

Р.Ю. Подэрни**МИРОВОЙ РЫНОК ПОСТАВОК СОВРЕМЕННОГО
ВЫЕМОЧНО-ПОГРУЗОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ
ДЛЯ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ РАБОТ**

Угольная промышленность РФ предполагает, согласно Государственной программе развития угольной отрасли на период до 2030 г., увеличить добычу угля до 430 млн т, в том числе в 2030 г. открытым способом до 268,2 млн т на 82 разрезах, против 255,1 млн т на 137 разрезах в 2012 г. Сокращение количества угольных разрезов с 137 до 82 должно неизбежно сопровождаться увеличением их среднегодовой производственной мощности с 1,93 до 3,27 млн т (в 1,7 раза), что не может быть осуществлено без коренного обновления существующего парка горнодобывающей техники, в первую очередь за счет внедрения в эксплуатацию более мощного выемочно-транспортного, бурового и вспомогательного карьерного оборудования, как отечественного, так и зарубежного производства. Целью статьи является анализ состояния международного и отечественного рынка современного выемочно-погрузочного оборудования для открытых работ, в котором ощущается большая потребность, оценка некоторых тенденций его дальнейшего развития. Эти машины и их аналоги неизбежно появятся на открытых горных разработках в России.

Ключевые слова: оборудование для открытых горных работ – прямые и обратные лопаты, драглайны, гидравлические экскаваторы, колесные фронтальные погрузчики, бульдозеры, роторные экскаваторы, отвалообразователи, горное оборудование непрерывного действия.

В январе 2012 г. Правительство РФ утвердило Программу развития угольной отрасли на период до 2030 г., в результате осуществления которой добыча угля должна вырасти до 430 млн т и будет осуществляться на 82 разрезах и 64 шахтах (вместо, соответственно, 137 и 91 в 2012 г). Сокращение, в частности, количества разрезов с 137 до 82, должно неизбежно сопровождаться увеличением их среднегодовой производственной мощности с 1,93 до 3,27 млн т, т.е. в 1,7 раза, также как и производительности труда работающих, что не может быть осуществлено без коренного обновления существующего парка горнодобывающей техники, в первую очередь, за счет внедрения в эксплуатацию более мощного выемочно-транспортирующего, бурового и вспомогательного карьерного обо-

рудования, как отечественного, так и зарубежного производства.

Снижение производства многих, а в ряде случаев и полное прекращение работы, отечественных горно-машиностроительных предприятий, за прошедшие два десятилетия, привело к потере рынка для многих видов производимого ими горного оборудования, которым не замедлили воспользоваться зарубежные компании.

Целью настоящего обзора является краткий обзор международного и отечественного рынка поставок современного, наиболее востребованного в мире, оборудования для открытых работ, в номенклатуру которого входят самые необходимые, прежде всего, для отечественных угольных разрезов, карьеров и рудников: механические и гидравлические лопаты, колесные ковшовые погрузчики,

драглайны, а также и другие машины, являющиеся неотъемлемой частью выемочно-транспортирующих комплексов современных циклично-поточных производств открытых горных работ.

Номенклатура современной наиболее востребованной в мире техники для ведения открытых горных работ

В 2011 г. компания Caterpillar выпускавшая ранее широкую номенклатуру преимущественно выемочно-транспортирующего оборудования для открытых горных и земляных работ, его комплектующие и дизельные двигатели, за \$8,8 млрд взяла под свой контроль компанию Viscyrus, одного из наиболее крупных в мире производителей горного оборудования для открытых и подземных работ.

К моменту присоединения компании Viscyrus, основная номенклатура выемочно-транспортирующего оборудования компании CAT (рис. 1), предназначенного для открытых горных разработок, состояла: из гусеничных тракторов (бульдозеров) тяжелого типа массой до 112 т и с мощностью двигателя до 634 кВт; карьерных самосвалов 6-ти типоразмеров с грузоподъемностью от 55 до 363 т; тяжелых колесных фронталь-

ных погрузчиков 5-ти типоразмеров с ковшами вместимостью от 6,4 до 36 м³ и эксплуатационной массой от 50 до 195 т; семейства самоходных скреперов 6-ти типоразмеров с ковшами от 18,4 до 33,6 м³; гидравлических экскаваторов (преимущественно обратных лопат) с ковшами до 7,2 м³; колесных бульдозеров с мощностью двигателя до 597 кВт и эксплуатационной массой до 99,4 т; семейств автогрейдеров эксплуатационной массой до 61,9 т и мощностью двигателя до 373 кВт; внедорожных тягачей с мощностью двигателя до 1005 кВт и эксплуатационной массой до 90,4 т; самосвалов с шарнирно-сочлененной рамой грузоподъемностью до 38 т, с мощностью двигателя до 325 кВт и эксплуатационной массой до 70,6 т; разнообразного вспомогательного и навесного оборудования, а также промышленных дизелей и дизель-генераторных установок широкой номенклатуры, в том числе для горной и нефтегазовой промышленности, общего и специального назначения.

Компания Viscyrus, до вхождения в состав компании CAT выпускала (рис. 2): шагающие драглайны с ковшами вместимостью от 12 до 116 м³ и стрелами длиной 58–132,5 м, карьерные механические лопаты с канат-



Рис. 1. Основные типы выемочно-транспортирующего оборудования компании Caterpillar к моменту объединения с компанией Viscyrus



Рис. 2. Основные типы оборудования для открытых работ компании Biscurus к моменту объединения ее с компанией Caterpillar

ным напором и ковшами 7–61,2 м³, электрические станки вращательного бурения с диаметрами бурения 152–444 мм, и эксплуатационной массой 35,6–183 т, а также передала и оборудование ряда компаний ранее вошедших в ее корпорацию, в том числе: Marion (1997, шагающие драглайны, карьерные механические лопаты с речным напором и буровые станки); Terex Mining (2010, гидравлические экскаваторы компании O&K с ковшами до 52 м³ и массой до 980 т, самосвалы

Unit Rig с электроприводом переменного тока грузоподъемностью от 136 до 363 т, гидрофицированные станки вращательного бурения Reedrill с диаметрами бурения 152–381 мм и эксплуатационной массой 39,6–105,5 т, комбайны Superior Highwall Miners для выбуривания угля из под уступов без их вскрытия на глубину до 306 м из пластов мощностью 0,76–4,6 м при ширине одиночной выемки до 2,4 м, а также расходный инструмент, сервисное оборудование и др.).

Оборудование для открытых работ								
Бульдозеры-грейдеры	Колесные погрузчики	Самосвалы	Гидроэкскаваторы	Комбайны «хайволл»	Буровые станки	Механические лопаты	Драглайны	Ленточные конвейеры
Cat	Cat	Cat	Cat	Cat	Cat	Cat	Cat	Cat
Liebherr	JoyGlobal	Liebherr	Liebherr		JoyGlobal P&H	JoyGlobal P&H	JoyGlobal P&H	JoyGlobal
Komatsu	Komatsu	Komatsu	Komatsu		Sandvik	ИЗ-Картэкс	УЗТМ	Sandvik
Промтрактор-Четра	Liebherr	Hitachi	Hitachi		Atlas Copco	УЗТМ	HKM3	TAKRAF-TENOVA
ЧТЗ-Уралтрак	Le Tourneau W	БЕЛАЗ			Schramm	ТУНІ		Thyssen-Krupp

Рис. 3. Основные мировые производители и номенклатура горного оборудования для открытых работ

В результате объединения, образовался концерн Cat Global Mining с наиболее полной линейкой оборудования, в частности для открытых (рис. 3) горных работ, получившего ее бренд и традиционную желтую окраску.

В результате поглощения компании Bucyrus, концерн Cat Global Mining под своим управлением сосредоточил более 130,000 торговых агентов и 3,500 дилерских контор в более чем 180 странах, образовал объединенную базу данных и знаний. Сегодня у Caterpillar на территории России и в странах СНГ самая развитая дилерская сеть, насчитывающая 16 дилерских компаний с более чем 100 сервисных центров с налаженной ремонтной базой и складами запасных частей. Концерн Cat Global Mining образовал единую всемирную сервисную службу практически для всех типов оборудования для открытых и подземных работ, выпускаемого его подразделениями и, что самое главное, обязал обслуживать его в дальнейшем под его руководством, и это должно принести взаимную выгоду клиентам в горной промышленности, которые более всего нуждаются в меньшем количестве, но в стратегически более значимых поставщиках оборудования и более концентрированных сервисных службах.

Производственная линия самосвалов компании Unit Rig, станки вращательного бурения Reedrill и гидравлические экскаваторы O&K, а также многие шахтные погрузочно-транспортные машины, оснащавшиеся ранее дизелями от Cummins или MTU переоборудованы на применение дизельных двигателей Cat.

Cat Global Mining теперь занимая лидирующую позицию на рынке горной техники для открытых и подземных работ, перекрывая большинство позиций по номенклатуре оборудования, имеет одного из главных кон-

курентов в мире по профилю производимого горного оборудования – транснациональную корпорацию Joy Global Inc. и ее подразделение Surface Mining (P&H), основным видом деятельности которой является поставка на предприятия открытых разработок мощного оборудования: шагающих драглайнов с вместимостью ковша 42–122 м³ и длинами стрел 80–130 м, крупных канатных электрических карьерных экскаваторов с вместимостью ковша 18,3–61,2 м³, шарошечных буровых станков для бурения взрывных скважин большого диаметра 250–559 мм, конвейерного и внутрикарьерного самоходного дробильного оборудования, а также мощных колесных погрузчиков с полезной нагрузкой 21,8–72,6 т и вместимостью ковшей 12,23–40,52 м³ компании Le Tourneau, вошедшей в концерн в 2011 г., а подразделение Continental Conveyor производит конвейеры, в том числе крутонаклонные и протяженные, а также дробильное оборудование для использования на открытых горных работах и др.

Несколько обособленно в номенклатуре оборудования для открытых горных работ находятся два крупнейших машиностроительных концерна Германии – ThyssenKrupp Fordertech-nik и ManTakraf-Tenova, производящих преимущественно мощное оборудование для технологических процессов непрерывного действия и циклично-поточной технологии на открытых разработках (рис. 4, 5).

Компания ThyssenKrupp Fordertech-nik (рис. 4) специализируется на производстве и запуске в эксплуатацию специфического карьерного оборудования, такого как: большие вскрышные и компактные роторные экскаваторы; мобильные и полумобильные отвалообразователи; самоходные перегружатели; распределительные погрузочные устройства для конвейер-



Рис. 4. Оборудование компании ThyssenKrupp Fordertechnik для технологических процессов непрерывного действия и циклично-поточной технологии на открытых разработках

ных и железнодорожных линий; самоходные петлевые тележки; мобильные, внутрикарьерные мобильные, полумобильные дробильные комплексы; крутонаклонные и магистральные ленточные конвейеры; гусеничные и колесные тягачи для перемещения, например полумобильных дробильных агрегатов и установок и всех типов сменных дробилок, а также стационарных обогатительных фабрик, перегрузочных комплексов и систем складирования для портов, складов сыпучих материалов и электростанций.

Компания ManTakraf-Tenova (рис. 5) специализируется на производстве и запуске в эксплуатацию мощного карьерного оборудования, такого как:

транспортно-отвалынные мосты, в том числе и наклонные; роторные и цепные экскаваторные комплексы; отвалообразователи; самоходные перегрузжатели; трубчатые и магистральные ленточные конвейеры; распределительные погрузочные устройства для конвейерных и железнодорожных линий; внутрикарьерные мобильные, полумобильные дробильные комплексы; фрезерные комбайны «Surface miners»; крутонаклонные конвейеры, гусеничные транспортеры; комплексы оборудования для циклично-поточной технологии, перегрузочные комплексы для транспортирования насыпных грузов,



Рис. 5. Оборудование компании ManTakraf-Tenova для технологических процессов непрерывного действия и циклично-поточной технологии на открытых разработках

а также системы выщелачивания руд, портовые перегрузочные, судопогрузочные и судоразгрузочные установки, угольные терминалы по отгрузке угля, минеральных удобрений, системы складирования для портов, кабельные краны и другое оборудование.

На производстве горного оборудования, в том числе, непрерывного действия, специализировался Новокраматорский машиностроительный завод – НКМЗ в Украине. Это: роторные экскаваторные комплексы, на гусеничном или шагающее-рельсовом ходу производительностью до 7000 м³/ч в рыхлом теле и рабочей массой до 6000 т, перегружатели и отвалообразователи на гусеничном, шагающем и шагающе-рельсовом ходу производительностью до 8000 м³/ч с высотами и радиусами отсыпки до 60 и 190 м, соответственно; конвейерные системы для открытых горных работ – забойные и магистральные, передвижные и стационарные, для складов сыпучих материалов, для шахт и рудников, а также специальные крутонаклонные конвейеры с прижимной лентой для подъема груза до 400 и производительностью до 4200 м³/ч; дробильно-перегрузочные агрегаты и самоходные установки производительностью до 2000 м³/ч, дробильно-размольное оборудование и мельницы для обогащительных комплексов, оборудование складов и др.; экскаваторы-драглайны с ковшами вместимостью 6,5–20 м³ и стрелами от 45 до 100 м массой от 260 до 1350 т; карьерные механические лопаты с зубчато-реечной системой напора и вместимостью ковшей по требованию заказчика.

Выемочно-погрузочное оборудование циклического действия

К классу оборудования этой категории относятся, прежде всего: карьерные механические лопаты, гидравлические прямые и обратные ло-

паты, колесные ковшовые фронтальные погрузчики, а также гусеничные экскаваторы – драглайны сравнительно ограниченных параметров (по вместимости ковша и длине стрелы).

По оценкам [2], сравнительное позиционирование вышеупомянутого оборудования по удельной стоимости погрузки 1 т породы в автотранспортное средство соответствующей их потенциалу грузоподъемности (при номинальных условиях эксплуатации), выглядит следующим образом: электрическая механическая лопата 100% (0,05–0,07 у.е./т – при оптимальной высоте уступа, удовлетворительно взорванном материале, крепком основании подошвы уступа и обязательном задалживании бульдозера для зачистки зоны забоя и погрузки – надежное и эффективное средство для многолетней эксплуатации – 10–30 лет); колесный фронтальный погрузчик 160–170% (0,08–0,12 у.е./т – при погрузке хорошо взорванного материала, сухой прочной подошве уступа – высокоомобильное погрузочно-транспортирующее средство при сроке эксплуатации до 5–7 лет); гидравлические прямые и обратные лопаты 200–214% (0,1–0,15 у.е./т – при работе на надлежащих по высоте забоях или глубинах уступа ниже уровня стояния соответственно, в стесненных условиях погрузки, ограниченных дистанциях переездов и необходимом применении бульдозера для зачистки зоны забоя и погрузки – эффективные машины с высоким усилием вырыва, наиболее пригодные для селективной разработки сложно-структурных участков горных разработок).

Экскаваторы – прямые механические лопаты

В настоящее время мировое производство механических лопат осуществляется только в США, Китае и России – компаниями Caterpillar, P&H –



Рис. 6. Карьерные механические лопаты 7495 компании Сат с напорными механизмами: а – канатным; б – гидравлическим «HydraCrowd»



Рис. 7. Карьерная механическая лопата с речным напором: а) – 4100ХРС; б) – кабина машиниста с графическим интерфейсом управления компании Р&Н

Surface Mining (Joy Global), ТУНІ, ИЗ «КАРТЭКС» и «УЗТМ».

Компания Caterpillar, приступила к производству карьерных механических лопат в 2011 г., после приобретения ею компании Bucyrus, воспроизводя ныне, на ее бывших заводах в г. Milwaukee (США), прямые механические лопаты пяти типоразмеров с ковшами 18,5–61,2 м³ и массой 789–1372 т, как с речным, так и с традиционным для экскаваторов Bucyrus канатным напором, а также с новой гидравлической системой напора «HydraCrowd» (рис. 6, б).

У экскаватора с гидравлической системой напора, гидроцилиндр со штоком, находящийся внутри трубчатой рубашки, прикреплен шарнирно к трубе рукояти, перемещающейся в направляющих седлового блока на длину выдвижения. Расчетный срок его службы по уплотнениям до перво-

го ТО составляет два года. Преимуществом данной системы подачи по сравнению с канатной, является, прежде всего, отсутствие канатов, которые приходится менять через каждые 1500–1800 ч эксплуатации экскаватора, при существенной трудоемкости их обслуживания и замены.

В РФ на угольном разрезе «Тугнуйский» ОАО «СУЭК» с 2010 г. работают две мощные карьерные механические лопаты с канатным напором и ковшами 40 м³, обеспечивающие отгрузку вскрышных пород в автотранспорт до 2 млн м³/мес.

Компания Surface Mining (Р&Н), подразделение корпорации Joy Global Inc., предоставляет на рынок модельный ряд карьерных

электрических механических лопат с речным напором 5-ти базовых типоразмеров с вместимостями ковшей 18,3–61,2 м³ и массой 775–1532 т.

Экскаваторы Р&Н оборудуются системой «Centurion» с графическим интерфейсом (рис. 7, б), с помощью сенсорного экрана которого, сочетающего в себе одновременно аппаратную и программную части, осуществляет цифровое управление работой систем экскаватора, координирует движения напора и подъема, что позволяет сократить время цикла, измерять загрузку ковша.

Карьерные мехлопаты Р&Н 2300ХР с вместимостью ковша 16 м³ начали работать на разрезах Кузбасса в 1982 г. За последние годы на горные предприятия Кузбасса были поставлены 26 мощных экскаваторов, включая 9 мехлопат Р&Н 2300ХРС (вместимость ковша 25 м³), 15 мехлопат Р&Н

2800ХР (33,6 м³) и две мехлопаты Р&Н 4100ХРС (55,8 м³). В настоящее время эта техника работает на Бачатском, Талдинском и Кедровском разрезах компании «Кузбассразрезуголь», Сибиргинском разрезе компании «Южный Кузбасс», на Междуреченском разрезе компании «Междуречье», на Виноградовском разрезе Кузбасской топливной компании, на разрезе «Заречный» компании ОАО «СУЭК», на Черниговском разрезе компании «Черниговец».

Тайюаньский завод (Taiyuan Heavy Industry Co., – TZ) в КНР выпускает 9 типоразмеров карьерных экскаваторов прямая лопата с речным напором и ковшами 4–76 м³ и массой 485–1450 т, с электроприводами переменного тока.

В сентябре 2010 г. первый экскаватор типа WK-35 с ковшом 35 м³ (рис. 8) был поставлен в ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» на Бачатский разрез, который приступил продемонстрировал коэффициент технической готовности экскаватора около 95%. По результатам испытаний, предприятие приобрело еще несколько экскаваторов серии WK-35 с ковшом 35 м³. Экскаваторы WK-35 работают также на Талдинском и Краснобродском разрезах.

ООО «ИЗ-КАРТЭКС» – основной производитель и поставщик карьерных электрических экскаваторов на территории России и стран СНГ. С 1957 г. им произведено и поставлено свыше



Рис. 8. Экскаватор WK-35 Тайюаньского завода TZ на Бачатском угольном разрезе

3500 карьерных экскаваторов, из которых порядка 1200 еще находятся в эксплуатации, но преимущественно это машины с ковшами вместимостью 8–15 м³. За последние 15 лет компанией произведены и поставлены на рынок новые экскаваторы ЭКГ-12К, ЭКГ-18Р и ЭКГ-32Р с ковшами 12, 18 и 32 м³. В стадии проектирования находится экскаватор ЭКГ-50 с вместимостью ковша до 60 м³.

За период 2008–2013 гг. компания поставила на горнодобывающие предприятия России, стран СНГ и Зарубежья порядка 146 экскаваторов с ковшами 10–18 м³ из которых подавляющее большинство – 102 ед. с ковшом 10 м³ (рис. 9, а), 6 ед. с ковшом 12 м³, 31 ед. с ковшом 15 м³, 5 ед. с ковшом 18 м³ и только один экскаватор ЭКГ-32Р (рис. 9, б) с ковшом 32 м³, речным напором и однобалочной рукоятью массой 1030 т.

В настоящее время ИЗ КАРТЭКС предлагает 4-е базовые модели мех-

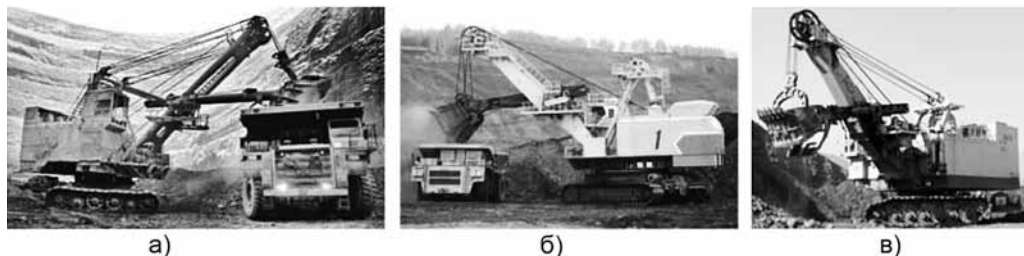


Рис. 9. Экскаваторы прямая лопата: а) – ЭКГ-10 с канатным напором; б) – ЭКГ-32Р с речным напором ИЗ КАРТЭКС; в) – ЭКГ-18 с речным напором УЗТМ

лопат с ковшами 8–32 (50) м³ и массой до 1030 (1550) т с модификациями канатного (К) и реечного (Р) напора на единой базовой платформе. Модели экскаваторов унифицированы на 80% и отличаются только рабочим оборудованием (ковш, стрела, рукоять).

Производственная линейка карьерных гусеничных экскаваторов типа прямая лопата ОАО «Уралмашзавод» включает модели ЭКГ-5А, ЭКГ-12А, ЭКГ-18 и ЭКГ-30 с ковшами 4,6–20 (40) м³ и массой 496–750 (1250) т. В 2011 г. был изготовлен первый из двух экскаватор ЭКГ-18 с ковшом до 20 м³ (рис. 9, в).

Гидравлические гусеничные экскаваторы – прямые и обратные лопаты

В последние годы, объемы применения механических лопат снижаются в пользу все более активно развивающихся новых типов выемочно-погрузочных машин – мощных гидравлических гусеничных экскаваторов – прямых и обратных лопат, а также и мощных колесных ковшовых погрузчиков.

Гидравлические прямые лопаты характеризуется следующими параметрами: оптимальная высота уступа – не более высоты расположения оси крепления ковша на рукояти при

максимальном ее подъеме; усредненное время цикла 27 с (24–28 с) при погрузке хорошо взорванного материала с коэффициентом наполнения ковша 90–100% в автотранспортное средство за 4–6 циклов, на возможно слабой, удовлетворительно зачищенной (вспомогательной машиной) возможно наклонной подошве уступа, позволяют осуществлять селективную разборку уступа, в стесненных условиях забоя, с погрузкой в автотранспорт на обе стороны. Неблагоприятные условия работы: малая высота уступа, необходимость частых переездов и задалживания вспомогательной машины для зачистки просыпей.

Гидравлические обратные лопаты характеризуется следующими параметрами: оптимальная глубина уступа – не более длины рукояти; усредненное время цикла 25 с (24–28 с) при погрузке хорошо взорванного материала с коэффициентом наполнения ковша 80–100%, при угле поворота 15–60° на удовлетворительно устойчивом уступе, позволяют осуществлять селективную разборку уступа, в стесненных условиях забоя, с погрузкой в автотранспортное средство, находящееся на нижнем горизонте, за 3–5 циклов. Неблагоприятные условия работы: большая высота уступа,



а)



б)

Рис. 10. Гидравлические экскаваторы компании KMG: а) – первая в мире обратная лопата с ковшом 0,5 м³; б) – прямая лопата РС 8000 ковшом 42 м³ и массой 720 т

необходимость поддержания малого угла откоса и частых переездов, за-
дальживания вспомогательной машины
для зачистки просыпей.

Сегодня в мире существуют только
четыре крупных производителя мощ-
ных (с вместимостью ковшей более
15 м³) гидравлических прямых и об-
ратных лопат, заводы трех из которых
исторически находятся в Германии,
это: Komatsu Mining Germany (KMG)
в прошлом – Mannesmann Demag;
Caterpillar в прошлом – Orenstein und
Koppel (O&K); Liebherr, а в Японии
Hitachi и Komatsu.

В 1954 г. компания Demag (ныне
KMG), ранее выпускавшая механиче-
ские лопаты, представила первую в
мире полностью гидравлическую об-
ратную лопату с дизельным приводом
(рис. 10, а). Сегодня Komatsu (KMG)
на заводе в г. Düsseldorf производит
четыре основных модели карьерных
гидроэкскаваторов (РС 3000, РС 4000,
РС 5500 и РС 8000) с ковшами 16–
42 м³, рабочей массой от 250 до 750 т,
а в г. Kanasawa (Японии) филиал KMG
приступил к освоению выпуска моде-
лей РС-3000 и РС-4000. С 1980 г.
KMG изготовила более 850 карьер-
ных одноковшовых гидравлических
экскаваторов с массой более 150 т.

За последние 10 лет KMG поста-
вила более 60 мощных гидроэкскава-
торов на горные предприятия России
и СНГ с ковшами от 15 до 42 м³, из
них около 30 машин работают на
угольных предприятиях, в том числе
Кузбасса: 10 экскаваторов РС-5500,
2 экскаватора РС-4000 и 6 экска-
ваторов РС-3000. На карьерах АК
«АПРОСА» в Якутии, с 1999 г. рабо-
тают экскаваторы Н-135S с ковшом
10 м³ и Н-285S с ковшом 19 м³. На
вскрышных работах угольного разре-
за ОАО «ЯКУТУГОЛЬ» с 2002 г. рабо-
тают четыре экскаватора РС 5500 и
три самых мощных модели РС 8000,
а на добычных работах – экскаватор

РС 3000 обратная лопата с удлинен-
ным рабочим оборудованием.

РС 8000 – один из самых востре-
бованных экскаваторов в горной про-
мышленности в своем классе. KMG
сообщает о поставке 75-ого экскава-
тора марки РС 8000 с ковшом 42 м³,
в Британскую Колумбию (Канада), для
эксплуатации ее в арктических усло-
виях при -40° С. Начиная с 1980 г.,
KMG изготовила более 800 карьер-
ных одноковшовых гидравлических
экскаваторов с массой более 150 т,
поставляются как с дизельным, так и
электрическим приводом, с рабочим
оборудованием прямой и обратной
гидравлической лопаты. Машины с
электроприводом и дополнительным
комплектom аппаратуры, эксплуати-
руются в арктических условиях при
температурах до -40° С [3].

Компания KMG первая в мире, по-
ставившая в 2010–11 гг. три карьер-
ных гидравлических экскаваторов
РС 8000 для работы на высоте более
чем 5200 м над уровнем моря для
рудника по добыче золота и серебра
Pascua Lama компании Barrick Gold
находящегося в Андах на Чилийско-
Аргентинской границе.

Карьерные гидравлические экс-
каваторы компании Caterpillar, серии
6000 (от 6015 до 6120), ранее из-
вестными под брэндами O&K, Terex
и Viscyrus, выпускаются, преимуще-
ственно, на заводе в г. Dortmund (Гер-
мания), 8-ми типоразмеров с ковшами
6–65 м³ и массой 105–1270 т. Их осо-
бенностями являются запатентован-
ная система прямой гидравлической
лопаты «TriPower» (рис. 11, а), отлича-
ющаяся специфической кинематикой
движения рабочего оборудования,
обеспечивающейся наличием на стре-
ле поворотного трехплечевого рычага 1
и креплением на нем штанги 2, шар-
нирно соединенной с платформой,
цилиндров подъема стрелы 3 и цилин-
дров поворота ковша 4.



а)



б)

Рис. 11. Карьерные гидравлические экскаваторы Caterpillar: а) – система прямой гидравлической лопаты «TriPower» (O&K); б) – обратная лопата 6020В

Система «TriPower» обеспечивает автоматическое выравнивание положения ковша при его подъеме, предохраняет его от запрокидывания в верхней точке подъема, что позволяет избежать просыпания породы, поддерживает постоянство реализации усилия черпания на ковше при горизонтальной траектории, понизить уменьшение момента подъема стрелы при подъеме стрелы, упрощает работу оператору.

Все экскаваторы серии 6000 с ковшом до 52 м³, кроме самой мощной 6120 с ковшом 45–65 м³, могут оснащаться рабочим оборудованием как прямой, так и обратной лопаты. На экскаваторах используют схему с двумя дизельными двигателями, что

позволяет в случае отказа одного двигателя продолжить работу на втором с сохранением 60% производительности. В качестве альтернативы, потребитель имеет возможность заказать установку с электроприводом.

Компания «Liebherr» начала серийное производство гидроэкскаваторов в 1954 г., а сегодня на заводе в г. Calmar (Франция), выпускает 7 моделей карьерных гидроэкскаваторов с ковшами прямой и обратной лопаты 6,8–42,5 м³, рабочей массой 114–810 т, с электрическими и дизельными двигателями. Самая крупная модель R 9800 с ковшом обратной лопаты 42,7 м³, впервые была представлена в Лас Вегасе на выставке



Рис. 12. Карьерная обратная гидравлическая лопата R 9800 с ковшом 45 м³ компании «Liebherr» на разрезе Burton, Австралия



Рис. 13. Карьерная прямая гидравлическая лопата EX 8000-6 компании Hitachi

MINExpo2008 и имела два дизеля мощностью по 1492 кВт (2000 л.с.).

Экскаваторы «Liebherr» работают в России (в Ленинградской, Архангельской, Кемеровской областях, Красноярском крае, Амурской области и в Якутии), нарабатывают в год по 6000–7500 моточасов, при средней удельной производительности 35 тыс. м³/мес. на 1 м³ вместимости ковша.

Производство гидравлических экскаваторов компании HITACHI сосредоточено в Японии г. Fukaya. Современный типоразмерный ряд гидравлических карьерных прямых и обратных лопат серии EX и включает 6 моделей с ковшами 6,5–43 м³ и массой 112–811 т. На все модели устанавливаются дизели или электродвигатели производства Hitachi. Гидравлическая система оборудуется электронной установкой ETS (Electronic Total control System), оптимизирующей работу гидрооборудования, автоматически вносящей коррективы в работу гидравлических систем, обеспечивая выход на наиболее эффективный режим работы оборудования, а также производит самодиагностику.

На территории РФ и СНГ экскаваторы HITACHI при открытой разработке месторождений эксплуатируются: EX 1800 на угольном – Ушумунский (Биробиджан); EX 1200 на золоторудных – Хаканджа в Хабаровском крае и Дарасун в Читинской обл.; EX 3600 – на золоторудном – Мурунтау (Узбекистан); ZX 800 на золото-серебряных – Дукат, Лунное в Магаданской обл., Мяндуха в Архангельской обл., Канском угольном в Красноярском крае и магнезитовом в Челябинской обл.; ZX 600 на золоторудном – Многовершинное в Хабаровском крае, на угольном – Губернский в Кемерово и бокситовом – в Республике Коми и др.

В России ИЗ «КАРТЕКС» производит только одну модель ЭГ-110 карьерного гидравлического экскавато-



Рис. 14. Карьерная гидравлическая лопата ЭГ-110 ИЗ «КАРТЭКС»

ра с ковшом 5,5 (7) м³ и массой 110 т (рис. 14) с дизельным приводом, что в недостаточной мере может удовлетворить потребности отечественных горных предприятий.

Колесные ковшовые фронтальные погрузчики

Колесный ковшовый фронтальный погрузчик – высокомобильное эффективное погрузочно-транспортное средство при длительности его эксплуатации до 5–7 лет в условиях погрузки с частыми перемещениями, характеризуется следующими параметрами: оптимальная высота уступа – не более высоты расположения оси крепления ковша на рукояти при максимальном ее подъеме; усредненное время цикла 38 с (32–45 с) при погрузке хорошо взорванного материала с коэффициентом наполнения ковша 90–110% в автотранспортное средство за 4–6 циклов, на зачищенной сухой и прочной подошве уступа, позволяющей осуществлять цикл загрузки при выдерживании оптимальной дистанции перемещения погрузчика от места зачерпывания породы до ее выгрузки равного 1,5 оборотам колеса.

В настоящее время колесные ковшовые фронтальные погрузчики являются наиболее массовой продукцией, закупаемой в мире, прежде всего, для нужд сельскохозяйственной, строи-



Рис. 15. Ковшовые фронтальные погрузчики: а) – ПК-120 Четра; б) – БЕЛАЗ-78221

тельной и горнодобывающих отраслей промышленности и годовой мировой объем их продаж достигает 15 тыс. единиц, преимущественно с вместимостями ковшей менее 5 м³. В горной промышленности наиболее востребованными типоразмерами колесных фронтальных ковшовых погрузчиков являются машины с вместимостями ковшей от 5 м³ и выше. Сегодня у наиболее известных зарубежных производителей ковшовых погрузчиков востребованная вместимость ковшей находится в диапазоне 24–36 м³.

Колесные ковшовые погрузчики на территории СНГ производятся ОАО «ЧЕТРА – Промышленные машины» и ООО «ЧТЗ – Уралтрак» с вместимостями ковшей 2,4–6,7 м³ и рабочей массой 13,5–53 т. ОАО «БЕЛАЗ» выпускает три модели погрузчиков с ковшами 6,5 м³ и массой до 54 т. На погрузчиках России и Беларуси используются гидромеханические трансмиссии, ди-

зели Ярославского моторного завода и Cummins.

Технические характеристики отечественных погрузчиков весьма условно можно признать соответствующими потребностям современных карьеров в качестве выемочно-погрузочного оборудования, пригодного для производства, прежде всего вскрышных работ, из-за их недостаточной вместимости ковшей и развиваемых усилий копания.

Компания Caterpillar производит широкий ряд многофункциональных колесных погрузчиков с большим набором навесных рабочих орудий, включающий 12 базовых моделей, в том числе 8 с вместимостью ковша 3,5–24 (36 м³ для угля) и с рабочей массой 23,7–195 т, наиболее пригодных для использования в горной промышленности.

Особенности конструкции колесных погрузчиков Caterpillar: шарнирно-сочлененная конструкция рамы и жесткой стойки, выполнены из элементов коробчатого сечения; тормозная система (IBS) позволяющая снизить температуру масла в мостах, увеличивая тем самым срок службы машины; система управления ковшом с возможностью программирования положений при загрузке и разгрузке и автоматической фиксации в крайних положениях, что повышает производительность машины; широкий выбор сменных орудий, расширяющий сферу их применения.



Рис. 16. Колесный фронтальный погрузчик 994K с ковшом 24 м³ компании Caterpillar

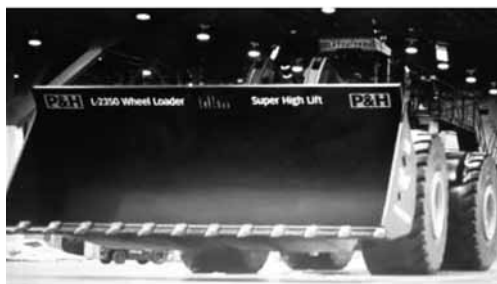


Рис. 17. Колесный фронтальный погрузчик L-2350 Le Tourneau (P&H) с ковшем 53,44 м³

Le Tourneau (P&H) – подразделение компании Joy Global Inc., вошедшее в ее состав в 2011 г., изготавливает мощные колесные погрузчики с полезной нагрузкой (грузоподъемностью) 21,8–72,6 т, ковшами 12,23–53,44 м³ и рабочей массой 88,7–262,1 т. Они оснащаются дизель-электрической системой привода, позволяющей экономить до 50% дизельного топлива в сравнении с традиционными, механическими системами приводов. Модели погрузчиков, начиная с L-1150 с ковшами от 17,58 м³, могут эффективно работать в забое наравне с гидравлическими экскаваторами той же вместимости ковша.

Модель наиболее крупного в размерном ряду колесного погрузчика L-2350 (рис. 17) имеет уникальные силовые и геометрические параметры, позволяющие ему успешно конкурировать с мощными механическими и гидравлическими лопатами при загрузке большегрузных самосвалов с грузоподъемностью класса 400 т. Вместимость стандартного ковша 40,52 м³, ширина 6,8 м, вырывное усилие 1297 кН, максимальная высота подъема 13,3 м, длина погрузчика 20,3 м и крейсерская скорость передвижения с полной нагрузкой 14,5 км/ч. Первый образец этого погрузчика с ковшем 40,52 м³ был запущен в эксплуатацию на угольном разрезе в штате Wyoming в 2002 г.



Рис. 18. Колесный фронтальный погрузчик WA1200-6 с ковшем 20 м³ компании Komatsu

и имел сменный ковш для загрузки угля вместимостью 65 м³.

Компания Komatsu предлагает семь моделей фронтальных колесных погрузчиков для горных работ. Погрузчики с эксплуатационной массой 28,2–210 т, с вырывными усилиями 212–710 кН, в зависимости от модели комплектуются различными типами ковшей с вместимостью в пределах 3,3–36,0 м³.

Все модели погрузчиков Komatsu оснащаются трансмиссией «Powershift» с 3-х элементным, одноступенчатым, однофазным гидротрансформатором, двигателями собственного производства (кроме WA1200, дизелем Cummins QSK60), топливной системой прямого впрыска.

Компания Volvo Construction Equipment предлагает 9 моделей колесных фронтальных погрузчиков с ковшами вместимостью 2,1–12,7 м³, с вырывными усилиями 156–473 кН и рабочей массой 18–56 т. Они оснащаются турбодизельными двигателями Doutz, гидрообъемными трансмиссиями, компьютерной системой контроля и диагностики работы важнейших узлов и агрегатов. Поперечное расположение двигателя делает легким доступ ко всем его узлам, техническое обслуживание облегчено централизацией и вынесением точек проверок на уровень глаз. Наиболее крупный колесный



Рис. 19. Колесный фронтальный погрузчик L350F компании «Volvo» с ковшем 12,7 м³



Рис. 20. Колесный фронтальный погрузчик L-586 с ковшем 5,5 м³ компании «Liebherr»

фронтальный погрузчик в семействе Volvo, модель L350F предназначена для маневренной работы в стесненных пространствах строительных площадок и горных разработок. Погрузчики начального ряда моделей Volvo могут комплектоваться также широкой гаммой навесного оборудования с системой его быстрой смены без выхода оператора из кабины.

Производственная линейка колесных погрузчиков «Liebherr» включает 14 базовых моделей, из них пять с вместимостью ковшей 3,6–14 м³ и рабочей массой 17,2–32 т, по своему типоразмеру пригодны для горной промышленности. Они производятся только с гидрообъемным приводом, включающим раздаточную коробку, передача крутящего момента на которую, осуществляется от замкнутого регулируемого реверсивного гидроконтура «гидронасос-гидромотор».

Колесные погрузчики «Либхерр» отличаются продольной компоновкой дизельного двигателя «Либхерр», когда маховик с гидронасосами обращены назад, к корме, а блок радиаторов вместо кормы размещен в центре погрузчика за кабиной. При таком смещении центра тяжести назад за заднюю ось, повышается полезная грузоподъемность ковша, без увеличения собственной массы погрузчика. Гидрообъемный привод и продольная

компоновка дизеля колесных погрузчиков «Liebherr» обеспечивают снижение расхода топлива на 25–47%, при сравнении с погрузчиками такой же вместимости ковша. Колесные погрузчики снабжаются системой «Liebherr Power-Efficiency» (LPE), которая позволяет машинисту выбирать различные режимы работ в зависимости от конкретной ситуации и поставленных задач.

Кроме вышеупомянутых компаний производителей колесных фронтальных погрузчиков следует упомянуть и ряд других, это Hitachi, имеющая модели с ковшами 4,2–6 м³ и рабочей массой 29,7–46,6 т, предназначенные для горных работ, которые используют автоматическую коробку передач с электронным управлением, Dressta (Польша), модель 560E с ковшами 5,7–11,5 м³ и массой 42 т, а также и ряд других.

Одноковшовые экскаваторы – драглайны

Экскаваторы – драглайны производства ОАО «УРАЛМАШЗАВОД» ЭДГ-4.25 и ЭДГ-3.2.30 – гусеничные, электрические, предназначены для разработки полезных ископаемых и пород вскрыши с перемещением их в отвал или с погрузкой в транспортные средства. Стрелы у экскаваторов решетчатой конструкции длиной 25 и



а)



б)



в)

Рис. 21. Экскаваторы-драглайны производства УЗТМ: а) – гусеничный драглайн ЭДГ-3,2.30; б) – шагающий ЭШ 11.75; в) – шагающий ЭШ 100.100

30 м, а ковши вместимостью 4 и 3,5 м³. С 1999 г. ОАО «Уралмашзавод» изготовил семь экскаваторов ЭДГ-3,2.30 и ЭДГ-3,2.30А (рис. 21, а).

На базе карьерной мехлопаты ЭКГ-12 разработан проект гусеничного экскаватора-драглайна ЭДГ-8.55 с электроприводом постоянного тока основных механизмов, ковшом 8 м³, стрелой 55 м и массой до 660 т, предназначенного для разработки пород вскрыши с перемещением их в транспортные средства.

Современная линейка шагающих драглайнов УЗТМ имеет 13 типоразмеров с ковшами 11–100 м³, стрелами 75–130 м и массой 843–10000 т. Шесть базовых моделей от ЭШ-11.75 (рис. 21, б) до ЭШ-100.100 имеют модификации с удлиненными стрелами и ковшами уменьшенной вместимости. С 1951 г. УЗТМ выпустил 250 драглайнов, наиболее крупной из которых была модель ЭШ-100.100

(1977 г.) на шагающем ходу с полным отрывом базы (рис. 21, в), а наиболее массовой – модель ЭШ 15.90. В 2012–2013 гг. два драглайна ЭШ 20.90С были поставлены в УК «Якутуголь» для Эльгинского угольного месторождения. Все модели драглайнов УЗТМ, с 1968 г. снабжаются трехгранной стрелой из труб, с предварительно напряженным верхним поясом и гидравлическими механизмами шагания с неполным отрывом базы.



Рис. 22. Шагающий экскаватор НКМЗ ЭШ-6,5/45 при погрузке в автотранспорт



а)



б)

Рис. 23. Шагающие драглайны Caterpillar (Bucyrus): а) модель 4250-W; б) модель 8750

НКМЗ (Украина) предусматривает выпуск 6-ти базовых моделей драглайнов от ЭШ-6,5/45 до ЭШ-10/100 с ковшами 6,5–20 м³, шарнирно-сочлененными стрелами 45–100 м, шагающим ходом кривошипно-шатунного типа и массой 280–1020 т. Параметрический ряд шагающих драглайнов НКМЗ эффективно закрывает нишу моделей с малой вместимостью ковша отсутствующих в производственной линейке УЗТМ.

НКМЗ предлагает шагающие драглайны погрузочного типа, которые используются для разработки высоких уступов с погрузкой разрыхленных пород в средства карьерного транспорта – автосамосвалы и ж.д. вагоны.

В 2012 г. НКМЗ приступил к постановке на производство экскаваторов ЭШ-15/90Н и ЭШ-20/90Н с шарнирно сочлененными стрелами и кривошипно-шатунными шагающими устройствами, увеличенными радиусами копания, а также рабочими массами 1200 и 1400 т.

Компания Caterpillar, присоединив компанию Bucyrus, предлагает выбор модификаций шагающих драглайнов, из трех базовых моделей серий 8000, 8200 и 8750 с ковшами 31–129 м³, стрелами 76–132 м и массой 1750–7500 т. В 1969 г. компания Bucyrus, выпустила самый большой драглайн в истории экскаваторостроения мо-

дель 4250-W (рис. 23, а) с ковшом 168 м³ и стрелой 91,4 м, передвигающимся на гидравлическом шагающем устройстве с полным отрывом базы, проработавший на угольном разрезе в штате Огайо (США) более 40 лет с производительностью по вскрыше достигавшей 30 млн. м³/год.

Драглайны Cat применяют электроприводы переменного тока с модулями IGBT и эксцентриковые механические шагающие устройства. Стрелы современных машин, в отличие от конструкций стрел ранних моделей драглайнов Bucyrus, имевших главные пояса, выполненные из труб, работавших под внутренним давлением накачанной в них смеси азота и воздуха (для контроля их сохранности), ныне изготавливаются прямоугольными в сечении, рыбообразной формы (рис. 23, б), с главными поясами из прокатных профилей и трубчатыми раскосами с внутренним давлением – следствие заимствования технологии построения стрел и стойки ее поддержки, присущей драглайнам компании Marion, приобретенной компанией Bucyrus еще в 1997 г.

Из последних новшеств драглайнов Cat, это альтернативный вариант исполнения тяговой и подъемной лебедок как с традиционным редукторным, так и прямым безредукторным приводом, использующим один низкооборотный электродвигатель высокой

мощности переменного тока на агрегат. Приводы поворота платформы и механизма шагания в обоих вариантах остаются традиционного редукторного исполнения.

На сегодня компанией Caterpillar созданы и применяются системы слежения и поддержки работы оборудования, в частности: AQUILA™ Dragline (система точного позиционирования ковша драглайна); AcctssDirect™ (дистанционная система мониторинга); AccuLoad™ (система взвешивания груза в ковше); Terrain for Dragline (Aquila Dragline) – универсальная система управления работой драглайнов. Последняя предназначена для: выполнения виртуальной задачи по выемке материала, транслируемой из диспетчерской; выдерживания конечного профиля забоя; автоматическое обновление электронной модели карьера по мере отработки рудных блоков забоя; передачи отчета о проделанной работе.

Компания Surface Mining (P&H) имеет модельный ряд шагающих драглайнов 3-х базовых типоразмеров серии 9000 с ковшами 42–122 м³, стрелами 80–130 м и массой 3640–8002 т.

Наиболее крупным драглайном компании является модель класса 9020XPC

с ковшами 85–122 м³, стрелами 130–100 м и рабочей массой порядка 8000 т. Отличительной особенностью драглайнов данной компании является наличие высокой ферменной стойки, поддерживающей четырехгранную ферменную стрелу через систему тросов, замыкающихся на двуголой А-раме поворотной платформы (рис. 24, а). Шагающее устройство – механическое, эксцентрикового типа.

Системы управления приводами драглайнов P&H оборудуются системой «Centurion», с графическим интерфейсом пользователя Graphical User Interface (GUI), устанавливаемым как в машинном отделении (рис. 24, б), так и в кабине оператора, что позволяет с помощью сенсорного экрана осуществлять управление и контроль работы систем экскаватора. Система отслеживает координаты экскаватора, угол его наклона, вес горной массы в ковше, фиксирует средние показатели за смену, отображает эти данные на сенсорном экране компьютера в режиме реального времени, аккумулирует данные по производительности, контролирует исправность узлов экскаватора и передает данные о состоянии различных систем экскаватора в сервисный центр.



а)



б)

Рис. 24. Шагающий драглайн модели 9160 компании Surface Mining (P&H) (а); графический интерфейс пользователя (б)

Для драглайнов, используемых для селективной выемки и погрузки горной массы в транспортное средство, разработано оборудование Universal Dragline System (UDS), позволяющее осуществлять точечную разгрузку ковша, например в транспортное средство. UDS включает в себя дополнительный головной блок на стреле, два отдельных подъемных барабана, ковш новой конструкции к которому крепятся два подъемных каната, один из которых – к арке ковша или, при ее отсутствии, спереди к боковым его стенкам, а второй, опрокидывающий, к задней его части. Управление ковшом осуществляется при помощи компьютерной программы «UDS», которая в зависимости от операции, производимой драглайном (черпание, перемещение или разгрузка в заданной точке) корректирует угол наклона ковша. Система UDS может устанавливаться и на моделях драглайнов других производителей. Драглайны с UDS эксплуатируются на карьерах Австралии и США и позволяют, увеличить производительность машин на 30% при двухлетнем сроке окупаемости модернизации.

Обзор рынка карьерной техники позволяет отметить наличие большого количества практически равноценных ее производителей, что обеспечивает, как правило, высокое качество про-

дукции и конкурентно обоснованный уровень цен.

Наиболее популярными и востребованными в мире поставщиками горного оборудования для открытых работ являются:

- бульдозеры, скреперы и грейдеры (Cat, Dressta, Komatsu, Volvo, Четра, ЧТЗ);
- буровые станки для открытых работ (Atlas Copco, Cat, JoyGlobal, Sandvik, Hausherr);
- драглайны (Cat, JoyGlobal, УЗТМ, НКМЗ);
- гидравлические одноковшовые экскаваторы (Cat, Komatsu, Hitachi, Liebherr);
- канатные одноковшовые экскаваторы (Cat, JoyGlobal, ТУНІ, ИЗ КАР-ТЭКС, УЗТМ);
- карьерные самосвалы (Белаз, Cat, Hitachi, Komatsu, Liebherr, Volvo);
- колесные ковшовые погрузчики (Cat, JoyGlobal-Le Tourneau, Komatsu, Volvo);
- комбайны для выемки угля из под забоев Highwall (Cat);
- ленточные конвейеры и внутри-карьерные дробильные установки (Cat, Continental, JoyGlobal, НКМЗ, Takraf-Tenova, ThyssenKrupp Fordertechnik, Sandvik);
- фрезерные комбайны (Cat, Takraf-Tenova, Vermeer, Wirtgen).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fiscor S. A New World order for Mining OEMs. Cat integrates Bucyrus unveils its future intentions. E&MJ October 2011. – Pp. 94–101.
2. Воронников В. Россия является одним из мировых лидеров по производству угля. Угольный век России. Журнал Российского шахтера. – Изд. «Майнинг Медиа». – 2013. – С. 2–5.
3. Poderni R.Y., Koelsh H.R. Adaptation of Hydraulic Shovels for Arctic Temperature of Yakutia Region / Proceedings Mine Planning and Equipment Selection (MPES) Conference. Fremantle, W. Australia, 1–3 December 2010.
4. Подэрни Р.Ю. Современные методы и оборудование для открытых горных разрабо-

ток. (Обзор: техника и технология) / Материалы конференции «Машины и оборудование для открытых горных работ». В рамках 17-й Международной выставки «Горное оборудование, добыча и обогащение руд и минералов», 15 мая 2013, Москва. – С. 5–7.

5. Подэрни Р.Ю. Анализ современного состояния рынка поставок карьерной техники в мире // Горная промышленность. – 2013. – № 4. – С. 48–54.

6. Подэрни Р.Ю. Механическое оборудование карьеров. Учебник для вузов, 8-е издание. – М.: Изд-во «Майнинг Медиа Групп», 2013. – С. 593. **ПИБ**

Подэрни Роман Юрьевич – доктор технических наук, профессор,
МГИ НИТУ «МИСиС», e-mail: ud@msmu.ru.

UDC 621.879.3.622

WORLD MARKET OF ADVANCED EXTRACTION-AND-LOADING MACHINES FOR OPEN PIT MINING

Poderni R. Yu., Doctor of Technical Sciences, Professor,
Moscow Mining Institute, National University of Science and Technology «MISiS», Moscow, Russia,
e-mail: ud@msmu.ru.

According to the State Program of the Coal Industry Development for the Period up to 2030 the coal sector of the Russian Federation is expected to increase the total annual coal output to 430 million ton, including coal output increase to 268.2 million ton at 82 openpit mines in 2030 ver-sus 255.1 million ton at 137 open-pit mines in 2012. The reduction of the number of openpit mines from 137 to 82 will be inevitably accompanied by the increase of their average annual production capacity from 1.93 to 3.27 million ton (1.7-fold) that cannot be implemented without radical renovation of the available fleet of mining machinery and equipment, first of all due to the application of higher capacity home-made and imported excavation and transport machinery, drilling and auxiliary equipment. The objective of this article is the analysis of the state-of-the art of the international and national markets of mine excavating and loading equipment, which are in the greatest demand at surface mining operations, and identification of some trends of its development. This machinery and its analogs will inevitably come to the Russian opencast and open pit mines.

Key words: Surface mining equipment – front and backhoe shovels; draglines; hydraulic excavators; frontal wheel loaders; dozers; wheel excavators; spreaders; continuous miners.

REFERENCES

1. Fisor S. A New World order for Mining OEMs. Cat integrates Bucyrus unveils its future intentions. *E&MJ*, October 2011, pp. 94–101.
2. Vorotnikov V. Rossiya yavlyaetsya odnim iz mirovykh liderov po proizvodstvu uglya (Russia is among the world's top coal producers). *Ugol'nyi vek Rossii. Zhurnal Rossiiskogo shakhtera*. 2013, pp. 2–5.
3. Poderni R.Y., Koelsh H.R. Adaptation of Hydraulic Shovels for Arctic Temperature of Yakutia Region *Proceedings Mine Planning and Equipment Selection (MPES) Conference*. Fremantle, W. Australia, 1–3 December 2010.
4. Poderni R.Yu. *Materialy konferentsii «Mashiny i oborudovanie dlya otkrytykh gornykh rabot»*. V ramkakh 17-i Mezhdunarodnoi vystavki «Gornoe oborudovanie, dobycha i obogashchenie rud i mineralov», 15 maya 2013 (Open Pit Mining Machines and Equipment Conference Proceedings. Within the framework of the 17th International Expo «Mining Equipment, Mineral Mining and Dressing», May 15, 2013), Moscow, pp. 5–7.
5. Poderni R.Yu. *Gornaya promyshlennost'*. 2013, no 4, pp. 48–54.
6. Poderni R.Yu. *Mekhanicheskoe oborudovanie kar'erov. Uchebnik dlya vuzov*, 8-e izd. (Open pit mining machinery. Textbook for high schools, 8th edition), Moscow, Izd-vo «Maining Media Grupp», 2013, p. 593.



Есть много инженерных теорий, и все они имеют право на существование. Поэтому надо бежать от начальников, которые заставляют всех подчиненных верить в единственно правильную теорию.