

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

Том 1

**Машины для строительства
промышленных,
гражданских сооружений
и дорог**

5-е издание, переработанное

*Под общей редакцией
д-ра техн. наук Э.Н. Кузина*



Москва "Машиностроение" 1991

ФРОНТАЛЬНЫЕ ОДНОКОВШОВЫЕ ПОГРУЗЧИКИ

4.1. Общие сведения

Строительные фронтальные одноковшовые погрузчики предназначены для выполнения землеройно-транспортных операций с разработкой предварительно разрыхленных грунтов, для погрузки сыпучих и мелкокусковых материалов в транспортные средства или в отвал, а со сменными рабочими органами — для обработки штучных грузов, в том числе длинномеров, контейнеров, валунов, на снегоочистке, для выполнения монтажных работ и т. п.

Строительные погрузчики характеризуются универсальностью, высокими скоростями движения, проходимостью и маневренностью, тяговыми качествами, устойчивостью. Эти машины в отличие от автопогрузчиков могут работать на неподготовленных поверхностях с большими уклонами и неровностями, что обеспечивает их широкую область применения.

Принцип работы строительных одноковшовых погрузчиков циклический. Техническая характеристика погрузчика определяется по ГОСТ 27721—88.

Главным параметром погрузчика является номинальная грузоподъемность, характеризующая способность машины обрабатывать грузы, величина которых обеспечивает реализацию расчетных параметров по безопасности эксплуатации, прочности основных элементов, производительности, расходу топлива, надежности и т. п.

Геометрические размеры погрузчика определяются по ГОСТ 27249—87. Основными из них являются (рис. 4.1): максимальная высота разгрузки H_8 , мм, — расстояние от опорной поверхности до режущей кромки опрокинутого ковша, обычно при угле его разгрузки 45° ; вылет на максимальной высоте разгрузки L_6 , мм, — расстояние

от наиболее выступающей вперед части машины до режущей кромки опрокинутого ковша при угле его разгрузки 45° ; габаритная длина L_7 , мм, с ковшом, опущенным на уровень опорной поверхности; габаритная высота H_1 , мм, с опущенным ковшом; дорожный просвет H_4 , мм, — расстояние от опорной поверхности до наиболее выступающей вниз части машины; ширина ковша W_6 , мм, — расстояние между плоскостями, параллельными оси машины и проведенными через крайние части ковша; габаритный (наименьший) радиус поворота машины R_3 , мм, — расстояние от центра поворота до наиболее удаленной от него части машины; максимальный угол запрокидывания ковша в нижнем положении A_4, \dots° , — угол между горизонтальной плоскостью и наружной поверхностью ножа ковша при его запрокидывании назад; угол разгрузки ковша в максимально поднятом положении A_3, \dots° , — угол между горизонтальной плоскостью и внутренней поверхностью дна ковша при его максимальном опрокидывании.

В технической характеристике погрузчика указываются также мощность двигателя, кВт; максимальная скорость движения машины, км/ч; эксплуатационная масса, т, — масса машины, полностью заправленной топливом, смазочным материалом, охлаждающей жидкостью с учетом массы машиниста (75 кг).

ОСТ 22—1694—89 определяет типоразмерный ряд строительных одноковшовых погрузчиков по грузоподъемности. В этом ряду на период до 1997 г. содержатся типоразмеры грузоподъемностью 2, 3, 4, 6, 10, 15 т и основные параметры этих машин. На более отдаленные сроки предполагается расширение типоразмерного ряда колесных погрузчиков до грузоподъемности 25 и 40 т.

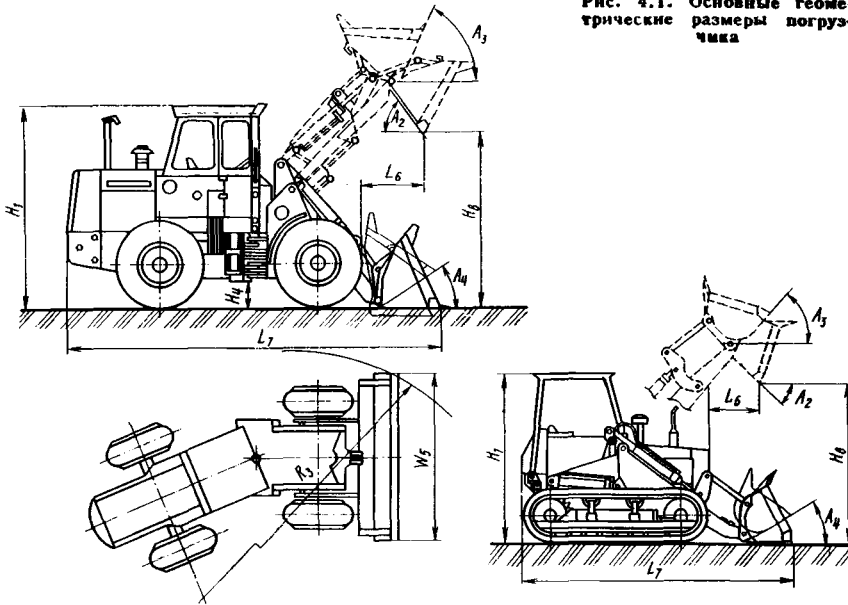


Рис. 4.1. Основные геометрические размеры погрузчика

Основной ковш погрузчика обычно используют для разработки сыпучих и мелкокусковых материалов плотностью $1,6 \text{ т/м}^3$ и грунтов до IV категории.

На стрелу погрузчика вместо основного ковша могут быть установлены различные сменные рабочие органы (рис. 4.2, а—в). Сменные рабочие органы в зависимости от их конструкции делят на орудия без силового привода (уменьшенный, увеличенный, скелетный и другие ковши, грузовые вилы, бульдозерный отвал, плужный снегоочиститель, грузовая безблочная стрела и др.) и с силовым приводом (двухчелюстной ковш, ковш с принудительной разгрузкой, различные захваты для длинномеров, валунов, бочек, рулонов; ковш с увеличенной высотой разгрузки, монтажно-поворотный захват, шнекороторный снегоочиститель и др.).

Кроме того, погрузчик можно агрегатировать дополнительным оборудованием, не устанавливаемым на стрелу, а размещаемым на задней навеске (экскаваторная обратная лопата и рыхлитель).

Наибольшее применение одноковшовые фронтальные погрузчики получили на погрузке нерудных строительных материалов в автотранспортные средства.

Различают несколько способов заполнения ковша.

Раздельный способ заполнения ковша (рис. 4.3, а). При этом способе ковш погрузчика устанавливают на уровне опорной поверхности под углом $3 \dots 5^\circ$. Внедрение ковша осуществляется поступательным движением машины до упора задней стенки ковша в черпаемый материал, затем следует остановка погрузчика. Заполненный материал ковш поворачивают на себя до достижения предельного угла запрокидывания и поднимают стрелу на высоту, соответствующую транспортному положению ковша.

Совмещенный способ заполнения ковша (рис. 4.3, б). Ковш внедряют в материал напорным усилием машины на некоторую глубину, после чего его постепенно запрокидывают при непрерывном движении машины вперед и одновременном подъеме стрелы. Разновидностью этого способа является

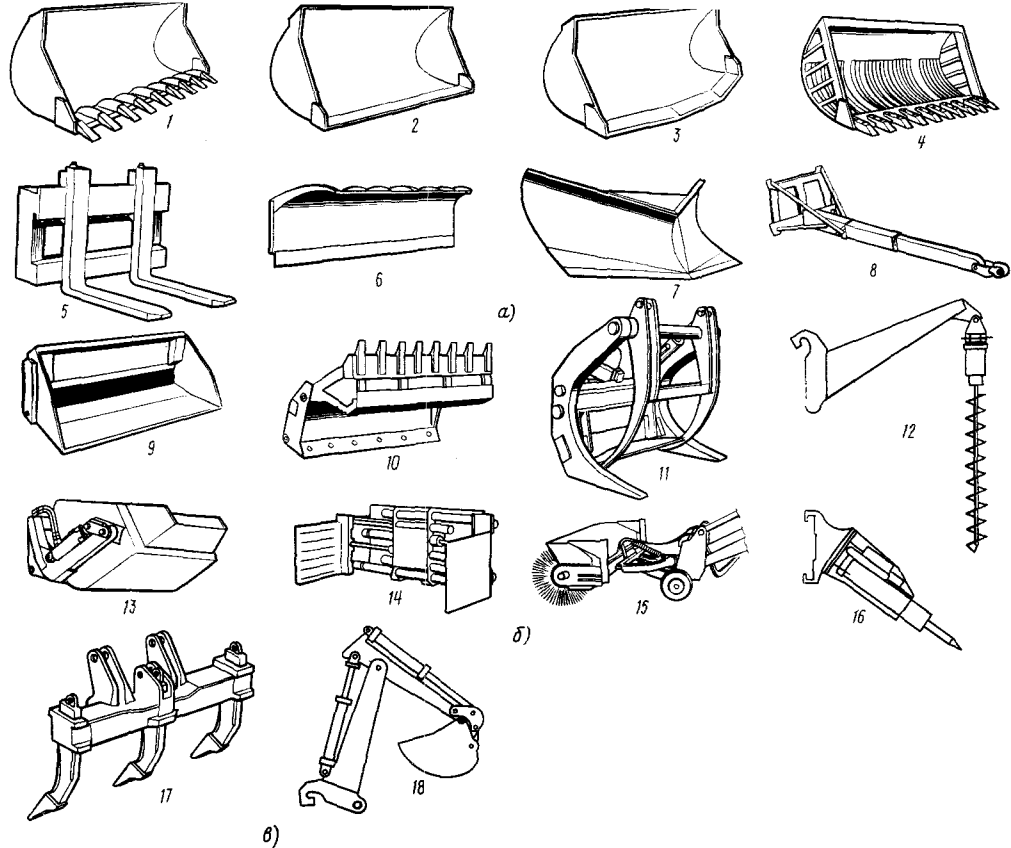


Рис. 4.2. Некоторые сменные рабочие органы и дополнительное оборудование:

а — рабочие органы без силового привода; **б** — рабочие органы с силовым приводом; **в** — дополнительное оборудование; 1 — ковш для скальных пород с зубьями; 2 — ковш без зубьев с прямой режущей кромкой; 3 — ковш без зубьев с V-образной режущей кромкой; 4 — скелетный ковш; 5 — грузовые вилы; 6 — бульдозерный отвал; 7 — плужный снегоочиститель; 8 — грузовая безблочная стрела; 9 — ковш с принудительной разгрузкой; 10 — двухчлустный ковш; 11 — захват для длинномеров; 12 — бурстолбостав; 13 — ковш для распределения бетона; 14 — захват для пакетов; 15 — дорожная щетка; 16 — гидравлический молот; 17 — рыхлитель; 18 — обратная лопата экскаватора

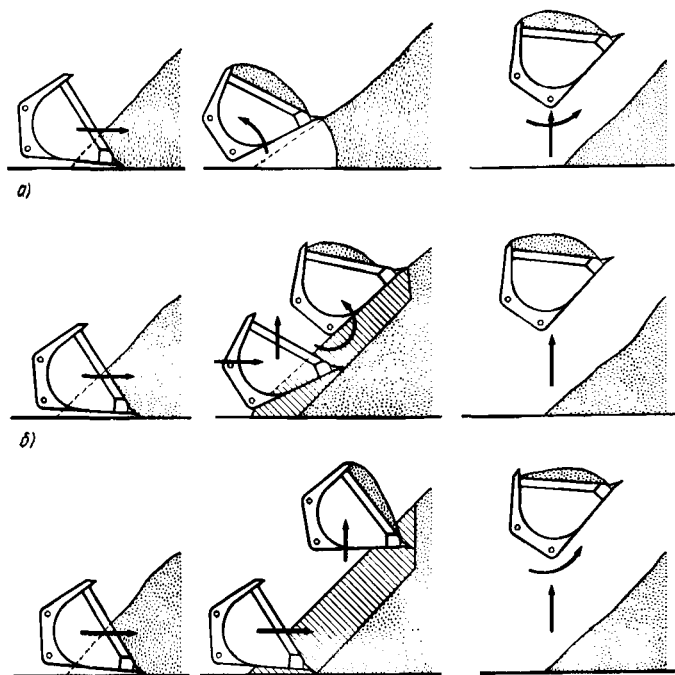


Рис. 4.3. Основные способы заполнения ковша

а — раздельный; *б* — совмещенный с разворотом ковша и подъемом стрелы; *в* — совмещенный с подъемом стрелы

заполнение ковша только в результате поступательного движения машины и подъема стрелы (рис. 4.3, *в*). Совмещенный способ является наиболее эффективным, так как обеспечивает наилучшее заполнение ковша за минимальное время. Однако он используется в основном в высоких забоях.

Различают поворотный и челночный способы работы погрузчика на площадке.

Поворотный способ (рис. 4.4, *а—г*) характеризуется таким расположением транспортного средства, заполняемого погрузчиком, или штабеля отвала, куда отсыпается материал, при котором для работы машина должна поворачиваться на некоторый угол.

Челночный способ (рис. 4.4, *д*) характеризуется расположением забоя или штабеля и транспортного средства или приемного устройства таким обра-

зом, что погрузчик при загрузке движется прямолинейно. В этом случае обычно транспортное средство и погрузчик совершают челночное перемещение во взаимно перпендикулярных направлениях.

Поворотный способ обычно используется при работе колесных погрузчиков, которые характеризуются высокой маневренностью; челночный — при работе гусеничных погрузчиков, которые при осуществлении поворотного способа разрушают рабочую площадку, затрудняя движение. Кроме того, резкие повороты гусеничной машины с грузом в ковше приводят к усиленному изнашиванию ходовой части погрузчика.

При выборе транспортного средства для совместной работы с погрузчиком необходимо учитывать характеристики транспортного средства

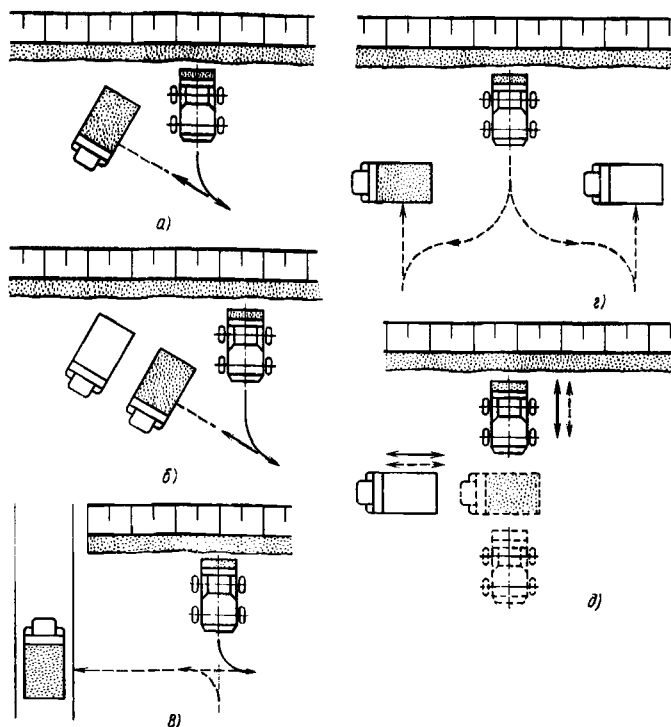


Рис. 4.4. Способы работы погрузчика на площадке:
а—с — поворотный; д — челночный

(полезная нагрузка, вместимость кузова, его ширина, высота борта) и такие параметры погрузчика, как грузоподъемность, вместимость ковша, максимальная высота разгрузки, вылет на максимальной высоте разгрузки, габаритные размеры.

4.2. Классификация

Погрузчики могут быть классифицированы по основным признакам (рис. 4.5, а—е).

По способу агрегатирования — погрузчики на специальных шасси (рис. 4.5, а) и навесные на серийно выпускаемых тракторах и тягачах (рис. 4.5, б, в).

Погрузчики на специальных шасси являются наиболее совершенными, так как отвечают всем требованиям,

предъявляемым к машинам такого типа по мощности двигателя, прочности основных узлов, скорости движения, маневренности, условиям труда машиниста, безопасности эксплуатации и производительности.

Навесные погрузчики на тракторах и тягачах общего назначения, выпускаемых тракторной и автомобильной промышленностью, удовлетворяя требованиям низкой стоимости, расширения области применения базовой машины и увеличения ее сезонной загрузки, могут существенно уступать машинам на специальных шасси в эффективности и удобстве эксплуатации.

Навесные погрузчики на специальных погрузочных модификациях тракторов и тягачей приближаются по своим качествам к погрузчикам на специальных шасси.

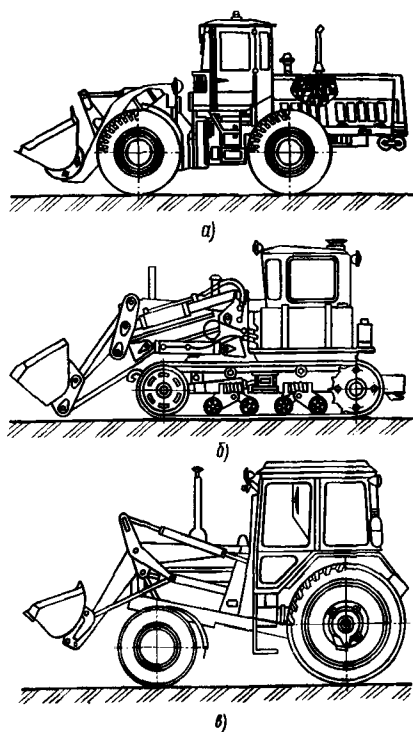


Рис. 4.5. Основные типы погрузчиков:

а — погрузчик на специальном шасси; б, в — навесные гусеничный и колесный погрузчики

По типу движителя ходовой части — колесные (см. рис. 4.5, а, в) и гусеничные (см. рис. 4.5, б) погрузчики. В настоящее время преимущественное развитие получают колесные погрузчики, так как они наиболее полно отвечают требованиям по скорости, маневренности, условиям труда. Однако для специальных условий (работа на грунтах с низкой несущей способностью, горячих шлаках, вечной мерзлоте и т. п.) продолжают широко использоваться гусеничные погрузчики.

По типу трансмиссии — погрузчики с гидромеханической, гидрообъемной, электрической и механической трансмиссиями.

Современные машины на специальных шасси средних и крупных типо-

размеров тяготеют к гидромеханической трансмиссии, так как она обеспечивает автоматическое регулирование скорости и напорных усилий в зависимости от внешних сопротивлений.

Погрузчики малой и средней грузоподъемности в перспективе предполагается оснащать гидрообъемной трансмиссией, так как этот вид автоматизированной трансмиссии обеспечивает свободу компоновки, энергосбережение, улучшение условий труда.

Электрическую трансмиссию обычно устанавливают на особо тяжелых погрузчиках, она является наиболее дорогостоящей из-за использования дефицитной меди.

Механическая трансмиссия наименее эффективна на фронтальных погрузчиках, так как специфика их работы требует постоянного изменения передаточного числа трансмиссии, что выполняется на машинах с такой передачей вручную и влечет за собой недоиспользование мощности, существенные потери времени в каждом цикле и усиление утомляемости машиниста.

По месту расположения двигателя (компоновке) — погрузчики с задним (см. рис. 4.5, а) и передним (см. рис. 4.5, б, в) расположением двигателя.

В настоящее время большинство колесных и гусеничных погрузчиков имеют заднее расположение двигателя, так как такая компоновка обеспечивает хорошую обзорность с рабочего места и позволяет использовать двигатель в качестве противовеса.

Переднее расположение двигателя сохраняется на некоторых колесных и гусеничных навесных погрузчиках, созданных на базе тракторов общего промышленного и сельскохозяйственного назначения.

По способу осуществления поворота — погрузчики с шарнирно-сочлененной рамой (см. рис. 4.5, а), управляемыми колесами (см. рис. 4.5, в) и бортовым поворотом (см. рис. 4.5, б).

В настоящее время наиболее часто применяют систему поворота с шарнирно-сочлененной рамой, так как она по сравнению с системой поворот-

4.1. Классификация выпускаемых серийно иготавливаемых к выпуску отечественных погрузчиков

Классификационный признак	Наименование	ТО-30	ТО-18А	ТО-28	ТО-27.2*	ТО-21-1А*	ТО-25	ТО-7А	ТО-10А	ДЗ-133
Способ агрегатирования	На специальном шасси	+	+	+	+	+				
	Навесные						+	+	+	+
Тип двигателя	Колесные	+	+	+	+	+	+			+
	Гусеничные							+	+	
Тип трансмиссии	Гидромеханическая	+	+	+	+	+	+			
	Механическая							+	+	+
Компоновка	С задним расположением двигателя	+	+	+	+	+	+			
	С передним расположением двигателя							+	+	+
Способ управления	С шарнирно-сочлененной рамой	+	+	+	+	+	+			
	С управляемыми колесами									+
	С бортовым поворотом							+	+	
Схема привода двигателя	Со всеми ведущими колесами	+	+	+	+	+	+			
	С задними ведущими колесами									+
Кинематическая схема оборуования	Перекрестная	+	+	+	+	+	+			+
	Параллелограммная и смешанная							+	+	

* Машины, изготавливаемые к серийному производству.

ных передних или задних колес обеспечивает более высокую маневренность, унификацию переднего и заднего мостов, лучшую обзорность фронта работ, большую долговечность.

В эксплуатации имеется некоторое число машин с управляемыми передними или задними колесами. Это либо машины выпуска прошлых лет, либо навесные погрузчики на тракторах.

Наряду с этим наблюдается тенденция к созданию погрузчиков со всеми управляемыми колесами. Такие машины лишены части недостатков, характеризующих погрузчики с передними или задними управляемыми колесами (маневренность, унификация). Такая схема может обеспечить круговое движение машины на месте или перемещение параллельно самой себе (крабовый ход), что раскрывает новые возможности в технологии работ.

Система с бортовым поворотом используется только на гусеничных машинах, колесные погрузчики с бортовым поворотом не выпускаются из-за повышенного износа шин.

По схеме привода движителей — колесные погрузчики на специальных шасси имеют схему со всеми ведущими колесами; навесные погрузчики в зависимости от используемой базовой машины могут быть с передними ведущими колесами, задними ведущими колесами и с приводом на все колеса.

По кинематической схеме рычажной системы рабочего оборудования — погрузчики могут иметь перекрестную (Z-образную, см. рис. 4.5, а, в), параллелограммную или смешанную (см. рис. 4.5, б) схему.

Наиболее совершенной считается перекрестная схема, так как она обеспечивает наилучшие силовые и скоростные характеристики погрузочного оборудования при всех остальных равных показателях (работа поршневой полостью гидроцилиндра при реализации вырванных усилий с низкой скоростью и работа штоковой полостью гидроцилиндра при разгрузке с высокой скоростью и небольшими усилиями). Эта схема также имеет наименьшее число шарниров по сравнению с другими. Перекрестная схема наиболее приспособлена для уста-

новки одного ковшового гидроцилиндра.

Остальные схемы применяют в тех случаях, когда установка перекрестной схемы невозможна, например на гусеничных погрузчиках, у которых передняя часть машины занята двигателем и между корпусом машины и гусеницами имеется ограниченный зазор.

Классификация отечественных погрузчиков по основным признакам приведена в табл. 4.1.

4.3. Конструкция

В настоящее время серийно выпускаются погрузчики на специальных шасси и навесные на тракторах.

Погрузчики на специальных шасси представляют наиболее многочисленную группу машин, к которой относятся погрузчики грузоподъемностью 2 т (ТО-30), 3 т (ТО-18А) и подготовляемые к производству погрузчики грузоподъемностью 4 т (ТО-28), 7,3 т (ТО-27-2) и 16,5 т (ТО-21-1А).

Техническая характеристика погрузчиков на специальных шасси приведена в табл. 4.2. Эти машины характеризуются высоким техническим уровнем, который обеспечивается их конструктивным подобием (все погрузчики имеют одинаковую компоновку и состоят из одинаковых агрегатов, различающихся только размерностью), высокой степенью межвидовой и внутривидовой унификации, использованием принципов модульного проектирования, применением автоматических трансмиссий, высокоэффективных тормозных систем, двигателей, имеющих низкий удельный расход топлива, гидросистем высокого давления, кабин, отличающихся повышенным комфортом.

Все погрузчики на специальных шасси имеют эргономические показатели, соответствующие современным требованиям. При создании машин большое внимание уделяется вопросам промышленной эстетики.

Типовая кинематическая схема погрузчика на специальном шасси представлена на рис. 4.6. Основной частью этих машин является силовой модуль, состоящий из дизельного двигателя I

4.2. Техническая характеристика погрузчиков на специальных шасси

Показатели	ТО-30	ТО-18А	ТО-28	ТО-27-2	ТО-21-1А
Наименование по ОСТ 22—1694—89	ПК-2	ПК-3	ПК-4	ПК-6	ПК-15
Номинальная грузоподъем- ность, т	2,2	3,0	4,0	7,3	16,5
Вместимость основного ковша, м ³	1,1	1,5	2,0	3,5	8,0
Максимальная высота раз- грузки ковша при угле раз- грузки 45°, мм	2750	2800	3170	3200	4500
Вылет кромки ковша на ма- ксимальной высоте разгруз- ки при угле разгрузки 45°, мм	750	1100	1150	1485	2250
Ширина режущей кромки ковша, мм	2320	2550	2600	3150	4180
Марка двигателя	Д-240	А-01МК	А-01МК *	—	—
Мощность двигателя, кВт	55,15	95,5	99	220,8	515
Максимальная скорость движения, км/ч	35	44,3	37,8	34,8	25
Габаритный радиус поворо- та, м	5,05	5,95	5,75	6,8	9,8
Габаритные размеры, мм:					
длина	6230	7100	7230	9725	12 750
ширина	2320	2550	2600	3150	4 180
высота	3290	3350	3500	3845	5 052
Эксплуатационная масса, т	7,5	10,530	12,950	27,0	74,0

* До освоения двигателя А-01Т мощностью 117,6 кВт.

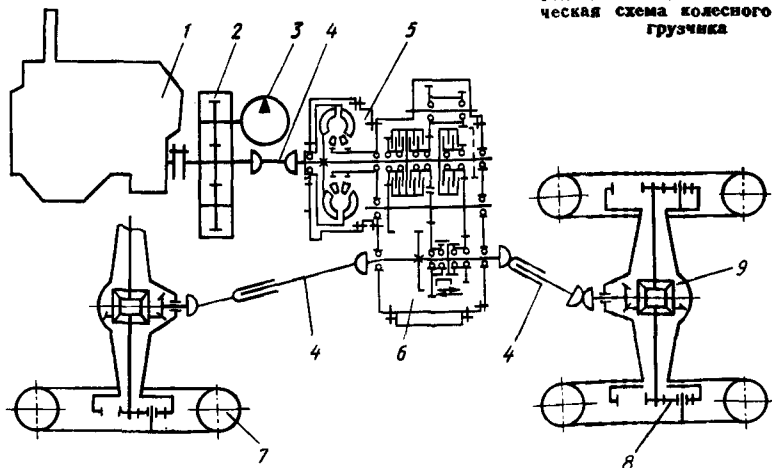


Рис. 4.6. Типовая кинематическая схема колесного погрузчика

и его систем: питания, пуска, смазывания, охлаждения, электрической.

На двигателе устанавливают редуктор отбора мощности 2, предназначенный для привода основной трансмиссии и при необходимости согласования характеристик трансмиссии и двигателя. Кроме того, на редукторе устанавливают насосы гидросистемы погрузочного оборудования 3 и рулевого управления.

От редуктора отбора мощности крутящий момент двигателя передается через карданный вал 4 на трансмиссионный модуль, состоящий из гидротрансформатора 5 и коробки передач 6.

Гидротрансформатор предназначен для автоматического изменения скорости в зависимости от внешней нагрузки. Он состоит из насосного, турбинного колес и реакторов, установленных на муфтах свободного хода. Гидротрансформатор можно устанавливать как непосредственно на редукторе отбора мощности, так и на основном редукторе коробки передач. В первом случае карданный вал располагается между гидротрансформатором и коробкой передач, а во втором — между редуктором отбора мощности и гидротрансформатором.

Коробка передач шестеренного типа имеет переключение передач, осуществляемое фрикционными многодисковыми муфтами с гидравлическим управлением. От коробки передач крутящий момент двумя карданными валами передается на передний и задний ведущие мосты ходового модуля. Ведущий мост 9 состоит из главной передачи с дифференциалом, полуосей и двух конечных передач 8 (ступичных редукторов) планетарного типа. На ступицах мостов монтируют колеса 7 с пневматическими шинами. Мосты снабжены колесными тормозами.

На погрузчиках устанавливают рабочее место с сиденьем и основными органами управления (рулевым управлением, управление двигателем, тормозами, рабочим оборудованием).

Тормозные системы погрузчиков имеют рабочие, аварийные и стояночные тормоза, обеспечивающие тормозные пути L (м): для рабочих тормозов не более L , численно равного $v^2/68$; для аварийных тормозов не более L ,

численно равного $v^2/39$; где v — скорость машины; удерживание на уклонах: для рабочих и аварийных тормозов 25% в течение 3 мин; для стояночных тормозов 18% в течение 30 мин.

Управление колесным погрузчиком на специальном шасси осуществляется гидрорулем, связанным с двумя гидроцилиндрами поворота. Принципиальная гидросхема рулевой системы показана на рис. 4.7. Рулевое управление погрузчика в соответствии с ГОСТ 27254—87 имеет рабочую и аварийную системы.

Рабочее место размещается в кабине, оснащенной системами отопления, вентиляции и защиты машиниста при опрокидывании машины и от падающих предметов в соответствии с требованиями ГОСТ 27719—88 и ГОСТ 27714—88.

Погрузочный модуль состоит из стрелы, ковша, рычажной системы, предназначенной для сохранения заданного положения ковша в пространстве, и двух групп гидроцилиндров, обеспечивающих перемещение ковша и стрелы. Управление гидросистемой осуществляется гидрораспределителем. Гидросхема погрузочного оборудования показана на рис. 4.7.

В систему управления погрузочным оборудованием обычно включают устройства автоматизации для установки ковша в положение резания после его опорожнения (позиционер) и останки ковша на заранее заданной высоте (останов). Использование этих устройств обеспечивает сокращение продолжительности рабочего цикла и облегчает труд машиниста.

Ковш погрузчика представляет собой сварную конструкцию, содержащую режущие элементы (кромка, зубья), корпус и козырек.

Все основные модули и системы погрузчика монтируют на раме, состоящей из двух полурам, соединенных вертикальным шарниром. На передней полураме устанавливают передний мост и погрузочный модуль, на задней полураме размещают задний мост, силовую и трансмиссионный модуль и кабину с рабочим местом. Поворот полурам относительно друг друга, выполняемый двумя гидроцилин-

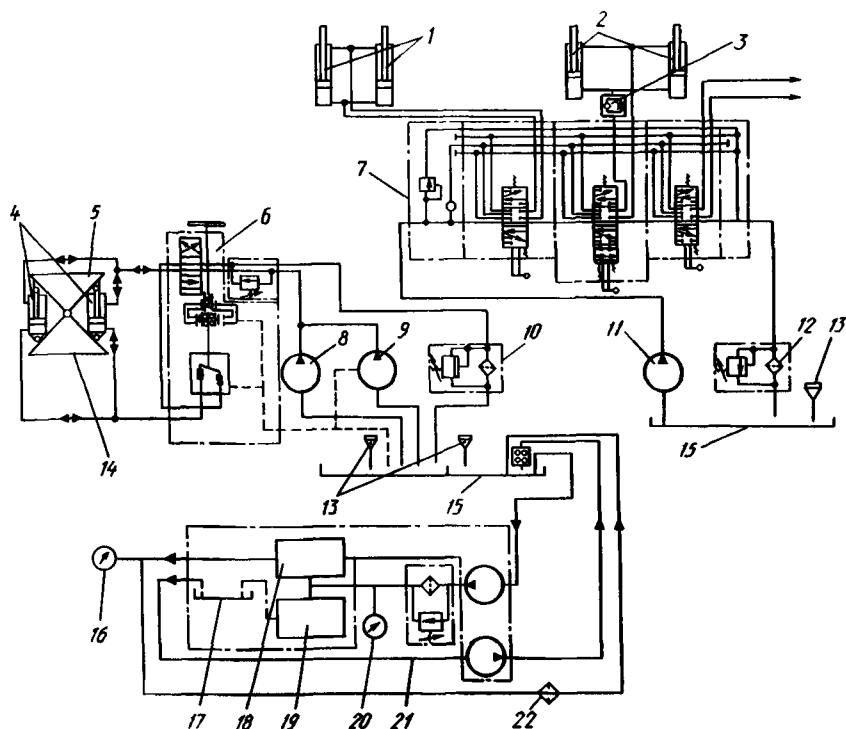


Рис. 4.7. Схема гидросистемы колесного погрузчика:

1 — гидроцилиндры поворота ковша; 2 — гидроцилиндры подъема (опускания) стрелы; 3 — замедлительный клапан; 4 — гидроцилиндры поворота полурам; 5 — передняя полурама; 6 — гидроруль; 7 — гидрораспределитель; 8, 9, 11 — насосы; 10, 12, 21 — фильтры; 13 — заливная горловина; 14 — задняя полурама; 15 — гидробаки; 16, 20 — манометры; 17 — картер; 18 — гидротрансформатор; 19 — коробка передач; 22 — масляный радиатор

драми, обеспечивает поворот машины в целом. Задний мост погрузчика устанавливают на балансирной подвеске, со свободным качанием его относительно оси симметрии полурамы на угол до $\pm 12^\circ$. Балансирная подвеска обеспечивает трехточечную опорную схему для корпуса машины, т. е. постоянный контакт всех ходовых элементов с опорной площадкой.

В настоящее время серийно выпускаются гусеничные навесные погрузчики ТО-7А на тракторе ДТ-75Б и ТО-10А на тракторе Т-130МГ-1 грузоподъемностью 2 и 4 т соответственно.

Обе эти машины характеризуются

показателями, определяемыми конструкцией базовых тракторов, мало приспособленных к агрегатированию с погрузочным оборудованием (механическая трансмиссия; недостаточная подача гидропривода; гусеницы с высокими грунтозацепами, быстро разрушающими поверхность рабочей площадки; упругая подвеска, ухудшающая устойчивость и т. п.).

Техническая характеристика навесных гусеничных погрузчиков приведена в табл. 4.3.

Колесные навесные погрузчики представлены машиной ТО-25 грузоподъемностью 3 т на колесном тракторе Т-150К. Для обеспечения агрегатиро-

4.3. Техническая характеристика навесных гусеничных и колесных погрузчиков

Показатели	Гусеничные		Колесные	
	ТО-7А	ТО-10А	ТО-25	ДЗ-133
Номинальная грузоподъемность, т	2,0	4,0	3,0	0,75
Вместимость основного ковша, м ³ :				
геометрическая	1,0	2,0	1,5	0,38
номинальная	1,1	2,2	1,7	0,40
Максимальная высота разгрузки при повороте ковша на 45°, мм	2700	3200	2760	2600
Вылет на максимальной высоте разгрузки при повороте ковша на 45°, мм	742	1100	1100	585
Ширина режущей кромки ковша, мм	2048	2900	2550	1600
Базовый трактор	ДТ-75Б	Т-130МГ-1	Т-150К	МТЗ-80/82
Мощность двигателя, кВт	58,8	117,6	121,5	55,15
Максимальная скорость, км/ч	10,0	10,0	30,43	16,0
Габаритные размеры, мм:				
длина	5607	7500	7000	5230
ширина	2048	2900	2550	2130
высота	2304	3080	3015	2850
Эксплуатационная масса, кг	8750	22 500	10 150	4450

вания с погрузочным оборудованием базовый трактор подвергается ряду конструктивных изменений, основные из которых — замена коробки передач гидромеханической трансмиссией (заимствованной с погрузчика ТО-18А), перестановка мостов, поворот кабины на 180°, изменение конструкции элементов управления для обеспечения возможности движения погрузчика в сторону установки погрузочного оборудования. Однако, несмотря на внесение изменений, машина характеризуется низкой надежностью, связанной с недостаточной несущей способностью мостов трактора.

К навесным колесным погрузчикам относится погрузчик-бульдозер ДЗ-133 грузоподъемностью 0,75 т на тракторе МТЗ-80/82. Эта машина предназначена для выполнения малых объемов работ в сельском хозяйстве и строительстве и расширяет сезонную загрузку трактора в хозяйстве.

Погрузчик ДЗ-133 отвечает требова-

ниям мирового уровня, предъявляемым к машинам такого типа. Аналогичные погрузчики широко производятся за рубежом и поставляются владельцам тракторов малой мощности зачастую в виде комплектов навесного оборудования. В перспективе предусматривается выпуск погрузчика ДЗ-160 грузоподъемностью 1 т на тракторе МТЗ-80/82.

Техническая характеристика навесных колесных погрузчиков приведена в табл. 4.3.

Навесные погрузчики для больших объемов работ уступают в эффективности машинам на специальных шасси и на погрузочных модификациях тракторов, поэтому постепенно должны быть заменены ими.

В погрузчике ДЗ-133, предназначенном для выполнения малых объемов различных работ с помощью сменных рабочих органов, предусмотрено устройство для их быстрой замены. На каждом рабочем органе имеются

устройства для первичной стыковки (крюки), которые взаимодействуют с неподвижными пальцами при подъезде и поддевании рабочего органа на крюки. Затем осуществляется подъем рабочего органа на небольшую высоту. При этом под действием силы тяжести элементы окончательной фиксации устройства (проушины с прорезью) соединяются с поворотными пальцами, имеющими соответствующие лыски. Далее машинист вручную осуществляет поворот пальцев за рукоятку и закрепляет ее в нужном положении.

4.4. Тенденции развития погрузчиков

Основными направлениями развития конструкций погрузчиков являются освоение производства машин повышенной единичной мощности (грузоподъемностью до 25 и 40 т) для выполнения больших объемов работ в комплекте с большегрузными самосвалами. Внедрение этих машин должно обеспечить возможность замены в народном хозяйстве дорогостоящих экскаваторов погрузчиками.

Наряду с этим ожидается появление машин малой и средней грузоподъемности с широкой номенклатурой сменных рабочих органов. На перспективных машинах найдут широкое применение двигатели с низким расходом топлива, энергосберегающие системы привода, высокоэффективные тормозные и рулевые системы. Все машины будут характеризоваться высокими эргономическими показателями. Особое внимание при создании новой техники будет уделяться повышению надежности погрузчиков и расширению областей их применения.

Одной из тенденций развития конструкций погрузчиков является широкое использование гидрообъемных трансмиссий, что обеспечивает возможность автоматизации рабочего процесса, свободу компоновки, облегчение управления и повышение маневренности.

Наряду с упомянутыми достоинствами колесные погрузчики такого типа отличаются малыми габаритами вследствие поперечной установки

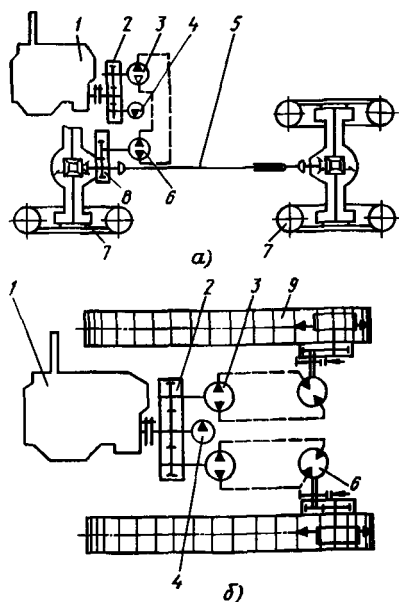


Рис. 4.8. Кинематические схемы гидрообъемных трансмиссий перспективных погрузчиков:

а — колесного; б — гусеничного; 1 — двигатель; 2 — раздаточный редуктор; 3 — насос; 4 — насос погрузочного оборудования; 5 — карданный вал; 6 — гидромотор; 7 — колесо; 8 — редуктор; 9 — гусеничный ход

двигателя и простотой конструкции, а на гусеничных погрузчиках появляется возможность осуществить компоновку с задним расположением двигателя, что улучшает развеску, обзорность с рабочего места, позволяет применить z-образную рычажную систему погрузочного оборудования. Таким образом, гусеничные погрузчики приближаются по своим основным качествам (маневренность, скорость движения на рабочей площадке, условия труда водителя и т. п.) к колесным машинам, уступая им только в максимальной транспортной скорости.

Принципиальные схемы трансмиссий перспективного колесного и гусеничного погрузчиков показаны на рис. 4.8, а, б.

Другой тенденцией является создание специальных машин для использования со сменными рабочими орга-

нами. Эти машины будут снабжаться устройствами для дистанционной смены рабочих органов, а рычажные системы рабочего оборудования обеспечат точное сохранение положения рабочего органа в пространстве.

Дальнейшее развитие должны получить конструкции режущих элементов ковшей (зубья, ножи). При этом улучшением технологии производства, использованием специальных материалов и приданием им специальной формы будет повышаться износостойкость зубьев и ножей.

Найдут широкое применение элементы, обеспечивающие расширение периодов технического обслуживания вплоть до смазывания на весь срок службы машины (подшипники скольжения погрузочного оборудования, шарниры рамы, звенья гусеничной цепи и т. п.).

Особое внимание будет уделяться улучшению условий труда: снижению шума, вибраций, загазованности на рабочем месте, созданию микроклимата в кабине.

Повысятся требования к художественному проектированию машины.

В ближайшее время можно ожидать появления погрузчиков со всеми управляемыми колесами, что повысит их маневренность для работы в стесненных условиях и по специальным технологическим схемам.

Одним из важнейших направлений развития конструкций погрузчиков являются создание и внедрение систем автоматизации рабочего процесса машины. Это направление реализуется созданием, с одной стороны, высокоэффективных автоматических и автоматизированных трансмиссий, а с другой — автоматизированных систем управления рабочим процессом и диагностическими операциями, отображения информации, повышения безопасности эксплуатации на базе бортовых ЭВМ.

4.5. Расчет основных эксплуатационных показателей

Номинальную грузоподъемность погрузчиков определяют по стандарту ИСО 5998—78. Для колесных машин

она должна быть не более меньшей из двух величин: 50% опрокидывающей нагрузки или 100% подъемного усилия; для гусеничных — не более меньшей из двух величин: 35% опрокидывающей нагрузки или 100% подъемного усилия.

Опрокидывающая нагрузка определяется массой, сосредоточенной в центре масс ковша на максимальном вылете, наличие которой вызывает отрыв от опорной поверхности одного или нескольких опорных элементов машины. Для шарнирно-сочлененных машин различают опрокидывающую нагрузку при соосном и максимально повернутом положении полурам. Подъемное усилие определяется максимальным грузом в ковше, который вызывает срабатывание предохранительного клапана гидросистемы рабочего оборудования и остановку двигателя. Опрокидывающую нагрузку и подъемное усилие определяют по ГОСТ 16391—80.

Геометрическая вместимость ковша погрузчика (m^3) определяется зависимостью

$$V_g = Q/(\rho K_n),$$

где Q — номинальная грузоподъемность, т; ρ — плотность материала, t/m^3 ; K_n — коэффициент наполнения ковша.

Фактическая вместимость ковша погрузчика определяется расчетным путем на основании измерений. Замеряемые параметры приведены на рис. 4.9, а—д.

Номинальная вместимость (с шапкой) V_R определяется по формуле

$$V_R = V_g + V_T,$$

где V_g — геометрическая вместимость (объем материала, лежащий ниже разделительной плоскости); V_T — объем «шапки», т. е. объем материала с углом залегания 2:1, лежащий выше разделительной плоскости.

Вместимость ковша в зависимости от конструкции определяется по формулам:

ковш без козырька и выступающей режущей кромки (см. рис. 4.9, а)

$$V_g = AW; \quad V_T = a^2 W/8 - a^2/24,$$