



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра горных машин и комплексов

Вадим Максимович Юрченко

САМОХОДНЫЕ ТРАНСПОРТНЫЕ МАШИНЫ

**Тягачи на пневмоколесном ходу для демонтажа (монтажа)
механизированных комплексов**

Электронное учебное пособие

Кемерово 2016

© КузГТУ, 2016
© В.М. Юрченко, 2016

УДК 622.678.7

Рецензент(ы) Подпорин Т. Ф. – кандидат технических наук, доцент кафедры горных машин и комплексов
Буялич Г. Д. – председатель учебно-методической комиссии специальности 21.05.04 «Горное дело», специализации «Горные машины и оборудование»

Юрченко Вадим Максимович

Самоходные транспортные машины. Тягачи на пневмоколесном ходу для демонтажа (монтажа) механизированных комплексов: учебное пособие по самостоятельной работе [Электронный ресурс] для студентов направления 21.05.04 «Горное дело» по специализациям «Горные машины и оборудование», «Подземная разработка пластовых месторождений» / В. М. Юрченко; КузГТУ. – Кемерово, 2016. – 1 оптический диск (2,17 Мб).

Материал учебного пособия расширяет кругозор будущих горных инженеров в области зарубежных (США, Швеция, Германия, Австралия, Индия, Китай) средств вспомогательного транспорта для монтажа (демонтажа) секций механизированных крепей, которые еще не нашли применения в отечественной угольной промышленности. Кроме того, материал знакомит с историей возникновения и становления ведущих мировых производителей горной техники.

Рекомендовано для самостоятельной работы при изучении дисциплин «Транспортные машины», «Подземный транспорт».

Текстовое (символьное) электронное издание

Минимальные системные требования: Частота процессора не менее 1,0 ГГц; ОЗУ 512 Мб; 20 Гб HDD; операционная система Windows XP; CD-ROM 4-скоростной; ПО для чтения файлов PDF-формата; SVGA-совместимая видеокарта; мышь.

© КузГТУ, 2016

© В.М. Юрченко, 2016

Введение

Данное учебное пособие знакомит студентов с ведущими мировыми производителями современной горной техники, используемой для монтажа (демонтажа) оборудования комплексно-механизированных лав. Будущему специалисту важно знать не только современную технику и технологию ее применения, но и представлять возможных будущих партнеров, знать их слабые и сильные стороны.

Главная идея применения самоходных транспортных машин заключается в сокращении времени простоя оборудования комплексно-механизированной лавы по причине монтажа (демонтажа).

Основные способы транспортировки секций крепи

Для перевозки секций крепи из демонтажной камеры отработанного выемочного участка в монтажную камеру новой лавы применяются следующие способы транспортировки:

1. Транспортировка секций лебедками;
2. Транспортировка секций крепи при помощи самоходных машин на гусеничном ходу;
3. Транспортировка секций крепи при помощи самоходных машин на пневмошинном ходу;
4. Транспортировка секций крепи по подвесным монорельсовым дорогам;
5. Транспортировка секций крепи по напочвенным речным дорогам.

Общие сведения о ведущих компаниях-производителях самоходных транспортных машин на пневмоходу

Самоходные машины, применяемые при монтаже (демонтаже) механизированных комплексов, разделится на три группы:

- тягачи с платформой;
- тягачи с вилками;
- тягачи-трейлеры.

Если производством кранов-тягачей занимается одна известная компания, то тягачи на колесном ходу и тягачи-трейлеры производят несколько широко известных компаний: Caterpillar Inc (Bucyrus) – США, Sandvik – Швеция, Getman – США, Hermann Paus – Германия, GE Mining (Дженерал электрик) – Австралия, Eimco Elecon – Индия, Shanghai Fulangjie Import&Export Co., Ltd – Китай.

История Caterpillar

Caterpillar Inc – это американская корпорация. Вот уже более 85 лет организация Caterpillar Inc. добивается значительного прогресса и способствует положительным изменениям по всему миру. Caterpillar является ведущим мировым производителем строительного и горнодобывающего оборудования, дизельных двигателей и двигателей, работающих на природном газе, промышленных газотурбинных установок и электродизельных локомотивов.

Калифорнийские инженеры Бенджамин Холт и Дэниел Бест вряд ли могли подозревать, что их сугубо мирные эксперименты с сельскохозяйственной техникой повлияют на исход глобальных боевых действий. Однако именно так и произошло [1].

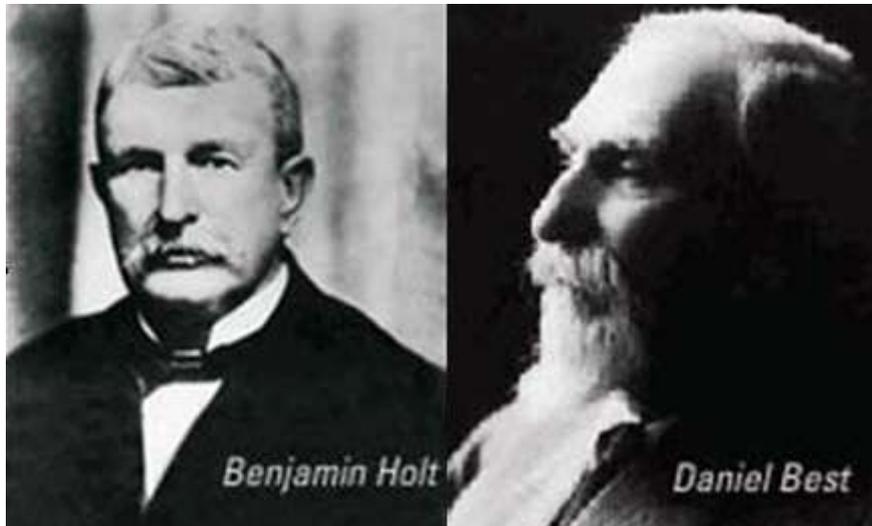


Рис. 1. Основатели компаний Holt Manufacturing Company и Best Tractor Company

Изобретение бесконечных цепных колес (более известных сейчас как гусеницы), сделанное Холтом и Бестом в конце XIX века, имело вполне прикладное значение. Тяжелые колесные тракторы тонули в жирной рыхлой почве среднезападных штатов – житницы США. Спрос на технику по этой причине был невелик. Чтобы подстегнуть продажи своих компаний Holt Manufacturing Company и Best Tractor Company, Холт и Бест предложили несколько изобретений. Наилучшим из них оказались гусеницы, надежно удерживавшие многотонные машины на поверхности даже там, где люди по колено утопали в земле, а об использовании лошадей не могло быть и речи.

История создания гусеницы (комментарий)

Первым паровым гусеничным трактором в мире нужно считать изобретение англичанина Джона Гиткота (John Heathcoat – изобретатель промышленного ткацкого станка) в 1832 году (патент) и постройку в 1837 году рабочего экземпляра машины, предназначенной для вспахивания и осушения английских болот.

Чуть позже сделали прорыв в этой области и американцы. В 1858 году американец W. P. Miller изобрел и построил гусеничный трактор, с которым участвовал в сельскохозяйственной выставке города Мэрисвилл (Калифорния) в 1858 году и получил премию за оригинальное изобретение (патент от 1859 г. US N23853 Warren P. Miller). Справедливости ради надо отметить, что изобретение Гиткота и трактор Миллера дальнейшего развития не получили.

Но вот первой признанной практической гусеничной машиной и тоже на паровом двигателе стал Lombard Steam Log Hauler изобретателя Alvin Orlando Lombard в 1901 году.

Изобретателем гусеничного движителя считается выпускник Тринити-колледжа и Оксфорда Ричард Эджуорт (1770 год). Ричард Лоуэлл Эджуорт – англо-ирландский политик, писатель, известен как изобретатель машины для измерения площади земельных участков, а также гусеничного движителя.

В России первая заявка на «экипаж с подвижными колесами», то есть на гусеничный ход, была сделана в 1837 году русским крестьянином, впоследствии штабс-капитаном русской армии, Дмитрием Загряжским. «Около каждого обыкновенного колеса, на котором катится экипаж, обводится железная цепь, натягиваемая шестиугольными колёсами, находящимися впереди обыкновенного. Бока шестиугольных колёс равняются звеньям цепи; цепи сии заменяют до некоторой степени железную дорогу, представляя колесу всегда гладкую и твердую поверхность» (из привилегии, выданной в марте 1837 года).

В США изобретателями гусеничного хода считаются Бэст и Хольт, которые создали трактор с навешенным на него бульдозерным оборудованием – он и стал прообразом современного бульдозера. Caterpillar – название компании, основанной этими изобретателями, в переводе означает «гусеница».

Во Франции прообраз современного гусеничного движителя впервые был создан в 1713 году д'Эрманом; проект, получивший положительный от-

зв французской академии, представлял собой тележку для тяжёлых грузов, перекатывающуюся на бесконечных лентах из деревянных катков, концы которых шарнирно соединены планками. Годом создания гусеничного движителя можно считать 1818-й, когда француз Дюбоше получил привилегию на способ устройства экипажей с подвижными рельсовыми путями.

Помимо гусеницы как части гусеничного движителя для автотранспортной техники и задолго до изобретения гусеничных амфибий гусеница также применялась в качестве движителя для водного транспорта. Такая гусеница представляла собой конвейер с веслами. Она была изобретена в 1782 году изобретателем по имени Десбланкс. В США она была запатентована в 1839 году Уильямом Левенуорфом.

Холт и Бест изобрели гусеницы, а англичане оснастили гусеницами танки и выиграли первую мировую войну. Авторство британского рецепта победы приписывают полковнику Эрнесту Свинтону, автору популярной военной фантастики. Именно он выдвинул идею бронированного экипажа, который приводился бы в движение двигателем внутреннего сгорания, передвигался с помощью траков, был неуязвим для пулеметного огня и без труда справлялся с проволочным заграждением.

Несмотря на такие успехи, авторы изобретения Бенджамин Холт и Дэниел Бест никогда не претендовали на признание своих особых заслуг перед державами Антанты. Все внимание предпринимателей было сосредоточено на развитии своих предприятий, до середины 20-х годов XX века активно конкурировавших на американском рынке сельхозтехники. Соперничество закончилось в 1908 году, когда Холт купил организацию Дэниела Беста. Однако уже через два года сын Беста возродил фирму отца (компания стала называться C.L. Best Tractor Company).

Впрочем, со временем Холт и Бест пришли к выводу, что объединение предприятий компаний сулит им больше доходов, нежели продолжение соперничества. В 1925 году возникла объединенная организация под общим брэндом Caterpillar. Главой ее стал Кларенс Лео Бест, который занимал этот пост вплоть до 1951 года. В январе 1962-го фирма стала публичной, разместив свои акции на бирже.

Уже в октябре 1931 года было запущено в эксплуатацию единое сборочное производство на новом заводе в городе Пеория, штат Иллинойс. Выбор месторасположения обновленной фирмы был сделан не случайно. Иллинойс условно можно назвать промышленным сердцем аграрных районов США и Канады. Главным городом штата является индустриальный Чикаго. Ближайшие соседи – Индиана, Миссури и Айова. Не последним аргументом при выборе места стало и наличие высококвалифицированной

и дисциплинированной рабочей силы. Организация, учредители которой внесли огромный вклад в разгром «второго рейха», расположилась в самом «немецком» штате США. С середины XIX века Иллинойс был одним из центров немецкой иммиграции. Обширные незаселенные земли привлекали переселенцев из Старого Света. Здесь они могли обзавестись собственными фермами. Однако деньги на выкуп земли, скот, инвентарь были далеко не у всех, поэтому многие «зависали» в городах в надежде скопить средства для воплощения своей мечты. Часто такая остановка затягивалась на годы. В результате к началу века большинство городов Иллинойса по составу жителей мало отличались от Тюрингии или Баварии. Технологическое лидерство, высокий профессионализм работников и удачное позиционирование стали в этот период основными факторами успеха Caterpillar на рынке.

После завершения второй мировой войны Caterpillar начала экспансию за пределы США. В 1950 году в Англии было основано первое иностранное подразделение Caterpillar Tractor Co. Ltd. Главным препятствием на пути продвижения продукции стали торговые барьеры. Пережившие войну европейские страны ревностно заботились о развитии собственного машиностроения, поэтому на ввоз импортной техники были установлены повышенные тарифы. Проникновению американской продукции также препятствовал значительный диспаритет в курсах валют: цены в долларах Соединенных Штатов оказывались неподъемными для европейских клиентов. Решением проблемы стало создание сборочных производств в Европе, первым из которых был британский завод. Та же тактика использовалась организацией для проникновения на азиатские рынки. В 1963 году Caterpillar и Mitsubishi Heavy Industries создали одно из первых совместных предприятий в послевоенной Японии. Новый завод в городе Сагамихара близ Токио начал выпуск продукции уже через два года. Переименованное в 1987 году в Shin Caterpillar Mitsubishi, это предприятие ныне является вторым крупнейшим производителем тяжелой строительной техники в Японии.

Период экспансии Caterpillar в 1960–1970 годы завершился весьма драматически. Мировая рецессия (экономический спад) начала 1980-х, спровоцированная ростом цен на нефть, больно ударила по фирме, бывшей лидером рынка строительной техники. Ситуацию усугубил высокий курс доллара, из-за которого продукция Caterpillar утратила привлекательность по сравнению с товарами японских конкурентов, главным из которых была организация Komatsu. В 1982 году продажи Caterpillar снизились почти на 30 %, фирма второй раз с момента основания закончила год с убытками, которые составили \$180 млн.

В этой ситуации впервые в своей истории фирме пришлось согласиться на ведение бартерных расчетов с некоторыми из своих клиентов. В качестве выхода из положения именно в это время было создано собствен-

ное финансовое подразделение, которое взяло на себя расчеты с клиентами и дилерами. А вскоре был сделан новый шаг. Вместо свертывания зарубежных филиалов, которого от Caterpillar ждали многие, фирма сделала ставку на перенос производственных и сборочных центров ближе к ключевым клиентам. Именно в это время было пересмотрено старое соглашение с Mitsubishi Heavy Industries. Caterpillar стала налаживать в Японии самостоятельное производство экскаваторов и другой техники. В результате к 1987 году ассортимент фирмы удвоился и достиг 150 наименований. Однако штат при этом пришлось сократить (по сравнению с 1982 годом) еще на 40 %. Это подтолкнуло руководство на коренную перестройку бизнеса Caterpillar.

Новая стратегия фирмы, базируется на трех основных принципах: децентрализация, бюджетирование, отказ от массовых сокращений. Ключевым элементом новой стратегии стала децентрализация. Caterpillar была разделена на 17 независимых центров и 5 сервисных дивизионов. Перед реструктурированной фирмой была поставлена общая задача – обеспечить доходность не ниже 15 %. Результат инноваций оказался весьма обнадеживающим. В течение четырех первых лет время выхода нового товара на рынок сократилось наполовину.

Еще одним из важных факторов, обеспечившим стабильность предприятия в этот сложный период, стала огромная сеть дилеров, каждый из которых располагал собственными запасами продукции. Caterpillar уже давно продает свои тракторы и экскаваторы только через дилерскую сеть. Совокупный оборот дилеров по всему миру вдвое больше оборота самой Caterpillar (в середине 1990-х – \$27 млрд в год против \$14 млрд).



Партнерские отношения с дилерами обеспечивали Caterpillar и основное конкурентное преимущество – возможность замены любой детали в любой точке земного шара в течение 24 часов. Кроме того, дилеры знают о нуждах потребителей больше, чем Caterpillar, а значит, организация существенно экономит на маркетинговых исследованиях. В тот период дилерская сеть включала 197 компаний, 132 из которых действовали за пределами США.

По оценкам экспертов корпорация Caterpillar является признанным лидером рынка.

14 июля 2011 Caterpillar расширилась за счет покупки Bucyrus International, Inc. В течение почти 100 лет, оборудование, выпускаемое Caterpillar и Bucyrus, предназначалось для одних и тех же предприятий горной промышленности. После объединения сильные стороны каждого позволяют делать то, что никогда не могли сделать в одиночку.

Компания **Bucyrus International Inc.** – производитель широкого спектра горного оборудования с большим диапазоном технических параметров для открытой и подземной разработок месторождений минеральных ископаемых. Ранее компания также выпускала тяжелое строительное оборудование, но данное подразделение было продано в 1985 году. До 14 июля 2011 г. (приобретена корпорацией Caterpillar) входила в число мировых лидеров на рынке оборудования для горной промышленности.

История компании началась с основания в 1880 г. фирмы Bucyrus Foundry and Manufacturing Company в г. Бюсайрус, штат Огайо (США). В 1893 г. она перебазировалась в г. Милуоки, штат Висконсин [2].

Предприятие первоначально занималось конструированием и изготовлением паровых экскаваторов на рельсовом ходу (рис. 2). Первым крупным объектом, сооруженным с использованием экскаваторов Bucyrus, стал Панамский канал в 1908 году.



Рис. 2. Паровой экскаватор Bucyrus Foundry на рельсовом ходу (1908 г.)

Среди важных достижений компании в области производства карьерного оборудования следует отметить изготовление в 1912 г. первого драглайна. В 1952 г. начинается производство первого бурового станка вращательного бурения скважин, оснащенного электроприводом. Компания Bucyrus выпускает буровые станки шести типоразмеров для бурения взрывных скважин диаметром от 152 до 444 мм с глубиной бурения от 9,1 до 28,29 м, максимальной нагрузкой на долото – 748,3 кН и рабочей массой от 40,8 до 183,7 т.

Станки серии 39 выпускаются с дизельным или электрическим приводами (рис. 3), станки серии 49 – с электрическим и гидравлическим приводами, а станки серии 59 – только с электрическим приводом. Последние

на сегодня представляют собой самые мощные и тяжелые буровые станки в мире.



Рис. 3. Буровой станок Busyrus 39HR

В 1969 г. был построен драглайн Big Muskie – самая крупная на тот момент наземная машина, высотой с 22-этажный дом (рис. 4).

С 1981 г. экскаваторы Busyrus впервые в мировой практике начали оснащаться электроприводом переменного тока.



Рис. 4. Самый крупный в мире шагающий драглайн 8750

В 1997 году компания Bucyrus приобрела компанию Marion Power Shovel Company, с которой она конкурировала на рынке драглайнов на протяжении 113 лет, и была переименована в Bucyrus International Inc. Обновленные версии некоторых машин Marion продавались под брендом Bucyrus.

В декабре 2006 г. компания Bucyrus приобрела у немецкой компании RAG Coal International AG фирму DBT GmbH – всемирно известного производителя оборудования для подземных горных работ. С начала 2008 г. вся продукция компании продавалась исключительно под маркой «Bucyrus».

В 2010 г. Bucyrus выкупила подразделение горного оборудования Terex Corporation. В результате сделки линейка компании дополнилась гидравлическими карьерными экскаваторами, карьерными самосвалами с электроприводом, буровыми установками и комплексами глубокой разработки пластов, ранее реализуемыми под брендом Terex.

14 июля 2011 г. компания Bucyrus International Inc. приобретена корпорацией Caterpillar с целью объединения лучших своих возможностей в производстве оборудования для горной промышленности.

История компании SANDVIK

В 2012 году компания Sandvik отметила свое 150-летие. Начало полуторавековой истории компании Sandvik было положено шведским сталелитейным промышленником Гораном Фредриком Горанссоном (1819–

1900 гг.), зарегистрировавшем в 1862 году в городе Сандвикен (Швеция) компанию Sandvikens Jernverk AB, позднее переименованную в Sandvik.



Рис. 5. Основатель компании SANDVIK Горан Фредерик Горанссон

Горанссон был первооткрывателем во многих областях, он первым применил в производстве стали в промышленном масштабе изобретенный англичанином Г. Бессемером способ, позволивший увеличить объемы выплавки высококачественной стали.

Горанссон стал основателем так называемого «дружественного маркетинга». С первых дней работы в г. Сандвикен компания прилагала большие усилия для обустройства быта своих сотрудников. На близко расположенных к заводу территориях были построены: жилой комплекс, состоящий из рассчитанных на четыре семьи домов, школа, библиотека, театр, общая столовая, налажено централизованное снабжение водой и дровами,

организована собственная медицинская система. Нетипичное для того времени отношение к персоналу отражалось на росте компании. Одновременно с числом сотрудников ускоренными темпами увеличивались объемы производства. После участия в московской выставке 1872 года, где Sandvik получил большой объем заказов, Россия вплоть до конца 70-х годов девятнадцатого века была для компании наиважнейшим рынком сбыта. С 1909 г. компания Sandvik начала строительство собственных заводов за рубежом: в Швейцарии, Великобритании, США, Италии, Финляндии, Японии и т.д.

Заложенная с момента основания Гораном Горанссоном инновационная направленность позволяет компании Sandvik постоянно находиться на пике научно-технического прогресса.

Достижения SANDVIK неразрывно связаны с именем его основателя Горана Фредерика Горанссона (Göran Fredrik Göransson), который 150 лет назад сформулировал принципы, которыми SANDVIK руководствуется и по сей день: **открытое мышление – Open Mind, командный дух – Team Spirit, честная игра – Fair Play.**

Принцип Open Mind (Открытое мышление) предполагает постоянное стремление к совершенствованию, позитивное отношение к переменам, желание всегда видеть новые возможности, оказание поддержки новым идеям и свободу действий.

Принцип Team Spirit (Командный дух) – это прежде всего доверие и уважение друг к другу, сотрудничество, лидерство и интересы Сандвик прежде всего.

Принцип Fair Play (Честная Игра) является глобальной политикой для работников Сандвик во всем мире, которая формулирует единые принципы и подход к ведению бизнеса: высокие этические стандарты, уважение прав человека, соблюдение трудового законодательства, равные возможности, внимание к окружающей среде, точный учет и неприятие коррупции и взяток при ведении бизнеса.

Сегодня SANDVIK состоит из 5 бизнес-подразделений: **Mining** (оборудование и инструмент для горных работ), **Construction** (оборудование для строительства), **Materials Technology** (высокотехнологичные материалы), **Machining Solutions** (инструмент для металлообработки), **Venture** (решения для новых сфер бизнеса), которые занимают лидирующее положение в мире.

Подразделение Sandvik Mining является одними из мировых лидеров в предоставлении инжиниринговых решений и производстве оборудования для горной промышленности добычи полезных ископаемых строительства и перевалки сыпучих материалов Продукция и услуги бизнес-направления Sandvik Mining помогают заказчикам вести горные работы как на поверхности, так и под землей, включая добычу угля, железной руды, меди и золота. Концерн продолжает успешно развиваться. В его штате числится бо-

лее 47 тысяч человек, работающих в 130 странах мира. Годовой оборот концерна составляет в среднем около 10 миллиардов долларов США. Sandvik нацелен на дальнейшее развитие долгосрочных отношений с Россией и странами СНГ.

Уникальный опыт работы компании в области производства и обработки металлов послужил хорошей основой для разработки и выпуска оборудования, используемого в горной и строительной отраслях промышленности. В 1998 году машиностроительное направление компании Sandvik было выделено в отдельное подразделение Sandvik Mining and Construction (SMC), а с июля 2006 года все виды оборудования и расходных материалов SMC стали выпускаться под одной торговой маркой – Sandvik.

Подразделение компании Sandvik Mining, работающее на территории СНГ, занимается поставкой и сервисом оборудования, а также продажей запасных частей для горнодобывающей отрасли.

Линейка оборудования включает: буровые установки для подземных и открытых работ, подземные погрузочно-доставочные машины (ПДМ) и автосамосвалы, гидромолоты и измельчители, буровой инструмент, оборудование для добычи каменных блоков, подземные комбайны, дробильное оборудование, системы для обращения с сыпучими материалами.

В странах СНГ деятельность подразделения основана на прямых контактах с клиентами. Офисы компании расположены в Москве, Санкт-Петербурге, Норильске, Кемерово, Гае, Сочи, Иркутске, Хабаровске, Мирном, Магадане, Екатеринбурге, Старом Осколе, Кировске, Новокузнецке, а также в Алматы, Жезказгане, Усть-Каменогорске, Киеве, Кривом Роге и Ташкенте. Для организации оперативного сервисного обслуживания открыты местные склады запасных частей.

Традиция компании Sandvik Mining – быть ближе к заказчикам: «Мы убеждены, что техническое обслуживание без посредников и общение с заказчиками напрямую незаменимы. Наша глобальная компания имеет хорошо развитую сервисную службу и технических специалистов на предприятиях заказчиков по всему миру».



Рис. 6. Президент подразделения Sandvik Mining Скот Смит

Бизнес-подразделение Sandvik Mining отвечает за сохранение мирового лидерства в производстве оборудования для горной промышленности и добычи полезных ископаемых. Среднесрочные цели включают в себя: поддержание высоких темпов роста, сохранение и укрепление лидирующего положения на рынке, увеличение рентабельности по сравнению с основными конкурирующими компаниями.

Новая стратегия Sandvik направлена на укрепление лидерства на рынке. Её цель состоит в том, чтобы достичь более высоких показателей доходности за счет динамичного роста. Это позволит сделать компанию Sandvik еще более привлекательной для клиентов, сотрудников и акционеров. Новая стратегия ставит во главу угла увеличение доходности, укрепление положения компании на перспективных рынках и в целевых сегментах.

Завод горного оборудования Sandvik Mining для подземных работ в городе Турку основан в 1962 году и произвел более 13000 машин. Первые дизельные машины вышли с заводского конвейера в 1966 году. Пользующиеся в последние годы большой популярностью ПДМ с электрическим приводом созданы в 1972 году. В 1977 году фирма Tamrock продала производство Того фирме ARA OY, а в 1988 Tamrock купила фирму ARA OY. В 1997 году произошло объединение завода в Турку (Turku Plant) с фирмой Tamrock Corp, которую в 1999 году купила фирма Sandvik, образовав корпорацию Sandvik Tamrock Corp., которая с 2000 года приступила к выпуску низкопрофильных машин, а в 2002 году выпустила на рынок оборудование для автоматизированных шахт. Первым в мире Sandvik предложил полностью закрытую кабину с кондиционером. Стоит, правда, такое удовольствие достаточно дорого – более 40 тысяч долларов к цене машины в стандартной комплектации. Однако такой подход оказался оправданным – по мнению специалистов, 70 % производительности машины зависит от оператора и только 30 % – от технических решений. Именно поэтому Sandvik огромное значение придает вопросам безопасности и комфорта. Весьма впечатляют проводимые на заводе испытания кабин для подземного оборудования: с 6-метровой высоты на жестко закреплённую кабину сбрасывают 5-тонный куб. После сброса груза кабина остаётся целой! Для примера этому испытанию подвергают обычную легковушку – машина превращается в лепёшку.

Компания Sandvik Mining является крупнейшим в мире поставщиком горно-шахтного оборудования для подземных работ – погрузочно-доставочных машин (ПДМ) и самосвалов. На мировом рынке погрузочно-доставочной техники Sandvik занимает первое место с 36 %, на втором месте компания Atlas Copco – 27 %, на третьем Caterpillar – 17 %.

На заводе в Турку производится 7 моделей ПДМ грузоподъемностью от 1 до 21 тонн, 6 моделей ПДМ на электроприводе грузоподъемностью от

1 до 25 тонн и 3 модели низкопрофильных ПДМ грузоподъемностью от 5 до 9,6 тонн. Здесь же выпускаются 6 моделей подземных самосвалов грузоподъемностью от 15 до 80 тонн. К этому типовому ряду подземных машин следует приплюсовать модели ПДМ в искро-взрывобезопасном исполнении, которые выпускают на заводе Sandvik в Австралии. Ежегодный объем производства погрузочно-доставочного оборудования Sandvik по всему миру достигает 1000 единиц, на заводе в Турку выпускают от 550 машин, примерно 70 % из них составляет производство ПДМ. Но эти цифры достаточно условны и зависят от мирового спроса, причём специалисты предприятия считают неравномерно растущий и падающий спрос основной проблемой – очень сложно в таких условиях отвечать потребностям рынка, но за счёт воплощения в технику лучших мировых тенденций и достижений Sandvik с этой проблемой успешно справляется.

Персонал завода в Турку, расположенного на 14530 м², составляет 500 человек, но при необходимости к работе привлекаются смежники. Несмотря на высокую по российским меркам среднюю зарплату в Финляндии – 2000 евро (более 80 тыс. руб.), ощущается острая нехватка квалифицированных специалистов со специальным образованием. Завод работает в две смены, но для испытаний и контроля выпущенного оборудования, которые являются наиболее «узким» местом на производстве, приходится использовать и выходные дни. Отпуск трудящихся составляет 30 рабочих дней, к которым прибавляются воскресные дни. Обычно отпуск распределяется на 4 недели летом и одну неделю зимой. На заводе высокая корпоративная культура. В основе корпоративных ценностей – командный дух, честные отношения и открытость, минимум бюрократии, что позволяет успешно решать многие проблемы на производстве. Прекрасно организовано питание, которое входит в социальный пакет на предприятии. Состав блюд достаточно разнообразный и сбалансированный.

На производстве успешно воплощаются основные принципы Sandvik – безопасность, хорошая эргономика, эффективность и надёжность. Эти принципы воплощаются на всех этапах создания машин – при проектировании, создании прототипов, сборе информации об испытании опытных образцов (обслуживание, диагностика, расход топлива и материалов), доводке опытных образцов до серийного производства. Модельный ряд машин обновляется в среднем каждые 5 лет.

На заводе ведётся изготовление рамных конструкций с механической обработкой и сваркой деталей с помощью 4-х сварочных роботов и ручной сваркой крупных конструкции. При этом ведётся постоянный контроль за качеством сварных швов с помощью рентгеновской аппаратуры. После сборки и покраски машин каждая выпускаемая единица подвергается 10-часовым испытаниям на полигоне, расположенном на территории завода. Здесь машина подвергается достаточно высоким нагрузкам: двигаясь на большой скорости, занимается погрузочно-разгрузочными работами

крупного скального материала. После испытаний производится мойка и повторная окраска выпускаемых машин.

Популярность надёжных машин Sandvik в мире очень высокая – заказывать оборудование приходится не менее чем за 6 месяцев, невостребованной продукции не бывает.

Современные шахты становятся всё глубже, затраты на вентиляцию постоянно растут, и работа специалистов Sandvik идёт в направлении совершенствования машин в части повышения экологичности. На машины стремятся устанавливать самые современные двигатели с высокими стандартами экологичности. В числе таких двигателей – дизеля Volvo, Mercedes, Deutz, реже Cummins. Всё больше растёт спрос на машины с электроприводом (их произведено уже более 400 единиц), которые выпускаются с длиной кабеля от 150 до 450 метров. Эти машины работают при напряжении 660–1140 вольт, Sandvik рекомендует своим клиентам рабочее напряжение 1000 вольт. К сожалению, не на всех российских шахтах такое напряжение имеется.

Завод бурового оборудования Sandvik Mining в городе Тампере. Тампере – первый индустриальный город Финляндии, в котором сегодня проживает более 210 тысяч жителей. После ряда изменений в промышленности Тампере превратился в современный центр высоких технологий и научных исследований, в котором видную роль занимает компания Sandvik.

Началом истории предприятия можно считать 1856 год, когда в Тампере Нильс Йохан Идман и Карл Август Рамзай образовали «Tampereen Pellava-ja Rauta-Teollisuus Osake-Yhtiö» («Акционерная компания ткацкой и металлургической промышленности в Тампере»). В 1938 году название фирмы меняется на «Tampereen Pellava- ja Rauta-Teollisuus Osake-Yhtiö», а в 1963 – на «Oy Tampella Ab». Само имя Tampella стало считаться брендом компании.

В 1950-х годах завод налаживает производство буров. В 1967 году основана компания Тамрок (Tamrock) как часть группы Tampella Group, выпускавшей с начала 1940-х годов запчасти для перфораторов, в которых остро нуждались шахты тогдашней Финляндии. В 1989 году началось сотрудничество с Sandvik. В течение 90-х годов компания Sandvik постепенно наращивала свою долю в этой компании. В 1999 году Sandvik купила фирму Tamrock и была образована компания Sandvik Tamrock Corp. С 2006 года название компании было изменено на Sandvik Mining and Construction Oy.

Сегодня завод Sandvik в Тампере – это производственный комплекс с собственными мощными исследовательским и проектировочным отделами, отделом маркетинга и послепродажного обслуживания, а также внушительными производственными мощностями, выпускающий станки для бурения с поверхности с мощными гидравлическими и погружными пнев-

моударниками, буровые проходческие агрегаты, станки для установки анкерной крепи, системы автоматизации горных работ, перфораторы. Общая численность персонала около 1000 человек, из которых почти 60 % составляют офисные работники.

Комплекс расположен вблизи от природного заповедника, поэтому на всех этапах ведётся строгий контроль над производственными процессами, осуществляются минимизация неблагоприятного влияния на окружающую среду и минимизация выбросов в окружающую среду.

Система контроля качества сертифицирована по стандарту ISO 9001, система охраны окружающей среды – по стандарту ISO 14001, система обеспечения безопасности и охраны здоровья на рабочем месте – по стандарту OHSAS 18001.

Завод Сандвик в Тампере выпускает буровые установки для работы на поверхности и в подземных условиях. Установки для работы на поверхности делятся на машины с гидравлическим перфоратором и погружным перфоратором. Машины для подземных работ делятся на установки для проходки горизонтальных и наклонных выработок, для эксплуатационного – добычного бурения, для крепления горных выработок анкерами, установки для безвзрывного метода дробления негабаритов. Все они оснащены высокоэффективными гидравлическими перфораторами, эргономичными средствами управления, автоматическими системами контроля процесса бурения с многоуровневой автоматизацией, что делает продукцию Сандвик чрезвычайно производительной, надежной и исключительно экономичной. Удобство управления и простота технического обслуживания являются неотъемлемыми атрибутами бурового оборудования концерна Сандвик.

В главном цеху осуществляется сборка станков для бурения. Модели варьируются от легких машин на пневматических шинах, до крупных буровых установок на гусеничном ходу с комфортабельной кабиной оператора, механизированным управлением и интеллектуальной системой бурения. Все установки Сандвик делятся на классы, в зависимости от размеров. Здесь же осуществляется покраска, проверка, наладка. Испытания всех готовых установок ведётся на специальных полигонах, в том числе в подземной шахте с общей длиной подземных выработок более 2,5 км. Комплексные испытания обеспечивают высокое качество готовой продукции, что особенно важно в условиях, когда значительная часть выпускаемого оборудования представляет собой установки, выполненные по индивидуальным заказам применительно к особым условиям разработки месторождений. Ведутся стендовые испытания всего оборудования для бурения с поверхности. После завершения испытаний и тестирования оборудование подвергается мойке и новой окраске.

Отдел внутренней логистики и гибкая производственная система обеспечивают высокую степень организации производства. В цехах иде-

альная чистота, каждая деталь знает своё место – до того, как понадобится для установки, она находится на складах в этом же здании, а потом с помощью компьютерных систем и роботов доставляется на место назначения.

Если буровые установки частично собираются из готовых узлов и деталей, произведённых на предприятиях-смежниках, то в цехе гидравлических перфораторов осуществляется полный комплекс работ по производству. Здесь имеются участок тепловой обработки, участок токарной обработки, участок шлифования, участок установки поршней, линия финальной подготовки и сборочный участок. На всех этапах производства ведётся контроль качества.

На заводе проводятся большие объёмы исследовательских работ с применением новейших технологий, проводятся лабораторные исследования и измерения.

При заводе имеется комплекс учебных помещений общей площадью более 220 м², в которых располагаются классы для теоретических занятий и помещения для практических занятий. Обучающиеся имеют доступ к настоящему оборудованию и имеют возможность управления реальными машинами.

Большое впечатление оставляет блок питания сотрудников завода – большой ассортимент и великолепное качество блюд, несомненно, способствуют поддержанию хорошего корпоративного духа и высокой производительности труда.

По итогам 2011 года Группа компаний Sandvik включена в список 100 ведущих глобальных инновационных компаний, составленный Агентством Томсон Рейтер. «Инновации – это средство обеспечить рост и процветание компаний и целых народов, стремящихся преодолеть экономический спад и завоевать конкурентное преимущество». Агентство особенно отмечает инновационный дух этих компании и принятые ими на себя обязательства по сохранению интеллектуального багажа.

История корпорации ГЕТМАН

59750 34-й Авеню Бангор, Мичиган 49013 США

<http://www.getman.com>



Корпорация Гетман в 1950-е годы завоевала популярность в строительстве на всей территории Соединенных Штатов благодаря небольшой моторизованной тачке (скут-Крит). А в 1954 году моторизованная тачка (рудовоз) стала использоваться в подземной урановой шахте в Колорадо.

Это было одно из первых подземных безрельсовых дизельных транспортных средств. После успешного начала корпорация Гетман расширяет спектр подземных горных машин:

– передвижные буровые каретки – дрель Джамбо (в начале 1960-х годов);

– первое зарядное устройство взрывчатых веществ (в начале 1960-х годов);

– первый в истории механический перфоратор – Скалер (в 1970-х годах),

– подземные транспортных средств А64 для перевозки бетона (в 1970-х годах).

В 2013 году увеличение ассортимента продукции и рост продаж привело корпорацию Гетман к открытию второго завода в Каламазу, штат Мичиган.

Сегодня корпорация Гетман является мировым поставщиком мобильного оборудования для горнодобывающей промышленности. Предлагает клиенту конкретные решения для подземных рудников. Стандарты корпорации Getman были разработаны поколениями сотрудников компании, которые взаимодействовали с операторами горных и шахтных производств по всему миру и прислушивались к их пожеланиям. Опыт такого сотрудничества есть в каждом из изделий, выпускаемых корпорацией.



Рис. 7. Президент и генеральный директор корпорации Гетман
Erik Van Allen

Его главная стратегия – сделать подземную добычу безопаснее.

Все оборудование Гетман разработано на основе обширных исследований и с использованием более чем пятидесятилетнего опыта в обслуживании подземных работ горнодобывающей промышленности.

Через сеть дистрибьюторов продаются и поддерживаются изделия корпорации на шести континентах, предлагаются исключительные технические решения и послепродажное обслуживание мирового класса.

В корпорации Гетман проектируют и изготавливают оборудование для подземной горнодобывающей промышленности. Сотрудники гордятся тем, что корпорация Гетман является предпочтительным поставщиком производственного оборудования для шахтеров.

Машины компании Getman рассчитаны на долгий срок службы в подземных условиях.

История фирмы Hermann Paus Maschinenfabrik GmbH



Siemensstrasse 1-9 D-48488 Emsbüren, Deutchland

<http://www.paus.de>

Имя Герман Паус уже более 40 лет известно в международном машиностроении. Герман Паус в 60-е годы основал семейную фирму, и с тех пор она создает строительные машины, грузоподъемную технику, транспортные средства для горных работ и туннельного строительства на единственном предприятии в Эмсланде. Штаб-квартира компании в городе Эмсбюрен, Германия. Продукция компании известна внутри страны и на международном рынке, как решающая проблемы в промышленности и на производстве под девизом «Качество сделано в Германии».

Вначале возникла идея, которая начала реализовываться 23 октября 1968 г., когда состоялось подписание документов на землю для фирмы Герман Паус Машиненфабрик ГмбХ.

В 1970 г. общественности был представлен первый колёсный погрузчик фирмы Паус, который уже в следующем году был оснащен гидростатическим приводом.

В 1974 г. рынок сбыта расширился за счет появления новых машин для горнодобывающей и туннелестроительной промышленности.

В 1975 г. ассортимент продукции фирмы Герман Паус Машиненфабрик ГмбХ пополнился разнообразными наклонными подъемниками для укладки кровельного покрытия.

В 1979 г. фирма разработала первые безрельсовые горно-шахтные машины во взрывозащищенном исполнении.

В 1987 г. после положительного отклика в 1977 на строительные подъемники, на рынок были выпущены подъемники, специально спроектированы для потребностей фирм по перевозке мебели.

В 1990 г. разработка компактных вилочных погрузчиков грузоподъемностью до 35 тонн доказала широкие возможности и ноу хау фирмы.

В 1996 г. Герман Паус Maschinenfabrik GmbH создала не имеющий аналогов в мире погрузчик MultiTELEStar, объединяющий в одной машине самоходную рабочую платформу и полноценный телескопический поворотный погрузчик.

В 1998 г. Paus расширил линию техники для горнодобывающей промышленности новыми погрузо-доставочными машинами с вместимостью ковша от 1,2 до 3,0 м³ (PFL 12, PFL 18 и PFL 30).

Подземная разработка месторождений характеризуется тяжелыми условиями работы, ограниченными размерами подготовительных и очистных выработок, что требует от применяемой там техники высокой степени надежности, простоты в ее управлении и обслуживании, высокой производительности и большого срока службы. Именно этим условиям полностью соответствует подземное оборудование компании PAUS, которое более 40 лет эффективно работает на многих предприятиях и нашло признание во всем мире.

Для перевозки грузов в подземных выработках фирма PAUS выпускает самосвалы серии РМКТ, которые отличаются компактными размерами, особенно по ширине при грузоподъемности 15, 20 и 25 т. Во взрывобезопасном исполнении самосвалы комплектуются новым двигателем Caterpillar С7 (186 кВт). Сиденье водителя сделано поворотным на 180°, так что самосвал может без проблем применяться в особо стесненных пространствах, а также в выработках и туннелях с двусторонним движением.

В 2000 г. компания расширила производственные площади в закрытых помещениях до 15.050 м².

В 2001 г. открыто представительство фирмы Герман Паус в Москве.

В 2002 г. состоялась передача дел сыновьям Францу-Йозефу и Вольфгангу Паусу, которые с тех пор являются управляющими директорами фирмы.



Рис. 8. Управляющие директора Франц-Йозеф и Вольфганг Паус, сыновья основателя компании

Семейный характер предприятия продолжается в следующем поколении. Фирма работает под девизом «люди, которые заботятся» и ставит на первое место интенсивный личный контакт с клиентами»

В 2003 г. основана фирма Паус Чили Ltd. для сбыта и сервисного обслуживания оборудования с офисом в г. Сантьяго де Чили. Учредители: господин Родриго Торреальба и Герман Паус Maschinenfabrik ГмбХ.

– 2005. Заказчикам, занимающимся кровельными работами, был предложен новый алюминиевый кран на прицепе РТК 30 «*SkyWorker*», который с конца 2006 года может быть оснащён также подъёмной рабочей платформой

– 2006. Усовершенствование модельного ряда колёсных погрузчиков, появление новых типов RL 655, RL 855, SL 6 и 755, а также TL и TSL 855.

Компания Hermann PAUS Maschinenfabrik GmbH (Германия) широко известна на международном рынке горно-шахтной и горнорудной техники своими инновационными машинами и транспортными средствами, предназначенными для подземной добычи полезных ископаемых, строительства транспортных туннелей и различных подземных выработок.

Компания PAUS с первых дней своего основания ориентировалась на подбор индивидуальных решений, на разработку машин под конкретный проект и максимально адаптированных к конкретным условиям заказчика. Все машины разрабатываются специалистами компании PAUS совместно с заказчиком. В результате такого сотрудничества предприятие-заказчик получает технику, в высшей степени приспособленную под его горно-геологические и горно-технические условия, экономичную и оптимальную по своим характеристикам.

История Компании General Electric

г. Фэрфилд, штат Коннектикут, США

www.ge.com



General Electric (GE) отсчитывает свою историю с 1878 года, когда Томас Эдисон основал Edison Electric Light Company (родился 11 февраля 1847 года в Милане, штат Огайо). Позже в 1892 году в результате слияния Edison General Electric Company и Thomson-Houston Electric Company была создана General Electric Company, единственная компания, изначально входившая в промышленный индекс Доу-Джонса, с момента его основания в 1896 году [6].

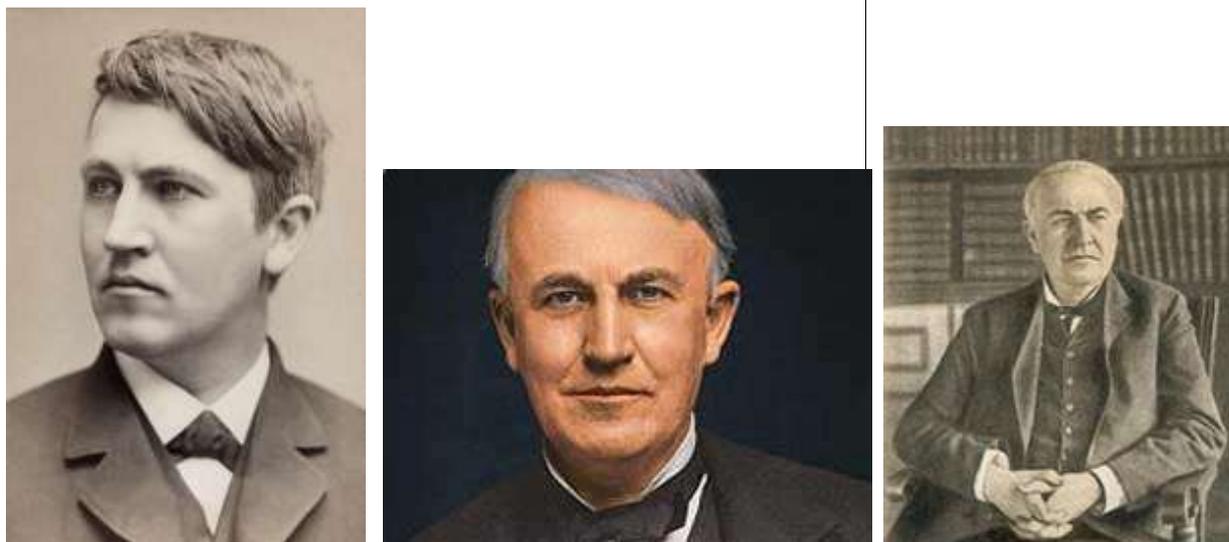


Рис. 9. Основатель General Electric Томас Эдисон

GE – многопрофильная компания, сфера деятельности которой охватывает предоставление услуг, выпуск высокотехнологической продукции и промышленное производство. Каждое подразделение компании стремится занять лидирующие позиции в мире и сориентировано на обеспечение успешной деятельности заказчиков. GE работает более чем в 100 странах мира.

GE работает над тем, о чем другие еще не задумываются; создает то, что другим не под силу, и находит оптимальные решения, которые делают мир лучше. GE успешно соединяет мир материальный с миром цифровых технологий. В научных лабораториях, на заводах и в работе с клиентами GE создает новую индустриальную эру для того, чтобы обеспечить мир энергией, транспортом, инфраструктурой и помочь сохранить здоровье людей. www.ge.com

Сотрудничество американской корпорации General Electric и Страны Советов началось в 1922 году, когда главный инженер компании Чарльз Штейнмец предложил Владимиру Ленину помощь в развитии техники и промышленности СССР. С 1929 года General Electric поставляла в Союз магистральные локомотивы, различное электрооборудование, газовые турбины и генераторы.

Томас Эдисон заложил основные направления успешного развития компании: создание научных разработок, совершающих технологическую революцию, и организация производств инновационных продуктов. После ухода от руководства GE (он умер в 1931 году) заданные им векторы движения позволили компании успешно существовать до 80-х годов.

Следующим, наиболее значимым для компании General Electric генеральным директором, в 1980 году стал 45-летний Джон (Джек) Френсис Уэлч. Его личный девиз: «Стань лучшим – или проиграешь!» [7].

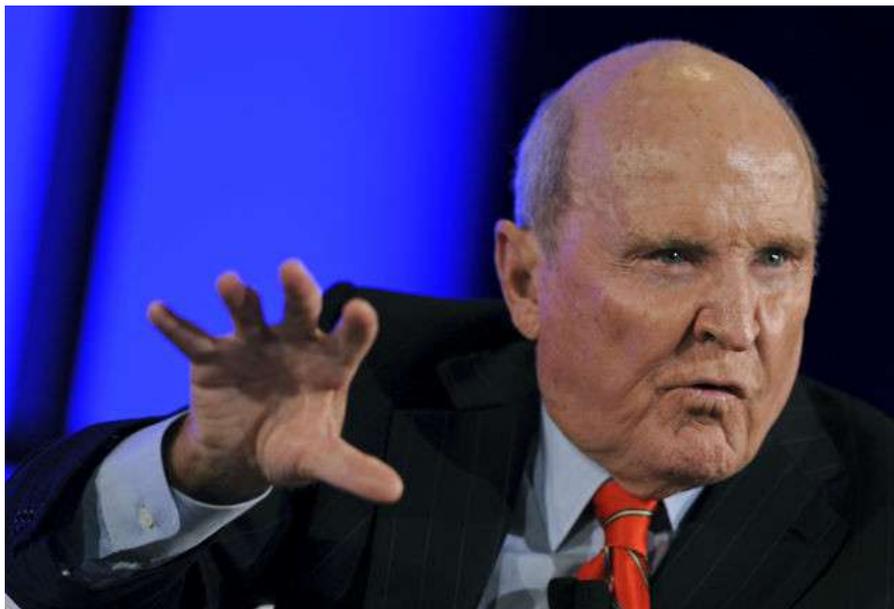


Рис. 10. Легендарный бизнес-лидер Джек Уэлч

Джек Уэлч успешно решил две задачи: развитие сферы услуг и экспансия на мировые рынки. Сам Уэлч говорил: «Кто не имеет производства, тот не имеет ничего». Еще в 80-х годах GE первой реализовала полную цепочку «производство – кредитование покупки – продажа – сервисное обслуживание клиента», которая стала теперь нормой для любого крупного промышленного производителя. После этого GE первой вообще перешла к продаже сервисного обслуживания как отдельного товара.

За два десятилетия его руководства – с 1981 по 2001 годы – общая стоимость корпорации увеличилась более чем в 30 раз: с 12 до 400 млрд. долл.! Объем продаж вырос с 25 до 125,9 млрд. долл., а прибыль – с 1,5 до 14,1 млрд. долл. в год.

Новый, девятый руководитель, Джеффри Р. Иммельт (рис. 11) вступил в должность за четыре дня до событий 11 сентября 2001 года, которые чрезвычайно негативно повлияли на рынок (выплата 600 млн. долларов по страховкам).

Джозеф Роберт Иммельт

В компании назрела новая реструктуризация: Иммельт объединил входящие в конгломерат компании с учетом их направлений. За первые нескольких лет управления он выделил шесть подразделений: Energy, Healthcare, Transportation, Aviation, Capital, Home&Business Solutions. Каждое из них содержало различные приобретенные компании из этих отраслей. Главным новшеством, которое внес Иммельт, стал постепенный переход к работе над более долговечными инновационными проектами. Стремление к немедленной прибыли было заменено на постепенный рост в пер-

спективных направлениях. По словам Иммельта, у General Electric хватало сил, чтобы совершить открытие в любой из сфер, поэтому множество покупок было уже ни к чему. Следуя этой идее, Иммельт принялся за восстановление исследовательских центров внутри компании в попытке **вернуть General Electric славу первооткрывателя на рынке технологий**, которая постепенно забылась за время правления Уэлча.



Рис. 11. Девятый президент и председатель совета директоров

GE сегодня представляют сектора: **Power & Water** (газовые турбины, газовые двигатели, система водоподготовки, ВЭИ, сервис); **Energy Management** (цифровые технологии, отраслевые решения, преобразование энергии); **Oil & Gas** (буровое и добывающее оборудование, измерительные системы, турбомшины, сервис); **GE Healthcare** (хирургическое оборудование, диагностическое оборудование, медицинские ИТ); **GE Transportation** (железнодорожный/морской транспорт и оборудование, горное оборудование и решения, сервис); **GE Aviation** (авиационные двигатели, авионика, сервис); **GE Capital** (авиализинг, коммерческое финансирование, банк GE Money); **GE Home & Business Solutions** (бытовая техника и освещение, программное обеспечение).

История компании GE MINING, Australia

Centenary Technology Park

532 Seventeen Mile Road, Brisbane 4073

<http://www.ge.com/au>

<http://www.geindustrea.ge.com>

В 1970-х годах компания General Electric перестала быть номером один на рынке электроники. Чтобы наверстать упущенное, было инвести-

ровано более \$100 млн. в объединение с Utah International, которая специализировалась на добыче угля, нефти и газа. Слияние оказалось очень полезным: оно обеспечивало почти 20 % выручки компании.

Более 50 лет General Electric участвует в создании новой техники для горной промышленности (в 1959 г. получен патент на первую систему привода мотор колесо для карьерных самосвалов). А в 2012 г. в структуре GE создано подразделение **GE Mining** в Австралии (г. Брисбен, специализирующееся на решениях для горнодобывающей промышленности).

В **GE Mining** входят следующие предприятия: **GE Fairchild** и **GE Industrea**, производящие оборудование и технологии для подземных горных работ, системы тягового электропривода, решения в области энергетики, водоснабжения, производства, транспортировки и сервисных решений для горнодобывающей промышленности во всем мире. Линейка продуктов GE Industrea включает в себя: системы предупреждения столкновений, системы направленного подземного бурения, подземное пожарозащищенное и взрывозащищенное оборудование для транспортировки, проходческое оборудование, комплекс сервисных услуг и оборудования для направленного бурения пластов и дегазации шахт, обезвоживания и геологических изысканий [8].



Рис. 12. Президент и главный исполнительный директор GE Mining
Джеф Кнох

GE Mining: наше оборудование

GE Industrea		GE's Fairchild	
Перевозчик лавных крепей		Стандартная погрузочно-доставочная машина	
Подземный бульдозер		Комбайн непрерывного действия	
Подземный грейдер		Изгибающийся конвейер	
Перевозчик шахтного комбайна		Погрузочно-доставочная машина для тонких пластов	
Дизельный электрогенератор		Перевозчик крепей	
Перевозчик персонала			

История компании Eimco Elecon India Ltd

Anand Sojitra Road, Vallabh Vidyanagar – 388120, Gujarat, India

<http://eimcoelecon.in>



Eimco Elecon (India) Limited (™:EIMCO-ELECON, произносится *Еймко-Элекон*) – индийский производитель горнодобывающей техники. Компания образовалась в 1974 году как совместное предприятие *ELECON Group* и *Indian Public*, специализирующееся на выпуске подъемно-транспортного оборудования для горнодобывающей промышленности. Штаб-квартира компании находится в городе Валлабх Видхьянагар, Индия [9].

В 1989 году Eimco Группа компаний были приобретены *Tamrock OY.*, мировым лидером в области технологий и производства оборудования земляных работ и разрушения пород для поверхностных и подземных рудников и гражданского строительства, имеющим в различных частях мира производственные и сборочные предприятия и широкую распределительную сеть для продаж.

На международном рынке доля *Tamrock holdes* в бизнесе горных машин составляет около 40 %. Она является ведущим поставщиком бурового оборудования и оборудования погрузки для твердых пород.

Позднее *Eimco Elecon India Ltd* преобразована в *Eimco Group*, которая стала дочерней корпорации *Envirotech* США

Eimco Group, как дочерняя компания корпорации Environtech, является мировым лидером в производстве подземных горных машин имеющих заводы в Великобритании, США, Канаде, Франции и Австралии (EEIL).

EEIL и Eimco Group вступили в сотрудничество, благодаря которому компания EEIL получила от Eimco необходимые технические ноу-хау по производству механизмов подземной добычи.

Wuhan Tianjie Heavy Industries Co., Ltd–THI GROUP

No. 3855 Shangnan Road, Pudong District, Shanghai, China
www.whtianjie.com

Shanghai Fulangjie Import&Export Co.,Ltd

Room 405, Building 11, RURI Business Park, No. 3855 Shangnan Road, Pudong, Shanghai, China P.C: 200123
<http://www.fulangjie.com>

Tianjie Heavy Industries Co., Ltd-THI GROUP специализируется на разработке и производстве тяжелого оборудования для строительной индустрии, горной и нефте-газодобывающей промышленности. В части горно-шахтного оборудования компания ориентируется на тяжелые транспортные машины.

Ассортимент продукции включает: модульные трейлер (гидравлический Multi ось прицепа), SPMT (самоходные модульные транспортеры), транспортер верфи, морские лебедки, специальные транспортные средства, туннельная бурильная машина (ТБМ), тягач-перевозчик забойного энергетического оборудования.

Следуя принципу инновационного развития THI завоевали очень хорошую репутацию в более чем 40 странах в бизнес-секторах металлургии, судостроения, нефтяной и химической промышленности, электроэнергетики, высокоскоростных железных дорог, предприятий добычи угля, новой энергии, морской техники и других отраслей промышленности.

Проспект Яньсай №31, зона экономического и технического освоения, г. Шэньян, Китай

<http://www.sanyhe.com>

История компании Sany

ЗАО «Компания тяжелой промышленности SANY» была образована в результате комплексной реконструкции ООО «Корпорация тяжелой промышленности SANY» [10] .

ООО »Корпорация тяжелой промышленности SANY» было создано 22 ноября 1994 года, её предтечей является «Завод сварных материалов города Лянь-юань пров. Хунана», который был образован в результате акку-

мулирования денежных средств в июне 1989 года. Основателями завода являются Лян Вэньгэнь, Тан Сюго, Мао Чжон-у и Юань Цзиньхуа.

В сентябре 1991 г. «Завод сварных материалов в г. Лянь-юань пров. Хунана» был переименован в ООО «Корпорация SANY» провинции Хунана.

В ноябре 1994 г. в ООО «Корпорация SANY» провинции Хунана советом правления было создано собрание, на котором присутствовали 8 участников совета – Лян Вэньгэнь, Тан Сюго, Сян Вэньбо, Мао Чжон-у и Юань Цзиньхуа, Чжоу Фугуэй, Чжай Дэнкэ и Ван Цочунь. На собрании было принято решение о создании отдельных предприятий, в соответствии с которым ООО «Корпорация SANY» провинции Хунана разделялось на ООО «Корпорация тяжелой промышленности SANY» провинции Хунана и ООО «Корпорация индустрии материалов SANY» провинции Хунана.

Вместе с этим был уточнён проект по распределению прав на имущество, разрешению долгового и обязательственного прав, как написано в протоколе общего собрания, “ООО «Корпорация SANY» провинции Хунана будет разделена на ООО «Компания тяжелой промышленности SANY» провинции Хунана и ООО «Компания индустрии материалов SANY» провинции Хунана, которые располагают статусом юридического лица, самостоятельно несут гражданско-правовую ответственность и являются относительно независимыми и равноправными предприятиями в отношении обязанностей, прав и интересов”.

В январе 1995 г. ООО «Корпорация тяжелой промышленности SANY провинции Хунана» была переименована в ООО «Корпорация тяжелой промышленности SANY» по утверждению Государственного торгово-административного управления Китая.

В декабре 2000 г. ООО «Компания тяжелой промышленности SANY» была преобразована в ЗАО «Компания тяжелой промышленности SANY» в соответствии с постановлением № 209 (от 2000 года) правительства провинции Хунан.

3 июля 2003 г. акции компании SANY были размещены на Шанхайской бирже ценных бумаг, код акций – 600031.

30 июля 2003 г. было образовано ООО «Компания тяжелых механизмов SANY», в которое вошли подразделения по производству экскаваторов и оборудования для свайных работ, а также отдел новых материалов.

13 января 2004 г. было образовано ООО «Компания тяжелой техники SANY», как первый шаг входа в сферу производства оборудования для угольной промышленности.

1 марта 2004 г. ОАО «Холдинговая компания SANY» (Sany Holding) была переименована в ООО «Корпорация SANY» (Sany Group).

10 июня 2005 г. компания Sany в качестве эксперимента успешно достигла первого успеха в китайской реформе отдельного контроля права акций.

С 17 июня 2005 г. сокращённое имя акций компании «Сань-и Чжонгун» переименовано в «G Сань-и».

ООО «Сани Тяжелое Оборудование» является крупным предприятием по производству и продаже горно-шахтного оборудования. Была создана в январе 2004 года; на данный момент компания располагает двумя индустриальными парками общей площадью 850000 кв.м., рабочим составом в объеме 5000 человек, из которых около 700 сотрудников занимаются непосредственно исследованием и разработкой нового оборудования. Сейчас компания признана государственным технологическим центром, а в 2011 году была награждена Национальной Премией Труда; является научно-техническим центром пост-аспирантурных исследований, инженерным, исследовательским и испытательным центром провинции Ляонин. Компания получила государственную стандартизацию ISO9000, экологическую сертификацию ISO14001, сертификаты подтверждения гигиены и безопасности труда OHSAS18001, а также немецкий сертификат TUV.

25 ноября 2009 года, компания «Сани Тяжелое Оборудование» вышла на Гонконгский рынок (код акций 00631.HK). САНИ следует принципу «Качество изменит мир», ежегодно 5–7 % дохода от продаж вкладывается в исследование и испытания, чтобы модернизировать продукцию до самого лучшего уровня в мире.

К концу июля 2012 года компания подала заявки на выдачу 964 патентов, из них патентов на изобретения – 291, получили 592 патентов, их них 40 на изобретения. Технологии для скоростных автоматизированных угольных разработок получили признание и награду Ассоциации каменноугольной технологии и науки; проходческий комбайн для работы в штреках получил награду от Патентного Бюро Китая.

Продукция компании «Сани» широко используется в основных угледобывающих районах мира, таких как Россия, Австралия, Филиппины, Индонезия.

САМОХОДНЫЕ МАШИНЫ НА ПНЕВМОШИННОМ ХОДУ ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СЕКЦИЙ КРЕПИ

Данная технология транспортировки пока не получила широкого распространения в России, хотя успешно работает за рубежом, например, на шахтах Австралии, Китая и других стран.

Машины компании Caterpillar

Перемещения оборудования комплексно-механизированных длинных забоев представляют огромную проблему для логистики подземной

транспортировки из-за многих переменных, таких как высота и ширина штрека, а также радиусы поворотов и различные типы дорожных условий.

Caterpillar предлагает полную номенклатуру перевозчиков секций механизированной крепи, чтобы удовлетворить требованиям эксплуатации в угольных шахтах [11]. Являясь мировым лидером в области технологий для длинных забоев, компания Caterpillar всегда уделяла большое внимание разработке и производству лучших транспортных средств перемещения оборудования длинных забоев. Наш выдающийся опыт во внедрении и разработке пневмоколесных транспортных средств способствовал успеху в использовании перевозчиков секций крепи. Изучение мирового опыта эксплуатации способствовало выбору лучших концепций и конструкций с учетом различных условий подземных угольных шахт и действующих нормативных документов.

Caterpillar предоставляет возможность выбора из номенклатуры перевозчиков секций крепи с целью обеспечения максимальной грузоподъемности и грузоместимости при габаритах, адекватных различным планам горных работ угольных шахт и выполнения различных транспортных задач, таких как маневрирование и позиционирование секций крепи в очистном забое и транспортировка секций крепи из одного очистного забоя в другой (табл. 1).

Перевозчики с автономным питанием от аккумуляторной батареи

SH620

Новый 20-тонный SH620 – это самая маленькая модель (рис. 13). Заказчикам предоставляется больше вариантов, чтобы подобрать транспортное средство должного размера с учетом имеющихся условий эксплуатации.



Рис. 13. Перевозчик секций крепи SH620

Таблица 1

Технические характеристики перевозчиков секций крепи Caterpillar

Модель	SH620	SH630	SH650	SH680	SH640 D	SH660 D	SH660 HD	SH150
Тип двигателя	пост. тока/ перемен. тока	пост. тока/ перемен. тока	пост. тока/ перемен. тока; дизельный	перемен. тока	дизельный	дизельный	дизельный	дизельный
Номинальная мощность, кВт	74	74	74 149 176	375	172	172 – 202	173	
Тяговое усилие, кН	260,7	317,5	402,6	975,4	285,0	360,0	480,0	
Макс. скорость с грузом, км/ч	6,4/5,3	6.3/3.6	6.2/3.5 6.6 19.3	6,12/3,22	19,0/8,0	19,0/8,0	16,2	25,0/15,0
<u>Грузоподъемность, т</u>	20,0	33,0	45,0	80,0	40,0	55,0	60,0	50,0
Тяговое усилие лебедки, кН	133,4	204,6	338,1	444,8	195,7 293,6	195,7 293,6	195,7 293,6	195,7 293,6
Колесная база, м	4,32	5,13	5,16	5,49	3,60	3,60	3,60	-
Длина машины, м	9,5	10,88	11,68	13,8	9,8	10,07	10,07	
Ширина машины, м	2,85	2,9	3,03	3,95	2,65	3,1	3,1	3,85
Внешний радиус кривой, м	7,37	7,21	7,27		6,20	6,40	6,40	7,50
Клиренс, мм	356	381	483	356	350	350	350	280
Угол сочленения	50°	50°	50°	50°	45°	45°	45°	45°
Преодолеваемый угол наклона	20°	20°	25°	25°	14,5°	14,5°	14,5°	14,5°

SH630

Модель SH630 – это универсальное и надежное решение для нагрузок до 33 т (рис. 14). По производительности эта модель является лидером рынка в течение многих лет, SH630 находится в эксплуатации на большинстве горных предприятий в США и Китае.



Рис. 14. Перевозчик секций крепи SH630

SH650

Со своей грузоподъемностью 45 т модель SH650 (рис. 15) может перевозить практически любое оборудование при перемещении длинного забоя, включая более тяжелое вспомогательное оборудование. Усовершенствованная конструкция обеспечивает грузоподъемность, составляющую 140 % от предшествующей модели при тех же габаритах! В дополнение к трехсекционной раме и 100-градусному повороту шарнирно-сочлененных секций для увеличенной тяги и маневренности в SH650 предлагается улучшенный диапазон движения подъема, позволяющий облегчить прием груза. SH650 с приводом VFD обладает системой управления Cat HiPAC 10 VFD. Мощность тягового двигателя увеличена на 100 %. Расход двигателя электропривода возрос на 300 %. Регенеративное торможение, которое запасает емкость аккумуляторной батареи и увеличивает срок службы механического тормоза. Скорость и способность преодолевать подъем увеличены благодаря варианту тормоза с электроприводом постоянного тока.



Рис.15. Перевозчик секций крепи SH650

SH680

Модель SH680 – это последняя новинка в линейке транспортных средств (рис. 16), работающих от аккумуляторных батарей Cat. Грузоподъемность в 88 тонн делает ее лидером на рынке данного оборудования. Приводимая в движение частотно-регулируемыми электроприводами 373 кВт (500 л.с.), она является самым большим транспортным средством для работы под землей. Колесная база 5,49 м. Общая длина 12,8 м. Общая ширина 3,5 м. Минимальная рабочая высота: 2134 мм. Трехсекционная рама обеспечивает хорошую устойчивость при перемещении груза. Четыре двухступенчатых редуктора с электродвигателями мощностью 74,5 кВт (100 л.с.). Встроенная заземленная система смены аккумуляторной батареи с гидравлическим управлением. Дисплей системы HiPAC 10 на приборной панели, показывающий разряд аккумуляторной батареи, данные контроля и диагностики электродвигателя машины. Данная модель имеет дополнительное оборудование: автомат защиты UVR, гидравлически управляемую кабину в сборе, контроль частоты вращения электродвигателя, быстро соединяемый технологический ковш 5 м³, быстро соединяемая подъемная плита (платформа), кованая вилка в сборе длиной 1830 мм или 2130 мм, гидравлическая лебедка с переменной скоростью и усилием 204 кН, рычаг управления Cat.



Рис. 16. Перевозчик секций крепи SH680

Перевозчики с дизельным приводом

Дизельный привод в перевозчиках секций крепи позволяет использовать их для работы на больших расстояниях. Дизельные транспортные средства Cat имеют много технических особенностей, которые делают их

уникальными на подземных горных работах. Уровень выбросов в рудничную атмосферу выхлопных газов от используемых дизельных двигателей один из самых низких среди конкурентов. В то же время компактные мощные машины с малыми дорожными габаритами и возможностью использования для множества задач обеспечивают высокую рентабельность капиталовложений.

В номенклатуре дизельных транспортных средств Cat используются проверенные промышленностью приводы, дизельные двигатели и другие основные компоненты от ведущих мировых производителей комплектующих изделий. Для создания эффективных решений компания Caterpillar комбинирует их и проводит собственную экспертизу.

Для обеспечения малой токсичности машин созданы: система фильтрации частиц, последовательный очиститель и каталитический нейтрализатор, сухая система выпуска твердых частиц с нулевой эмиссией дыма, новая система влажной очистки отработавших газов. Легкодоступные компоненты, такие как: пламегаситель, сажевый фильтр и контрольные точки, позволяют оператору легко и безаварийно проводить периодическое техобслуживание.

Для увеличения тягового усилия пневмо-колесных машин применены мосты Positorque и 4-скоростная коробка передач с переключением под нагрузкой для плавной работы. Привод на четыре колеса и заднее расположение двигателя предназначены для обеспечения высокой устойчивости и высокого тягового усилия, как с нагрузкой, так и без нагрузки в штреке или при установке секций крепи в очистном забое. Кроме того, для дополнительной безопасности применены тормоза Posistop (рабочие тормоза выполнены в виде многодисковых тормозов влажного типа с пружинным включением и гидравлическим отключением (Posi-Stop) во всех колёсах).

Дизельные перевозчики секций крепи Cat предлагают независимость и универсальность тогда, когда они требуются больше всего – во время транспортировки оборудования и повторного монтажа комплексно-механизированной лавы

SH640 D

Имеется несколько перевозчиков секций крепи грузоподъемностью 40 т. Они перевозят оборудование на стандартных вилках. Только один из них перевозит такой груз на таких скоростях, обеспечивая при этом маневренность и малые дорожные габариты.

Модель SH640 D – это компактный, но мощный перевозчик щитовой крепи, который создан для использования в стесненных условиях шахты, способный преодолевать изгибы, крутые уклоны и условия неровной почвы. Конструкция предназначена для транспортировки секций крепи и тяжелых вспомогательных компонентов очистного забоя.



Рис. 17. Перевозчик секций крепи SH640 D

SH650 D

Новая модель SH650-D (рис. 18) имеет такую же трех секционную конструкцию, грузоподъемность и маневренность, что и SH650 с питанием от аккумулятора. Но в качестве двигателя установлен дизельный двигатель Cummins 8.3 мощностью 179 кВт (одобрено MSHA Par 7E-A).

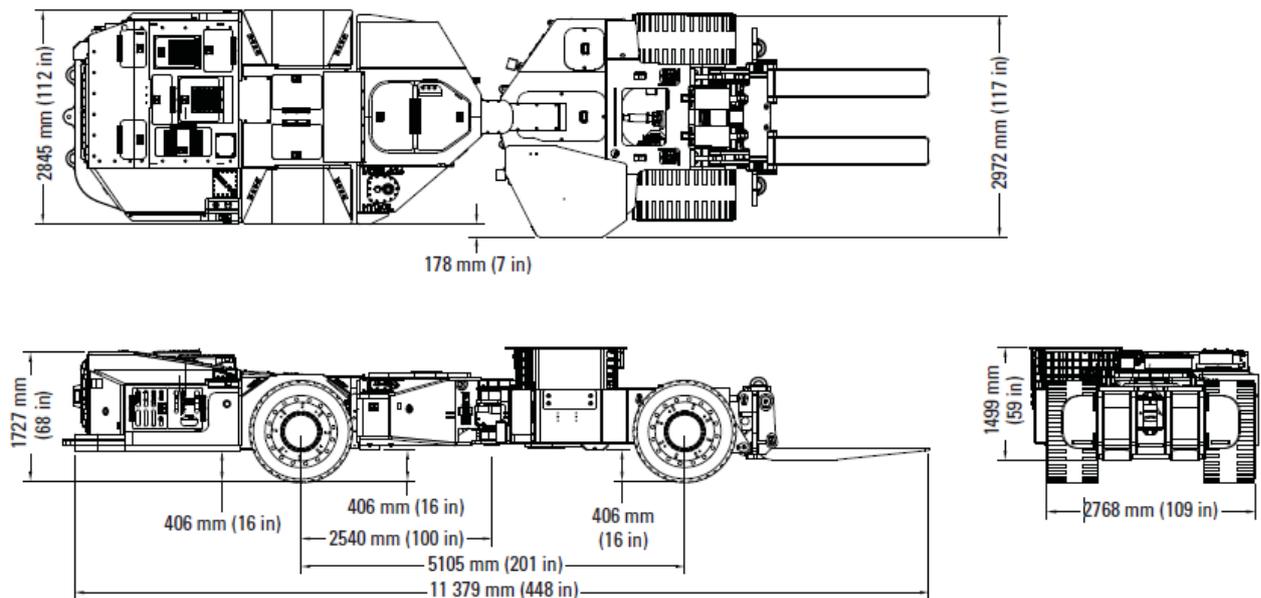


Рис. 18. Перевозчик секций крепи SH650 D

SH660 D

Модель SH660 D предназначена для перевозки 55 т на стандартных вилках (рис. 19, 20). Это самая большая грузоподъемность в своем классе в мире.



Рис. 19. Перевозчик секций крепи SH660 D



Рис. 20. Перевозчик секций крепи SH660 D в лаве

SH660 HD

Модель SH660 HD – это современный тягач (рис.21) для транспортировки крепи с высокой грузоподъемностью, который также способен перевозить грузы массой до 60 тонн на своей платформе. Ее конструкция предназначена для транспортировки механизированной крепи, а также тяжелого вспомогательного оборудования при выемке угля длинными очистными забоями. Габариты машины имеют огромное значение в горных выработ-

ках, поэтому модель SH660 HD спроектирована компактной, чтобы занимать минимум места.



Рис. 21. Перевозчик секций крепи SH660 HD

SH150

Трейлер SH150 в комбинации с машинами CL10 и CL15 используется как технологический транспорт для перевозки секций крепи. Напольные гидравлические цилиндры загружают и выгружают секции крепи.

Седельное опорно-цепное устройство обеспечивает соединение трейлера с машинами CL10 и CL15. Перевозит секции крепи шириной до 2 м и массой до 50 т



Рис. 22. Трейлер SH150 с машиной CL10 (CL15)

Таблица 2

Соответствие моделей машин после присоединения компании BUCYRUS к корпорации CATERPILLAR

Наименование машины	Модель BUCYRUS (старое наименование)	Модель CAT (новое наименование)
Погрузочно-доставочные	Load Haul Dump Compact Loader (6 tonne)	CL106
	Compact Loader (10 tonne)	CL110
	Compact Loader (15 tonne)	CL115
	FBL10	CL210

Наименование машины	Модель BUCYRUS (старое наименование)	Модель CAT (новое наименование)
	MH10	CL210B
	FBL15	CL215
	MH15	CL215B
	488D LHD XP	SU488 LHD
Тягач-перевозчик	VT620	SH620
	VT636-2	SH630
	VT650	SH650
	VT650	SH650 VFD
	MH40	SH640 D
	VT650D	SH650 D
	FBL-55	SH660 D
	FBL-55H/MH55H/MH-60	SH660 HD
	VT680 SH680	SH680
Тягач-трейлер	СНТ 50	SH150

Машины компании «Bucyrus» (Бьюсайрус)

Смоходные шахтные машины на колесном ходу компании «Бьюсайрус» (Bucyrus) с дизельным или электрическим приводом, имеющие приемлемую цену при высокой степени эксплуатационной готовности, были изначально разработаны для использования в составе проходческих комплексов или как самостоятельное оборудование для решения широкого круга задач в современных угольных шахтах [12]. Такие машины имеют широкий диапазон применения в шахтах – это и транспортировка угля от проходческих комбайнов к месту разгрузки, и общие перевозки в шахте материалов и запасных частей, вспомогательные работы, а также обслуживание очистных комплексов и перевозка оборудования очистных комплексов при их ремонте в новых лавах. Для каждой многофункциональной машины выпускается широкий спектр навесного оборудования, присоединяемого при помощи патентованной системы быстрой установки (система RAS – Rapid Attachment System). Одна из главных особенностей дизельных машин «Бьюсайрус» на колесном ходу – обеспечение высокой прибыли на инвестированный капитал благодаря их технологической гибкости, надежности и многофункциональности.

Сравнительная характеристика аккумуляторных и дизельных машин

При выборе между аккумуляторными или дизельными машинами на колесном ходу для работы в шахтах анализируют и сравнивают их преимущества и ограничения по применению. Дизельные транспортные сред-

ства подходят для наклонных выработок с неровной почвой. Применение аккумуляторных машин в таких условиях затруднено, так как значительно возрастает потребление электроэнергии, и заряда аккумуляторной батареи может не хватить даже на одну смену. К тому же для дизельных транспортных средств не требуются ни подземные зарядные станции, ни специальная инфраструктура для обслуживания электрических установок. Еще одним преимуществом дизельных машин является стоимость эксплуатации – поскольку их масса меньше, чем у аккумуляторных машин такой же мощности, снижается давление на грунт и, соответственно, затраты на ремонт и поддержание шахтных дорог, а также на замену шин.

Дизельные машины отличаются технологической гибкостью в использовании, так как они работают без кабелей, длина которых ограничивает расстояние транспортирования. Дизельные машины передвигаются по выработкам с высокой скоростью.

Типы самоходных шахтных машин Бьюсайрус

«Бьюсайрус» производит три основных типа дизельных колесных машин для угольных шахт:

- многофункциональные шахтные погрузочно-доставочные машины (ПДМ) со сменным навесным оборудованием;
- угольные вагоны для транспортировки горной массы и других материалов;
- шахтные тягачи для доставки тяжелых грузов, в частности, щитовой крепи и крупных узлов очистных комплексов.

Для обеспечения фронта очистных работ необходимо увеличение скорости проходки подготовительных выработок. Угольным шахтам требуется высокопроизводительная и надежная проходческая техника для высокоскоростной проходки штреков. Для решения каждой из многочисленных задач, в том числе предотвращения простоев во время проходки подготовительных выработок, при ремонте в новых лавах и транспортировании оборудования компания «Бьюсайрус» предлагает специальные дизельные машины на колесном ходу. Секции крепи шириной до 2 м и массой до 55 т могут быть доставлены трейлерами СНТ-50, СНТ-55 при помощи многофункциональных ПДМ, например FBL-10 и FBL-15. Установка секций крепи в заданное положение в лаве может быть осуществлена при помощи мощных тягачей МН-40 или FBL-55.

Тягачи для доставки секций крепи и других тяжелых грузов

Шахтные тягачи МН-40 или FBL-55 (рис. 23, 24) можно использовать не только для доставки секций щитовой крепи. Эти многоцелевые тягачи большой грузоподъемности могут также применяться для транспор-

тировки приводов забойных конвейеров и тяжелых компонентов очистных комбайнов.



Рис. 23. Шахтный тягач с платформой МН-40

Специальная конструкция прямого вильчатого захвата обеспечивает высокую грузоподъемность, при этом машины занимают минимальную площадь в выработке. Съемная платформа и постоянно закрепленный вильчатый захват позволяют использовать эту мощную машину как для транспортировки крепи, так и как средство для установки секций крепи в лавах при монтаже или демонтаже очистных комплексов. Машину можно использовать не только при установке крепи, но и для выполнения других операций по перевозке тяжелых грузов.



Рис. 24. Шахтный тягач с платформой FBL-55 / FBL-55 (H)

Размеры транспортного средства имеют первостепенное значение в условиях подземных выработок, поэтому тягачи для доставки секций щитовой крепи должны быть компактными, низкопрофильными и занимать минимальную площадь в выработке. Конструкция этих машин выполнена с учетом их назначения, прежде всего для доставки секций при этом машины занимают минимальную площадь в выработке и имеют сравнительно небольшие радиусы поворота (рис. 25).

Размеры транспортного средства имеют первостепенное значение в условиях подземных выработок, поэтому тягачи для доставки секций щитовой крепи должны быть компактными, низкопрофильными и занимать минимальную площадь в выработке. Конструкция этих машин выполнена с учетом их назначения, прежде всего для доставки секций крепи, тяжелых компонентов и деталей очистных комплексов и перемещения других тяжелых грузов в шахте. Съемная платформа и постоянно закрепленный вильчатый захват позволяют использовать эту мощную машину как для транспортировки крепи, так и как средство для установки секций крепи в лавах при монтаже или демонтаже очистных комплексов. Машину можно использовать не только при установке крепи, но и для выполнения других операций по перевозке тяжелых грузов.

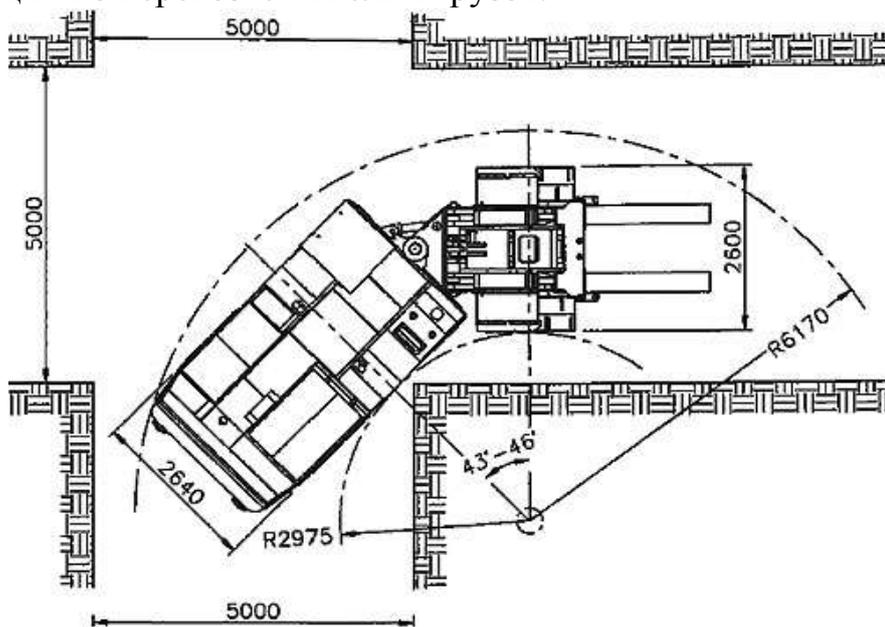


Рис. 25. Поворот сочлененной самоходной машины в выработке

Многофункциональная шахтная погрузочно-доставочная машина (ПДМ)

Многофункциональная шахтная ПДМ – выгодное капиталовложение для угольной шахты, поскольку может выполнять самые разные задачи благодаря быстрой системе установки навесного оборудования (RAS). «Бьюсайрус» производит следующие многофункциональные ПДМ: «Ком-

пакт» грузоподъемностью 8–10 т (рис. 26), FBL-10 и FBL-15 грузоподъемностью 10 и 15 т соответственно (рис. 27).



Рис. 26. Многофункциональная шахтная ПДМ «Компакт»

Для обеспечения многофункциональности машины разработаны и производятся специальные навесные приспособления (рис. 28). Навесное оборудование ПДМ предназначено для перевозки цепей забойного конвейера, конвейерных лент и канатов монорельсовой тележки, а поворотный консольный кран – поднимать и устанавливать разные тяжелые узлы и компоненты. Набор ковшей позволяет многофункциональной ПДМ загружать и перевозить уголь, породу или дорожное основание и зачищать выработки.



Рис. 27. Многофункциональная ПДМ FBL-10

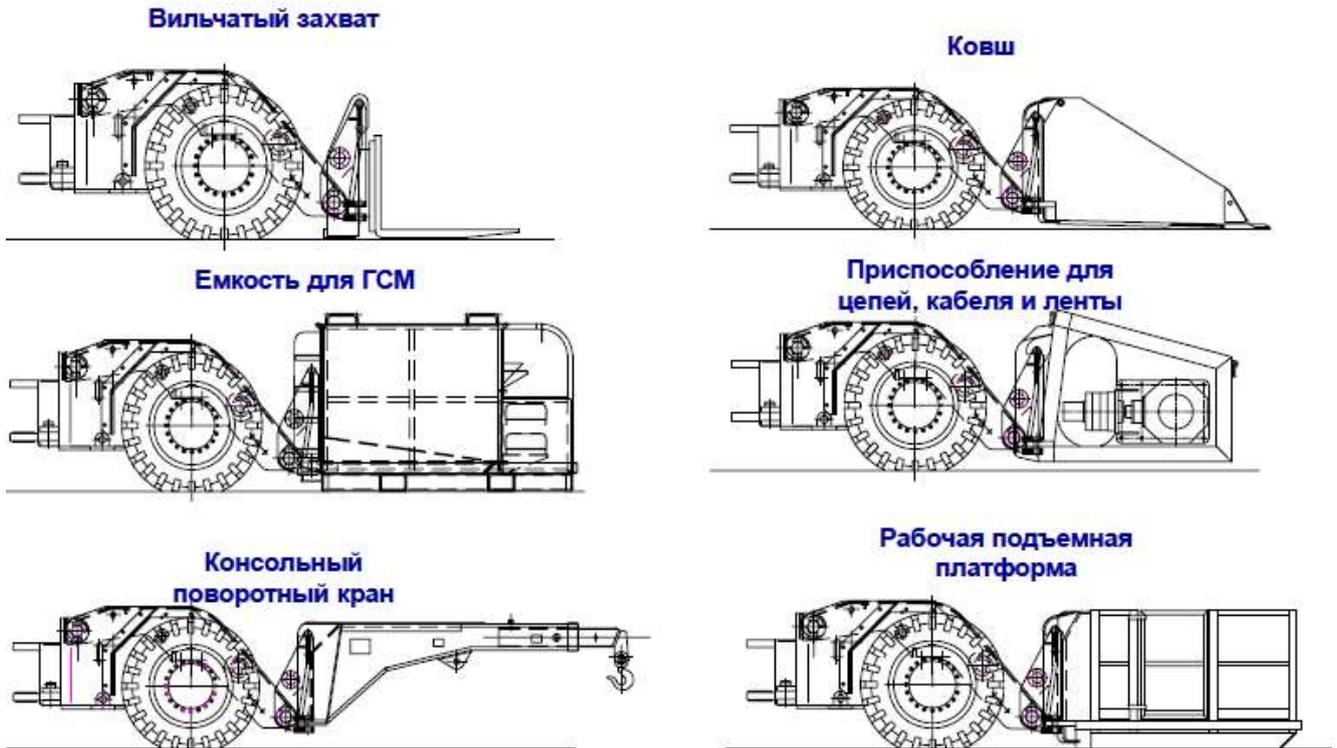


Рис. 28. Навесное оборудование многофункциональных ПДМ

Подъемники, вилчатые захваты и топливные контейнеры позволяют использовать ПДМ как технологическое транспортное средство. Ни одна другая машина для горных работ не может сравниться по технологической гибкости, производительности и многофункциональности с дизельной колесной ПДМ «Бьюсайрус» с набором быстро устанавливаемого навесного оборудования.

Кроме того, многофункциональная ПДМ совместно с трейлером СНТ-50 может быть использована для перемещения секций крепи на большие расстояния.



Рис. 29. Многофункциональная ПДМ с трейлером СНТ-50

Трейлер СНТ-50 (рис. 30) грузоподъемностью 50 т оборудован встроенным гидравлическим цилиндром с тяговым усилием 400 кН, пред-

назначенным для погрузки секций крепи. С целью облегчения погрузки и разгрузки секции крепи трейлер опускается (рис. 31), а для осуществления перевозки грузов поднимается в транспортное положение. Подъем и опускание трейлера осуществляется за счет гидравлических цилиндров, воздействующих на боковые колесные диски.

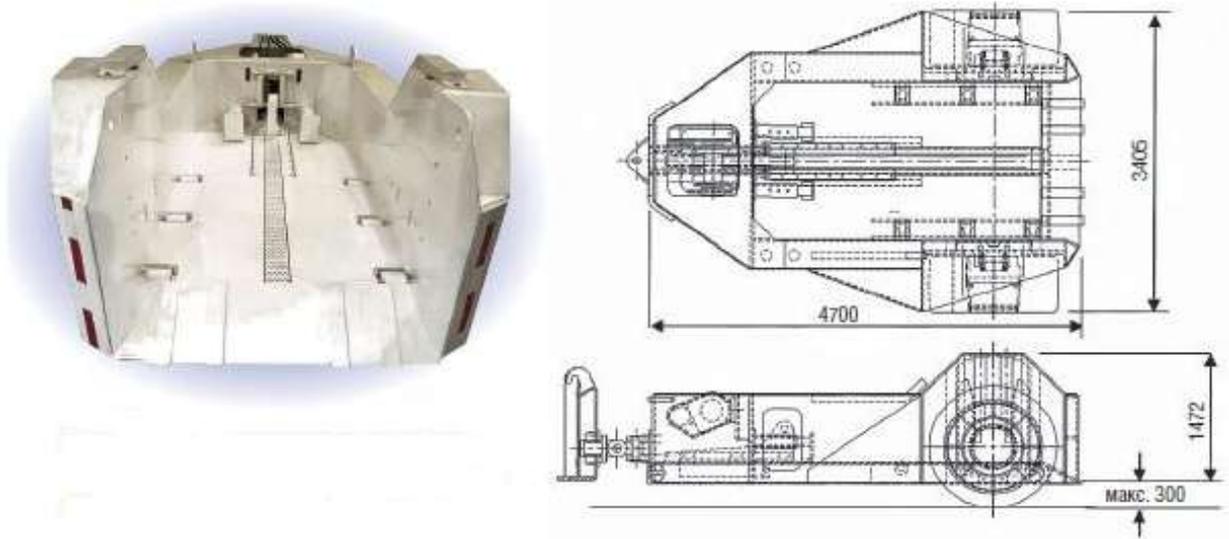


Рис. 30. Общий вид и чертеж трейлера СНТ-50

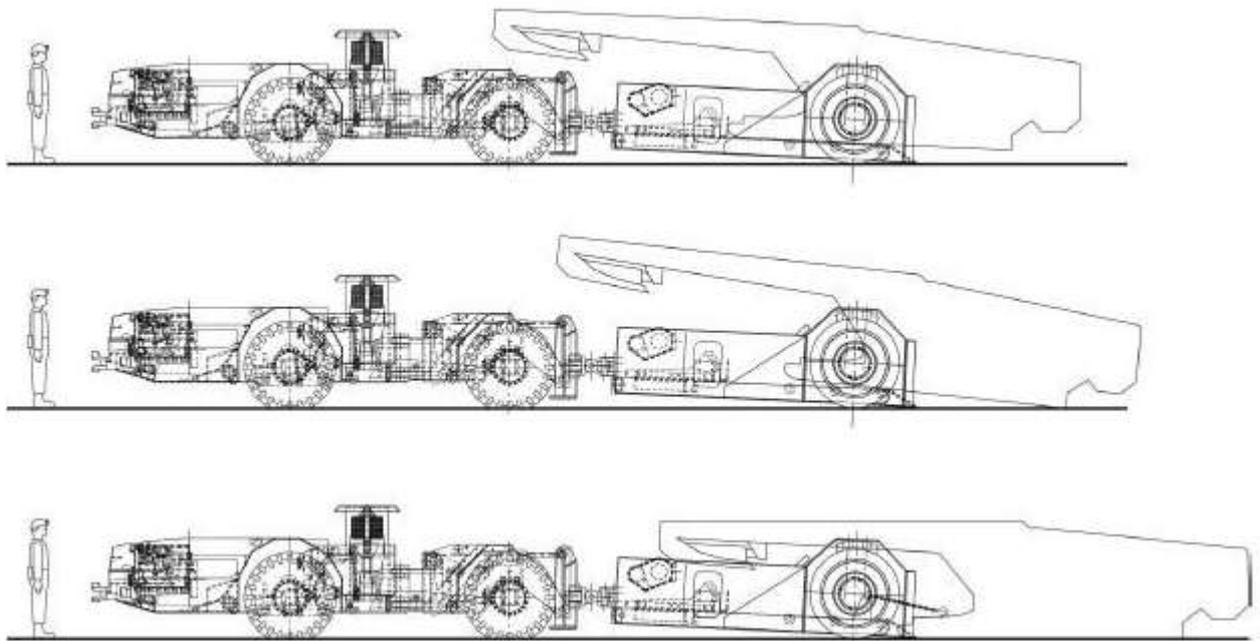


Рис. 31. Разгрузка секции механизированной крепи с трейлера СНТ-50

Преимущества самоходных шахтных машин «Бьюсайрус»

Успехи «Бьюсайрус» в разработке оборудования показывают, что компания устанавливает высокие стандарты в горной промышленности и

сосредоточила усилия на максимальном удовлетворении запросов пользователей оборудования для подземной добычи угля. При этом эксплуатация техники «Бьюсайрус» обуславливает более низкие затраты за срок службы оборудования благодаря надежной конструкции серийно выпускаемых машин с характеристиками, повышающими производительность и обеспечивающими безопасность во взрывоопасных рабочих зонах. Постоянно совершенствуя свою продукцию, «Бьюсайрус» уделяет особое внимание безопасности, производительности и стоимости оборудования.

Конструктивные преимущества дизельных колесных машин «Бьюсайрус»

Дизельные колесные машины «Бьюсайрус» для угольных шахт отличаются от других машин на рынке тем, что только они по выбору заказчика могут быть оснащены системой мокрой или сухой очистки выхлопных газов. Двигатель и системы очистки выхлопа были спроектированы специально для подземных дизельных машин «Бьюсайрус». Благодаря сочетанию двигателей с низким уровнем выбросов и систем мокрого и сухого улавливания твердых частиц из выхлопа «Бьюсайрус» может предложить машины такого класса, выбросы, мощность и производительность которых позволят решить проблемы шахтной вентиляции в отношении рассеяния твердых частиц дизельного выхлопа без дополнительных инвестиций. Спроектированные и выпускаемые «Бьюсайрус» сухие и мокрые системы очистки выхлопных газов охлаждают и очищают этот газ до того, как он смешивается с атмосферой шахты. В этой системе используется каталитический нейтрализатор отработавших газов для восстановления выхлопного газа и снижения выбросов. После каталитического нейтрализатора в сухой системе очистки выхлопа поток отработавшего газа попадает в теплообменник, где он проходит через водоохлаждаемые ребристые трубы. После каталитического нейтрализатора в мокрой системе очистки выхлопа отработавший газ проходит через водяную баню, где температура выхлопного газа снижается, а твердые частицы извлекаются. В обеих системах на выходе из теплообменника и водяной бани газ проходит через сажевые фильтры и пламегасители, а затем смешивается с воздухом из системы охлаждения, прежде чем попадает в шахтную атмосферу. На выходе пламегасителя установлен сажевый фильтр для предотвращения возможности воспламенения шахтной атмосферы при применении сухой системы улавливания частиц.

Управление системой выпуска отработавших газов осуществляет электронная система выключения DCS, которая предотвращает работу машины в опасном состоянии, например при низком уровне воды, или при высокой температуре в системе выхлопа и высоком противодавлении. Ма-

нометр в кабине машиниста показывает, когда необходима замена фильтра.

Основные принципы проектирования всех дизельных колесных машин «Бьюсайрус» – унификация узлов и элементов, устанавливаемых на аналогичных шасси. Основные элементы – общие для всей номенклатуры продукции «Бьюсайрус». Например, коробка передач, выхлопная система, двигатель, трубопровод высокого давления, тормоза posi-stop, элементы системы охлаждения, системы выключения и расположение места машиниста – одинаковые для многофункциональных ПДМ FBL-10, шахтного тягача МН-40 и угольного вагона FBR-15. Подобным же образом компоненты одного типа используются на ПДМ FBL-15 и тягаче FBL-55. Системы выпуска отработавших газов и уникальная по конфигурации система охлаждения «Бьюсайрус» с горизонтальными радиаторами используются во всей номенклатуре изделий вместе с системами управления и аварийного выключения. Это позволяет сократить количество деталей и расходных материалов, хранящихся на шахтном складе.

Главная особенность всех дизельных колесных машин «Бьюсайрус» заключается в том, что это действительно реверсивные машины, в которых кабина машиниста расположена вблизи шарнирного сочленения перпендикулярно оси машины таким образом, что даже при минимальном повороте ему обеспечен хороший обзор в двух направлениях и обзор окружающего пространства. В результате улучшается управление машиной, повышается информированность машиниста и безопасность персонала в забое.

Конструкция кабины машиниста и схема размещения аппаратуры управления (рис. 32) – единые для всей серии дизельных машин «Бьюсайрус».

Машинисты, прошедшие обучение на одной модели машин «Бьюсайрус», могут легко научиться управлять другими машинами из данной серии. Рычаги управления расположены удобно – под рукой машиниста, операции подъема и управление лебедкой осуществляются при помощи джойстика. Машины с гидроуправлением оснащены хорошо видимыми круглыми шкалами, манометрами, а машины с электронным управлением – дополнительной группой приборов с жидкокристаллическими индикаторами. Распределительные устройства находятся на доступном расстоянии, и для их использования требуется минимальное перемещение. В тяжелых условиях работы необходимо обеспечить машинисту комфортные условия в течение всей смены, поэтому используются специальные системы подвесок сидений и система устройств пассивной безопасности для снижения усталости и повышения безопасности.

Дополнительно в дизельной машине с электронным управлением может устанавливаться цифровая панель управления. Выполненные в стиле современного автомобильного дизайна XXI в. приборы отличаются высокой функциональностью и практичностью и обеспечивают контроль за

всей машиной, начиная с характеристик двигателя и до характеристик производительности, а также диагностику с применением взрывобезопасного цветного 150 мм ЖКИ высокого разрешения и технологии IQAN.

Система управления дизелем (DCS) компании «Бьюсайрус» проверяет и контролирует температуру двигателя и выхлопных газов, давление, уровни жидкости и газа для гарантии безопасной работы оборудования в соответствии с требованиями в отношении обеспечения безопасности машинистов и оборудования. Контроль осуществляется непрерывно, и в случае выхода параметров системы за установленные пределы двигатель будет автоматически отключен, а данные будут выведены на экран поиска неисправностей для информации специалистов по техобслуживанию.

Предлагаемые компанией «Бьюсайрус» дизельные колесные машины по типам и грузоподъемности представлены в таблице 2.



Рис. 32. Кабина машиниста

Машины компания Sandvik

Компания Sandvik производит специальные тягачи во взрывобезопасном исполнении для транспортировки лавного оборудования, в том

числе секций механизированной крепи массой до 50 тонн [13]. Это безопасные, мощные, чрезвычайно жесткие, низкопрофильные транспортные средства на колесной базе. Тягачи имеют привод на все 4 колеса.

Помимо тягачей для перевозки секций механизированной крепи компания Sandvik может предложить специальные прицепы (трейлеры). (**ТРЕЙЛЕР** (англ. **trailer** – от trail – тащить), прицеп, для перевозки тяжелых неделимых грузов). Эти машины имеют взрывобезопасное исполнение в соответствии с нормативами стран, в которые они поставляются, например MSHA (США), MA (Китай), ГОСТ (СНГ), ANZEX (Австралия), ATEX (Европа) и SANS (ЮАР).

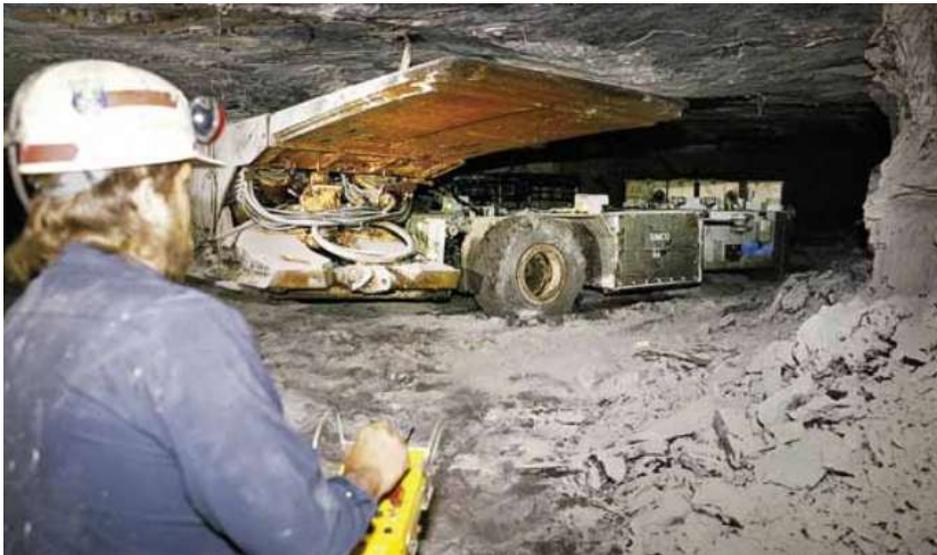


Рис. 33. Доставка секции крепи тягачем с платформой компании Sandvik



Рис. 34. Тягач TS350 SANDVIK перевозит секцию механизированной крепи



Рис. 35. Тягач TS350 SANDVIK с аккумулятором, общий вид.

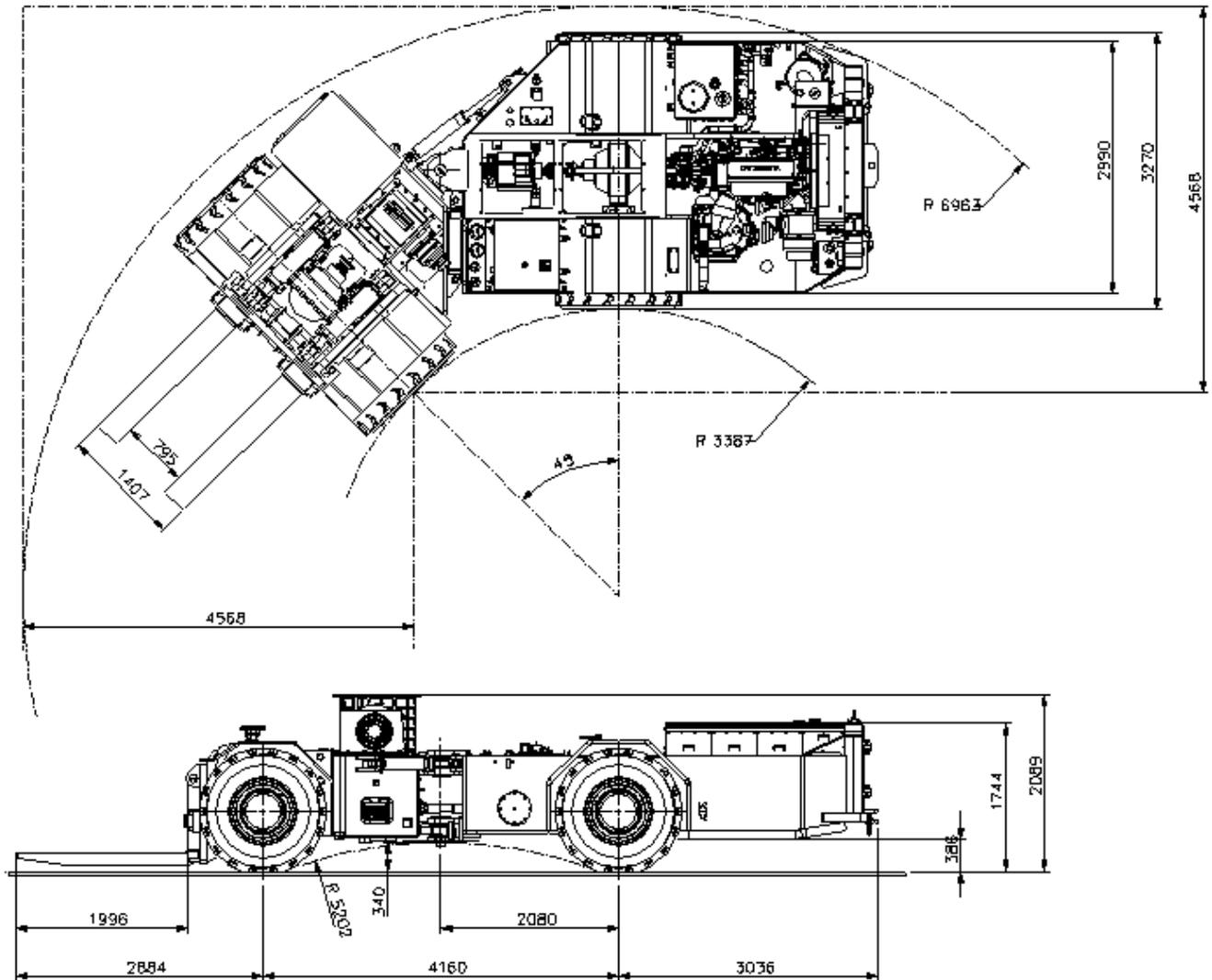


Рис. 36. Тягач TS490 SANDVIK (чертеж)

Таблица 3

Технические характеристики тягачей SANDVIK

Модель	TS350	TS355	TS390	TS490
Габарит машины, м (длина × ширина × высота)	9,22×2,18 ×1,89	9,75×2,22 ×1,89	9,75×2,18 ×1,89	10,08×3,27 ×2,09
Клиренс, м	0,365	0,365		0,340
Радиус поворота внутр./наружн.	2,772/5,777	2,772/5,777	3,387/6,967	3,387/6,967
Тип двигателя	Caterpillar 3126 DITA	Caterpillar 3126 DITA	Caterpillar 3126 DITA	Caterpillar 3126 DITA
Мощность двигателя, кВт	171,5	130,7	172,0	172,0
Макс. вращающий	736	679	-	736

момент, Н.м				
Тяговое усилие лебедки, кН	120	330	-	-
Грузоподъемность, т	25,0	25,0	30,0	40,0
Скорость хода машины, км/ч с грузом без груза	- 18,8	10,0 20,0	10,0 20,0	6,5 20,0
Подъемопреодолеваемость, град				
Собственная масса машины, т	27,8	28,02	30,0	46,5

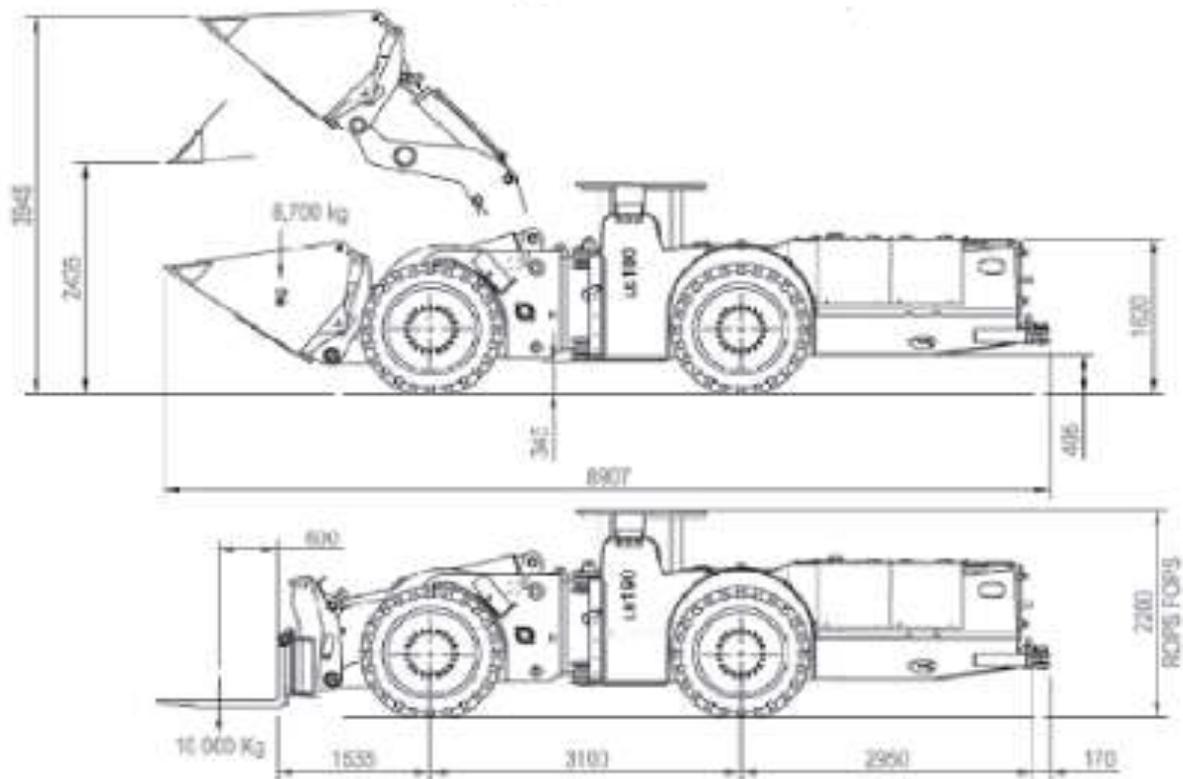


Рис. 37. Погрузчик LH190 SANDVIK

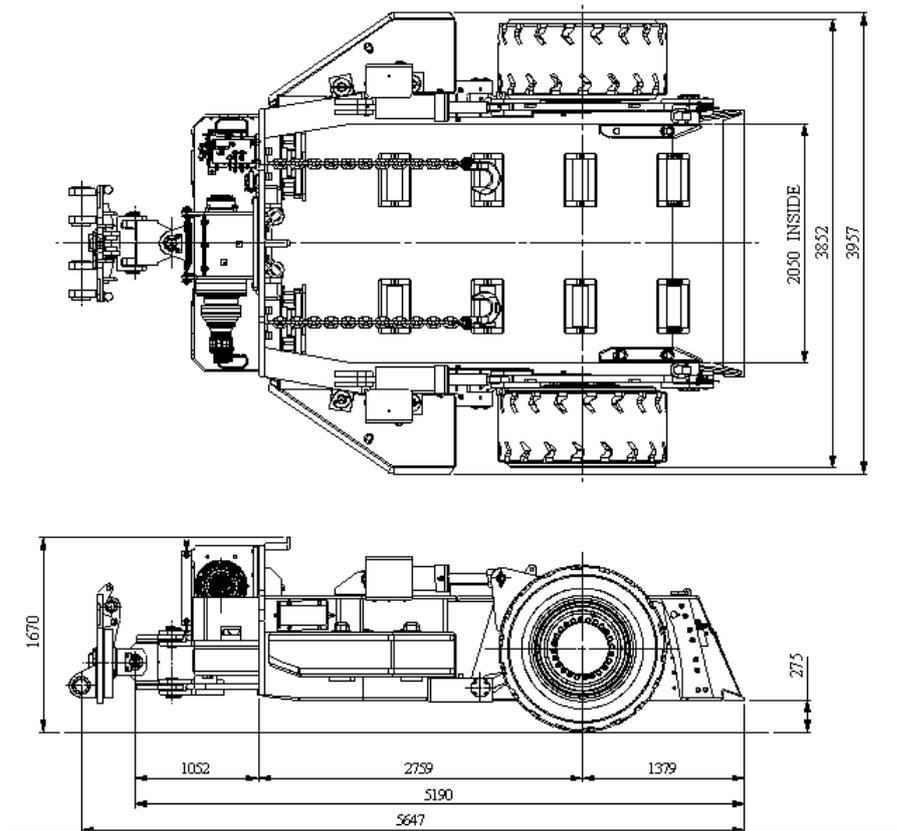


Рис. 38. Трейлер ТТ590/595 для транспортировки секции механизированной крепи массой 50 т

Машины корпорации ГЕТМАН

Тягачи серии LRD – это основная специализация корпорации Гетман (Getman) в линейке ГШО. Тягачи спроектированы по строжайшим стандартам компании и таким образом, что могут легко быть адаптированы под различные нужды и условия ведения работ. Такая операционная гибкость и надежность в совокупности с высокой мощностью тягача обеспечивают эффективную и быструю транспортировку тонн материалов и тяжелого оборудования при уменьшении времени простоя. Именно поэтому высокопроизводительные угольные компании предпочитают тягачи производства Гетман (Getman).

Тягач LRD224 корпорации ГЕТМАН (рис. 39, 40) имеет низкий профиль машины и предназначен для работы с трейлером Hydra Hauler™ 3000 в выработках высотой, не ниже 55 дюймов (1397 мм). Тягачи LRD имеют шарнирно сочлененную раму, что позволяет им хорошо вписываться в кривую с малым радиусом (рис. 41). Привод колес осуществляется гидродвигателями, гидравлический отбор мощности (ВОМ) приводит в действие вспомогательное оборудование.

Основные преимущества:

- двигатели полного сгорания стандарта ЕРА обладают достаточной мощностью для работы при высочайших нагрузках ;
- тормозная система с высокой надежностью и долгим сроком службы, а также простым ТО;
- надежная и не требующая сложного обслуживания электрика;
- высококачественные и долговечные шарнирные соединения;
- седельно-сцепное устройство с нагрузкой до 667.2 кН (150 000 фунтов) для обеспечения любых ваших потребностей;
- эргономичное рабочее место оператора с опционально закрытой кабиной обеспечивает более комфортные условия труда и снижает уровень стресса;
- удовлетворяет требованиям части 7 норматива MSHA – Управление по безопасности и охране труда в добывающей промышленности в составе Министерства труда (США);
- вне зависимости передвижка крепей или перевозка материалов, применение данного тягача позволяет увеличить количество ходок в смену.

Двигатель/ трансмиссия

На выбор предлагаются стандартный двигатель Mercedes Benz OM904LA Tier III – 150 kW или, в качестве альтернативы, Mercedes Benz OM906 6-cylinder engine – 173,4 kW, Deutz 2012 Tier II – 103 kW (дизельные). Для моделей с седельно-сцепным устройством комплектация идет с соответствующими двигателем, конвертером и трансмиссией, которые смогу вынести требуемые нагрузки при низком выделении твердых частиц с отработавшими газами дизеля. Все оборудование корпорации Гетман для подземной добычи угля оснащено различными сажевыми фильтрами и фильтрами очистки выхлопных газов, обеспечивающих защиту и безопасность работников. Система пожаротушения сертифицирована MSHA.

Выхлопная система рассчитана для высоких нагрузок и соответствует нормативу MSHA по выбросу вредных веществ в отработавших газах 2,5 г/ч.

Модели тягачей LRD укомплектованы коробкой передач с переключением под нагрузкой.

Тормозная система

Ведущий мост с планетарным редуктором с полностью закрытыми дисковыми тормозами мокрого типа позволяют успешно работать в загрязнённых условиях. Сбалансированная конструкция осей и тормозных дисков обеспечивает высокую эффективность торможения.

Для безопасного торможения многосоставного состава без дополнительно установленных тормозов предусмотрен интегрированный противо-

вес на шасси. Тягового усилия достаточно для того, чтобы остановить состав массой до 31,8 т (70 000 фунтов) на нулевом уклоне.

Электрика

Полностью закрытая электрическая цепь защищена от воздействия пыли и коррозии. Конструкция предполагает непрерывность цепи, долгий срок службы и, как результат, снижение времени простоя на обслуживание и ремонт. Удобно расположенные устройство сброса автомата защиты в первоначальное состояние и LED индикаторы. В защиту двигательного отсека класса NEMA включены реле стартера, генератор переменного тока и панель предохранителей.

Шарнирно-поворотное соединение

Конические подшипники обеспечивают долгий срок службы без необходимости дополнительного техобслуживания. Благодаря наличию осцилляций снижается нагрузка и давление на элементы рамы и шарнирные сочленения.

Кабина оператора

Кабина оператора при работе под землей защищает рабочего от камнепадов в ситуации, имеет эргономичную конструкцию с изоляцией каучуком (резиной) и системой звукоподавления для обеспечения безопасности и комфорта. Стеклоочиститель/омыватель и система обогрева обеспечивают соответствие нормативам MSHA по пыли, звуку и безопасности при восьмичасовом рабочем дне.



Рис. 39. Тягач LRD224 (LRD226)

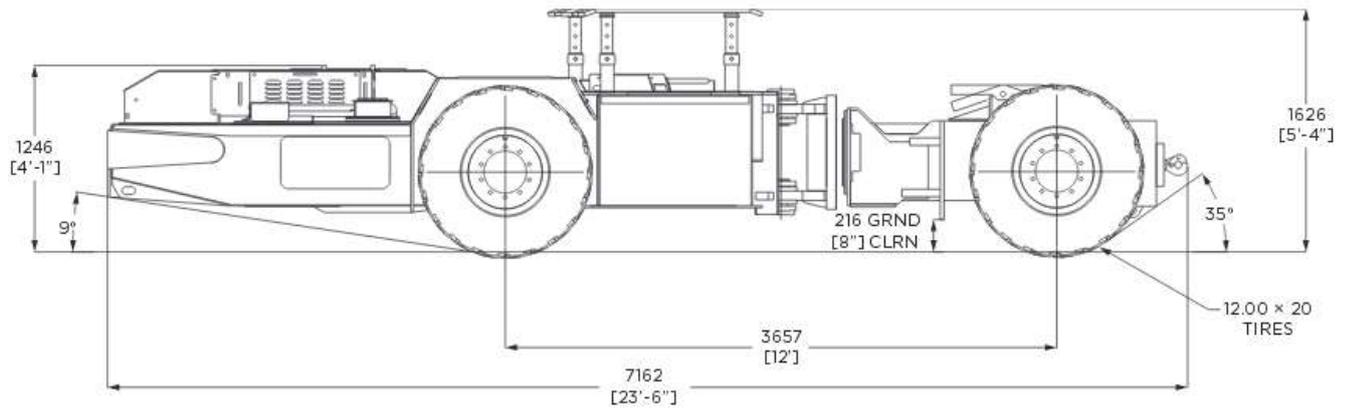


Рис. 40. Тягач LRD224, чертеж

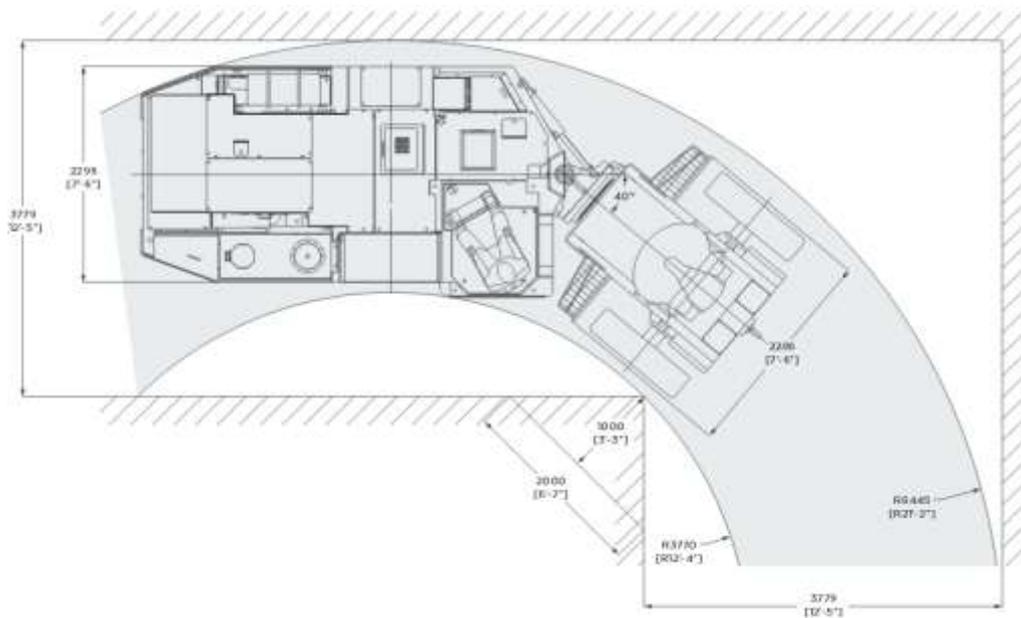


Рис. 41. Вписывание шарнирно-сочлененного тягача в кривую

Трейлер

Трейлер без днища позволяет перевозить крупногабаритные грузы: секции механизированной крепи, крупные узлы комбайна и забойного скребкового конвейера, поддоны с расходными материалами. Трейлер такого типа наезжает (например) на секцию крепи, стоящую на почве, машинист зацепляет ее за основание четырьмя крюками цепей подъема. С помощью четырех гидроцилиндров, поворачивающих зубчатые сектора цепей подъема, секция приподнимается над почвой и в таком положении транспортируется к месту установки. При разгрузке действия совершаются в обратном порядке. Такая «само»-погрузка и разгрузка снижает трудоемкость процессов и уменьшает потери времени.



Рис. 42. Трейлер корпорации ГЕТМАН Hydra Hauler™ 3000



Рис. 43. Трейлер ГЕТМАН в работе

Машины фирмы Hermann Paus Maschinenfabrik GmbH

Для перевозки секций крепи в угольных шахтах PAUS предлагает тягачи серии PST с грузоподъемностью 12 и 20 т.



Рис. 44. Тягач серии PST 20S для перевозки секций крепи

Грузовая платформа: расположена впереди машины. Носок платформы имеет заостренный кант. Привод платформы осуществляется посредством гидроцилиндра, что позволяет опускать ее ниже уровня грунта и производить подъем груза. Торцевая панель платформы оснащена двумя стропами крепления груза с гидроприводом. Взрывозащищенное исполнение согласно нормам АТЕХ-М2.

Техническая характеристика тягача PAUS

Двигатель	CAT Модель: 3126 B, 186,5 кВт, 2100 об/мин
Трансмиссия	гидростатическая
Скорость движения, км/ч	0-12
Масса в снаряженном состоянии, кг	35 000
Максимально преодолеваемый подъем, %	30
Размер шин	18.00 R 33
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм	11 670×2 350×2 100
Радиус поворота внутренний/наружный	5 500/8 400
Грузоподъемность, т	20
Тяговое усилие лебедки, т	до 7,0

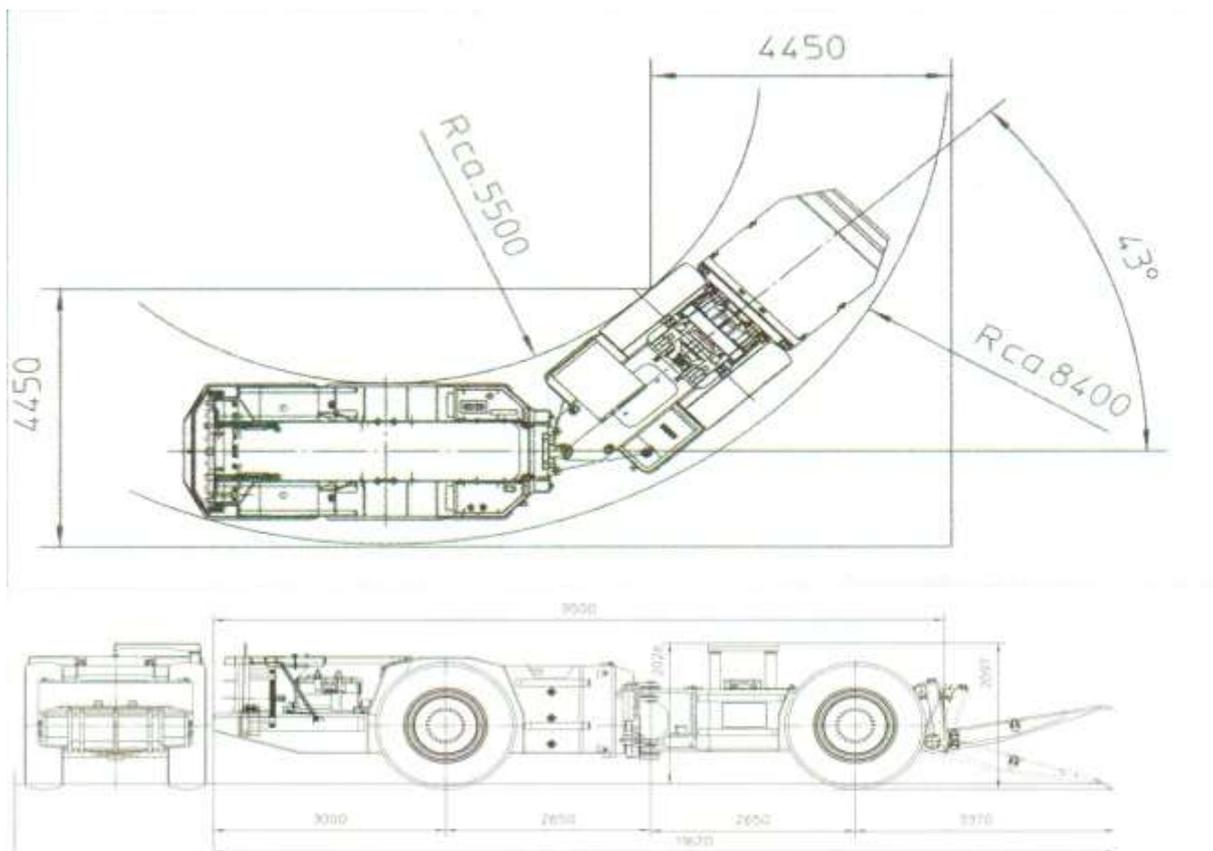


Рис. 45. Вписывание тягача с платформой PAUS в кривую

Машины GE Mining, Австралия

Техническая характеристика трейлеров LWC, Австралия

Модель	50T WD	70T 4WD	80T 6WD
Грузоподъемность, т	50	70	80
Масса тары, т	26,0	33,7	33,4
Мощность двигателя, кВт	242	242	242
Тяговое усилие по сцеплению, кН	24,7	26,1	33,4
Общая длина, мм	9938	10184	10588
Общая ширина, мм	3590	3892	4123
Общая высота, мм	1860	1894	1971
Ширина трактора, мм	1752	2123	2168
Клиренс, мм	286	286	211
Скорость с грузом, км/ч	10	10	13
Скорость без груза, км/ч	20	20	13



Рис. 47. Трейлер LWC



Рис. 48. Трейлер LWC в работе

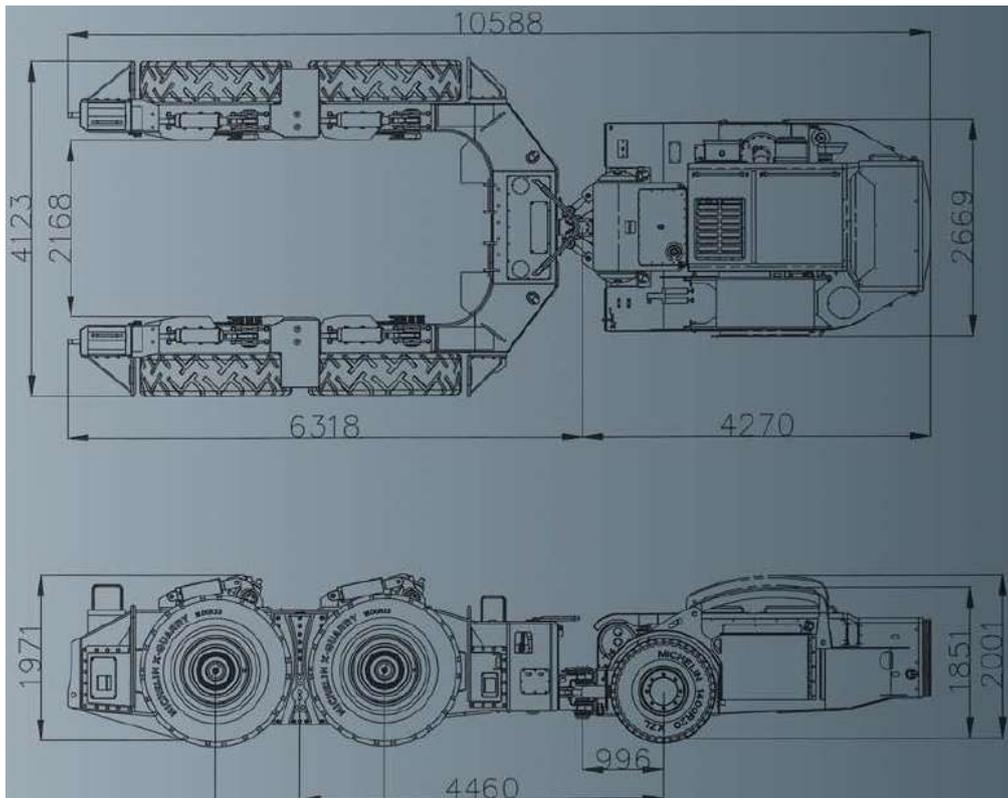


Рис. 49. Трейлер LWC (чертеж)



Рис. 50. Перевозчик крeпи 36С-АС (тягач с платформой)



Рис. 51. Перевозчик крeпи с вильчатым захватом

Машины EIMCO-ELECON, Индия

Технические характеристики машин EIMCO- ELECON

Модель	EIMCO-ELECON 912-Endeavour	EIMCO-ELECON 912X-Excalibur
Габарит машины, м (длина × ширина × высота)	8,05×1,71×–	9,46×2,13×–
Клиренс, м	нет данных	нет данных
Мин. ширина выработки, м	нет данных	нет данных
Мин. высота выработки, м	нет данных	нет данных
Радиус поворота внутр./наружн.	нет данных	нет данных
Тип двигателя	Diesel Power Pack	Diesel Power Pack
Мощность двигателя, кВт	74,57	111,86
Грузоподъемность, т	8,0	25,0
Скорость хода машины, км/ч с грузом без груза	нет данных	нет данных
Подъёмопреодолеваемость, град	нет данных	нет данных
Собственная масса машины, т	нет данных	нет данных



Рис. 52. Тягач EIMCO- ELECON 912-Endeavour



Рис. 53. Трейлер EIMCO- ELECON 942 Eclipse

Машины Wuhan Tianjie Heavy Industries Co., Ltd, Китай

Технические характеристики тягачей Wuhan THИ
для перевозки секций крепи

Модель	WC25EJ	WC40Y	WC55Y	WC80Y
Габарит машины, м (длина × ширина × высота)	9,5×2,2×1,9	9,5×3,5×1,667	10,08×3,67×1,87	10,7×4,01×2,01
Клиренс, м	0,275	0,260	0,300	0,410
Радиус поворота внутр./наружн.	2,77/5,92	4,12/7,84	5,11/8,6	6,34/8,2
Мощность двигателя, кВт	200	220	240	260
Грузоподъемность, т	25,0	40,0	55,0	80,0
Скорость хода маши- ны, км/ч				
с грузом	-	10,0	10,0	6,5
без груза	18,8	20,0	20,0	20,0
Преодолеваемый угол подъема, градус	14,0	15,0	14,0	12,0
Собственная масса машины, т	28,0	25,0	32,0	45,0

Машины Wuhan Tianjie Heavy Industries Co., Ltd, Китай

Технические характеристики тягачей Wuhan THИ для перевозки секций крепи

Модель	WC25EJ	WC40Y	WC55Y	WC80Y
Габарит машины, м (длина × ширина × высота)	9,5×2,2×1,9	9,5×3,5×1,667	10,08×3,67×1,87	10,7×4,01×2,01
Клиренс, м	0,275	0,260	0,300	0,410
Радиус поворота внутр./наружн.	2,77/5,92	4,12/7,84	5,11/8,6	6,34/8,2
Мощность двигателя, кВт	200	220	240	260
Грузоподъемность, т	25,0	40,0	55,0	80,0
Скорость хода машины, км/ч				
с грузом	–	10,0	10,0	6,5
без груза	18,8	20,0	20,0	20,0
Преодолеваемый угол подъема, градус	14,0	15,0	14,0	12,0
Собственная масса машины, т	28,0	25,0	32,0	45,0



Рис. 54. Тягач с платформой WC25EJ



Рис. 55. Трейлер WC40Y



Рис. 56. Трейлер WC55Y



Рис. 57. Трейлер WC55Y на испытаниях



Рис. 58. Трейлер WC80Y



Рис. 58. Трейлеры на параде

**Машины SANYI – HEAVY EQUIPMENT CO. LTD
(ОАО тяжелой техники)**

Технические характеристики тягачей SANYI для перевозки секций крепи

Модель	WC25EJ	WC40EJ	WC90EJ
Габарит машины, м (длина × ширина × высота)	9,5×2,2×1,9	9,965×2,6×2,1	9,965×2,6×2,1
Клиренс, м	0,275	0,3	0,260
Радиус поворота внутр./наружн.	2,76/5,72	3,4/6,8	3,4/6,8
Мощность двигателя, кВт	160	260	260
Грузоподъемность, т	25,0	40,0	90,0
Скорость хода машины, км/ч с грузом	18,0	20,0	10,0
без груза	–	21,0	20,0
Преодолеваемый угол подъема, градус	14,0	14,0	14,0
Собственная масса машины, т	28,0	40,0	40,0



Рис. 59. Тягач с платформой WC40EJ



Рис. 60. Трейлер WC90EJ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ СЕКЦИЙ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ ПРИ МОНТАЖЕ (ДЕМОНТАЖЕ)

На долю металлоконструкций механизированных комплексов приходится около 90 % всей массы оборудования, поэтому от механизации доставочных и разгрузочных работ и монтажа секций крепи существенно зависят и сроки ввода лавы в эксплуатацию [14].

Первые механизированные комплексы доставлялись в монтажную камеру с помощью лебедок (рис. 61). Секции крепи в собранном виде грузят на поверхности шахты на платформы и доставляют с помощью лебедок

до монтажной камеры, где перегружают на аккумулярующий рольганг устройство, состоящее из цилиндрических роликов, смонтированных в общей раме в штреке, с которого по направляющим лебедкой или цепью конвейера доставляют в монтажную камеру к месту установки.

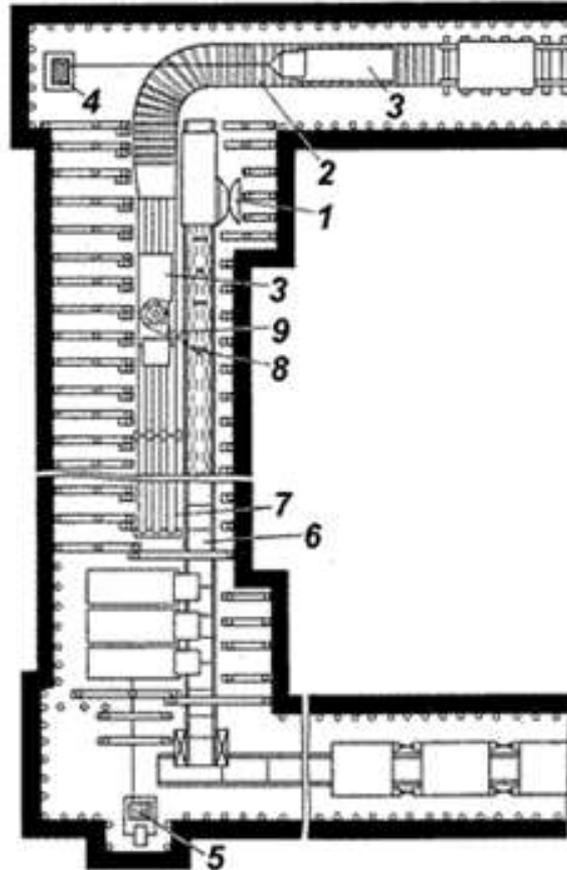


Рис. 61. Схема монтажа механизированного комплекса

Комбайн *1* собирают в вентиляционном штреке одновременно с монтажом секций крепи *3*. В монтажной камере сначала монтируют конвейер *6* и гидро- и электрокоммуникации. Секции крепи доставляют на платформах к штрековому рольгангу *2* вместимостью не менее 30. С платформ на рольганг секции стягивают лебедкой *4*, затем той же лебедкой или ручную подкатывают к началу монтажной камеры. В монтажной камере секции по направляющим *7* транспортируют до места их установки (снизу вверх), при этом используют тяговую цепь конвейера, за которую секции закрепляют скобой *8* и сцепкой *9*. Каждую следующую секцию устанавливают на расстоянии 4–5 м от смонтированной. Установку секции производят с помощью каната лебедки *5*. После подсоединения секций к конвейеру и маслопроводам их тщательно опробуют и распирают. Одновременно с монтажом секций крепи производят крепление труб маслопровода и става орошения.

При демонтаже секции крепи транспортируют в собранном виде в обратном направлении. Механизированные комплексы демонтируют в двух направлениях с выдачей оборудования на оба штрека в такой последовательности: штрековое оборудование, комбайн, лавный конвейер, крепь. Для управления крепью оставляют только насосную станцию. На месте демонтированного лавного конвейера настилают уголковые направляющие, которые стыкуют со штрековыми рольгангами.

Секции крепи 1 (рис. 62) демонтируют от середины лавы к штрекам и выдают по уголковым направляющим 2 и рольгангам 3 в оба штрека одновременно, транспортируют в собранном виде при помощи двух лебедок 6, роликов 8 и бесконечных канатов 7 и с помощью талей 4 (или специальных станков, кранов и т.п.) грузят на платформы 5. Вместо извлеченных секций ставят индивидуальную крепь.

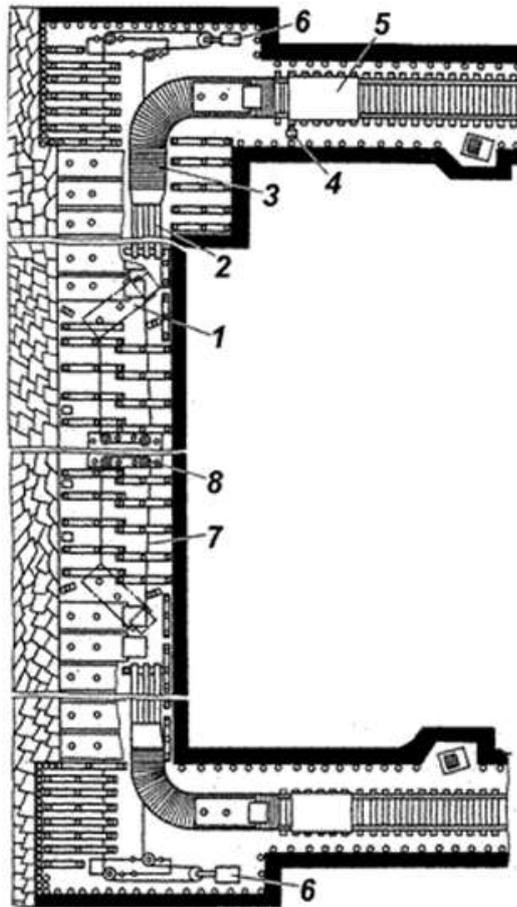


Рис. 62. Схема демонтажа механизированного комплекса

Применение лебедок при монтаже и демонтаже механизированных комплексов делает эти процессы очень трудоёмкими и травмоопасными: лопнул канат, вырвало отклоняющий блок, плохо закреплена лебедка, плохо закреплен канат на секции крепи.

«Узким местом» демонтажа и монтажа лавного оборудования является транспорт [15]. Трудоемкость монтажа специальных транспортных средств, особенно по лаве, и оформление перегрузочных пунктов под лавой весьма значительна. В зависимости от мощности пласта и крепости пород почвы и кровли транспорт оборудования по лаве может производиться различными способами:

- по забойному скребковому конвейеру (при этом все навесное оборудование конвейера должно быть снято, верхние полки рештаков испытывают значительные перегрузки);
- по напочвенной дороге (укладка рельсов в лаве весьма трудоемка);
- по монорельсовой дороге (навеска монорельсового пути в лаве весьма трудоемка);
- по почве пласта (возможно только при прочных породах почвы).

Дальнейшее повышение производительности труда и снижение трудоемкости при транспортировании тяжелого забойного оборудования может быть достигнуто применением самоходных пневмоколесных машин с шарнирным сочленением. Успешная эксплуатация таких машин зависит от оформления монтажных и демонтажных камер в подготавливаемых и погашаемых лавах. При разделении во времени операций по проходке печи и монтажу оборудования лавы достаточно разрезной печи шириной 6 м. Для обеспечения удовлетворительного состояния кровли достаточна плотность крепи – 10 анкеров на 1 м печи.

В бесстоечном пространстве шириной 6 м без особых затруднений рядом с лавным скребковым конвейером может передвигаться самоходная машина с платформой на пневмоколесном ходу, загруженная секцией крепи или другим громоздким тяжелым оборудованием. Причем погрузка секции крепи, транспортирование и разгрузка в месте установки осуществляются одним человеком – водителем машины. Шарнирное сочленение машины позволяет заезжать из выработки шириной 6 м в расположенную перпендикулярно ей разрезную печь шириной 6 м, т.е. преодолевать кривые со средним радиусом 6 м. Кроме того, самоходная машина с платформой на пневмоколесном ходу может в три приема (рис. 63) повернуть и установить секцию механизированной крепи в заданное положение без использования дополнительных грузоподъемных средств.

Все перечисленные преимущества применения самоходных машин с платформой на пневмоколесном ходу будут еще более весомыми при создании дорожного полотна в выработках со слабой почвой. Для механизации работ по устройству дорожного полотна в горных выработках разрабатываются высокопроизводительные дорожные машины.

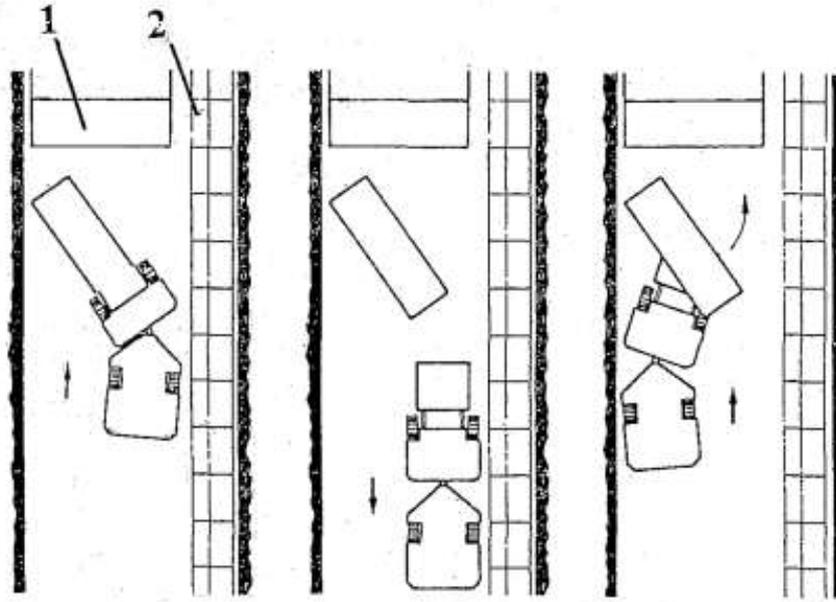


Рис. 63. Последовательность операций при доставке и монтаже секций оградительно-поддерживающей крепи самоходными пневмо-колесными машинами: 1 – секция крепи; 2 – лавный скребковый конвейер

Вопросы для самоконтроля знаний

1. Какие существуют модификации тягачей на пневмоколесном ходу?
2. Функциональное назначение каждой модификации тягача?
3. Чем вызвано применение шарнирно-сочлененной рамы в тягачах на пневмоколесном ходу?
4. Назовите основные узлы тягачей на пневмоколесном ходу?
5. Чем осуществляется привод колес тягачей?
6. В чем преимущество тягачей на пневмоколесном ходу по сравнению с другими средствами вспомогательного транспорта?
7. Какие требования к оформлению монтажных и демонтажных камер в подготавливаемых и погашаемых лавах необходимо соблюдать для применения тягачей на пневмоколесном ходу?
8. Назовите ведущие фирмы-производители тягачей на пневмоколесном ходу?
9. Особенности становления компании Caterpillar.
10. Особенности становления компании Bucyrus.
11. Особенности становления компании Sandvik Mining.
12. Особенности становления корпорации Getman.
13. Особенности становления фирмы Herman Paus.
14. Особенности становления компании General Electric Mining (GE Mining).
15. Особенности становления компании Eimco Elecon.

16. Особенности становления компании Wuhan Tianjie Heavy Industries Co., Ltd–THI GROUP.

17. Особенности становления компании ЗАО «Компания тяжелой промышленности SANY».

18. Какими критериями следует руководствоваться при выборе компании-изготовителя?

Список рекомендуемой литературы

1. Крупнейшая в мире компания Caterpillar в производстве спецтехники. <http://investments.academic.ru/556/Caterpillar>
2. BUCYRUS INTERNATIONAL, INC. (BUCYRUS) – история компании. <https://mining.cat.com/cda/layout?m=435160>
3. Горнопромышленные ведомости. Эксклюзив. Информация о заводах Sandvik Mining – непреходящая способность меняться во времени и вместе с ним. <http://www.miningexpo.ru/news/2038>
4. История корпорации ГЕТМАН. <https://www.getman.com/company/about-us>
5. История фирмы Paus. <http://www.stroyteh.ru/wiki/PAUS>
6. История компании **General Electric**. <http://digital.zaznoba.com/atom/general-electric/>
7. Дмитрий Кошельник. 137 лет истории General Electric. <https://vc.ru/p/general-electric-story>
8. Кутилин А. В. GE Mining Департамент развития решений для горнодобывающей промышленности. http://www.minexasia.com/2015/wp-content/uploads/2014-04-0_GE-for-MINEX-Central-Asia_ru_AKU.pdf
9. EIMCO – каталог техники. EIMCO ELECON LTD. (EIMCO) – история компании. http://maxi-exkavator.ru/excapedia/producers/eimco_elecon_ltd
10. История компании Sany (Китай). <http://www.sany-rus.ru/sany/istoriya/>
11. Перевозчики щитовой крепи. Модельный ряд. <https://mining.cat.com/cda/files/2884459/97/>
12. Мулли П. Самоходные шахтные машины на колесном ходу компании «Бьюсайрус» / П. Мулли, С. Броунселл, А. Н. Новиков // Уголь. – 2010, июнь. – С. 63–66.
13. Оборудование для подземных горных работ Sandvik. Каталог. <delo.ru/upload/iblock/411/411612b43408a1a44e49f8bc603911c6.pdf>
14. Процессы монтажно-демонтажных работ. http://studopedia.net/9_81585_protsessi-montazh
15. Якоби Г. Состояние техники и будущее развитие монтажа и демонтажа оборудования в лавах // Глюкауф. – 1983. – № 7. – С. 37–41.