в соответствующую ячейку в хранилище.

При разгрузке из транспортных средств грузы передаются на приемный участок склада, где они принимаются по количеству и качеству, рассортировываются по наименованиям и перекладываются (при необходимости) в складскую тару навалом или с ориентацией заготовок в гнездах специальных кассет. При осмотре поступившего груза проверяется, обеспечена ли сохранность его при перевозке, наличие и исправность пломб, оттиски на них, сроки доставки, состояние транспортного средства, исправность контейнеров, тары, соответствие наименования, количества груза и транспортной маркировки на нем данным, указанным в транспортном докумен-

те. Приемка продукции по количеству и качеству производится в соответствии со стандартами, техническими условиями, инструкциями, условиями поставки и сопроводительными документами, удостоверяющими качество и комплектность продукции.

Загруженные поддоны могут с участка сортировки к хранилищу подаваться приводными роликовыми, тележечными конвейерами, промышленными роботами, электроталями или погрузчиками. При перевозках погрузчиками и удаленности участка разгрузки от зоны хранения комплектующих на каждый поддон с грузом наклеивают опознавательный ярлык, на котором указан шифр груза и адрес в стеллажах, в который надо загрузить этот поддон. Адрес состоит из номера прохода (или номера стеллажа), номера ячейки по длине стеллажей и номера яруса по высоте.

Автоматизация стеллажной зоны хранения и кранов-штабелеров основана на кодировании всех ячеек в стеллажах по трем координатам:

х — номер ячейки по ширине склада (номер стеллажа);

у — номер ячейки по длине стеллажа;

г — номер ячейки по высоте склада (номер яруса по высоте).

Например, код ячейки 03-25-05 означает 25-ю ячейку по длине в 3-м стеллаже, в 5-м ярусе по высоте стеллажа.

Команда действия автоматическому крану-штабелеру (складскому роботу) в закодированном виде, например для приема груза в стеллажное хранилище, имеет следующую структуру:

(03-00-01) -> (03-25-05) и обозначает, что кран-штабелер должен взять поддон с грузом с перегрузочного устройства (нулевой адрес по длине = 00, уровень 1-го яруса по высоте = 01), напротив 3-го стеллажа (= 03) и поставить его в ячейку с адресом 03-25-05 (код этой ячейки пояснен выше).

Команду автоматическому крану-штабелеру кладовщик-оператор может задать на цифровом пульте вручную (в диалоговом режиме), нажи-

мая соответствующие кнопки с цифрами, или она может формироваться автоматической системой управления на основании определенных алгоритмов, заложенных в нее при проектировании.

Для реализации автоматических действий крана-штабелера по всем трем координатам стеллажного хранилища расставляются датчики и замыкающие устройства (шунты) для их срабатывания. На складах обычно применяют бесконтактные электромагнитные датчики и шунты в виде металлических полос размерами в сечении 2 x 30 мм для их замыкания.

Используют два основных способа адресования складских роботов:

- позиционно-кодовый, при котором на подвижном объекте (ходовой или подъемной платформах стеллажного крана-штабелера) устанавливается несколько датчиков (в зависимости от максимального числа адресов по этой координате), а на неподвижных конструкциях (например, на стеллажах) — группы шунтов, уникально расположенные для каждого адреса (т. е. их расположение не повторяется у других адресов); кран-штабелер останавливается, найдя сочетание шунтов, соответствующее определенному заданному адресу;
- счетно-импульсный, при котором на подвижном объекте по каждой координате устанавливают по одному датчику, а на неподвижных конструкциях — по одному шунту напротив каждого адреса; кран-штабелер, проходя, считает число поступивших импульсов (сигналов), т. е. число адресов, которые он прошел, и останавливается, когда текущее число адресов равно номеру адреса, который ему задан.

На крупных механизированных складах номера проходов между стеллажами пишутся на полу склада перед проходами, номера стеллажей — на их фронтальных поверхностях, номера ячеек по длине и высоте стеллажей — на их стойках или полках (у каркасных стеллажей). Водители погрузчиков забирают груженые поддоны на участке сортировки и, руководствуясь наклеенными на них ярлыками, устанавливают их на перегрузоч-

ное устройство соответствующей секции стеллажей (или непосредственно в заданный адрес в стеллажах, если хранилище обслуживается этими же погрузчиками).

При подаче грузеных поддонов с участка сортировки к хранилищу конвейерами может быть осуществлено автоматическое адресование грузов к заданным секциям стеллажей с автоматическим обозначением грузов или без него. Здесь грузеные поддоны подаются перегрузочными механизмами в зону действия кранов-штабелеров (с ручным или автоматическим управлением), которые устанавливают их в стеллажи.

В автоматизированном складе только с локальными устройствами автоматики адрес размещения грузов в стеллажах может задаваться на цифровой клавиатуре, перфолентой или перфокартой, вкладываемой в считыватель.

Наиболее современный и перспективный способ задания команд автоматическому крану-штабелеру — по каналу связи от управляющей ЭВМ, работающей в реальном масштабе времени, а водителям электропогрузчиков — по радио (эти команды высвечиваются на экране дисплея, которым оснащаются электропогрузчики).

В хранилище склада грузы с наибольшей оборачиваемостью размещают как можно ближе к площадке приема и выдачи.

Учет грузов на складах ведется при помощи картотеки или в устройствах внешней памяти ЭВМ (на автоматическом складе). При использовании управляющей ЭВМ необходимые данные о грузах могут по запросу выдаваться для контроля, отчетности и планирования производства на экран дисплея или в отпечатанном виде.

Учет свободных ячеек и поддонов может быть организован прикреплением поддонов к определенным ячейкам или без прикрепления. В первом случае, применяемом на автоматизированных складах, адрес ячейки в стеллажах, на которой взят этот поддон, пишется на стенке поддона (в ви-

де четырех- и пятизначного числа, показывающего номер ячейки по ширине, высоте и длине склада). Удобство такой системы состоит в простоте определения команды автоматическому крану-штабелеру при загрузке поддона в стеллажное хранилище и контроля занятости ячеек в стеллажах.

В автоматических складах при использовании ЭВМ, работающей в реальном масштабе времени, применяют более удобную в оперативном отношении систему, без прикрепления поддонов к ячейкам.

Системы автоматизации учета хранения и движения грузов на складах разрабатываются многими специализированными организациями.

Комплектация грузов на выдачу в механизированных складах осуществляется на основании приказов на отпуск грузов или нарядов, которые выделяются на каждую рабочую смену.

В приказе указываются: тип груза, выдаваемое количество, номер поддона или ячейки, где он хранится в стеллажах. При ручном управлении кранами-штабелерами в хранилище перечень адресов в стеллажах, из которых надо выдавать поддоны, дается также операторам кранов-штабелеров. Использование штабелеров с автоматизированным поиском адреса повышает производительность труда операторов, набирающих заказы, так как обеспечивает быстрый и безошибочный поиск нужной ячейки в стеллажах.

На основании приказов, нарядов или заказов (требований) грузы отбираются с мест хранения по номенклатуре и количеству (в стеллажах или вне зоны хранения) и передаются средствами внутрискладского транспорта на участок комплектации. На этом участке заказы потребителей укомплектовываются грузами из разных секций хранилища, подготавливаются к отправке, упаковываются и накапливаются в ожидании подхода транспорта или сразу загружаются на транспорт.

При выдаче готовой продукции из автоматизированного склада оператор набирает программу на клавиатуре или закладывает в считывающее

устройство перфокарту с набитым адресом ячейки, и кран-штабелер выносит нужный поддон с грузом из стеллажей.

При приеме и выдаче грузов со склада кран-штабелер может работать на простых (одноадресных) и совмещенных (двухадресных) циклах, при которых он устанавливает прибывший груз в один адрес, а затем выдает поддон с грузом из другой ячейки стеллажей.

При отборе груза вне зоны хранения кладовщик вводит на терминальном устройстве в память ЭВМ данные по типам, количествам грузов, которые фактически были отобраны. Если в поддоне остались еще грузы, то ЭВМ после отборки груза определяет новый адрес хранения оставшегося груза и хранит его в своей памяти. Одновременно из общих запасов грузов по этому наименованию, хранящихся в памяти ЭВМ, вычитается выданное количество данного груза.

Когда весь груз по данному заказу (приказу или наряду) скомплектован, устройство вывода информации ЭВМ печатает транспортную накладную (или другой сопроводительный документ), по которой груз передается на транспорт для доставки потребителю. Выдача грузов на производственные участки с автоматических складов осуществляется по командам, поступающим от станков по каналам связи.

Основные виды документов, которые печатает ЭВМ на складах: товарно-транспортные накладные; ярлыки приема грузов; комплектовочные ведомости; приказы на отпуск грузов; ведомости принятых, выданных (за смену, за сутки) и имеющихся на складе грузов

Грузы загружаются на транспорт при помощи электропогрузчиков, вилочных электротележек, кранов-штабелеров, конвейеров, перегрузочных роботов и манипуляторов или других механизмов и отправляются потребителям.

Загрузку пакетированных грузов в крупнотоннажные контейнеры ведет бригада грузчиков под руководством бригадира. Бригадир распреде-

ляет груз внутри контейнера, руководствуясь погрузочным листом, который выписывается на каждый контейнер.

Для закрепления грузов в контейнере используют различные обвязочные ленты, проволоку, полипропиленовую сетку, зажимы, распорки и деревянный крепеж.

Отправляемые со склада в цехи грузы укладывают в транспортную тару или пакеты так, чтобы было удобно их транспортировать, взвешивать и пересчитывать при предъявлении контролерам внутризаводского централизованного транспорта. На центральном заводском комплекточном складе заготовки и детали могут комплектоваться в виде технологических комплектов или укладываться в фиксированном положении в специальные кассеты, отправляемые затем на склады цехов и участков.

Технология складской переработки грузов разрабатывается в соответствии с государственными стандартами Единой системы технологической подготовки производства и имеющимися методическими указаниями.

Автоматизация технологических процессов на складе состоит в передаче функций управления машинам и приборам. Автоматизированная система склада несет в себе заранее спроектированную оптимальную принудительную организацию его работы. Однако система управления должна оставлять возможность ее переналадки в случае изменения условий эксплуатации, например изменения номенклатуры грузов, перерабатываемых на складе.

Разработка рациональных технических процессов переработки грузов на складах и организации рабочих мест кладовщиков, комплектовщиков, операторов и т. д. должна основываться на главных принципах и методах научной организации труда, под которыми понимается совокупность организационно-технических мероприятий, направленных на повышение эффективности труда, получение наибольших производственных результатов при наименьших трудовых и материальных затратах. Научная органи-

зация труда в технологии складских работ призвана устранять причины, порождающие простои оборудования, потери рабочего времени, создавать условия для высокопроизводительного труда. При этом решаются вопросы организации процесса переработки грузов и рабочих мест кладовщиков, комплектовщиков, операторов с оснащением их необходимым оборудованием и приспособлениями и рациональной их компоновкой.

Технологические процессы переработки грузов на складах целесообразно представлять в той или иной графической форме, в зависимости от этапа проектирования склада. При этом используются: технологические планировки, транспортно-технологические схемы, технологические схемы, аксонометрические схемы технологии, технологические таблицы, сетевые модели технологического процесса, поточные диаграммы технологии, блок-схемы, совмещенные технологические графики, технологические карты.

В технологических картах приводятся порядок и способы выполнения погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ и перегрузочных операций, применяемое оборудование и оснастка, трудозатраты на выполнение отдельных технологических операций и всего процесса.

При разработке технологических процессов складских работ большое внимание должно быть обращено на выполнение правил техники безопасности. Безопасные приемы работ должны быть наиболее удобными для рабочих. Они же будут и самыми производительными.

СПОСОБЫ ПОГРУЗКИ (РАЗГРУЗКИ) ТАРНО-ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ ИЗ КРЫТЫХ ВАГОНОВ

Технология погрузки тарно-штучных грузов в крытые вагоны и применяемые технические средства аналогичны технологии и применяемым техническим средствам для разгрузки, хотя разгрузку нередко признают более трудоемкой операцией. Поэтому здесь рассмотрим устройства только для разгрузки тарно-штучных грузов из крытых вагонов, в которых они, как правило, перевозятся на железнодорожном транспорте.

На технологию разгрузки и применяемые при этом погрузочно-разгрузочное оборудование существенное влияние оказывают условия перевозки грузов. •

Пакетированные тарно-штучные грузы разгружают из крытых вагонов с применением электропогрузчиков или малогабаритных автопогрузчиков грузоподъемностью 600-1200 кг (при средних и больших грузопотоках); вилочных самоходных электротележек (при небольших грузопотоках).

Транспортные пакеты тарно-штучных грузов на стандартных поддонах размерами 1200x800 мм имеют массу 300-1000 кг. В вагоне их помещается 56 шт. (24 - в одном торце вагона, 28 - в другом и 4 - в междверном пространстве).

Непакетированные тарно-штучные грузы, перевозимые в крытых вагонах отдельными штучными местами (ящики, коробки, мешки), разгружают ю крытых железнодорожных вагонов с применением следующих способов и устройств:

- ручных тележек (двухколесных и четырехколесных);
- электропогрузчиков или вилочных электротележек и плоских поддонов размерами 1200x800 мм;
- передвижных конвейеров;

- выдвжных телескопических конвейеров;
- конвейерной погрузочно-разгрузочной машины;
- манипуляторов и перегрузочных роботов.

Некоторые из этих технологических схем разгрузки грузов из вагонов показаны на рис. 9 и 10.

При использовании ручных тележек грузы загружают в вагоне на тележки вручну. Грузенные тележки по съемному мостику и грузовой рампе перекатывают в склад и там разгружают также вручну. Такая технология наиболее трудоемка, а производительность труда в этом случае на 10-15% ниже, чем при использовании электропогрузчиков и поддонов.

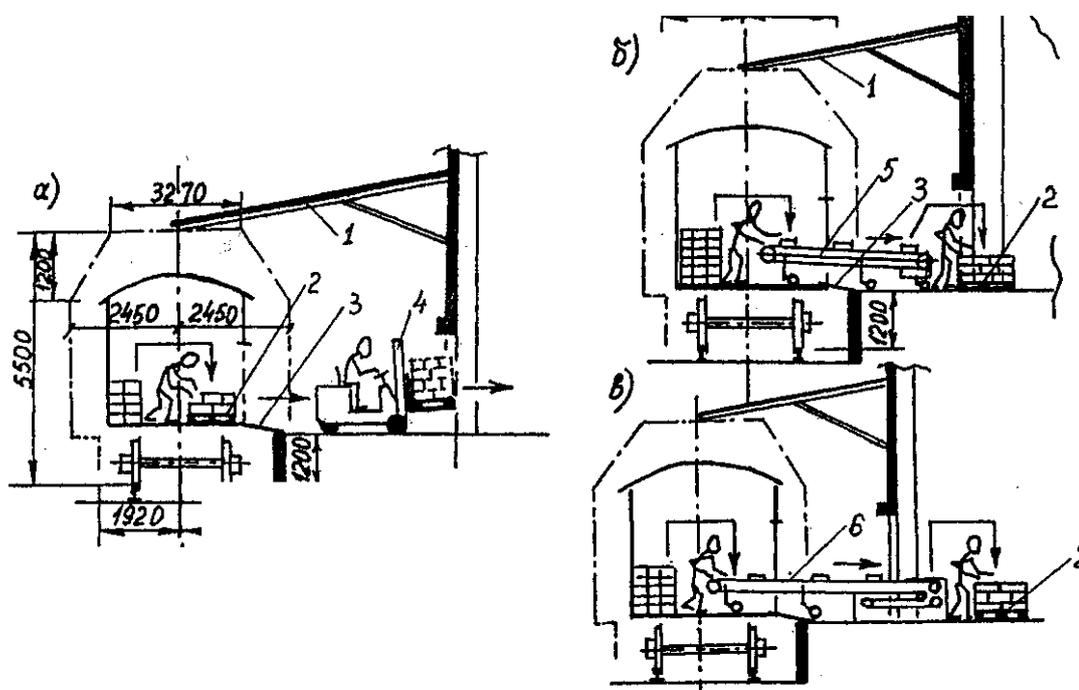


Рис. 9. Технологические схемы разгрузки ТШГ из крытых вагонов с применением: электропогрузчика и поддонов (а), передвижного (б) и телескопического (в) конвейеров

При разгрузке непакетированных тарно-штучных грузов с использованием электропогрузчика и плоских поддонов (см. рис. 9, а) груз вручну укладывают на поддоны, подаваемые погрузчиком внутрь вагона. Затем погрузчик отвозит грузенные поддоны на склад. В работе заняты один по-

грузчик и бригада грузчиков из 4-6 человек, которая разгружает один вагон за 6-8 часов. Эта технология разгрузки вагонов наиболее распространена на практике, хотя и имеет существенные недостатки (тяжелый ручной труд, большие трудозатраты, большой простой вагонов).

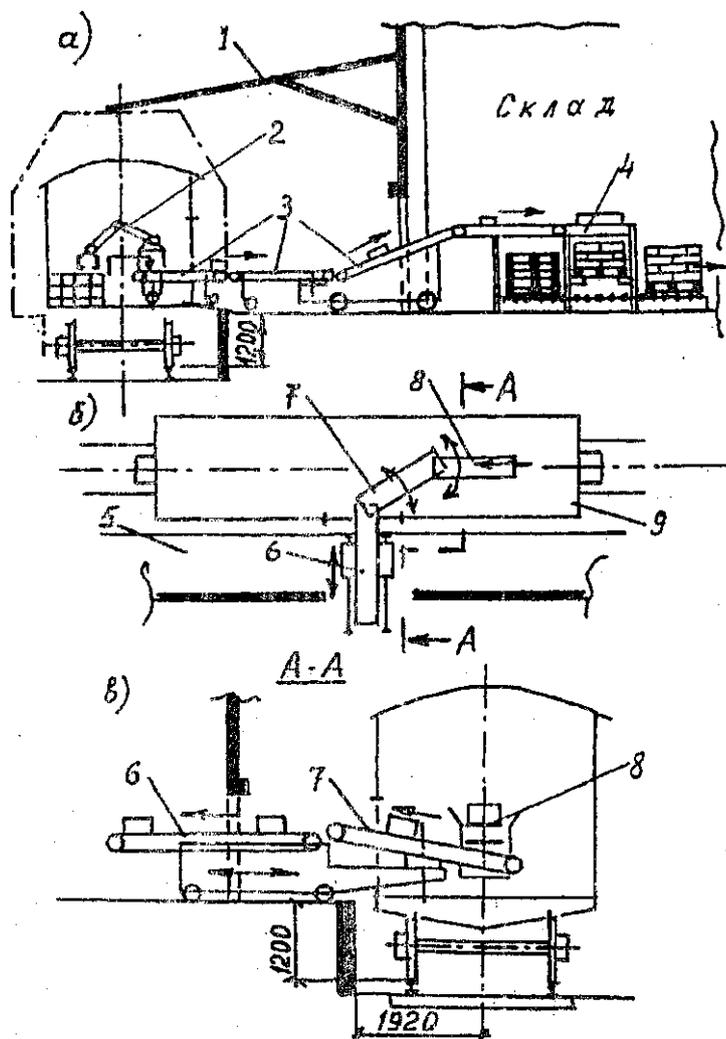


Рис. 10. Технологические схемы разгрузки ТШГ из крытых вагонов с: применением манипулятора (а) и конвейерной погрузочно-разгрузочной машины (б, в).

При использовании передвижного конвейера для разгрузки непакетированных тарно-штучных грузов из вагонов (см. рис. 9, б) в работе участвуют четыре грузчика: двое передвигают конвейер внутрь вагона и укладывают грузы на его ленту, а двое снимают грузы с конвейера на складе и укладывают их на поддоны, которые затем электропогрузчик перевозит на места хранения или на перегрузку в автомобили. Сокращение трудозатрат и увеличение производительности труда в этом варианте тех-

нологии на 7 - 8% (по сравнению с вариантом, когда использовали только погрузчики и поддоны) достигается за счет более удобных условий для работы грузчиков (грузы укладывают на конвейер и снимают с него на высоте 700-800 мм), меньших расстояний и свободного перемещения погрузчика без въезда в ограниченное пространство вагона.

Применение для разгрузки телескопического ленточного конвейера с выдвижной секцией (см. рис. 9, в) повышает производительность труда на разгрузке вагонов на 15-20% по сравнению с базовым вариантом с поддонами и погрузчиками за счет исключения необходимости передвигать конвейер вручную. В работе так же, как и в предыдущем случае, участвует бригада из четырех грузчиков. Управление конвейером, в том числе выдвижением его телескопической секции, осуществляется с кнопочного пульта, установленного на выдвижной части конвейера, грузчиками, работающими в вагоне.

Составные части схем механизации разгрузки грузов из вагонов показаны на рис. 9: 1 - козырек, укрывающий разгрузочный участок от дождя и снега; 2 - стандартный плоский поддон размерами 1200x800 мм; 3 - мостик съемный переходной; 4 - электропогрузчик грузоподъемностью 600 - 1200 кг; 5 - передвижной ленточный конвейер; 6 - телескопический (выдвижной) ленточный конвейер.

Кроме отдельных конвейеров, в схемах механизации разгрузки грузов из вагонов применяют конвейерные системы (см. рис. 10, а) и конвейерные погрузочно-разгрузочные машины (см. рис. 10, б, в).

Цифрами на этих рисунках обозначены следующие составные части разгрузочных участков: 1 - козырек; 2 - перегрузочный манипулятор; 3 - конвейерная система, составленная из нескольких передвижных и стационарных конвейеров; 4 - пакетформирующая машина, замыкающая технологический цикл разгрузки грузов из вагонов; 5 - грузовая рампа; 6 - базовая секция конвейерной погрузочно-разгрузочной машины; 7 - промежу-

точная секция конвейерной машины; 8— концевая секция конвейерной машины; 9 - железнодорожный вагон.

Конвейерная погрузочно-разгрузочная машина является наиболее совершенным видом конвейерного оборудования для разгрузки непакетированных тарно-штучных грузов из вагонов. Она представляет собой каскад из трех шарнирно-сочлененных конвейеров: базового передвижного, промежуточного поворотного и концевого поворотного, наклоняющегося и выдвижного. Базовый конвейер смонтирован на передвижной тележке, которая может перемещаться по рельсам на рампе ближе к вагону или дальше от него. Промежуточный конвейер может поворачиваться в горизонтальной плоскости относительно базового конвейера на $45-60^\circ$ в каждую сторону. Концевой конвейер может поворачиваться относительно промежуточного в горизонтальной плоскости, изменять угол наклона в вертикальной плоскости и выдвигать телескопическую секцию.

Благодаря таким возможностям машины, грузчики, укладывающие грузы в вагоне на ленту концевой секции конвейера, могут поставить этот конвейер в наиболее удобное для работы положение. Изменение положения всех секций конвейерной машины осуществляется с помощью кнопочного пульта, расположенного на концевом конвейере, т.е. внутри разгружаемого вагона. Поэтому применение конвейерной погрузочно-разгрузочной машины увеличивает производительность труда на разгрузке вагона (по сравнению с технологией, где использованы поддонные погрузчики) на 30-50% (в зависимости от параметров перегружаемых грузов).

Применение манипуляторов и перегрузочных роботов для погрузочно-разгрузочных работ - это перспектива механизации и автоматизации. При разгрузке (погрузке) тарно-штучных грузов из крытых вагонов могут применяться перегрузочные манипуляторы двух типов: с автономным приводом передвижения шагающего типа и установленные на передвижном конвейере (см. рис. 10, а). Наиболее целесообразно применение стре-

ловых манипуляторов грузоподъемностью 25—40 кг с 6-7 степенями подвижности с многозвенной шарнирной рукой.

Самоходный перегрузочный манипулятор может иметь шагающий привод передвижения для обеспечения его наибольшей маневренности в замкнутом пространстве вагона. При использовании такого манипулятора электропогрузчик подает пустые поддоны в зону действия манипулятора, который перекладывает на эти поддоны штучные грузы (коробки, ящики) из штабеля на полу вагона. Грузеные поддоны погрузчик отвозит на склад.

При использовании манипулятора с многозвенной рукой на передвижном конвейере (см. рис. 10, а) манипулятор не имеет своего привода передвижения и вводится в вагон одновременно с конвейером, на котором он установлен. При разгрузке грузов из вагона манипулятор перекладывает грузы из штабеля на полу вагона на ленту конвейера, которая транспортирует грузы на склад, откуда они могут быть направлены к пакетоформирующей машине 4 для завершения автоматизированного цикла разгрузки операцией укладки поступивших грузов на поддоны.

СПОСОБЫ ПОГРУЗКИ-РАЗГРУЗКИ ТАРНО-ШТУЧНЫХ ГРУЗОВ ИЗ АВТОМОБИЛЕЙ

Технология и технические средства для погрузки - разгрузки тарно-штучных грузов из автофургонов аналогичны применяемым способам и оборудовано для погрузки-разгрузки этих грузов из крытых железнодорожных вагонов (см. разд. 5).

Некоторые варианты технического оснащения участков погрузки - выгрузки грузов из автомобильного транспорта показаны на рис. 11. При этом технология и технические средства, применяемые в этих операциях (погрузки-выгрузки), очень схожи.

Пакетированные тарно-штучные грузы загружают в автомобили при помощи электропогрузчиков и вилочных электротележек. В открытые бортовые автомобили могут также загружать грузы (или разгружать их) при помощи мостовых кранов, электроталей, подвесных, стреловых или мостовых манипуляторов.

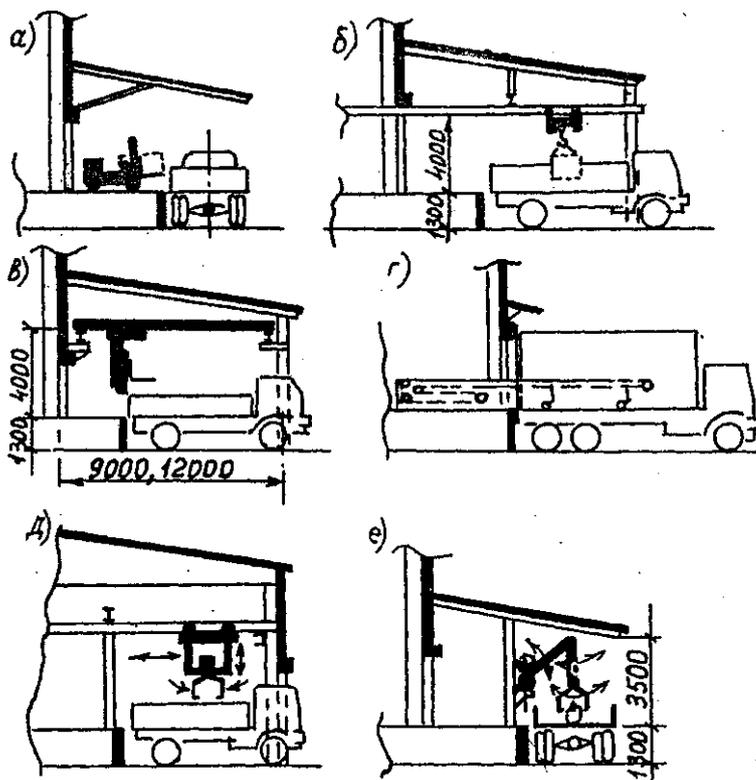


Рис. 11. Варианты технического оснащения и устройства участков погрузки - выгрузки грузов из автомобильного транспорта

Непакетированные тарно-штучные грузы (ящики, коробки, мешки) можно загружать в автомобили с использованием ручных тележек, поддонов и электропогрузчиков, передвижных или телескопических (выдвижных) ленточных конвейеров, конвейерной погрузочно-разгрузочной машины, стреловых многозвенных манипуляторов с кнопочным, полуавтоматическим или автоматическим управлением.

Участки погрузки-разгрузки могут иметь грузовую рампу шириной 3-6 м и высотой 1300-1400 мм над уровнем автоподъезда к складу. При вариантах без грузовой рампы (см. рис. 11, г) автомобили для погрузки в них

грузов или для разгрузки подаются задним бортом непосредственно к раздвижным воротам в стене складского здания. В этом случае обеспечиваются лучшие условия для выполнения погрузочно-разгрузочных работ и сохранности грузов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маликов О.Б. «Склады и грузовые терминалы»: Справочник. СПб.: Издательский дом «Бизнес-пресса», 2005.-560 с.
2. Казаков А.П. «Технология и организация перегрузочных работ на речном транспорте» Учебник для ВУЗов -3-е изд., - М.: Транспорт, 1984, 416 с.