

Дорожно- строительные машины

СПРАВОЧНИК

*Издание четвертое,
переработанное и дополненное*



МОСКВА ● «МАШИНОСТРОЕНИЕ» ● 1977

§ 4.1. СКРЕПЕРЫ

Скреперы предназначены для послойной разработки грунта, транспортировки его к месту разгрузки и отсыпки слоем заданной толщины при разработке котлованов и рытье траншей без установки креплений, срезке бугров и засыпке низин, возведении насыпей и разработке выемок. Набор грунта осуществляется в скреперный ковш, открытый сверху и ограниченный боковыми стенками, днищем, задней и передней стенками (заслонкой или элеватором).

Основными параметрами скреперов являются: геометрическая емкость ковша, глубина и ширина резания.

Скреперы эффективно работают на сухих грунтах (кроме сыпучих песков) и грунтах с нормальной влажностью. При работе на крепких и скальных грунтах последние необходимо предварительно разрыхлить. Дальность транспортирования грунта является основным показателем, от которого зависит возможность применения скреперов.

Скреперы различают по способу загрузки ковша, способу разгрузки, типу привода рабочего оборудования, способу агрегатирования, типу тягача или шасси и типу трансмиссии.

Способ загрузки является важнейшим признаком, так как он определяет область применения и эксплуатационные возможности машины, выбор схемы работы, необходимость применения толкача и др. По способу загрузки скреперы разделяют на два типа: наполняемые за счет подбора грунта при реализации тягового усилия (с загрузкой

тяговым усилием) и заполняемые с помощью загрузочного устройства с механизированной загрузкой. Скреперы первого типа могут быть обычного конструктивного исполнения, телескопическими и т. д.; скреперы второго типа — элеваторными, роторными, с загрузочным лотком и др.

По способу разгрузки целесообразно разделять скреперы на машины с принудительной, свободной и полупринудительной или комбинированной разгрузкой. Под принудительной понимается разгрузка, при которой опорожнение ковша осуществляется с помощью специального механизма: чаще всего используется выталкивающая задняя стенка ковша. Свободной называется разгрузка, при которой опорожнение ковша осуществляется под действием собственного веса грунта при опрокидывании ковша и открытии передней заслонки.

Полупринудительная или комбинированная разгрузка — разгрузка, при которой часть грунта высыпается из ковша под действием собственного веса, а часть — с помощью принудительной очистки. Примером машин с полупринудительной разгрузкой могут служить скреперы с элеватором, откатное днище которых образует загрузочную щель. Окончательная разгрузка производится выдвижением или поворотом задней стенки. К этому же типу относятся скреперы, у которых днище, выполненное заодно с задней стенкой, поворачивается вокруг подножечной плиты, а боковые стенки остаются неподвижными. Выгрузка грунта происходит под действием собственного веса с одновре-

менной принудительной очисткой боковых стенок.

Тип привода рабочего оборудования определяет конструктивную компоновку машины, а также степень легкости и удобства управления. Скреперы имеют различные приводы: канатный, электромеханический, гидравлический. Наиболее распространен гидравлический привод.

По способу агрегатирования скреперы можно разделить на прицепные, полуприцепные, самоходные и на скреперные поезда. К прицепным следует отнести скреперы, буксируемые гусеничным или двухосным колесным тягачом (трактором), где вся весовая нагрузка, в том числе вес грунта в ковше, передается на опорную поверхность через колеса скрепера.

ГОСТ 5738—73 в зависимости от геометрической емкости ковша предусматривает шесть типоразмеров скреперов с ковшом емкостью 3; 4,5; 8 (7); 10; 15 и 25 м³. Промышленно серийно выпускаются прицепные скреперы ДЗ-33 (Д-569) с ковшом емкостью 3 м³, ДЗ-111 емкостью 4,5 м³, ДЗ-20 (Д-498) и ДЗ-20Б (Д-498Б) емкостью 7 м³. Осваиваются скреперы ДЗ-78 с ковшом емкостью 10 м³, ДЗ-79 емкостью 15 м³ и ДЗ-80 емкостью 25 м³. Кроме того, в парке строительных организаций имеются скреперы ДЗ-30 (Д-541) емкостью 3 м³, ДЗ-12 (Д-374Б) емкостью 8 м³ и ДЗ-23 (Д-511) емкостью 15 м³. Техническая характеристика прицепных скреперов представлена в табл. 4.1.

Полуприцепной скрепер соединен с гусеничным или двухосным колесным тягачом (трактором) передней частью (хоботом); у таких машин часть весовой нагрузки через опорно-цепное устройство передается на трактор. Полуприцепной скрепер обычно имеет одну ось.

Определяющим признаком прицепных и полуприцепных скреперов является то, что при отсоединении тягача трактор может выполнять другие функции, например, работать с навесным рабочим оборудованием и т. д.

Самоходный скрепер имеет собственную энергетическую установку, обеспечивающую передвижение машины и управление рабочими органами. К самоходным относятся скреперы на базе одноосных тягачей (ДЗ-11П, ДЗ-13), в том числе двух-

моторные, или на специальных шасси с мотор-колесами (ДЗ-67). Скрепер на базе одноосного тягача представляет собой двухосный агрегат с единой системой управления поворотом и торможением.

Скреперные поезда агрегируют из одиночных скреперов, при этом производят доработку систем управления силовой установкой и рабочим оборудованием.

Самоходные и полуприцепные скреперы, агрегируемые с базовыми быстроходными колесными тягачами, применяют в благоприятных условиях при дальности транспортирования грунта от 300 до 3000 м и более. При транспортировании на расстояние менее 300 м целесообразнее применять более дешевый прицепной скрепер с гусеничным трактором, так как в этих условиях основное преимущество самоходного скрепера — его быстроходность — не может быть использовано. При дальностях транспортирования 3000 м и более и при движении по бездорожью самоходные скреперы могут оказаться рентабельнее автосамосвалов с экскаваторной загрузкой. При наличии на строительстве подготовленных дорог и транспортировании на расстояния более 3000 м стоимость грунта, выкопанного экскаватором и перевезенного автосамосвалом, обычно ниже стоимости грунта, перемещенного самоходным скрепером.

ГОСТ 10055—75 предусматривает для колесных самоходных скреперов к одноосным тягачам пять типоразмеров: емкостью 8; 10; 15; 25 и 40 м³. Для тягачей рекомендованы удельные показатели мощности 18,5 кВт/м³ (для скреперов емкостью 8; 10 и 15 м³) и 14,5 кВт/м³ (для скреперов остальных двух типоразмеров).

Серийно выпускаются самоходные скреперы ДЗ-11П (Д-375П) с ковшом емкостью 8 м³, ДЗ-13 (Д-392) емкостью 15 м³ и ДЗ-67 (с мотор-колесами) емкостью 25 м³. Осваиваются самоходные скреперы ДЗ-32 (Д-567А) с ковшом емкостью 10 м³, ДЗ-107 (двухмоторный) емкостью 25 м³ с гидромеханической трансмиссией и полуприцепной скрепер ДЗ-74 емкостью 8 м³. Скреперные поезда отечественной промышленностью не выпускаются. Предполагается выпуск поезда ДЗ-108 на базе сцепки двух одномоторных скреперов с ковшами емкостью 25 м³.

Техническая характеристика самоходных скреперов приведена в табл. 4.2.

Тип тягача (трактора) или ходового оборудования характеризует конструкцию скрепера и технологические особенности его эксплуатации. Самоходные скреперы, как правило, выполняются пневмоколесными с одной и со всеми ведущими осями. Число ведущих осей определяет тяговые качества, эксплуатационные возможности и область применения скрепера. Поэтому для характеристики колесных тягачей прицепных и полуприцепных скреперов, а также шасси самоходных колесных скреперов целесообразно использовать колесную формулу. В нее входит обозначение числа осей скрепера и числа ведущих осей. Например, самоходный двухосный скрепер с одной ведущей осью имеет колесную формулу 2×1 .

Тип трансмиссии скрепера характеризует его технический уровень, скоростные и тяговые качества. Современные тягачи (тракторы) и самоходные скреперы оборудуются трансмиссиями различных типов: механическими, гидромеханическими, электрическими и гидростатическими. Наиболее широко применяется гидромеханическая трансмиссия.

Прицепные скреперы

Основными частями прицепного скрепера (рис. 4.1) являются тяговая рама с хоботной балкой, ковш с передней заслонкой и задней стенкой, ходовая часть и система механизмов управления. Наиболее распространены скреперы с загрузкой тяговым усилием и принудительной разгрузкой (типа ДЗ-20).

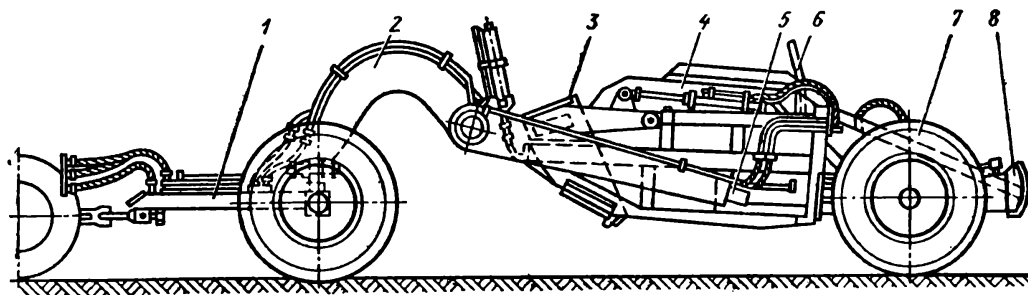


Рис. 4.1. Прицепной скрепер ДЗ-20:

1 — дышло передней оси; 2 — хобот тяговой рамы; 3 — заслонка; 4 — ковш; 5 — упряжный шарнир; 6 — задняя стенка; 7 — заднее колесо; 8 — буфер

Ковш является рабочим органом и основным конструктивным узлом скрепера. В скрепере ДЗ-20 ковш несет на себе режущие грунт ножи и служит основной несущей рамой машины. Ковш (рис. 4.2) состоит из двух боковых стенок 1 и 10 и дна 6. Спереди боковые стенки соединены передней связью 12, на которой укреплены кронштейны 13 подъемных гидроцилиндров ковша. Сзади боковые стенки соединены металлоконструкцией 2, состоящей из верхней и нижней поперечных балок и пространственной стержневой фермы. К ферме снизу прикреплены балка 5, в которую с торцов вмонтированы полуоси задних колес, а сзади приварен буфер 4 с кронштейном 3, предназначенным для подвески гидроцилиндров привода разгружающей стенки.

Передняя кромка дна оснащена подножевой плитой, к которой сверху крепятся режущие грунт ножи: средние 8 и крайние 9. На передних нижних кромках боковых стенок приварены вертикальные фартуки из толстой листовой стали. К фартукам прикреплены болтами боковые ножи 11, подрезающие стружку грунта с боков и уменьшающие его рассыпание на стороны в боковые валики.

Заслонка скрепера ДЗ-20 (рис. 4.3) щитом 2 прикрывает передний зев ковша. Щит приварен торцами к двум боковым щекам 4. Посредством соединительных обечаек 1 щеки приварены к рычагам 3, на концах которых имеются ушки 5. Сверху на рычагах приварены стойки 7, к которым посредством пальцев шарнирно присоединены головки 6 штоков гидроцилиндров управления. Корпуса гидроцилиндров подвешены шарнирно к проушинам 8 боковых стенок.

нимается заслонка; после подъема обоймы 19 до упора в обойму 13 осуществляется опрокидывание днища. Наоборот, при отключенном от привода и расторможенном барабане под действием силы тяжести сначала возвращается в исходное положение днище, а затем опускается заслонка.

Для упрощения управления заслонкой применяют механизм автоматического подъема заслонки. Вспомогательный канат 2 огибает укрепленный на тяговой раме 3 блок 4. При опускании ковша для загрузки канат 2 перетягивается по блоку 4 и поднимает заслонку 5.

Для отечественных скреперов создана автоматизированная система типа «Стабилоплан-1» автономного управления, обеспечивающая стабилизацию заданного углового положения тяговой рамы в продольной плоскости. Систему автоматики наиболее эффективно применять при планировочных работах на строительстве дамб, котлованов, оснований автомобильных дорог. Описание конструкции средств автоматики приведено в гл. 14.

Самоходные скреперы

В связи с многообразием самоходных скреперов рассмотрим конструктивные особенности основных групп. Можно выделить следующие основные группы самоходных скреперов: машины с одной ведущей осью, машины со всеми ведущими колесами, скреперные поезда, скреперы с элеваторной загрузкой.

Скреперы с одной ведущей осью наиболее распространены. В агрегате с одноосным тягачом скрепер представляет собой самоходную машину с передними ведущими колесами. Соединяют две части машины шкворневым сцепным устройством, расположенным в зоне оси ведущих колес тягача, и тяговой рамой. На кронштейне седельно-сцепного устройства размещается механизм поворота тягача относительно полуприцепа, в большинстве случаев гидравлический.

Отечественные одноосные тягачи komponуются по мостовой схеме, отличающейся тем, что все агрегаты тягача (ведущий мост, коробка передач и т. д.) имеют отдельные картеры и устанавливаются автономно на раме. Существенным преимуществом при этом является возможность агрегатной

унификации различных типов тягачей и шасси. Рама в этом случае значительно упрощена и облегчена.

Большинство самоходных скреперов имеют гидромеханическую трансмиссию; она размещается в задней части машины и карданными передачами связана с двигателем и ведущим мостом.

Скреперы с передними ведущими колесами должны загружаться обязательно при помощи толкача. Преимуществами скреперов с одноосным тягачом является лучшая маневренность, уменьшенные габариты и масса машины.

Широкое применение находят **скреперы со всеми ведущими колесами**.

Скреперы с двумя двигателями предназначаются главным образом для работы в тяжелых грунтовых условиях, на дорогах с большими уклонами, в районах с повышенной влажностью грунтов. В этих случаях второй двигатель обеспечивает машине дополнительную мощность и тягу, а следовательно, высокие транспортные скорости и хорошую проходимость. Однако, как правило, скреперы с двумя двигателями работают с толкачом.

Одновременная работа двух автономных силовых установок наиболее целесообразна при гидромеханических трансмиссиях с гидротрансформаторами. Последние обеспечивают выравнивание частот вращения ведущих мостов и раздельное регулирование частот вращения переднего и заднего двигателей при поворотах и маневрировании.

В двухдвигательных скреперах используются одноосные тягачи с передними ведущими колесами. На тягаче дополнительно устанавливают сервомеханизмы управления вторым двигателем и трансмиссией задней оси скрепера. На заднюю ведущую ось обычно устанавливают двигатель несколько меньшей мощности, чем на тягач. Коробки передач и ведущие мосты одинаковы у обеих осей.

В последние годы начато производство скреперов с дизель-электрической трансмиссией и всеми ведущими мотор-колесами. Компоновка электрической силовой передачи отличается простотой и удобством монтажа. Привод рабочего оборудования скрепера с электрической трансмиссией может быть как электрическим, так и гидравлическим.

Скреперные поезда с одной ведущей осью по сравнению с одинарным скрепером имеют удвоенную емкость за счет присоединения второго скрепера. Набор грунта поездом производят поочередно каждым ковшом. В первую очередь загружают передний ковш, а расположенный сзади скрепер выполняет роль толкача. При наполнении заднего ковша передний скрепер

Поезда агрегатируют в основном из стандартных одинарных скреперов или путем использования стандартных узлов и агрегатов. При этом используются одноосные тягачи, трансмиссии, металлоконструкции ковшей, заслонок и разгружающих стенок, механизмы и системы управления поворотом машины и привода рабочих органов. Соединение скреперов в поезда осуще-

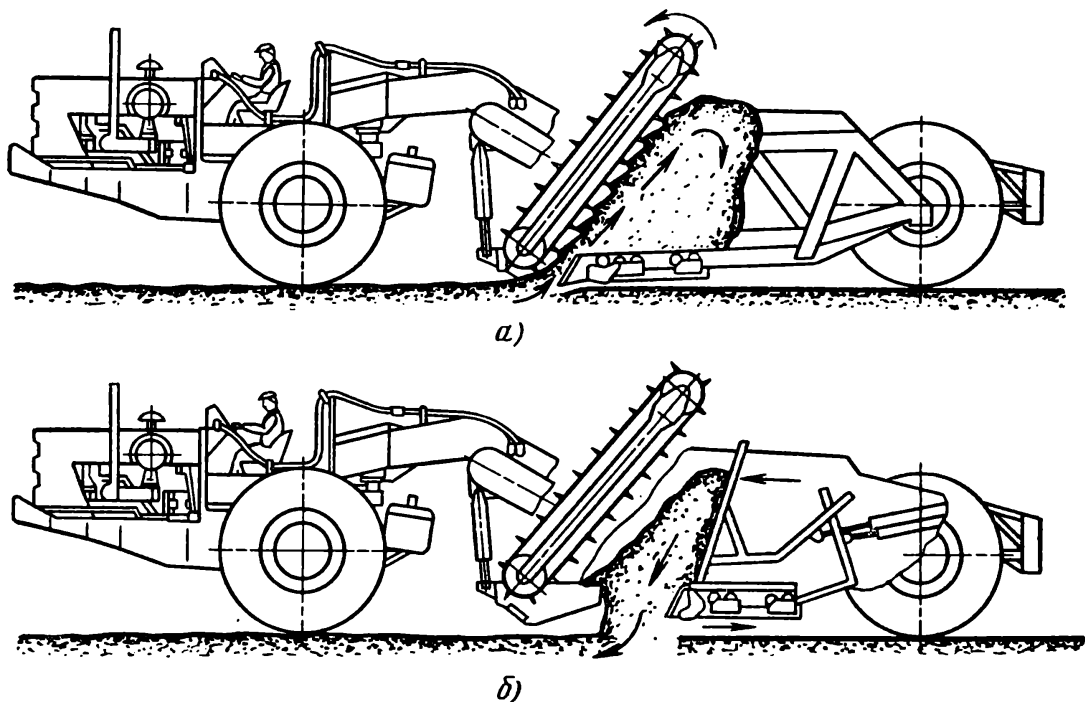


Рис. 4.7. Схемы работы скрепера с элеваторной загрузкой: а — загрузка ковша; б — разгрузка ковша

развивает тягу, увеличивающуюся за счет грунта в переднем ковше, и таким образом ускоряет процесс загрузки и обеспечивает хорошее наполнение.

В зависимости от грунтовых условий разгрузку ковшей производят раздельно или одновременно. При раздельной разгрузке передний ковш планирует грунт слоем заданной толщины, после чего задний ковш отсыпает второй слой грунта на первый. При одновременной разгрузке распределение грунта производят одним слоем равномерной толщины.

Применение таких крупногабаритных машин целесообразно лишь в длинных забоях, при малой дальности транспортирования грунта. Скреперному поезду необходима достаточно просторная площадка для маневрирования.

ствляют с помощью неуправляемых шарниров; задние скреперы при поворотах ведут себя как обычные прицепы.

Скреперы с элеваторной загрузкой предназначены для отделочных, вспомогательных работ, на разработках материалов, погрузка которых обычными скреперами затруднительна (например, песка), для совместной работы со скреперами обычного типа, для вскрытия и удаления поверхностного слоя.

У наиболее распространенной конструктивной схемы скрепера с элеваторной загрузкой (рис. 4.7) нож ковша при движении машины срезает стружку грунта, который перемещается скребками элеваторного механизма, установленного на месте заслонки в обычном скрепере, и заполняет

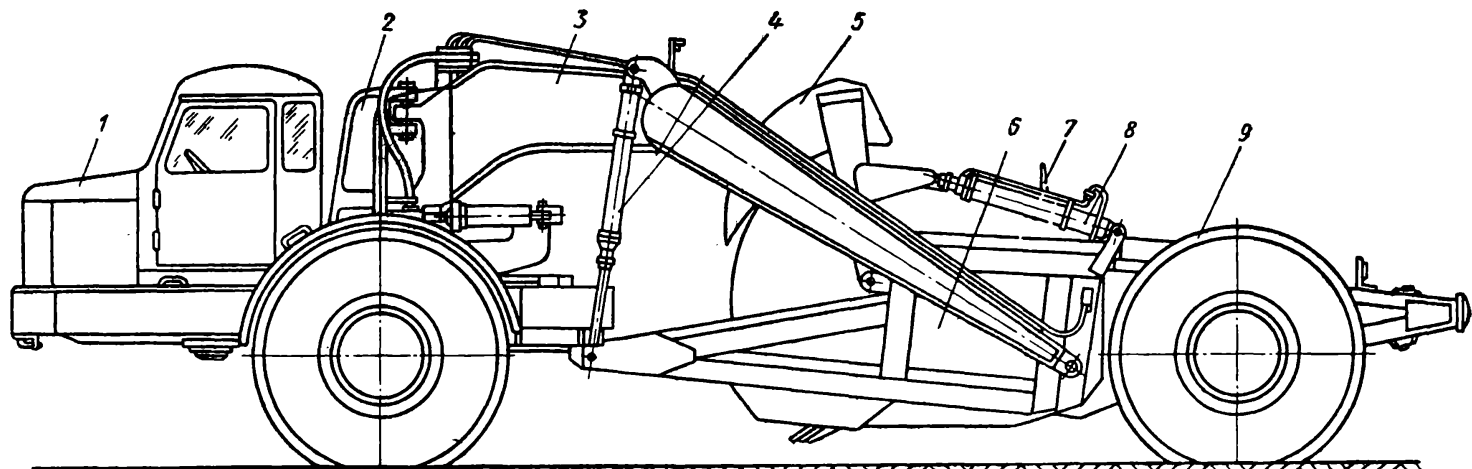
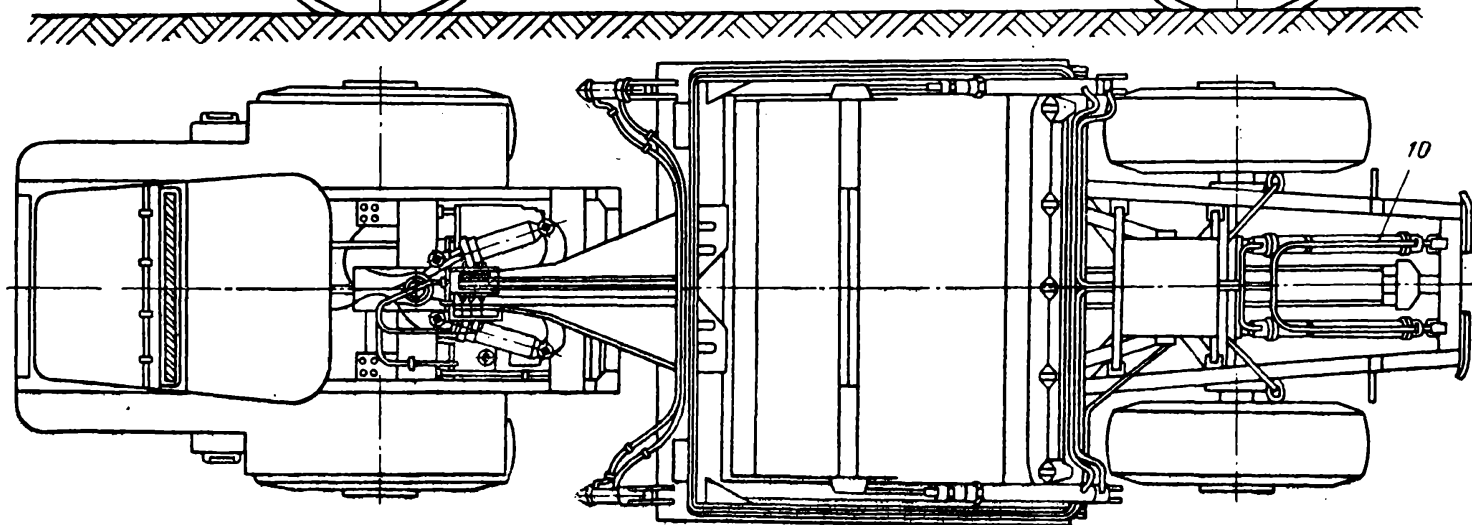


Рис. 4.8. Самоходный скрепер ДЗ-11:

- 1 — одноосный тягач;
 2 — седельно-сцепное устройство; 3 — рама скрепера; 4 — гидроцилиндры подъема и опускания ковша; 5 — заслонка ковша; 6 — ковш; 7 — задняя стенка ковша; 8 — гидроцилиндры подъема заслонки; 9 — задние колеса; 10 — гидроцилиндры задней стенки ковша



4.2. Техническая характеристика полуприцепного и самоходных скреперов

Показатели	ДЗ-74	ДЗ-11П, Д-357П	ДЗ-32, Д-567А	ДЗ-13, Д-392	ДЗ-67	ДЗ-107
Тип скрепера	Полупри- цепной	Самоходный				
Базовый тягач	К-702	МоАЗ-546П	МоАЗ-546	БелАЗ-531	—	—
Мощность, л. с.	200	215	215	360	850	540—650
Емкость ковша, м ³ :						
геометрическая	8	8	10	15	25	25
с «шапкой»	10	10	12	18	29	30
Способ загрузки ковша		Тяговым усилием				
Способ разгрузки ковша		Принудительный				
Максимальная глубина резания, мм	300	300	300	350	400	400
Ширина захвата, мм	2 650	2 820	2 900	2 926	3 650	3 900
Толщина слоя отсыпки, мм	450	475	150—500	До 550	650	650
Управление рабочими органами		Гидравлическое				
Гидронасос	НШ-98	НШ-46	НШ-46	НШ-98	210.25.12.00 210.32.12.00	
Число гидроцилиндров	4	6	2	6	4	—
Трансмиссия	Гидромеха- ническая	Механиче- ская	Гидромеханическая		Дизель-элек- трическая	Гидромеха- ническая
Колея, мм:						
передних колес	—	2 330	2 300	—	2 680	2 810
задних колес	2 120	2 150	2 150	2 330	2 600	2 810
База, мм	—	6 900	7 000	8 200	10 220	10 700
Габаритные размеры, мм:						
длина с тягачом	12 600	11 000	11 030	12 800	16 560	17 200
ширина	3 200	3 242	3 512	3 400	4 644	4 640
высота	3 600	3 250	3 420	3 600	4 255	4 200
Масса, т:						
без тягача	8,9	10	10,2	17	—	—
с тягачом	21,2	20	22	34	64	68,5

Показатели	Седелные					Одноосные			
	МАЗ-504А	МАЗ-504Г	МАЗ-504В	КрАЗ-258	КрАЗ-255В	МАЗ-529Е	МоАЗ-546П	БелАЗ-531	
Полная масса автопоезда, т	24,375	23,95	32,5	40	28,825	30	40	60	
Нагрузка на седельно-сцепное устройство, тс	7,75	7,5	7,7	12	8	8	10	15	
Полная масса буксируемого полуприцепа, т	17,75	17,5	25,7	30	18	—	—	—	
База, мм	3400	3400	3400	4780	5300	6780	6900	—	
Колея, мм:									
передних колес	1970	1970	1970	1950	2160	2300	2330	2530	
задних »	1865	1865	1860	1920	2160	2150	2150	2530	
Колесная формула	4×2	4×2	4×2	6×4	6×6	2×2	2×2	2×2	
Двигатель:									
тип	ЯМЗ-236	ЯМЗ-236	ЯМЗ-238	ЯМЗ-238	ЯМЗ-238	ЯАЗ-206К	ЯМЗ-238А	ЯМЗ-240	
мощность, л. с.	180	180	240	240	240	205	215	360	
Наименьший удельный расход топлива, г/л. с.·ч	175	175	175	175	175	207	167	175	
Напряжение электрооборудования, В	24	24	24	24	24	24	24	24	
Тормоза:									
рабочий		С пневмоприводом					Колодочный с пневмоприводом		С пневмоприводом
стояночный		На трансмиссию					Ленточный с механическим приводом		На трансмиссию
Шины	300—508	300—508	300—508	12,0—20	1300× ×530—533	21,6—28	21,0—28	27,0—33	
Радиус габарита задней части тягача, мм	1550	1470	1470	1800	1850	—	—	—	
Наибольшая скорость автопоезда, км/ч	85	75	85	68	62	40	40	50	
Путь торможения автопоезда, м(скорость, км/ч)	21 (40)	21 (40)	21 (40)	21 (40)	21 (40)	20 (30)	15 (40)	25 (40)	
Контрольный расход топлива при скорости 40 км/ч, л/100 км	32	32	40	50	45	120	110	25	
Габаритные размеры мм:									
длина	5630	5630	5650	7375	7685	4630	4580	4900	
ширина	2500	2500	2500	2630	2750	2950	2950	3386	
высота	2640	2640	2650	2670	2940	3010	3040	3225	
Снаряженная масса, т	6,4	6,3	6,65	9,68	10,6	9,2	10	15	