

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ МОБИЛЬНЫХ ДРОБИЛОК

Аннотация: В статье приведены сравнения мобильных дробильных установок, описаны достоинства и недостатки конструктивных схем, проведен обзор мобильных дробилок, выпускаемых различными производителями. Разработка нетрадиционных конструкций мобильных дробильных установок с использованием эффективных физических и технологических принципов при их создании позволит повысить технический уровень функционирования в целом.

Ключевые слова: стационарные дробилки, самоходные, мобильные дробилки, достоинства, недостатки.

Информация о статье: принята 01 августа 2019 г.
DOI: 10.26730/1816-4528-2019-3-18-26

Перед пользователями дробильно-сортировочного оборудования всегда возникает важный вопрос правильного выбора технологического оборудования для конкретных условий эксплуатации, и вопрос заключается даже не в технологии дробления (какие типы дробилок использовать), а в том, как это оборудование будет размещено, какие инфраструктурные требования имеет, какие ресурсы будет потреблять. Важность именно этого вопроса состоит в его прямом влиянии на стоимость непосредственно оборудования и на связанные с ним эксплуатационные расходы, а также на стоимость подготовительных работ (проектных, строительных, оформление различных согласований) [1].

Установки для дробления и сортировки можно разделить на категории по исполнению (возможности размещения на площадке и перемещения): стационарное, полумобильное (перемещаемое) на салазках, мобильное (транспортируемое) на колесном ходу, мобильное (самоходное) на гусеничном ходу.

Стационарное оборудование предполагает размещение на подготовленной площадке, на которой выполнены работы по строительству фундаментов (железобетонных) под оборудование или под их опорные металлические конструкции. Для загрузки приемных бункеров автосамосвалами требуется строительство пандуса и подпорной стенки. Чем больше бункер, тем выше надо делать пандус. Для стационарного оборудования используется серийно выпускаемое дробильное и сортировочное оборудование и агрегаты на их основе (включающие металлические конструкции для установки на фундамент и обслуживания). Главная цель при конструкторской реализации такого оборудования – задача дробления должна быть решена любой ценой (нет ограничений по массе и габаритам). К этому прибавляются строгие требования к надежности, ресурсу и ремонтпригодности, в итоге металлоемкость оборудования растет вместе с ростом целевых показателей.

Мобильные дробильные установки (рис. 1) являются противоположностью стационарных дробильных установок и подразделяются на передвижные и самоходные. Главная их особенность – отсутствие привязки к монтажной площадке и возможность быстрого перемещения на новое место работы. Транспортируемое оборудование размещается на колесном полуприцепе, что позволяет перевозить всю установку тягачом. Для работы оборудование устанавливается на опоры (выдвижные гидравлические), сложенные узлы переводятся в рабочее положение: например, конвейеры раскладываются, грохоты поднимаются на нужный угол и т.п. К установке подводится электропитание (если она не оснащена дизель-электрическим генератором или работа предполагается от имеющегося внешнего источника электроэнергии). Все приводы на транспортируемых установках электрические. Помещенное на транспортируемые установки оборудование является обычным серийно выпускаемым для стационарных решений, хотя есть и оборудование специального исполнения.

Самоходная дробильная установка (рис. 2) размещена на гусеничном шасси, имеет специальную пространственную раму, особенность конструкции которой заключается в равномерном распределении сил тяжести основных узлов размещенного на ней оборудования, что предотвращает опрокидывание. У некоторых образцов таких установок имеются дополнительные выдвижные опоры. Собственный привод гусениц позволяет в любой момент переместить оборудование по площадке без дополнительного перевода всего оборудования в транспортное положение, перевозка же между объектами по дорогам общего пользования возможна только в транспортном положении на низкорамных платформах из-за достаточно больших габаритных размеров. Самоходная техника имеет в подавляющем большинстве случаев дизель-гидравлический привод (все приводы – гидромоторы), в небольшом числе представлены установки с дизель-электрическим

Основные достоинства и недостатки *стационарных дробилок*:

Достоинства	Недостатки
Высокий коэффициент использования оборудования	Большие капитальные затраты на строительство фундаментов, пандуса (при необходимости) и технологических металлоконструкций
Высокая надежность и большой ресурс работы оборудования	Необходимость оформления объемной проектной и разрешительной документации
Высокая производительность по горной массе	Высокие расходы на транспортировку оборудования и ввод в эксплуатацию
Низкие эксплуатационные расходы	Высокие расходы на транспортировку горной массы (транспортировка от карьера осуществляется авто-транспортом)
Большая масса. Стационарное оборудование не ограничено не только в размерах, но и в массе, что позволяет делать более надежное и устойчиво работающее оборудование	Большой вес. Зачастую производители, делая оборудование очень надежным, забывают, что потребители выбирают в первую очередь по цене, а масса оборудования и его стоимость - связанные вещи

Основные достоинства и недостатки *полумобильного* дробильно-сортировочного оборудования (на салазках, лыжах):

Достоинства	Недостатки
Меньшие капитальные затраты на строительные работы	Требования к подготовке рабочей площадки: оборудование должно быть размещено на относительно ровной горизонтальной поверхности
Снижение временных и трудовых затрат на ввод в эксплуатацию	Существенные расходы на транспортировку оборудования и ввод в эксплуатацию
Возможность перемещения оборудования по технологической схеме и по площадке	Для загрузки установок первичного дробления используются только экскаваторы или погрузчики (ограниченный объем приемных бункеров), если не используется специальный модульный приемный бункер большого объема
Снижение расходов на транспортировку горной массы	нет
Низкие эксплуатационные расходы	нет

приводом или с опциями установки электродвигателей и дизельного генератора. В первом случае возможно питание только дизтопливом, во втором – как дизтопливом, так и подключением к внешнему источнику электроэнергии. Как правило, для мобильной техники разрабатываются специальные версии оборудования, чтобы обеспечить максимальную компактность, возможность складывать конвейеры, стенки бункера, элементы площадок обслуживания, менять положение грохота. Практически для всего имеются гидравлические приводы, упрощающие и ускоряющие перевод в рабочее или транспортное положение. Для самоходного оборудования конструктивно важны именно компактность и быстрота подготовки. Единственным же требованием самоходной дробильной установки к рабочей площадке является ровность и возможность выдержать силу тяжести оборудования, опирающегося на выдвижные опоры или гусеницы.

Полумобильность подразумевает промежуточное решение между стационарным и транспортируемым оборудованием. Реализация этого решения весьма проста: сделать единую раму, подобную самоходной технике, но не с колесными или гусеничными шасси, а с салазками (лыжами), и использовать стандартное оборудование. Перевозка на существенные расстояния возможна только на низкорамных платформах, по площадке же при необходимости можно перетащить оборудование, например, бульдозером. Этому способствует низкий центр тяжести таких установок, специальное исполнение для низкой высоты имеют только конвейеры и сама рама установки. Оборудование полностью электрическое. Очень большая площадь опоры салазок позволяет работать без фундаментов или бетонных плит.

Основные достоинства и недостатки *мобильного* дробильно-сортировочного оборудования на колесном шасси:

Достоинства	Недостатки
Значительно меньшие капитальные затраты на строительные работы (не требуются вовсе)	Требования к подготовке рабочей площадки: оборудование должно быть размещено на относительно ровной горизонтальной поверхности
Быстрый ввод в эксплуатацию	Для загрузки установок первичного дробления используются только экскаваторы или погрузчики (ограниченные объемы приемных бункеров), если не используется специальный модульный приемный бункер большого объема
Практически свободное перемещение оборудования по технологической схеме и по площадке	Коэффициент использования оборудования ниже (при работе без модульного бункера в силу невозможности загрузить оборудование)
Снижение расходов на транспортировку горной массы	Расходы на организацию снабжения дизельным топливом (при работе от генератора)
Низкие затраты и простая организация перемещения между объектами	Повышенные требования к квалификации обслуживающего персонала
Отсутствие зависимости от источника электроснабжения (использование дизельных генераторов)	нет
Требуется малая площадь для развертывания и эксплуатации оборудования	нет

Можно отметить, что одни зарубежные производители отказались от термина «стационарное оборудование», другие переориентировались на мобильные или полумобильные дробильные установки, а третьи стали называть оборудование «полумобильным», несколько изменив опорную конструкцию агрегатов дробления и сортировки. Последнее, кстати, характерно и для отечественных производителей. Для более мощных дробильных установок с высокой производительностью использование полумобильных опор вызывает некоторые сомнения, хотя это вполне рабочий вариант и придуман он скорее для упрощения подготовки площадки и использования более привлекательного названия, так как при высоком расположении центра тяжести оборудования на стандартных (высоких) опорных металлоконструкциях с салазками перемещение по площадке возможно только при помощи автокрана. Однако для комплексов с малой и средней производительностью действительно возможна такая доработка опор агрегатов и размещение оборудования без фундаментов и крепления.

Ниже приведены основные достоинства и недостатки каждого вида дробильно-сортировочного оборудования.

Из приведенных выше таблиц и ранее проведенных исследований /2-5/ видно, что каждый вид оборудования имеет свои особенности эксплуатации.

Стационарные дробильные установки применяются как в лабораторных, так и в промышленных

условиях. На их основе можно создать установки практически любой производительности, ценовой категории и сложности технологической схемы (например, заложенной variability получаемых продуктов дробления). Главными недостатками стационарного оборудования являются большие капитальные затраты и сложность изменения конструктивной схемы. Переставить что-то местами, направить потоки движения материала по-другому, если это не было заложено в схему изначально, не получится, так как изменение схемы влечет перемещение сразу нескольких единиц оборудования, а это связано с капитальными строительными работами в том числе. С другой стороны, модернизация стационарного дробильного оборудования весьма проста: снять старую или вышедшую из строя единицу с опорных металло- или железобетонных конструкций и поставить новую (может, с небольшими доработками опор) очень легко и минимально по затратам.

Полумобильные дробильные установки обладают всеми недостатками и преимуществами стационарных установок, имеют большую стоимость (в силу единых более сложных и тяжелых металлических конструкций). Однако есть и положительное отличие: возможность перемещать оборудование по площадке, легко модернизировать дополнительным оборудованием и менять схему работы, использовать при необходимости отдельные установки как

самостоятельные единицы с непосредственной загрузкой исходного материала.

Мобильные (колесные или гусеничные шасси) дробильные установки можно легко перемещать по рабочей площадке и практически не зависят от имеющегося пространства, а также от электроснабжения (возможность работать в глухой местности). Однако они имеют два существенных недостатка: большие эксплуатационные расходы по сравнению с полумобильным или стационарным оборудованием и меньшую производительность. Кроме того, мобильные дробильные установки наиболее дорогостоящие, т.к. не подлежат модернизации (необходимо менять всю установку на другой типоразмер, так как оборудование в составе установки пригнано по размерам и ничто другое не войдет на место имеющегося). Такие высокие расходы объясняются тем, что при сравнительно одинаковых расходах на быстроизнашиваемые части дробилок, конвейеров, грохотов у мобильных решений (особенно самоходных с дизель-гидравлическим приводом) добавляются расходы на обслуживание дизельного двигателя и гидравлических приводов (при наличии), а замена фильтров и масел должна производиться с довольно высокой частотой. Поэтому мобильное исполнение дробильных установок на колесах несколько выигрывает у самоходных дробильных установок, если работает от электросети. Меньшая производительность связана с ограниченными возможностями по загрузке мобильной техники, реально достижимая производительность по загрузке мобильной техники 200-250 т/ч, т.к. объемы бункеров на мобильной технике обычно от 4 до 7 м³, что позволяет загружать их только средним экскаватором или ковшовым погрузчиком.

Самоходное оборудование на гусеничном ходу из-за своей мобильности очень интересно при необходимости постоянного перемещения и небольших или средних объемах работы, т.е. идеально для разработки русел рек, первичного дробления в карьере, выделения сразу в отвал неперерабатываемого песка в карьерах и т.п. Также оно очень удобно для начала разработки карьеров, когда важно начать работать и получать прибыль от вложенных средств в максимально короткие сроки, а стационарное оборудование требует времени на производство, строительные работы и монтаж, что занимает существенно больше времени и замораживает оборотный капитал. Поэтому для серьезных проектов можно организовать освоение нового месторождения в два этапа: сначала с мобильной гусеничной техникой, а потом со стационарной или полумобильной (которая упрощает некоторые вопросы оформления эксплуатационно-разрешительной документации).

Основными достоинствами мобильной техники для дробления и сортировки являются возможность ее легкого перемещения с карьера на карьер и в пределах карьера и быстрый ввод в эксплуатацию, поэтому мобильное оборудование на гусеничном шасси рекомендуется использовать при производительности карьера до 0,5 млн. тонн горной массы в год. В случае, когда годовая производительность карьера больше 0,5 млн. тонн, рекомендуется

установка мобильной техники только на I-ю стадию дробления, далее транспортировать материал на дробление можно на стационарном или полумобильном оборудовании. Для получения мелких фракций кубовидного щебня в 3-х стадийных схемах мы не рекомендуем использование самоходного оборудования по следующим причинам:

- малая емкость приемных бункеров обуславливает перебои в технологических потоках;
- для производства кубовидного щебня необходимо использовать схему дробления в замкнутом цикле с грохочением, это позволяет получать более качественный кубовидный щебень заданной крупности.

Основными зарубежными производителями мобильных дробилок, занимающими подавляющую долю рынка горного оборудования описанного типа, являются следующие компании: финская машиностроительная компания «Metso», а также два шведских производителя горного оборудования «Sandvik» и «Atlas Copco» [4].

«Metso». Производит мобильные установки Lokotrack, в основе которых могут быть щековые и конусные дробилки, а также дробилки ударного действия на гусеничном ходу. Дробилки этого производителя могут быть двух- и трехстадийными, обладают высокой мобильностью при сравнительно небольших габаритах, а также способны получать два конечных продукта одновременно. Кроме того, в их конструкции предусмотрен контроль разгрузочной щели. Также в число выпускаемой продукции компании Metso входят колесные дробильно-сортировочные установки Nordberg, которые могут быть выполнены на базе конусных щековых и роторных дробилок. Такие установки могут производиться как двух- и трехстадийные дробильно-сортировочные системы, хорошо приспособленные для работы в тяжелых условиях и имеющие широкий спектр дополнительных комплектаций.

«Sandvik». В компании есть собственные линейки производства как мобильных, так и стационарных дробилок. Мобильные дробилки этого производителя могут быть выполнены на базе щековых, конусных и ударных дробильных машин. В линейке «Sandvik» присутствуют колесные полумобильные установки, состоящие из перемещаемых модулей. Компания, как и многие зарубежные производители, делает упор на функционал, эргономику и модульное исполнение машин, это, несомненно, положительное качество, но из опыта эксплуатации известно, что техника имеет сравнительно малый временной промежуток между текущим ремонтом и техническим обслуживанием. Возможны выходы агрегата из строя, если не вести за ним строгий, прописанный производителем контроль.

«Atlas Copco». Сегодня мобильный ряд компании представлен оборудованием, установленным на гусеничном ходу, и оснащен роторными конусными и щековыми дробилками. Компания сконцентрирована на выпуске более крупногабаритных образцов мобильного оборудования, а, следовательно, и более мощных, о чем говорят образцы PC 21 – конусная мобильная дробилка и PC 6 – щековая мобильная

Основные достоинства и недостатки *самоходного* дробильно-сортировочного оборудования на гусеничном шасси:

Достоинства	Недостатки
Не требует капитальных затрат на строительные работы	Требования к подготовке рабочей площадки: оборудование должно быть размещено на относительно ровной горизонтальной поверхности
Самый быстрый из всех типов ввод в эксплуатацию и перевод в транспортное положение	Для загрузки установок первичного дробления используются только экскаваторы или погрузчики (ограниченные объемы приемных бункеров)
Свободное перемещение оборудования по технологической схеме и по площадке	Высокие эксплуатационные расходы (чем больше установлено различных узлов и элементов, тем больше обслуживания и выше вероятность отказа, высокая частота обслуживания гидравлической системы и дизельного двигателя: замены масел, фильтров и т.п.)
Снижение расходов на транспортировку горной массы	Необходимость при проведении взрывных работ прекращать работу оборудования и перемещать его в безопасную зону, тем самым снижая коэффициент использования оборудования
Отсутствие зависимости от источника электроснабжения (использование дизельных двигателей или дизельных генераторов)	Малые объемы складов готовой продукции (незначительное увеличение склада возможно при использовании специальных мобильных конвейеров-штабелеукладчиков)
Возможность использования оборудования уже на стадии строительства дорог к будущему карьеру	Неравномерная подача питания на 2 и 3 стадии дробления из-за малого объема приемных бункеров, именно из-за этого получить щебень с улучшенной формой является очень сложной задачей
Требуется малая площадь для развертывания и эксплуатации оборудования	Более низкая производительность по горной массе, так как коэффициент использования оборудования примерно на 30% ниже, чем у стационарного оборудования. Зачастую для мобильного самоходного оборудования применяются специальные, облегченные, уменьшенные в габаритах версии оборудования, что сказывается на их надежности. Ремонтные работы вызывают трудности в связи с труднодоступностью некоторых узлов из-за компактности самоходного оборудования. Расходы на организацию снабжения дизельным топливом. Повышенные требования к квалификации обслуживающего персонала.

дробилка, на момент выпуска являющиеся самыми крупными мобильными машинами. Достоинство такого оборудования в его мощности, соответственно, и в способности работать в более тяжелых условиях с более твердой породой, а недостаток – в увеличенных габаритах, что далеко не всегда удобно, к тому же остается актуальным вопрос энергопотребления.

Отечественные представители текущего производства на рынке не столь многочисленны, но имеются. Пожалуй, основным предприятием, производителем мобильных дробилок в этой категории можно назвать компанию ОАО «Дробмаш».

Их установки оснащены гусеничным ходом (могут выпускаться также и на полюзьях), что обеспечивает их свободное перемещение внутри карьера. Имеют хорошую статическую стабильность, надежную и долговечную конструкцию.

Поскольку это производитель отечественный и на рынке присутствует достаточно долго, то его продукция более адаптирована к условиям Российского

производства, металлоконструкция более устойчива к нагрузкам и, как выявлено на практике, более долговечна. Общая конструкция проста в сравнении с импортом. Недостаток – мало дополнительных функциональных возможностей по сравнению с зарубежными производителями. Сравнение не затрагивает экономическую составляющую несмотря на то, что она имеет значение ввиду нестабильности валютной экономики на текущий момент.

Так же в число популярных брендов в России входят Terex и McCloskey, Parker Plant Limited и др [4].

В последние годы широкое распространение на рынке горного оборудования получили китайские машины. Фирм, занимающихся выпуском подобной техники, бесчисленное множество и выделить кого-то конкретного в этой области непросто. Общие характеристики такой техники: низкая цена, высокий набор функционала с учетом цены ниже, чем у конкурентов, но наряду с этими факторами идет низкое

Таблица 1. Показатели дробления разных производителей

Производитель	Марка	Питание мм	Продукт, мм	Произв- ность, т/ч	Масса, т	Мощн., кВт	k1, (т/ч)/т	k2, т/кВт
METSO (Финляндия) [2]	Lokotrack LT125	800	300	800	86	317	9,302	2,524
	Lokotrack LT140	900	350	1200	111	390	10,811	3,077
	Lokotrack LT160	1040	400	1800	215	445	8,372	4,045
	Nordberg NW300GP	380	53	400	30	250	13,333	1,600
	Nordberg NW550GP	275	46	600	43,8	315	13,699	1,905
	Lokotrack LT1415	1000	200	800	60	390	13,333	2,051
	Lokotrack LT1415S	1000	200	800	72	445	11,111	1,798
EXTEC (Великобритания)	Extac C-10	650	150	225	32,4	166	6,944	1,355
HARTL (Австрия) (продана Atlas Copco)	Hartl Powercrusher PC 1055J	550	130	200	33,5	187	5,970	1,070
	Hartl Powercrusher PC 1265J	650	150	300	42	242	7,143	1,240
KOMATSU (Япония)	Komatsu BR210JG-1	350	80	85	20	99	4,250	0,859
	Komatsu BR350JG-1	450	120	160	30	118	5,333	1,356
	Komatsu BR380JG-1	550	150	240	32,7	149	7,339	1,611
	Komatsu BR100RG-1	150	20	28	8,5	40,5	3,294	0,691
	Komatsu BR250RG-1	200	20	70	24,9	118	2,811	0,593
PARKER PLANT (Великобритания и Северная Ирландия) [3]	Rock Ranger RE0805	500	125	140	28	90	5,000	1,556
	Rock Ranger RE1165	650	175	350	47	110	7,447	3,182
	Rock Ranger RE1180	800	200	350	58	110	6,034	3,182
	Parker GC1000	1085	нет данных	260	36	265	7,222	0,981
	Parker KibitRanger KE 102	250	нет данных	50	нет данных	37	нет данных	1,351

качество изделия, в основном металлоконструкций, а также короткий срок службы. На практике же многие делают выбор в пользу китайских брендов, опираясь в первую очередь на ценовой показатель. Следует отметить, что такие производители сильно

развивают промышленный шпионаж, «перенимая» решения конкурентов с запада.

Практически все мировые лидеры в производстве горного оборудования предлагают на рынке свою продукцию в рамках реализации мобильного



Рис. 1. Мобильная дробильная установка



Рис. 2. Самоходная дробильная установка

дробильного оборудования, многие из которых повторяют друг друга в области конструкций, следовательно, перенимают, а где-то и порождают как достоинства техники конкретного производителя, так и недостатки.

Отечественный производитель в сегменте мобильного оборудования сильно отстал от конкурентов по причине морального износа станочного парка и мощностей производства.

Сравним эффективность рассмотренного оборудования.

Для того, чтобы охарактеризовать эффективность дробильных установок, были приняты два коэффициента [3, 5]:

1) k_1 – производительность дробилки (т/ч), отнесенная к ее полной массе (т) – показывает, насколько грамотно и эффективно используется оборудование установки, участвующее в производстве продукта, рациональность компоновки.

2) k_2 – производительность дробилки (т/ч), отнесенная к суммарной мощности ее двигателей (кВт/ч) – характеризует полезность дробилки, способность получать как можно большую выгоду с каждого затраченного киловатта мощности.

Чем выше оба указанных коэффициента для одной и той же установки, тем более эффективной, по нашему мнению, является такая конструкция ДСУ (пример приведен в таблице).

Выводы:

Необходимо детальное исследование конструкции мобильных дробильно-сортировочных агрегатов с целью выявления их недостатков в рамках конкретного производства, расчет конструкции и оптимизация параметров, предложение совершенных конструктивных решений в первую очередь для отечественного производства.

Разработка нетрадиционных конструкций мобильных дробильных установок с использованием эффективных физических и технологических принципов при их создании позволит повысить технический уровень функционирования в целом.

Развитие сырьевых отраслей промышленности, применение рыночных механизмов в экономике страны, необходимость модернизации действующих и строительство новых горных предприятий, повышение конкурентоспособности и уменьшение себестоимости их продукции, а также широкое использование комплексов технологических и транспортных агрегатов обосновывают актуальность создания агрегатов с уменьшенным потреблением энергии и других ресурсов при обеспечении требуемых показателей назначения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Майоров С.А., Лагунова Ю.А. Сравнение модельного ряда мобильных дробилок. /Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности: сборник трудов XVII Международной научно-технической конференции «Чтения памяти В.Р. Кубачека» / Под общей ред. Лагуновой Ю.А. - Екатеринбург, УГГУ, 2019. С. 197-203.
2. Лагунова Ю.А., Жиганов А.А., Жиганов П.А., Лазарев Е.А. Анализ компоновочных схем отечественных и зарубежных самоходных дробильных установок // Горные машины и автоматика, 2005. - № 3. - С. 25-31.
3. Лагунова Ю.А., Жиганов П.А. Анализ карьерных дробильных установок по удельной производительности / Технологическое оборудование для горной и нефтегазовой промышленности: сб. докладов XI международной конф. - Екатеринбург: Изд. УГГУ, 2013. - С. 177-182.
4. Обзор дробильно-сортировочного оборудования (самоходного, мобильного и стационарного) в России за 2012 год [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://sgm-eng.ru/?option=com_content&view=article&id=124&Itemid=76
5. Лагунова Ю.А. Интенсификация процессов дезинтеграции горных пород при рудоподготовке / Лагунова Ю.А. /Горный информационно-аналитический бюллетень. 2005. № 12.

Mayorov S.A., postgraduate, Lagunova Yu.A., professor

Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin,
620002, Russia, Yekaterinburg, ul. Mira, 19

ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF MOBILE CRUSHERS

Abstract: Comparisons of mobile crushers are given. The advantages and disadvantages of design schemes are described, a review of mobile crushers manufactured by various manufacturers is presented. The development of unconventional designs of mobile crushing plants using effective physical and technological principles during their creation will improve the technical level of operation in general.

Keywords: stationary crushers, self-propelled, mobile crushers, advantages, disadvantages.

Article info: received August 01, 2019

DOI: 10.26730/1816-4528-2019-3-18-26

REFERENCES

1. Majorov S.A., Lagunova YU.A. Sravnenie model'nogo ryada mobil'nyh drobilok. /Tekhnologicheskoe oborudovanie dlya gornoj i neftegazovoj promyshlennosti: sbornik trudov XVII Mezhdunarodnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii «CHteniya pamyati V.R. Kubacheka» / Pod obshchej red. Lagunovoj YU.A. - Ekaterinburg, UGGU, 2019. S. 197-203.
2. Lagunova YU.A., ZHiganov A.A., ZHiganov P.A., Lazarev E.A. Analiz komponovочnyh skhem otechestvennyh i zarubezhnyh samohodnyh drobil'nyh

ustanovok // Gornye mashiny i avtomatika, 2005. - № 3. - S. 25-31.

3. Lagunova YU.A., ZHiganov P.A. Analiz kar'ernyh drobil'nyh usta-novok po udel'noj proizvoditel'nosti / Tekhnologicheskoe oborudovanie dlya gornoj i neftegazovoj promyshlennosti: sb. dokladov HI mezhhduna-rodnoj konf. - Ekaterinburg: Izd. UGGU, 2013.- S. 177-182.

4. Obzor drobil'no-sortirovochnogo oborudovaniya (samohodnogo, mo-bil'nogo i stacionarnogo) v Rossii za 2012 god [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa:

http://sgm-eng.ru/?option=com_content&view=article&id=124&Itemid=76

Библиографическое описание статьи

Майоров С.А., Лагунова Ю.А. Достоинства и недостатки мобильных дробилок // Горное оборудование и электромеханика – 2019. – № 3 (143). – С. 18-26.

5. Lagunova YU.A. Intensifikaciya processov dezintegracii gornyh porod pri rudopodgotovke / Lagunova YU.A. /Gornyj informacionno-analiticheskij byulleten'. 2005. № 12.

Reference to article

Mayorov S.A., Lagunova Yu.A. Advantages and disadvantages of mobile crushers. Mining Equipment and Electromechanics, 2019, no. 3 (143), pp. 18-26.