ВВЕДЕНИЕ

В последнее время, из-за все увеличивающегося потока различных грузов, в том числе из-за рубежа, между предприятиями изготовителями и предприятиями торговли, а внутри предприятий между подразделениями ведущую роль при их складской обработке отводится различного рода погрузчикам и в первую очередь аккумуляторным или электропогрузчикам. Первые погрузчики появились в начале прошлого столетия на предприятиях американской фирмы Кларк. Именно тогда, в связи с ростом промышленного производства и созданием конвейерной технологии, существенно выросли масштабы изготовляемых товаров и образовалась острая необходимость каким-то способом осуществить процесс разгрузки и погрузки больших партий товаров. Первые погрузчики были построены на базе автомобилей и имели цепной-лебедочный механизм подъема, но уже начиная с 1921 году они оснащаются гидравлическими подъёмными механизмами и в это же время появляются первые электропогрузчики. К началу 21 века количество фирм производителей погрузчиков исчисляется сотнями. Однако в число лидеров на протяжении целого ряда лет входят **"Toyota"**, **"Linde"**, **"Jungheinrich"**, **"Nacco Industries"**, **"Crown"**,**"Mitsubishi"**, **"Caterpillar"**, **"Komatsu"**, **"TCM"**, **"Nissan"** и **"Nippon Yusoki Co., Ltd."**(бренд – **Nichiyu**). Вместе с тем, погрузчики Китайского производства все шире используются на отечественных предприятиях. Широко известны у нас в стране также и вилочные погрузчики Болгарской фирмы Балканкар. Выпускаются погрузчики и в России тремя заводами**: Машиностроительный завод имени М.И.Калинина выпускает** – электропогрузчик ЭП-103КО, электропогрузчик ЭП-103КАС, электропогрузчик ЭП-1616 и электропогрузчик ЭП-2016; **Канашский завод электропогрузчиков выпускает** -электропогрузчик ЭП-2014 (ранее ЭП-205); **Калининградский вагоностроительный завод ранее выпускал** электропогрузчик ЭП-1639 и взрывобезопасный электропогрузчик ЭП-1638В.

Область применения погрузчиков чрезвычайно широка.

Это в первую очередь погрузочно- разгрузочные работы при производстве всех видов продукции, включая межцеховые и внутрицеховые операции по комплектованию сборочных линий и конвееров, а также складирование готовой продукции.

Выполнение погрузочно-разгрузочных операций при транспортировке грузов всеми видами транспорта: железнодорожного, морского и речного, автомобильного, воздушного, включая операции с крупнотоннажными контейнерами.

Выполнение операций по обработке грузов в логистических и дилерских центрах, складах крупных и мелких торговых фирм.

Выполнение операций по разгрузке и размещению товаров на торговых площадях в специализированных и крупных магазинах, супер и гипермаркетах.

Выполнение операций по обработке и перемещению почтовых отправлений на сортировочных пунктах.

В нашей стране существует специальный ГОСТ, который распространяется на машины напольного безрельсового электрифицированного транспорта грузоподъемностью до 10000 кг с питанием от аккумуляторных батарей, предназначенные для механизации подъемно-транспортных работ на производственных и складских площадях с твердым и ровным покрытием, в нем определены требования к конструктивному исполнению погрузчиков и дано определение – **Электропогрузчик** — машина, предназначенная для подъема, погрузки, разгрузки, штабелирования и транспортирования грузов, оборудованная одним из сменных грузозахватных приспособлений (вилы, безблочная стрела, кантователь, штыревой захват, сталкиватсль. боковой смещающийся захват, каретка поперечного перемещения, захват-кантователь и др.).

Захват для бочек

Захват-кантователь

Безблочная стрела

Захват для тюков

Сталкиватель

Плоский захват

Штыревой захват

Этими погрузчиками, поскольку они являются средствами повышенной опасности, должны управлять специально подготовленные рабочие, получившие профессиональную подготовку.

До разработки профессиональных стандартов, содержащих требования к квалификации рабочего (его знаниям, умениям и навыкам) действующие в настоящее время компетенции по профессии «Водитель погрузчика 3 разряда» изложены в Едином тарифно-квалификационном справочнике (ЕТКС). В соответствии с этим документом водитель погрузчика 3 разряда должен уметь: управлять аккумуляторными погрузчиками и всеми специальными грузозахватными механизмами и приспособлениями при погрузке, выгрузке, перемещении и укладке в штабель грузов; проводить техническое обслуживание и текущий ремонт погрузчика и всех его механизмов; определять неисправности в работе погрузчика, его механизмах и устранять их. Устанавливать и заменять съемные грузозахватные приспособления и механизмы. Участвовать в проведении планово-предупредительного ремонта погрузчика и грузозахватных механизмов и приспособлений. Заряжать аккумуляторные батареи.

Водитель погрузчика также должен знать: устройство аккумуляторного погрузчика; способы погрузки, выгрузки грузов на всех видах транспорта; правила подъема, перемещения и укладки грузов; правила дорожного движения, движения по территории предприятия, пристанционным путям и установленную сигнализацию; элементарные сведения по электротехнике.

В зависимости от мощности двигателя (двигателей) используемых на аккумуляторных погрузчиках для привода ходовых колёс различают электропогрузчики с мощностью электропривода 4 кВт и менее и свыше 4 кВт. Во втором случае для управления таким погрузчиком в соответствии с действующими правилами требуется специальное удостоверение (удостоверение тракториста-машиниста (тракториста), которое после успешной сдачи экзаменов выдается органами гостехнадзора.

Классификация электропогрузчиков

По назначению электропогрузчики подразделяются на погрузчики универсальные – общего назначения и специальные погрузчики.

Универсальные электропогрузчики – это погрузчики, которые могут выполнять весь комплекс погрузочно-разгрузочных работ как в складских помещениях, торговых залах, цехах, так и на открытых площадках с твердым и ровным покрытием при самых разных погодных условиях и, как правило, имеющие пневматические шины, а также штабелирование грузов на относительно небольшую высоту. К такому виду погрузчиков

относятся **Nichiyu** FB10P, **Komatsu** FB 10-12, **ЭП** 103 КАС, ранее выпускаемые погрузчики ЭП 103 КО и другие.

Специальные погрузчики – это специально сконструированные погрузчики, с помощью которых операторы могут выполнять, либо определенный вид операций, например, штабелирование или погрузку-разгрузку и транспортировку паллет или подбор заказов, либо все складские операции определенных видов грузов (длинномерных и др). К такого типа погрузчикам относятся штабелеры, узкопроходные штабелеры, высотные штабелеры типа ричтрак (электроштабелер с выдвижной мачтой) фирмы **Still** FM 14, **Linde** R14-R20/серия 1120, электротележки **Linde** T20R,T24SF, комплектовщики заказов N20-N24 HP/Серия 132 и другие.

По конструктивным особенностям электропогрузчики делятся на следующие типы:

По грузоподьемности – от 0,5 до 5,5 тонн и больше;

По конструкции ходовой части – четырехопорные и трехопорные;

По конструкции грузоподъемной мачты – одно, двух (дуплекс) и трехрамные (триплекс);

По расположению вил – фронтальные и с боковым по отношению к расположению оператора положением вил;

По виду трансмиссии – механическая, электрическая, электромеханическая.

По размещению рабочего места оператора на погрузчике – водитель сидит или стоит.

Ручные погрузочные средства, имеющие гидравлическую систему и даже электропривод и аккумуляторы, но управляемые оператором только с опорной поверхности, не рассматриваются в этом учебном пособии и не входят в компетенции водителей погрузчика 3-го разряда

Раздел 1. Основы электротехники

1.1. Электрический ток

Электрический ток – это направленное движение электрических зарядов в веществе

Рис. 1.1.1. Электрический ток в проводнике

Рис. 1.1.2. Электрический ток в жидкости

или вакууме под воздействием электрического поля.

За направление электрического тока принято направление движения положительных зарядов.

Единицей величины тока является 1 *ампер* (А). Определяемый как количество электричества в 1 кулон (Кл), прошедшего через поперечное сечение проводника в течение одной *секунды* (t) 1А = 1Кл/с.

Для установившихся режимов различают два вида токов:

- постоянный;
- переменный.

Постоянным называют ток, который может изменяться по величине, но не изменяет своего знака.

Переменным называют ток, который периодически изменяется как по величине, так и по знаку.

Скорость изменения переменного тока характеризуется его частотой, определяемой как число полных повторяющихся колебаний в единицу времени. Частота обозначается буквой **f** и измеряется в герцах (Гц). Так, частота тока в сети 50 Гц соответствует 50 полным колебаниям в секунду.

1.2. Электродвижущая сила, электрическое напряжение

При преобразовании других видов энергии в электрическую в преобразователях энергии возникает электродвижущая сила (эдс), потенциально способная совершать работу по перемещению в электрической цепи электрических зарядов, измеряется в вольтах (**В**) и

обозначается латинской буквой **E**.

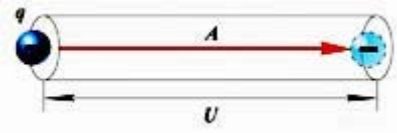
Электродвижущая сила – физическая величина, которая устанавливает и поддерживает разность потенциалов на зажимах источника, вызывает ток в цепи, преодолевая ее внешнее и внутреннее сопротивление.

Если источник эдс подключить к замкнутой цепи, то электрическая цепь окажется под воздействием электромагнитного поля, а на её участках установится разность электрических потенциалов или напряжение.

Электрическое напряжение (U)*- это величина, численно равная работе **A** по перемещению единицы электрического заряда **q** между двумя произвольными точками электрической цепи.*

Напряжение (**U**) равно отношению работы электрического поля по перемещению заряда к величине перемещаемого заряда на участке цепи.

U = A / q (1.2.1.)



Напряжение, как и ЭДС, измеряется в вольтах (**В**).

1.3. Электрическое сопротивление и его виды

Любые устройства, служащие для получения, передачи или потребления электроэнергии, обладают сопротивлением.

Электрическое сопротивление (R) *– это способность элемента электрической цепи противодействовать в той или иной степени прохождению по нему электрического тока.*

Сопротивление измеряется в омах (Ом) и зависит от:

- материала элемента и его размеров (длина и площадь сечения);
- температуры;

$$R = \frac{\rho \cdot l}{S}, \qquad (1.3.1.)$$

- частоты тока.

где ρ – удельное сопротивление вещества проводника, l – длина проводника, а S — площадь сечения.

1.4. Диэлектрические материалы (диэлектрики)

Диэлектрики предназначены для изоляции токоведущих частей электрооборудования, изоляции их от земли и заземлителеи.

К диэлектрикам относят материалы с удельным электрическим сопротивлением $\rho >$

10^8 ***Ом·м***.

1.5. Проводниковые материалы (проводники)

К проводникам относят материалы с удельным электрическим сопротивлением $\rho < 10^{-5}$ ***Ом·м***.

Провода (проволоку) классифицируют по материалу, из которого они изготовлены, сечению, виду изоляции или ее отсутствию, механической прочности и др.

В электротехнике применяют главным образом провода и шины из меди и алюминия, реже – из латуни и бронзы.

Для изготовления резистивных элементов – сопротивлений, реостатов, нагревательных элементов используются высокоомные сплавы константан, нихром, фехраль и др.

Кабели подразделяют по материалу из которого изготовлены их то-копроводящие жилы (медь, алюминий), изоляции и материалов из которых она изготовлена, степени герметичности и защищенности кабелей от механических повреждений. К классу кабельных изделий относят обычно и изолированные провода, предназначенные для обмоток электрических машин и трансформаторов.

Шины прямоугольного поперечного сечения изготовляют из алюмининия или меди. Шины используются для изготовления шинных сборок и шинопроводов в распределительных устройствах.

1.6. Электрическая цепь

Электрической цепью *называется совокупность определенным образом соединенных источников, преобразователей и потребителей электрической энергии.*

Электрическая цепь состоит из отдельных устройств или элементов, которые по их назначению можно разделить на 3 группы:

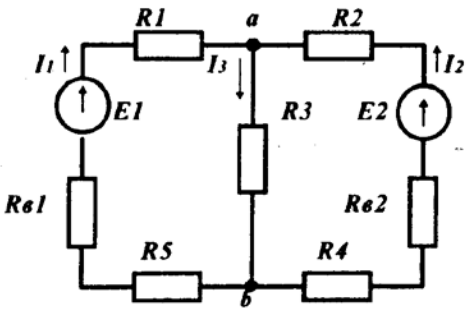


Рис. 1.6.1. Электрическая цепь: E1, E2 – источники ЭДС, Rв1, Rв2 – внутреннее сопротивление источников, R1, R2, R3, R4, R5 – приемники электрической энергии

- элементы, предназначенные для выработки электроэнергии (источники питания);
- элементы, преобразующие электроэнергию в другие виды энергии (механическую, тепловую, световую, химическую и т. д.). Эти элементы называются приемниками электрической энергии (электроприемниками);
- элементы, предназначенные для передачи электроэнергии от источника питания к электроприемнику (провода, устройства, обеспечивающие уровень и качество напряжения, и

др.).

1.7. Электрическая энергия и мощность

Электрическая энергия (А) *– это способность электромагнитного поля производить работу, преобразовываясь в другие виды энергии.*

Электроэнергия – наиболее совершенный и универсальный вид преобразующийся в другие виды энергии: механическую, тепловую, световую, химическую.

Единица измерения электроэнергии (работы) – джоуль (Дж). соответствует работе по перемещению заряда в один кулон между точками цепи с напряжением в один вольт: Дж=В Кл. Из формулы 1.2.1 следует

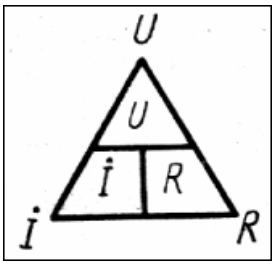
$$A = q * U \quad (1.6.1.)$$

Электрическая мощность (Р) *– это работа по перемещению электрических зарядов в единицу времени.*

Единица измерения мощности – ватт (Вт), Вт=Дж/с.

$P=A / t$ **(1.6.2.)** или $P = U * I$ **(1.6.3.)**

1.8 Основные законы электротехники



Закон Ома [по имени немецкого физика Г.С.Ома (1787-1854)] справедлив для цепей постоянного и переменного синусоидального тока и связывает между собой величины сопротивления элемента цепи, его тока и напряжения:

Ток ***(I)*** на участке цепи прямо пропорционален напряжению***(U)*** на этом участкеи обратно пропорционален сопротивлению ***(R)*** участка.

$I = U / R$ **(1.8.1.)**

Из формулы следует, что

$U = I * R$ **(1.8.2.),** $R = U / I$ **(1.8.3.)**

Закон Джоуля-Ленца [по имени английского физика Дж.П.Джоуля и русского физика Э.Х.Ленца]

Закон определяет меру теплового действия электрического тока.

Количество теплоты, выделяющейся током в проводнике равно работе электрического поля по перемещению заряда за время t.

$Q = U * t = I^2 * r * t$ **(Дж) (1.8.4.)**

Единица измерения количества теплоты – джоуль (Дж).

1 кал=4/1868 Дж, а 1 Дж =0,24 кал, тогда количество теплоты, измеряемое в калориях:

$Q = 0{,}24 * I^2 * r * t$, **(кал) (1.8.5.)**

1.9. Последовательное и параллельное соединение проводников

Проводники в электрических цепях постоянного тока могут соединяться последовательно и параллельно.

При последовательном соединении проводников конец первого проводника соединяется с началом второго и т. д.

При этом ток ***I*** одинаковый во всех проводниках, а напряжение ***U*** на концах всей цепи равно сумме напряжений на всех последовательно включенных проводниках.

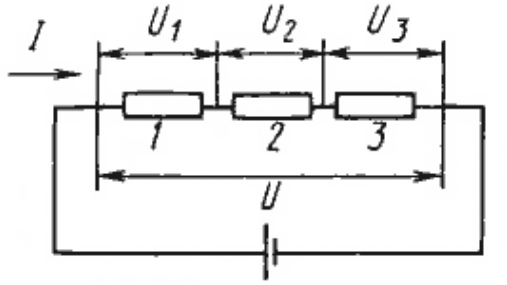


РИС.1.9.1. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОЕ

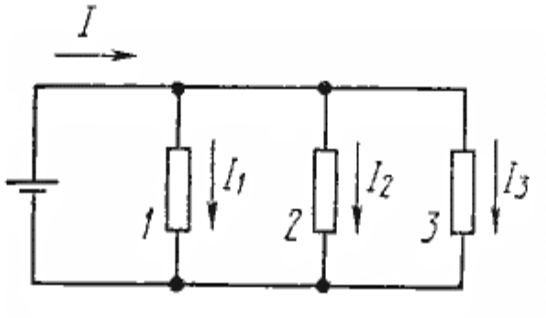


РИС. 1.9.2. ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ

При последовательном соединении проводников их общее электрическое сопротивление равно сумме электрических сопротивлений всех проводников.

При параллельном соединении проводников 1, 2, 3 их начала и концы имеют общие точки подключения к источнику тока.

При этом напряжение ***U*** на всех проводниках одинаково, а ток ***I*** в неразветвленной цепи равна сумме токов во всех параллельно включенных проводниках.

1.10. Аккумуляторные батареи (АКБ)

В электропогрузчиках могут использоваться щелочные тяговые никель-железные (ТНЖ) и кислотно-свинцовые АКБ.

Никель-железный аккумулятор состоит из двух блоков, расположенных в стальном сосуде с электролитом.

В качестве электролита используется водный раствор едкого натра (NaOH) или едкого кали (КОН) с добавлением едкого лития (LiOH). Плотность электролита 1,19-1,21 г/см3, для зимних условий (ниже 15 град. С) применяется калиевый электролит плотностью 1,26-1,28 г/см3.

Пластины представляют собой стальные рамки с вставленными в них стальными перфорированными коробочками, заполненными активной массой (ламельный тип электродов).

Активная масса отрицательных пластин состоит из губчатого железа а

положительных пластин – из гидрата окиси никеля $Ni(OH)_3$.

Гидрат окиси никеля при разряде переходит в гидрат закиси никеля, а губчатое железо – в гидрат закиси железа.

При заряде реакция идет в обратном направлении – происходит восстановление массы электродов. Концентрация электролита в процессе разряда и заряда остается неизменной.

Электрическая емкость щелочных аккумуляторов ТНЖ составляет от 250 до 600 Ампер·часов.

Коэффициент полезного действия (к.п.д.) щелочного аккумулятора составляет 0,5 … 0,6.

Ресурс работы ТНЖ АКБ составляет от 500 до 1000 циклов заряд-разряд.

В качестве тяговых кислотно-свинцовые аккумуляторы имеют преимущества перед щелочными:

электрическая емкость до 1000 Ампер·часов

- время непрерывной работы без подзаряда – 10÷12 часов;
- срок эксплуатации не менее 1500 полных циклов заряда и разряда;
- к.п.д. – 0,7 … 0,75.

Активными веществами, вступающими в токообразующие реакции при заряде и разряде являются: двуокись свинца (PbO_2) на положительном электроде (катоде), свинец (Pb) на отрицательном электроде (аноде) и раствор серной кислоты (H_2S0_4) средней плотностью 1,27 г/см³ в качестве электролита.

Уровень электролита должен быть на 10-15 мм выше пластиковых перфорированных предохранительных решеток. Температура электролита не должна превышать 45 град. С.

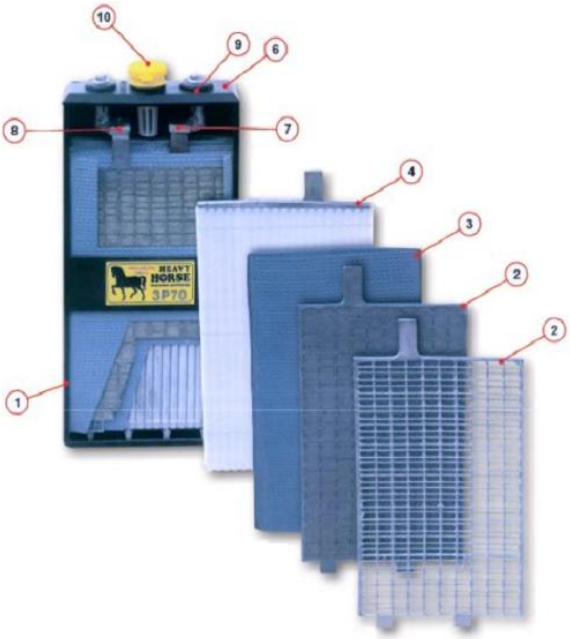


РИС. 1.10.1. ТЯГОВЫЙ СВИНЦОВЫЙ АККУМУЛЯТОР В РАЗРЕЗЕ

Емкость аккумулятора зависит от количества заложенных в него активных материалов и степени их использования.

Аккумулятор состоит: (рис. 1.10.1.) из

- специального корпуса с многослойным кислотостойким покрытием (1)

- гальванических элементов (аккумуляторов), состоящих из положительных и отрицательных заряженных электродов намазного или панцирного типа. (2 и 4)

Между электродами установлены ребристые полиэтиленовые микропористые перегородки –сепараторы.(3)

Электроды каждой полярности соединены мостиками из свинцово-сурьмянистого сплава с токовыводами. (7, 8, 9)

Положительно заряженные электроды могут иметь панцирное или намазное исполнение.

На отрицательно заряженные электроды дополнительно устанавливаются защитные пластиковые скобы.

Блоки аккумуляторов устанавливаются в полипропиленовый сополимерный корпус с приваренной термоконтактным способом крышкой.

Рис.1.10.2. Панцирная пластина

Кислостойкие резиновые уплотнители устанавливаются между токовыводами и крышкой аккумулятора.

На крышке установлена герметичная полипропиленовая пробка с открывающимся верхом для заполнения гальванического элемента электролитом. Пробка обеспечивает свободный выход газов и не допускает выплескивание электролита из аккумулятора при эксплуатации, предохраняет от попадания посторонних предметов. Применяются также пробки фильтрующие и с указателем уровня электролита.

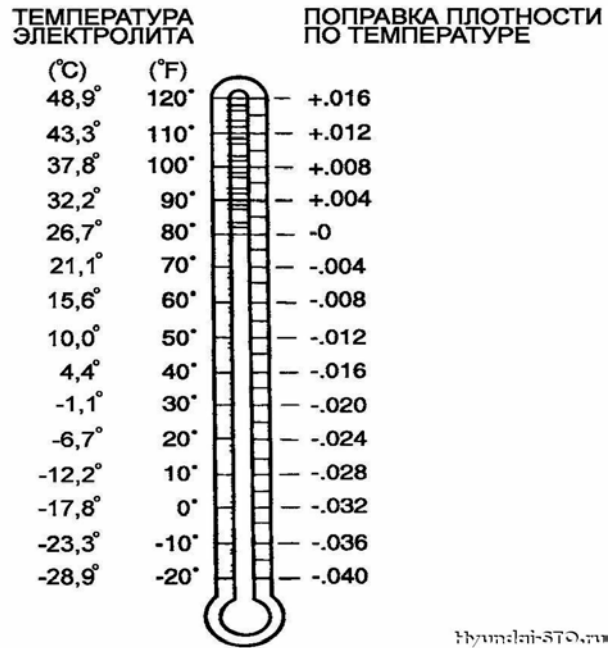


Рис. 1.10.3. Поправка плотности электролита в зависимости от температуры

Пластиковая перфорированная предохранительная решетка устанавливается в аккумулятор на блок электродов для защиты от непредвиденного попадания посторонних предметов.

Аккумуляторы соединяются последовательно с помощью свинцовых в пластиковых протекторах или гибких медных перемычек.

Комплектуются системой автоматического водозалива,

поставляются потребителю сухозаряженные или с электролитом после проведения первичных циклов заряда-разряда.

Условия эксплуатации:

-диапазон температур от –40 град. С до +40 град.С

-относительная влажности воздуха не более 90% при t = 20 град.С;

- вибрационные нагрузки в диапазоне частот 0-80Гц .

- отклонение от вертикальной оси на угол не более 15°.

- не допускать разряд ниже 70% от номинальной емкости.

- сопротивление изоляции АКБ должно быть не менее 10 Мом.

При разряде аккумулятора активная масса положительной и отрицательной пластин переходит в сернистое соединение свинца PbSO4 с выделением воды, что уменьшает концентрацию электролита и его проводимость. Что является причиной снижения э.д.с. аккумулятора.

При снижении плотности электролита до 1.14 – 1.13 г/см3 разряд следует прекратить во избежание сульфатации пластин – образования на них нерастворимого сернистого свинца.

Во избежание сульфатации пластинт необходимо:

-содержать АКБ в заряженном состоянии;

-периодически проверять уровень, плотность электролита, напряжение под нагрузкой.

Таблица 1.10.1

Степень заряда, %	Плотность электролита, кг/л	
	батареи с жидким электролитом открытого или закрытого типа	AGM и гелевые батареи
100	1,30	1,28
80	1,26	1,24
75	1,25	1,23
50	1,20	1,18
25	1,15	1,13
0	1,10	1,08

Кроме кислотно-свинцовых аккумуляторов в электропогрузчиках могут используются AGM и гелевые аккумуляторы.

AGM- и гелевые – это свинцово-кислотные батареи, которые:

- загерметизированы с использованием особых клапанов (VRLA) и не должны открываться;

- не требуют обслуживания (только необходимо периодически протирать и чистить контакты);

- весь электролит впитан в сепараторы, представляющие собой губкообразную массу прессованного стекловолокна (AGM);

- использует тиксотропный гелевидный электролит (консистенция геля) (гелевые)

- использует реакцию рекомбинации для предотвращения выделения водорода и кислорода, которые обычно выделяются в аккумуляторных батареях с жидким электролитом;

- не проливается, поэтому может использоваться в любом положении.

В поцессе эксплуатации износ возможен вследствие коррозии пластин, осыпания активной массы и истощения электролита. кроме того, негативным процессам способствует:

-повышенная температура;

- недостаточный заряд или перезаряд аккумулятора;

- эксплуатация батареи с сухими элементами;

- удары и вибрация.

Основными электрическими характеристиками являются:

-номинальное напряжение;

- ЭДС;

- электрическая емкость.

Номинальное напряжение (U) АКБ, состоящей из N аккумуляторов, равняется сумме напряжений отдельных аккумуляторов, соединенных последовательно.

Номинальное напряжение одного гальванического элемента составляет2В. ***Электродвижущей силой аккумулятора*** называется разность потенциалов при разомкнутой цепи. ЭДС одного аккумулятора равняется 2,2÷2,8 Вольта.

ЭДС АКБ состоящей из N аккумуляторов равна сумме ЭДС отдельных аккумуляторов, соединенных последовательно.

Внутренним сопротивлением аккумулятора называется сопротивление, возникающее при прохождении тока и равно сумме омического сопротивления и сопротивления поляризации. Омическое сопротивление – это активное сопротивление электродов, перемычек и электролита, Сопротивление поляризации обусловлено сопротивлением электродных потенциалов, и зависит от тока. В процессе разряда аккумулятора обе составляющие сопротивления возрастают.

Разрядное (Up) и зарядное (Uз) напряжения связаны с ЭДС АКБ следующими уравнениями:

Up = E-J ∗·Rp (1.19,1), Uз=E+J ∗·Rз (1.10.2.), где

U – напряжение (зарядное, разрядное),

R – сопротивление АКБ (при заряде, при разряде)

J – ток (при заряде, при разряде).

Если значения по напряжениям и токам при разряде аккумулятора нанести на график

с координатами напряжение – ток, то будет получена вольтамперная характеристика, используемая для выбора рабочих диапазонов напряжения.

Электрической емкостью (Q) АКБ называется количество электричества, снимаемое при разряде АКБ или сообщаемое АКБ при разряде.

Емкость представляет собой произведение тока (J), выражающего величину скорости электрохимической реакции при включении внешней цепи, на время (t) протекания тока по цепи и измеряется в Ампер-·часах.

Q=J ∗·t (1.10.3.)

Электрохимические реакции протекают в аккумуляторе на границе раздела фаз электрод-электролит. Для увеличения тока, при конструировании аккумулятора стремятся развернуть поверхность электродов путем уменьшения толщины и увеличения количества электродов. Использование активных материалов тем лучше, чем слабее ток разряда, чем выше температура электролита.

Номинальной или гарантированной емкостью называется минимально допустимая емкость аккумулятора, которую он должен отдавать в нормативном режиме работы.

Фактическая емкость как правило выше номинальной на 20%.

Энергия АКБ (А) выражается произведением его емкости (Q) на среднее напряжение.

A=Q ∗ U (1.10.4.)

Мощность АКБ ***(W)*** выражается произведением напряжения и тока.

W = J ∗ U (1.10.5.)

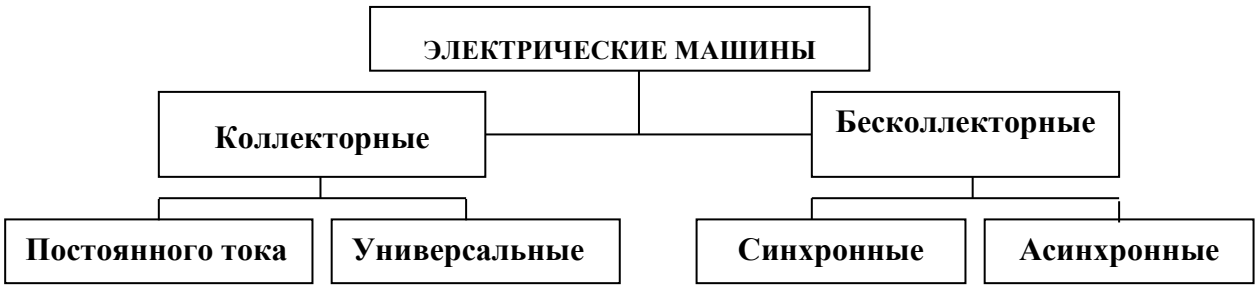
1.11. Электрические машины

Электрическая машина – это электромеханический преобразователь энергии, основанный на явлении электромагнитной индукции действующей на проводник с током, движущийся в магнитном поле.

В большинстве электрических машин выделяют ротор – вращающуюся часть, и статор – неподвижную часть.

Электродвигатели различаются:

- по степени защиты;
- способу охлаждения;
- способу монтажа.



В аккумуляторных погрузчиках могут применяться электродвигатели постоянного тока (на старых моделях) и асинхронные двигатели переменного тока (на современных).

Электродвигатели постоянного тока находят широкое применение главным образом как двигатели в регулируемых электроприводах постоянного тока.

Существуют различные модификации тяговых электродвигателей постоянного тока для электропогрузчиков:

- реверсивные с последовательным возбуждением;
- с шунтовым возбуждением.

Двигатель постоянного тока состоит из ротора с якорной обмоткой, статора и коллекторно-щёточного узла.

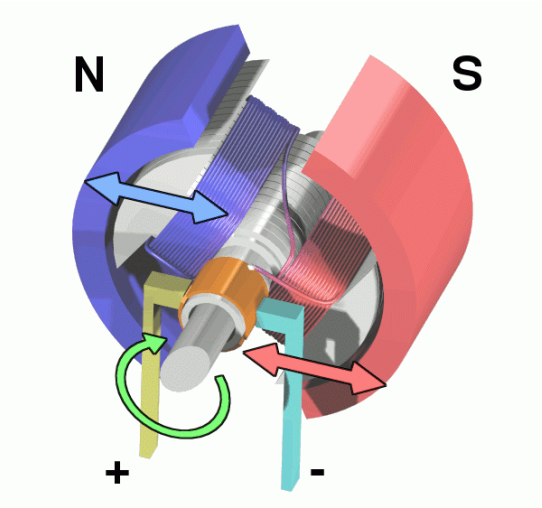


Рис. Двигатель постоянного тока

На статоре располагаются постоянные магниты или обмотки возбуждения – катушки, наводящие магнитный поток возбуждения.

Ротор состоит из многих катушек, на одну из которых подаётся питание в зависимости от угла поворота ротора относительно статора.

Коллекторно-щёточный узел необходим для подвода электроэнергии к катушкам на вращающемся роторе. Щётка — неподвижный графитовый или медно-графитовый контакт.

Асинхронные электродвигатели – самые распространенные электрические машины из-за их простоты, надежности, меньшего в сравнении с другими машинами массы, размеров, стоимости. Обеспечивают быстрый отклик на рабочие команды, точный контроль разгона и торможения, возможность осуществлять подзарядку аккумулятора до 16% емкости при торможении.

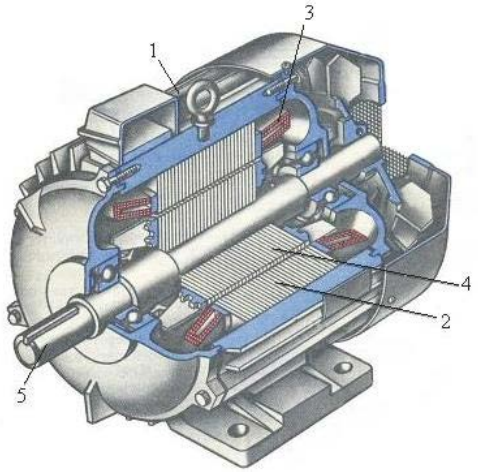


Рис. 2.6 Асинхронная машина с короткозамкнутым ротором в разрезе
1 – станина, 2 – сердечник статора, 3 – обмотка статора, 4 – сердечник ротора с короткозамкнутой обмоткой, 5 – вал.

В современных моделях аккумуляторных погрузчикав применяются асинхронные электродвигатели переменного тока с короткозамкнутым ротором.

При заданной нагрузке обороты ротора асинхронного двигателя можно регулировать изменением частоты тока источника питания.

В качестве таких регуляторов источников питания применяются преобразователи (инверторы), выполняемые на мощных полупроводниковых приборах – IGBT-транзисторах, которые обеспечивают высокую точность регулирования, экономию электроэнергии в случае переменной нагрузки, максимальный пусковой момент и плавный пуск двигателя.

Система управления частотой вращения ротора асинхронного электродвигателя состоит из собственно электродвигателя и частотного преобразователя. Управляют системами высокочастотные контроллеры включающие микропроцессоры, что обеспечивает все режимы работы и диагностические устройства исправности систем управления.

Частотный преобразователь включает инвертор преобразующий постоянный ток в переменный ток требуемой частоты и амплитуды. Векторное управление асинхронным двигателем обеспечивает управление магнитным потоком ротора (крутящим моментом на валу двигателя).

1.12. Электрические аппараты

Электрический аппарат *– электротехническое устройство, предназначенное для изменения, регулирования, измерения и контроля электрических и неэлектрических параметров различных устройств, машин и механизмов, а также для их защиты от перегрузок при недопустимых* или аварийных режимах работы.

Электрические аппараты классифицируют по различным признакам:

-по величине рабочего напряжения – низковольтные до 1000 В и высоковольтные более 1000 В;

- по величине рабочего или коммутируемого тока – слаботочные (аппараты управления, защиты, сигнализации) и сильноточные, используемые в силовых цепях;

- по выполняемой функции – коммутирующие аппараты, кнопки управления, защиты, сигнализации, командоконтроллеры, командоаппараты.

К электрическим аппаратам относят также пускорегулировочные сопротивления.

Автоматические выключатели обеспечивают одновременно функции коммутации силовых цепей от единиц ампер до десятков тысяч и защиты электроприемника, а также сетей, от перегрузки и коротких замыканий.

Аппараты имеют тепловой и электродинамический расцепитель.

Автоматы, как правило, снабжаются дугогасящими устройствами в виде фибровых пластин либо дугогасящих камер. Автоматы выбирают по их номинальному току.

Контакторы переменного и постоянного тока являются коммутационными аппаратами с самовозвратом. Контакторы обеспечивают большое число включений и отключений (циклов) при дистанционном управлении. Число этих циклов для контакторов разной категории изменятся от 30 до 3600 в час.

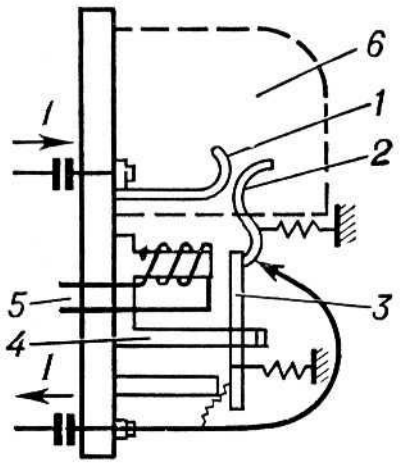


Рис.1.12.1. Однополюсный контактор

Контакторы выпускаются переменного тока типа К и КТ и постоянного типа КП, КМ, КПД.

Однополюсный контактор (рис.1.12.1) содержит неподвижный 1 и подвижный 2 контакты. Подвижный контакт укреплен на якоре 3 электромагнита, а втягивающая катушка 5 – на сердечнике 4. При подаче управляющего тока в катушку 5 якорь 3 притягивается к сердечнику 4 и контакты 1 и 2 замыкаются. Контакторы снабжаются дугогасительной системой 6 для гашения электрической дуги, возникающей при размыкании контактов (разрыве электрической цепи с током I).

Реле управления, защиты и автоматики предназначены для организации управления, контроля автоматизации процессами, реализуемыми электротехническими установками, а также защиты электрооборудования и электрических сетей от коротких замыканий и неполнофазных режимов.

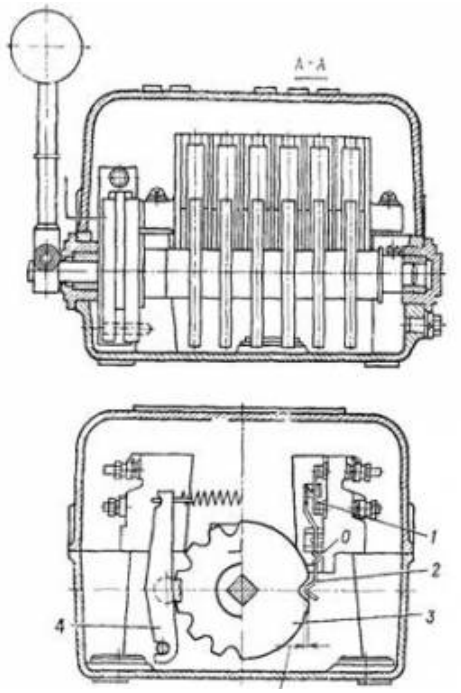


Рис. 1.12.2. Командоконтроллер

Реле выполняют свои функции путем измерения и коммутации цепей управления, автоматики, защиты, переходя из одного фиксированного положения в другое.

По принципу действия реле подразделяются на: элктромагнитные,

электромеханические электротепловые и

электропневманические.

Командоконтроллеры, кнопки управления,

выключатели относятся к низковольтным аппаратам (до 1000 В) и применяются для управления электроприводами, электрическими сетями, электрооборудованием аккумуляторного погрузчика.

Командоконтроллеры конструктивно представляют собой многосекционные кулачковые аппараты для разно- и одновременной коммутации нескольких цепей.

Предохранители предназначены для защиты электрических сетей, электроустановок, электродвигателей от коротких замыканий.

Промышленностью выпускаются различные виды предохранителей. Корпус предохранителя изготавливается из фарфора или стекла в виде полой трубки или полого параллелепипеда, заполняемого, кварцевым песком для локализации дуги, возникающей при сгорании плавкой вставки. Калиброванные плавкие вставки изготавливают из легкоплавкого металла или сплава.

1.13. Преобразователи электрической энергии

Преобразователь электрической энергии – это электротехническое устройство, предназначенное для преобразования параметров электрической энергии.

Основным источником электрической энергии в аккумуляторном погрузчике является аккумуляторная батарея постоянного тока.

Для того, чтобы в погрузчике использовался асинхронный двигатель переменного тока необходим преобразователь. Таким преобразователем является инвертор.

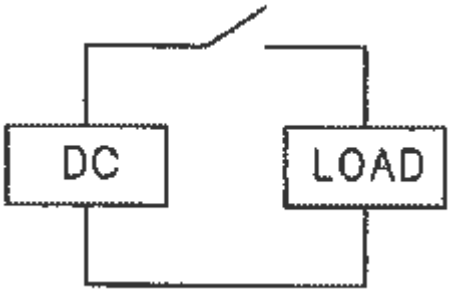


Рис. 1.13.1. Принцип преобразования постоянного тока в переменный

Инвертор – полупроводниковый преобразователь электрической энергии, предназначенный для преобразования постоянного тока в переменный.

Если источник постоянного тока, показанный на рис. 1.13.1, подключать и отключать попеременно с достаточной скоростью, то можно получить напряжение в нагрузке.

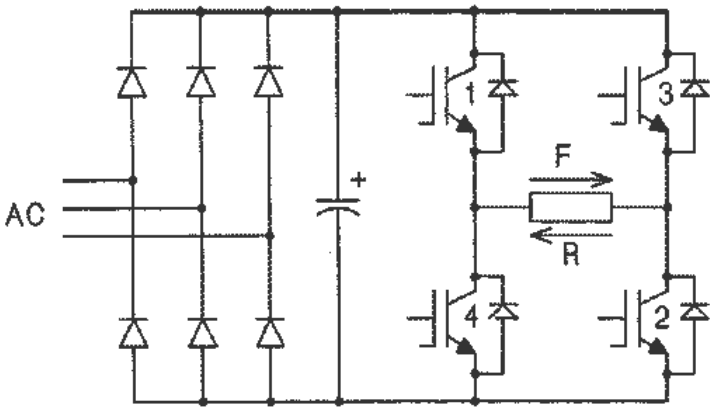


Рис. 1.13.2. Модуль IGBT

Путем изменения цикла включения можно получить постоянно изменяющееся среднее значение напряжения в пределах от 0 (или близко к 0) до значения напряжения питания.

Четыре транзистора IGBT могут быть соединены, образуя цепь

коммутатора, которая является основой для использования в приводах, а также в других приложениях.

На рис. 1.13.2 изображена базовая мостовая схема. Встречнопараллельно каждому транзистору подключен диод, который обеспечивает свободное протекание тока в нагрузку и предотвращает попадание всплесков переключения в шину питания.

Если транзисторы 1 и 2 включены, то ток нагрузки течет в направлении, на которое указывает стрелка F.

Если включены транзисторы 3 и 4, ток течет в направлении R.

Оба направления могут быть модулированы широтно-импульсной модуляцией с целью получения переменного напряжения на выходе.

РАЗДЕЛ 2. УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОПОГРУЗЧИКОВ

2.1. Назначение, общее устройство и технические характеристики

Электропогрузчик **–** это самоходная колёсная машина периодического действия, оборудованная грузоподъемным устройством. Все механизмы погрузчика приводятся в действие от электродвигателей получающих электроэнергию от аккумуляторной батареи.

Как любая самоходная машина электропогрузчики конструктивно состоят: из энергетической установки – электродвигателя (электродвигателей); трансмиссии (силовой передачи); ходовой части; рабочего оборудования – грузоподъёмника, как правило, с вилочным захватом, приводимого в действие гидравлической системой и органов управления и источника электропитания – аккумуляторной батареи (рис 2.1.).

Электродвигатели, установленные на погрузчике (механизма передвижения, привода насосов гидросистемы, рулевого управления и др.) работают на постоянном или переменном токе напряжением 24, 40, 48, 80 В. Остальное электрооборудование: осветительные приборы; звуковая сигнализация, питание электрических приборов и электронных схем осуществляется путем отводов от аккумуляторной батареи соответствующим напряжением.

Среди специальных электропогрузчиков. широкое применение получили электроштабелёры (рис 2.2.).

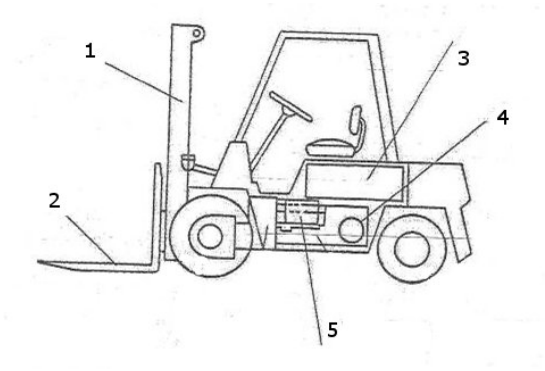


РИС. 2.1. ВНЕШНИЙ ВИД ЭЛЕКТРОПОГРУЗЧИКА

1-грузоподъемник; 2-вилочный захват; 3-аккумуляторная батарея; 4-электродвигатель гидросистемы; 5- электродвигатель движения.

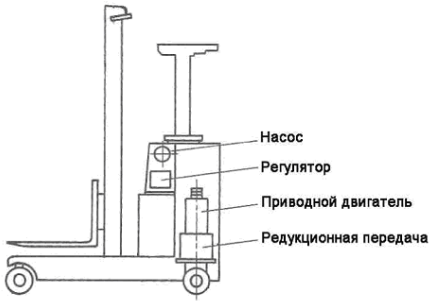


РИС. 2.2 ВНЕШНИЙ ВИД ЭЛЕКТРОШТАБЕЛЕРА

Электропогрузчики могут эксплуатироваться в условиях умеренного климата в интервале температур от -25° С до +40° С.

Для работы при низких температурах (до -30° С), в пожаро- и взрывоопасных средах, а также содержащих активные химические газы, пары или насыщенных токопроводящей пылью электропогрузчики изготавливаются в специальном исполнении.

Основные параметры погрузчика – технические характеристики приведены ниже.

Номинальная грузоподъемность, Q – это наибольшая допустимая масса груза, на подъем и транспортирование которого рассчитан погрузчик.

В настоящее время выпускаются электропогрузчики грузоподъемностью от 0,7 до 5 тонн. Японская компания TOYOTA выпустила электропогрузчик Traigo HT грузоподъемностью 8,5 тонн.

Максимальная высота подъема вил, H – это расстояние от уровня стоянки до верхних поверхностей вил в верхнем положении.

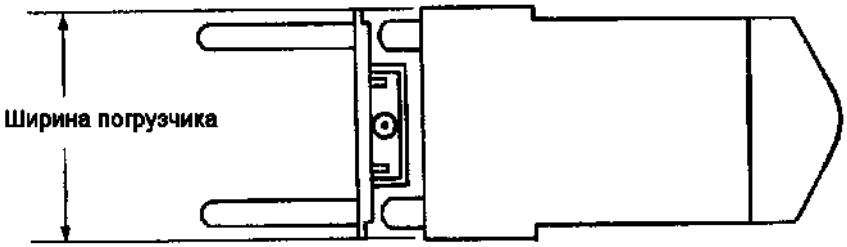
Высота подъёма вил зависит от типа грузоподъемника, установленного на электропогрузчике и может составлять до 7,0 м, а у высотных штабелеров до 12 метров.

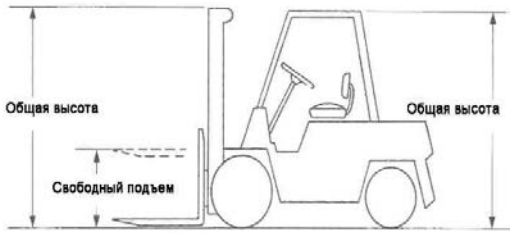
Расстояние от спинки вил до центра тяжести груза, C

Выпускаются погрузчики, имеющие расстояние C: 400мм, 500 мм; 600 мм; 700 мм.

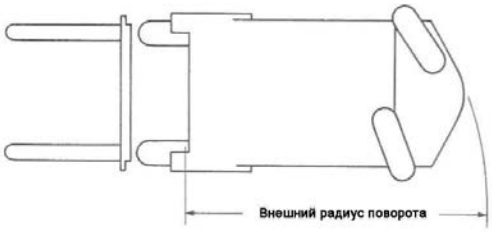
Габаритные размеры:

- L -длина;
- B – ширина;
- H – высота.



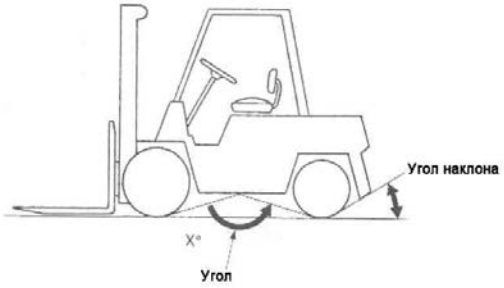


Высота свободного подъема – это величина подъема вил без увеличения габаритной высоты. Погрузчики с малой высотой свободного подъема не могут работать в низких складах, вагонах, контейнерах.



Минимальный радиус поворота R_{min} – это наименьший радиус площадки необходимой для разворота погрузчика.

Колесная база- расстояние между осями передних и задних колёс.



Максимально преодолеваемый угол уклона (подъема и спуска) с грузом. На современных погрузчиках может составлять до 25%

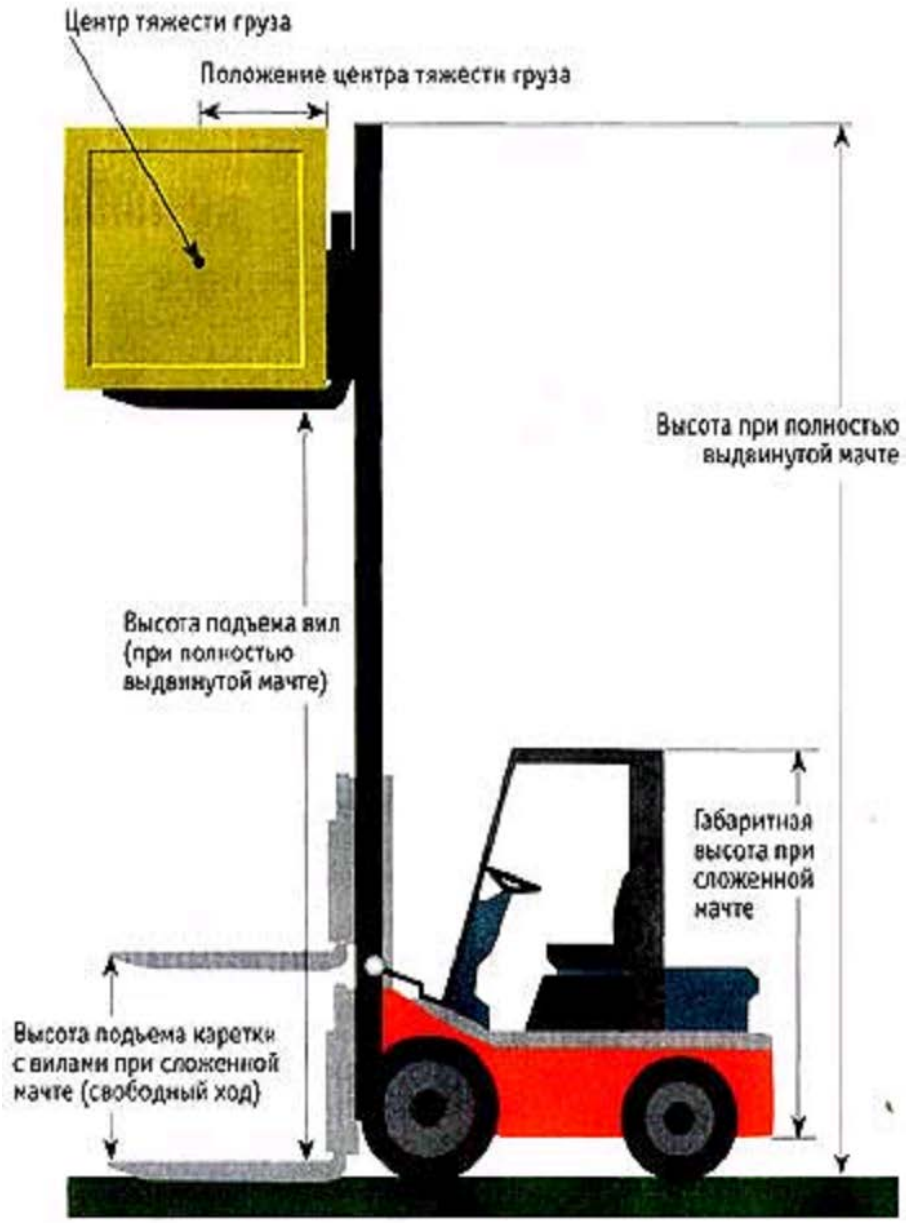


Рис. 2.3. Технические характеристики погрузчика

Дорожный просвет (клиренс) – это расстояние от наиболее низко расположенной точки погрузчика до уровня поверхности.

Погрузчики для повышения устойчивости имеют низкую посадку и малый дорожный просвет (клиренс) от 90 до 200.

Углы наклона грузоподъемника

- угол наклона вперед для облегчения захвата груза на вилы, обычно 3-5°;
- угол наклона назад для повышения устойчивости при транспортировке груза, обычно 8-12°.

Скорость подъема и опускания вил с грузом и без груза

Для различных моделей погрузчиков скорость подъема и опускания вил может составлять от 220 до 500 мм/с.

Наибольшая скорость движения с грузом и без груза

Это установленная возможная скорость при движении по сухой, ровной дороге с грузом и без груза. Максимальная скорость движения современных электропогрузчиков может составлять до 20 км/час.

Таблица 2.1.

Сравнительная характеристика электропогрузчиков

Технические характеристики	Наименование техники					
	Универсальные погрузчики				штабелеры	
	ЭП-103КО	ЭП-103КАС	Komatsu FB09-2	NICHIYU FB10P	Still FM-14	Linde R14HD
Номинальная грузоподъемность, кг	1000	1000	900	1000	1400	1400
Максимальная высота подъема, мм	3300		3000	3000	6500	6355
Расстояние от спинки вил до центра тяжести груза	500	500	400	500	600	600
Высота свободного подъема, мм	200	150	130	145	-	2081
Колесная база, мм	1050	1050	1100	1250	1370	1275
Габаритные размеры:						
• полная длина, мм	2860	2660	2525	3035	1358	2225
• полная ширина, мм	1040	1040	900	1050	1250	1250
• полная высота, мм	2085	2145	1995	1980	2700	2930
Дорожный просвет, мм	90	95	90	110	76	75
Минимальный радиус поворота, мм	1800	1645	1600	1710	1633	1540
Максимально преодолеваемый угол уклона с грузом, %	12	18	14	22	10	10
Углы наклона грузоподъемника, град.						
• вперед	3	5	5	6	1	2
• назад	8	9	10	12	3	4
Скорость подъема вил, мм/с						
• без груза	220	395	360	540	600	320
• с грузом	200	322	230	370	360	490
Наибольшая скорость движения, км/час	11	14	10	14	11	13.5
Полная масса, кг	2450	2270	3425	1670	2065 без АКБ	3030
Оператор управляет погрузчиком	сидя	сидя	сидя	сидя	сидя	сидя

Таблица 2.2.

Сравнительная характеристика электротележек

Характеристика	электротележка	электротележка	электротележка	комплектовщик заказов
Производитель, марка	LINDE T 20 R	Rocla T 20ac	Mitsubishi PBR 20K	LINDE N 20 V 10
Мощность двигателя, кВт	2,0-тяговый, 1,0-подъема	2,1-тяговый, 0,8-подъема	2,1-тяговый, 0,8-подъема	2,1-тяговый, 3,0-подъема
Тип двигателя	Электрический - постоянного тока	Электрический	Электрический	Электрический
Количество колес передн./задние (х-ведущие)	1х + 2 / 2 (1х + 2 / 4)	1х+1/4	1х+1/4	1х + 2 / 4
Тип шин	Резина + полиуретан	вулколлан	резина	полиуретан
Вид рабочего органа	вилы	вилы	вилы	Вилы/мачта-3023 см
Грузоподъёмность, кг	2000	2000	2000	1000
Общий вес, кг	1015	2780	2800	1910
Габаритные размеры, мм	1975х950х1379	1915х780	1915х790	
Центр тяжести груза, мм	600	600	600	600
Максимальная скорость, км/ч	9,0/12,0	10/11	10/12	9
Рабочие тормоза	электромагнитные	магнитные	электромагнитные	рекуперативные
Вид управления	сидя	Стоя на площадке	стоя	стоя
Наружный габаритный радиус поворота, мм	1700/1780	1750	1749	1620
Высота подъёма рабочего органа, мм	125	115	115	1700
Аккумуляторы (напряжение/емкость) , В/Ач	24/440	24/375-465	24/375-480	24/440-560

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ – это количество груза (масса), перемещенная погрузчиком за определенное время.

Производительность погрузчика зависит от:

• грузоподъемности;

• расстояния С (положения центра тяжести груза относительно спинки вил);

• скорости подъема и опускания груза;

• скорости передвижения.

МАНЕВРЕННОСТЬ определяет полноту использования площадки помещений.

Маневренность автопогрузчика зависит от:

- габаритных размеров;
- радиуса поворота.

В составе электропогрузчика можно выделит 3 функциональные составные части, которые тесно связаны между собой:

1. **Механическая часть.**
2. **Электрическая часть (электрооборудование).**
3. **Гидравлическая часть (гидравлическая система).**

2.2. Механическая часть электропогрузчика

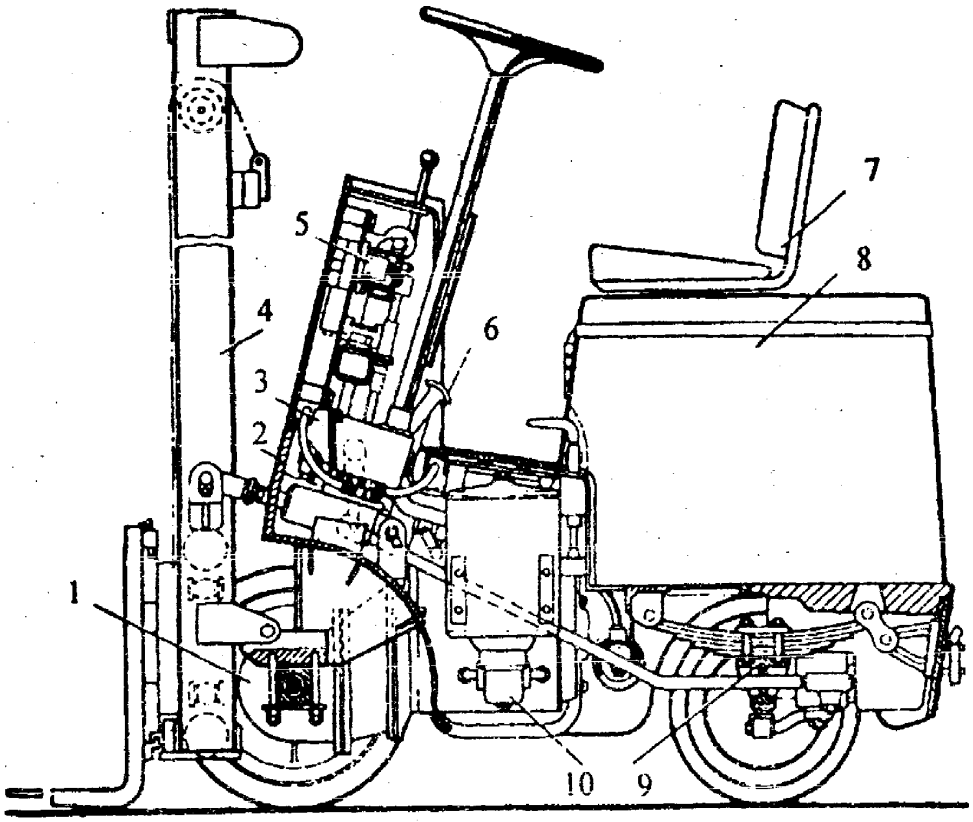


Рис. 2.4. Электропогрузчик ЭП-103КО

1 – ведущий мост; 2 – корпус-рама; 3 – рулевое управление; 4 – грузоподъемник; 5 – аппаратура управления; 6 – педаль тормоза; 7 – сидение водителя; 8 – съемный аккумуляторный ящик; 9 – задний мост; 10 – гидронасос.

В составе механической части электропогрузчика можно выделить:

1. Самоходное шасси (шасси).
2. Грузоподъемный механизм (грузоподъемник).
3. Навесное оборудование (грузозахватные приспособления).

Самоходное шасси предназначено для размещения на нем различного оборудования электропогрузчика.

Различают четырехопорное и трехопорное шасси.

Необходимая динамическая устойчивость электропогрузчика достигается в случае, если шасси и надстройка сконструированы так, что все колеса машины постоянно контактируют с дорожным покрытием.

Для этого нужны как можно большая колесная база и как можно более низкий центр тяжести.

По этой причине у современных вилочных погрузчиков при одинаковой длине шасси диаметр колес меньше, а колесная база больше по сравнению с прежними моделями.

Электропогрузчики, у которых аккумуляторная батарея расположена непосредственно на шасси посередине колесной базы, имеют очень низкий центр тяжести и благодаря этому высокую устойчивость.

В состав шасси электропогрузчика входят:

- Корпус (рама);
- трансмиссия;
- ходовая часть;
- механизмы управления.

Корпус универсального электропогрузчика (рис.2.5) представляет собой стальную несущую конструкцию. Корпус состоит из сварной рамы с двумя бортами, соединенными поперечными и продольными связями. В полости корпуса находится бак для рабочей жидкости гидросистемы (3). Для увеличения устойчивости погрузчика к задней части рамы болтами крепится противовес (2). Буксировочный палец (1) предназначен для буксировки электропогрузчика в случае его неисправности.

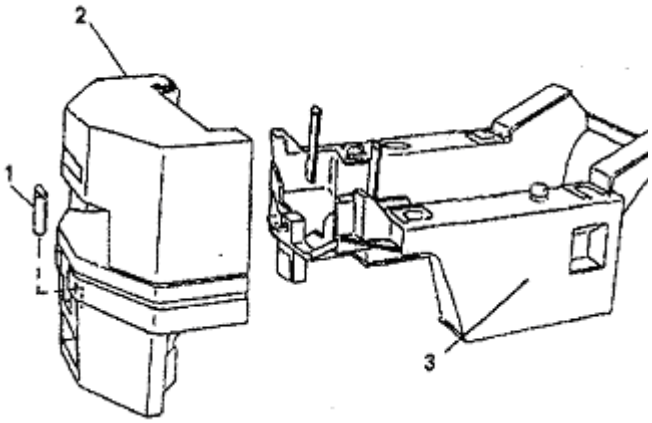


Рис. 2.5. Корпус электропогрузчика 1 – буксировочный палец, 2 – противовес, 3 -бак рабочей жидкости гидросистемы.

На корпус устанавливается съемный аккумуляторный ящик.

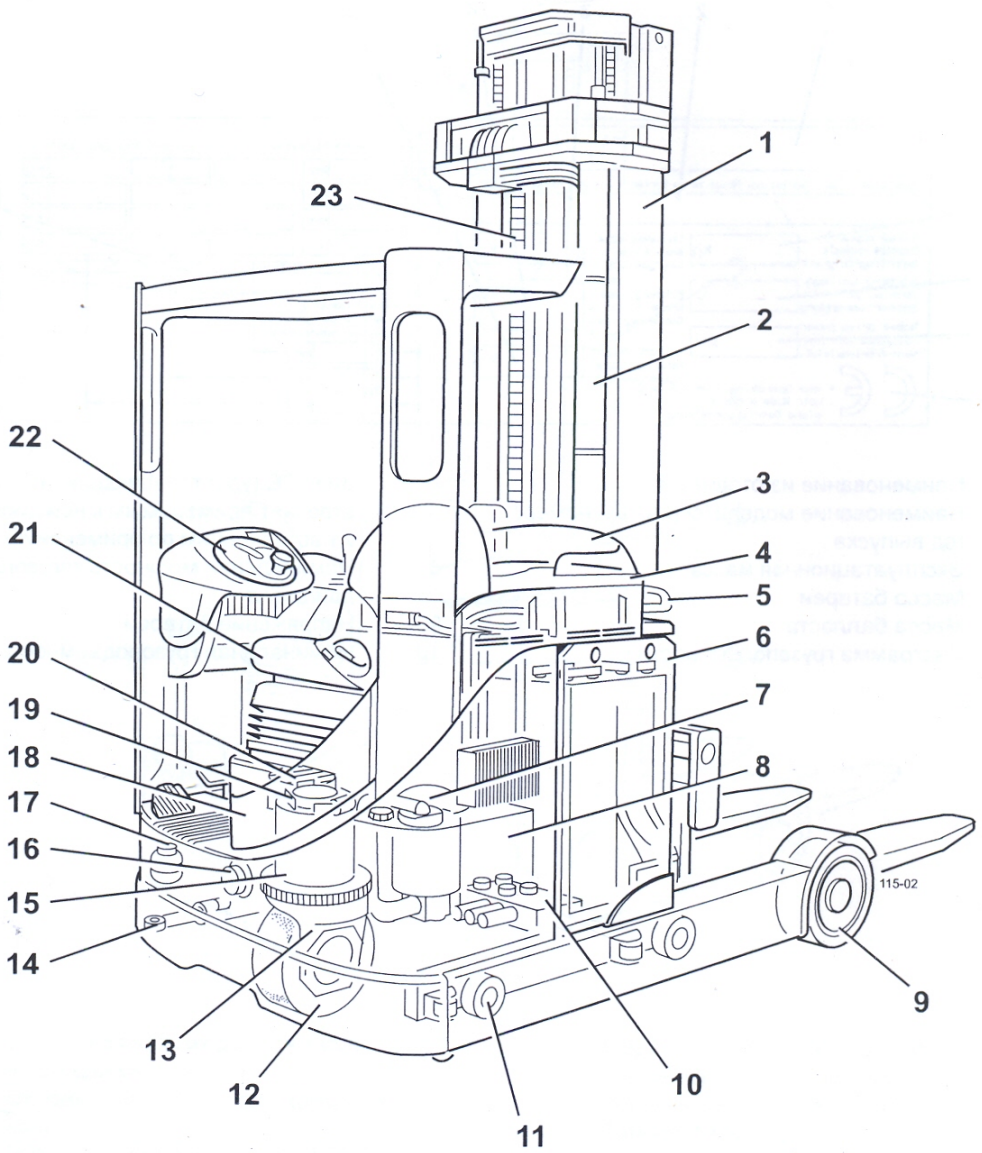
Откидная крышка служит для размещения сидения водителя и закрывает сверху съемный аккумуляторный ящик.

Для размещения электроаппаратуры предназначен специальный закрывающийся отсек.

Для обеспечения электробезопасности между крышкой и аккумуляторным ящиком должна находится изолирующая прокладка.

Моноблочное шасси ричтрака (рис. 2.6.) выполнено максимально прочным и жестким. Его задняя нижняя часть, отлитая из стали, обеспечивает низкое положение центра тяжести, увеличивая устойчивость и остаточную грузоподъемность при больших высотах подъема груза. Кабина и рабочее место оператора защищены прочной рамой. Практически в центре опорной поверхности шасси расположено место для аккумуляторной батареи, которая для удобства обслуживания может выдвигаться на роликах в боковом направлении.

Общий вид штабелера



1	Блок мачты	14	Гидроцилиндры выдвижения
2	Гидроцилиндры подъема	15	Тяговый (ходовой) двигатель
3	Защитный экран	16	Звуковой сигнал
4	Кожух панели управления	17	Бачок тормозной жидкости
5	Разъем батареи	18	Крепление сиденья/крышка моторного отсека
6	Батарея	19	Тормоз ходового двигателя
7	Блок двигатель-гидронасос подъемника	20	Блок двигатель-редуктор-контроллер рулевого управления
8	Бак гидрожидкости	21	Сиденье оператора
9	Грузовые колеса	22	Рулевое колесо
10	Клапан управления гидравликой	23	Цепи подъемника
11	Ролики механизма выдвижения		
12	Ведущее колесо		
13	Ходовой редуктор		

Рис. 2.6. Общий вид штабелера с выдвижной мачтой (ричтрак)

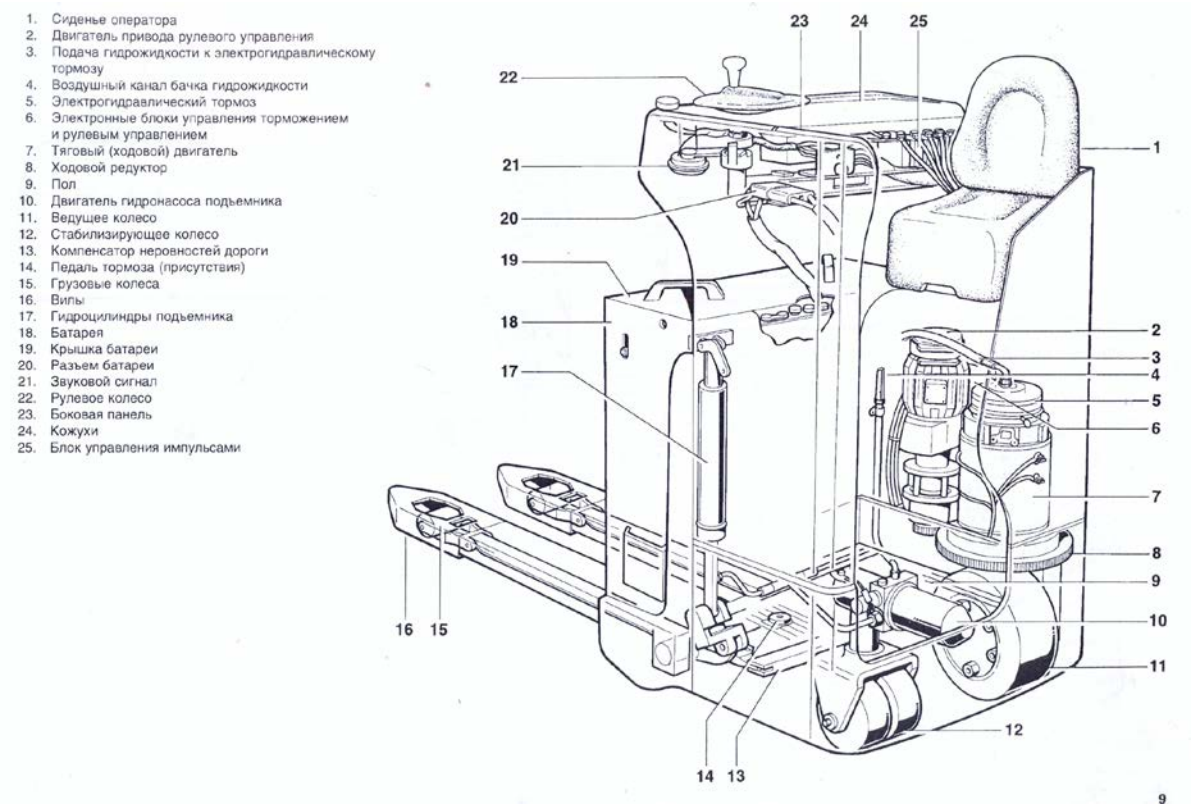


Рис 2.7. Общий вид электротележки «Linde» T 20 S

Компактное четырехопорное шасси и рулевое управление с электроусилителем делают электротележки рисунок 2.7. эффективным средством перемещения грузов, не слишком громоздким и очень маневренным. Двухкиловатный тяговый двигатель,установленный вертикально наверху ходового блока, приводит в действие ведущее колесо тележки через 2-ступенчатый шестеренчатый редуктор.

Трансмиссия электропогрузчика – совокупность устройств, передающих механическую энергии от электродвигателя движения к ведущим колесам. Таким образом, в электропогрузчике установлена механическая трансмиссия.

Основу трансмиссии четырехопорного электропогрузчика с одним электродвигателем движения составляет ведущий мост.

Ведущий мост в современных погрузчиках представляет собой моноблок и передает вращение от электродвигателя ведущим (передним) колесам погрузчика рисунок 2.8.

В состав ведущего моста электропогрузчика входят:

- электродвигатель;
- картер с двумя рукавами и ступицами колес.
- редуктор;
- главная передача;
- дифференциал.

Рис. 2.8. Моноблок – ведущий мост – электродвигатель

Редуктор служит для понижения числа оборотов и, следовательно, повышает крутящий момент.

Дифференциал служит для получения различных скоростей передних колес при повороте электропогрузчика. Принцип действия дифференциала показан на рис. 2.9. Он состоит из корпуса, в котором смонтированы две конические шестерни (полуосевые) и шестерен-сателлитов, насаженных на ось или крестовину.

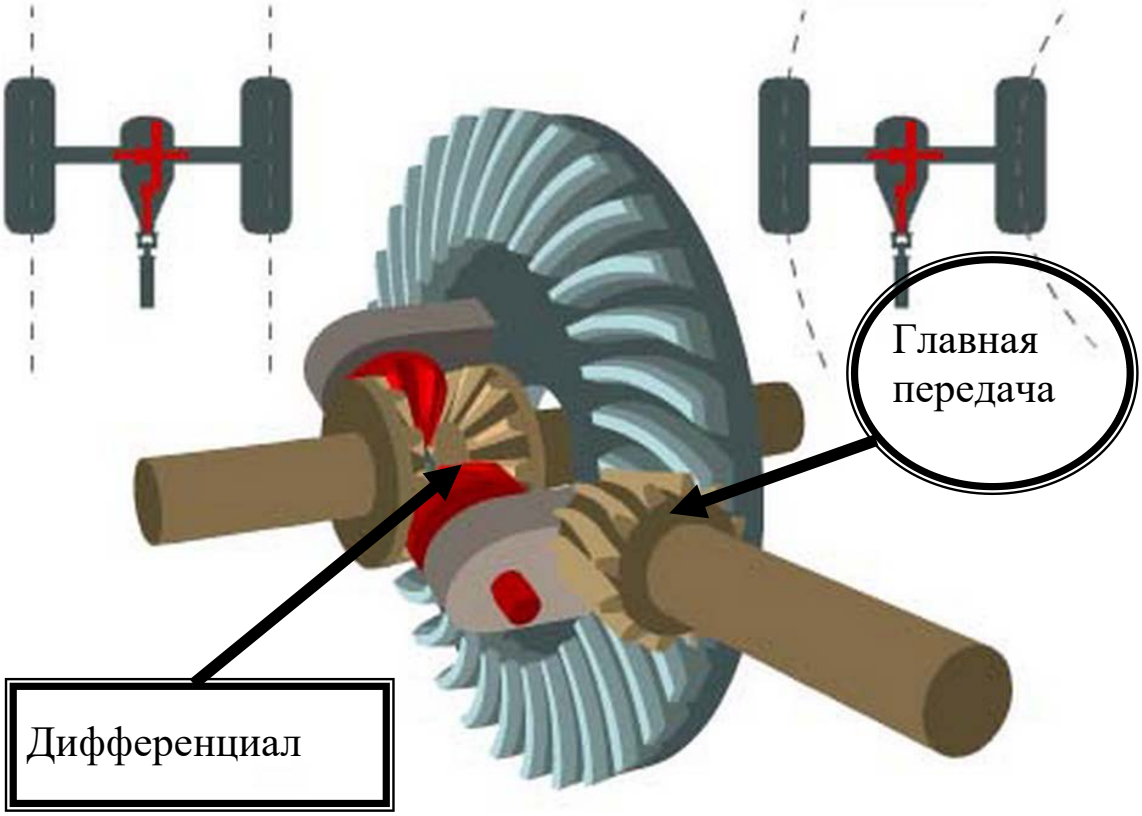


Рис.2.9. Принцип работы дифференциала

Главная передача, служит для передачи и увеличения крутящего момента от выходного вала редуктора и обеспечивает передачу вращения на полуоси под углом 90°. В Главной передаче применяют преимущественно конические шестерёнчатые передачи, где вращение передаётся с малой конической шестерни на большую.

Трансмиссия ричтрака электромеханическая. Мощный 6,5-киловаттный электродвигатель переменного тока смонтирован на поворотном редукторе в единый моноблок. Редуктор с цилиндрическими и коническими шестернями передает крутящий момент на ведущее колесо. А поскольку приводное колесо одно, отпадает необходимость в дифференциале.

Ходовая часть

В общем случае ходовая часть электропогрузчика включает:

- подвеску;
- колесный движитель.

Подвеска смягчает удары и сотрясения, передаваемые от неровностей дороги корпусу погрузчика.

Передняя подвеска – жесткая, ведущий мост крепится к корпусу погрузчика болтами.

Задняя подвеска – балансирная.

Балка через подшипник опирается на ось, неподвижно закрепленную винтом в опорах. Опоры приварены к плите корпуса.

Такая подвеска, при сохранении равенства нагрузок, дает возможность колесам погрузчика перемещаться относительно рамы до упора в резиновый буфер. Разность уровней колес при этом может составлять до 200 мм.

В качестве колесного движителя применяются передние, как правило, ведущие и задние (управляемые) колеса. На рисунке 2.10 показано колесо с массивной шиной суперэластик.

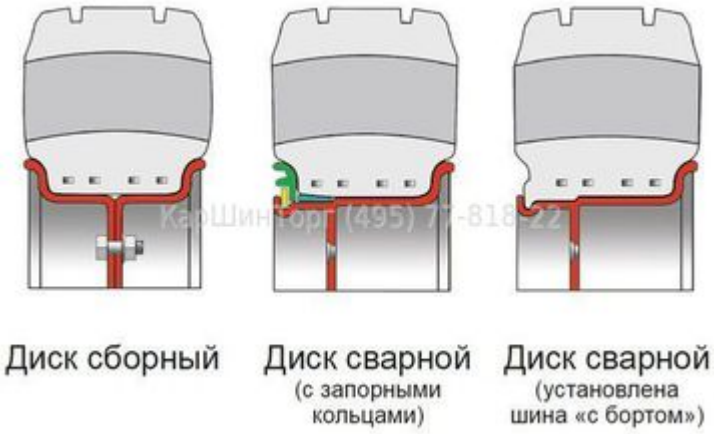


Рис. 2.10. Колесо с массивной шиной суперэластик

. Колеса соединены с балкой посредством кулака автомобильного типа.

На ричтраках оси грузовых колес и ведущего колеса без всякой подвески жестко соединены со стальной рамой на колесах устанавливают исключительно бандажные шины резиновые или из полиуретана.

а **б** **в**

Рис. 2.11. Конструкция шин
а – бандажная шина, **б** – пневматическая шина радиальной конструкции,
в – пневматическая шина диагональной конструкции

На рис. 2.11. показана конструкции бандажных и пневматических шин, применяемых на различного типа погрузчиках, маневренность и быстродействие вилочного погрузчика во многом зависят от этих его компонентов.

В настоящее время вилочные погрузчики с пневматическими или массивными шинами успешно выполняют свои функции на грубых дорожных покрытиях, однако в этом случае, конечно, играют важную роль качество шин, давление в них и особенности трассы движения.

Механизмы управления

В составе самоходного шасси можно выделить два основных механизма управления. Это – рулевое управление и тормозная система.

Рулевое управление

Различают три основных типа рулевого управления:

- механическое;
- гидромеханическое;
- электромеханическое.

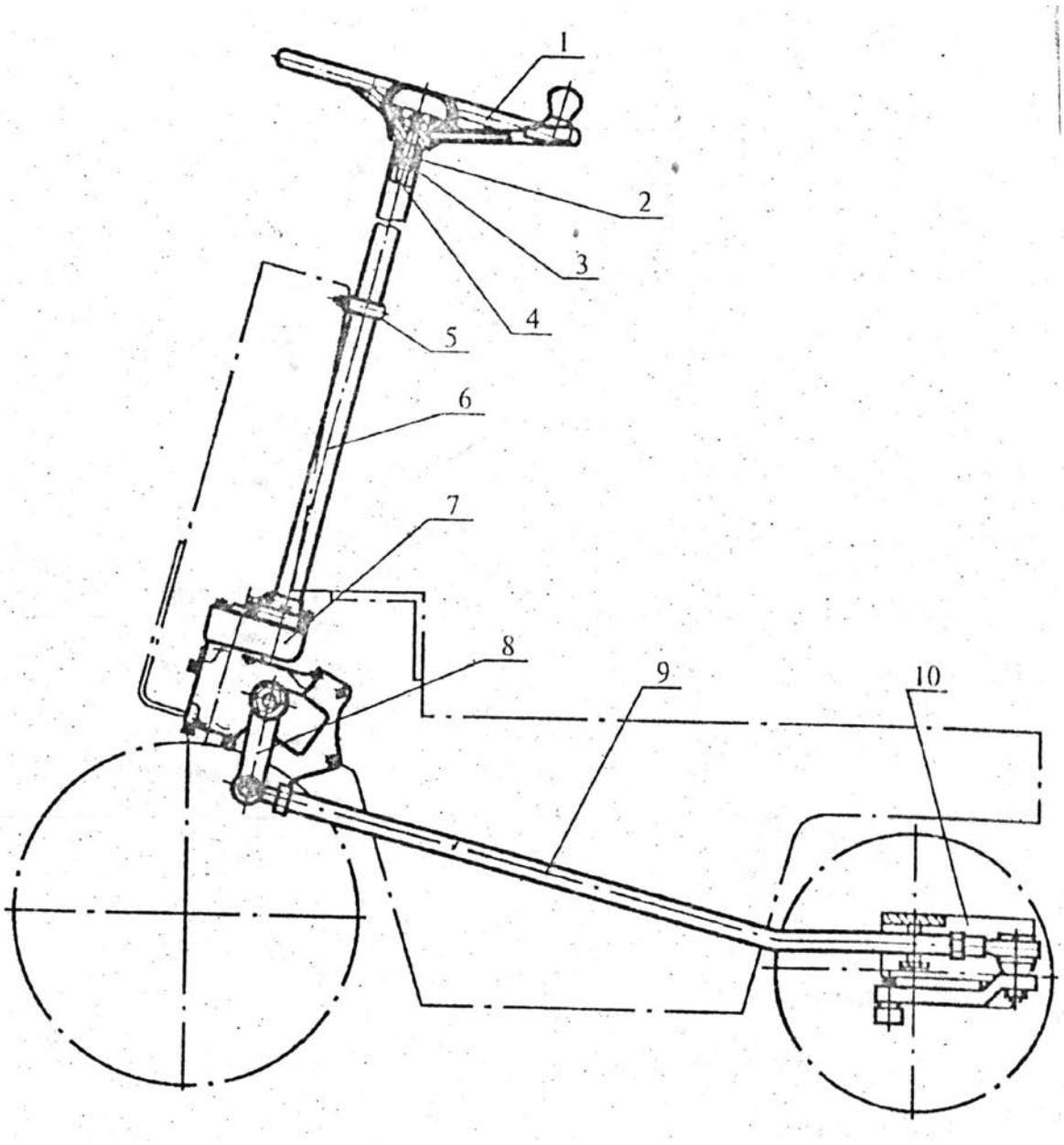


Рис. 2.12. Механическое рулевое управление
1 – рулевое колесо, 2- пружина, 3 – кольцо, 4 – вал, 5 – хомут, 6 –труба, 7 – рулевой червячный механизм, 8 – сошка, 9 – тяга, 10 – управляемый мост.

Только в середине 1950-х гг. тяжелое механическое рулевое управление заменили гидравлическим сервоуправлением (гидроусилителем руля (ГУР), позднее управляющий цилиндр двухстороннего действия был, наконец, интегрирован в заднюю ось, благодаря чему появилось так называемое гидростатическое или гидрообъемное управление.

Позднее, уже в конце 1990-х, электронное (электромеханическое) управление вытесняет преимущественно гидравлическое или гидростатическое, прежде всего на универсальных электропогрузчиках и ричтраках, а на ричтраках как дополнительная опция может быть установлено управление с поворотом рулевого колеса на 360 градусов.

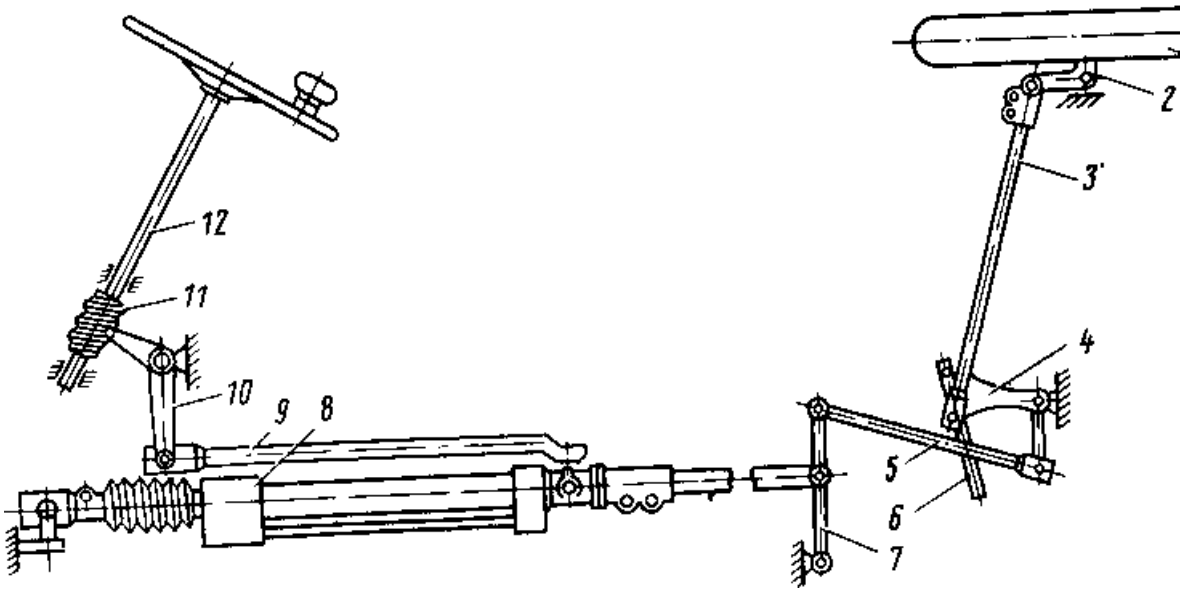


РИС. 2.13. МЕХАНИЧЕСКОЕ РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ С ГИДРОУСИЛИТЕЛЕМ

1 – заднее колесо; 2 – кулак крепления заднего колеса; 3,6 – тяги рулевой трапеции; 4 – рычаг рулевой трапеции; 5 – продольная тяга; 7 – промежуточный рычаг; 8 – гидроцилиндр; 9 – тяга сошки; 10 – сошка; 11 – червяк; 12 – рулевая колонка.

При электронном управлении датчик регистрирует, на сколько и в каком направлении водитель поворачивает штурвал, после чего посылает сигнал об этом в систему управления, которая и выдает электродвигателю электроусилителя команду, в какую сторону и на какой угол должны быть повернуты управляемые колеса.

Рис. 2.14. Управляемый мост электропогрузчика с гидроцилиндром двухстороннего действия

Тормозная система

Тормозная система электропогрузчика состоит из независимо действующих рабочего (ножного) и стояночного (ручного) тормозов.

Рабочий тормоз предназначен для уменьшения скорости движения и полной остановки погрузчика и действует от педали на ведущие колеса.

а **б** **в**

Рис. 2.16. Детали рабочей тормозной системы барабанного типа
а – главный тормозной цилиндр, **б** – рабочий тормозной цилиндр и тормозные колодки, **в** – тормозной барабан

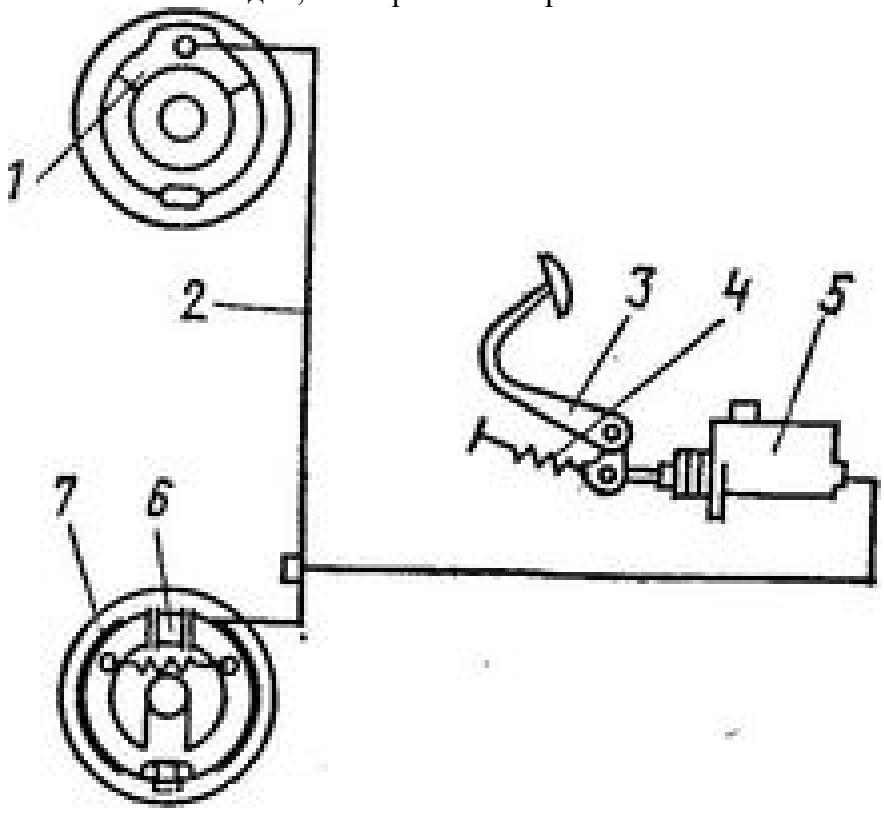


Рис. 2.17. Рабочая тормозная система погрузчика
1 –тормозной барабан, 2 – гидролиния, 3 – педаль рабочего тормоза, 4 – возвратная пружина, 5 – главный тормозной цилиндр, 6 – рабочий тормозной цилиндр, 7 – тормозная колодка

В зависимости от конструкции оба тормоза могут иметь блокировку для отключения электродвигателя передвижения при торможении.

Гидравлика значительно повышает комфорт и безопасность и при торможении погрузчика. Если первые серийные модели еще имели механический тормоз, то вскоре его заменил тормоз с главным тормозным гидроцилиндром.

В настоящее время некоторые производители стали оснащать электропогрузчики дисковыми тормозами, работающими в масляной ванне, что ранее являлось стандартом комплектации только для тяжелых автопогрузчиков.

До недавнего времени эта технология считалась слишком дорогой, но опыт показывает, что многочисленные преимущества тормозов, работающих в масляной ванне, значительно перевешивают такой их «минус», как высокая стоимость. Благодаря более плавному процессу торможения, и, прежде всего росту тормозного усилия без блокировки колес, значительно повысилась надежность этих узлов. Кроме того значительно снижают расходы на техническое обслуживание тормозной системы.

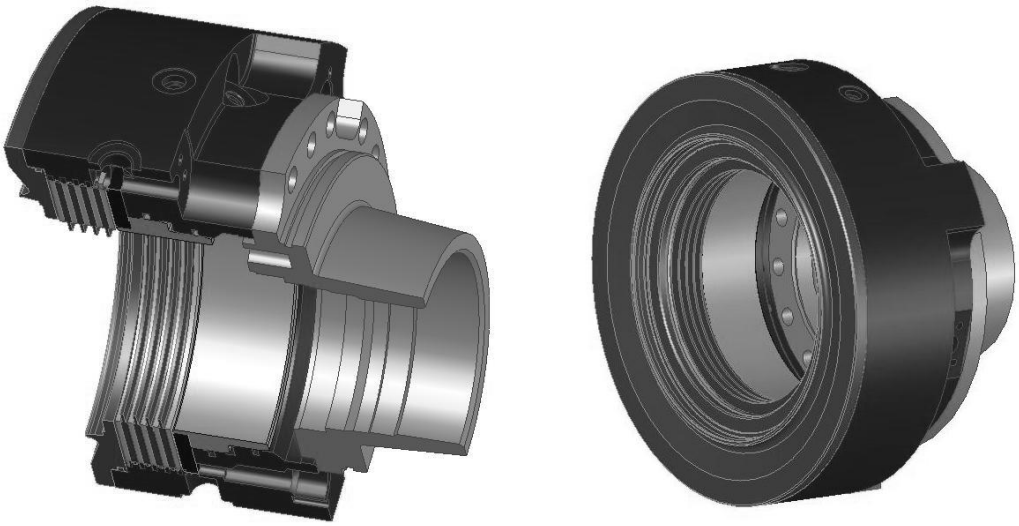


РИС. 2.18. МАСЛООХЛАЖДАЕМЫЕ ДИСКОВЫЕ ТОРМОЗА

Стояночный тормоз предназначен для затормаживания погрузчика на стоянке и удержания его на подъеме. Как правило, приводится в действие водителем от рукоятки и может воздействовать как на ведущие колеса, так и на вал электродвигателя передвижения.

Стояночный тормоз может быть механического или электромеханического типа, может воздействовать на тормозной барабан или вал электродвигателя передвижения.

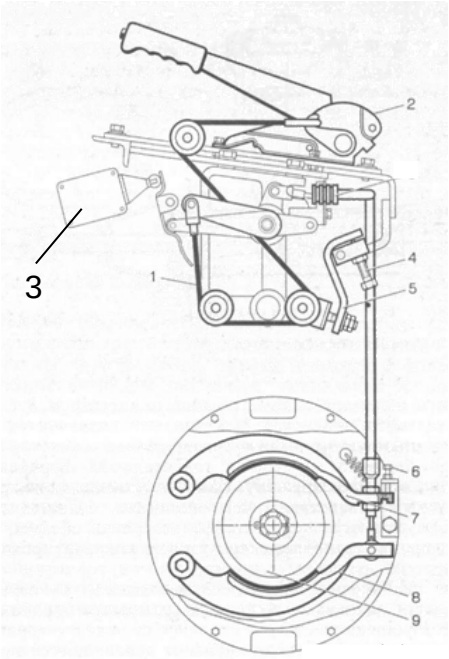


Рис. 2.19. Механический стояночный тормоз
1 – трос; 2 –ось рычага;3-выключатель блокировки двигателя в цепи управления 4 – регулировочный винт; 5 – качающийся рычаг; 6 – ограничительный винт 7 – регулировочный болт; 8 колодка с фрикционной накладкой 9- полумуфта

Стояночный тормоз (рис. 2.19) колодочный, вытяжного типа, установлен на валу двигателя передвижения. Привод его механический с рычагом. Полумуфта посажена на вал, а тормозные колодки крепятся к щиту электродвигателя. При перемещении рукоятки рычага на себя усилие через механическую систему привода передается на колодки, которые прижимаются к полумуфте и тормозят вал электродвигателя. Последний отключается блокировкой в цепи управления. Износ фрикционных накладок тормозных колодок и ослабление тросов привода вызывают необходимость регулировки. Натяжение троса регулируют болтом, который поднимает качающийся рычаг с натяжным роликом. Зазор 0,1—0,2 мм между колодками и полумуфтой регулирует втулка троса и болт.

Регулировка ручного привода тормоза. Необходимость регулировки привода вызывает износ фрикционных накладок у колодок тормоза и ослабление тросов привода. Зазор между колодками и полумуфтой (0,5—1,0 мм) проверяют щупом и регулируют наконечниками троса, соединенными с колодками и рычагом.

На погрузчиках нового поколения ЭП 103 КАС применяются: необслуживаемый и неизнашивающийся рабочий электрический тормоз; электромагнитный стояночный тормоз автоматически срабатывающий при остановке погрузчика (без участия оператора); гидравлический тормоз (для экстремальных ситуаций).

На ричтраках Линде применяется тройная независимая система тормозов: :гидравлический ножной тормоз, действующий на грузовые колеса; стояночный тормоз действующий на ходовой двигатель; рекуперативная электрическая система торможения,

включаемая автоматически при отпускании педали хода или смене направления движения на обратное.

Электротележки «linde» T20S также оснащены тремя системами торможения:

- Аварийное и стояночное торможение обеспечивает не потребляющий электроэнергии электромагнитный тормоз, автоматически включающийся при сходе оператора с платформы.

- Автоматическое рабочее торможение, контролируемое системой управления движением, включаетя приотпускании клавиши хода.

- Торможение током обратного направления, также контролируемое системой управления движением, происходит при переключении клавиши хода на обратное направление движения (реверса).

Грузоподъемный механизм (грузоподъемник)

Это основной рабочий механизм погрузчика, позволяющий поднимать и захватывать тяжелые грузы на большой высоте. Максимальная высота грузоподъемника универсальных вилочных погрузчиков с противовесом составляет около 8 м, примерно 10 м – у высотных штабелеров-ричтраков, и свыше 12 м – у некоторых моделей комбинированных погрузчиков и штабелеров для трехсторонней обработки грузов.

Чтобы дополнительно обезопасить движение груза на таких высотах, транспортное оборудование оснащают специальной защитой от вибрации и системами компенсации толчков от неровностей пола.

В настоящее время грузоподъемник погрузчика, как правило, наклоняется с помощью двух гидроцилиндров, которые одним концом крепятся к середине внешней раме грузоподъемника, а другим – к нижней части шасси (исключением являются, например, последние модели компании Linde, на которых цилиндр наклона прикреплен одним концом к верхней половине внешней рамы грузоподъемника, а другим – к верху кабины).

Это не только повышает жесткость мачты, но и обеспечивает беспрепятственный проход в кабину водителя, что одновременно повышает безопасность работ. У погрузчиков (штабелеров) с выдвижной мачтой,

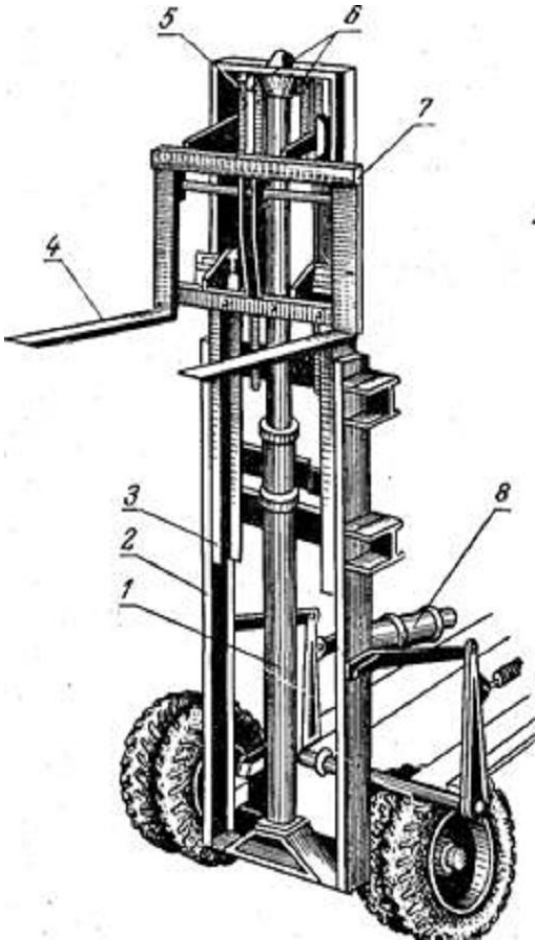


Рис. 2.20. Грузоподъемный механизм

которые устанавливают груз или принимают его на большой высоте, наклоняются только вилы. При наклоне мачты на такой высоте центр тяжести груза находился бы настолько далеко вынесенным вперед, что транспортное оборудование могло просто опрокинуться или его остаточная грузоподъемность была бы слишком низкой.

Грузоподъёмник (рис. 2.20.) состоит из вертикальной рамы 2, внутри которой с помощью гидроцилиндра 1 на цепи 5 перемещается каретка 7 с установленными на ней вилами 4.

Рама укреплена на шасси электропогрузчика шарнирно и может наклоняться с помощью гидроцилиндров наклона 8 вперёд на 3 – 5° при подхвате и выдаче грузов и назад на 8 – 15° при их транспортировании.

Грузоподъемник может оснащаться различными грузозахватными приспособлениями

Навесное оборудование предназначено для работы с различными по форме и габаритам грузами.

Одним их наиболее распространенных рабочих органов для погрузчиков является механизм бокового смещения вил, облегчающий позиционирование груза на стеллаже или в кузове автотранспортного средства.

На электропогрузчик можно устанавливать различные грузозахватные приспособления, в том числе:

Рис. 2.21 Сталкиватель груза

Рис. 2.22. Каретка поперечного смещения

Рис. 2.23. Боковой смещающийся захват

Рис. 2.24. Захват-кантователь для рулонов

2.3. Электрооборудование погрузчика

Электрооборудование погрузчика предназначено для питания электрической энергией всех потребителей погрузчика и преобразования этой энергии в механическую работу (обеспечение движения погрузчика и привода насоса гидросистемы)

В состав электрооборудования входят:

- источник электроэнергии – аккумуляторная батарея;

- потребители электроэнергии – электродвигатели, приборы освещения и сигнализации);

- электронные системы;

Аккумуляторные батареи

В процессе совершенствования электропогрузчиков их стали оснащать более тяжелыми АКБ, т. е. все большей емкости, поэтому производительность машин с появлением каждой новой модели постоянно возрастает.

Так, предшествующие поколения вилочных погрузчиков оснащали АКБ емкостью 200 А·ч, а сегодня их комплектуют аккумуляторными батареями емкостью от 600 до 750 А·ч, что увеличивает их грузоподъемность и время работы без подзарядки.

Номинальное напряжение одной банки аккумуляторной батареи составляет 2В, поэтому легко определить напряжение аккумуляторной батареи посчитав число банок. Номинальное напряжение тяговых АКБ, установленных на электропогрузчиках может составлять: 24В, 40В, 48В, 72В, 80В.

Что касается принципа действия АКБ, то здесь не было особых прорывов, однако сами изделия стали больше и мощнее. Можно отметить и прогресс, достигнутый в отношении сокращения времени зарядки и организации циркуляции жидкости в батарее. Электроника используется для превентивного контроля АКБ и позволяет контролировать температуру, уровень жидкости в банках, дефекты банок и потоки энергии. С помощью высокочастотных зарядных устройств АКБ можно за короткое время заряжать до очень больших значений тока.

Рис. 2.25. Боковое извлечение АКБ на электропогрузчике

Боковое извлечение АКБ – это удобный и безопасный способ, не требующий подъёма или раскачки АКБ. Может выполняться одним человеком с использованием механического и автоматического устройств. Для этого погрузчик оснащён легкой и удобной съемной боковой крышкой.

Современные электропогрузчики оборудованы системой самодиагностики, которая быстро определяет причину неисправности. В случае возникновения проблемы на дисплее появляется сообщение, извещающее водителя о том, что случилось. Для упрощения обслуживания информация о неисправности может записываться в память.

По желанию заказчика можно приобрести погрузчик с встроенным зарядным устройством.

Электродвигатель

Главным компонентом электропогрузчика, ответственным за производительность, безусловно, нужно считать силовой агрегат.

В последнее время на погрузчиках вместо традиционно используемых электродвигателей постоянного тока (DC) стали применять асинхронные AC – электродвигатели, они технологичны в изготовлении и имеют целый ряд определенных преимуществ. В частности, в них не используются угольные щетки, которые надо регулярно заменять вследствие истирания о коллектор. Поэтому такие двигатели не требуют обслуживания и могут быть сделаны герметичными, т. е. полностью защищенными от попадания в них пыли, грязи или влаги. К тому же благодаря высокочастотному управлению AC-двигатели обеспечивают лучший возврат (рекуперацию) электроэнергии.

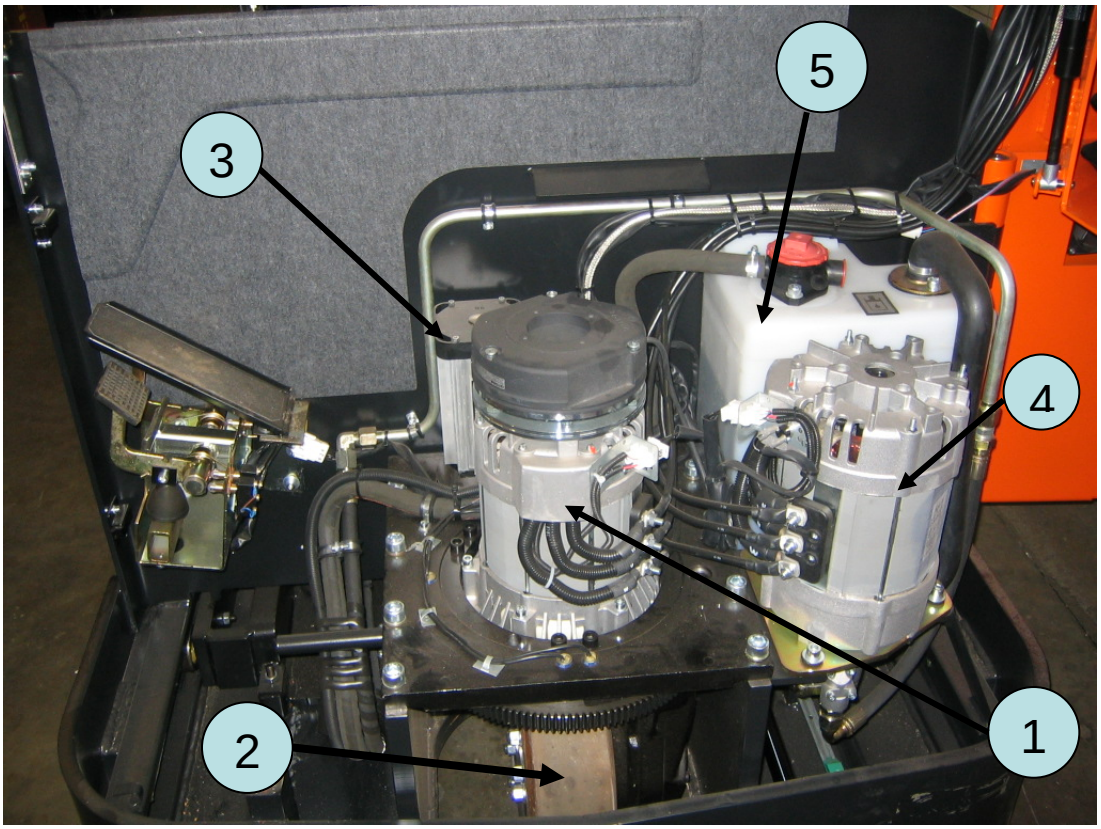


Рис.2.26 Общий вид моторного отсека современного ричтрака

1- тяговый з-х фазный асинхронный электродвигатель; 2- ведущее колесо; 3 – электродвигатель постоянного тока на приводе рулевого управления; 4- насосный з-х фазный асинхронный электродвигатель; 5- бак гидросистемы.

Таблица 2.3.1.

Параметры электродвигателей

Параметры	**Марка электропогрузчика**						
	Komatsu FB09-2		**ЭП-103КО**		**Nichiyu FB10-75C**		
	насосный	тяговый	насосный	тяговый	насосный	тяговый	ЭУ руля
Напряжение, В	24	24	40	40	48	48	48
Мощность, кВт	3,7	1,6	3,5	3,0	9,5	9	0,35
Род тока	постоянный				переменный		постоянный
Направление вращения	левое	в обе стороны	левое	в обе стороны	левое	в обе стороны	в обе стороны

Параметры	Марка электропогрузчика					
	Komatsu FB 10-12		**ЭП-103КАС**		**Linde R14HD**	
	насосный	тяговый	насосный	тяговый	насосный	тяговый
Напряжение, В	48	48	48	48	24	24
Мощность, кВт	9	4,5	4	6,0	14	6,5
Род тока	переменный					
Направление вращения	левое	в обе стороны	левое	в обе стороны	левое	в обе стороны

Системы управления электрооборудованием

В настоящее время можно встретить погрузчики имеющие либо контакторную систему управления (резистор), либо импульсную систему регулирования скорости передвижения, на погрузчиках ЭП 103 КАС применяется такая система фирмы Куртис («CURTIS» США), которая позволяет осуществлять плавную регулировку скоростей, точную остановку машины возле груза и существенно продлевает срок службы аккумуляторных батарей.

Контакторная система состоящая из многих выключателей (командоконтроллер), которые через микропереключатели, связанные с педалью акселератора включали и отключали пусковое сопротивление с различными шагами.

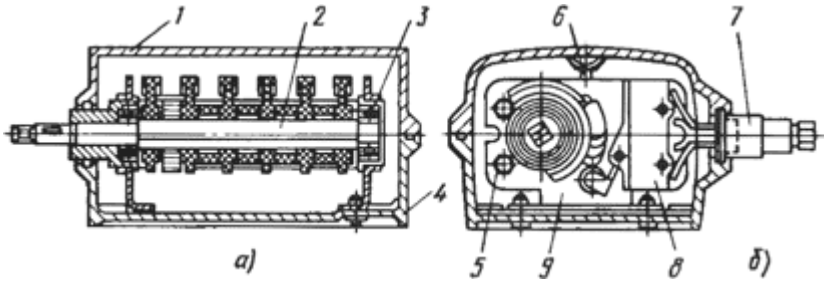


РИС. 2.28. КОМАНДОКОНТРОЛЛЕР ЗКУ 004

а – общий вид; б – вид сбоку; 1 – крышка; 2 – кулачковый вал; 3 – шарикоподшипник; 4 – корпус; 5 – упорная шпилька; 6 – винт; 7 – штепсельный разъем; 8 – микровыключатели; 9 – стенка.

Импульсная система базируется на использовании микропроцессоров. С внедрением микропроцессоров управление стало более компактным и быстродействующим. Микропроцессоры могут также быстрее обнаруживать отклонения в работе двигателя и тем самым быстрее выполнять необходимое регулирование.

Применение электронных систем на вилочных погрузчиках прежде всего повышает производительность, безопасность, комфорт и удобство пользования машиной, поскольку электроника своевременно предупреждает о возникновении опасных ситуаций.

Кроме того, оценить состояние погрузчика с одного взгляда водителю позволяет многофункциональный дисплей, на экране которого в реальном времени отображается информация о степени заряда АКБ, скорости передвижения, длительность работы в текущее время и другая необходимая информация.

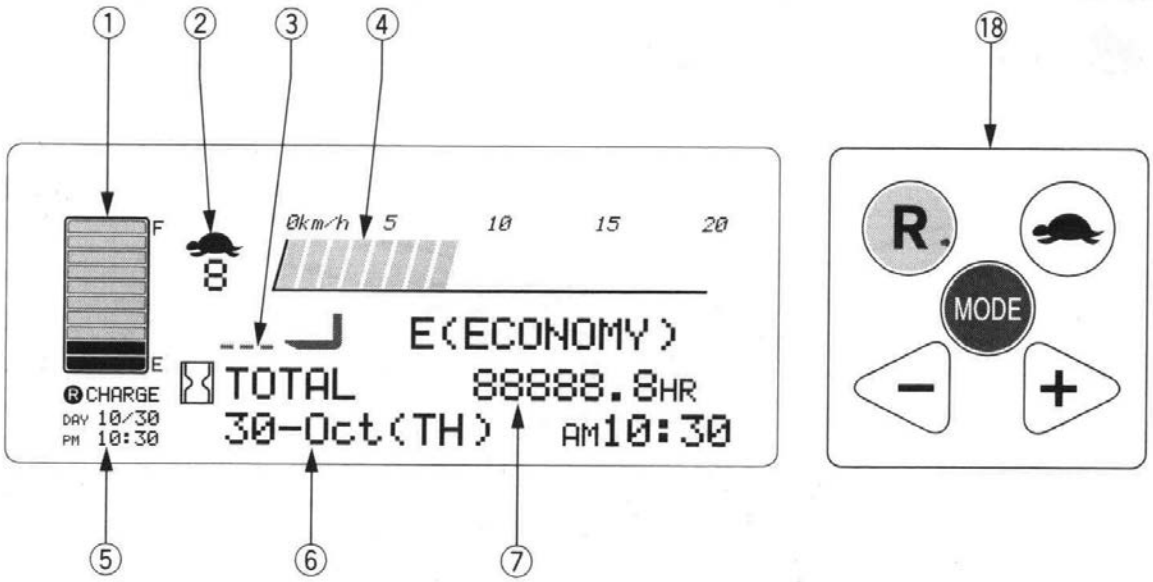


Рис. 2.30. Дисплей электропогрузчика NICHIYU (Япония)

1 – индикатор зарядки АКБ, 2 – индикатор скорости движения, 3 – индикатор наклона вил (опция), 4 – спидометр, 5 – индикатор остаточной зарядки (опция со встроенным ЗУ), 6 – календарь и часы, 7 – индикатор наработки часов, 18 – кнопки выбора

Система присутствия водителя автоматически отключает трансмиссию в случае, когда оператор покидает свое место более, чем на 2 секунды.

Функция «безопасной нейтрали» исключает возможность внезапного передвижения погрузчика, когда ключ центрального выключателя повернут при нажатой педали акселератора или при действиях гидрорычагом. При этом на дисплее появляется предупреждение и звучит сигнал.

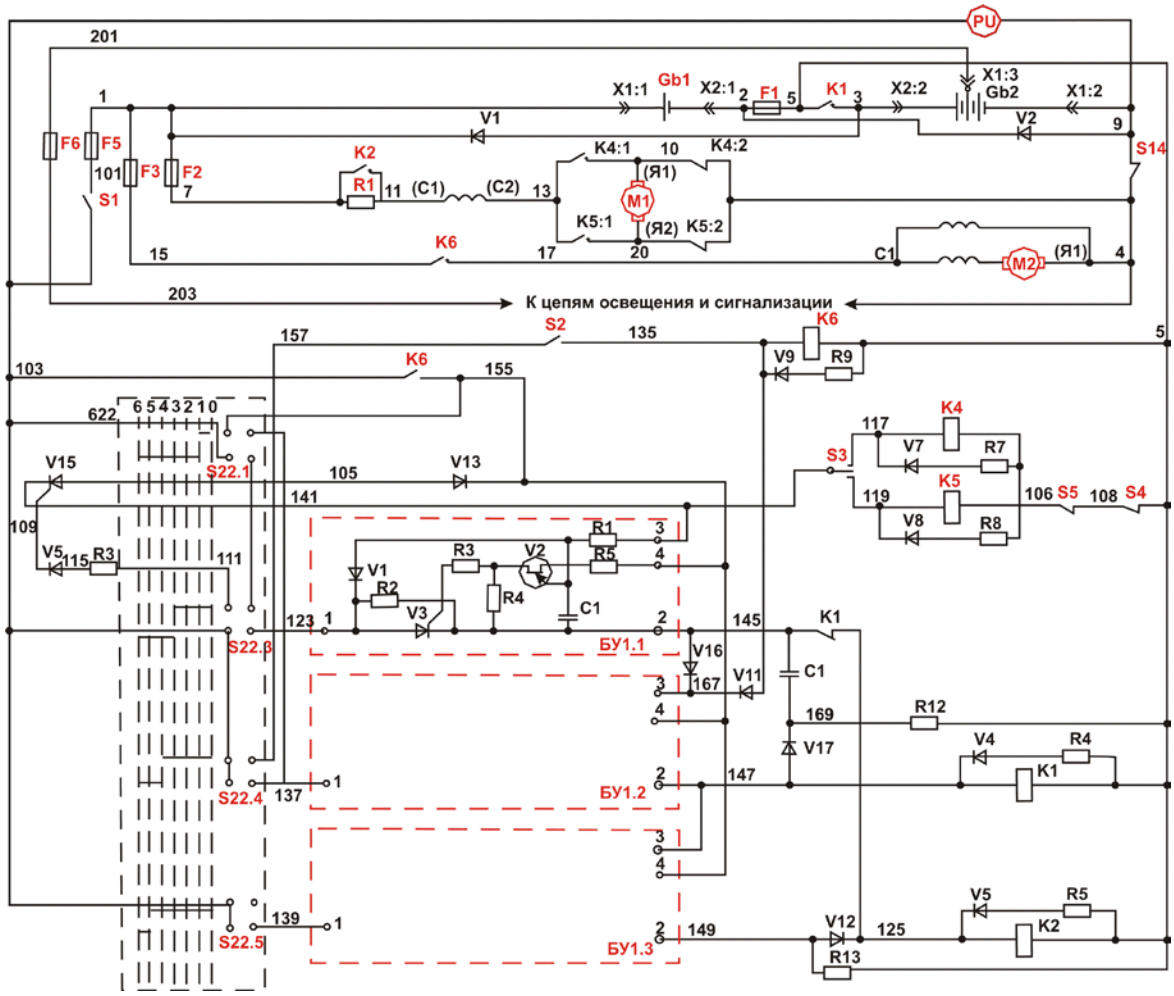


Рис. 2.31. Схема электрическая принципиальная электропогрузчика ЭП-103КО
Gb1, Gb1 – аккумуляторная батарея, M1 – электродвигатель передвижения, M2 – электродвигатель гидронасоса, S1 – выключатель цепей управления, S2 – выключатель электродвигателя гидронасоса, S3 – реверсивный переключатель, S4, S5 – выключатели блокировки тормоза, S14 – аварийный выключатель, S22 – командоконтроллер, БУ1 – блок электронной задержки времени, К1, К2, К4, К5, К6 – контакторы, F5 – предохранитель цепи управления, F1, F2 – предохранители электродвигателя передвижения, F3 – предохранитель электродвигателя насоса; F6 – предохранитель в цепи сигнализации и освещения, R1 – резистор, X1, X2 – штепсельные разъемы, PU – вольтметр.

Принципиальная электрическая схема электропогрузчика изображена на рис.2.31. при положении командоконтроллера «0-1», выключенном выключателе цепей управления S1 и нейтральном положении реверсивного переключателя S3.

Регулирование частоты вращения электродвигателя передвижения M1 осуществляется:

- изменением напряжения путем присоединения секций АКБ GB1 и GB2 с параллельного соединения на последовательное;
- выведением из цепи электродвигателя резистора R1.

Последовательность коммутаций в цепи электродвигателя передвижения M1 осуществляется в соответствии с положениями командоконтроллера S22:

- положение «0-1»: контактор K1 отключен, секции АКБ GB1 и GB2 соединены параллельно;
- положение «1-3»: секции АКБ GB1 и GB2 соединены параллельно, резистор R1 введен в цепь электродвигателя передвижения M1;
- положение «3-4»: секции АКБ GB1 и GB2 соединены параллельно, резистор R1 зашунтирован контактами контактора K2;
- положение «4-5»: секции АКБ GB1 и GB2 соединены последовательно, контактор K2 отключается и резистор R1 вводится в цепь электродвигателя передвижения M1;
- положение «4-5»: секции АКБ GB1 и GB2 соединены последовательно, резистор R1 зашунтирован контактами контактора K2.

Контакторы K1 и K2 включаются под контролем блока электронной задержки времени БУ1 с выдержкой 0,8 (+0,2, – 0,4) с.

Включение электродвигателя гидронасоса M2 осуществляется контактором K6. При этом секции АКБ соединены параллельно и с вышеуказанной задержкой времени, обеспечиваемой блоком БУ1, переключаются на последовательное соединение.

Защита цепей от токов короткого замыкания и длительных перегрузок осуществляется предохранителями:

F1, F2 – в цепи электродвигателя передвижения M1;

F3 – в цепи электродвигателя гидронасоса M2;

F5 – в цепи управления;

F6 – в цепях сигнализации и освещения.

Торможение осуществляется нажатием на тормозную педаль. При этом блокировка тормоза S5 снимает питание с контакторов K4 или K5 и разрывает силовую цепь электродвигателя передвижения M1. Далее действует механический тормоз.

При использовании стояночного тормоза размыкается блокировка S4.

Заряд АКБ осуществляется с помощью стационарного зарядного устройства без снятия их с машины. Для этого штепсельные разъемы X1 и X2 должны быть отсоединены от электрической цепи погрузчика и подсоединены к разъемам зарядного устройства.

Электрические кабельные соединения электропогрузчика сегодня также имеют принципиально иной вид. Благодаря новым разработкам в области электроники нашли применение схемы последовательной передачи информации. В конце XX столетия это привело к созданию шины обмена данных Can-bus, в которой вместо обычной многожильной кабельной стренги имеется всего два провода для связи и передачи цифровой информации и

два провода для подвода напряжения (при использовании внешнего источника питания). Данные принимаются электронными системами вилочного погрузчика и в цифровой форме передаются по каналу связи. Каждый пакет данных имеет свой собственный, неизменный адресный код, который распознается «интеллектуальной» внешней станцией, благодаря чему информация попадает к нужной системе или узлу погрузчика, где включает освещение, увеличивает частоту вращения двигателя и т. п. Эти особенности Can-bus-систем предоставляют совершенно новые возможности получать дополнительную информацию, например, о сбоях в работе агрегатов или их перегрузке.

2.4. Гидравлическая система погрузчика

С середины 1930-х годов расположенный посредине мачты гидравлический цилиндр работал от гидравлического насоса, который в свою очередь приводился в действие двигателем. Таким образом, можно было поднимать мачту и каретку с вилами с помощью роликовой цепи, а не как раньше – стальными канатами или цепями.

Первыми изготовителями таких мачт второго поколения были Towomotor (модель L) и Clark (модели Tructier). Погрузчик Tructier B имел даже телескопически выдвигаемую подъемную мачту.

В конце 1930-х гг. появилось устройство наклона мачты. Чтобы иметь возможность регулировать угол наклона, сначала применяли зубчатую передачу с тормозом, что позволяло также изменять скорость наклона. В 1937 г. фирма Towomotor для регулирования угла наклона телескопической мачты нового модельного ряда CU применила гидравлику. Цилиндры наклона – сначала один, а затем два – управлялись через гидравлический клапанный блок. Следующим шагом в развитии этой техники стала замена гидравлических управляющих клапанов пропорциональными клапанами, что позволило очень точно менять угол наклона с помощью небольших рычагов, а позднее и джойстиков, которые располагались рядом с водителем или даже в правом подлокотнике его кресла. Благодаря этому управление стало более эргономичным, безопасным и компактным. Длинные рычаги гидравлических клапанов исчезли вовсе, а гидравлические клапаны, сначала расположенные на внутренней стороне передней стенки погрузчика, обрели место под полом кабины. В 1990-е гг. гидравлические системы превратились в системы высокого давления, рассчитанные примерно на 200 бар (вместо прежних 140 бар). Благодаря этому появилась возможность не только сделать цилиндры подъема и наклона компактнее, но и повысить скорость подъема вил, а водитель получил лучший обзор между стойками мачты.

Не менее активно гидравлика прокладывает дорогу новому навесному оборудованию. Уже в конце 1920-х гг. Yale впервые предложил в качестве навесного оборудования для вилочных погрузчиков гидравлический захват и наклоняющиеся вилы.

С 1950-х гг. стали применять гидравлические механизмы бокового смещения вил, а уже в 1990-е встроенные механизмы бокового смещения и другое навесное оборудование, прежде всего на вилочных погрузчиках грузоподъемностью 5 т и выше, даже стало считаться стандартным вариантом комплектации. Это позволило не только сократить габаритные размеры машин, но и улучшить обзор через мачту и тем самым повысить безопасность.

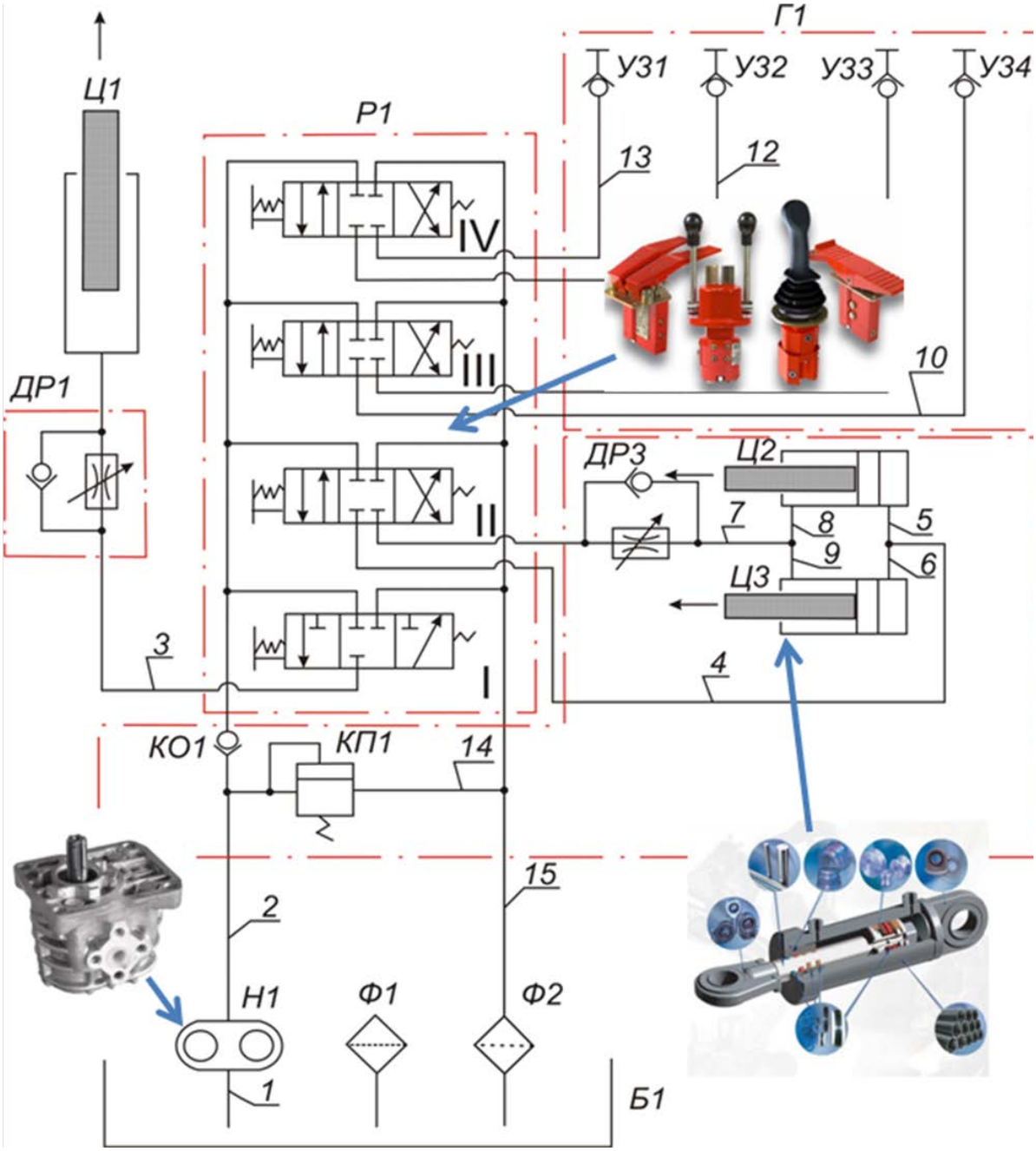


РИС.2.32. ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕКТРОПОГРУЗЧИКА ЭП-103КО

Б1 – бак масляный; ДР1 – дроссель постоянного расхода; ДР3 – дроссель регулируемый; КО1 – клапан обратный; КП1 – клапан предохранительный; Н1 – насос шестеренчатый НШ10; Р1 – гидрораспределитель; У31-У34 – клапан маслопровода запорный в сборе; Ц1 – гидроцилиндр подъема; Ц2,Ц3 – гидроцилиндр наклона; Ф1 – фильтр заливной; Ф2 – фильтр сливной; Г1 – гидропровод для навесных грузозахватных приспособлений; 1 -магистраль всасывания; 2-13 – магистрали напора; 14,15 – магистрали слива.

2.5. Органы управления погрузчиком

У каждого вида погрузчиков могут быть органы управления своего типа и поэтому в каждом конкретном случае с ними знакомятся перед началом работы по инструкции (руководству) по эксплуатации конкретной модели. На рисунке 2.33. представлены органы управления погрузчиком Комацу FB 10-12

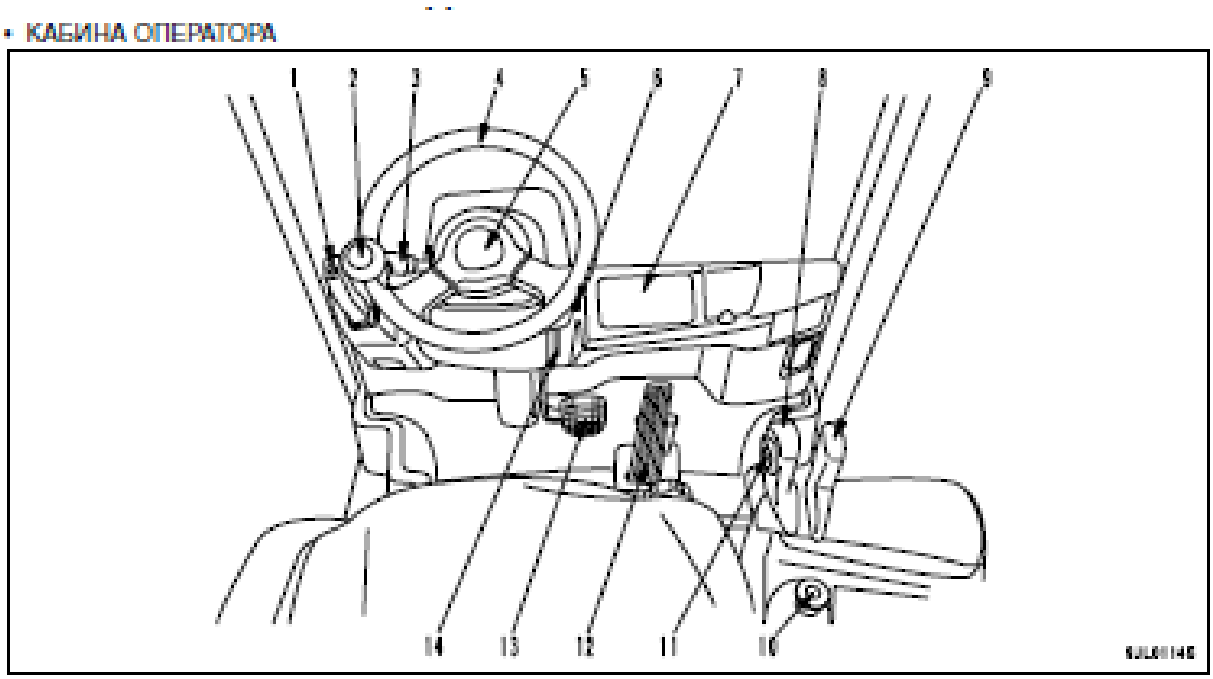


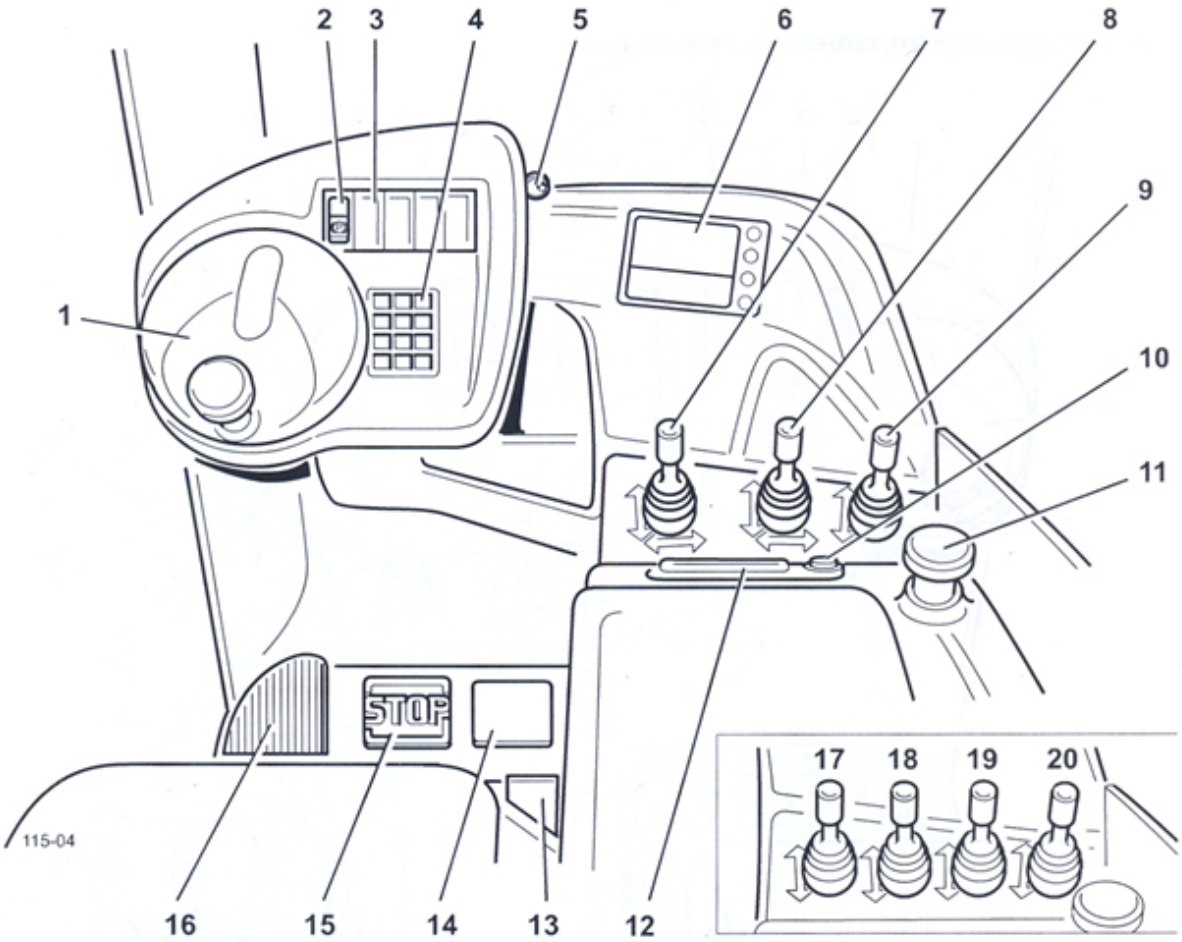
Рис. 2.33. Органы управления погрузчиком Комацу FB 10-12
(1) Рукоятка стояночного тормоза
(2) Ручка рулевого колеса
(3) Комбинированный переключатель
(выключатель освещения/сигналов поворота)
(4) Рулевое колесо
(5) Выключатель звукового сигнала
(6) Пусковой выключатель
(7) Приборная панель
(8) Рукоятка управления подъемом
(9) Рукоятка управления наклоном мачты
(10) Кнопка аварийной остановки
(11) Переключатель направления движения
(12) Педаль акселератора

(13) Педаль тормоза

(14) Запорная ручка рулевого колеса с регулируемым наклоном

Ричтраки фирмы Linde могут поставлятся по желанию заказчика с органами управлением представленном на рисунке 2.34. однопедальное управление движением или 2.35.двухпедальное управление движением.

Однопедальное управление движением

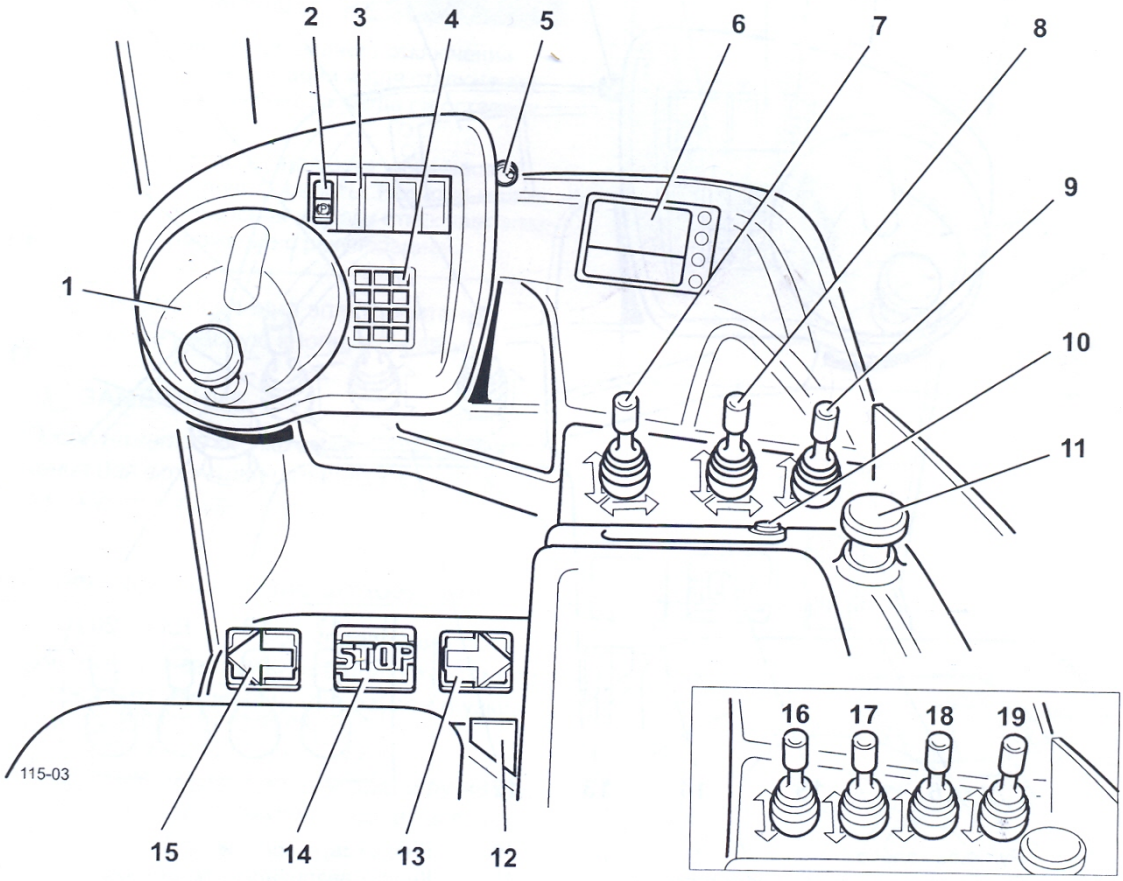


1	Рулевое колесо	10	Кнопка звукового сигнала
2	Переключатель стояночного тормоза	11	Кнопка аварийного отключения
3	Переключатели дополнительного (опционального) оборудования	12	Переключатель направления хода
		13	Рычаг отпирания тележки батареи
4	Клавиатура (опция)	14	Педаль хода (акселератора)
5	Замок включения с ключом	15	Педаль тормоза
6	Монитор оператора	16	Левая ножная педаль блокировки (отсутствует в варианте с закрытой кабиной)
7	Джойстик управления подъемом и выдвижением мачты		
8	Джойстик управления наклоном и боковым сдвигом каретки вил	17	Рычаг управления подъемом (опция)
		18	Рычаг управления выдвижением (опция)
9	Джойстик управления дополнительным (опциональным) оборудованием	19	Рычаг управления наклоном вил (опция)
		20	Рычаг управления боковым сдвигом вил (опция)

Рис. 2.34. Органы управления ричтраком Линде с однопедальным управлением движением.

Органы управления и приборы

Двухпедальное управление движением



1 Рулевое колесо
2 Переключатель стояночного тормоза
3 Переключатели дополнительного (опционального) оборудования
4 Клавиатура (опция)
5 Замок включения с ключом
6 Монитор оператора
7 Джойстик управления подъемом и выдвижением мачты
8 Джойстик управления наклоном и боковым сдвигом каретки вил
9 Джойстик управления дополнительным (опциональным) оборудованием
10 Кнопка звукового сигнала
11 Кнопка аварийного отключения
12 Рычаг отпирания тележки батареи
13 Педаль заднего хода
14 Педаль тормоза
15 Педаль переднего хода
16 Рычаг управления подъемом (опция)
17 Рычаг управления выдвижением (опция)
18 Рычаг управления наклоном вил (опция)
19 Рычаг управления боковым сдвигом вил (опция)

Рис.2.35. Органы управления ричтраком Линде с двухпедальным управлением движением.

3. Техническая эксплуатация аккумуляторных погрузчиков

3.1 Система планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания.

Эксплуатацией электропогрузчиков, в соответствии с ГОСТ 25866-83 называется стадия жизненного цикла от ввода их в эксплуатацию до списания техники, которая включает в себя техническую эксплуатацию и использование по назначению. Техническая эксплуатация в свою очередь включает в себя транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт.

Для того чтобы продлить срок службы электропогрузчика применяют систему планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания (ППР), которая представляет собой комплекс организационно-технических мероприятий предупредительного характера, проводимых в плановом порядке для обеспечения работоспособности машины в течение всего предусмотренного срока службы.

Техническим обслуживанием называется комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности погрузчика при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании.

Техническое обслуживание разделяется по видам: техническое обслуживание при подготовке к использованию по назначению, использовании по назначению, а также непосредственно после его окончания; техническое обслуживание, выполняемое через установленные в эксплуатационной документации значения наработки или интервалы времени; сезонное техническое обслуживание – техническое обслуживание, выполняемое для подготовки погрузчика к использованию в осенне-зимних или весенне-летних условиях.

Основным документом определяющим виды и сроки проведения технического обслуживания является инструкция (руководство) по эксплуатации предприятия изготовителя. Для отечественных электропогрузчиков могут применятся следующие виды технического обслуживания (ТО): ТО- при подготовке, в процессе и по окончании обкатки; ЕТО – ежедневное или ежесменное техническое обслуживание; ТО-1, ТО-2, ТО-3 – номерное техническое обслуживание проводимое через определенное время, выраженное в моточасах (для определение этого времени на современных электропогрузчиках устанавливается специальный прибор, который называется счетчик моточасов, а на самых современных на электронном дисплее загорается соответствующий символ о необходимости проведения очередного ТО. На тех погрузчиках, где не предусмотрена установка таких приборов, время определяется по журналу учета работы погрузчика); СО – сезонное техническое обслуживание; ГО – годовое техническое обслуживание. Принятая в большинстве случаев периодичность проведения операций технического обслуживания приведена в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Виды технического обслуживания и периодичность его проведения

Вид технического обслуживания	**Периодичность его проведения**
Техническое обслуживание при обкатке	Перед началом использования нового электропогрузчика
Ежесменное обслуживание (ЕО)	Перед и после каждой смены
Техническое обслуживание №1(ТО-1)	Через каждые 100 часов работы (каждые 2 недели)
Техническое обслуживание №2(ТО-2)	Через каждые 200 часов работы (каждый месяц)
Сезонное техническое обслуживание СО	Через каждые 1200 часов работы (каждые 6 месяцев)
Ежегодное техническое обслуживание ГО	Через каждые 2400 часов работы (каждый год)

Что касается современной зарубежной техники, то в зависимости от фирмы изготовителя руководством по эксплуатации техническое обслуживание (регламентные работы) может проводится: перед началом смены; через определенное количество часов работы погрузчика, например, ричтраки фирмы Линде периодические проверки и техобслуживание проводят каждые 1000 часов, каждые 2000 часов, каждые 5000 часов и каждые 10000 часов или 5 лет. Это благодаря тому что на таких погрузчиках используются электронные системы управления не требующие обслуживания, электрические тормоза с рекуперацией энергии, одноколесные системы движения и управления погрузчиками, электромагнитные стояночные тормоза.

Основное правило проведения технического обслуживания во всех случаях – при проведении следующего вида технического обслуживания обязательно выполняются все операции предыдущего технического обслуживания.

Для водителя погрузчика, с точки зрения безопасности работы, основным видом является ежедневное обслуживание поскольку оно выполняется самим водителем. Обнаруженные при обслуживании и во время работы неисправности необходимо немедленно устранить. **Работа на неисправном погрузчике запрещена.**

3.2 Обкатка нового электропогрузчика.

От правильной обкатки машины в значительной степени зависит надежность ее дальнейшей эксплуатации и долговечность. Перед обкаткой необходимо произвести следующее:

1. Расконсервировать и почистить электропогрузчик.

2. Зарядить аккумуляторную батарею согласно инструкции завода-изготовителя батареи..

3. Проверить уровень масла в картере трансмиссии, в баке гидравлической системы и уровень тормозной жидкости в бачке тормозной системы. При необходимости долить соответствующую рабочую жидкость до нужного уровня.

4. Проверить внешние элементы крепления, ослабленные в результате транспортировки, подтянуть.

5. Проверить крепление колес и давление воздуха в шинах.

6. Проверить нормальную работу всех приборов, органов управления, узлов и агрегатов.

Обкатка погрузчика производится водителем под контролем соответствующего технического руководителя.

При проведении обкатки необходимо соблюдать следующие правила:

Обкатку нового электропогрузчика производить на ровной площадке с твердым и гладким покрытием на протяжении 4 часов.

В течение первых 2 часов обкатка производится без груза, при плавном движении с места и торможении движении вперед и назад, с поворотами налево и направо и многократным подъем и спуском грузоподъемного устройства.

В течение следующего часа электропогрузчик эксплуатируется с 50% нагрузкой, а в течение последнего часа – с номинальным грузом.

Во время обкатки прослеживается состояние элементов крепления, работа электродвигателей, насосов, трансмиссии, силовых цилиндров подъема и наклона грузоподъемного устройства и пр.

После движения электропогрузчика в течение не менее одного часа проверяется рукой температура обода, около полувала, тормозного барабана. Нагрев должен быть таким, чтобы можно было выдержать прикосновение рукой. Прослеживается герметичность соединений трубопроводов и уплотнений силовых цилиндров, ненормальность шумов и прочие дефекты.

Прослеживается состояние аккумуляторной батареи.

После обкатки внимательно осматриваются все доступные места электропогрузчика, проверяется уровень электролита в батарее, уровень гидравлического масла и тормозной жидкости. Не допускается обучение водителей во время обкатки.

После 50 часов работы с момента пуска электропогрузчика в эксплуатацию выполняется проверка и, при необходимости, подтяжка крепления:

а) элементов крепления ведущего моста;

б) тягового электродвигателя к ведущему мосту и шасси,

в) вспомогательного электродвигателя;

г) управляемого моста и его узлов;

д) подтяжка дисков крепления колес.

После 100 часов работы с момента пуска электропогрузчика в эксплуатацию меняется масло в картере трансмиссии, который перед этим промывается жидким (веретенным) маслом.

Что касается современных погрузчиков, например, высотных штабелеров типа ричтрак фирмы Линде, то в руководстве по эксплуатации в разделе инструкция по обкатке написано, что штабелер не требует специальной обкатки и может работать с полной нагрузкой и на максимальных скоростях сразу после поставки. Единственное требование после получения нового штабелера , а также после снятия ведущего колеса **необходимо** проверить затяжку гаек крепления ведущего колеса после первых 50 часов работы машины.

3.3 Ежесменное обслуживание

В объем ежесменного обслуживания входят следующие операции.

***Перед началом работы*:**

Обойдите вокруг погрузчика

1. Проведите внешний осмотр основных агрегатов и узлов электропогрузчика. Трещины, повреждения и состояние крепления оборудования (верхнее ограждение, вилы, задняя грузовая опора, каретка вил, мачта, состояние и крепление цепей мачты, наличие и состояние передних и задних роликов подачи мачты у ричтраков) отсутствия повреждений магистралей и шлангов гидравлики, отсутствия скручивания, надрывов, вздутия, трещин, следов сдавливания и потертостей и т.п., наличия на своих местах держателей шлангов) Визуально проверьте оборудование на наличие повреждений, трещин, ослабления креплений и (или) люфта. Крепление контргаек штока гидроцилиндра наклона, чтобы шток гидроцилиндра наклона и головка штока не поворачивались свободно относительно друг друга или чтобы контргайка не была ослаблена.

Загляните под погрузчик и проверьте:

2. Наличие течи из гидравлической системы, уплотнений ведущего моста; картера редуктора управляемого моста, тормозной системы, аккумуляторной батареи;

3. Загрязнение и (или) повреждение фонарей, линз фонарей и т.п. Загрязнение и (или) повреждение рефлектора;

4. Крепление гаек ступицы. Наличие деформации или повреждения шин и ободов. Давление в шинах;

Откройте капот и проверьте:

5. Уровень тормозной жидкости

6. Состояние аккумуляторной батареи, наличие разлитого электролита, крепление кабельных соединений к выводам полюсов, уровня электролита в батарее и чистоты вентиляционных отверстий пробок.

7. Состояние электрических аппаратов, приборов и проводов.

8. Уровень гидравлической жидкости.

Сядьте на сиденье оператора и проверьте

9. Повреждения и работу ремня безопасности

10. Регулировку положения сиденья, спинки и отрегулируйте амортизатор сиденья на собственный вес.

11. Свободный ход и высоту педали тормоза

12. Люфт рулевого колеса.

13. Загрязнение, повреждения и угловое положение зеркала заднего вида

Поверните пусковой ключ в положение ВКЛ (ON)

14. Проверьте работу сигнальных ламп на приборной панели

15. Проверьте исправность световой, звуковой сигнализации и контрольных приборов.

16. Проверьте уровень заряда аккумуляторных батарей.

17. Проверьте исправность подъемного устройства путем контрольного подъема, опускания каретки с вилами, наклона мачты, перемещения каретки при остановленном электропогрузчике.

Начните движение на медленной скорости

18. Проверка в движении исправности тормозной системы, командного устройства и устройства управления.

19. Остановитесь и проверьте наличие потеков жидкости на месте стоянки, если это не удалось сделать при первичном обходе.

20. Продолжите проверку в движении

21. Проверьте рабочее состояние рулевого колеса (биение и неустойчивое вождение)

22. Проверьте отсутствие подозрительных шумов, вибрации и запаха.

После окончания работы:

1. Очистить, помыть и при необходимости просушить электропогрузчик.

2. Поставить аккумуляторную батарею на зарядку.

Обнаруженные при обслуживании и во время работы неисправности необходимо немедленно устранить.

3.4 Техническое обслуживание №1 (100 часов работы)

В стандартный перечень работ выполняемых при проведении ТО-1 входят все работы и проверки выполняемые при ежесменном обслуживание, а также дополнительно:

1. Проверка и, при необходимости, подтяжка крепления:

а) элементов крепления ведущего моста;

б) тягового электродвигателя к ведущему мосту;

в) насосного электродвигателя;

г) управляемого моста и его узлов.

2. Проверка состояния:

а) коллекторных поверхностей, щеток и щеткодержателей электродвигателей;

б) штепсельного соединения (разъединителя);

в) проводов всего электрического оборудования на механические повреждения;

3. Выравнивающая зарядка аккумуляторной батареи.

4. Выполняются смазочные работы в соответствии с картой смазки на данную модель погрузчика из инструкции по эксплуатации (это, как правило, смазка грузовых цепей погрузчика и пресс масленки в управляемом мосту (при наличии)

3.5 Техническое обслуживание №2 (200 часов работы)

В стандартный перечень работ выполняемых при проведении ТО-2 входят все работы и проверки выполняемые при ТО-1, а также дополнительно:

1. Проверка и, при необходимости, подтягивание крепления:

а) грузоподъемного устройства к раме;

в) противовеса к раме;

г) рулевой колонки ;

д) главного тормозного цилиндра;

е) соединений трубопроводов гидравлической системы;

ж) соединительных элементов в устройстве управления.

5. Проверка состояния и, по необходимости, регулировка командного устройства гидрраспределителя. Смазка наружных соприкасающихся частей (осей и кулачков) гидрораспределителя.

7. Очистка масляного фильтра в гидравлической системе.

8. Проверка уровня масла в картере ведущего моста и доливка при необходимости.

3.6 Сезонное техническое обслуживание СО (1200 часов работы)

При сезонном обслуживании в дополнении к работам предусмотренным номерными техническими обслуживаниями меняют с промывкой масло в гидравлической системе и других узлах, если по инструкции в них предусмотрено применение зимних и летних масел. Перед осеннее-зимней эксплуатацией проводят также утепление аккумуляторных отсеков. Проверяют работу отопителей кабин и при необходимости приводят в рабочее состояние.

3.7 Годовое обслуживание (ГО)

В объем работ по ГО кроме операций по ТО 2 входят:

1. Снятие полувалов с фланцами ведущего моста, замена смазки, установка полувалов с фланцами, регулировка зазоров подшипников с одновременным осмотром и регулировкой

тормозов и заменой тормозных колодок, при необходимости. Замена масла в картере ведущего моста.

2. Снятие ступиц колес и поворотных цапф управляемого моста, очистка, осмотр, замена смазки, установка на место и регулировка зазора в подшипниках.

3. Проверка состояния устройства управления. При необходимости установка углов поворота управляемых колес и регулировка свободного хода рулевого колеса. Замена масла в картерах рулевой колонки и редуктора.

4. Снятие вертикальной каретки, подвижной мачты и цепей подъемного устройства, разборка, очистка, проверка состояния роликов, рам и цепей, сборка и смазка материалом той же марки, установка зазора в роликах и регулировка натяжения цепей.

5. Очистка, проверка состояния и, при необходимости, регулировка командного устройства. Регулировка хода командной педали.

6. Проверка гидравлической системы на наличие течи масла путем подъема груза, превышающего номинальную грузоподъемность электропогрузчика на 10%, на максимальную высоту. При наличии течи в цилиндре, которую невозможно устранить затягиванием прижимной гайки, замена уплотнений.

7. Очистка масляного бака с промывкой гидросистемы.

8. Проверка наличия самопроизвольного опускания груза и наклона грузоподъемного устройства. Вертикальная каретка с номинальным грузом должна опускаться не более чем на 20 мм за 10 мин. Самопроизвольный наклон мачты из вертикального положения до крайнего переднего должен осуществляться не менее чем за 10 мин.

9. Проверка времени наклона грузоподъемного устройства из крайнего заднего до крайнего переднего положения и его регулировка при помощи регулируемого дросселя с обратным клапаном.

10. . Проверка скорости подъема груза. Если она меньше предписанной, проверка производительности гидравлического шестеренчатого насоса.

11. Демонтаж, проверка и, при необходимости, ремонт и установка на место электродвигателей.

12. Смазка электропогрузчика в соответствии с планом смазки (Приложение 1).

13. Проверка наличия коррозии и покраска машины.

3.8. Обслуживание аккумуляторных батарей

Одним из дорогостоящих устройств, без которого невозможна работа электропогрузчика является аккумуляторная батарея. При нормальных условиях

эксплуатации срок ее службы составляет около четырех лет. Поэтому для того чтобы продлить **срок службы батареи необходимо:**

- своевременное и качественное обслуживание
- нормальная нагрузка (не выполнять на погрузчике одновременно несколько операций движение и подъем груза)
- нормальные рабочие температуры электролита(от 20 С до 40 С)
- использование штатных зарядных устройств, позволяющих автоматически отключать зарядное устройство по завершению зарядки
- избегать глубоких разрядов (более 80 процентов от номинальной емкости)

Факторы, ведущие к сокращению срока службы:

- частые глубокие разряды, т.е. остаточная емкость при разряде меньше 20% номинальной емкости
- повышенные рабочие температуры (> 40 С) в течение длительного времени
- заряд недопустимо высоким током после достижения напряжения газообразования (2,4 В/элемент)
- нахождение батареи длительное время в разряженном состоянии
- наличие примесей, попавшей в электролит (например воды для долива, не соответствующей требованиям)
- перегрузка или короткое замыкание

Обслуживание и уход за тяговыми батареями Общие правила эксплуатации:

- Никогда не оставлять батарею в разряженном состоянии, а сразу провести повторный заряд.
- Во избежание глубоких разрядов необходимо следить за разрядом аккумуляторов , при этом плотность электролита не должна быть ниже 1,13 кг/л.
- Следить за рабочей температурой, которая должна быть в пределах 20 С – 40 С.
- Во избежание повреждений батареи нельзя превышать максимально допустимую температуру электролита 50 С.
- Перед зарядом и при промежуточных зарядах необходимо обязательно снять или открыть крышку контейнера или закрывающее устройство батареи. Закрыть не ранее чем через 1/2 часа после окончания заряда.
- Зарядные устройства должны соответствовать емкости батареи и требуемому времени заряда.
- Для долива использовать только дистиллированную воду, не следует доливать кислоту или применять добавки.

<u>Заряд аккумуляторов</u>

Заряд аккумулятора при постоянном токе. При подобном заряде аккумулятора сила тока в ходе всего времени заряда должна оставаться постоянной и неизменной. Для этого в ходе заряда надо менять напряжение **зарядного устройства** или сопротивление цепи. Имеется несколько методов регулирования силы зарядного тока. Основные из них:

• подключение в зарядную цепь реостата;

• использование регуляторов силы тока (например, тиристорных), которые периодическим включением и выключением дополнительного сопротивления в цепи заряда изменяют силу тока таким образом, чтобы его среднее значение сохранялось постоянным;

• изменение напряжения источника тока автоматическим регулятором, который корректирует силу тока до требуемого постоянного значения.

При заряде постоянным током наиболее распространенным является режим, который состоит из двух стадий. Первая стадия заряда производится при токе равном 0,1С20 до тех пор, пока напряжение на батарее 12 В не достигнет 14,4 В (2,4В на каждом аккумуляторе). Затем сила зарядного тока уменьшается вдвое до величины 0,05С20. Заряд при такой силе тока длится до неизменности напряжения и плотности электролита в аккумуляторах в течение 2ч. При этом в конце заряда происходит бурное выделение газа ("кипение" электролита).

В ходе заряда аккумуляторов с гелиевым или адсорбированным электролитом следует четко следовать рекомендациям производителя. В противном случаи малейшее отклонение от оптимального режима может привести к порче аккумулятора.

Уменьшенная сила тока в конце заряда позволяет снизить скорость газо выделения, уменьшить влияние перегрева на последующую работоспособность и срок службы батареи, а также обеспечить полноту заряда.

Уравнительный заряд аккумуляторов. Такой заряд производится при постоянной силе тока менее 0,1 от номинальной емкости в течение немного большего времени, чем обычно. Его цель – обеспечить полное восстановление активных масс во всех электродах всех аккумуляторов батареи. Уравнительный заряд нейтрализует влияние глубоких разрядов и рекомендуется как мера, устраняющая нарастающую сульфатацию электродов. Заряд длится до тех пор, пока во всех аккумуляторах батареи не будет наблюдаться постоянство плотности электролита и напряжения на протяжении трех часов.

Форсированный заряд аккумуляторов. В случаи потребности в короткое время восстановить работоспособность глубоко разряженной аккумуляторной батареи, используют так называемый форсированный заряд. Такой заряд может производиться токами величиной до 70% от номинальной емкости, но на протяжении более короткого времени. Время заряда тем меньше, чем больше величина зарядного тока. Практически при заряде током 0,7С20

длительность зарядки не должна быть более 30 мин, при 0,5С20 – 45 мин, а при 0,3С20 – 90 мин. В ходе форсированного заряда нужно контролировать температуру электролита, и при достижении 45 °С прекращать заряд.

Нужно отметить, что использование форсированного заряда должно быть исключением, так как его регулярное многократное повторение для одной и той же батареи, заметно укорачивает срок ее службы.

Заряд батареи производить следующим образом:

- Необходимо отключить батарею путем отсоединения штекера от розетки . поднять крышку батареи. При этом пробки остаются закрытыми.
- Провести очистку батареи. Грязь и пыль, которые скапливаются на поверхности элементов во время работы, необходимо удалять в зависимости от потребностей и от эксплуатации батареи (ветошь, влажный пар от 100° С до 150° С, с помощью шланга с насадкой).
- Проверить уровень электролита на отметке «мин».
- После этого необходимо измерить температуру электролита. При превышении 45° С — охладить.
- Подключить штекер. При необходимости соединить систему перемешивания электролита (для штекеров без интегрированной системы вывода воздуха).
- Включить зарядное устройство или проверить, включено ли устройство.
- Начать процесс зарядки батареи.
- После зарядки отключить зарядное устройство или проверить, отключено ли устройство, затем отсоединить батарею от зарядного устройства. При необходимости проверить конечные результаты. Плотность электролита в полностью заряженном состоянии, при температуре ЗО° С должна составлять 1,29 кг/л. После заряда необходимо проверить уровень электролита во всех банках и долить при необходимости дистиллированной водой
- При недостаточном заряде или один раз в месяц провести уравнительный заряд.

Все работы по техническому обслуживанию за исключением ежесменного рекомендуется проводить специальной технической службе, погрузчиков зарубежного производства авторизованным сервисным центрам.

3.9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Причины	Способ устранения

Рулевое управление		
Люфт рулевого колеса больше установленного заводом изготовителем, либо более 20^0	Повышенный зазор в шаровых соединениях рулевого управления Повышенный зазор в червячном редукторе Ослабленное крепление рулевой колонки	Подтянуть крепление или заменить шаровые соединения Отрегулировать зазор в редукторе Подтянуть соответствующие крепления
Биение ощущаемые на рулевом колесе	Повышенный люфт в подшипниках ступиц колес Слабая затяжка гаек или болтов колес Искривлены обода колес	Отрегулировать затяжение подшипников Подтянуть крепежные детали Искривленные обода заменить
Тормозная система		
Не происходит торможения при одноразовом нажатии на педаль тормоза	Наличие воздуха в тормозной системе Понижен уровень тормозной жидкости в бачке Повреждено уплотнение главного тормозного цилиндра Течь тормозной жидкости из колесных цилиндров	Прокачать тормозную систему Долить тормозную жидкость Заменить уплотнение Заменить манжеты
Нагревается тормозной барабан	Малый зазор между накладками и барабаном Отсутствие свободного хода тормозной педали Лопнула или соскочила возвратная пружина	Проверить и отрегулировать Отрегулировать Одеть пружину , а если лопнула то заменить
При торможении погрузчик уводит в сторону	Замаслены тормозные накладки Неодинаков зазор между накладками в разных тормозных барабанах	Промыть накладки бензином и устранить причину замасливания Отрегулировать зазор по щупу в обеих барабанах
При торможение раздается скрежет	Сорвало тормозную накладку или она полностью износилась	Заменить колодки в обеих барабанах
Ручной тормоз не затормаживает погрузчик	Не отрегулирован ручной тормоз Порван тормозной трос	Отрегулировать Заменить
При освобождении ножного и ручного тормоза тяговый электродвигатель не срабатывает	Не отрегулирован момент включения оперативной цепи блокировочных выключателей	Отрегулировать
ТРАНСМИССИЯ		
Шум в ведущем мосту в области ступиц, сопровождаемый нагревом ступиц.	Малый зазор в подшипниках ступиц Заел или сломался подшипник Подшипники не смазаны	Отрегулировать зазор подшипника Заменить Смазать
Биение колес	Ослаблены подшипники ступицы Ослаблены гайки колес Искривлены обода	Отрегулировать Притянуть Отремонтировать или заменить
Увеличенный шум в ведущем мосту Перегрет картер дифференциала	Недостаточно масла в картере Изношены или разбиты подшипники	Долить Заменить
Течь масла через уплотнение в ступице или замасливаются колодки	изношены уплотнения ступицы	Заменить

ГРУЗОПОДЪЕМНОЕ УСТРОЙСТВО		
Неравномерное движение каретки толчками, а при опускании с задержкой и зависанием	Нарушена регулировка натяжение цепи Мал зазор между рамой и направляющими роликами каретки Заедание или поломка подшипников направляющих роликов Отсутствует направляющий ролик Обрыв пластин в звеньях цепи	Отрегулировать Отрегулировать Смазать или заменить подшипники Восстановить отсутствующий ролик Заменить обе цепи и отрегулировать их натяжение
ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА		
Командное устройство включено, но насос не вращается	Неисправность в электрооборудовании Нарушена регулировка выключателя	Проверить цепь электропитания насосного двигателя Отрегулировать
Насос вращается, но силовой цилиндр не двигается	Недостаточно масла в баке Закупорка или всасывание воздуха во всасывающем трубопроводе	Долить Очистить и подтянуть всасывающий трубопровод
Насос вращается, но грузоподъемное устройство поднимается медленно или не может поднять номинального груза	Не отрегулирован или поврежден предохранительный клапан в распределителе Повреждены уплотнения насоса, силового цилиндра или регулирующих элементов Изношен насос	Отрегулировать или заменить Заменить уплотнения. При необходимости проверить регулирующие элементы Отремонтировать или заменить
Каретка с грузом движется толчками	В гидравлическую систему попал воздух	Удалить воздух из гидросистемы
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ		
Электропогрузчик не трогается с места	Сгорел предохранитель Неисправны: аккумуляторная . батарея, тяговый электродвигатель, штекерный разъединитель, выключатель оперативной цепи, командоконтроллер, контакторы, переключатель реверса Неисправен командоконтроллер Неисправен пусковой резистор	Заменить новым того же типа Устранить повреждения
Электропогрузчик трогается с места рывком или не набирает номинальной скорости	Залипание контактов контактора или лопнула возвратная пружина контактора	Зачистить контакты. Заменить пружину
Гидравлическая система не работает	Неисправны : насосный электродвигатель, контактор насосного электродвигателя, выключатель гидрораспределителя, соответствующие силовой или оперативный предохранители, электропроводка	Найти и устранить повреждение
Не работает звуковая сигнализация	Неисправны кнопка звукового сигнала, предохранитель, штепсельное соединение, электропроводка	Заменить предохранитель новым такого же номинала. Найти и устранить повреждение
Не работает световая сигнализация, неисправны стоп-	Сгорел предохранитель в цепи световых приборов, выключатель	Заменить предохранитель новым такого же номинала Найти и

сигналы	стоп сигнала, предохранитель в цепи звуковых сигналов, штепсельное соединение, ключ включения приборов, электропроводка	устранить повреждение

,

При проведении технического обслуживания и ремонтных работ обязательно должны соблюдаться основные правила безопасного проведения регламентных и ремонтных работ:

3.10. Основные меры безопасности при выполнении ремонтных работ и технического обслуживания

3.10.1. При проведении подготовки необходимо:

- Опустить грузозахваты (вилы) на пол.
- Включить стояночный тормоз.
- Установить переключатель реверса в нейтральное (N) положение.
- Повернуть ключ замка зажигания [□] в положение (ВЫКЛ (Off), чтобы отключить питание.
- Заблокировать передние и задние колеса
- Надеть спецодежду и пользоваться защитными средствами (каска, защитная обувь, защитные очки и перчатки).

Присутствие посторонних лиц близи погрузчика во время выполнения ремонтных работ и технического обслуживания не допускается.

3.10.2. Во время выполнения работ необходимо:

• Правильно пользоваться надлежащим инструментом. Запрещено использовать сломанный или деформированный инструмент или инструмент, не предназначенный для выполнения данной работы.

• Перед тем, как приступить к работе под поднятыми грузозахватами, надо закрепить их и мачту во избежание самопроизвольного движения (падения)

• нельзя чтобы руки, ноги или другие части тела находились в пределах конструкции мачты.

• Нельзя стоять между мачтой и отсеком оператора,

• Управлять мачтой и грузозахватами можно только находясь на месте оператора.

• Нельзя вставать на каретку для груза и на приборную доску. Можно поскользнуться и упасть или оказаться зажатым движущимися частями.

Для выполнения технического обслуживания на высоте надо пользуйться приставной лестницей.

Необходимо помнить о том, что во время работы гидравлическая система постоянно находится под давлением. Перед проверкой или заменой трубопровода или шланга надо убедиться в отсутствии давления в системе.

• Проверяя гидравлический трубопровод или шланг на предмет утечки, нельзя прикасайться к нему руками. Трубопровод или шланг может находиться под давлением.

• В случае травмирования кожи или глаза струей масла под высоким давлением необходимо промыть пораженное место чистой водой и немедленно обратитесь к врачу.

• Нельзя приближаться к вращающемуся вентилятору.

• При использовании для очистки сжатого воздуха частицы пыли могут попасть в глаза, поэтом всегда необходимо пользоваться защитными средствами (защитные очки, респиратор и перчатки).

• Перед выполнением ремонта электрической системы необходимо отсоединить разъем аккумулятора, чтобы отключить электропитание от бортовой электросети.

• Нельзя приступать к ремонту электрической системы, только нажав кнопку аварийной остановки.

Неправильное обращение с аккумуляторами может привести к взрыву, пожару или серьезной травме. К работе с аккумуляторами можно приступать, только хорошо уяснив правила обращения и связанные с ним опасности.

• Аккумуляторы выделяют легковоспламеняющийся газ – водород, который при контакте с огнем может взорваться. Во время зарядки аккумулятора необходимо всегда держать его кожух открытым.

• Нельзя курить и не пользоваться открытым огнем вблизи аккумуляторов.

• Нельзя класть на аккумулятор инструменты, детали или другие металлические предметы.

• Для очистки аккумулятора необходимо пользоваться влажной тканью. Сухая ткань может привести к возникновению статического электричества, которое может стать причиной взрыва.

• В зависимости от погодных условий, условий окружающей среды, материала одежды и других условий тело человека может накапливать заряд статического электричества, поэтому перед тем как касаться погрузчика, на котором идет зарядка аккумулятора, необходимо снять с себя заряд статического электричества с помощью заземленного объекта.

• Электролит аккумуляторов содержит серную кислоту и может вызвать ожог или порчу одежды, поэтому перед выполнением осмотра и/или технического обслуживания надо надеть защитные очки, резиновые перчатки и закрытую обувь на резиновой подошве.

• При попадании электролита в глаза необходимо немедленно промыть их чистой водой в течение 10-15 минут и обратиться к врачу.

• Если электролит пролит на себя, необходимо немедленно снять одежду и промыть пораженные участки кожи большим количеством воды. Затем обратиться к врачу.

• При случайном попадании электролита внутрь надо выпить большое количество воды или молока, смешанного с белком сырых яиц или оливковым маслом и немедленно обратиться за медицинской помощью.

• В случае разлива или утечки электролита необходимо нейтрализовать его при помощи нейтрализующих веществ (раствора пищевой соды, гидроокиси кальция, углекислого натрия и т.п.) и смыть его большим количеством воды. В противном случае поверхность пола или груз будут повреждены.

• Нельзя сливать электролит из аккумуляторов в канализацию или на землю, нельзя самостоятельно разбирать и ремонтировать аккумуляторные батареи. Это опасно.

3.10.3. Меры предосторожности при обращении с шинами

Шины погрузчика накачаны воздухом до очень высокого давления (80-100 МПа). Неправильное обращение с шинами может стать причиной их разрыва или повреждения и разрушения обода колеса. В целях безопасности необходимо соблюдать приведенные ниже указания.

• Нельзя разбирать и собирать шину, камеру или обод колеса не сбросив давления. Нельзя накачивать шины, снятые с погрузчика без специальных защитных приспособлений.

• В целях безопасности, накачивая колесо или заменяя его, надо находиться перед поверхностью протектора (см.рисунок 3/1). Нельзя находиться сбоку от колеса.

Рис. 3.1. Правильное расположение оператора при подкачивании колеса

• Снимая с погрузчика колесо с разъемным ободом, всегда ослабляйте гайки ступицы (1) рис. 3.2 после сброса давления в шине. Не ослабляйте болт крепления обода (неправильной формы)

(2) гайки крепления разъемного обода.

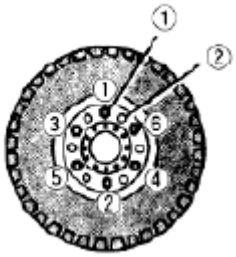


Рис 3.2 Внешний вид шины с разъемным ободом

Порядок замены колес следующий:

- Электропогрузчик должен быть освобожден от груза и размещен на ровной поверхности;
- Надо поставить погрузчик на стояночный тормоз и подложить под колеса противооткатные упоры;
- Выключить замок включения электропитания;
- Подвести домкрат под специально предназначенные для этого места;
- Поднять домкратом погрузчик до момента, когда колеса еще не оторвутся от земли и ослабить гайки ступицы;
- Далее поднять домкратом,. чтобы колеса оторвались от земли и полностью выпустить давление в шинах, полностью отвинтить гайки ступицы и снять колесо;
- Одеть на болты ступиц колесо, предназначенное для замены;
- Закрутить гайки до упора в последовательности указанной на рисунке 3.2. «крест накрест»;
- Опустить домкратом погрузчик, так чтобы колесо полностью стояло на земле;
- Затянуть гайки ступиц колес моментом указанном в инструкции по эксплуатации в порядке указанном на рис. 3.2.
- Проверить давление в шинах, так что бы оно соответствовало предписанному инструкцией по . При необходимости подкачать. При этом надо соблюдать следующие меры безопасности;
- Во время накачки шин надо убедиться в том, что вокруг никого нет;

- Необходимо применять компрессор и шланг с насадкой, которая может быть закреплена на вентиле шины;
- Накачивая шину необходимо следить за давлением в ней во избежание перекачки.

Шина не будет надлежащим образом прилегать к ободу колеса, если шина или обод имеют дефекты, или они неправильно собраны.. Шина должна равномерно контактировать с ободом колеса, по всей окружности.

3.11.Мры предосторожности при утилизации отходов

При утилизации отходов примите все меры, необходимые для того, чтобы не допустить загрязнения окружающей среды.

• Отработанные жидкости, такие как масло, топливо, охлаждающая жидкость и аккумуляторный электролит, следует всегда сливать в подходящие контейнеры, такие как канистры и баки. (Нельзя сливать аккумуляторный электролит в металлические контейнеры. Для этой цели необходимо всегда использовать пластиковые контейнеры). Не сливайте жидкости на землю или в реки, канализацию, водоемы.

• При утилизации таких вредных материалов и компонентов как масло, растворители, фильтры, аккумуляторы и хладагенты (фторуглеродистые соединения) строго соблюдайте требования соответствующих законов и нормативных положений.

4. **Использование электропогрузчика по назначению**

Технология проведения погрузочно-разгрузочных работ

Все работы выполняемые погрузчиками регламентируются требованиями безопасности которые срдержаться в следующих нормативных документах:

1. ГОСТ 12.3.009-76(2000) (СТ СЭВ 3518-81) Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности;

2. ГОСТ 12.3.020-80(2001) ССБТ. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности;

3. Правила по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов. Утверждены Приказом Минтруда России от 17.09.2014 № 624 н;

Технология погрузочно-разгрузочных и транспортно-складских (ПРТС) работ на складах определяет порядок и последовательность выполнения операций по погрузке, выгрузке, транспортировке и складированию пакетов (паллет), используемые технические средства, а также устанавливает требования по охране труда. Технологию ПРТС работ удобно рассмотреть на примере пакетов (паллет), сформированных на стандартных плоских поддонах размерами 800х1200х150 мм – евро поддон, изготавливаемых по ГОСТ 9078-84. Требования к пакетам сформулированы в ГОСТ 24597-81.

Пакетированию на поддонах подлежат грузы в транспортной таре или без нее, имеющие стабильную правильную геометрическую форму, не меняющуюся в процессе пакетирования, складирования и транспортировки. Необходимую прочность обвязки пакета на плоских поддонах обеспечивают средства скрепления грузов – упаковочная стальная и полимерная ленты, стальная проволока, усадочная и растягивающаяся пленки, клей и т. п.

Для безопасной работы водителю погрузчика необходимо понимать основные принципы обеспечения устойчивости погрузчика.

ПРОДОЛЬНАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ

• Передние колеса погрузчика служат в качестве точки равновесия, а вес груза, и вес, прилагаемый к задним колесам, находятся в равновесии рис. 4.1 , что снижает вероятность опрокидывания погрузчика вперед.

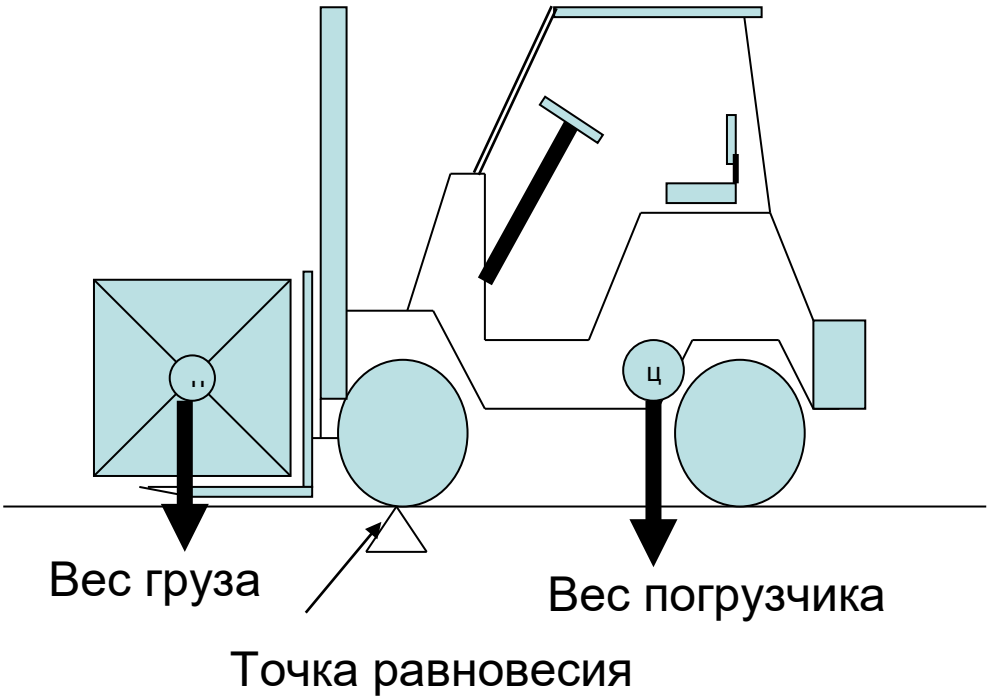


Рис. 4.1 Центры тяжести груза и погрузчика при нахождении точки равновесия под передними колесами

• Если вес груза не уравновешен, задние колеса могут оторваться от опорной поверхности. Это очень опасно, так как погрузчик может опрокинуться рис. 4.2

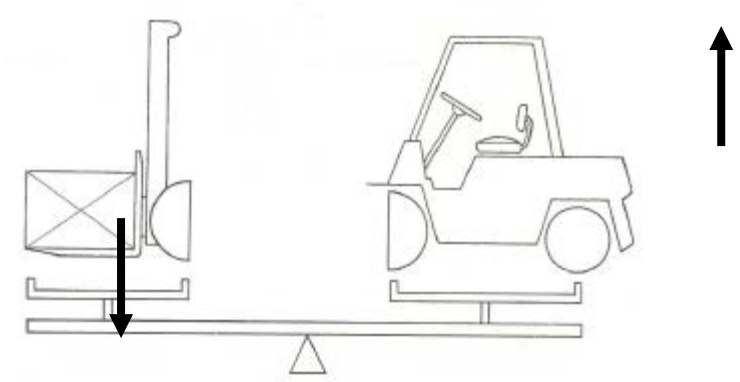
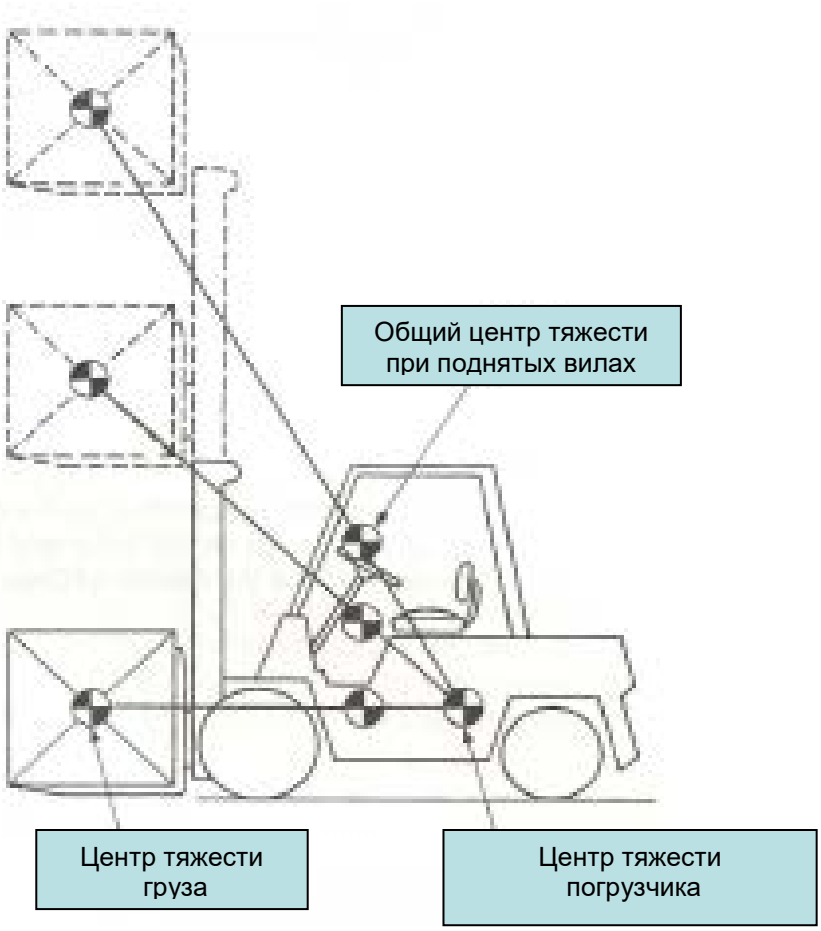


Рис. 4.2 Уравновешивание погрузчика с грузом

• В процессе использования погрузчиком перевозятся самые разнообразные по форме грузы – от коробок до досок и других предметов, грузы со смещенным центром тяжести и т.п.

• Чтобы оценить устойчивость погрузчика, важно определить положения центра



тяжести для грузов

Рис 4.3 Положение общего центра тяжести при различном положении поднимаемого груза

ОБЩИЙ ЦЕНТР ТЯЖЕСТИ

• Центр тяжести нагруженного погрузчика смещается к общему центру тяжести погрузчика и груза рис 4.3. При подъеме груза увеличивается высота его центра тяжести, следовательно, высота общего центра тяжести также увеличивается.

Чем выше находится центр тяжести, тем хуже продольная и боковая устойчивость погрузчика. Кроме того, сотрясения или удары, испытываемые погрузчиком во время движения или погрузочно-разгрузочных операций, в этом случае оказывают большее влияние на устойчивость погрузчика.

Устойчивость погрузчика может зависеть от следующих факторов.

• Вес, размеры и форма груза (положение центра тяжести и т.п.)

• Высота, на которую поднимается груз

• Давление в шинах

• Угол наклона мачты

• Дорожные условия и величина уклона

• Величина ускорения, замедления при начале движения и торможении при выполнении погрузо-разгрузочных операций.

• Величина скорости при выполнении поворотов.

• Тип применяемых грузозахватных приспособлений и дополнительных устройств

Для того чтобы водитель погрузчика мог самостоятельно определить возможность подъема и перемещения того или иного груза он должен знать фактическую грузоподъемность. Центром загрузки – называется расстояние по горизонтали между спинкой вил и центром тяжести груза, находящегося на вилах, а **фактическая грузоподъемность** это максимальный вес груза, который может быть загружен при определенной величине центра загрузки. Для определения фактической грузоподъемности водитель должен уметь пользоваться графиком (таблицей) грузоподъемности, которая доступна с сиденья оператора.

Зависимость реальной грузоподъемности погрузчика от расстояния по горизонтали между спинкой вил и центром тяжести груза показывает график грузоподъемности для разного типа погрузчиков по номинальной грузоподъемности (2000, 1800, 1600 кг) (рис.4.4).

В действительности фактическая грузоподъемность погрузчика может оказаться меньше, чем номинальная и зависит в первую очередь, от расстояния центра тяжести груза до спинки вил.

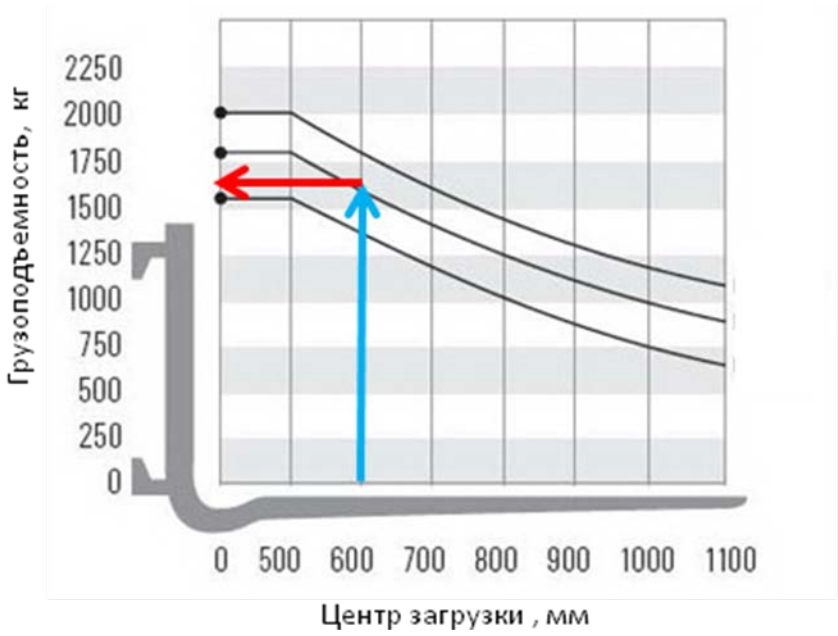


Рис 4.4. График грузоподъемности погрузчика

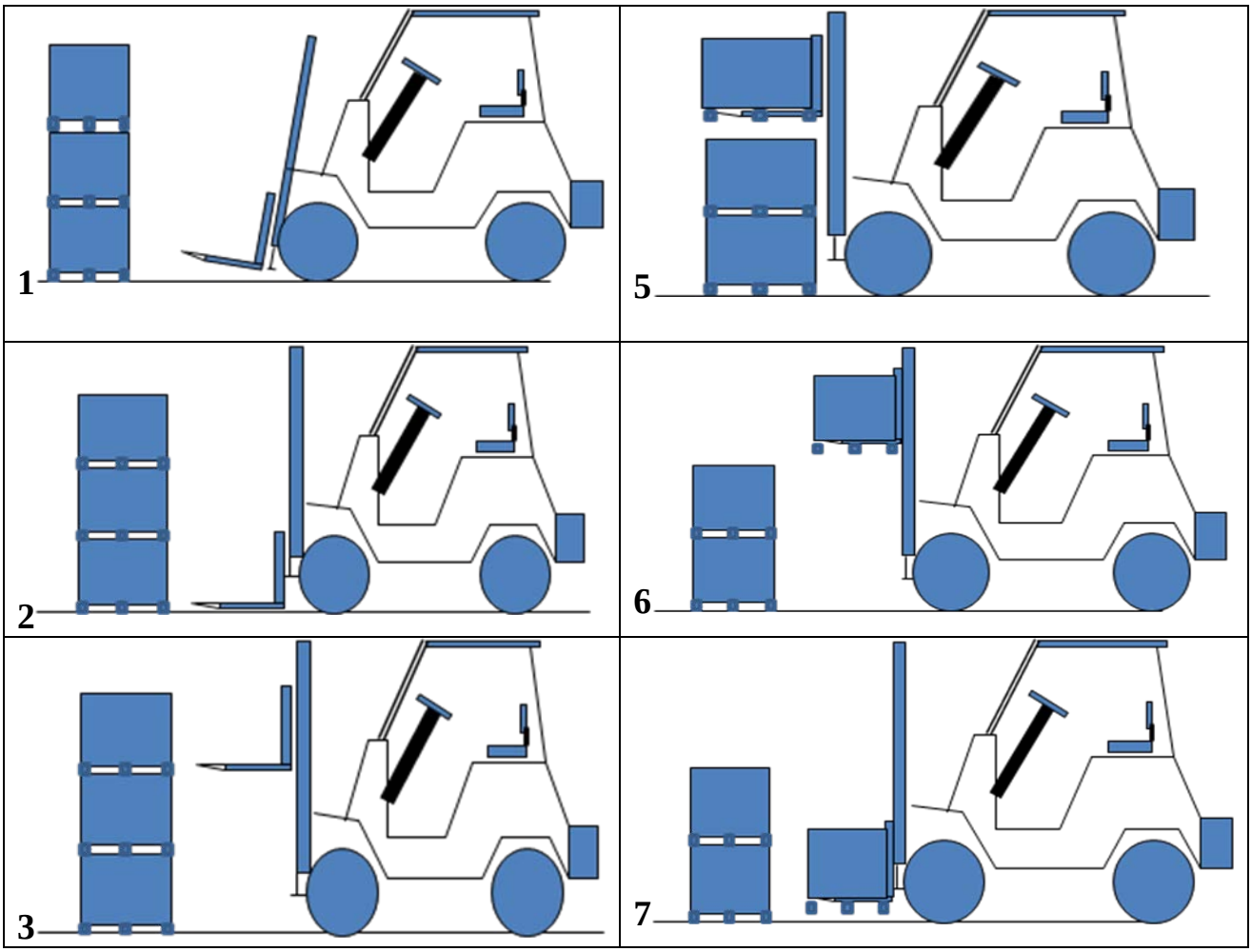
Как правильно пользоваться этим графиком. Разберем это на примере стандартного поддона (1200х800) с распределенным грузом весом 1800 кг. Если взять этот поддон на вилы погрузчика поперек, то центр распределенной нагрузки будет находится на расстоянии 400 мм от спинки вил. В этом случае данный вес соответствует паспортной грузоподъемности.

Но если этот же поддон попытаться взять на вилы вдоль, то исходя из графика грузоподъемности: откладываем на графике расстояние 600 мм до центра загрузки; поднимаемся по вертикальной линии до пересечения с графиком грузоподъемности соответствующей номинальной в 1800 кг; и от точки пересечения по оси грузоподъемности находим фактическую грузоподъемность, которая в этом случае будет составлять 1650 кг. Отсюда следует, что таким образом этот поддон поднимать нельзя погрузчик может перевернуться.

Правила проведения работ на погрузчике

ПОГРУЗКА

Обрабатываемые грузы должны быть установлены на поддоны, специальные подставки или деревянные бруски в зависимости от их вида для того, чтобы обеспечить необходимый просвет для введения под них вил. Клыки вил должны быть расположены



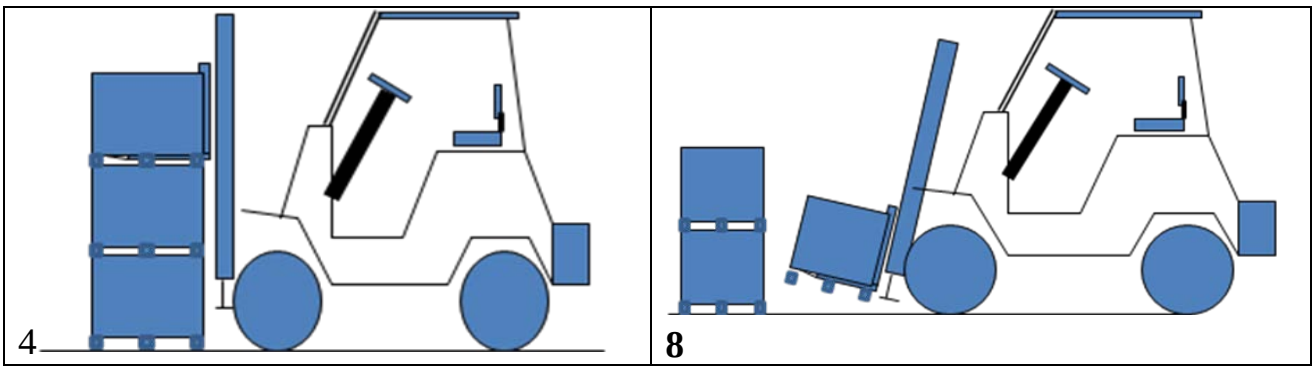


Рис. 4.5 Последовательность действий при правильном взятии груза на вилы погрузчика

симметрично продольной оси погрузчика, а груз должен лежать на вилах так, чтобы его края свешивались с обеих сторон на одинаковое расстояние. Не допускается подъем груза только одним клыком вил. Нельзя также пытаться поднять примерзший груз. Водитель должен производить погрузку в следующей последовательности (рис.4.5).

1. Подъехать на погрузчике расположив вилы точно напротив груза и остановить его в непосредственной близости перед ним.

2. Установить мачту в вертикальное положение.

3. Поднять вилы на необходимую для взятия груза высоту.

4. Медленно двигаться на погрузчике вперед до упора спинки вил в груз.

5. Поднять груз на высоту, позволяющую его снятие со штабеля (50-150 мм).

6. Плавно отъехать на погрузчике и остановить его на расстоянии, позволяющем опустить груз.

7. Опустить груз в транспортное положение (200-300 мм над опорной поверхностью).

8. Наклонить мачту до упора в конечное заднее положение. Такое положение называется транспортным. И далее можно транспортировать груз до места назначения.

ДВИЖЕНИЕ С ГРУЗОМ

Во время движения с грузом водитель помимо общих правил движения должен соблюдать следующие:

1.Проверить правильность расположения груза на вилах. Запрещается транспортировать грузы с весом больше допустимой грузоподъемности электропогрузчика.

2. Запрещается движение с грузом с одновременным выполнением операций подъема или опускания груза.

3. Движение с грузом допускается при скорости 5 км/час, а на поворотах не более 3 км/час.

2. Необходимо избегать движения по неровным участкам, резких поворотов и резкого торможения.

3.Если крупногабаритный закрывает видимость, движение производить задним ходом, с повышенным вниманием.

4. Если груз во время движения сползает с вил в одну сторону следует остановиться опустить груз на землю и перезагрузить его.

5. Если на пути следования имеются уклоны, то спускаться по уклону надо только задним ходом.

РАЗГРУЗКА

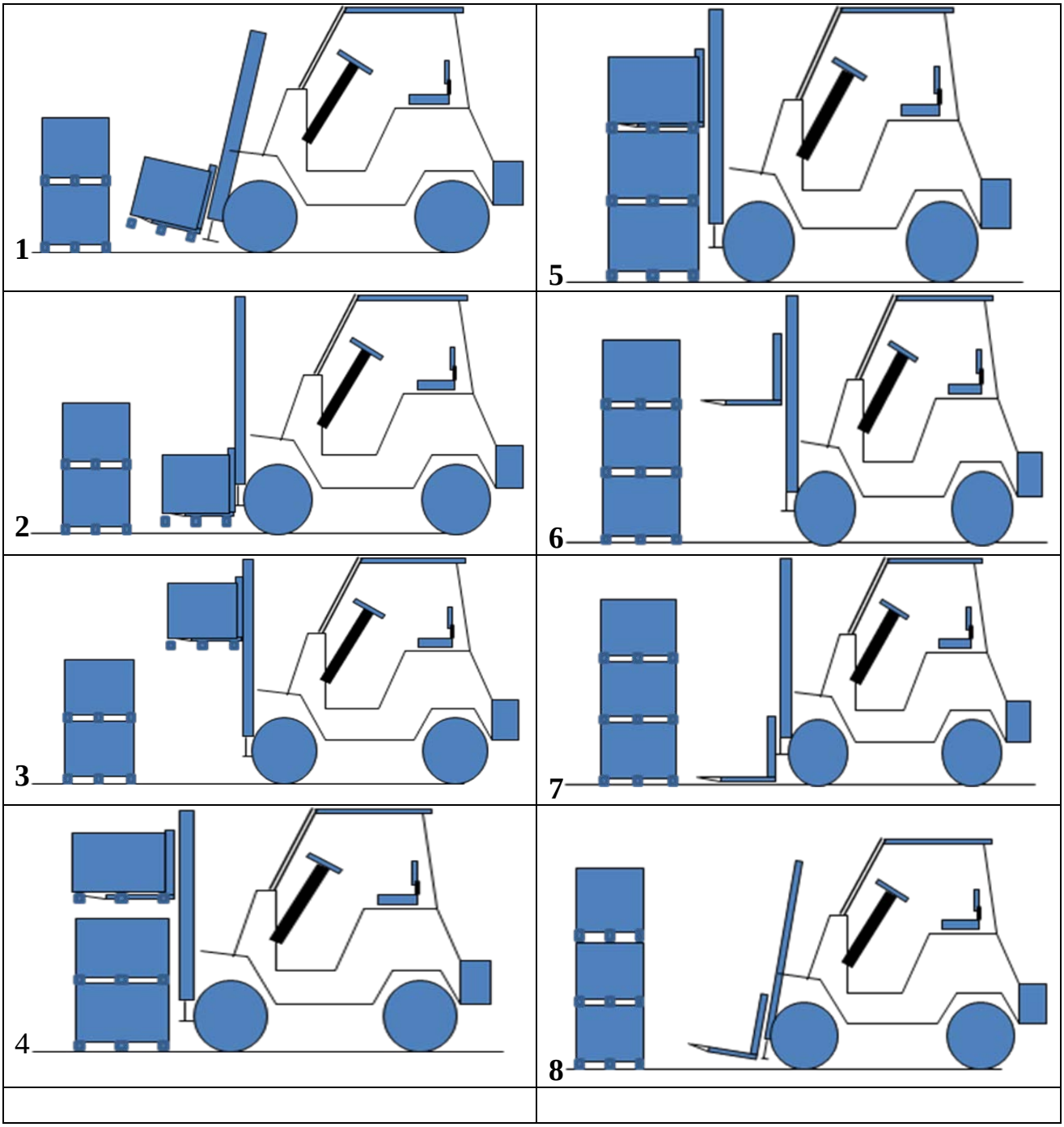


Рис. 4.6 Последовательность действий при постановке груза в штабель

Укладывать груз в штабель необходимо в следующей последовательности (рис.4.6).

1. Подъехать и остановить погрузчик у места разгрузки.

2. Затормозить погрузчик стояночным тормозом

2. Установить мачту в вертикальное положение.

3. Поднять груз на необходимую для его разгрузки высоту.

4. Снять со стояночного тормоза и плавно подвести погрузчик вплотную к месту разгрузки, после чего включить стояночный тормоз.

5. Аккуратно опустить груз.

6. Освободить ручной тормоз. Медленно отвести погрузчик и остановить его в положении, позволяющем опустить вилы.

7. Опустить вилы в транспортное положение.

8. Наклонить мачту в конечное заднее положение и приступить к следующему рабочему циклу.

Правила проведения работ на высотном штабелере типа ричтрак.

ВЗЯТИЕ ГРУЗА

1. Подвести штабелер к грузу и расположить вилы напротив груза как можно точнее и аккуратнее.
2. Центр тяжести должен располагаться посередине между вилами
3. Включить стояночный тормоз
4. Привести вилы в горизонтальное положение
5. Приподнять вилы таким образом, чтобы они могли свободно войти в нижнюю часть поддона или под груз.
6. Выдвинуть мачту с вилами, чтобы вилы полностью вошли под груз до упора
7. Аккуратно приподнять груз и осторожно освободить его от контакта со стеллажом или штабелем при этом убедиться , что груз расположился на вилах устойчиво
8. Немного наклоните каретку с вилами назад, настолько чтобы стабилизировать груз на вилах
9. Полностью вдвинуть каретку
10. Осторожно опустить груз, расположив его над опорными консолями.
11. Полностью наклонить каретку назад в транспортное положение

ПЕРЕВОЗКА ГРУЗА

На высотном штабелере типа ричтрак оператор сидит боком по направлению движения, поэтому для того чтобы иметь оптимальный обзор всегда надо двигаться в сторону от вил (такое движение называется вперед)

Перед выездом на уклон всегда необходимо развернуться грузом вверх по склону. Нельзя поворачивать на уклоне и ездить поперек него

Перевозить груз необходимо с полностью вдвинутой мачтой и на минимальной высоте над опорными консолями.

Надо обязательно снижать скорость движения на неровных или мокрых полах, в зонах ограниченной видимости, на поворотах, в местах скопления людей.

ПОСТАНОВКА ГРУЗА

1. Подвести ричтрак к штабелю и выставить груз как можно ближе напротив места выгрузки, как можно точнее и аккуратнее
2. Включить стояночный тормоз
3. Привести вилы в горизонтальное положение
4. Поднять груз на необходимый уровень постановки, чуть выше полки стеллажа или штабеля
5. Полностью выдвинуть мачту
6. Медленно и аккуратно опустить вилы так, чтобы груз устойчиво расположился в стеллаже или штабеле не выступая наружу
7. Аккуратно опустить вилы так, чтобы они свободно могли выйти из под груза не задев при этом его
8. Полностью вдвинуть мачту
9. опустить вилы вниз и привести их в транспортное положение

5.0. ИНСТРУКЦИЯ
ПО ОХРАНЕ ТРУДА ДЛЯ ВОДИТЕЛЯ ЭЛЕКТРОПОГРУЗЧИКА
МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РФ

Эта примерная инструкция утверждена первым заместителем Министра труда и социального развития Российской Федерации 19 мая 2004 г.

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА

1.1. На основании настоящей Инструкции разрабатывается инструкция по охране труда для водителя электропогрузчика с учетом условий его работы в конкретной организации.

1.2. К управлению электропогрузчиком допускаются лица не моложе 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний, прошедшие теоретическое и практическое обучение, сдавшие экзамен и получившие удостоверение на право управления погрузчиком.

1.3. Перед допуском к работе работнику необходимо пройти медицинское освидетельствование, вводный инструктаж по охране труда, первичный инструктаж на рабочем месте, обучение по охране труда и стажировку на данном транспортном средстве в течение 2-14 смен под руководством опытного водителя; пройти проверку знаний в объеме II группы по электробезопасности, теоретических знаний и приобретенных практических навыков безопасного выполнения работ по управлению электропогрузчиком при подъеме, транспортировке и укладке грузов.

1.4. Работнику необходимо содержать и эксплуатировать погрузчик в соответствии с паспортом, инструкцией завода-изготовителя и инструкцией (руководством) по эксплуатации погрузчика данного типа.

При переводе водителя на электропогрузчик другой конструкции, с работой которого он не знаком, ему следует пройти практическое обучение по управлению погрузчиком данной конструкции.

1.5. Работнику необходимо соблюдать действующие в организации правила внутреннего трудового распорядка, график работы, режим труда и отдыха.

1.6. Во время работы на водителя электропогрузчика могут воздействовать следующие опасные и вредные производственные факторы:

движущиеся машины и механизмы; неустойчивые штабели перемещаемых и складируемых грузов;

повышенная запыленность воздуха рабочей зоны;

пониженная температура воздуха рабочей зоны при выполнении ремонтных работ на улице в холодное время года и работе в охлаждаемых камерах;

повышенный уровень вибрации на рабочем месте;

повышенная или пониженная влажность воздуха рабочей зоны; прямая и отраженная блесткость, недостаточная освещенность места проведения работ;

острые кромки, заусенцы и шероховатости на поверхностях деталей, инструмента;

токсическое воздействие паров электролита; возможность ожога электролитом;

высокое напряжение в цепи систем привода электропогрузчика; неогражденные вращающиеся элементы погрузчика;

повышенное давление в шинах колес в сочетании с неисправностью замкового устройства обода колеса;

нервно-психические перегрузки.

1.7. В соответствии с действующим законодательством водителя электропогрузчика необходимо обеспечить специальной одеждой и другими средствами индивидуальной защиты, предусмотренными типовыми отраслевыми нормами.

1.8. Водитель должен извещать своего непосредственного руководителя о происшедшем с ним или по его вине несчастном случае, а также о любом несчастном случае, происшедшем на производстве, об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков заболевания.

1.9. Работнику, имеющему контакт с пищевыми продуктами, следует:

оставлять верхнюю одежду, головной убор, личные вещи в гардеробной;

перед началом работы надевать чистую специальную одежду, менять ее по мере загрязнения;

мыть руки с мылом перед приемом пищи, после посещения туалета, загрязнения рук смазочными маслами, электролитом, соприкосновения с загрязненными деталями, ветошью;

не принимать пищу на рабочем месте.

2. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПЕРЕД НАЧАЛОМ РАБОТЫ

2.1. Водителю электропогрузчика следует:

проверить исправность средств индивидуальной защиты, надеть и застегнуть спецодежду так, чтобы не осталось свисающих ее концов;

осмотреть пути проездов и транспортирования грузов, потребовать уборки снега, пролитых жидкостей, красок, масел и посыпки дороги противоскользящими материалами при гололеде.

2.2. Провести контрольный осмотр и ежесменное техническое обслуживание. При контрольном осмотре проверить:

рабочее место оператора на предмет отсутствия посторонних предметов, органы управления (педали, рычаги управления), а так же пол кабины, рукоятки и ступеньки должны быть чистыми и сухими (без следов грязи, глины, масла);

состояние и надежность рабочего и стояночного тормозов;

исправность рулевого управления, путем проверки люфта рулевого колеса и отсутствия видимых перемещений в шарнирных сочленениях рулевых тяг и других соединениях рулевого управления;

исправность грузоподъемника (отсутствие повреждений цепей, правильность их крепления к раме и каретке грузоподъемника, равномерность натяжения и т.п.);

крепление колес, исправность замкового устройства ободьев колес, состояние шин (давление в пневматических шинах);

состояние (отсутствие трещин, изломов) в верхнем защитном ограждении, стойках кабины;

исправность электрозамка;

состояние и работоспособность приборов и контрольных ламп, дисплея

наличие и исправность плавких предохранителей;

работу командо-контроллера;

убедиться в исправной работе механизмов подъема и наклона в движении без груза;

работу звукового сигнала и световой сигнализации (освещения);

уровень электролита в аккумуляторной батарее;

исправность аккумуляторов. Аккумуляторная батарея должна быть чистой, по норме заряженной, надежно закрепленной, не иметь течи электролита, иметь плотные и неокисленные соединения клемм с полюсными выводами батареи и бортовой электрической сетью. Крышка аккумуляторной батареи должна плотно прилегать к корпусу.

место стоянки на предмет наличия течей из аккумуляторной батареи и масляных пятен

2.3. По необходимости (не реже 1 раза в пять дней) осматривать и смазывать механизм рулевого управления, трущиеся части контроллера, тормозные рычаги и т.п.

2.4. Проверить кресло оператора сиденье и спинка сиденья не должны иметь рваных мест, выступающих пружин, провалов, острых углов, пол на рабочем месте должен быть в исправном состоянии и застелен резиновым ковриком.

2.5. К работе не допускаются электропогрузчики, имеющие следующие основные дефекты:

неотрегулированные и неисправные тормоза;

неисправные звуковые и световые сигналы;

трещины в сварных швах рамы и каретки грузоподъемника, вилочном захвате и др.;

цепи с дефектами или износом сверх установленных норм браковки;

шум, треск, скрежет при работе гидросистемы погрузчика;

ослабление креплений противовесов и их некомплектность;

течь в соединениях маслопроводов, гидросистемы и аккумуляторах;

ослабление крепления цепей к раме и каретке грузоподъемника;

отсутствие вращения хотя бы одного катка рамы и каретки;

ослабление крепления звездочек грузовых цепей;

ненадежное крепление пальцев цилиндров;

понижение давления в шинах, наличие на них пробоин, порезов, разрывов и обнажения корда;

другие неисправности, препятствующие нормальной работе электропогрузчика.

2.6. При обнаружении неисправностей, которые невозможно устранить собственными силами с соблюдением всех правил безопасности, установленных для ремонта и технического обслуживания электропогрузчика, сообщить о них непосредственному руководителю или работнику, ответственному за безопасное выполнение работ.

Сделать запись о наличии неисправностей в бортовом журнале.

Не приступать к работе на непроверенном и неисправном электропогрузчике.

3. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ

3.1. Работы по перемещению грузов производить под руководством должностного лица, в распоряжение которого выделен погрузчик.

3.2. При движении по территории организации необходимо соблюдать Правила движения для водителей транспорта. Эксплуатировать погрузчик следует на рабочих площадках с твердым и ровным покрытием, очищенных в зимнее время от снега и льда, а при гололеде – посыпанных противоскользящим средством.

3.3. Работы производить при хорошем освещении, требовать замены перегоревших электроламп в местах производства складских и погрузочно-разгрузочных работ.

3.4 Во время движения не осуществлять ни какие регулировки на погрузчике

3.5 При движении электропогрузчика всегда смотреть в сторону движения

3.6. Соблюдать установленные скорости движения в зависимости от состояния дорожного покрытия и характера выполняемой работы. Снижать скорость в местах пересечения пешеходных дорожек, у входов и выходов из производственных помещений.

3.7. Не превышать в помещениях организации скорости 5 км/ч; а в узких, загроможденных местах помещений и на поворотах, при движении мимо ворот, дверей, штабелей – 3 км/ч.

3.8. При появлении людей на пути движения погрузчика, на расстоянии от них не менее 5 м необходимо подавать предупредительный сигнал, а если они не сходят с пути движения, остановить погрузчик.

3.9. При проезде мимо стеллажей колонн, стоек электрических сетей, трубопроводов, лестниц, на которых работают люди, расстояние до этик объектов должно быть не менее одного метра при этом скорость должна быть такой, что бы обеспечить безопасный проезд и при необходимости своевременную остановку электропогрузчика;

3.10. При перевозке груза без тары следить за тем, чтобы груз был надежно уложен на вилочном захвате и не касался поверхности пола (дороги).

3.11. При ограниченном обзоре или плохой видимости осуществлять движение электропогрузчика следует по командам работника, находящегося вне транспортного средства и визуально наблюдающего за обстановкой в зоне движения (маневра) погрузчика или задним ходом.

3.12. При переработке тарно-штучных грузов:

транспортировку мелких штучных грузов производить только в специальной таре, уложенной на поддоны, дающие возможность свободно подводить под них вилы подъемника, или в ящичных поддонах, при этом тару следует загружать не выше уровня бортов, а уложенный на поддоны такого рода груз должен быть закреплен от рассыпания (сетками, стрейч лентой и т.п.);

при переработке крупногабаритных грузов необходимо применять специальные удлинители, надеваемые на стандартные вилы погрузчика, следить, чтобы масса груза не превышала грузоподъемность погрузчика, а удлинители надежно фиксировались на захвате;

применять универсальный захват-кантователь при переработке грузов круглой формы (бочки, рулоны бумаги, барабаны и т.п.);

переработку грузов, имеющих сквозное отверстие (рулоны, бухты,

шины и т.п.), осуществлять погрузчиком со штыревым захватом;

применять погрузчики с многоштыревыми захватами для переработки грузов в мешках, стандартных бочках, рулонах, уложенных горизонтально, легковесных грузов, имеющих отверстия для ввода штырей.

3.14. Подавать предупредительный звуковой сигнал перед движением вперед или назад, подъемом и опусканием груза, а также во всех случаях, когда существует опасность неожиданного наезда на человека.

3.15. При движении погрузчика задним ходом, особенно в узких проездах, предварительно убедиться в том, что движению ничто не мешает.

3.16. Учитывать габариты проема при въезде и выезде через ворота, двери.

3.17. Хранить при себе ключ от главного выключателя , не передавать его посторонним лицам.

3.18 Постоянно следить по вольтметру (дисплею) за состоянием аккумуляторной батареи, не допускать ее разряда ниже допустимых норм.

3.19 Прежде чем перейти на задний ход, затормозить погрузчик до полной остановки.

3.20 Подъезжать к месту погрузки (выгрузки) на минимальной скорости, не тормозить резко при гололеде и на мокрой, скользкой дороге. Постоянно следить за состоянием тормозной системы.

3.21 Подъезжать вилочным захватом под тару или груз на малой скорости, вилы подводить так, чтобы груз располагался равномерно относительно левой и правой сторон захвата. Нельзя толкать предметы наконечниками вил.

3.22 Подводить под поддон вилы грузового захвата следует осторожно. Не производить одновременно подъем и выдвижение поддона из ячейки стеллажа и наоборот.

3.23. Укладывать длинномерные грузы спаренными погрузчиками под руководством специально выделенного работника.

3.24 Производить захват груза вилочным захватом при положении рамы вертикально , поднимать груз – при положении рамы вертикально или "на себя".

3.25 Производить наклон вилочного захвата с грузом медленно, плавно перемещая рычаг управления.

3.26 Подхватывать и оставлять груз только при обеспеченном просвете под грузом, позволяющем выполнить свободный вход и выход вилочного захвата.

3.27 Перед подъемом и опусканием груза предварительно осмотреть место, откуда будет подниматься груз, и куда он будет опускаться.

3.28 Поставить погрузчик на стояночный тормоз перед подъемом и опусканием груза.

3.29. Подъем и складирование груза производить при условии, что погрузчик стоит на ровной горизонтальной поверхности. При потере электропогрузчиком устойчивости немедленно опустить груз.

3.30 Поднимать и транспортировать груз в соответствии с грузоподъемностью машины и графиком (таблицей) допустимых нагрузок на вилы электропогрузчика в зависимости от положения центра тяжести груза.

3.31 Вести нагруженный погрузчик при спуске под уклон более 3 град. Следует только на заднем ходу и с малой скоростью.

3.32 При транспортировании груза следует поднимать его на высоту не более 200 – 300 мм от поверхности пути, а наклон подъемника полностью "на себя".

3.33. При аварийной остановке электропогрузчика необходимо принять меры предотвращающие самопроизвольное движение вынуть ключ из замка.

3.34. Соблюдать осторожность при проезде в узких местах, не задевать штабели грузов и стойки стеллажей при поворотах.

3.35. При выполнении работ по техническому обслуживанию и ремонту электропогрузчик должен быть заторможен и отключен.

3.36. Перед осмотром и обслуживанием электрических узлов батарея должна быть отключена от бортовой электросети.

3.37. При замене предохранителей допускается применение их только того типа и номинала, который предусмотрен заводом изготовителем.

3.38. Заряд аккумуляторной батареи производить только в специальном помещении при этом вытяжная вентиляция должна быть включена;

3.39. Перед зарядом батареи необходимо отключить батарею от бортовой сети и проверить уровень электролита. При необходимости долить дистиллированную воду, так что бы были закрыты пластины. Окончательно уровень необходимо установить после заряда батареи.

3.35. Во время работы не допускается:

работа на машине со снятым щитком, закрывающим панель с электроаппаратурой, со снятой крышкой аккумуляторного ящика;

разрядка аккумуляторной батареи свыше 80% или установленной заводом изготовителем во избежание "залипания" контактов, включающих двигатель, так как это может привести к неуправляемому движению погрузчика;

укладка груза выше защитного устройства, предохраняющего рабочее место водителя от падения груза;

укладка груза краном или другим погрузчиком непосредственно на захватное устройство погрузчика;

производство подъема и перемещения груза при помощи только одной стороны захвата погрузчика;

прикосновение к неизолированным, поврежденным проводам и электрораспределительным устройствам, наезд на электрические провода, лежащие на земле;

опускание груза на трубопроводы, электрические кабели, временные перекрытия;

подъем и перевозка груза, масса которого не известна, поднимать зажатый и примерзший груз;

подъем, опускание и перевозка людей на вилочном захвате погрузчика и на самом погрузчике;

присутствие людей или проезд под поднятым грузом;

перевозка грузов в неисправной таре, ящиках, уложенных вверх дном, на боковых или торцевых стенках;

выезд на уклоны более 14 градусов;

резкое торможение погрузчика;

работа вблизи линий электропередачи и под ними;

передача управления погрузчиком работникам, не имеющим соответствующего удостоверения, или посторонним лицам;

оставлять погрузчик включенным;

оставлять погрузчик в местах движения автомобилей и на полотне железной дороги;

оставлять место управления погрузчиком при поднятом грузе. Перед тем как отлучиться на короткое время, необходимо опустить вилочный хват и принять меры, исключающие самопроизвольное движение электропогрузчика (установить реверс в нейтральное положение,

вынуть ключ из электрического замка, затормозить погрузчик стояночным тормозом, а на уклоне, кроме того, подложить под колеса специальные упоры).

3.31. Прекратить работу, если по какой-либо причине каретка подвижного механизма перестает двигаться по направляющим, и вилочный захват не опускается и не поднимается, сообщить о неполадках непосредственному руководителю или работнику, в распоряжение которого выделен погрузчик.

3.32. В случае потери погрузчиком устойчивого положения (когда задние колеса начнут отрываться от грунта) немедленно опустить груз вниз.

3.33. При опасности бокового переворота или падения с рампы: не пытаться выпрыгнуть из погрузчика; крепко обеими руками держаться за рулевое колесо, упереться ногами в пол, отклониться в противоположную от падения сторону.

4. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

4.1. При поломке (неисправности) погрузчика, угрожающей безопасности водителя и находящихся рядом работников (особенно при неисправности тормоза, рулевого управления, звукового сигнала), немедленно прекратить работу и сообщить об этом непосредственному руководителю или должностному лицу, в распоряжение которого выделен погрузчик.

4.2. При возникновении на погрузчике пожара немедленно вызвать пожарную охрану, поставить в известность руководство организации и приступить к тушению огня имеющимися средствами.

4.3. При несчастном случае немедленно прекратить работу, обратиться за медицинской помощью, о происшедшем несчастном случае сообщить руководству.

5. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА ПО ОКОНЧАНИИ РАБОТЫ

5.1. В конце смены работнику необходимо:

поставить погрузчик на место стоянки, опустить вилочный захват в нижнее положение;

поставить погрузчик на стояночный тормоз;

разомкнуть штепсельный разъем и вынуть ключ из гнезда выключателя оперативной цепи;

провести техническое обслуживание погрузчика (очистить его от грязи, пыли, проверить крепление болтов, отсутствие подтекания масла из гидросистемы и т.п.). В случае необходимости, закрепить болты, подтянуть сальники цилиндров подъема и наклона рамы и т.д.

5.2. Обо всех замеченных неисправностях сделать запись в журнале о техническом состоянии машины, сообщить о них работнику, ответственному за содержание грузоподъемных машин в исправном состоянии.

5.3. Вымыть руки теплой водой с мылом, по возможности, принять душ.

Вопросы для повторения:

1	Основные виды погрузчиков и их отличие.
2	Типы погрузчиков по конструктивным особенностям.
3	Основные производители погрузочной техники.
4	Область применения погрузчиков.
5	Дать определение электропогрузчика.
6	Какой погрузчик называется ричтраком ?
7	Какие погрузчики называют универсальными ?
8	Основные виды грузозахватных приспособлений, применяемых на погрузчиках.
9	Кто имеет право управлять электропогрузчиками с мощностью приводного электродвигателя свыше 4 кВт?
10	Что такое электрический ток, его направление? Чем характеризуется?
11	Единица измерения силы тока. Виды тока. Что значит частота переменного тока 50 Гц?
12	Что такое электрическое напряжение и когда оно возникает? Единица измерения напряжения?
13	Диэлектрики и проводники. Применение. Основное отличие.
14	Что такое электрическое сопротивление и от чего оно зависит? Единица измерения сопротивления.
15	Электрическая цепь и её элементы. Последовательное и параллельное соединение проводников. Закон Ома для участка цепи.
16	Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца. Предохранители, их назначение и принцип работы.
17	Типы тяговых аккумуляторных батарей используемых на аккумуляторных погрузчиках и их сравнение (свинцовые, щелочные, AGM и гелевые аккумуляторы)..
18	Щелочные ТНЖ аккумуляторы. Устройство и принцип работы. Основные параметры
19	Свинцово-кислотные аккуиуляторы с жидким электролитом. Устройство и принцип работы. Основные параметры
20	Сравнительные характеристики щелочных и кислотных аккумуляторных батарей
21	Как по внешнему виду определить напряжение аккумуляторной батареи.
22	Типы электрических машин, используемых в электропогрузчиках и их принцип работы.
23	Сравнение электродвигателей постоянного и переменного тока используемых в погрузчиках.
24	Контакторная система управления электропогрузчиками, основные аппараты входящие в систему, принцип работы
25	Назначение и принцип работы контактора
26	Назначение и принцип работы командоконтроллера
27	Преобразователи электрической энергии. Назначение и принцип работы
28	Основные составные части электропогрузчика
29	Основные технические характеристики погрузчиков.

30	Что входит в механическую часть погрузчика?
31	Какую функцию выполняет противовес погрузчика?
32	Чем конструктивно отличается универсальный погрузчик от высотного штабелера.
33	Основное назначение трансмиссии погрузчика
34	Составные части ведущего моста современного погрузчика и их назначение.
35	Дифференциал-назначение, принцип действия и устройство
36	Главная передача – назначение, принцип действия. Различные варианты конструктивного выполнения главной передачи на различных погрузчиках
37	Ходовая часть погрузчиков, назначение и конструктивное выполнение на различных погрузчиках и ричтраках
38	Типы шин применяемых на погрузчиках
39	Механическое рулевое управление, назначение, устройство, принцип действия.
40	Что такое рулевая трапеция и на каких электропогрузчиках она применяется?
41	Управляемый мост, назначение и его составные части
42	Гидроусилители рулевого управления, назначение и принцип работы
43	Тормозная система, назначение и какие элементы включает в себя тормозная система и как работает.
44	Стояночный тормоз, особенности конструктивного выполнения простого механического тормоза на электропогрузчике..
45	Как работает рекуперативная электрическая система торможения
46	Грузоподъемник, назначение, устройство и принцип действия.
47	Рабочая гидравлическая система, назначение, составные части и работа.
48	Гидравлический насос, назначение, устройство, принцип действия.
49	Силовые гидроцилиндры, какого типа бывают, как работают.
50	Для чего в гидравлической системе применяют предохранительные и дросселирующие клапаны.
51	Гидрораспределитель, для чего нужен, как работает.
52	Что называется эксплуатацией электропогрузчика?
53	Что такое система система ППР?
54	Какие виды обслуживания включают регламентные работы и их периодичность.
55	Что такое ЕО и какие виды работ выполняет водитель погрузчика при проведении этого вида обслуживания?
56	Контрольный осмотр, для чего нужен, когда проводится и что включает.
57	Перечень основных операций включенных в ТО-1
58	Перечень основных операций проводимых при ТО-2
59	Правила безопасности при проведении ТО или ремонтных работ на погрузчике
60	Как подготовить аккумуляторную батарею к зарядке?
61	Какими способами можно проверить степень заряженности аккумуляторной батареи?

62	Основные способы заряда аккумуляторных батарей
63	Основные неисправности тормозной системы и способы устранения
64	Неисправности рулевого управления
65	Как проверить люфт рулевого колеса и в каких пределах он должен находится
66	Неисправности ведущего моста.
67	Неисправности гидравлической системы
68	Неисправности грузоподъемного механизма
69	Что такое график(таблица) грузоподъемности и как им пользоваться
70	От чего зависит устойчивогсть электропогрузчика
71	Как правильно произвести штабелирование груза
72	Что такое транспортное положение электропогрузчика
73	Правила передвижения на погрузчике внутри предприятия
74	В каких случаях на электропогрузчике следует двигаться задним ходом
75	Правила проведения погрузочно разгрузочных работ на автотранспорте
76	Основные положения инструкции по охране труда для водителей электропогрузчиков.
77	Кто имеет право работать на электропогрузчике в соответствии с инструкцией по охране труда
78	Что обязан сделать водитель погрузчика перед началом работы?
79	Каковы требования инструкции по охране труда в процессе работы
80	При каких неисправностях запрещена работа на погрузчике
81	Что запрещено водителю погрузчика во время работы?
82	Действия водителя погрузчика при аварийных ситуациях
83	Действия водителя при возникновении пожара
84	Действия водителя при опасности опрокидывания погрузчика
85	Действия водителя погрузчика по окончании работы

Список использованных и дополнительных источников

1. Инструкция по эксплуатации электропогрузчика ЭП-103 К.
2. Руководство по эксплуатации и обслуживанию электропогрузчика KOMATSU AE-50.
3. Инструкция по эксплуатации электропогрузчика NICHIYU FB.
4. Инструкция по эксплуатации болгарского погрузчика EV-717.
5. Руководство по эксплуатации и техобслуживанию. Электроштабелер с выдвижной мачтой STILL R-14.
6. Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации промышленного транспорта (напольный безрельсовый колесный транспорт) ПОТ РМ-008-99.
7. ГОСТ 12.3.009-76(2000) (СТ СЭВ 3518-81). Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.
8. ГОСТ 12.3.020-80(2001) ССБТ. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности.
9. ИНСТРУКЦИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА ДЛЯ ВОДИТЕЛЯ ЭЛЕКТРОПОГРУЗЧИКА. Утверждена Министерством труда и социального развития Российской Федерации 19 мая 2004 года.
10. ПРАВИЛА по охране труда при погрузочно-разгрузочных работах и размещении грузов. Утверждены Приказом Минтруда России от 17.09.2014 №624н