

## Обзор зарубежных производителей смесительно-зарядной техники для открытых горных работ

Т.С. Сахапова✉, К.Ю. Проценко, Е.А. Тихонова, М.А. Ипатова  
ООО «АЗОТТЕХ», г. Москва, Российская Федерация  
✉t.morozova@azottech.ru

**Резюме:** Представлен обзор основных мировых производителей смесительно-зарядной техники, а также нескольких российских компаний. С ростом потребления промышленных взрывчатых веществ увеличивается доля производства технических устройств, которые изготавливают эти вещества. Целью данной статьи является выявление конкурентных преимуществ и роли импортозамещения в России. До 2014 г. импортное оборудование было основным во владении всех горнодобывающих предприятий. С учетом политических обстоятельств после 2014 г. картина в стране изменилась, и вместо зарубежных машин российские горнорудные предприятия стали вводить в обслуживание не уступающие по качеству, но выигрывающие в цене отечественные смесительно-зарядные машины. В России насчитывается уже более 10 производителей смесительно-зарядной техники, среди которых: ООО «АЗОТТЕХ» (г. Березники), АО «НИПИГОРМАШ» (г. Екатеринбург), НИИ механизации (г. Красноармейск), ООО «СпецТрансМаш» (г. Новокузнецк) и др. Представлена также сравнительная характеристика двух линеек смесительно-зарядных машин компании ООО «АЗОТТЕХ»: БАЗА и ТЕХНО.

**Ключевые слова:** смесительно-зарядная машина, горнодобывающее оборудование, аммиачная селитра, эмульсионные взрывчатые вещества, гранулированные взрывчатые вещества

**Благодарности.** Исследование выполнено за счет средств гранта Российского научного фонда №22-17-00142.

**Для цитирования:** Сахапова Т.С., Проценко К.Ю., Тихонова Е.А., Ипатова М.А. Обзор зарубежных производителей смесительно-зарядной техники для открытых горных работ. *Горная промышленность*. 2022;(3):79–83. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2022-3-79-83>

## Overview of foreign manufacturers of mixing and charging equipment for surface mining

T.S. Sakhapova✉, K.Yu. Protsenko, E.A. Tikhonova, M.A. Ipatova  
AZOTTECH LLC, Moscow, Russian Federation  
✉t.morozova@azottech.ru

**Abstract:** The article provides an overview of the major global manufacturers of mixing and charging equipment, as well as a presentation of several Russian companies. As the consumption of industrial explosives increases, the share of equipment that produces these substances is also growing. The purpose of this article is to identify the competitive advantages and the role of import substitution in Russia. Before 2014, most of the fleet in all mining companies was made up of imported equipment. Given the political circumstances after 2014, the situation in the country has changed, and the Russian mining industry began to replace foreign machinery with domestic mixing and charging machines, which are not inferior in quality, but more competitive in price. There are already more than 10 manufacturers of mixing and charging equipment in Russia, including the following companies: AZOTTECH LLC (Berezniki), NIPIGORMASH JSC (Yekaterinburg), Research Institute of Mechanization (Krasnoarmeysk), SpetsTransMash LLC (Novokuznetsk) and others. The article also presents a comparative analysis of two lines of mixing and charging machines manufactured by AZOTTECH LLC, i.e. the BAZA and the TECHNO families.

**Keywords:** mixing and charging machine, mining equipment, ammonium nitrate, emulsion explosives, granular explosives

**Acknowledgments:** The research was financially supported by the Russian Science Foundation Grant No.22-17-00142

**For citation:** Sakhapova T.S., Protsenko K.Yu., Tikhonova E.A., Ipatova M.A. Overview of foreign manufacturers of mixing and charging equipment for surface mining. *Russian Mining Industry*. 2022;(3):79–83. <https://doi.org/10.30686/1609-9192-2022-3-79-83>

### Введение

Объем мирового рынка горнодобывающего оборудования оценивался в 121,69 млрд долл. США в 2019 г.<sup>1</sup>, в 2020 г. – 125,27 млрд долл. и, как ожидается, достигнет 182,12 млрд

долл. к 2030 г., при этом среднегодовой темп роста с 2021 по 2030 г. составит 4,6%<sup>2</sup>.

Мировые тенденции развития структуры парка карьер-

<sup>1</sup> Mining Equipment Market Analysis by Type and Application: Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2020–2027. Available at: [https://www.reportlinker.com/p05955118/Mining-Equipment-Market-Analysis-by-Type-and-Application-Global-Opportunity-Analysis-and-Industry-Forecast-.html?utm\\_source=GNW](https://www.reportlinker.com/p05955118/Mining-Equipment-Market-Analysis-by-Type-and-Application-Global-Opportunity-Analysis-and-Industry-Forecast-.html?utm_source=GNW)

<sup>2</sup> Mining Equipment Market by Type (Mineral Processing Equipment, Surface Mining Equipment, Underground Mining Equipment, Mining Drills & Breakers, Crushing & Screening Equipment, and Others), Application (Metal Mining, Mineral Mining, and Coal Mining), and Solution (Products, and Services): Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2021–2030. Available at: <https://www.alliedmarketresearch.com/mining-equipment-market>

ной техники описаны в статье [1], в ней также представлена аналитика мирового потребления основных видов твердых полезных ископаемых и проведен анализ карьерной техники большой мощности. Основную долю такой техники занимают одноковшовые экскаваторы с полезной нагрузкой свыше 60 т, самосвалы грузоподъемностью больше 220 т и драглайны с ковшом вместимостью 30–100 м<sup>3</sup>. Несмотря на это подготовка горной массы к выемке с применением наименьших ресурсов остается одной из важнейших задач горного производства. С увеличением глубины карьера возможны рост обводненности горных пород, а также их крепости, что ведет к повышению затрат на подготовку горной массы. Одним из путей решения такой проблемы является применение прогрессивных технологий разрушения горных пород с применением водосодержащих взрывчатых веществ в виде обратной эмульсии, а в случае необводненных скважин возможно применение гранулированных взрывчатых веществ. Для этой цели применяются смесительно-зарядные машины, которые представляют собой самоходные технические устройства и предназначаются для раздельной транспортировки к местам производства взрывных работ невзрывчатых компонентов (гранулированной аммиачной селитры, эмульсионной матрицы, дизельного топлива, водного раствора кислоты, водного раствора нитрита натрия, водного раствора этиленгликоля, воды для смазки зарядного шланга и т.д.), изготовления из них взрывчатых веществ (эмульсионные и гранулированный ПВВ), посредством смешивания компонентов необходимых рецептур (в зависимости от обводненности взрывающего блока, а также геологической структуры) в момент их механизированного заряжения в буровые скважины на месторождениях твердых полезных ископаемых, разрабатываемых открытым способом.

Целью данной статьи является обзор современных типов смесительно-зарядных зарубежных машин, выявление их конкурентных преимуществ и роли импортозамещения в нашей стране.

### **Основные характеристики смесительно-зарядных машин**

Смесительно-зарядные машины в зависимости от применяемого сырья и готового взрывчатого вещества делятся на несколько типов. Для гранулированного взрывчатого вещества применяются машины с рецептурой АСДТ, конструктив которой может включать в себя: шасси транспортного средства, крано-манипуляторную установку, скважинную осушающую установку, систему подачи гранулированной аммиачной селитры, систему подачи дизельного топлива, гидравлическую систему и систему управления. В качестве исходных компонентов используются аммиачная селитра и дизельное топливо (допускается применение смеси дизельного топлива и отработанного очищенного масла). Для эмульсионного взрывчатого вещества применяются машины, включающие в себя шасси и навесную установку, в которую входят система подачи эмульсионной матрицы, система подачи этиленгликоля, раствора нитрита натрия, подачи воды и готовой смеси эмульсионного взрывчатого вещества, а также шланговый барабан с зарядным шлангом, гидравлическая система и система управления. В качестве исходных компонентов используются эмульсионная матрица, газогенерирующие добавки и вода. Универсальная смесительно-зарядная машина может применяться для любого состава взрывчатого

вещества на основе аммиачной селитры, эмульсионной матрицы, дизельного топлива, газогенерирующих добавок и других по выбору заказчика, а вариативность комплектов позволяет подобрать наиболее подходящую для конкретных задач и условий работы технику.

Машины в зависимости от производителя имеют ряд конструктивных особенностей, но принципиальные основы их компоновки, технологии смешивания компонентов и заряжения скважин остаются общими: бункеры для аммиачной селитры, теплоизолированные емкости для эмульсии, газогенерирующей добавки и воды, насосное оборудование, шнековая система, узлы дозирования и смешения эмульсии с газогенерирующей добавкой, система контроля и управления.

Стандартная грузоподъемность смесительно-зарядных машин при производительности 150–300 кг/мин составляет от 10 до 20 т. Колесная формула шасси подбирается с учетом выбранной грузоподъемности. Машины вместимостью до 15 т могут иметь колесную формулу 6x4 или 6x6, а машины с ошиновкой 8x4 целесообразно применять для грузоподъемности по компонентам от 14 т и выше. Принятые условия обеспечивают наилучшую плавность хода, минимальные нагрузки на узлы шасси транспортного средства, эффективную эксплуатацию и обслуживание.

### **Обзор производителей смесительно-зарядной техники**

Отечественные автомобили смесительно-зарядной техники впервые появились в конце 1950-х годов. Импортные поставки машин MEMU начались с 1991 г., именно с этого момента рост объемов зарубежных машин, работающих на объектах Российской Федерации, держался до 2014 г. После 2014 г. доля импорта значительно сократилась и, соответственно, доля машин российского производства увеличилась [2]. Что же сейчас происходит с мировым рынком смесительно-зарядных машин?

Основными производителями смесительно-зарядных машин являются TREAD Corporation, Tradestar, Internatoinal explosives equipment, AECI MINING EXPLOSIVES, TRANSMANUT, Amerind и др. В табл. 1 представлена основная информация о компаниях.

TREAD CORPORATION основана в 1957 г. и имеет успешную историю роста и диверсификации продукции. На сегодняшний день имеют две линейки смесительно-зарядных машин: TREADBAD и UNIBODY. TREADBAD включает в себя стандартные типы машин, которые могут изготавливать гранулированные, эмульсионные и другие взрывчатые вещества: ANFO предназначены для изготовления взрывчатки типа АСДТ, BLEND и BLEND PUMPER/QUAD изготавливают смеси на основе аммиачной селитры, эмульсии и дизельного топлива, смешивают и загружают ВВ в скважины, тип REPUMP предназначен для изготовления 100%-ной эмульсии. Линейка UNIBODY является универсальной машиной под любые требования заказчика. Уникальность конструкции состоит в том, что баки компонентов можно трансформировать, менять конфигурацию кузова, устанавливать дополнительные агрегаты (осушающую установку, шланговый барабан и т.д.).

TRADESTAR CORPORATION является ведущим производителем техники для горной промышленности, предоставляющим гарантию на весь жизненный цикл изделия. Компания предоставляет услуги по обслуживанию смесительно-зарядной техники: ввод в эксплуатацию, обучение

**Таблица 1**  
Сводная информация иностранных производителей СЗМ

**Table 1**  
Summary of foreign mixing and charging equipment manufacturer

Производитель	Локализация производства	Год основания	Типы смесительно-зарядных машин (в зависимости от типов взрывчатки)		
			Гранулированные	Эмульсионные	Универсальные
TREAD Corporation	США	1957	✓	✓	✓
Tradestar Corporation	США	1996	✓	✓	✓
International explosives equipment	Австралия	1989	✓	✓	✓
ORICA-NITRO	Турция	1993	✓	✓	✓
Biuro Handlowe Ruda	Польша	1980	✓	✓	✓
AECI Mining Explosives	Южная Африка	1896	✓	✓	✓
TRANSMANUT	Франция	1983	✓	✓	✓
ИНТЕРВЗРЫВПРОМ	Украина	2001	✓	✓	✓
Amerind	США	1963	✓	✓	✓
HINDUSTAN EQUIPMENT CRAFT	Индия		✓	✓	✓
Geo-Nitro	Грузия	2003	✓	✓	✓
Shenzhen King Explorer Science and Technology Corporation	Китай	1994	✓	✓	✓
BME	Южная Африка	1984	✓	✓	✓
PAIGE ENGINEERING LIMITED	Канада	2010	✗	✓	✗

и консультацию, ремонт и другие виды работы. Основной бизнес – это индивидуальное проектирование крупнотоннажных транспортных средств для производства взрывчатых веществ на основе аммиачной селитры, дизельного топлива и эмульсии в любой требуемой производительности.

INTERNATIONAL EXPLOSIVES EQUIPMENT – мировой лидер, завоевавший большую долю рынка, включающего Австралию, США, Россию, Германию, Японию, Новую Зеландию, и это только некоторые из них. Компания занимается проектированием и производством высококачественного оборудования для горнодобывающей промышленности и химического производства в секторе взрывчатых веществ. В качестве основной продукции представлены машины, изготавливающие гранулированные и эмульсионные взрывчатые вещества, а также другое технологическое оборудование для производства взрывчатки (шнековые загрузки, модульные установки производства эмульсии и т.д.).

ORICA-NITRO играет ведущую роль в турецкой индустрии взрывчатых веществ с момента своего создания. Компания применяет новейшие идеи для создания техники и технологий по производству эмульсионных взрывчатых веществ с использованием американских технологий. В 2000 г. ORICA стала партнером ICI (JVC), что послужило развитию компании на мировом рынке. Компания предоставляет услуги по проектированию, монтажу и вводу в эксплуатацию объектов по производству взрывчатых веществ, наземных гранулированных и эмульсионных смесительно-зарядных машин, а также подземных загрузочных машин.

AECI MINING EXPLOSIVES была основана в 1896 г. и стала одним из ведущих мировых поставщиков взрывчатых

веществ и систем инициирования. Состоит из 16 предприятий с производствами и офисами по всей Африке и некоторым регионам Юго-Восточной Азии, Южной Америки и Европы. Также компания владеет 58 заводами и 34 объектами в более чем 20 странах. Мировой опыт позволяет достигать оптимальных процессов и результатов взрывных работ на базе созданного комитета внутри компании. Оборудование, поставляемое сервисом AEL Equipment Services, разработано по спецификации и может быть адаптировано для использования на любом общественном транспорте, предоставленном заказчиком. Компания разрабатывает не только крупнотоннажную смесительно-зарядную технику, но и портативные зарядные устройства.

#### Импортозамещение

В связи с политической обстановкой в России после 2014 г. роль импортозамещения стала критерием успешного ведения бизнеса. В нашей стране насчитывается уже более 10 производителей смесительно-зарядной техники, одними из которых являются компании ООО «АЗОТТЕХ» (г. Березники), АО «НИПИГОРМАШ» (г. Екатеринбург), НИИ механизации (г. Красноармейск), ООО «СпецТрансМаш» (г. Новокузнецк). Сравнительная таблица разных марок смесительно-зарядных машин с описанием технических характеристик представлена в статье [3].

Компания ООО «АЗОТТЕХ» представляет аналог зарубежной смесительно-зарядной техники, не уступающий в качестве, но заметно выигрывающий в цене. Наша компания производит несколько линеек смесительно-зарядных машин: БАЗА и ТЕХНО (табл. 2). Описание и оценка стоимости владения машин данного типа представлены в статье [2]. Подбор оборудования происходит исходя из требований заказчика. Выбор шасси транспортного

## БУРОВЗРЫВНЫЕ РАБОТЫ

### Drilling and blasting operations



СЗМ из линейки БАЗА

SPM from the BAZA line



СЗМ из линейки ТЕХНО

SPM from the TECHNO line

Таблица 2  
Таблица линеек БАЗА и ТЕХНО

Table 2  
Comparative table of the BAZA and TECNO product lines

Критерий	Линейка БАЗА	Линейка ТЕХНО
<b>Рецептура</b>		
<b>ANFO</b> (смесь на основе аммиачной селитры и дизельного топлива)	✓	✓
<b>RP</b> (смесь на основе эмульсионной матрицы и газогенерирующих добавок)	✗	✓
<b>ТТТ</b> (смесь на основе аммиачной селитры, дизельного топлива, эмульсионной матрицы и газогенерирующих добавок)	✗	✓
<b>Шасси транспортного средства</b>		
<b>КАМАЗ</b>	✓	✓
<b>Scania</b>	✗	✓
<b>IVECO</b>	✗	✓
<b>и др.</b>	✗	✓
<b>Грузоподъемность</b>		
<b>10–12 т</b>	✓	✓
<b>14–16 т</b>	✗	✓
<b>18–20 т</b>	✗	✓

средства зависит от финансовых и технических требований заказчика. Дальнейшее определение характеристик и комплектующих производится по выбранной модели транспортного средства. Тип навески определяется с учетом целей клиента и условий применения взрывчатых веществ. Наши специалисты разрабатывают высокопроизводительные технологические установки, позволяющие получить качественное взрывчатое вещество на основе эмульсионной матрицы «Березит®», аммиачной селитры и других компонентов. В зависимости от горных пород, типов скважин и способов зарядки подбирается определенный состав взрывчатых веществ. Исходя из этого наши специалисты помогают определить рецептуру и навесное оборудование, позволяющее получить качественный состав.

Технологическое оборудование комплектуется с учетом выбранной навески, например, шнековая система включается в навесную установку моделей ANFO, HANFO или

ТТТ, крано-манипуляторная установка используется для загрузки порошковой аммиачной селитры, которая применяется в составе ВВ, изготавливаемых на СЗМ ANFO, HANFO и ТТТ. Осушающая установка может быть выбрана для моделей, которые применяются в случае зарядки скважин методом «от устья», то есть после откачивания воды из скважины. Для машин с рецептурой RP (EM) осушающая установка не применяется. Шланговый барабан с поддерживающей откидывающейся стрелой применяется для машин с навесками ТТТ и RP. Совокупность всех выбранных характеристик позволяет получить уникальную смесительно-зарядную машину, которая будет полностью подходить под требования определенного заказчика.

Мы оказываем комплексное техническое обслуживание в процессе всего гарантийного срока, а в период постгарантийного обслуживания предлагаем консультации и помощь при возникновении неисправностей силами нашей сервисной службы. Кроме того, клиент может заключить

договор на «Сервисный контракт жизненного цикла» или может обратиться службу сервиса для диагностики и ремонта СЗМ других производителей.

**Заключение**

На основе предложенного обзора зарубежных компаний можно сделать вывод, что российский рынок смесительно-зарядных машин остается на уровне, а в некоторых аспектах даже превосходит международный, что говорит о развитии промышленности машиностроения и в целом горной промышленности. Современные тренды заставляют компании не стоять на месте, совершенствуя свою продукцию, подход к работе и общение с клиентом. Компа-

ния ООО «АЗОТТЕХ» ориентирована на повышение своих компетенций, уделяя особое внимание своевременному и качественному сервису. Наши специалисты разбираются во всех нюансах корректной работы смесительно-зарядной техники и предоставляют качественное техническое обслуживание.

При выходе на зарубежный рынок мы имеем большие возможности предоставлять качественную продукцию и услуги, что позволит нашей компании стоять на одном уровне с такими компаниями, как TREAD CORPORATION, Tradestar, TRANSMANUT и другими ведущими производителями смесительно-зарядных машин.

**Список литературы**

1. Анистратов К.Ю. Мировые тенденции развития структуры парка карьерной техники. *Горная промышленность*. 2011;(6):22–26. Режим доступа: <https://mining-media.ru/ru/article/karertekh/400-mirovye-tendentsii-razvitiya-struktury-parka-karernoj-tekhniki>
2. ООО «АЗОТТЕХ»: оценка стоимости владения смесительно-зарядной техникой. *Горная промышленность*. 2019;(5):82–84. Режим доступа: <https://mining-media.ru/ru/article/burovoe/15187-ooo-azottekh-otsenka-stoimosti-vladieniya-smesitelno-zaryadnoj-tehnikoj>
3. Синицин В.А., Меньшиков П.В., Шеменев В.Г. Эффективность применения смесительно-зарядных машин, предназначенных для транспортирования, изготовления и зарядания взрывчатых веществ. *Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации*. 2018;(2):7–11. Режим доступа: <https://chermetinfo.elpub.ru/jour/article/view/848>

**References**

1. Anistratov K.Yu. World trends of the surface mining machinery fleet development. *Russian Mining Industry*. 2011;(6):22–26. (In Russ.) Available at: <https://mining-media.ru/ru/article/karertekh/400-mirovye-tendentsii-razvitiya-struktury-parka-karernoj-tekhniki>
2. AZOTTEKH LLC: evaluating the cost of ownership of mixing and charging equipment. *Russian Mining Industry*. 2019;(5):82–84. (In Russ.) Available at: <https://mining-media.ru/ru/article/burovoe/15187-ooo-azottekh-otsenka-stoimosti-vladieniya-smesitelno-zaryadnoj-tehnikoj>
3. Sinitsin V.A., Menshikov P.V., Shemenov V.G. Efficiency of mixing-charging machines application, used for transporting, production and charging of explosives. *Ferrous Metallurgy. Bulletin of Scientific, Technical and Economic Information*. 2018;(2):7–11. (In Russ.) Available at: <https://chermetinfo.elpub.ru/jour/article/view/848>

**Информация об авторах**

**Сахапова Татьяна Сергеевна** – технический писатель, ООО «АЗОТТЕХ», г. Москва, Российская Федерация; e-mail: [t.morozova@azotech.ru](mailto:t.morozova@azotech.ru)

**Проценко Кирилл Юрьевич** – категорийный менеджер, ООО «АЗОТТЕХ», г. Москва, Российская Федерация

**Тихонова Елизавета Анатольевна** – директор по стратегии и маркетингу, ООО «АЗОТТЕХ», г. Москва, Российская Федерация

**Ипатова Мария Александровна** – руководитель отдела маркетинга, ООО «АЗОТТЕХ», г. Москва, Российская Федерация

**Information about the authors**

**Tatyana S. Sakhapova** – Technical Writer, AZOTTECH LLC, Moscow, Russian Federation; e-mail: [t.morozova@azotech.ru](mailto:t.morozova@azotech.ru)

**Kirill Yu. Protsenko** – Category Manager, AZOTTECH LLC, Moscow, Russian Federation

**Elizaveta A. Tikhonova** – Director for Strategy and Marketing, AZOTTECH LLC, Moscow, Russian Federation

**Mariya A. Ipatova** – Head of Marketing Department, AZOTTECH LLC, Moscow, Russian Federation

**Article info**

Received: 05.06.2022

Revised: 21.06.2022

Accepted: 22.06.2022

**Информация о статье**

Поступила в редакцию: 05.06.2022

Поступила после рецензирования: 21.06.2022

Принята к публикации: 22.06.2022