



С.Е. Башняк
А.Ф. Совков
Н.И. Ткаченко
В.К. Шаршак

ТРАНСПОРТИРУЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ В ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЯХ АПК

(ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ)

Учебное пособие к лабораторно-практическим занятиям, выполнению
курсового проекта и самостоятельной работы



пос. Персиановский

2013г.

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Департамент научно-технологической политики и образования
ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет»**

ТРАНСПОРТИРУЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ В ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЯХ АПК

(ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ)

Учебное пособие к лабораторно-практическим занятиям, выполнению
курсового проекта и самостоятельной работы

Для студентов и бакалавров, изучающих дисциплину «Оборудование
отрасли» в пищевом производстве

пос. Персиановский 2013 г.

УДК 664.002.51.658.512.3.(075.8)

ББК 36.92 Б-33

Авторы: кандидат технических наук, доцент Башняк С.Е., кандидат технических наук, доцент Совков А.Ф., кандидат технических наук, доцент Ткаченко Н.И., доктор технических наук, профессор Шаршак В.К.

Башняк С.Е.

Б33 Транспортирующее оборудование в перерабатывающих отраслях АПК (грузоподъемные машины и механизмы): учебное пособие/ С.Е. Башняк,

А.Ф. Совков, Н.И. Ткаченко, В.К. Шаршак - пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2013. – 38с.

Учебное пособие «Транспортирующее оборудование в перерабатывающих отраслях АПК (грузоподъемные машины и механизмы)» посвящено изучению назначения, устройства, принципа работы различных типов грузоподъемных машин и механизмов предприятий пищевых производств, а также их расчету и выбору основных параметров.

Пособие предназначено для выполнения лабораторно-практических занятий, курсового проектирования и самостоятельной работы, предусмотренных программами курса соответствующих специальностей для студентов и бакалавров.

УДК 664.002.51.658.512.3.(075.8)

ББК 36.92

Рис. – 26

Табл. – 7

Библ. – 7

Рецензенты: Михеев А.В., кандидат технических наук, профессор НГМА

Богданченко А.Н., кандидат технических наук, доцент ДонГАУ.

Одобрено методической комиссией факультета биотехнологии, товароведения и экспертизы товаров.

Протокол № 8 от 9 апреля 2013 года

Рекомендовано методическим Советом ДонГАУ в качестве учебного пособия.

Протокол № 9 от 24 апреля 2013 года

© Донской государственный аграрный университет 2013 год

ВВЕДЕНИЕ

Темпы инновационного развития многих отраслей промышленного производства в России сегодня недостаточны, устарела их техническая и технологическая база, имеет место низкая эффективность использования производственных ресурсов.

Перерабатывающие отрасли аграрно-промышленного комплекса России не должны оставаться в стороне от инновационных процессов. Следует заметить, что доля этих отраслей в производстве ВВП и занятости экономически активного населения, территориальное размещение, специфика сельскохозяйственного сырья создают значительные предпосылки для развития и углубления научных знаний, создания и внедрения в производство передовых современных продуктов и технологий. В ряду наиболее востребованных и перспективных инновационных технологий обозначены "технологии живых систем (биотехнологии)"; "технологии экологически безопасного ресурсосберегающего производства и переработки сельскохозяйственного сырья и продуктов питания"; "технологии новых материалов и химические технологии". Реализация данных направлений в значительной степени зависит от перерабатывающих отраслей АПК, степень участия которых в инновационных процессах должна возрастать с каждым годом.

Таким образом, развитие инновационных процессов в перерабатывающих отраслях АПК позволит решить актуальные задачи повышения эффективности отечественного производства, снижения потерь и комплексной переработки сельскохозяйственного сырья, обеспечения конкурентоспособности отечественной продукции на мировых рынках. Но это невозможно осуществить без подготовки современных специалистов высшего звена, отвечающим требованиям сегодняшнего дня. Подготовка специалистов высокого уровня в стенах ДонГАУ будет являться весомым вкладом АПК в реализацию стратегии инновационного развития России.

Данное учебное пособие предназначено для студентов и бакалавров очной и заочной форм обучения, изучающих дисциплину «Оборудование отрасли» в пищевом производстве.

В учебном пособии изложен материал по грузоподъемным машинам и механизмам, используемым в перерабатывающих отраслях АПК. Этот материал также рассчитан для самостоятельной работы студентов, выполнения курсовых проектов, подготовки к лабораторно-практическим занятиям по данной теме и подготовке к зачету и экзамену.

1. Грузоподъемные машины.

Грузоподъемные машины предназначены для перемещения грузов и людей в вертикальной и горизонтальной плоскостях на относительно небольшие расстояния. Они относятся к машинам циклического действия, работающих в повторно-кратковременном режиме.

По конструкции и виду выполняемых работ грузоподъемные машины принято классифицировать следующим образом (рис. 1.1).

К простейшим грузоподъемным устройствам относят домкраты и лебедки.

1.1. Домкраты.

Домкраты используют (например, при ремонтных и монтажных работах) для подъема груза на небольшую высоту (0,6 - 0,8 м). Основное отличие домкратов от других грузоподъемных машин состоит в том, что подъем груза осуществляется без грузозахватных устройств. Конструктивно они выполнены в виде толкателей - винтовых, реечных и гидравлических.

Винтовой домкрат (рис 1.2.)

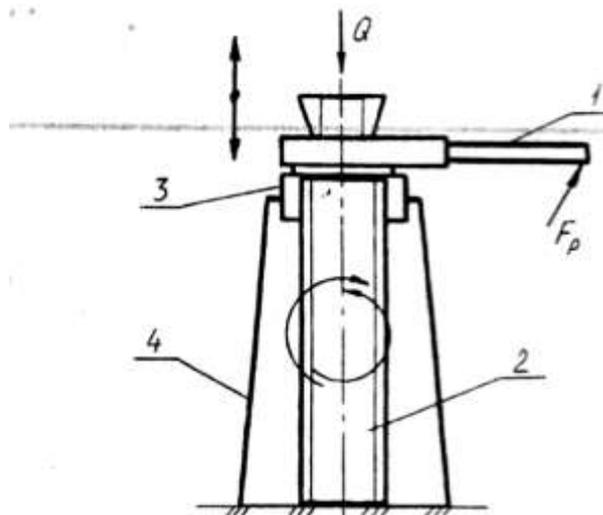


Рисунок 1.2.Схема винтового домкрата.

1-рукоятка,2-винт,3-гайка,4-корпус.

Работает по, принципу передачи "винт - гайка", что позволяет изменять высоту установки груза плавно, а значит с большой точностью. При воздействии рабочего на рукоятку 1 вращается винт 2 и осуществляет подъем или опускание груза в вертикальном направлении.

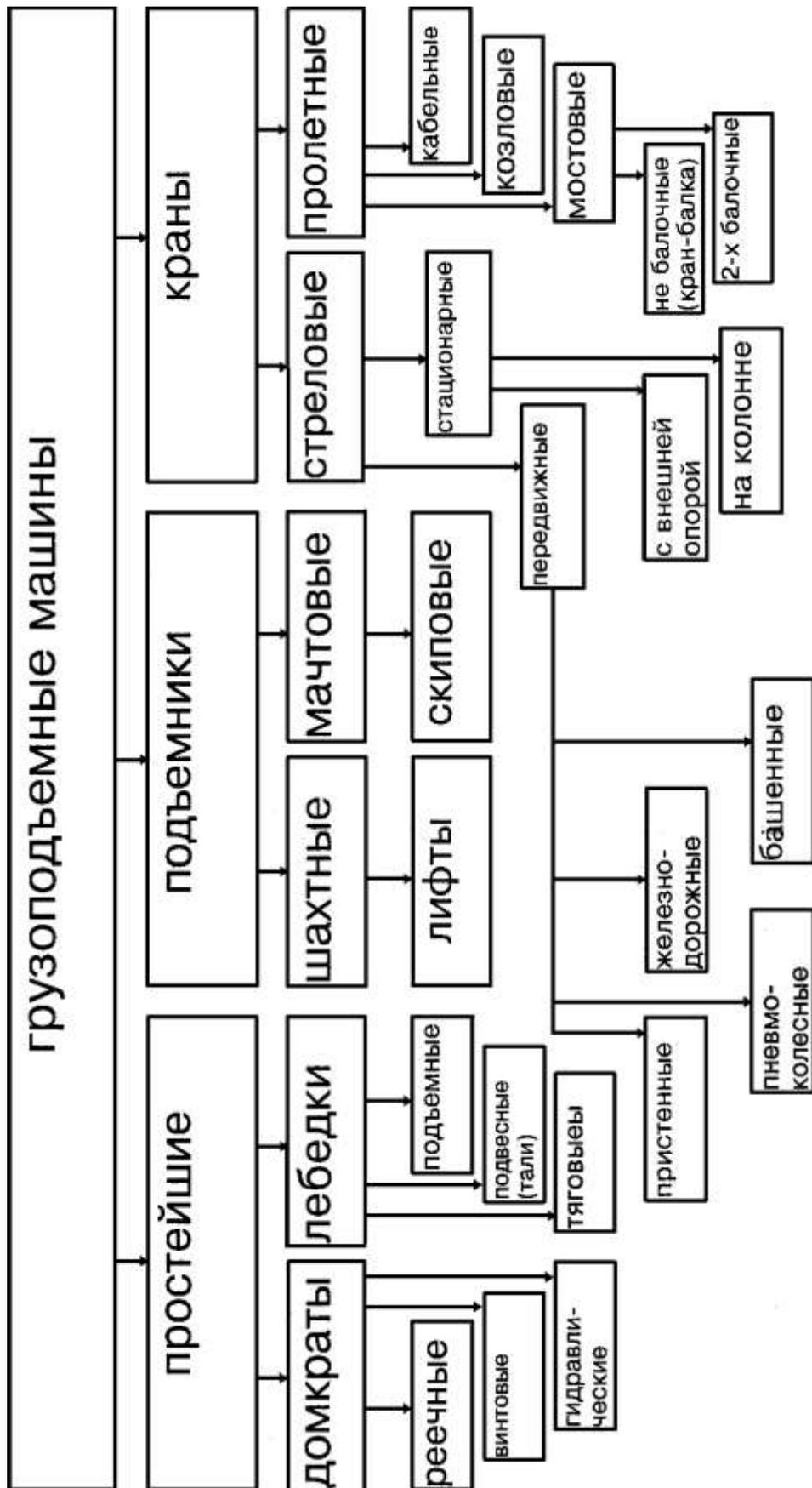


Рисунок 1.1 Классификация грузоподъемных машин

При усилии рабочего на рукоятку $F_p=12-20$ кг грузоподъемность винтового домкрата достигает 3,2 т.

Для предотвращения самопроизвольного опускания груза резьбу винтовых домкратов необходимо выполнять самотормозящейся, а это приводит к низкому коэффициенту полезного действия (КПД) домкрата. Поэтому основным недостатком винтового домкрата является низкий КПД и малая скорость опускания груза.

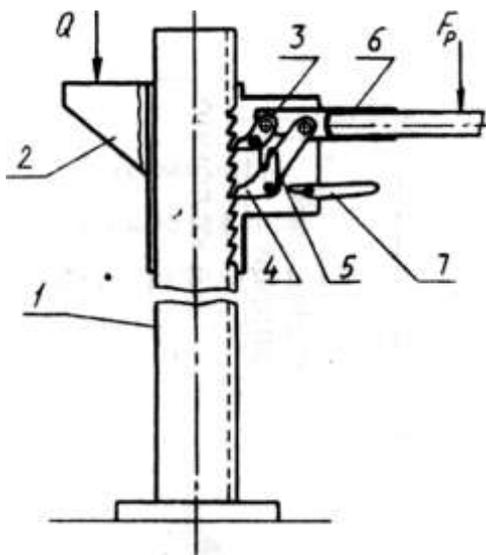
Рычажно-реечный домкрат (рис. 1.3).

Рисунок 1.3. Схема рычажно-реечного домкрата.

1-рейка с упорными зубьями, 2-лапа, 3-обойма, 4-малая собачка, 5-большая собачка, 6-рычаг, 7-пружина, 8-реверсирующий рычаг.

Грузоподъемность рычажно-реечного домкрата составляет 0,5- 10 т.

Он состоит из рейки с упорными зубьями 1, лапы 2, жестко соединенной с обоймой, домкрата 3, внутри которой расположены собачки 4 и 5 с пружиной 7.



Режим подъема или опускания задается поворотом реверсирующего рычага 8. При нажатии приводного рычага 6 вниз в зуб рейки упирается большая собачка 4; обойма с грузом поднимается вверх, и малая собачка 5

заходит за очередной зуб. При подъеме приводного рычага 6 малая собачка 5 удерживает груз, а большая собачка 4 скользит по зубу, прижимаемая к нему пружиной 7. За одно качание рычага груз поднимается на высоту, равную шагу зуба. К достоинствам рычажно-реечных домкратов относят высокий до 0,95-0,97 КПД, а к недостаткам - прерывистость действия, возможность падения груза вследствие быстрого изнашивания собачек.

Гидравлический домкрат (рис. 1.4).

Рисунок 1.4. Схема гидравлического домкрата.

1-гидроцилиндр, 2-плунжер, 3-насос, 4-рукоятка, 5-бачок, 6-обратный клапан, 7-вентиль.

Гидравлические домкраты имеют большую грузоподъемность при высоком КПД, плавностью хода и точной установкой. Основным недостатком является малая скорость подъема груза (1-2 мм/с).

1.2. Лебедки.

Лебедками называют грузоподъемные машины, в которых в качестве рабочего элемента навиваемого на барабан, используют канат. Лебедки бывают тяговые и подъемные, и могут быть использованы как самостоятельные механизмы или как составные части кранов. Привод лебедок ручной или механический.

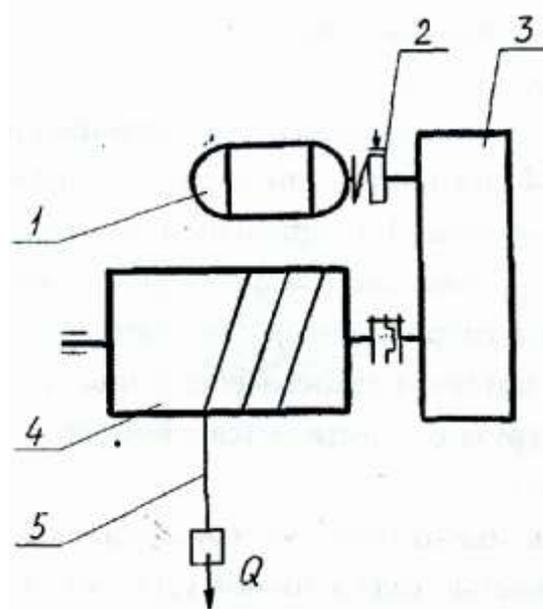
На рисунке 1.5 показана схема ручной лебедки. Грузоподъемность ручных лебедок обычно не превышает 1000 кг, что обеспечивается при усилии на рукоятке в 10 кг соответствующим передаточным числом зубчатой передачи. Достоинства ручных лебедок в их компактности, надежности и простоте. К недостаткам следует отнести малую скорость подъема груза (0,4 - 4 м/мин).

Возможности лебедок значительно увеличиваются при использовании механического привода. У них большая грузоподъемность и высокие скорости подъема (до 1 м/с).

Рисунок 1.5. Схема ручной лебедки.

1-рукоятка, 2-зубчатая передача, 3-барабан, 4-канат.

На рисунке 1.6 изображена схема лебедки с механическим приводом. По правилам Госгортехнадзора все лебедки снабжаются тормозами. Для ручной



лебёдки тормоз может быть заменён безопасной рукояткой.

Рисунок 1.6 Схема лебёдки с механическим приводом.

1- электродвигатель, 2- тормоз, 3- редуктор, 4- барабан, 5- канат.

Подвесные лебёдки называют талями, а передвижные подвесные лебёдки с электроприводом называют электроталими (рис. 1.7).

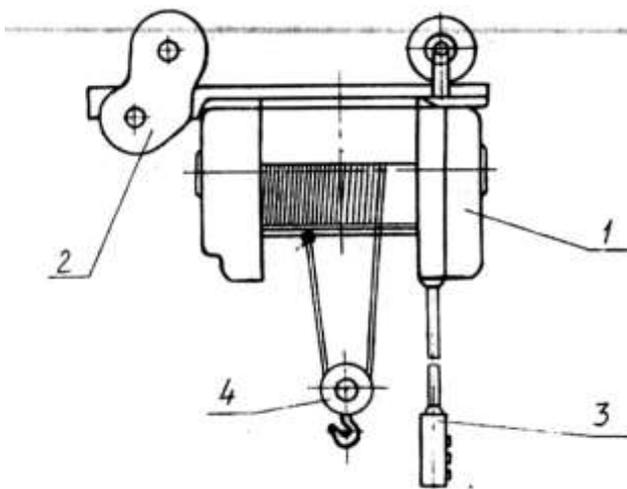


Рисунок 1.7 Схема электротали.

1- лебёдка, 2- самоходная тележка, 3- монорельс, 4- пульт управления.

Электротали состоят (рис. 1.7) из лебёдки 1, соединённой с самоходными тележками 2, которые передвигаются по монорельсовому пути 3 двутаврового профиля. Управление электроталими производят с пола с помощью пульта управления 4, подвешенного к тали.

Электротали изготавливают грузоподъёмностью 0,25 - 5 т и высоте подъёма 6 м.

1.3. Подъёмники.

Подъёмником называют грузоподъёмную машину циклического действия

Рис. 1.8. Схема лифта.

1-направляющие, 2-кабина, 3-противовес,
4- лебедка.

На рисунке 1.8 показана схема лифта. Подъём груза осуществляется в кабине или клетке 2, движущейся по неподвижной направляющей 1. Подъёмную лебёдку 4 устанавливают, обычно, над шахтой. Для уменьшения мощности двигателя лебедки предусматривают противовес 3. Несмотря на простую схему, лифты относят к сложным грузоподъёмным устройствам, так как по условию работы и технике безопасности требуется, кроме основной, лебедки ещё и механизмы для открывания и закрывания дверей, приборы для точной остановки кабины на этажах, регулятор скорости и ловители. Для обеспечения высокой точности остановки применяется микропривод. При этом при подходе к этажу скорость снижается в 10-20 раз. Скорость лифтов зависит от высоты (этажности) шахты и колеблется от 0,65 до 3,5 м/с.

На рисунке 1.9. показана схема мачтового подъёмника.

Рисунок 1.9. Схема мачтового подъёмника.

На рисунке 1.10 показана схема скипового подъёмника.

Рисунок 1.10. Схема скипового
подъёмника.

1-мост с направляющими, 2-лебедка; 3-
скип.

Он состоит из наклонного моста с
направляющими 1, по которым канатной
лебёдкой 2 перемещаются скипы 3.

Скиповые подъёмники находят
широкое применение в шахтах, рудниках, карьерах и на стройках.

1.4. Грузоподъёмные краны.

В отличие от домкратов, лебедок и подъёмников грузоподъёмные краны могут перемещать груз в различных направлениях по пространственной трассе. В зависимости от конструкции и области применения краны разделяют на два типа: пролётные и стреловые. Пролётные краны устанавливаются на специальных подкрановых балках, установленных по разные стороны пролета, и обслуживают прямоугольную территорию по его ширине и длине.

Стреловые краны снабжены стрелой и бывают как передвижные, так и стационарные.

Любой кран состоит из металлоконструкций и расположенных на ней механизмов, обеспечивающих выполнение рабочих операций в соответствии с конструкцией, назначением и областью применения крана.

Типовыми крановыми механизмами являются механизм подъёма (лебёдка с полиспастом); механизмы передвижения, осуществляющие перемещение крана, тележки и тали; механизм изменения вылета путем изменения угла наклона стрелы или перемещения груза по стреле; механизм поворота для вращения поворотной части крана в горизонтальной плоскости.

Краны характеризуются основными параметрами, такими как: грузоподъёмность Q , т; пролет крана L_k или вылет стрелы L , м; скорости механизмов крана, м/с: $V_{гр}$ - подъёма груза, V_t - передвижение тележки, $V_{кр}$ - передвижение крана; угловая скорость поворота, а также режим работы механизмов.

К пролетным кранам относят мостовые, козловые и кабельные краны.

Мостовые краны подразделяются на одно- и двухбалочные. Однбалочный мостовой кран (или как его часто называют кран-балка) показан на рисунке 1.11.

Рисунок 1.11. Однбалочный мостовой кран.

1-мост, 2-концевые балки, 3-ходовые колеса, 4-электроталь, 5-механизм передвижения, 6-рельсы.

Однбалочный мостовой кран состоит из главной балки (моста) 1, выполненный из двутавра, который опирается на концевые балки 2 с ходовыми колесами 3.

К главной балке подвешена электрическая таль 4. С помощью механизма передвижения 5 кран перемещается по рельсам 6, уложенным вдоль пролёта. Кран-балки имеют грузоподъёмность 1 - 5 т при высоте подъема до 18 м и пролете от 4,5 до 25,5 м.

Рисунок 1.12. Двухбалочный кран. 1-металлоконструкция,

2-тележка, 3-ходовые колеса, 4-механизм передвижения, 5-рельсы, 6-подкрановые балки.

Двухбалочный мостовой кран (рис.1.12) имеет металлоконструкцию 1, состоящую

из 2-х балочного моста и концевых балок. По балкам моста, на установленных на них рельсах, перемещается крановая тележка 2. Кран на ходовых колесах 3 с помощью механизма передвижения 4 движется по рельсам 5, уложенным на подкрановые балки 6 вдоль пролёта. Грузоподъёмность двухбалочных мостовых кранов лежит в пределах 5 - 50 т при высоте подъема до 32 м и пролёте 10,5 - 34,5 м.

Мостовые краны применяются чаще всего в закрытых помещениях, в цехах и складах, а для работы на открытых площадках широко используют козловые краны (рис. 1.13).

Рисунок 1.13. Козловой кран.
1-мост, 2-подкрановый путь,
3-опоры, 4-тележка.

У козлового крана (рис. 1.13.) мост 1 опирается на подкрановый путь, уложенный на земле, через соединенные с мостом опоры 3. По мосту

крана передвигается тележка механизмом подъема 4. Грузоподъемность козловых кранов от 3,2 до 32 т при высоте подъема 7 - 10 м и пролёте 10 - 32 м. Работа на гидротехнических сооружениях требует большей грузоподъемности. Для этих целей служат специальные козловые краны. Грузоподъемность их 25-630 т, пролет 5-20 м.

Для обслуживания больших производственных площадей (плотин, шлюзов, лесных складов, бетонных заводов и др.) применяются кабельные краны (рис. 1.14).

Рисунок 1.14. Кабельный кран.
1-башня, 2-несущий элемент,
3-грузовая тележка.

Кабельный стационарный кран (рис. 1.14) состоит из двух башен 1 с натянутым между ними несущим канатом 2, по которому передвигается грузовая тележка 3.

Кабельные краны могут быть и передвижными. В этом случае башни передвигаются по подкрановым путям. Грузоподъемность кабельных кранов 3-25 т. Пролеты в основном 300 - 600 м. Высота башен 25 - 40 м.

Стационарные стреловые краны. Наибольшее распространение получили поворотные краны с внешними опорами (рис. 1.15).

а)

б)

Рисунок 1.15. Стационарный стреловой кран с внешними опорами и постоянным вылетом.

1-металлоконструкция, 2 и 3-опоры, 4-тележка.

Они могут быть закреплены на стенах производственного здания и состоят из металлоконструкции 1, шарнирно установленной в опорах верхней 2 и нижней 3. Такие краны могут быть как с постоянным вылетом (рис. 1.15а), так и с переменным (рис. 1.15б), что достигается применением движущейся по стреле тележки 4. Установка такого крана у стены ограничивает зону его действия поворотом крана на угол не более 180 град.

Краны на колонне (рис. 1.16) полноповоротные.

Рисунок 1.16. Кран на колонне.

1-металлоконструкция,
2-колонна,3-фундамент,
4-противовес.

Металлоконструкция аналогична кранам с внешними опорами, но в качестве опор используется неподвижная колонна 2 с мощным фундаментом.

Для уменьшения опрокидывающего момента полноповоротные стреловые краны часто оборудуются противовесом.

Передвижные стреловые краны. Для обслуживания работ в цеховых пролётах и на других сравнительно узких и длинных площадках применяют пристенные стреловые краны (рис. 1.17).

Рисунок 1.17. Передвижной пристенный кран.

1-металлоконструкция, 2-ходовые колеса, 3-подкрановый путь, 4-верхний ролик, 5-нижний ролик.

Металлоконструкция крана 1 включает стрелу (консоль) и вертикальную раму. Металлоконструкция через ходовые колеса 2 опирается на подкрановый путь 3. Для удержания крана от опрокидывания служат верхние 4 и нижние 5 горизонтальные ролики (рис. 1.17).

Самое широкое распространение во всех отраслях хозяйства находят автомобильные краны, у которых все крановое оборудование монтируется на автомобильном шасси. Привод крановых механизмов или механический непосредственно от двигателя автомобиля или гидравлический от маслостанции, работающей от двигателя. Автомобильные краны могут устанавливаться на всех грузовых машинах и имеют грузоподъёмность от 4 до 16 т.

Рисунок 1.18. Автомобильный кран.

1-накладная рама, 2-автомобильное шасси, 3-стрела, 4-кабина управления, 5-противовес, 6-гидроцилиндр, 7-выносная опора.

Автомобильный кран (рис. 1.18) выполняют в виде оборудованной выносными опорами накладной рамы 1, закрепляемой на шасси автомобиля 2 вместо кузова. На раме установлено специальное опорно-поворотное устройство (ОПУ) роликового типа, а на нем поворотная часть крана со стрелой 3, механизмами, кабиной управления 4 и противовесом 5. На кранах с гидравлическим приводом стрелу выполняют опертой на гидроцилиндр 6, который и управляет её положением в вертикальной плоскости. Для увеличения высоты подъёма стрелу часто делают телескопической (раздвижной) с приводом от встроенного вовнутрь стрелы гидроцилиндра.

С номинальным грузом автомобильные краны могут работать только при установке на выносные опоры 7, что значительно увеличивает устойчивость крана за счет увеличения опорной базы, а так же разгружает ходовые колёса.

Положительной особенностью автомобильных кранов является высокая маневренность и передвижение по дорогам с высокими транспортными скоростями.

Грузоподъёмность автомобильных кранов ограничивается возможностями базового автомобиля. Поэтому в настоящее время широко применяются краны на специальных пневмоколёсных шасси автомобильного типа. Конструктивная схема их аналогична автомобильным кранам, а

специальное шасси позволяет использовать мощное стреловое и крановое оборудование. Грузоподъемность таких кранов достигает 250 т.

Для механизации строительно-монтажных работ при возведении различных зданий и гидротехнических сооружений используют башенные краны (рис. 1.19). Наибольшее распространение получили краны, перемещающиеся по специальным наземным путям. Изменение вылета у них осуществляется или наклоном стрелы (поворотная стрела) или перемещением тележки с грузом по горизонтально расположенной (балочной) стреле.

Рисунок 1.19. Башенный кран.

1-неповоротная рама, 2-ходовая тележка, 3-подкрановый путь, 4-поворотная платформа, 5-противовес, 6-башня, 7-стрела.

На рисунке 1.19 показан башенный кран с поворотной стрелой. Он состоит из неповоротной части 1 с четырьмя балансирными ходовыми тележками 2, опирающимися на крановые рельсы 3. На неповоротной части через ОПУ состоящая из рамы 4 с механизмами и противовесом 5, башни 6 с шарнирно закрепленной стрелой 7, которая с помощью канатов может изменять угол наклона к горизонту и таким образом изменять вылет крана.

Наиболее распространенным универсальным грузозахватным устройством является однорогий крюк (рис.1.20 а).

Однорогие крюки изготавливаются на специальных заводах из вязкой

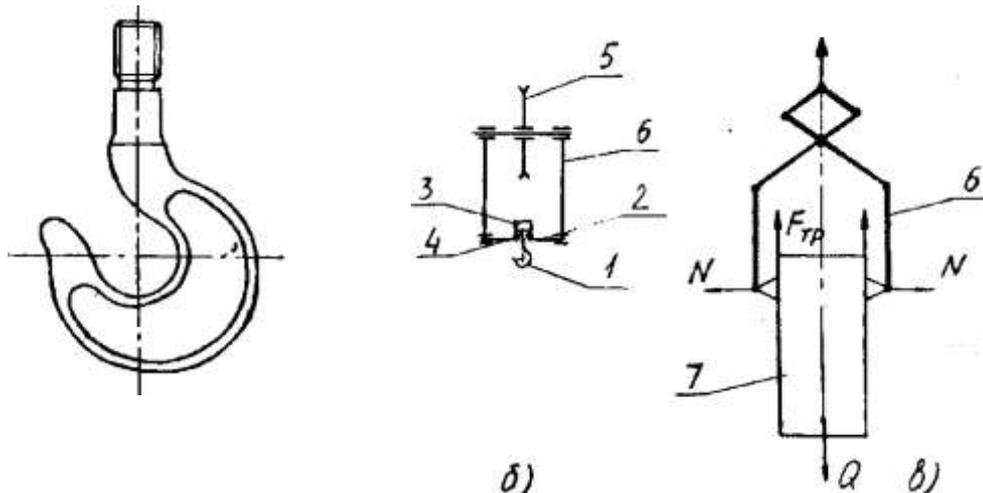


Рисунок 1.20. Грузозахватные устройства.

а) крюк, б) крюковая подвеска, в) клещевой захват.

1-крюк, 2-траверса, 3-шейка, 4-упорный подшипник, 5-цепи, 6-рычажная система, 7-груз.

малоуглеродистой стали 20, что гарантирует от его внезапного разрушения.

Новые крюки проходят испытания на нагрузку 1,25 от номинальной в течение 10 мин.

Крюки и их размеры выбирают в зависимости от грузоподъёмности и режима работы.

Грузовые крюки закрепляются в крюковых блочных подвесках (рис.1.20 б). Для этого хвостовик крюка 1 входит в отверстие траверсы 2 крюковой подвески, где надёжно закрепляется специальной гайкой 3. Под гайку устанавливают упорный подшипник 4, позволяющий легко поворачивать крюки при захвате груза. Траверса соединяется с осью блоков 5 через щеки 6.

К специальным грузозахватным устройствам относят грейферы, электромагниты, вакуумные захваты, клещевые захваты (рис 1.20.в).

Грейферы предназначены для захвата, транспортировки и автоматической разгрузки сыпучих грузов. Наибольшее распространение получили 2-х челюстные грейферы.

Широкое распространение башенных кранов в строительстве определяется их маневренностью, а также значительным подстреловым

пространством. Грузоподъёмность башенных кранов до 50т при высоте подъема до 80 м и вылете до 45 м.

1.5.Режимы работы грузоподъёмных машин.

Характерной особенностью грузоподъёмных машин является цикличность работы механизмов с частыми пусками, остановками и реверсами. Режим работы определяется изменением нагрузок и длительностью их действия в процессе эксплуатации. Согласно правилам Госгортехнадзора в зависимости от режима работы определяют нагрузки, производят выбор крюков и канатов, двигателей и тормозов, принимают запасы прочности, выполняют расчеты деталей и узлов на выносливость.

В настоящее время все механизмы грузоподъёмных машин в зависимости от условий их использования разделяют на шесть групп режима работы (М), определяемых классом использования (А) и класса нагружения (В).

Класс использования механизмов показывает, какая часть (в часах) от общего времени заданного срока службы крана приходится на работу данного механизма. Классов использования семь от А0 до А6.

Класс нагружения характеризует относительную нагрузку механизма, т.е. изменение её величины по времени за заданный срок службы. Классов нагружения четыре от В1 до В4.

В зависимости от сочетаний класса использования и класса нагружения устанавливают группу режима работы механизмов. Их шесть от 1М до 6М. 1М, 2М и 3М соответствуют, примерно, лёгкому режиму работы, 4М - среднему, 5М - тяжёлому, а 6М - весьма тяжёлому.

1.6.Элементы грузоподъёмных устройств.

Основными элементами общими для всех типов кранов является грузозахватные устройства, канаты, полиспасты, барабаны, блоки и тормоза.

Грузозахватные устройства. Их подразделяют на универсальные и специальные.

Для перегрузки ферромагнитных грузов из стали и чугуна любой формы применяют подъёмные электромагниты, которые позволяют автоматизировать захват и разгрузку.

Для подъёма длинномерных и тонкостенных грузов, листовых материалов, деревянных и бетонных плит применяют вакуумные захваты. Их

действие основано на том, что в камере, прижимаемой к поверхности груза эластичным уплотнителем, создается разрежение (вакуум) и под действием атмосферного давления возникает сила притяжения между грузом и захватом.

Для автоматического захвата штучных грузов (слитков, ящиков, труб, листов и др.) применяют клещевые захваты (рис.1.20в). В этих захватах рычажные системы 6 удерживают груз 7 силой трения.

Канаты. Стальные проволочные канаты являются основным типом гибких органов, применяемых в грузоподъемных машинах. Они имеют высокую прочность, малую погонную массу, большую гибкость, бесшумность работы.

Существует много различных конструкций стальных канатов, применяемых в зависимости от условий эксплуатации. Наибольшее распространение в качестве грузоподъемных получили канаты так называемой двойной свивки. Это когда отдельные проволоки на машинах свиваются в пряди, а затем пряди вокруг сердечника в канат.

Рисунок 1.21. Стальной проволочный канат.

1-проволоки, 2-прядь, 3-сердечники.

На рисунке 1.21 показан шестипрядный канат двойной свивки. Канаты выбираются в зависимости от усилий в канате с учетом коэффициента

запаса прочности, который для кранов равен 5 - 6, а для подъемников с людьми - 9.

Полиспасты. Полиспастами (рис. 1.22) называют систему подвижных 1 и неподвижных 2 блоков, смонтированных в обоймы, огибаемых канатом 3 и предназначенных для выигрыша в силе.

а)

б)

Рисунок 1.22. Полиспасты.

а)-одинарный, б)-сдвоенный.

1-подвижные блоки, 2-неподвижные блоки, 3-канат.

Груз крепят к крюку подвижной (нижней) обоймы, которая представляет

собой крюковую подвеску, а последняя ветвь каната навивается на барабан механизма подъёма. Основной характеристикой полиспаста, является его кратность. Кратность определяется для одинарного полиспаста по числу ветвей каната на которых подвешен груз. Разделяют одинарные полиспасты, у которых на барабан навивается один канат, и сдвоенные, когда на барабан навивается два каната. У полиспастов с четной кратностью свободный конец каната закрепляют на неподвижной обойме, а с нечётной - на подвижной. На рисунке 1.22 а показан одинарный 3-х кратный полиспаст, а на рисунке 1.22 б сдвоенный 2-х кратный.

Барабаны и блоки. В большинстве грузоподъёмных машин применяют барабаны с винтовыми канавками для наматывания каната в один слой. Многослойная навивка каната позволяет сократить длину барабана, но при этом увеличивается износ каната за счет трения между соседними витками. Поэтому барабаны с такой навивкой имеют ограниченное применение. Для нормальной работы каната необходимо, чтобы выдерживалось определенное соотношение между диаметром каната и диаметром барабана. Правила Госгортехнадзора определяют это соотношение в зависимости от типа крана и режима работы. Обычно диаметр барабана больше диаметра каната в 18 - 25 раз. Диаметр блоков принимается равным диаметру барабана.

Тормоза. Все механизмы грузоподъёмных машин снабжаются надёжными тормозными устройствами, которые обеспечивают в механизмах подъёма остановку груза и удержание его в подвешенном состоянии, а в механизмах передвижения и поворота - остановку механизма. Принцип действия тормозов заключается в создании больших сил трения между вращающимся шкивом и неподвижными элементами (лентами, колодками). В крановых механизмах применяют чаще всего тормоза, так называемого, закрытого типа, которые постоянно замкнуты под действием внешней силы (пружины или груза), а размыкаются с помощью электромагнита одновременно с включением механизма. Такие тормоза обеспечивают безопасность работы даже в аварийных ситуациях.

Существует много типов тормозов, наиболее распространённые из которых ленточные (рис. 1.23) и колодочные (рис. 1.24).

Рисунок 1.23. Ленточные тормоза.

- а) простой, б) дифференциальный,
- в) суммирующий.

1-лента, 2-тормозной шкив, 3- замыкающий рычаг, 4-груз, 5-электромагнит.

У ленточных тормозов (рис. 1.23) стальная лента 1 с фрикционными накладками охватывает тормозной шкив 2 и в результате её прижатия к вращающемуся шкиву происходит торможение. В зависимости от закрепления концов лент на замыкающем рычаге 3 различают простые ленточные тормоза (рис. 1.23а), дифференциальные (рис. 1.23б) и суммирующие (рис. 1.23в).

Все ленточные тормоза отличаются малыми габаритами, простотой и большими тормозными моментами. К недостаткам, ограничивающим их применение, относятся большие усилия, изгибающие тормозной вал и неравномерность износа ленты.

Рисунок 1.24. Двухколодочный тормоз.

1-шкив, 2-рычажная система, 3-тормозные колодки, 4-замыкающая пружина, 5-электромагнит.

Двухколодочные тормоза (рис. 1.24) с электромагнитом являются основными в грузоподъемных машинах и представляют собой уравновешенную рычажную систему, где отсутствуют усилия изгибающие вал. Тормоз состоит из шкива 1, рычагов 2, в которых шарнирно закреплены колодки 3 с фрикционными накладками, замыкающей пружиной 4 и размыкающего электромагнита 5. Серийно выпускаемые двух колодочные тормоза компактны, надёжны, могут работать в отличном от вертикального положения при широком диапазоне не тормозных моментов.

Тормоза выбирают крутящему моменту на тормозном валу с учетом коэффициента запаса торможения, который в зависимости от режима работы имеет значения 1,5 - 1,6.

1.7. Техническая эксплуатация кранов.

На всех предприятиях расположенных на территории России обязательны для выполнения Правила устройства и безопасной эксплуатации подъемных кранов Госгортехнадзора.

В Правилах регламентированы следующие вопросы, относящиеся к технической эксплуатации и ремонту кранов: организация надзора и обслуживания; порядок регистрации; разрешение на пуск в работу; техническое освидетельствование; разрешение на изготовление и ремонт кранов; материалы и сварочные работы: нормы браковки стальных канатов; знаковая сигнализация; порядок расследования аварий и несчастных случаев.

Технические освидетельствования, предусматриваемые Правилами, делятся на полное, включающее осмотр, статические и динамические испытания, и частичное, проводимое без испытаний.

Полному техническому освидетельствованию подвергают вновь установленные краны, находящиеся в эксплуатации (не реже одного раза в 3 года). Проходят также полное техническое освидетельствование (внеочередное) краны после переноса их на новое место работы, реконструкции и некоторых ремонтных работ.

Статическое испытание кранов ведётся с нагрузкой, на 25% превышающей их грузоподъемность.

Динамическое испытание кранов проводят с грузом, превышающим на 10% его грузоподъемность, в целях проверки действия механизмов и тормозов.

Частичное освидетельствование предусматривают не реже одного раза в 12 месяцев.

Литература

1. **Александров М. П.** Грузоподъемные машины: Учеб. для вузов. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. - Высш. шк., 2000. - 552 с.
2. **Бредихин С.А.** и др. Технологическое оборудование мясокомбинатов, - М.: Колос, 2000. – 392с.
3. **Бредихин С.А.** Технологическое оборудование рыбоперерабатывающих производств. – М.: Колос, 2005. – 347с.
4. **Курочкин А.А** и др. Технологическое оборудование для предприятий продукции животноводства. – М.: Колос, 2001. – 440с.
5. **Максимов В.П.** Грузоподъемные и транспортирующие машины (расчет и проектирование) [текст]: Учебное пособие, Новочеркасск, 2009. – 112с.
6. Оборудование предприятий торговли и общественного питания. Учебник/под редакцией проф **В.А Гуляева**. – М.: Колос, 2002. – 543с.
7. **Совков А.Ф., Башняк С.Е.**Оборудование предприятий торговли (узлы и механизмы, подъемно-транспортные оборудования). Учебное пособие – пос. Персиановский, 2008. - 64с.

Содержание

Введение.....	4
1. Грузоподъёмные машины.....	5
1.1 Домкраты.....	5
1.2 Лебёдки.....	8
1.3 Подъёмники.....	10
1.4 Грузоподъёмные краны.....	11
1.5 Режимы работы грузоподъёмных машин.....	19
1.6 Элементы грузоподъёмных устройств.....	19
1.7 Техническая эксплуатация кранов.....	23
2. Основы расчёта грузоподъёмных машин и их элементов.....	24
Литература.....	37

Сергей Ефимович Башняк

Алексей Федорович Совков

Николай Иванович Ткаченко

Владимир Константинович Шаршак

**ТРАНСПОРТИРУЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ
В ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ОТРАСЛЯХ АПК**

(ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ИЗДАНИЕ

Учебное пособие к лабораторно-практическим занятиям, выполнению
курсового проекта и самостоятельной работы.

Для студентов и бакалавров, изучающих дисциплину «Оборудование
отрасли» в пищевом производстве

Редакция в авторском исполнении

Компьютерная верстка С.Е.Башняк

Донской государственный аграрный университет

346493, пос. Персиановский, Октябрьский район, Ростовская область

Подписано в печать.....тираж 100 экз.

Объем – 2,2 уч. изд. л. Заказ.....формат 60×84/16

Типография НГМА г. Новочеркасск, ул. Пушкинская, 111