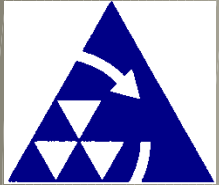
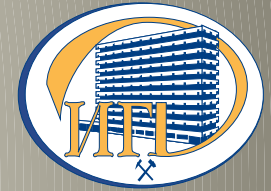


Министерство по инвестициям и развитию Республики Казахстан
РГП «Национальный центр по комплексной переработке минерального
сырья Республики Казахстан»



Филиал «Институт горного дела им. Д.А.Кунаева»



Создание горных машин с электромагнитным приводом – шаг к импортозамещению

Докладчик: д.т.н. Е.К.Едыгенов

Алматы, 2016

Ситуация в горном машиностроении Республики

- В республику импортируется до 95 % горного оборудования.
- Показатели производства горнодобывающего оборудования имеют отрицательную динамику.
- Количество производимых машин для горнодобывающей промышленности сократилось с 506 в 2010 г. до 183 в 2011 г.
- Все существующее заводы в основном сосредоточены на проведении ремонтных работ импортного оборудования и производство комплектующих и запасных частей для них.
- Крупные горно-металлургические корпорации вынуждены полностью переключиться на зарубежных поставщиков – известных мировых производителей.
- Затраты на техническое переоснащение наряду с обеднением месторождений становятся значительной статьей расходов для корпораций.

Исторический факт

В 80-е годы XX столетия в Казахстане машиностроительные заводы выпускали оборудование для механизации буровзрывных работ и машин вспомогательного назначения для горной промышленности:

Восточно-Казахстанский машиностроительный завод в г.Усть-Каменогорске - *буровые каретки, вибропитатели, вспомогательное самоходное оборудование;*

➤ Алматинский завод шахтного оборудования АО «Массагет» - *комплекс малогабаритного оборудования, вспомогательные машины;*

Риддерский ремонтно-механический завод - *станки буровые, пневмоударники, перфораторы, зарядчики, лебедки скреперные, вспомогательное оборудование;*

➤ завод Степногорского горно-химического комбината – *гидроперфораторы;*

Жаргормаш (г. Караганда) – *оборудование для угольных шахт.*

В настоящее время основной деятельностью предприятий горного машиностроения является изготовление деталей и комплектующих для ремонта импортного оборудования. По оценкам экспертов в Казахстане имеются предприятия, на которых возможна организация производства современного геотехнического оборудования, среди них:

<i>Наименование компании и ее местонахождение</i>	<i>Номенклатура оборудования</i>
«Каргормаш», г. Караганда	Гидроцилиндры, ковши на погрузчики и экскаваторы, карданные валы
Завод горного оборудования, г. Степногорск	Диски истирателей ИДА-250, котлы чугунные
«Востокмашзавод», г. Усть-Каменогорск	Скипы, шахтные клетки, , вагонетки, буровые долота, твердсплавные коронки, погружные пневмоударники, вибрационные питатели, погрузочно-транспортные и зарядные машины
«Казцинкмаш», г. Риддер	Шахтные вагонетки, порционные зарядчики, скреперные лебедки, круговые опрокидыватели, пневмоперфораторы, станки буровые, стрелочные переводы, электровозы
АО «Алматинский завод тяжелого машиностроения», г. Алматы	Запасные части для карьерной техники, дробильных машин, шаровым мельницам, звенья и траки для гусеничной техники, пластинчатые питатели, вибрационный грохот
АО «Машиностроительный завод им. С.М.Кирова», г. Алматы	Опытные образцы породоразрушающих машин

Стратегия развития горного машиностроения:

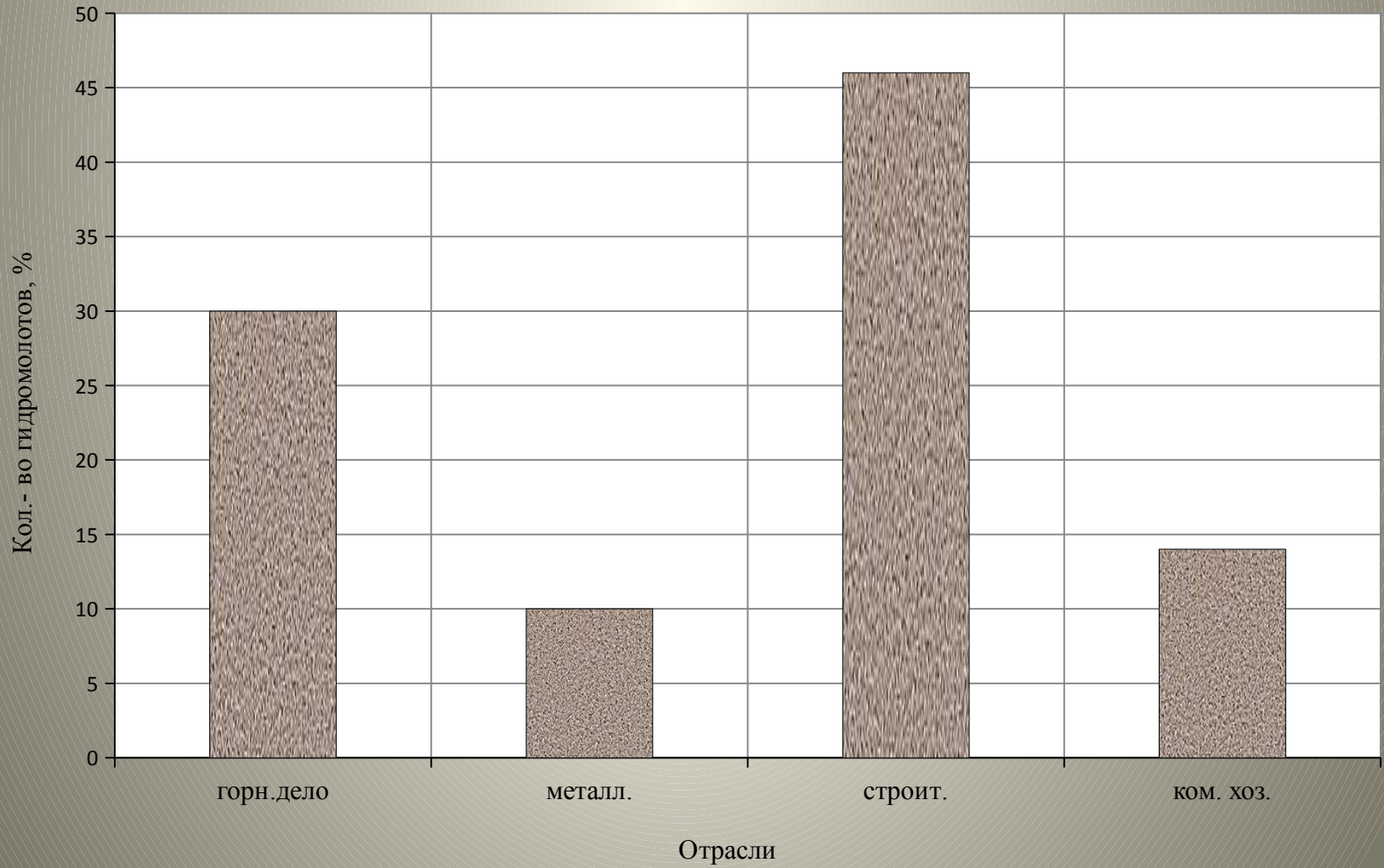
- восстановление номенклатуры ранее выпускавшегося горного оборудования с учетом современных достижений технического уровня зарубежных фирм;
- организацию собственного производства горнорудных машин на базе инновационных разработок ученых и специалистов Казахстана;
- импорт лучших зарубежных образцов недостающего оборудования;
- ремонт импортного оборудования, изготовление деталей и комплектующих.

Породоразрушающие ударные машины – молоты, область применения

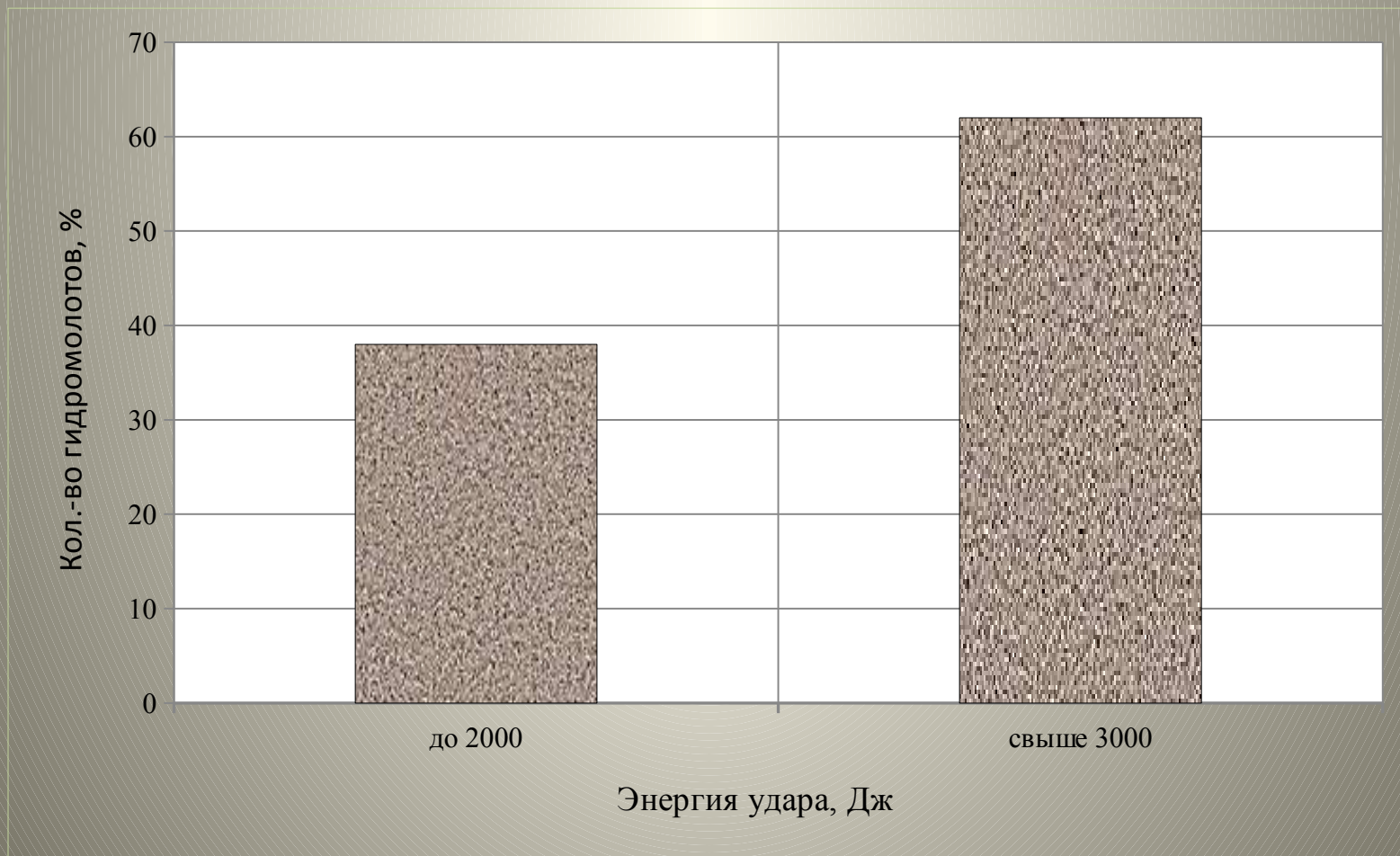
В различных отраслях промышленности имеются технологические процессы, механизация которых осуществляется машинами ударного действия большой мощности:

- *в горной промышленности* - разрушение горных пород и негабаритов, оборка кровли, выравнивание бортов и почвы горных выработок;
- *в строительной* – разработка мерзлых грунтов, разрушение бетонных и кирпичных кладок, забивка свай;
- *в машиностроительной* – штамповка, прессование;
- *в металлургии.*- для удаления шлака и футеровок печей.

Применение ударных машин по отраслям



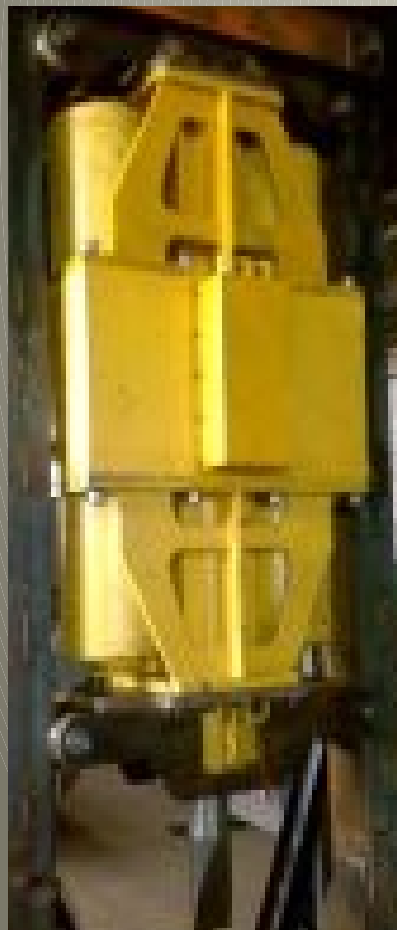
Уровень использования гидромолотов по энергии единичного удара в горнодобывающей промышленности



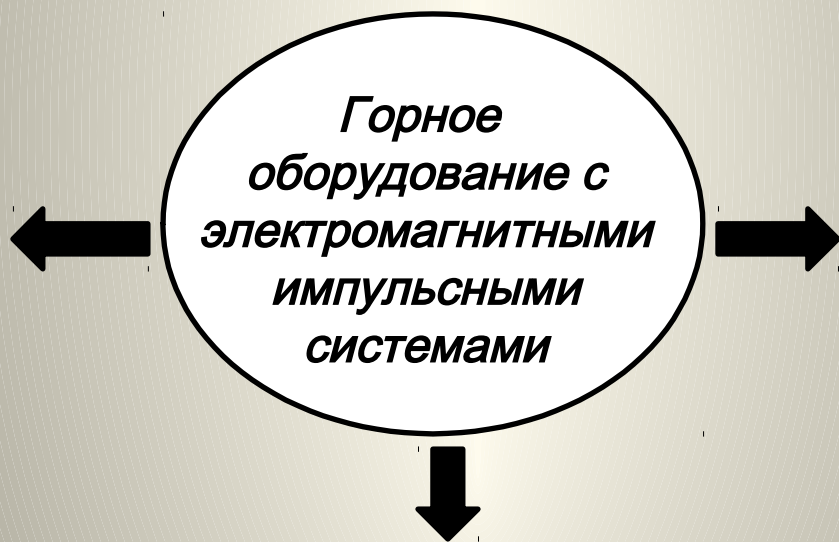
На рудниках и карьерах Казахстана в качестве породоразрушающих машин и бурильных установок широко используются машины с гидравлическими силовыми импульсными системами - гидромолоты и гидроперфораторы, которые, как показывает практика, имеют ряд недостатков, связанных с:

- многократным преобразованием энергии из одного вида в другой;
- необходимостью для работы дополнительного оборудования;
- высокой стоимостью, составляющей до 50 % стоимости базовой машины;
- неустойчивой работой при низкой температуре;
- параметры гидросистемы гидромолота. должны строго соответствовать параметрам гидросистемы базовой машины;
- в республике не производятся.

В ИГД им. Д.А.Кунаева работы ведутся по разработке и созданию горного оборудования с электромагнитными силовыми импульсными системами, у которых электрическая энергия, преобразуясь в энергию магнитного поля, совершает механическую работу.



Электромагнитный
молот



Электромагнитный
перфоратор



Конвейерный поезд
с электромагнитным
приводом

Опытный образец электромагнитного молота (ЭММ) на стреле экскаватора HYUNDAI 210

Техническая характеристика опытного образца ЭММ



Наименование параметров	Единица измерения	Показатели
Энергия единичного удара	Дж	до 2000
Частота ударов	уд./мин	90
Энергия потребляемая	кВт	42
Габаритные размеры	мм	2458x918x450
Масса ЭММ в сборе	кг	1940
Рабочий ход	мм	240

Основные узлы электромагнитного молота

Детали электромагнитного привода

Каркас катушки



Катушка с обмоточным проводом



Электромагнитный привод в сборе



Основные узлы электромагнитного молота



Кассета с параллельно размещенными электромагнитными приводами прямого хода



Подвижные детали:
1 – ферромагнитный якорь; 2 – коромысло; 3 – боек



Узел рабочего инструмента

Испытания ЭММ в качестве навесного оборудования на экскаваторе показали не только его надежную работу, но и потенциальные возможности, позволяющие создать конкурентоспособный образец электромагнитного молота, заключающиеся в:

- увеличении ударной мощности, а, следовательно, производительности добычных работ;
- варьировании энергией удара в широком диапазоне в зависимости от крепости разрушаемого объекта,
- снижении динамической нагрузки на элементы и детали электромагнитного молота, что повышает работоспособность машины;
- снижении общей массы (металлоемкости) электромагнитного молота.

Для реализации этих возможностей был разработан ряд технических предложений, позволивших:

- повысить коэффициент использования рабочей зоны электромагнитного привода:

- оптимизировать компоновку электромагнитных приводов;

- устранить магнитное взаимодействие между подвижными элементами ЭММ;

- расширить диапазон регулирования энергией единичного удара в пределах от 3000 Дж до 8000 Дж;

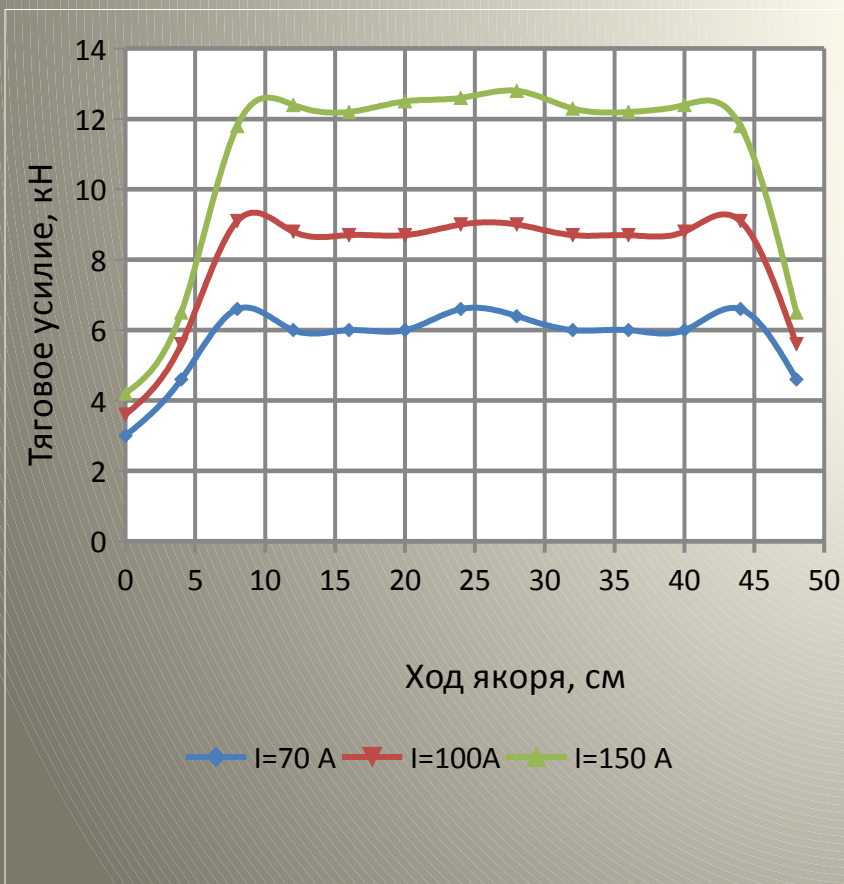
- разработать систему климатконтроля в электромагнитных приводах;

- уменьшить величину общей массы (металлоемкости) электромагнитного молота,

и сформирован технический проект на создание опытно – промышленного образца ЭММ.

Тяговая и ударная характеристики опытно-промышленного образца ЭММ

Изменение силы тяги от глубины внедрения якоря



Зависимость энергии удара от величины тока

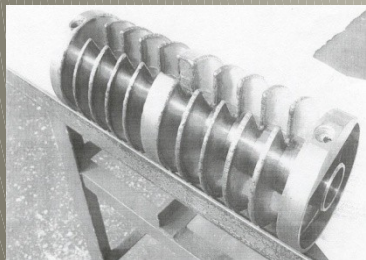


Сравнение основных показателей гидромолотов и ЭММ

Наименование параметров	Наименование молотов						
	Гидромолоты тяжелого класса						Электромагнитный молот
	МТВ 215, Турция	МТВ 255, Турция	МТВ 285, Турция	МТВ 365, Турция	Delta F-20S Корея	Delta F-35 Корея	Опытно-промышленный образец (проект)
Энергия удара, Дж	4500	5500	6000	8000	5300	7200	3000 ÷ 8000
Масса молота, кг	2200	2520	2950	3800	1800	2500	1800
Масса экскаватора, кг	25 000	29000	40000	90000	18000	29000	20000

Опытный образец электромагнитного перфоратора

Опытный образец ЭМП и его
основные узлы



Каркас
электромагнитного
привода



Электромагнитный
привод



Ферромагнитный
бойк

ЭМП на испытании на Риддер-Сокольном
руднике АО «Казцинк»



Техническая характеристика опытного образца ЭМП

Наименование параметра	Значение
Энергия единичного удара, Дж	150
Частота ударов, уд./мин	3000
Потребляемая энергия, кВт	35
Масса ударного узла с вращателем, кг	140

Опытно-промышленный образец ЭМП



- ЭМП проще и дешевле в изготовлении
- Ударный узел содержит всего одну подвижную деталь – боек;
- при работе ЭМП в нем непосредственно на рабочем месте электрическая энергия превращается в механическую для бурения горных пород, к.п.д. 30-40%;
- ЭМП не нуждается в компрессорном хозяйстве и сетях воздухопроводов или маслостанции высокого давления;
- ЭМП экологически чист, так как при его работе не образуются вредные выбросы, а уровень шума ниже санитарных норм

Наименование параметров	Показатели	
	ЭМП	СОР 1238 LP «Атлас копко» Швеция, гидравл.
Энергия единичного удара, Дж	180	140
Частота ударов в минуту	3000	6000
Потребляемая энергия, кВт	30	27
Габаритные размеры, мм	970x505x250	Длина-1020 мм
Масса в сборе, кг	150	150
Крутящий момент штанги, Н·м	310.	430
Частота вращения штанги, об/мин	150.	0-460
Скорость бурения коронкой d=56 мм по породе с коэф. крепости 18-20, мм/мин	650	

Конкурентные преимущества горного оборудования с электромагнитным приводом

➤ Конструктивные:

- конструкция проста в изготовлении – нет жестких требований к посадкам; отсутствуют детали, выполняемые по высокому классу точности; не требуются для изготовления деталей дефицитные материалы и специальная оснастка;
- возможно изготовление на отечественных машиностроительных заводах.

➤ Эксплуатационные:

- отсутствует потребность для работы дополнительного оборудования (маслостанция, шланги высокого давления и т.д.);
- возможность устойчиво работать при температурах от минус 40⁰ С до плюс 40⁰С;
- возможность регулирования энергией единичного удара в широком диапазоне;
- не влияют на экологическую обстановку окружающей среды.

➤ Социальные:

- развитие отечественного машиностроения и расширение номенклатуры выпускаемой продукции;
- увеличение рабочих мест;
- снижение импортозависимости.

Основной вывод

Организация производства горного оборудования с электромагнитным приводом - это один из шагов, направленных на реализацию программы Правительства по развитию не сырьевых секторов экономики, путем создания современных импортозамещающих и экспортноориентированных образцов техники.

Благодарю за внимание