



Аванта

Загрузите в
App Store

доступно в
Google Play

ЭНЦИКЛОПЕДИИ
С ДОПОЛНЕННОЙ
РЕАЛЬНОСТЬЮ

ASTAR

WONDER

Карьерный
самосвал



Дорожный
каток



30

моделей техники
с возможностью управления,
визуальными спецэффектами
и актуальными голосовыми
пояснениями

ПОЛЕЗНЫЕ
МАШИНЫ

УДК 087.5:62
ББК 30я2
Х76

Серия «Энциклопедии ASTAR Wonder с дополненной реальностью» основана в 2024 году

Хомич, Елена Олеговна.

Х76 Полезные машины / Е. О. Хомич, В. В. Ликсо, А. Г. Мерников, Д. В. Кошевар. — Москва : Издательство АСТ, 2025. — 159, [1] с. : ил. — (Энциклопедии ASTAR Wonder с дополненной реальностью).
ISBN 978-5-17-168164-7.

Нашу жизнь сегодня невозможно представить без огромного количества всевозможных машин и механизмов, ставших незаменимыми помощниками человека буквально во всех сферах его деятельности. Они способны выполнять свою работу практически в любом месте: на невообразимой высоте и в недостижимых глубинах, в вечной мерзлоте и в бушующем пламени, на склонах гор и в глубоких карьерах и даже в безвоздушном космическом пространстве. Что же это за техника и как она устроена? Ответы на все вопросы ты найдешь в этой необычной энциклопедии, целиком посвященной машинам, которые с древности и до наших времен служат человеку, постоянно видоизменяясь и совершенствуясь. А благодаря 4D-визуализации, которая, кстати, тоже является результатом стремительного развития технологий, каждую из них теперь можно в деталях рассмотреть на экране смартфона. Ты увидишь во всех подробностях, как работают самые разные полезные машины, а прослушав познавательные аудиозаписи, узнаешь много нового об их конструктивных особенностях, важных деталях и узлах. Использование дополненной реальности делает информацию о технике более понятной и доступной, а возможность взаимодействовать со многими интерактивными моделями дает шанс даже управлять ею!

Для среднего и старшего школьного возраста.

**УДК 087.5:62
ББК 30я2**

ISBN 978-5-17-168164-7

© Оформление, иллюстрации. ООО «Интеджер», 2024

© ООО «Издательство АСТ», 2025

В оформлении использованы материалы, предоставленные
Фотобанком Shutterstock, Inc., Shutterstock.com

В оформлении использованы материалы, предоставленные
Фотобанком Dreamstime, Inc., Dreamstime.com

В оформлении использованы материалы, предоставленные
сайтом pixelsquid.com

Содержание

ДОРОЖНАЯ И СТРОИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Античные строительные механизмы	4
4D Дорожно-строительная техника	7
4D Асфальтоукладчики и дорожные катки	10
4D Самосвалы	12
4D Карьерный самосвал БелАЗ-75710	14
Карьерный самосвал Caterpillar 777	16
4D Экскаваторы	18
Экскаватор Volvo EC300D	22
4D Бульдозеры	24
Бульдозер ЧТЗ Т-800	26
Грейдеры	28
Скреперы	30
4D Автобетоносмесители и автобетононасосы	32
Подъемные краны	34
Средневековый кран	36
4D Автокраны	38
Машины, которые строят метро	40

ГРУЗОВЫЕ И СПЕЦИАЛЬНЫЕ МАШИНЫ

4D Грузовые автомобили	42
Автобусы	46
Магистральный тягач Mack Super-Liner	48
Спасательная и полицейская техника	50
Пожарная машина	52
Пожарно-спасательная машина Seagrave Aerialscope	54
Городские специальные автомобили	56
4D Снегоуборочная машина Oshkosh H-Series	58
4D Мусороуборочные машины	60
Уплотнительные катки и компакторы	62
4D Уборочные и поливочные машины	64
Газонокосилки	66
4D Погрузчики	68
4D Аэродромная техника	70
Железнодорожная спецтехника	72

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ТЕХНИКА

Агротехнические машины	74
4D Зерноуборочные комбайны	76
Тракторы	78
4D Тракторы «Кировец»	80
Лесозаготовительная техника	82

СУДА РАЗЛИЧНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

4D Гребные корабли Древнего мира и Античности	84
Промысловые суда и суда специального назначения	86
Рыболовецкие суда	88
4D Грузовые суда	90
Балкер Global Vega	92
4D Портовые суда	94
4D Портовые буксиры	96
Корабли на воздушной подушке	98
Ледоколы	100
Ледокол «Балтика»	102
Атомный ледокол «Ленин»	104
4D Батискафы	106

САМОЛЕТЫ

Первые планеры и самолеты	108
4D Универсальный легкий самолет У-2/ПО-2	110
4D Дальний рекордный самолет АНТ-25/РД	112
4D Гидросамолеты (гидропланы)	114
4D Дальний самолет-амфибия РВУ Catalina	118
Самолет-амфибия Бе-12 «Чайка»	120
Самолет-амфибия Бе-200 «Альтаир»	122
4D Пожарные самолеты	124
Транспортные самолеты	126
Экспериментальный самолет NASA Helios	130

ВЕРТОЛЕТЫ И БЕСПИЛОТНИКИ

Первые винтокрылые аппараты	132
4D Пожарные вертолеты	134
Тяжелый вертолет-кран Ми-10	136
Легкий многоцелевой вертолет Ка-226	138
Универсальный беспилотник БАС-200	140
Многоцелевой беспилотник Camcopter S100	142

МАШИНЫ, ПОКОРИВШИЕ КОСМОС

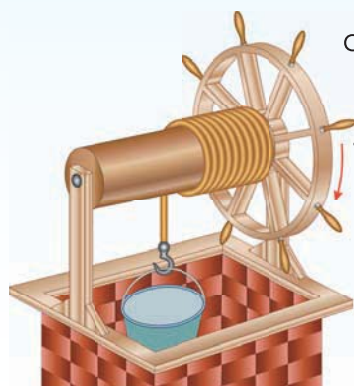
Космические пионеры	144
«Восток», «Кедр», «Заря» и «Весна»	146
4D Воздушно-космический самолет SpaceShip	148
4D Воздушно-космические самолеты Orbiter и «Буря»	150
Планетоходы	152
Орбитальные станции	154
Орбитальная станция «Мир»	156
4D Международная космическая станция	158

Античные строительные механизмы



Считается, что в Древней Греции возник способ применения лебедки не с одиночной рычажной рукояткой, а с колесом. Его одновременно могли вращать несколько рабочих.

Около 700 г. до н. э.



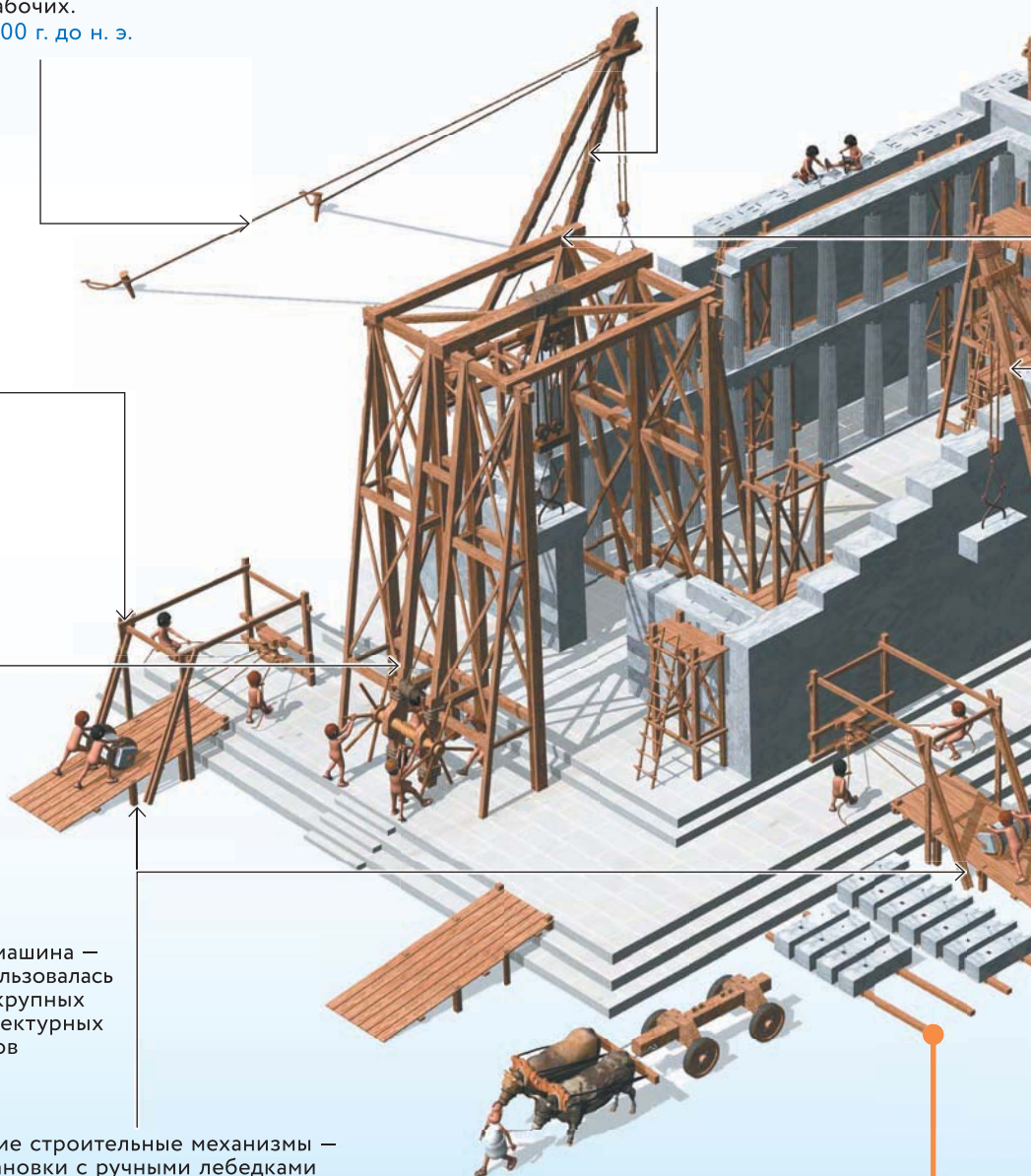
Ручная лебедка (ворот) — механизм, передающий тяговое усилие работника к поднимаемому или передвигаемому грузу посредством каната, наматываемого на приводной барабан. Первоначально различные конструкции лебедок появились в Месопотамии и Древнем Египте.

1500–800 гг. до н. э.



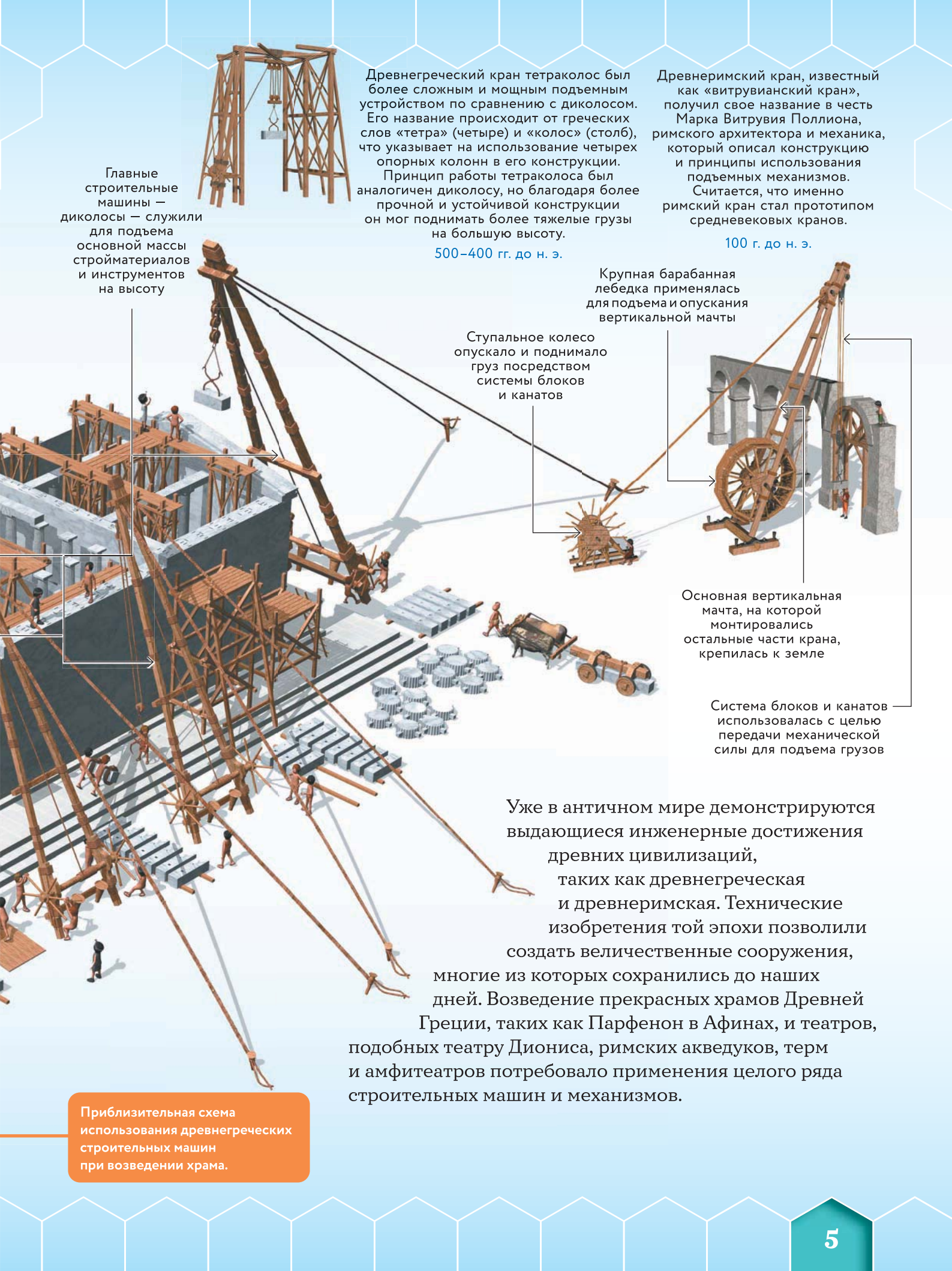
Самая крупная машина — тетраколос — использовалась для поднятия крупных и тяжелых архитектурных элементов

Мелкие строительные механизмы — установки с ручными лебедками (воротами) — применялись для горизонтального подтягивания строительных блоков к месту подъема



Древнегреческий кран диколос был одним из ранних типов подъемных механизмов, позже он использовался и в Древнем Риме. Диколос состоял из двух вертикальных столбов, установленных треугольником под углом к земле и поддерживаемых веревками. Подъем тяжестей осуществлялся парой лебедок.

Около 600 г. до н. э.



Главные строительные машины — диколосы — служили для подъема основной массы стройматериалов и инструментов на высоту

Древнегреческий кран тетраколос был более сложным и мощным подъемным устройством по сравнению с диколосом. Его название происходит от греческих слов «тетра» (четыре) и «колос» (столб), что указывает на использование четырех опорных колонн в его конструкции. Принцип работы тетраколоса был аналогичен диколосу, но благодаря более прочной и устойчивой конструкции он мог поднимать более тяжелые грузы на большую высоту.

500–400 гг. до н. э.

Древнеримский кран, известный как «витрувианский кран», получил свое название в честь Марка Витрувия Поллиона, римского архитектора и механика, который описал конструкцию и принципы использования подъемных механизмов. Считается, что именно римский кран стал прототипом средневековых кранов.

100 г. до н. э.

Крупная барабанная лебедка применялась для подъема и опускания вертикальной мачты

Ступальное колесо опускало и поднимало груз посредством системы блоков и канатов

Основная вертикальная мачта, на которой монтировались остальные части крана, крепилась к земле

Система блоков и канатов использовалась с целью передачи механической силы для подъема грузов

Уже в античном мире демонстрируются выдающиеся инженерные достижения древних цивилизаций, таких как древнегреческая и древнеримская. Технические изобретения той эпохи позволили создать величественные сооружения, многие из которых сохранились до наших дней. Возведение прекрасных храмов Древней Греции, таких как Парфенон в Афинах, и театров, подобных театру Диониса, римских акведуков, терм и амфитеатров потребовало применения целого ряда строительных машин и механизмов.

Приблизительная схема использования древнегреческих строительных машин при возведении храма.

Тракторный бульдозер Caterpillar D7 обр. 1938 г. использовался в первую очередь военными, но легко адаптировался и под гражданские нужды. Вклад этой модели в историю мирового тракторостроения немал: D7 выпускался до 1955 г.



Современный дорожный каток представляет собой образец дорожной техники, предназначенный для уплотнения уложенного грунта, асфальта или асфальтобетонного слоя.



Компания Aveling and Porter в 1866 г. первой в мире представила прототип дорожного катка с паровым двигателем мощностью 12 л. с. К началу XX в. компания стала крупнейшим производителем катков в Британии.

Автобетоносмеситель представляет собой грузовой автомобиль со смесительной емкостью — миксером. В нем перемешивается бетонная смесь, пока машина доставляет ее к стройплощадке.



Автобетононасос оснащен мощным насосом, «продавающим» бетон через складной рукав для доставки смеси к месту заливки.

Скрепер (в переводе «скребущий») предназначен для горизонтальной срезки грунта слоями с автоматическим заполнением бункера и дальнейшей его перевозки.



Американский скрепер обр. 1941 г.
в составе гусеничного трактора средней мощности
Caterpillar D6 обр. 1928 г. со скребком LaPlant-
Choate CW10. Эта машина выпускалась до 1954 г.



Автогрейдер предназначен
для финишного выравнивания
строительных площадок:
для перемещения грунта, снега
или сыпучих строительных
материалов.



С помощью
бульдозеров
разравнивают грунт
на строительных
площадках,
возводят насыпи,
разрабатывают
котлованы,
засыпают рвы,
ямы, траншеи.



Копер
осуществляет
строгое
вертикальное
установку свай
с дальнейшим
забиванием их
в грунт: набор
свай укрепляет
слой земли
под высотным
зданием и служит
фундаментом.



Дорожно-строительная техника

При возведении жилых домов, зданий производственных предприятий, мостов и линий электропередачи, при прокладке автомагистралей и железнодорожных трасс применяется целый парк строительных машин различной конструкции и разного назначения. Одни подвозят материалы и строительные грузы, другие поднимают и опускают их, третьи укладывают и загружают, а также копают ямы, вбивают сваи и выполняют множество других видов работ.



Ямобур бурит в земле ямы
под водяные скважины или же
отверстия под столбы, опоры мостов
и саженцы деревьев.

ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГ

Автомобили всех типов, от легковушек до пожарных машин, передвигаются по автомобильным дорогам (еще они называются автомагистралями). Однако дорога — это не просто хорошо утрамбованная лента из асфальта и гравия. Современная автомагистраль имеет сложную структуру. Для ее строительства необходим целый парк дорожной техники различных конструкций и предназначения.

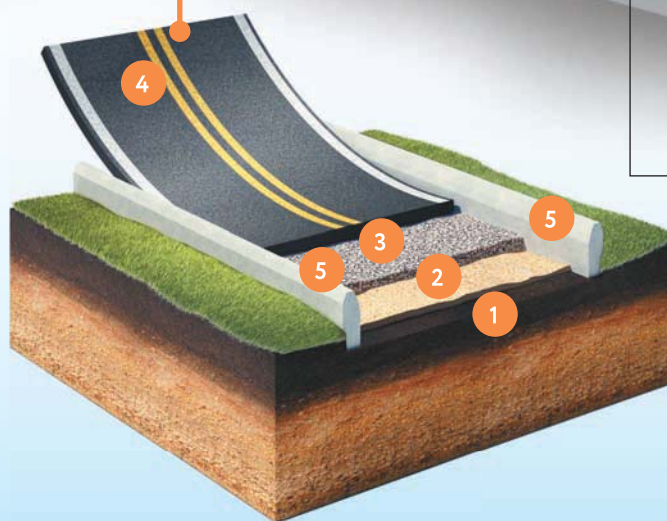


Дорожное покрытие современной автомагистрали укладывается слой за слоем наподобие пирога. Для начала необходимо выровнять поверхность земли (1) и нанести на нее слой песка (2). Получится так называемая подушка — основа дорожного покрытия, на которую насыпается слой гравия (3). Поверх гравия засыпается и утрамбовывается слой асфальта (4). По бокам дороги укладываются бордюры (5), которые скрепляют всю конструкцию.

Бульдозер — это нечто среднее между грейдером и экскаватором: он умеет и ровнять, и пересыпать

Каток при строительстве дорог используется для утрамбовки и песка, и гравия, и асфальта

Устройство дорожного покрытия.



Асфальтоукладчик — это огромная станция по укладке асфальта. Он насыпает ровный слой асфальта необходимой толщины, после чего его следует утрамбовать катком

КОВШОВЫЙ ПОГРУЗЧИК

Если необходимо заполнить кузов самосвала или грузовика, насыпать гору песка или гравия, не обойтись без машин с погрузочным ковшом. Они так и называются — ковшовые погрузчики. Главная техническая характеристика подобных машин — емкость рабочего инструмента, то есть ковша.

Ковшовый погрузчик — как правило, двуосная четырехколесная машина, причем гусеничные погрузчики выпускаются редко. Погрузочный ковш и погрузочная стрела составляют рабочий инструмент, и они не рассчитаны на рытье глубоких ям в грунте. Их предназначение — манипулировать непосредственно на его поверхности, загружая что-либо в кузов самосвала. Также имеется удобная кабина для водителя (он же оператор ковша).

Мощные среднегабаритные и тяжелые ковшовые погрузчики используются на крупных стройках и в карьерах. У них позади кабины установлены двигатели внутреннего сгорания, работающие на дизельном топливе.



Грейдер — это машина, оснащенная одним или несколькими отвалами. Задача грейдера — выровнять поверхность для последующей утрамбовки



Самосвал — грузовой автомобиль с откидывающимся кузовом, предназначенный для доставки сыпучих грузов на стройплощадку



Экскаватор имеет вместительный ковш, которым можно копать ямы и траншеи, а также пересыпать с места на место песок и гравий



Машины, задействованные при строительстве дорожного покрытия.

Асфальтоукладчики и дорожные катки

Асфальтоукладчики — главная техника в дорожном строительстве. Они предназначены для укладки на предварительно подготовленную поверхность слоя асфальтового или асфальтобетонного покрытия.

Дорожную технику, предназначенную для уплотнения грунта или асфальта, называют машинами-уплотнителями, или просто дорожными катками. Как и большинство представителей дорожной техники, это крупные и медлительные машины. Верхняя граница на шкалах их спидометров редко превышает значение 10 км/ч. Уплотнители сложно назвать автомобилями — у многих из них совсем нет колес. Для катков важна не скоростная езда, а масса и давление.

ДОРОЖНЫЙ КАТОК BOMAG

Каток BOMAG BW 161 состоит из двух шасси, сочлененных гибкой сцепкой. Такие катки называются тандемными. У них хорошая маневренность, они способны быстро изменять направление движения в условиях ограниченного пространства. Главный рабочий орган катка — тяжелые барабаны, установленные вместо колес. Именно они утрамбовывают грунт и асфальт. Для оператора машины предусмотрено рабочее место в кабине. В специальном отсеке расположена двигательная установка.



Одна из важнейших характеристик катка — это его масса: чем тяжелее машина, тем плотнее она утрамбовывает покрытие. Современные инженеры разработали вибрационную технологию уплотнения. Давление таких катков на грунт на 20–30 % больше, чем у невибрационных катков такой же массы.

Устройство дорожного катка.

Кабина оператора

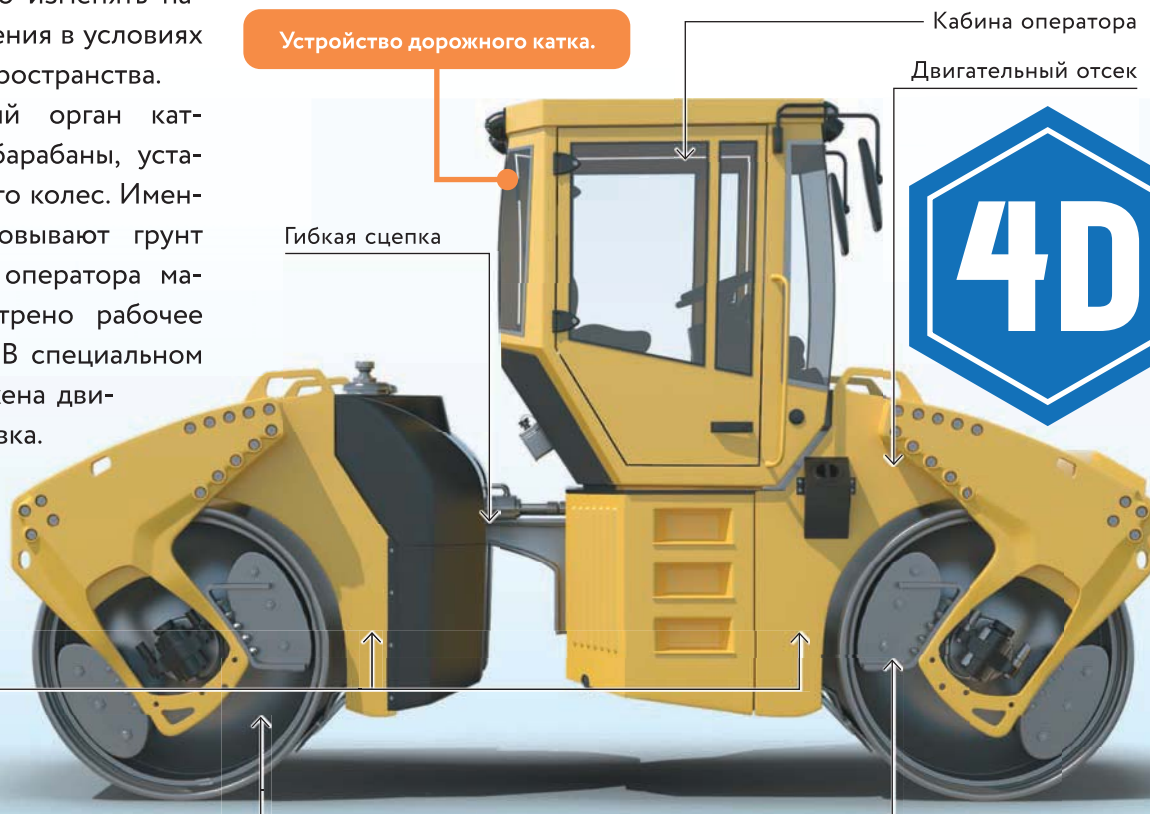
Двигательный отсек

Гибкая сцепка



Два
сочлененных
шасси

Трамбовочные
барабаны



КАК РАБОТАЕТ АСФАЛЬТОУКЛАДЧИК?

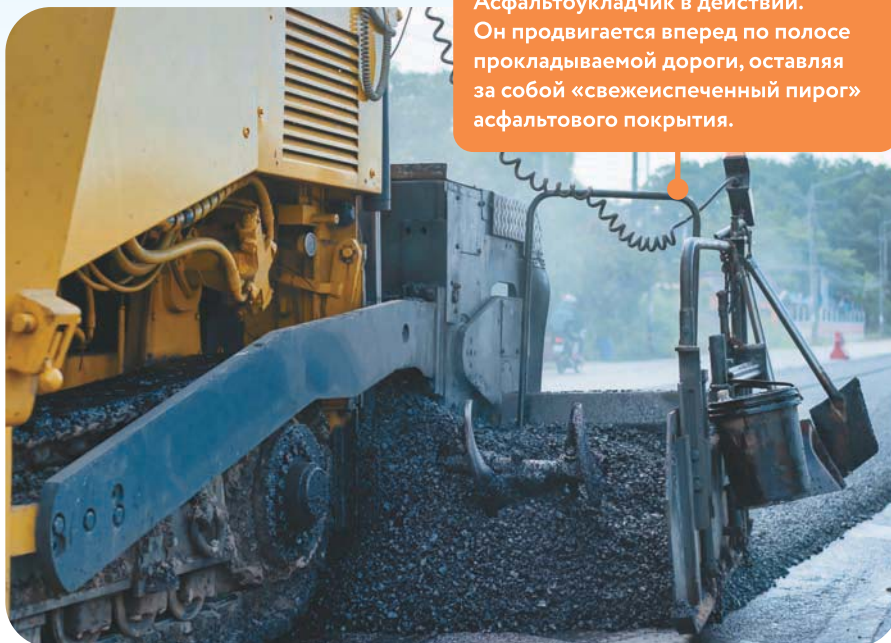
Асфальтоукладчик — это тяжелая машина на гусеничном шасси. В ее носовой части имеется бункер, в который засыпается свежеприготовленная асфальтная смесь. Обычно ее подвозит и сбрасывает в бункер самосвал. Кроме того, асфальтоукладчик имеет катки-уплотнители и распределитель. Это оборудование расположено под корпусом машины и в кормовой части. Оно осуществляет распределение и предварительное уплотнение смеси по подложке дорожной полосы, что сравнимо с тем, как мы намазываем масло на батон.

ДОРОЖНАЯ ФРЕЗА

Еще один вид дорожной техники — дорожную фрезу — можно назвать асфальтоукладчиком наоборот. Ее предназначение — не укладывать асфальт, а снимать его, соскребать и перемалывать. Часто эта техника используется при ремонте автомобильных дорог для снятия старого асфальта. Кстати, использованный асфальт идет на повторную переработку для изготовления нового.

Дорожная фреза применяется для фрезерования (удаления) верхнего слоя дорожных покрытий, сбора и измельчения снятого материала для повторного использования.

Асфальтоукладчик в действии. Он продвигается вперед по полосе прокладываемой дороги, оставляя за собой «свежеиспеченный пирог» асфальтового покрытия.



Самосвалы

С доставкой грузов при помощи автомобилей люди научились справляться быстро. Но эффективное использование техники тормозила неспешная ручная разгрузка. Особенно долгой она была, когда приходилось загружать и выгружать сыпучие вещества. Для перевозки сыпучих грузов были изобретены самосвалы.

КАК УСТРОЕН САМОСВАЛ?

В устройстве самосвала основной упор сделан на механизм разгрузки. Кабина водителя откидывается вперед, что дает возможность получить доступ к его агрегатам. Козырек защищает кабину от попадания сыпучих веществ во время загрузки. Кузов закреплен на поворотном механизме в задней части и опирается на подъемный механизм в передней. При сигнале из кабины гидроподъемник плавно поднимает переднюю часть кузова. Задний борт кузова открывается и откидывается — сыпучий груз беспрепятственно устремляется вниз. Шасси имеет усиленную раму, ведь во время механизированной погрузки сыпучие вещества загружаются в кузов не менее резко, чем позднее выгружаются. Емкости топливного бака этого безотказного труженика хватает на поездку в несколько сотен километров.

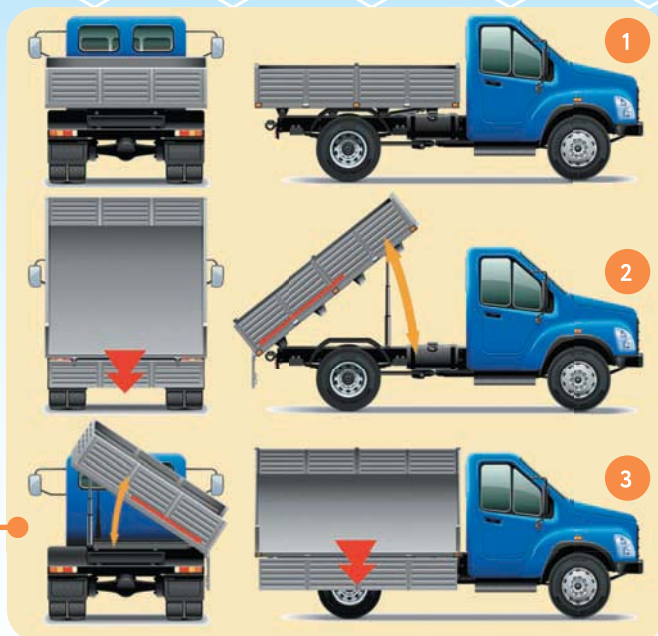
Устройство самосвала.



НАЗАД И ВБОК

Существует две схемы опрокидывания кузова самосвала (1). Самая распространенная — опрокидывание назад (2). Реже применяется схема с опрокидыванием вбок (3). Она используется лишь на самых маломощных самосвалах: слишком тяжелый груз может опрокинуть набок всю машину. На приведенном рисунке желтыми стрелочками обозначены направления опрокидывания кузова, красными — направления высыпания груза.

Схемы опрокидывания кузова самосвала.



КАРЬЕРНЫЙ САМОСВАЛ

К категории грузовых автомобилей относятся и карьерные самосвалы. Это самые большие из существующих типов автомобилей. Они предназначены для вывоза горных пород и строительных материалов из мест открытой разработки полезных ископаемых. Их грузоподъемность может достигать нескольких сотен тонн, а мощность двигателя — нескольких тысяч лошадиных сил.



Самая главная характеристика самосвала — вместительность его кузова, то есть количество груза, которое автомобиль может доставить за одну поездку. Она измеряется в кубических метрах.

Карьерный самосвал.



Карьерный самосвал БелАЗ-75710

К числу производителей самых мощных и больших грузовиков-самосвалов планеты принадлежит Белорусский автомобильный завод (сокращенно — БелАЗ), который находится в городе Жодино. Поначалу он производил кусторезы, дорожные катки, снегоочистители, поливочные машины. Однако затем переключился на выпуск тяжелой техники. В частности, на заводе производился первый советский карьерный самосвал МАЗ-525.

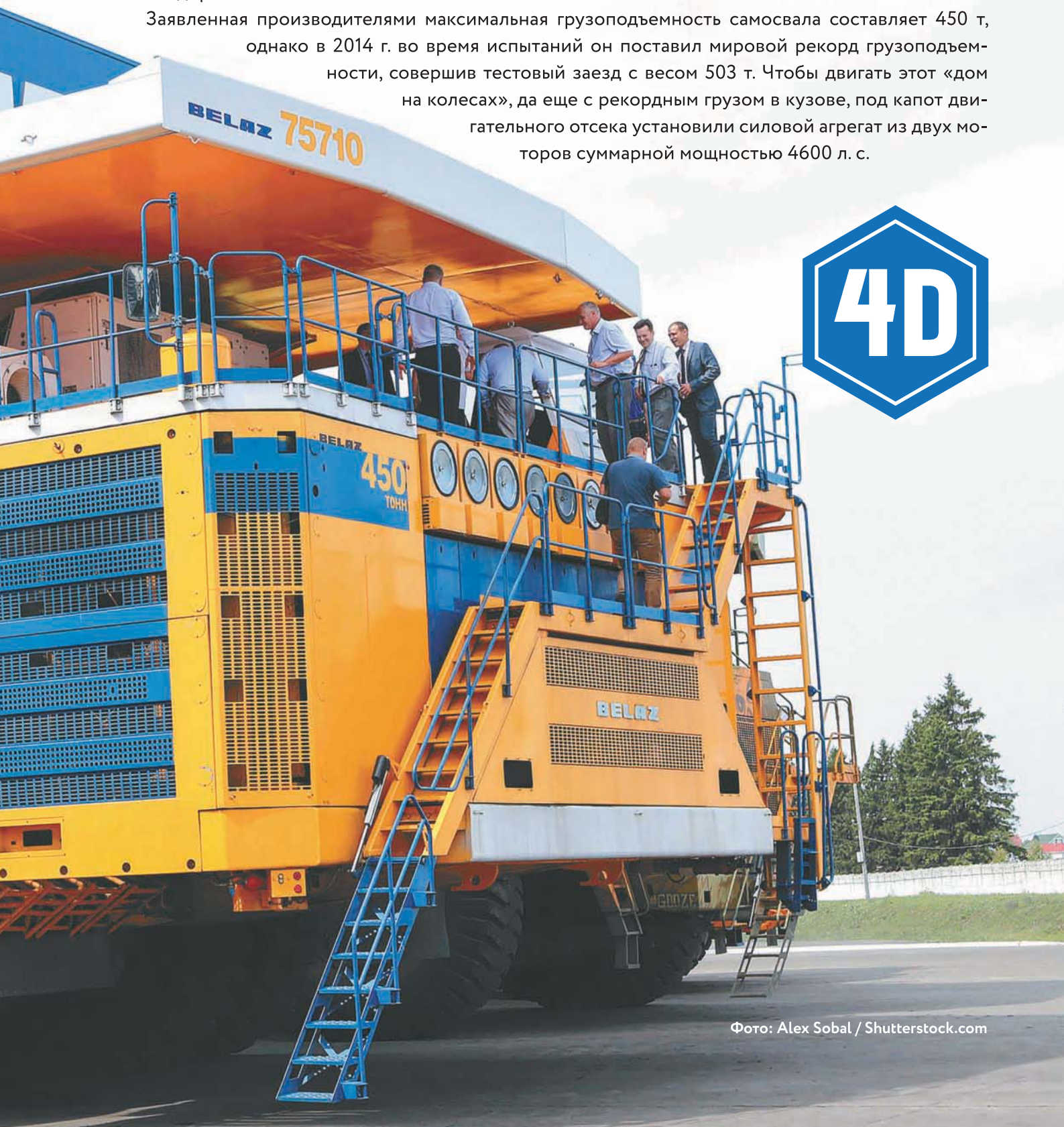
В преддверии тест-драйва в полевых условиях самого большого в мире карьерного самосвала БелАЗ-75710 грузоподъемностью 450 т. Жодино, Беларусь, 28 июня 2019 г.



САМЫЙ БОЛЬШОЙ В МИРЕ

Крупнейший автомобиль планеты, карьерный самосвал БелАЗ-75710, эксплуатируется в России, на угольном разрезе в Кемеровской области. Эта громадина имеет просто невероятные размеры, сравнимые с габаритами двухэтажного дома: длина — 20 м, ширина — почти 10 м и высота — 8 м. Самосвал оснащается шинами диаметром 4 м. Стандартная семейная легковушка на фоне этого автомобиля кажется детской игрушкой. Для транспортировки частей БелАЗ-75710 к месту сборки требуется около 25 железнодорожных вагонов.

Заявленная производителями максимальная грузоподъемность самосвала составляет 450 т, однако в 2014 г. во время испытаний он поставил мировой рекорд грузоподъемности, совершив тестовый заезд с весом 503 т. Чтобы двигать этот «дом на колесах», да еще с рекордным грузом в кузове, под капот двигательного отсека установили силовой агрегат из двух моторов суммарной мощностью 4600 л. с.



Карьерный самосвал Caterpillar 777

С 1883 г. братья Чарльз и Бенджамин Холт занимались производством сельскохозяйственной техники. В 1904 г. появился их первый трактор на гусеничном ходу под маркой Caterpillar (в переводе «гусеница»). Продукция братьев Холт продавалась настолько хорошо, что компания Caterpillar превратилась в одного из крупнейших мировых производителей строительных и горнодобывающих агрегатов. В линейке техники есть как образцы средней грузоподъемности, так и настоящие гиганты-рекордсмены. Уже почти столетия по всему миру успешно продаются тяжелые карьерные самосвалы Caterpillar 777.

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ

В сыпучих породах, которые загружаются в кузов самосвала, попадают увесистые валуны размером с легковой автомобиль. От их случайного падения на кабину оператора и моторный отсек защищает продолжение кузова — горизонтальный козырек. Доступ к агрегатам двигательной установки и кабине осуществляется по лестнкам с ограждающими перилами и подножкам.

Фото: Stefanus rung / Shutterstock.com



Устройство карьерного самосвала Caterpillar 777.



Тяжелая горнодобывающая техника CAT 777D. Себакис, Нунокан, Индонезия, 22 января 2024 г.