

Г.В. Секисов, А.Ю. Чебан, В.А. Иксанов

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ УНИВЕРСАЛИЗАЦИИ КАРЬЕРНОЙ ТЕХНИКИ

Даны основные направления универсализации карьерного оборудования, изложены порядок, средства и методы совершенствования горно-транспортного оборудования в соответствии с требованиями со-временного производства. Анализируются возможные пути скорейшего развития отечественного горно-транспортного машиностроения с вне-дрением инновационных решений и использованием технопарков.

Ключевые слова: горное оборудование, инновации, универсализация, технопарки.

Современное общественное производство в большинстве своем характеризуется высокими темпами развития и, прежде всего, – экономического и социально-экономического. Так, один из главных показателей этого развития – рост ВВП в недалеком прошлом в ряде ведущих стран составлял в основном 4–6%, в некоторых странах 7–8%, а в отдельных, в частности в КНР достигал 10–12%. Глобальная конкуренция, острая борьба (порой бескомпромиссная) за обладание сырьевыми ресурсами и рынками сбыта различной производимой продукции «подстегивает» развитие разнообразных производств. РФ, занимающая особое геополитическое, геоэкономическое и географическое положение в мире последовательно развивается, несмотря на общее замедление роста ВВП. Однако удержать рост ВВП, а тем более увеличить его, будет весьма сложно, если учесть что, во-первых, имевшиеся в стране резервы для организации такого роста в значительной мере использованы, а во-вторых, предстоит решить комплекс сложных проблем в условиях современных высоких требований к конечным результатам и острой рыночной конкуренции [1].

Поскольку в социально-экономической сфере страны по-прежнему,

да и на обозримое будущее, высокий удельный вес занимает производство и реализация различной минеральной продукции, то решению проблемы обеспечения эффективного развития минеральных производств должно уделяться большое внимание [1].

Вместе с тем горнопромышленное производство характеризуется определенным консерватизмом с точки зрения технического прогресса. В самом деле, за последние 50–60 лет имел место определенный прогресс в области горно-транспортной техники и самой горной технологии, однако он носил скорее количественный, а не подлинно качественный характер [1]. В частности, в области горного машиностроения применительно к открытому способу разработки, который ныне является генеральным направлением в развитии горнопромышленного производства, произошли следующие прогрессивные изменения:

1. Для разрушения горных пород взрыванием созданы и широко используются:

- станки вращательного бурения скважин – шарошечные, типа СБШ, с инструментом диаметром от 200 до 400 мм; типа СБВ и СБР с резовым инструментом диаметром в основном от 160 до 200 мм [2, 3];

- станки ударно-вращательного бурения скважин, типа СБУ, с инструментом от 105 до 160 мм и погружными пневмоударниками;

- оборудование, машины и механизмы для погрузочно-разгрузочных работ, приготовления взрывчатых веществ, заряжения и забойки скважин, вторичного дробления негабарита.

2. Для механического разрушения горных пород:

- рыхлители с различными креплением рабочего органа (ДП и ДЗ), глубиной рыхления (от нескольких сантиметров до 2 м), мощность базового трактора (от 80 до 500 кВт и более); ходовыми устройствами, массой от 1,4 до 91 т [2, 4];

- установки для внутрикарьерного механического дробления.

3. К сожалению, многолетние попытки создать эффективные средства для физических способов разрушения горных пород пока не достигли поставленной цели, однако в этом направлении продолжают вестись научные разработки [5].

4. В области выемочно-погрузочной карьерной техники созданы и получили широкое промышленное применение [3]:

- экскаваторы, включая, прежде всего, одноковшовые карьерные экскаваторы;

- многоковшовые экскаваторы;
- экскаваторы фрезерного типа (карьерные комбайны), применяемые в нашей стране, но производимые в основном за рубежом, – новый тип экскавационной техники [6].

5. Особую группу экскавационной карьерной техники составляет мобильная выемочно-погрузочная и выемочно-погрузочно-транспортирующая техника:

- колесные фронтальные одноковшовые погрузчики выпускаемые, главным образом, за рубежом и применяемые на отечественных карьерах;

- бульдозеры, бульдозеры-рыхлители и бульдозеры с поворотным отвалом на базе тракторов типа ДТ, Т, МТЗ, К с мощностью двигателя от 59 до 523 кВт [7];

- колесные скреперы, выпускаемые в нашей стране.

6. Для транспортирования горной массы созданы и получили промышленное применение [2] карьерные автосамосвалы, автопоезда, дизель-троллейбусы, в области железнодорожного транспорта созданы и широко используются новые типы локомотивов – электровозы, тяговые агрегаты (типа УМЭ, ЕЛ, и МЭ) и тепловозы типа (типа ТЭМ), железнодорожные вагоны, главным образом, думпкары (типа ВС грузоподъемность от 60 до 170 т), средства малой механизации для путеукладочных и путеремонтных работ.

Однако технический прогресс носит в большей мере экстенсивный, а не интенсивный (или качественный) характер. Это наглядно подтверждает график, представленный на рис. 1, из которого видно, что с увеличением габаритных параметров карьерных экскаваторов их удельная производительность уменьшается.

Большим консерватизмом характеризуется универсализация и унифика-

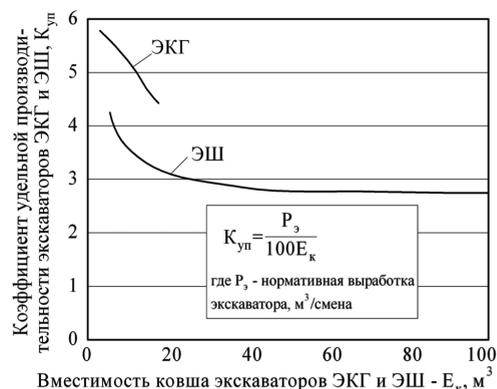


Рис. 1. График изменения удельной производительности карьерных экскаваторов типа механической лопаты и драглайнов

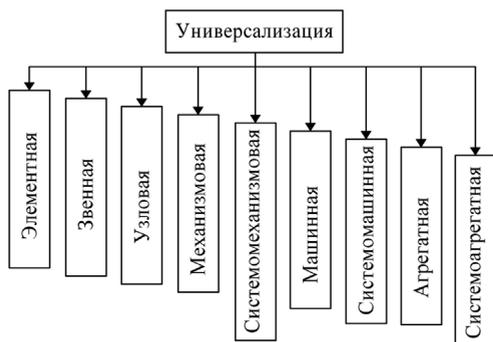


Рис. 2. Типы масштабной универсализации в области горного машиностроения

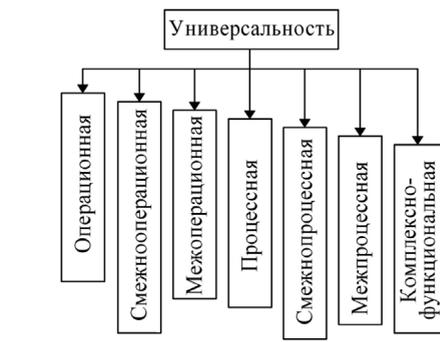


Рис. 3. Типы функциональной универсальности горной техники

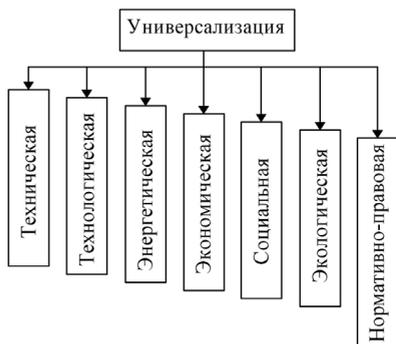


Рис. 4. Основные типы общецелевой универсализации



Рис. 5. Основные составляющие интегрального производственного и непроизводственного развития

ция горной техники, которые должны играть весьма важную роль в достижении существенного повышения производительности труда, в снижении энергоемкости, материалоемкости и других издержек производства. Нами выделяются несколько типов фактической и возможной универсальности в области горного машиностроения (рис. 2, 3 и 4).

При этом к комплексно-функциональной универсальности горной техники нами относится универсальность, позволяющая выполнять определенные операции или процессы не только при разработке месторождений, но и при переработке добытого минерального сырья.

Универсализация карьерной горной техники и, прежде всего, техники рудных карьеров, за последние 55–60 лет

носила преимущественно операционный характер, т.е. увеличивалось количество функциональных операций, выполняемых тем или иным механизмом, либо машиной или агрегатом (таблица).

На современном этапе становление и развитие горного машиностроения необходимо ориентировать на создание универсальных машин, агрегатов и адаптивных систем горных машин, опираясь не на развитие унификации, увеличение единичной мощности и других важных процессов (рис. 5).

Реализация приведенных выше основных направлений в деле обеспечения универсализации и унификации горной техники связана с необходимостью решения целого комплекса разноуровневых проблем, исходный состав которых представлен схемой на рис. 6.

Типы и виды универсализации основной карьерной горной техники

Группа техники	Тип карьерной горной техники	Тип и вид универсализации
I-I. Техника для рыхления горных пород	I. Рыхлители	Операционная, техническая, элементная
	II. Бульдозеры	Процессная, операционная, техническая и др.
	III. Бульдозеры-рыхлители	Процессная, операционная и техническая
	IV. Гидромониторы	Процессная, операционная и техническая
II-II. Техника для бурения взрывных скважин	I. Станки комбинированного бурения	Изготавливаются в малых количествах
	II. Станки шарошечного бурения (СБШ)	Операционная: «диаметровая», «угловая», «частотно-вращательная»
	III. Станки вращательного бурения резцовыми коронками	Операционная: «диаметровая», «угловая», «частотно-вращательная», мощностная, инструментальная
	IV. Станки ударно-вращательного бурения (СБУ)	Операционная: «диаметровая», «угловая», «частотно-вращательная», усилительная
III-III. Экскавационная (выемочно-погрузочная) техника	I. Экскаваторы типа механической лопаты (ЭКГ и ЭО)	Элементарно-операционная, которую можно условно назвать «ковшовой», заключающуюся в использовании сменных ковшей разной вместимости. Параметрическая универсализация, заключающаяся в использовании удлиненного рабочего оборудования
	II. Гидравлические экскаваторы (ЭГ и ЭГО)	Операционно-параметрическая, заключающаяся в возможности изменения высоты выгрузки
	III. Драглайны (ЭШ)	Операционно-ковшовая и «угловая»
	IV. Роторные экскаваторы	Операционная: частотно-вращательная; копательно-усилительная
	V. Фрезерные экскаваторы (карьерные комбайны)	Операционная: а) выемочная (селективная и валовая выемка); б) «транспортная» (автомобильный или конвейерный транспорт)
	VI. Карьерные погрузчики	Универсализация: 1. Машинная: экскавационная (выемочно-погрузочная и бульдозерная); 2. Процессная; 3. Операционная
IV-IV. Техника карьерного транспорта	I. Техника железнодорожного транспорта:	Преимущественно техническая универсализация
	1. Карьерные локомотивы:	Техническая (главным образом конструкционная)
	а) электровозы	Техническая
	б) тепловозы	Техническая
	в) тяговые агрегаты	Энергетическая, техническая
IV-IV. Техника карьерного транспорта	2. Железнодорожные вагоны:	Главным образом, техническая, заключающаяся в конструкторской универсализации отдельных элементов
	а) общей сети ж.д.; б) вагоны промышленного транспорта (перемещаемые локомотивами думпкары, моторные думпкары)	
	II. Автомобильный транспорт:	Техническая: элементная, звенная и узловая
	а) автосамосвалы б) автопоезда (углевозы и др.)	
	в) троллейбусы и дизель-троллейбусы	Пока не получили распространения и изготавливаются единично

	III. Конвейерный транспорт: 1. Конвейеры на ленточной основе: а) забойные; б) магистральные; в) подъемники; г) отвальные	В основном техническая универсализация, выражающаяся, прежде всего, в «угловой», двигательльно-мощностной и «скоростной»
	2. Вибрационные конвейеры	Частотно-колебательная универсализация, а также функциональная универсализация
	3. Конвейерные поезда (тележечные поезда)	Универсализация их выразилась в предназначении: - для массовой транспортировки горной массы от мелкокусковой до крупнокусковой (до 1200 мм), данную универсализацию предлагается именовать «гранулометрической»; - для поточных и циклично поточных технологических схем, такую универсализацию предлагается именовать «технологической»
	4. Конвейерные агрегаты (транспортно-отвальные мосты, отвалообразователи, перегружатели и т.п.)	Транспортно-отвальные мосты не производятся с 1970-х гг. Универсализация же отвалообразователей выразилась, главным образом, в возможности выполнения смежных операций.
	IV. Комбинированный транспорт: 1. Автомобильно-железнодорожный 2. Автомобильно-конвейерный 3. Железнодорожно-конвейерный 4. Автомобильно-скиповой	Главным образом, техническая универсализация, выраженная универсализацией смежных транспортных средств комбинированного транспорта

Современное состояние горного машиностроения в стране таково, что требует обеспечения системно-комплексного и ускоренного решения совокупности вышеприведенных масштабных проблем. Это в свою очередь предопределяет неотложность создания в

стране иерархической системы организационных структур и, прежде всего, такого важнейшего элемента, как машиностроительные производства [1]. С некоторым удовлетворением следует отметить зарождающуюся тенденцию создания технопарков. Однако

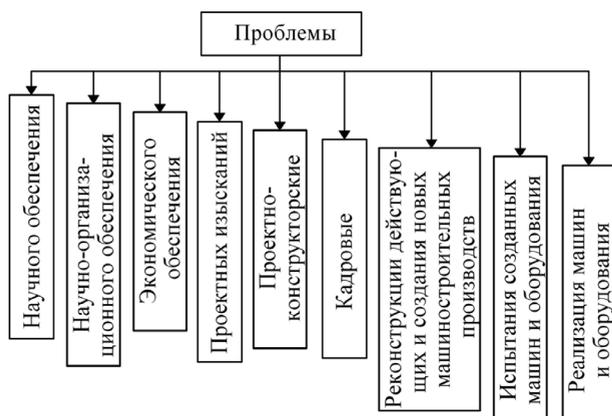


Рис. 6. Исходный состав основных проблем, связанных с обеспечением универсализации и унификации горной техники

пока процесс их создания развивается весьма медленно, а зарубежные конкуренты нас не ожидают. Можно надеяться, что принимаемые ныне Правительством РФ меры, направленные на обеспечение развития промышленного и сельскохозяйственного производства, будут способствовать и развитию горного машиностроения и машиностроения в целом выдвинется на первое место, как это было в лучшие послевоенные годы в СССР.

1. Секисов Г.В., Зыков Н.В. Освоение минеральных объектов и методология оценки. – М.: Издательство «Горная книга», 2012. – 432 с.: ил.
2. Анистратов Ю.И., Анистратов К.Ю., Шадов М.И. Справочник по открытым горным работам. – М.: НТЦ «Горное дело», 2010. – 700 с., ил.
3. Трубетской К.Н., Потапов М.Г., Винницкий К.Е., Мельников Н.Н. и др. Справочник. Открытые горные работы. – М.: Горное бюро, 1994. – 590 с., ил.
4. Чебан А.Ю., Хрунина Н.П. Использование горного оборудования для механического разрушения скальных и полускальных пород // Горная промышленность. – 2014. – № 2. – С. 104–107.
5. Леоненко Н.А., Секисов Г.В., Чебан А.Ю., Шемякин С.А., Кузьменко А.П., Силютин И.В. Исследование процессов разрушения горных пород лазерным излучением // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2013. – № 5. – С. 80–90.
6. Чебан А.Ю. Применение фрезерных комбайнов в строительстве и на добыче строительных материалов // Вестник Тихоокеанского государственного университета. – 2012. – № 3. – С. 105–108.
7. Секисов Г.В., Чебан А.Ю. Техническое вооружение горных предприятий Приморского края, занимающихся добычей строительных горных пород // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2013. – № 11. – С. 283–287. **ГИАС**

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Секисов Г.В. – доктор технических наук, зав. лабораторией,
Чебан А.Ю. – кандидат технических наук, научный сотрудник,
e-mail: chebanay@mail.ru,
Иксанов В.А. – аспирант,
Институт горного дела ДВО РАН.

UDC 622.002.5

THE MAIN DIRECTIONS OF THE UNIVERSALIZATION OF QUARRY EQUIPMENT

Sekisov G.V.¹, Doctor of Technical Sciences, Head of Laboratory,
Cheban A.Yu.¹, Candidate of Technical Sciences, Researcher, e-mail: chebanay@mail.ru,
Iksanov V.A.¹, Graduate Student,
Institute of Mining of Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences,
680000, Khabarovsk, Russia.

The article gives the main directions of the universalization of surface mining equipment, procedures, means and methods of improving mining and transport equipment in accordance with the requirements of modern production. The ways of early development of the domestic mining and transport engineering with innovative solutions and the use of technoparks are analyzed.

Key words: mining equipment, innovation, universalization, technoparks.

REFERENCES

1. Sekisov G.V., Zykov N.V. *Osvoenie mineral'nykh ob'ektov i metodologiya otsenki* (The development of mineral properties and assessment methodology), Moscow, Izd-vo «Gornaya kniga», 2012, 432 p.
2. Anistratov Yu.I., Anistratov K.Yu., Shchadov M.I. *Spravochnik po otkrytym gornym rabotam* (Handbook of surface), Moscow, NNTS «Gornoe delo», 2010, 700 p.
3. Trubetskoy K.N., Potapov M.G., Vinnitskiy K.E., Mel'nikov N.N. *Spravochnik. Otkrytye gornye raboty* (Reference. Surface mining), Moscow, Gornoe byuro, 1994, 590 p.
4. Cheban A.Yu., Khrunina N.P. *Gornaya promyshlennost'*. 2014, no 2, pp. 104–107.
5. Leonenko N.A., Sekisov G.V., Cheban A.Yu., Shemyakin S.A., Kuz'menko A.P., Silyutin I.V. *Fiziko-tehnicheskie problemy razrabotki poleznykh iskopaemykh*. 2013, no 5, pp. 80–90.
6. Cheban A.Yu. *Vestnik Tikhookeanskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2012, no 3, pp. 105–108.
7. Sekisov G.V., Cheban A.Yu. *Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'*. 2013, no 11, pp. 283–287.