

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

А. А. Хорешок А. В. Адамков Т. А. Ишмаева

ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Учебное пособие

*Допущено Учебно-методическим объединением вузов
Российской Федерации по образованию в области горного дела
в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся
по направлению подготовки "Горное дело"*

Кемерово 2014

УДК 622.232

Рецензенты:

Зам. директора по научной работе Института угля СО РАН
доктор технических наук, профессор В. С. Зыков

Научный консультант ОАО «НЦ ВостНИИ»
доктор технических наук А. М. Ермолаев

Хорешок А. А. **Горные машины и оборудование** : учеб. пособие / А. А. Хорешок, А. В. Адамков, Т. А. Ишмаева ; КузГТУ. – Кемерово, 2014. – 252 с.
ISBN 978-5-89070-1060-0

Рассмотрены современные средства механизации очистных и подготовительных работ при подземной разработке угольных месторождений с использованием инструкций и технической документации заводоизготовителей.

Приведены справочные данные и основы расчета параметров очистных и подготовительных работ.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализаций «Горные машины и оборудование» и «Подземная разработка пластовых месторождений».

УДК 622.232

© КузГТУ, 2014

© Хорешок А. А., Адамков А. В.,
Ишмаева Т. А., 2014

ISBN 978-5-89070-1060-0

ПРЕДИСЛОВИЕ

Горное производство связано с эксплуатацией добычных и проходческих комбайнов, буровых и проходческих машин, электровозов, скребковых и ленточных конвейеров, компрессоров, насосов, вентиляторов, подземных машин. Современные горные машины и автоматизированные комплексы выполняют все основные операции по отбойке и транспортированию полезных ископаемых. Развитие угольной промышленности России требует постоянного совершенствования техники и технологии добычи полезных ископаемых. Большие объемы горнопроходческих работ, с одной стороны, и существенные преимущества полностью механизированных технологий разработки месторождений полезных ископаемых, с другой – дают все основания считать создание и широкое внедрение новых способов разработки месторождений полезных ископаемых и эффективных конструкций проходческой и очистной техники актуальной научно-технической задачей.

В правильном выборе и ускоренном освоении новой техники и технологии разработки месторождений полезных ископаемых большую роль призвана сыграть своевременная и полная информация об отечественных и зарубежных достижениях в данной области. При создании новой техники в первую очередь должны учитываться передовой опыт и перспективы развития способов и средств разработки месторождений полезных ископаемых.

В настоящем учебном пособии отражены общие сведения, область применения, особенности конструкции, технические характеристики машин и оборудования, ранее выпущенных и выпускаемых в настоящее время в ведущих горнодобывающих странах мира.

Дисциплина «Горные машины и оборудование» является основным профильным курсом при подготовке студентов, обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело» специализации «Горные машины и оборудование».

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело» специализаций «Горные машины и оборудование» и «Подземная разработка пластовых месторождений».

1. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТНЫХ РАБОТ

1.1. Основное оборудование, технологические схемы очистных комплексов

Под комплексной механизацией очистных работ следует понимать систему технологически, кинематически и конструктивно связанных между собой машин и механизмов.

Очистные комплексы позволяют механизировать и совмещать во времени все основные операции технологического процесса в очистном забое: отделение полезного ископаемого от массива; доставку угля из очистного забоя; передвижку забойного конвейера; крепление призабойного пространства и управление горным давлением.

Современные угледобывающие комплексы состоят из оборудования, смонтированного в очистном забое и размещаемого в прилегающих к лаве выработках.

В очистном забое размещаются узкозахватный комбайн (или струг), механизмирующий процессы: зарубки, отделения полезного ископаемого от массива, погрузки на доставочные средства; забойный скребковый конвейер, транспортирует горную массу из очистного забоя; механизированная передвижная крепь, предназначена для крепления выработанного пространства в лаве, ограждения рабочего пространства от проникновения обрушенных горных пород кровли и управления горным давлением. Кроме того механизированная крепь в большинстве случаев обеспечивает передвижение к забою конвейера с самозарубающимся узкозахватным комбайном.

В прилегающей к очистному забою выработке размещаются крепи сопряжения забоя с конвейерным и вентиляционным штреками; насосные станции для подачи рабочей жидкости к секциям механизированной крепи; типовая оросительная система для подачи воды к форсункам, установленным на комбайне и в местах наибольшего пылеобразования; скребковый перегружатель, передающий горную массу с конвейера лавы на ленточный конвейер, и энергопоезд, состоящий из фидерного автомата и пускателей для дистанционного включения машин.

Применяются схемы работы очистного комплекса: односторонняя, челноковая и комбинированная.

Односторонняя схема применяется на пластах средней мощности и мощных.

Исходное положение комплекса:

- комбайн расположен у конвейерного штрека и зарублен в забой (или выдвинут к нему);
- конвейер придвинут к забою по всей длине очистного забоя;
- секции крепи сопряжения выдвинуты.

Основной рабочий цикл. Комбайн, двигаясь от конвейерного штрека к вентиляционному, отбивает уголь по всей мощности пласта и грузит его на конвейер. Комбайн при своем движении перемещает траковую цепь кабелеукладчика. Крепление вновь обнаженной кровли осуществляется поочередным передвижением секций лавной крепи вслед за проходом комбайна.

Закончив отбойку у вентиляционного штрека, комбайн движется обратно, зачищая при этом конвейерную дорожку от угля, не погруженного при рабочем ходе, отжатого от забоя и просыпавшегося из кровли.

Выдвижение конвейера ведется «волной» с отставанием от комбайна на 12–15 метров. Расстояние от первого включенного на выдвижку домкрата конвейера до комбайна должно быть не менее 12 секций. Одновременно с выдвижением концевого привода происходит передвижение энергопоезда.

Дойдя до конвейерного штрека, комбайн осуществляет самозарубку или вдвигание в заранее подготовленную нишу с одновременным выдвижением головного привода и оставшейся части става конвейера.

Вместе с головным приводом конвейера передвигается став крепи сопряжения и штрековый перегружатель.

Недостатки: неравномерная загрузка комбайна и забойного конвейера.

Челноковая схема применяется на тонких пластах и пластах средней мощности с выемкой пласта на полную мощность.

Комбинированная схема применяется на пластах средней мощности и мощных, в том числе на пластах, склонных к отжиму угля из забоя. При движении очистного комбайна, от конвейерного штрека к вентиляционному, вынимается верхняя – большая часть пласта, а при движении очистного комбайна в обратном порядке, от вентиляционного штрека до конвейерного, – оставшаяся нижняя

пачка и зачищается лава. Данная схема работы позволяет устранить недостатки вышеназванных схем.

На практике эти схемы дополняются и изменяются отдельными элементами в зависимости от конкретных условий эксплуатации комплекса.

2. МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ КРЕПИ

2.1. Классификация и конструктивные элементы механизированных крепей

Комплексная механизация очистных работ позволила не только существенно улучшить технико-экономическую эффективность работы очистных забоев, но и обеспечить решение важнейшей социальной проблемы, связанной с резким повышением безопасности работы шахтеров и освобождением их от тяжелого физического труда.

Механизированная крепь предназначена для выполнения наиболее сложного технологического процесса – управления кровлей, с обеспечением надежной защиты необходимого рабочего пространства, созданием безопасных и максимально возможных комфортных условий для обслуживания машин и механизмов с одновременным выполнением функции пространственного перемещения комплекса в целом по гипсометрии и в плоскости пласта. Качество процесса управления кровлей существенно влияет и на состояние поверхности забоя.

Механизированная крепь состоит из крепежных секций (или комплектов), насосных станций, распределительной и контрольно-регулирующей гидроаппаратуры, гидрокоммуникаций. Секции крепи расположены по всей длине очистного забоя и передвигаются по мере выемки угля в определенной последовательности.

Для приведения в действие механизированных крепей используется гидропривод, исполнительными органами которого являются силовые гидроцилиндры: гидростойки, гидродомкрат для передвижения крепи и забойного конвейера; вспомогательные гидроцилиндры для выдвигания и прижатия консольных верхняков, для выдвигания боковых щитов и других целей.

Механизированные крепи по характеру взаимодействия с боковыми породами и защиты рабочего пространства забоя (рис. 2.1) классифицируются на:

- *поддерживающие крепи*, выполняют две основные функции: управление горным давлением и поддержания кровли в рабочем пространстве лавы;
- *оградительно-поддерживающие крепи*, выполняют три функции: управление горным давлением, поддержание кровли в рабочем пространстве лавы и ограждение его от проникновения обрушенных пород кровли. Оградительный элемент преобладает над поддерживающим;
- *поддерживающе-оградительные крепи*, выполняют те же функции, что оградительно-поддерживающие, но поддерживающий элемент преобладает над оградительным;
- *оградительные крепи*, имеют одну основную функцию – ограждение рабочего пространства лавы от проникновения в него обрушенных пород кровли. Эти крепи имеют ограниченную область применения, в основном при слоевой разработке мощных пологих пластов для отработки нижнего слоя.

Секции крепей включают в себя следующие основные элементы: несущие (гидростойки), поддерживающие (перекрытия, козырьки), защитные или оградительные, опорные (основания или развитые опоры гидростоек), комплексные элементы (траверсы), гидродомкраты передвижения, противоотжимные устройства.

Гидростойки – основной опорный элемент механизированной крепи, воспринимающий горное давление и передающий его на почву пласта через основные секции (а при отсутствии основания через нижние опорные поверхности стоек). Гидростойки используются также для подъема верхнего перекрытия (разгрузки стоек).

Перекрытие – это элементы, контактирующие с породами кровли и опирающиеся на гидравлические стойки или шарнирные ограждения. В большинстве случаев перекрытие состоит из жесткой базовой части, воспринимающей основное давление кровли, передней консоли, обеспечивающей поддержание кровли в бесстоечном пространстве, и соединительных элементов.

Перекрытия могут иметь выдвижные борты, предназначенные для сокращения межсекционных зазоров. Передняя консоль может

быть рессорной, шарнирной (прижимается к кровле гидропатроном) и выдвижной.

Ограждение – предназначено для защиты рабочего пространства от проникновения горных пород с завальной стороны.

Основание – служит для установки на нем гидростоек и передачи горного давления на почву пласта. Основание может быть жестким, сплошным или выполнено в виде башмаков. Основание крепи не должно вдавливаться в почву, что определяет конфигурацию и размеры гидростоек.

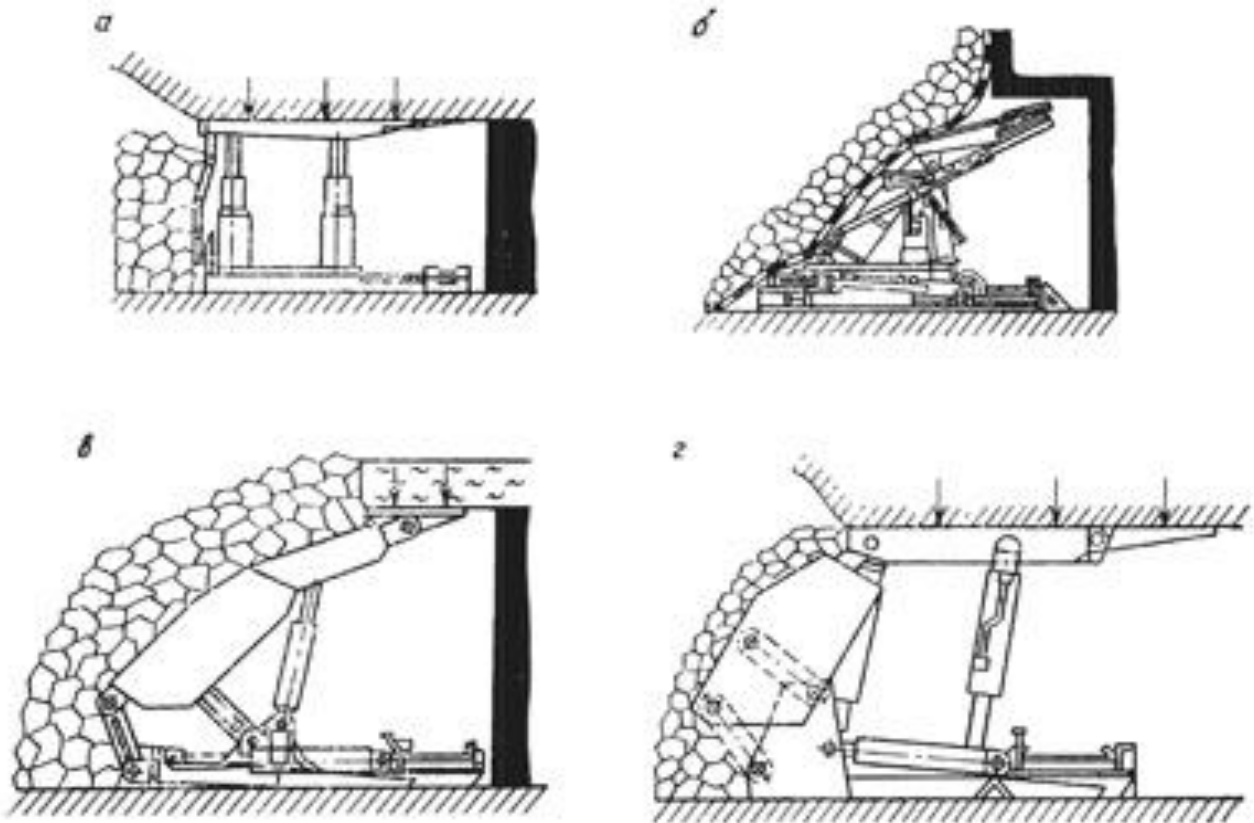


Рис. 2.1. Схемы секций механизированных крепей:

а – поддерживающей; *б* – оградительной;

в – оградительно-поддерживающей; *г* – поддерживающе-оградительной

Траверсы четырехзвенника необходимы для обеспечения стабильности расстояния между забоем и козырьком при распоре секций крепи. Они выполняют функцию кинематических связей между перекрытием и основанием, дают возможность осуществлять передвижку секций с активным подпором.

Гидродомкраты – предназначены для передвижки секций крепи и става забойного конвейера, управления козырьком, обеспечения устойчивости и направленного движения секций. Наибольшее

распространение получили гидродомкраты двухстороннего действия. Применяются гидродомкраты с подводом рабочей жидкости через корпус, шток и с комбинированным подводом.

Гидродомкраты, предназначенные для прижатия к породам кровли консольных частей перекрытий, называются *гидропатронами*.

Противоотжимные устройства – предназначены для защиты рабочего пространства от обрушения угля в результате отжима на пластах мощностью 2,2 м и более.

По структурной схеме механизированные крепи подразделяются на комплектные и агрегатные.

Комплектная крепь – это совокупность двух и более секций, соединенных между собой кинематическими связями и гидродомкратами передвижки. Комплекты не имеют связи между собой и с забойным конвейером или базовой балкой.

Агрегатная крепь – это механизированная крепь, секции которой кинематически связаны между собой по всей длине лавы через базовую балку или конвейер посредством гидродомкратов передвижки.

Применяются следующие способы передвижения крепи:

- *последовательное передвижение* – секции передвигают одну за другой;
- *шахматное передвижение* – последовательно передвигаются четные (нечетные) секции крепи, а затем так последовательно остальные. Этот способ позволяет сократить время на передвижку секций. Применяют только при устойчивой кровле;
- *групповое передвижение* – одновременно передвигают определенное количество секций (группу). Применяется в основном при струговой или фронтальной выемке.

По конструкции секции могут быть одностоечными, рамными и кустовыми (рис. 2.2). Кустовые секции характеризуются повышенной боковой устойчивостью и получают все большее распространение.

По характеру взаимодействия крепи с породами кровли различают:

- *теряющие контакт* с кровлей при передвижке секций (применяются при устойчивой кровле);

- передвигаемые *без потери контакта* с кровлей (с некоторым остаточным подпором, необходимым при неустойчивой кровле);

- с *регулируемым сопротивлением*, позволяющим управлять горным давлением и отжимом угля.

К механизированным крепям предъявляют следующие требования:

- механизированная крепь должна отвечать требованиям безопасности, обеспечивать непрерывное подвигание и поддержание кровли в призабойном пространстве лавы, управление горным давлением, газовыделением, углетокотом и стабильную производительность работ по добыче;

- механизированная крепь должна обеспечивать расчетную скорость крепления лавы, соответствующую заданной производительности комплекса;

- механизированная крепь должна обладать высокой продольной и боковой устойчивостью в распертом и разгруженном состоянии, а также в процессе передвижки и обеспечивать направленную передвижку секций относительно базы.

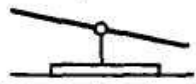
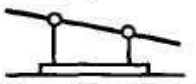
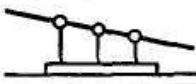



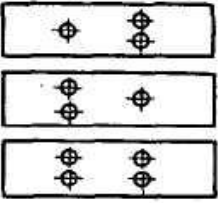
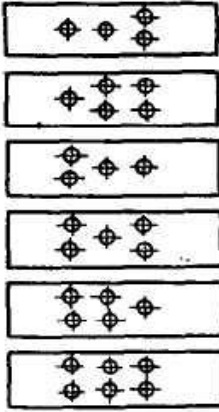
Конструктивная схема секции	Тип секции		
	Однорядная	Двухрядная	Трехрядная
Одноствоечная			
Рамная	—		
Кустовая			

Рис. 2.2. Конструктивные схемы секций крепи

Механизированные крепи должны быть приспособлены к автоматизации и иметь в своем составе диагностическую аппаратуру.

2.2. Конструктивные особенности механизированных крепей для пологих и наклонных пластов

Механизированная крепь «М138/2» предназначена для комплексной механизации очистных работ на пластах мощностью 0,9÷3,1 м с углом падения до 30° при подвигании забоя лавы по простиранию пласта.

Механизированная крепь «М138/2» (рис. 2.3) двухстоечная, с четырехзвенной системой связи оснований с ограждениями и перекрытиями жесткими или с шарнирным козырьком (при вынимаемой мощности пласта свыше 2,5 м оснащается механизмом удержания груди забоя).



Рис. 2.3. Механизированная крепь «М138/2»

Крепь «М138/2» состоит из однотипных линейных секций и концевых секций с якорными гидродомкратами. Перекрытие секции имеет управляемую двумя гидропатронами консоль для поддержания кровли в призабойном пространстве, а также боковой выдвижной борт, управляемый гидродомкратами. Последнее позволяет не только перекрыть межсекционные зазоры, но и направлять секцию в плоскости пласта в нужную сторону во время передвижки.

Поддерживающее перекрытие секции опирается на разрезное основание гидростойки двойной гидравлической раздвижности, связано с основанием оградительной частью с помощью двух траверс. Это обеспечивает поперечную и продольную устойчивость секции и разгружает стойки от поперечных сил.

Основание секции катамаранного типа, снабжено двумя гидродомкратами для стягивания двух его половин, имеет гидропатрон для управления поперечным наклоном конвейера.

Секция крепи с конвейером связана неподвижно-плоской тяговой балкой.

Конструкция крепи «М138/2» предусматривает работу с очистными комбайнами «РКУ», «2ГШ68Б», «К500», «1КШЭ», «К10ПМ» и скребковыми конвейерами «Анжера-26», «Анжера-30», «СПЦ271», «СП301М».

Механизированная крепь «М138/4» (рис. 2.4) предназначена для комплексной механизации очистных работ на пластах мощностью 0,8÷3,5 м с углом падения до 30° при подвигании забоя лавы по простиранию пласта.

Секция крепи четырехстоечная четырехзвенная, обладает повышенной продольной устойчивостью; обеспечивает постоянное перекрытие призабойного пространства; имеет высокое сопротивление давлению; гидроуправляемые с мнимым шарниром консоли перекрытия; подъемом основания секции при передвижении.

Механизированная секция «М138/4» включает в себя верхнее перекрытие с гидроуправляемой консолью, связанное с основанием двумя траверсами, четыре гидравлические стойки, гидравлический домкрат передвижения с тягами, гидропатрон для подъема основания при передвижении секции.

Крепь механизированная «КМ138/4» поддерживающего-оградительного типа работает в комплексах «КМ138/4» с комбайнами типа «РКУ13», «2ГШ68Б», «К85», «К500» и с конвейерами типа «СПЦ271», «Анжера-26», «Анжера-30».

Секции крепи устанавливаются по всей длине лавы от конвейерного до вентиляционного штрека. Крепление лавы на сопряжениях со штреками обеспечивается двумя парами концевых секций, соединенных между собой гидроцилиндрами по перекрытию с забойной стороны и по основанию с завальной, а крайние к штрекам концевые секции оснащены управляемыми боковыми козырьками, дополнительно перекрывающими кровлю в лаве со стороны штреков. Управление секциями крепи обеспечивается электрогидравлической системой «САУК138». Система обеспечивает двухстороннее пооперационное управление распором, разгрузкой, передвижкой секций крепи, выдвигкой конвейера. Управление осуществляется операто-

ром с поста управления из-под соседней секции крепи, что обеспечивает удобство и безопасность обслуживания.



Рис. 2.4. Механизированная крепь «М138/4»

Управление секциями крепи обеспечивается электрогидравлической системой «САУК138». Система обеспечивает двухстороннее пооперационное управление распором, разгрузкой, передвижкой секций крепи, выдвижкой конвейера. Управление осуществляется оператором с поста управления из-под соседней секции крепи, что обеспечивает удобство и безопасность обслуживания.

Механизированная крепь «2М142» поддерживающе-оградительного типа применяется в комплексах «КМ142» с комбайнами типа «1КШЭ», «К500», «К800» и с конвейерами типа «СПЦ391», «Анжера-26», «Анжера-30».

Крепь «2 М142» (рис. 2.5) предназначена для комплексной механизации очистных работ на пластах мощностью $1,8 \div 6,2$ м с углом падения до 35° при подвигании забоя лавы по простиранию пласта, состоит из секций шириной 1,5 м, каждая из которых включает в себя верхнее перекрытие с гидравлически управляемой консолью и выдвижным верхняком и оградительным щитом; заднее ограждение, шарнирно связанное с верхним перекрытием и с помощью траверс с основанием, четыре гидростойки, два гидродомкрата для передвижения секции.



Рис. 2.5. Секция крепи «2М142»

Основные конструктивные особенности крепи: высокая несущая способность; наличие двух проходов в крепи; наличие скалывающего выдвижного верхняка на управляемой гидравлически передней консоли перекрытия; наличие оградительного щита, который может опережать забой на 1,6 м и работать как защитное или удерживающее забой устройство в зоне активного отжима угля; основание с передней частью, входящей под базу конвейера, имеет устройство для корректировки положения разгруженной секции в плоскости пласта в процессе ее передвижки; гидромеханические стойки секции четырьмя ступенями могут регулироваться по высоте переналадкой плунжера в нижней части стойки; для предохранения конструкций от поломки при динамических нагрузках, возникающих при осадке кровли, в секции применены податливые элементы – амортизаторы, наряду с гидроклапаном внутри стойки.

У вентиляционного штрека крепь имеет защитное устройство для предотвращения вывалов и попадания из штрека кусков породы в рабочее пространство лавы.

Механизированная крепь «МК146» (рис. 2.6) предназначена для механизации процесса поддержания и управления кровлей в очистном забое способом полного обрушения на пластах мощностью 1,0÷2,8 м, передвижки забойного конвейера при ведении очистных работ на пологих и наклонных пластах.

Крепь используется для совместной работы в комплексах типа «КМ146» с конвейерами «СПЦ271.46» и «СПЦ271.38», с комбайнами «К85», «К300», «К500», «РКУ13».

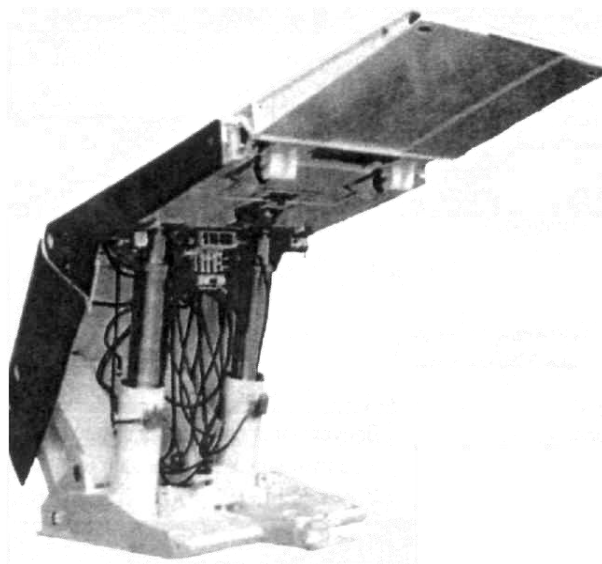


Рис. 2.6. Секция крепи «МК146»

Основными особенностями крепи являются:

- современная конструкция, обеспечивающая выемку пласта с шагом 0,8 м, равномерно распределяющая давление на почву пласта, что дает возможность работать в условиях слабых почв;

- наличие прогрессивной однорядной схемы с высокой несущей способностью при относительно небольшом весе;

- обеспечение постоянного людского прохода между стойками и конвейером шириной от 0,7 до 1,5 м, что создает удобство в управлении выемочным комбайном и в обслуживании оборудования комплекса;

- двухстороннее электрогидравлическое управление секциями крепи, предусматривающее автоматический дораспор стоек по окончании цикла передвижки;

- оснащение средствами управления конвейером в вертикальной и горизонтальной плоскостях в сочетании с гидропатронами подъема оснований, что позволяет эффективно использовать крепь в сложных горно-геологических условиях.

Механизированная крепь «М174» (рис. 2.7) предназначена для работы с узкозахватным комбайном и передвижным конвейером на пластах мощностью 1,3÷6,0 м с углами наклона до 30° при выемке по простиранию и до 10° по падению, с кровлями, включая труднообрушаемые.



Рис. 2.7. Механизированная крепь «М174»

Крепь состоит из двухстоечных секций, оснащенных четырехзвенной системой связи, основания с ограждением и перекрытием жестким или с шарнирным козырьком и выдвижной консолью. На пластах мощностью более 2,5 м секции оснащаются механизмом удержания груди забоя. В зависимости от конкретных условий в крепи могут применяться стойки гидромеханической или двойной гидравлической раздвижности.

Механизированная крепь «2КМ800.3Р» является поддерживающе-оградительной и предусматривает поддержание полосы кровли над призабойным пространством и свободное обрушение ее над оградительной частью, не допуская проникновения разрушенной породой мелочи в призабойное пространство при ведении очистных работ на пластах мощностью 2,8÷4,2 м.

Кинематическая схема секций крепи, благодаря связи основания с верхняком – четырехзвенным механизмом (ограждение, рычаги, траверса), обеспечивает разгрузку гидростоек от изгибающих моментов, а также сохранение относительно постоянного расстояния между кромкой козырька и забоем при изменении высоты крепи.

Механизированная крепь «2КМ800.3Р» оснащена средствами электрогидравлического управления крепью, предназначенными для автоматизированного контроля и управления крепью и конвейером.

Секции крепи соединены с рештками конвейера через шарнирную связь механизма передвижки, в который входят домкрат передвижки, балка направляющая и вставки.

Система дистанционного электроуправления, примененная в крепи, позволяет в режиме дистанционного управления производить последовательную передвижку конвейера «волной» с интервалом времени включения последующего домкрата на раздвижку не менее чем через 2 с.

Для прижатия конвейера к почве (в целях предотвращения всплывания) используется вставка, соединенная с балкой направляющей, которая соединена с рештаком. Установка оси соединяющей вставку с балкой направляющей, в верхнее положение создает усилие поджатия лемеха конвейера к почве при передвижке рештачного става.

Секции крепи установлены вдоль лавы с шагом 1,5 м. Передвижение секции крепи на новую машинную дорогу осуществляется без потери контакта с кровлей и с подъемом основания гидроцилиндром передвижки, который соединен с основанием секции крепи и балкой направляющей. Балка направляющая через вставку соединена с рамой конвейера. Гидроцилиндр подъема основания закреплен в основании и находится в постоянном контакте с балкой направляющей.

Применение двух гидравлических стоек в секции крепи в одном ряду обеспечивает свободный проход для людей между гидростойками и корпусом комбайна.

Секция «2КМ800.3Р» (рис. 2.8) состоит из козырька, верхняка с выдвигаемым бортом, ограждения с выдвигаемым бортом, основания, рычагов, траверсы, балки направляющей, щита ограждения забоя, вставки, двух гидростоек, гидроцилиндра передвижки, гидроцилиндров управления козырьком, углового гидроцилиндра, гидроцилиндра управления щитом ограждения забоя, гидроцилиндра подъема основания, бокового гидроцилиндра основания, гидроцилиндров выдвижки бортов ограждения и верхняка.

Козырек находится во взаимодействии с гидроцилиндрами, установленными в верхняке. Поворот козырька под действием внешней нагрузки происходит за счет податливости гидроцилиндров, поршневые полости которых соединены с предохранительным клапаном.

Верхняк предназначен для поддержания кровли в призабойной зоне и представляет собой сварную металлическую конструкцию коробчатого сечения. В забойной части верхняка размещены про-

ушины для присоединения козырька. В поддерживающей части верхняка вварены накладные сферические опоры, в которых крепятся гидростойки.



Рис. 2.8. Секция крeпи «2KM800.3P»

Завальная часть верхняка имеет проушины, в которых крепится ограждение секции крeпи для предотвращения проникновения обрушающихся пород кровли со стороны завала. В верхняке имеются цилиндрические проточки, две из которых предназначены для установки боковых гидроцилиндров и две – под толкатели для обеспечения удержания выдвижного борта и его направленности.

На верхняке приварены элементы крепления гидрооборудования. Верхняк соединен с основанием через две гидростойки, кроме того он через угловой гидроцилиндр, проушины и оси соединен с ограждением, которое в свою очередь через рычаги и траверсу соединено с основанием. С одной стороны у верхняка и ограждения расположен выдвижной борт. Борт представляет собой сварную конструкцию углового типа, горизонтальная плоскость борта лежит

на верхняке (ограждении) и при выдвигке скользит по нему, а вертикальная плоскость борта, находящаяся сбоку, при выдвигке контактирует с вертикальной плоскостью борта соседней секции и перекрывает межсекционный зазор, образующийся при передвижке секций по кровле и со стороны завала.

Ограждение с выдвигным бортом предназначено для защиты от проникновения породы кровли со стороны выработанного пространства и обеспечивает передачу усилия от гидроцилиндра передвижения на верхняк.

Ограждение с выдвигным бортом соединено с верхняком с помощью проушин и осей, а также силового гидроцилиндра. С основанием ограждение соединено через два рычага и траверсу.

Ограждение представляет металлическую конструкцию коробчатого сечения и предназначено для защиты от проникновения обрушающихся пород кровли со стороны завала. В забойной части ограждения имеются проушины для подсоединения углового гидроцилиндра.

Щит ограждения забоя, соединенный с рычагом, устанавливается силовым гидроцилиндром на козырьке.

Основание секции крепи является базой секции и служит для передачи горного давления и массы секции на почву пласта.

Основание представляет сварную металлическую конструкцию катамаранного типа, состоящую из двух полозов, которые жестко связаны между собой с забойной и завальной части поперечными балками. В полозах вварены литые сферические опоры, в которых крепятся стойки.

В завальной части основания смонтирован механизм для корректировки его положения в горизонтальной плоскости, который состоит из шарнирно крепящегося кронштейна, управляемого гидроцилиндром.

В забойной части основания устанавливается гидроцилиндр подъема основания, что обеспечивает эффективность работы крепи на слабых почвах.

Балка направляющая представляет собой сварную конструкцию и служит для связи секции крепи с конвейером. Она устанавливается между полозами основания и обеспечивает направленное движение крепи и конвейера.

Рычаг и траверса предназначены для соединения ограждения с основанием для обеспечения продольной устойчивости секции крепи. Траверса представляет собой рычаги, объединенные поперечной связью для обеспечения прочности и жесткости данного узла. Одновременно предусмотрены боковые листы, которые препятствуют проникновению обрушенных пород в пространство секции крепи.

Механизированная крепь «КМ1000» поддерживающе-оградительная предназначена для механизированного крепления призабойного пространства, поддержания и управления кровлей способом полного обрушения, передвижки забойного конвейера при ведении очистных работ на пологих и наклонных пластах мощностью 2,2÷4,0 м на шахтах, опасных по газу и пыли.

Крепь используется для совместной работы в комплексах с мощными конвейерами типа «КСЦ391», «СПЦ271», «Анжера-30», «Рыбник 225» и комбайнами «КСП», «1КШУ», «KGS-445» с бесцепной системой подачи.

Секция крепи состоит (рис. 2.9) из козырька, двух гидроцилиндров управления козырьком, верхняка и ограждения с выдвигаемыми бортами, рычагов, траверсы, двух гидростоек, гидроцилиндра, соединяющего верхняк и ограждение, гидроцилиндра передвижения, направляющей балки, основания, которое состоит из двух полозов, связанных жестко в средней и завальной частях специальными балками. Верхняк с козырьком могут быть выполнены жесткими.

Лавные секции крепи по основанию оборудованы гидравлическим механизмом, обеспечивающим их правку в горизонтальной плоскости. По желанию заказчика они могут быть оборудованы орошением с автоматическим включением при их передвижке.

В гидрозамках стоек предусмотрено наличие двух предохранительных газовых клапанов с настройкой на 55 МПа и большим суммарным расходом, что обеспечит безаварийную работу крепи при ее динамическом нагружении на пластах с труднообрушаемой кровлей.

Секции крепи «КМ1000» имеют продольную устойчивость на углах $\pm 15^\circ$ и поперечную устойчивость на углах до 30° .

При транспортном положении козырек может опускаться вниз на 90° и фиксироваться. Механизм ограждения забоя имеет возмож-

ность работать в режиме поддержания подкровельной части забоя при передвинутом положении секции.

Секции крепи «КМ1000» имеют проход для обслуживающего персонала за гидростойками и проход перед гидростойками.



Рис. 2.9. Секция крепи «КМ1000»

Последние концевые секции могут быть укомплектованы шарнирными бортами с распорным гидравлическим устройством, обеспечивающим его прижатие к кровле в местах сопряжений.

Механизированная крепь «КМЛ» предназначена для механизированного крепления призабойного пространства, поддержания и управления кровлей способом полного обрушения, передвижки забойного конвейера при ведении очистных работ на пологих и наклонных пластах мощностью 1,0÷3,0 м (1 типоразмер) и 2,2÷4,0 м (2 типоразмер) в шахтах, опасных по газу и пыли. Поддерживающе-оградительная, однорядная, двухстоечная работает в комплексе с очистными комбайнами: «РКУ13», «2ГШ68Б», «К500» и др., скребковыми конвейерами «Анжера-26», «Анжера-349».

Секция крепи (рис. 2.10) состоит из козырька, верхняка, ограждения с выдвижными бортами, рычагов, траверсы, двух гидростоек, гидроцилиндра, соединяющего верхняк и ограждение, гидроцилиндра передвижения, направляющей балки, основания, со-

стоящего из двух полозов. Верхняк с козырьком могут быть выполнены жесткими.

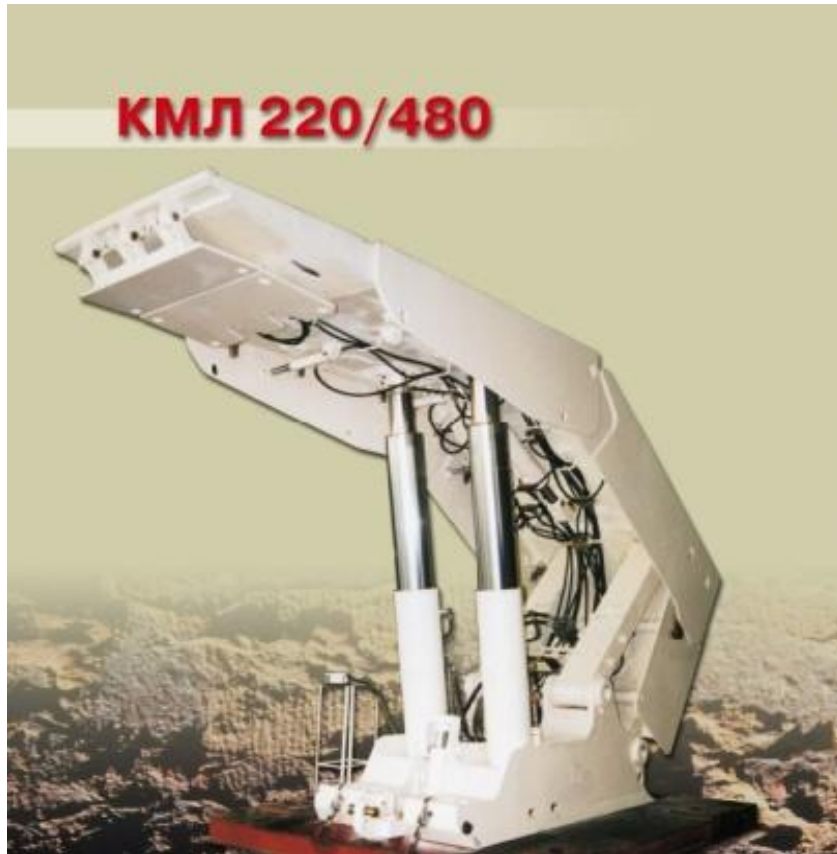


Рис. 2.10. Механизированная крепь «КМЛ»

Основными особенностями крепи являются:

- современная конструкция, обеспечивающая выемку пласта с шагом 0,8 м, равномерно распределяющая давление на почву пласта, что дает возможность работать в условиях слабых почв;
- наличие прогрессивной однорядной схемы с высокой несущей способностью;
- обеспечение постоянного людского прохода между стойками и конвейером от 0,7 до 1,5 м, что создает удобство в управлении очистным комбайном и обслуживании оборудования комплекса;
- двустороннее электрогидравлическое управление секциями крепи, предусматривающее автоматический дораспор стоек по окончании цикла передвижки.

Механизированная крепь «МКЮ/2» поддерживающе-оградительного типа предназначена для механизации крепления призабойного пространства, поддержания и управления кровлей, включая тяжелые по проявлению горного давления передвижки за-

бойного конвейера при ведении очистных работ на пологих и наклонных пластах мощностью 1,55÷4,8 м (три типоразмера).

Линейная секция (рис. 2.11) состоит из козырька, гидроцилиндров управления козырьком, верхняка и ограждения с выдвижными бортами, рычагов, траверсы, двух гидростоек двойной гидравлической раздвижности, основания – жесткий катамаран. Крепь оснащается устройствами якорения, правки, а также корректировки трассы и удержания лавного конвейера.



Рис. 2.11. Секция крепи «МКЮ/2»

Механизированная крепь «МКЮ/4» поддерживающе-оградительного типа предназначена для механизации крепления призабойного пространства, поддержания и управления кровлей, включая тяжелые по проявлению горного давления передвижки забойного конвейера при ведении очистных работ на пологих и наклонных пластах мощностью 1,65÷3,5 м.

Линейная секция (рис. 2.12) состоит из козырька, гидроцилиндров управления козырьком, верхняка и ограждения с выдвижными бортами, рычагов, траверсы, четырех гидростоек двойной гидравлической раздвижности, основания – жесткий катамаран.



Рис. 2.12. Секция крепи «МКЮ/4»

Крепь оснащается устройствами якорения, правки, а также корректировки трассы и удержания лавного конвейера. Секция оснащена выдвижным шибером, который позволяет подхватывать кровлю в выработанном пространстве и одновременно удерживать грудь забоя.

Механизированные крепи типа «ЮРМАШ»

Крепь механизированная «ЮРМАШ2-16/31» (рис. 2.13) поддерживающе-оградительного типа предназначена для механизации крепления призабойного пространства, поддержания кровли, включая тяжелые по проявлению горного давления передвижки забойного конвейера при ведении очистных работ на пологих пластах. Крепь оснащается устройствами якорения, правки, а также корректировки трассы и удержания лавного конвейера.

Технические характеристики механизированных крепей ЮРМАШ представлены в табл. 2.1.



Рис. 2.13. Крепь механизированная «ЮРМАШ2-16/31»

Таблица 2.1

Технические характеристики механизированных крепей «ЮРМАШ»

Технические характеристики	2-16/31	4В-17/30	2Ш075/15	2Ш-16/32	2Ш-26/53
Конструктивная высота крепи, м	1,58–3,1	1,6–3,04	0,76–1,5	1,6–3,2	3,3–4,5
Сопротивление крепи, кН/м ³	600	1000	до 725	1200	1300
Шаг передвижки, м	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Шаг установки, м	1,5	1,5	1,75	1,75	1,75
Тип основания	Катамаран				
Количество гидростоек	2	4	2	2	2
Диаметр поршня, м	0,25	0,25	0,32	0,4	0,4
Среднее давление на почву, МПа	1,86	1,86	1,1–2,2	2,79	2,94
Габариты секции крепи, м:					
ширина	1,4	1,52	1,6	1,68	1,66
длина	6,03	7,34	5,81	7,08	8,22
Масса, т	12,8	18,5	12,5	26,5	34,5

Крепь механизированная «ЮРМАШ4В-17/30» (рис. 2.14) поддерживающе-оградительного типа предназначена для механизации крепления призабойного пространства, поддержания и управления кровлей, включая тяжелые по проявлению горного давления, с выпуском верхней пачки угля из-под кровельной толщи, передвижки забойного конвейера при ведении очистных работ на пологих и наклонных пластах. Крепь оснащается устройствами якорения, правки, а также корректировки трассы и удержания лавного конвейера.

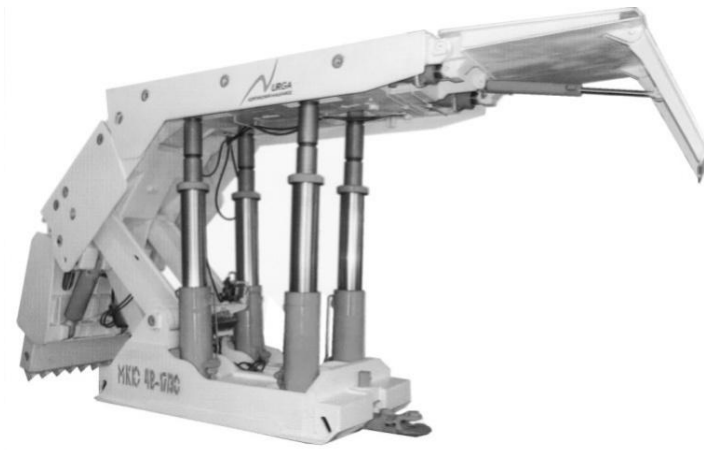


Рис. 2.14. Крепь механизированная «ЮРМАШ4В-17/30»

Крепь механизированная «ЮРМАШ2Ш-075/15» (рис. 2.15) поддерживающе-оградительного типа предназначена для механизации крепления призабойного пространства, поддержания и управления кровлей способом полного обрушения, передвижки забойного конвейера при ведении очистных работ на пластах с углом падения вдоль лавы до 15° , вдоль столба до 10° . Крепь оснащается устройством корректировки трассы конвейера.

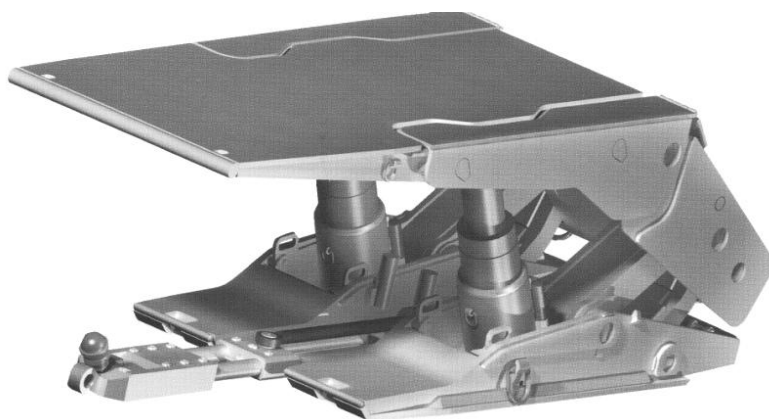


Рис. 2.15. Крепь механизированная «ЮРМАШ2Ш-075/15»

Конструктивные особенности: высокое сопротивление крепи при сравнительно небольшой массе секций; высокая прочность и жесткость верхняка секций за счет оригинальной «сотовой» конструкции при обеспечении малых габаритов и массы.

Ресурс:

- по металлоконструкции не менее 40–60 тысяч циклов выемки;
- по силовой гидравлике 30000 циклов с заменой уплотнений.

Имеются комбайновый и струговый варианты исполнения крепи.

Крепь механизированная «ЮРМАШ2Ш-16/32» (рис. 2.16) поддерживающе-оградительного типа предназначена для механизации крепления призабойного пространства, поддержания и управления кровлей, включая тяжелые по проявлению горного давления передвижки забойного конвейера при ведении очистных работ на пологих и наклонных пластах. Крепь оснащена устройствами якорения, правки, а также корректировки трассы и удержания лавного конвейера, секция оснащена выдвижным шибером, который позволяет подхватывать кровлю в выработанном пространстве и одновременно удерживать грудь забоя.



Рис. 2.16. Крепь механизированная «ЮРМАШ 2Ш-16/32»

Крепь механизированная «ЮРМАШ 2Ш-26/53» (рис. 2.17) поддерживающе-оградительного типа предназначена для механизации крепления призабойного пространства, поддержания и управления кровлей, включая тяжелые по проявлению горного давления передвижки забойного конвейера при ведении очистных работ на пологих и наклонных пластах.



Рис. 2.17. Крепь механизированная «ЮРМАШ 2Ш-26/53»

Крепи оснащаются устройствами якорения, правки, а также корректировки трассы и удержания лавного конвейера.

Особенности: высокое сопротивление крепи при оптимальной массе; предусмотрена возможность управления обоими бортами как одновременно, так и отдельно.

2.3. Механизированные крепи зарубежного производства

Механизированные крепи «Глиник» предназначены для эксплуатации пластов угля с большой разницей мощности, диапазон 0,5÷6,0 м. Технические характеристики крепей «Глиник» представлены в табл. 2.2.

Таблица 2.2

Технические характеристики крепей «Глиник»

Технические характеристики	046/13	09/22	12/28	15/33	17/37	21/53	28/60
Высота секции, м	0,46–1,3	0,9–2,2	1,2–2,8	1,5–3,3	1,7–3,7	2,1–5,3	2,8–6,0
Рабочий диапазон, м	0,6–1,1	1,0–2,0	1,4–2,6	1,7–3,2	2,0–3,6	2,2–5,2	3,0–6,0
Продольный наклон лавы, град	10	25	25	25	25	20	10
Количество стоек в комплекте	2	2	2	2	2	2	2
Сопротивление стойки, кН - предварительное	1030	942	785	4021	2574	1589	2412
- номинальное	1200	1500	1500	5654	2895	1883	2653
Сопротивление крепи, кН/м ²	400–600	328-586	430–580	1137	800–950	1240	1045
Давление на почву, МПа	1,95	1,4	1,96	1,1	1,98	1,5	1,67
Шаг установки крепи, м	1,5	1,5	1,5	1,75	1,5	1,5	1,5
Шаг передвижки, м	0,7	0,7	0,8	1,0	0,8	0,91	0,63

Комплект щитовой крепи состоит из управляемых секций. Основными узлами секции (рис. 2.18) являются: две телескопические гидростойки, укороченное основание катамаранного типа, траверсы верхняка, шарнирно соединенного с оградительным элементом, между ними находится гидродомкрат, козырек поднимается двумя гидродомкратами и крепится шарнирно с верхняком, передвижная система, боковые ограждения, а также элементы гидравлики.

Крепь оборудована двухсторонними боковыми ограждениями, выдвигаемыми гидравлически и механически.

Основными отличиями секций других модификаций является высота крепи, длина по перекрытию, диаметр гидростоек.



Рис. 2.18. Секция крепи «Глиник»

Линейная секция крепи «TAGOR-24/50-POz» предназначена для выемки пластов угля, опасных и неопасных по горным ударам, с углами по простиранию $\pm 20^\circ$, по падению/восстанию до 6° и мощностью 2,5–4,8 м, обрабатываемых длинными забоями с обрушением кровли. Технические характеристики крепи представлены в табл. 2.3.

Таблица 2.3

Технические характеристики «TAGOR-24/50-POz»

Высота секции, м	2,4–5,0
Рабочий диапазон, м	2,5–4,8
Угол наклона пласта, град: - по простиранию	± 20
- по падению/восстанию	до 6
Количество стоек в комплекте	2
Сопротивление стойки, кН: - предварительное	1815
- номинальное	2154
Сопротивление крепи, кН/м ²	1075
Давление на почву, МПа	2,1
Шаг установки крепи, м	1,75
Шаг передвижки, м	0,8
Масса секции, т	31,4

Конструкция крепи обеспечивает механизацию следующих операций:

- распор секции между кровлей и почвой с предварительным сопротивлением,

- удержание кровли с постоянным рабочим сопротивлением,
- разгрузку секции крепи на забой,
- передвижку лавного конвейера,
- корректировку установки секции,
- подъем оснований,
- защиту груди забоя.

Основными элементами крепи являются:

- комплектное перекрытие,
- комплектное ограждение,
- комплектное основание.

Корректировка установки секции (основания),

- система подъема оснований,
- система передвижки,
- гидравлические стойки,
- угловой домкрат,
- гидросистема.

Завальное перекрытие, передние и задние соединители и основание создают четырехзвенник, обеспечивающий продольную устойчивость секции. Элементы системы соединены шарнирно на осях. Применение четырехзвенника обеспечивает ход конца перекрытия по вертикали в диапазоне рабочей раздвижки секции по почти прямой линии.

Описание узлов конструкции

Комплектное перекрытие – состоит из жесткого основного верхняка, ограждения груди забоя, управляемого при помощи двух домкратов; двух боковых ограждений, из которых одно постоянное, а другое раздвигаемое; направляющих боковых ограждений пружин и штырей. Раздвигаемое ограждение верхняка с домкратами, предусмотренное для уплотнения проходного пространства от проникновения кровельной породы, должно устанавливаться со стороны откаточного штрека. Основной верхняк имеет спереди закрепляемый на заменяемых проушинах щиток для удержания груди забоя; в центральной части находятся гнезда для установки и крепления стоек; гнездо для устройства удержания перекрытий на наклонах и проушины углового домкрата. В задней части верхняк располагает проушинами для шарнирного крепления завального ограждения. На верхняке предусмотрены захваты для установки светильников. На внешних стенках, под отверстиями для домкратов боковых ограж-

дений, расположены проушины, предусмотренные для фиксации боковых ограждений на время транспортировки. Штырь, фиксирующий боковые ограждения от выдвигания, должен, со стороны раздвижных ограждений, демонтироваться перед началом эксплуатации.

Комплектное ограждение – состоит из завального ограждения, боковых ограждений: постоянного и раздвигаемого при помощи двух домкратов с управлением направляющими боковых ограждений, пружинами и штырями. Раздвигаемое боковое ограждение устанавливается по той стороне, что и на верхняке. На завальном ограждении предусмотрены проушины для установки углового домкрата. Между домкратами раздвигания ограждений находится проушина, служащая для фиксации ограждений на время транспортировки. Постоянное ограждение соединяется с завальным ограждением при помощи блокады. Завальное перекрытие имеет на верхнем листе четыре отверстия, через которые (после установки орошающих форсунок и системы орошения) производится орошение пылеобразования от передвижки секций.

Комплектное основание – состоит из оснований, соединенных спереди порталом, к которому крепится устройство передвижки секции. Задняя часть оснований соединена жестко листовым железом. На портале устанавливается узел подъема оснований. Канал между основаниями предусмотрен для установки устройства передвижки секции. В основаниях предусмотрены гнезда для установки гидростоек, а в задней части – отверстия для шарнирного крепления лемнискатных соединителей. В центральной части внешних стенок с обеих сторон имеются отверстия для крепления рычага механизма корректировки секции (оснований) и домкрата корректировки.

Система передвижки – служит для передвижки секций крепи и конвейера по мере подвигания лавы. Основными элементами системы являются: домкрат передвижки и балка передвижная, соединенные шарнирно в так называемую обратную систему, что означает, что для передвижки секции используется усилие поршневой полости (более высокое), а для передвижки конвейера – усилие, создаваемое в штоковой полости (более низкое). Шаг секции составляет 800 мм. Балка коробчатой конструкции в передней части имеет отверстие для крепления соединителя балки. В соединителе балки предусмотрены проушины для установки домкрата поперечной

корректировки рештачного става конвейера. Домкрат передвигается со стороны цилиндра соединяется с балкой, а со стороны штока – соединенной с проушиной на портале оснований.

Система корректировки установки секций (оснований) служит для корректировки положения секции. Состоит из домкрата, размещенного в основании, и рычага, связанного с домкратом и боковой стенкой основания.

Узел подъема оснований служит для подъема и разгрузки передков оснований во время передвигки секции. Состоит из домкрата и элементов крепления – трубы, приваренной к portalу оснований.

Передние и задние соединители – соединяют завальное ограждение с основаниями, формируя лемнискатный четырехзвенник, обеспечивающий устойчивость секции и почти постоянное расстояние между концом верхняка и грудью забоя на всем диапазоне работы крепи по высоте. Задние соединители располагают защитными щитками, препятствующими прониканию породы в рабочее пространство крепи.

Гидравлические стойки – это гидроцилиндры двойной подвижности. Стойки оснащены чехлами, защищающими покрытия штоков.

Управление секцией осуществляется при помощи распределителей, установленных на соседней вышестоящей секции.

Гидравлическая система служит для управления следующими операциями крепи:

- разгрузка стойки,
- передвигка секции и подъем основания,
- раздвижка левой и правой стойки,
- передвигка конвейера,
- выдвигание домкрата корректировки оснований,
- раздвижка углового домкрата,
- разгрузка углового домкрата,
- раздвижка домкратов щитка груди забоя,
- разгрузка домкратов щитка груди забоя,
- раздвижка домкратов боковых ограждений,
- разгрузка домкратов боковых ограждений.

Механизированная крепь «ЮУ» предназначена для механизации очистных работ на пластах мощностью 1,6÷2,35 м с углом па-

дения до 12°, обрабатываемых длинными столбами по простиранию. Технические характеристики крепи «JOY» представлены в табл. 2.4.

Таблица 2.4

Технические характеристики типоразмеров крепи «JOY»

Технические характеристики	RS-2200	RS-2300	RS-3200	RS-3350
Вынимаемая мощность, м	1,6–2,2	1,9–2,3	1,8–3,2	2,0–3,35
Максимальная высота крепи, м	2,2	2,4	3,2	3,35
Минимальная высота крепи, м	1,15	1,2	1,5	1,565
Угол падения пласта, град	30	30	30	30
Шаг установки секций, м	1,756	1,756	1,756	1,756
Шаг передвижки секций, м	0,8	0,8	0,8	0,8
Соппротивление секции, кН/м ³	650	735	780	780
Рабочее сопротивление стойки, Кн	2250	2430	2850	2850
Площадь проходного сечения для воздуха, м	4,5–6,4	5,2–7,1	6,5–9,8	11
Давление на почву, МПа	1,9	1,9	1,9	1,9
Количество стоек, шт.	2	2	2	2
Масса секции, т	14,2	16,9	17,1	20,8

Механизированная передвижная крепь «JOY» оградительно-поддерживающего типа состоит из отдельных двухстоечных секций, соединенных в одно целое через конвейер.

Механизированные крепи «Фазос» (рис. 2.19) предназначены для поддержания кровли и управления горным давлением, ограждения рабочего пространства в горизонтальных и наклонных пластах мощность 0,46÷6,0 м.

Крепь «Фазос 046/13» обеспечивает:

- распор с предварительным подпором, а также поддержание кровли с рабочим сопротивлением;
- крепление свежееоткрывшейся кровли;
- передвижку конвейера и секции.

Управление – смежное с электрогидравлической системой.

Конструкция крепи «Фазос 09/22» обеспечивает:

- крепление свежееоткрывшейся кровли с помощью отклоняюще-выдвижного верхняка непосредственно за добычной машиной;
- опускание, передвижка в контакте с кровлей и распор поочередно секций;
- передвижку конвейера и секции.



Рис. 2.19. Крепь «Фазос»

Крепь работает с угольным комбайном и скребковым конвейером.

Технические характеристики крепи «Фазос» представлены в табл. 2.5.

Конструкция крепи «Фазос 12/28» обеспечивает механизацию следующих работ:

- распирание крепи с предварительным подпором;
- поддержание кровли с постоянным рабочим сопротивлением;
- опускание и передвижку крепи;
- распирание крепи только с задвинутым выдвижным козырьком;
- передвижку конвейера, корректирование и правильную установку крепи относительно лавного конвейера;
- крепление новооткрывающейся кровли при помощи выдвижного козырька;
- крепление груди забоя.

Таблица 2.5

Технические характеристики механизированной крепи «Фазос»

Технические характеристики	046/13	09/22	12/28	15/33	17/37	21/53	28/60
Высота секции, м	0,46–1,3	0,9–2,2	1,2–2,8	1,5–3,3	1,7–3,7	2,1–5,3	2,8–6,0
Рабочий диапазон, м	0,6–1,1	1,0–2,0	1,4–2,6	1,7–3,2	2,0–3,6	2,2–5,2	3,0–6,0
Продольный наклон лавы, град	до 10	25	25	25	25	20	10
Количество стоек в комплекте	2	2	2	2	2	2	2
Соппротивление стойки, кН							
- предварительное	1030	942	785	4021	2574	1589	2412
- номинальное	1200	1500	1500	5654	2895	1883	2653
Соппротивление крепи, кН/м ²	400–600	328–586	430–580	1137	800–950	1240	1045
Давление на почву, МПа	1,95	1,4	1,96	1,1	1,98	1,5	1,67
Шаг установки крепи, м	1,5	1,5	1,5	1,75	1,5	1,5	1,5
Шаг передвижки, м	0,7	0,7	0,8	1,0	0,8	0,91	0,63
Масса секции, т	5,0	11,4	11	12,4	24,8	20	23,5

Конструкция крепи «Фазос15/33» обеспечивает:

- крепление свежееоткрытой кровли с помощью отклоняюще-выдвижного верхняка, после прохода комбайна;
- крепление груди забоя;
- передвижку лавного конвейера;
- опускание, передвижку, в контакте с кровлей, и распирание поочередных секций крепи;
- корректирование установки секций.

Благодаря применению отклоняюще-выдвижного верхняка и ограждению груди забоя достигнуты оптимальные условия безопасности и дальнейшее повышение комфорта работы.

Крепь «Фазос 17/37» работает «шагом назад», т. е. непосредственно за добычным комбайном секция передвигается в направлении груди забоя, с целью закрепления новооткрываемой кровли.

Передвижка положения секции достигается при помощи выдвигания домкратов боковых ограждений на верхняке и заднем ограждении, а также домкрата корректировки почвы.

Крепь «Фазос 21/53» работает с полным обрушением кровли при среднекрепких и крепких кровлях. После прохода комбайна кровля крепится с помощью выдвигного верхняка. Следующей операцией является передвижка конвейера к груди забоя с помощью системы передвижки крепи, соединенной с бортом конвейера. Последней операцией является задвижка выдвигного верхняка скоординированно с додвиганием крепи до конвейера.

Коррекция положения крепи достигается с помощью гидродомкратов, установленных на боковых ограждениях верхняка и заднего ограждения, а также коррекционного домкрата основания.

Крепь «Фазос 28/60» предназначена для работы в горизонтальных лавах с полным обрушением кровли при среднекрепких и крепких кровлях.

Непосредственно за комбайном секция передвигается к груди забоя и крепит вновь открывающуюся кровлю. Также имеется возможность перекрытия вновь открывающейся кровли с помощью выдвигного верхняка.

Передвижка секции к забою происходит при помощи системы передвижки, соединенной с бортом лавного конвейера.

Корректировка положения секции производится с помощью выдвигания домкратами боковых ограждений на верхняке, заднем ограждении и заднем соединителе, а также с помощью коррекционного домкрата на основании.

В связи с большой высотой лавы перекрытие оборудовано дополнительными боковыми ограждениями, плотно закрывающими кровлю между соседними секциями, а каждая секция дополнительно имеет ограждения забоя.

Механизированные крепи «MVPO»

Механизированная крепь «MVPO2800» является одним из типов поддерживающе-оградительной двухстоечной крепи для поддержания пространства после выемки угля в пластах тонкой и средней мощности, которые плоско положены при системе выемки на завал.

Технические характеристики по механизированной крепи «MVPO» представлены в табл. 2.6.

Технические характеристики по механизированной крепи «MVPO»

Технические характеристики	2800/1	2800/2	3200	4000
Высота секции, м	0,7–2,1	0,9–2,4	2,0–3,2	1,2–2,4
Рабочий диапазон, м	0,8–2,0	1,0–2,3	2,6–3,1	1,3–2,4
Продольный наклон лавы, град	до 25	до 25	до 20	до 30
Количество стоек в комплекте	2	2	2	2
Минимальная грузоподъемность секции, кН	2800	28020	2400	
Максимальная грузоподъемность секции, кН	3200	3200	3200	4000
Сопротивление секции, кН/м ²	485–585	500–590	590–650	592–720
Давление на почву, МПа	1,4	1,4	1,0	1,73
Шаг установки крепи, м	1,5	1,5	1,5	1,5
Шаг передвижки, м	0,8	0,8	0,8	0,8
Масса секции, т	7,8	8,1	12	8,5

Крепь «MVPO» работает в диапазонах по высоте пласта 0,7÷2,1 м или 0,9÷2,4 м. Она оснащена телескопическими стойками двойного действия. Отличается хорошим перекрытием кровли и может быть дополнена прочным, наклоняемым или выдвигаемым подвехняком. Крепи оснащены боковыми гидравлическими стабилизационными цилиндрами для требуемой установки секции в добываемом забое в зависимости от изменения угла наклона.

Механизированная крепь «MVPO3200» поддерживающе-оградительного типа, оснащена затвором щита, скатом, целиковой опорой. Секция крепи показывает значительную устойчивость, нижняя рама подъезжает под скребковый конвейер. Крепь предназначена для почвы низкой несущей способности.

Механизированная крепь «MVPO4000» поддерживающе-оградительного типа оснащена двумя парами гидравлических стоек. Внешняя пара стоек имеет направление верхом вперед, внутренняя пара с направлением верхом назад. Регулировка наклона верхняка является разницей по высоте закрепления забойных и завальных стоек. Секции крепи имеют на верхняке гидродомкраты для цен-

трилировки секции и гидравлически управляемый боковой кожух. Подъем основания секции производится автоматически при перемещении секции рычажковым механизмом.

2.4. Механизированные крепи сопряжений

Сопряжение лавы с подготовительными выработками состоит из рабочего пространства концевой участка лавы и части подготовительной выработки, примыкающей к лаве. Трудоемкость работ на сопряжении, связанная с выполняемыми вручную операциями по перестановке крепи в период передвиги головок конвейера, перекреплением или погашением прилегающих выработок, выемкой и креплением ниш, остается довольно высокой и составляет 15–30 % от общей трудоемкости работ в комплексно-механизированных забоях. В связи с этим правильный выбор механизированных крепей сопряжения имеет большое значение.

Основные технические характеристики наиболее распространенных крепей сопряжения представлены в табл. 2.7.

Таблица 2.7

Технические характеристики крепей сопряжения

Крепи	Рабочее сопротивление крепи, кН	Сопротивление на 1 м поддерживаемой кровли, кН	Давление на почву, МПа	Высота крепи min max, м (с проставками)	Длина перекрытия, м	Масса крепи, т
КСШ5А	2760	430	1,5	1,7–4,2	7,5	8,0
ОКСА-1у	1600	254	2,4	2,0–3,56	6,27	12,0
МК85Б	1820	340	2,0	1,4–2,75	6,44	9,2
2М142.03	8200	680	2,5	2,5–4,5	6,83	28,0
М144.03	10008	720	2,5	1,6–3,35	7,63	21,0
КСД90	6088	810	2,0	1,9–2,9	7,38	31,4
КСП-1	5200	1300	2,0	1,6–2,8	6,04	16,0
КСПЮ	6000	960	1,76	2,0–4,3	8,35	9,0
ОКП80ФМ	8000	540	1,6	1,95–3,1	5,4	24,0
КСКВ	9500	620	1,7	2,0–3,2	8,3	24,0
ТАГОР24	5316	886	2,07	2,4–5,0	7,35	32,0
Глиник	9880	1100	2,5	1,8–4,6	6,8	30,0
Фазос	7200	1045	2,5	1,95–5,2	7,0	31,0

Крепь сопряжения штрековая «КСШ5А» предназначена для механизации по поддержанию кровли, поддержанию головки конвейера и ее передвижению по мере подвигания лав (оборудованных очистными комплексами «КМТ», «КМ138», «КМ144» и др.) в трапециевидных, прямоугольных и арочных выработках, прилегающих к лаве в зоне выхода приводной головки забойного конвейера в эти выработки.

Крепь сопряжения «КСШ5А» состоит из опережающей и отстающей секции.

Крепь сопряжения штрековая «ОКСА-1у» предназначена для крепления и управления кровлей в трапециевидных и прямоугольных горных выработках, прилегающих к лаве в зоне выхода приводных головок забойного конвейера в эти выработки. Применяется в составе очистных комплексов типа «ОКП80Б», «КМ87Л», «УКП5».

Крепь сопряжения «2М142.03» предназначена для механизации крепления и управления кровлей в конвейерной трапециевидной выработке лавы с комплексом «2КМ142», а также поддержания и передвижения приводной головки конвейера, вынесенной из лавы в штрек.

Крепь сопряжения «КСД90» состоит из опережающей и отстающей секций, которые связаны между собой гидродомкратами передвижки. Опережающая и отстающая секции состоят из двух порталов каждая. Портал включает две направляющие, которые связаны в единую конструкцию с помощью корректировочного гидродомкрата и двух стоек. Опережающая секция снабжена двумя боковыми верхняками, которые через проставку опираются на два портала.

Отстающая секция снабжена одним центральным верхняком, который через проставку опирается на два портала. Порталы опережающей и отстающей секций связаны между собой тягами. Крепь сопряжения «КСД90» вводится в состав механизированных комплексов «МКД90».

Механизированная крепь сопряжения типа «КСП-1» предназначена для механизации процессов крепления и управления кровлей сопряжения лавы, оборудованной механизированным комплексом, с конвейерным штреком.

Механизированная крепь сопряжения типа «КСПЮ»

Конструкция крепи самодвижущаяся, пенального типа с верхним расположением пенала, предназначена для работы в широких и узких штреках, трапециевидного и арочного сечений с одно-, дву-приводными головками лавных конвейеров.

Крепи сопряжения конвейерного штрека «ОКП80ФМ» и «КСКВ»

Крепи сопряжения конвейерного штрека предназначены для механизации процессов крепления и управления кровлей на сопряжении очистного забоя с конвейерным штреком, а также создания бесстоечного пространства для размещения привода лавного конвейера, концевой части штрекового перегружателя и их агрегатной увязки, обрушения кровли примерно на одной линии с лавой.

Крепи сопряжения работают в сочетании с лавной крепью, забойным конвейером и штрековым комплексом доставочных средств. В качестве штрекового комплекса доставочных средств может быть применен ленточный конвейер с перегружателем.

Крепь сопряжения «ОКП80ФМ» состоит из следующих составных частей: первой штрековой (со стороны лавы) секции, второй штрековой (со стороны борта штрека) секции, установленных непосредственно на почве штрека; между основаниями секций, в средней части, расположен став, являющийся желобом для размещения концевой части штрекового перегружателя и балкой для передвижки секций; каретки и опоры, предназначенных для установки и закрепления привода лавного конвейера; двух направляющих, обеспечивающих направленное движение штрековых секций крепи и гидрооборудования крепи сопряжения конвейерного штрека.

Крепь сопряжения конвейерного штрека «КСКВ» в отличие от крепи сопряжения «ОКП80ФМ» снабжена: упором для фиксации положения секции крепи при передвижке привода лавного конвейера и перегружателя; подхватом, предназначенным для временного поддержания кровли при передвижке секции крепи; концевой головкой для перегружателя.

Достоинством крепи сопряжения конвейерного штрека «КСКВ» является возможность продольного и поперечного расположения блоков привода лавного конвейера.

Крепи сопряжения изготавливаются с учетом применения в правой или левой части забоя лавы, оборудованной комплексом с гидрооборудованием.

Крепи сопряжения конвейерного штрека предусматривают работу: «ОКП80ФМ» – с комплексами типа «ОКП80Б» и «КМ500», а «КСКВ» – с комплексами типа «1КМ144».

Крепи сопряжения «Фазос» входят в состав очистного комплекса, предназначены для поддержания кровли в местах сопряжения лавы со штреком.

Крепи сопряжения обеспечивают проведение следующих работ:

- поддержание кровли штрека с постоянным сопротивлением,
- крепление выработки в районе сопряжения начиная от груди забоя и заканчивая за границей завала,
- передвижка разгрузочного привода конвейера,
- самостоятельная передвижка секции крепи,
- коррекция секций, входящих в состав крепи,
- подстройка верхняков секций крепи к изменчивому строению штрека в районе сопряжения.

Механизированная крепь сопряжения типа «ТАГОР-24/50» предназначена для подпора кровли горной выработки в месте сопряжения лава – штрек.

Конструкция крепи обеспечивает механизацию следующих работ:

- поддержание кровли штрека с постоянным рабочим сопротивлением,
- передвижку привода конвейера вслед за подвиганием лавы,
- самодействующую передвижку комплекта секции.

Крепь сопряжения состоит из трех основных секций. Крайние секции правая и левая, основания и верхняки которых взаимосоединены, работают вместе и создают жесткую раму. Средняя секция является самостоятельным конструкционным элементом, соединенным с крайними секциями с помощью двух домкратов передвижки комплекта секций.

Крайние секции составляют: комплект оснований, комплект крайних верхняков, отклоняющие верхняки, передние верхняки, плечо лемнискатного соединителя, передний соединитель, плечо соединителя, задний соединитель, задний комплектный лист.

Средняя секция составляет следующие узлы: среднее основание, средний верхняк, отклоняющий верхняк, передний верхняк, плечо лемнискатного соединителя, передние соединители, задние соединители.

Кроме выше указанного в состав секции входят: гидростойки секции, домкраты передвижки, а также гидросистема.

Крепи сопряжения «Глиник» гарантируют:

- безопасность труда;
- механизацию работ;
- высокие эксплуатационные результаты и большое подвигание лавы, обусловленные полным предохранением кровли с опережением по отношению к лаве, что позволяет раньше произвести подготовительные работы в районе сопряжения;
- комфортный и безопасный проход для рабочих;
- диапазон высоты 1,8–4,6;
- высокое сопротивление крепи.

Крепи сопряжения конвейерного штрека устанавливаются в ряд с лавной крепью. На основании секции, в средней части, расположен став, являющийся концевой частью перегружателя.

Крепи сопряжения вентиляционного штрека смещены относительно линейных секций в сторону выработанного пространства очистного забоя для размещения привода и удобства обслуживания.

Крепи сопряжения далеко не всегда входят в состав механизированной крепи. Часто лавная крепь бывает представлена только линейными секциями.

2.5. Механизированные крепи для крутонаклонных и крутых пластов

Основной принципиальной особенностью условий работы выемочного комплекса оборудования на крутонаклонных и крутых пластах в лавах,двигающихся по простиранию, является сползание механизированной крепи и всего комплекса по падению пласта, вызванное как влиянием гравитационных сил, так и сдвижением вмещающих пород по падению пласта. Сдвигение пород кровли по падению увеличивает вероятность опрокидывания секций механизированной крепи. Для предотвращения сползания и опрокидыва-

ния крепи и сползания всего комплекса необходимо предусматривать связь секций крепи и других машин в единую кинематическую систему.

Отличительной особенностью механизированных крепей, передвигающихся по простиранию, является отклонение фронта крепи от линии падения на угол до $18\text{--}20^\circ$, что обусловлено соображениями безопасности. При диагональном расположении крепи с опережающим верхним флангом снижается вероятность травмирования работающих кусками угля и другими предметами, скатывающимися по падению.

Из механизированных крепей, передвигающихся по падению, получили достаточно широкое распространение крепи агрегатов типа «АНЦМ».

Механизированная крепь агрегата «1АНЦМ» поддерживающе-оградительного типа, агрегатная, предназначена для пластов мощностью $0,7\text{--}1,3$ м с углом падения от 35 до 90° .

Крепь состоит из двух групп двухстоечных секций основных, передвигаемых одновременно всей группой, и вспомогательных, передвигаемых посекционно. Основные секции соединены между собой в блок, который связан с балкой конвейероструга при помощи рычагов со встроенными в них гидродомкратами, осуществляющими подачу конвейероструга на забой и фронтальную передвижку блока основных секций.

Вспомогательные секции, не имеющие между собой кинематической связи, устанавливаются между основными таким образом, что их основания проходят под связями, соединяющими основные секции.

Каждая вспомогательная секция соединена с направляющей балкой конвейероструга гидродомкратом, при помощи которого секция подтягивается к направляющей балке после выемки очередной полосы угля.

Со стороны выработанного пространства над каждой секцией крепи установлены раздвижные телескопические ограждения.

Перед началом цикла в исходном положении агрегата основные секции крепи придвинуты к забою, расперты между кровлей и почвой пласта, а конвейероструг находится в контакте с углем. Далее включают насосную станцию и привод конвейероструга, а затем гидродомкратами подачи перемещают конвейероструг на забой для

получения первоначального вруба на шаг выемки. Телескопические гидродомкраты вспомогательных секций при этом раздвигаются. Шаг выемки может регулироваться с помощью гидрозамков и кранов, установленных на секциях подвески. Далее, как и при агрегате, производится выемка конвейеростругом верхней и нижней пачек угля и подача конвейероструга в исходное положение. При этом гидродомкраты основных и вспомогательных секций раздвинуты на величину шага выемки; гидродомкраты качания находятся в сдвинутом положении, а ширина обнаженной полосы кровли максимальная ($L = 0,72$ м).

Процесс передвижения механизированной крепи осуществляется с принудительным гидравлическим последовательным передвижением групп секций крепи. Вспомогательные секции разгружаются и телескопическими гидродомкратами подтягиваются к балке конвейероструга по всей длине агрегата (или посекционно) и распираются между почвой и кровлей пласта, поддерживая кровлю. Затем производится снятие распора, передвижка гидродомкратами и распор основных секций крепи.

Одновременно с выемкой угля в вентиляционном ходе лавы возводится органная крепь, переносятся лестницы для перемещения рабочих из погашаемой углеспускной печи и выполняются другие вспомогательные работы. Новый цикл работ выполняется в той же последовательности.

К преимуществам щитовых агрегатов относятся: горизонтальное расположение забоя с фронтальной выемкой угля полосами по падению пласта, что упрощает выполнение многих производственных операций (в том числе перемещение и управление механизированной крепи); подбутовка за щитом, способствующая поддержанию боковых пород, уменьшающая нагрузку на крепь и поэтому позволяющая создавать ее облегченной конструкции и безопасно отрабатывать пласты с труднообрушаемой кровлей; малая глубина захвата агрегата, полуцилиндрическая форма забоя, разрушение угля с поверхности забоя с малой толщиной стружки, а также действие гравитационных сил и веса агрегата в направлении, противоположном развитию выбросов, что значительно снижает выбросоопасность горного массива и повышает эффективность отработки пласта; резание угля под слоем ранее разрушенного и увлажненного угля, невысокая скорость резания и доставки угля, благодаря чему

уменьшается вынос пыли в рабочее пространство забоя; дистанционное управление агрегатом с выносного пульта без присутствия людей в очистном забое во время выемки угля, что повышает безопасность работ.

К недостаткам щитовых агрегатов следует отнести значительную трудоемкость ремонтных работ, работ по креплению деревом и поддержанию углеспускных скатов.

Щитовые агрегаты применяются в тяжелых горно-геологических условиях залегания крутых пластов, поэтому средняя нагрузка на лаву немного превышает 200 т угля в сутки, а производительность труда рабочего 5–6 т на выход. Однако многие передовые бригады, умело используя горную технику, регулярно вынимают агрегатом по две полосы шириной по 0,7 м за смену, обеспечивая при этом нагрузку на лаву 400 т угля за сутки и более.

Крепь агрегата «2АНЦМ» предназначена для пластов мощностью 1,2–2,2 м с углом падения 35–90°. Конструкция крепи не имеет существенных отличий от крепи агрегата «1АНЦМ». Исключение составляют гидростойки двойной гидравлической раздвижности.

Конструктивная высота крепи 649–1300 мм («1АНЦМ») и 980–2200 мм («2АНЦМ»), сопротивление крепи 170 кН/м² («1АНЦМ») и 240 кН/м² («2АНЦМ»), шаг установки секций 1,0 м, число стоек 2, рабочее сопротивление стойки в крепи – 300 кН («1АНЦМ»), в «2АНЦМ» – 400 кН, масса агрегата «1АНЦМ» («2АНЦМ») – 182 т.

2.6. Выбор типа и основы расчета механизированных крепей

Механизированная крепь, являясь одной из главных функциональных средств механизации выемки угля, одновременно в значительной мере влияет на выбор типа выемочной машины и забойного конвейера.

При выборе механизированной крепи следует в первую очередь оценивать ее соответствие основным горно-геологическим условиям, мощности и углу падения пласта, его газоносности, физико-механическим свойствам боковых пород и горному давлению.

Важнейшим параметром механизированной крепи является ее сопротивление на единицу площади поддерживаемой кровли и на 1 м посадочного ряда.

Проверка крепи на несущую способность сводится к сопоставлению расчетных нагрузок на крепь от действия пород непосредственной кровли с соответствующими рабочими сопротивлениями крепи, взятыми из ее технической характеристики.

Газоносность пласта предъявляет особое требование к механизированной крепи по фактору проветривания лавы, так как конструктивными размерами крепи определяется свободное сечение для прохода воздуха по лаве.

2.7. Безопасная эксплуатация механизированных крепей

Для безопасной эксплуатации очистного комплекса все работы в забое необходимо проводить в строгом соответствии с Правилами безопасности в угольных шахтах, заводскими руководствами по эксплуатации машин комплекса. Особое внимание следует уделять строгому соблюдению пылегазового режима, содержанию оборудования в исправном взрывобезопасном состоянии.

В комплексно-механизированных очистных забоях категорически запрещается:

- смешанное крепление очистного забоя разными типами механизированных крепей, имеющих различные технические характеристики;
- использовать в забое секции, потерявшие необходимое сопротивление горному давлению;
- повышение давления в напорной линии механизированной крепи выше номинального, предусмотренного технической характеристикой для данного типа крепи;
- присутствие посторонних лиц в зоне разгружаемой секции;
- одновременная передвижка двух расположенных рядом секций;
- проход людей по дороге между забоем и конвейером;
- нахождение людей на сопряжениях лавы со штреками при выдвижке ближних к сопряжениям секций крепи.

Перед разгрузкой секций крепи необходимо осмотреть кровлю в очистном забое. Если состояние кровли внушает опасения,

следует принять меры предосторожности. При разгрузке, передвижке, распоре секций крепи машинист крепи должен находиться под соседней распертой секцией и оттуда управлять передвигаемой секцией. Перед передвижкой забойного конвейера необходимо убедиться в том, что секции крепи надежно расперты между почвой и кровлей и что крепь не отодвигается в сторону выработанного пространства.

При ведении очистных работ следует особое внимание уделять поддержанию кровли на сопряжениях очистного забоя со штреками.

Рукоятки пульта управления комплексом в штреке и рукоятки гидрораспределителей секций крепи должны быть поставлены по окончании работы в нейтральное положение.

3. НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ

3.1. Назначение, технические характеристики, типы насосных станций

Насосная станция – гидроэнергетическая установка механизированной крепи, параметры которой (расход и развиваемое давление) должны обеспечивать заданные значения скорости крепления и передвижки конвейера, а также начального распора и усилий передвижки крепи и конвейера.

Насосные станции служат для подачи рабочей жидкости в гидросистему крепи и создания в ней рабочего давления.

Технические характеристики насосных станций механизированных крепей представлены в табл. 3.1.

Наиболее распространенными рабочими жидкостями, применяемыми в гидроприводе механизированных крепей, являются водные эмульсии на основе присадки «ВНИИПП-117» и эмульсола «Аквол-3». Рабочая концентрация присадки ВНИИПП-117 составляет 1,5 %, а эмульсола «Аквол-3» в диапазоне 3–5 %. В последнее время находят применение эмульсии на базе эмульсолов «ФМИ-РЖ» и «Витал». Являясь негорючими, малотоксичными и сравнительно дешевыми, данные рабочие жидкости характеризуются малой вязкостью, что ужесточает требования ко всем агрегатам механизированной крепи и особенно к насосным станциям.

Насосная станция «СНТ32-20» (рис. 3.1) предназначена для нагнетания рабочей жидкости в гидросистему очистных агрегатов и

механизированных крепей. Места установки станций – откаточные, вентиляционные штреки, просеки с углом наклона не более 10°. Станция может устанавливаться непосредственно на почву или на колесную платформу и находиться в составе энергопоезда.

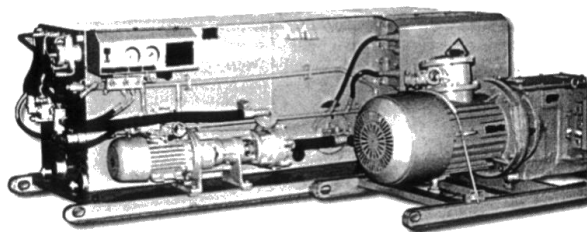


Рис. 3.1. Насосная станция «СНТ32-20»

Для защиты от работы в ненормальных режимах станция обеспечена контролирующими устройствами и блокировками.

Для настройки станции на требуемое давление необходимо не более одной минуты.

Таблица 3.1

Технические характеристики насосных станций механизированных крепей

Параметры	СНТ32	СНТ40	СНЛ90/3201	СНЕ-120/32	СНЕ150/32	СНЕ180/32
Номинальная подача, л/мин	90	160	90	120	152	185
Номинальное давление, МПа	32	40	322	32	32	32
Кол-во насосов, шт.	1; 2	1	2	1	1	1
Суммарная мощность эл. двиг., кВт	55×3	110×3	110×3	75	90	110
Напряжение, В	660/1140					
Тип двигателя насоса	АИУМ 225М4	2ВР2 80 М4	2ВР280М 4	ВРП225М4		2ВР280 М4
Емкость бака, л	2000					
Масса, кг	3350	5440	4600	3340	3460	3650

Конструкцией гидробака обеспечивается высокоэффективная очистка рабочей жидкости от механических загрязнений, попада-

ющих в гидросистему в процессе эксплуатации. Это позволяет в несколько раз повысить ресурс гидроэлементов не только самой станции, но и всего комплекса, в составе которого применяется станция.

В «СНТ 32-20» применен высоконапорный насос, плунжеры которого механически не связаны с приводным механизмом. В сочетании с клапаном дискретного действия это позволяет осуществлять разгрузку насоса путем перекрытия линии подпитки. Во время разгрузки (60...70 % общего времени работы станции) происходит полная остановка плунжеров и клапанов насоса, что значительно повышает его ресурс и снижает энергопотребление.

Станция изготавливается на электрическое напряжение 660 и 1140 В, с аппаратурой контроля и индикацией основных режимов работы или без нее, по желанию заказчика. Она практична и надежна в эксплуатации, в ней улучшен доступ ко всем узлам при уходе и ремонте.

Насосная станция «СНТ32-36» (рис. 3.2) предназначена для нагнетания рабочей жидкости в гидросистемы очистных агрегатов и механизированных крепей в шахтах любой категории по газу и пыли.

Станция состоит из двух автономных насосных агрегатов и установки бака, а также предусмотрен вариант с одним насосным агрегатом.

Управление станцией позволяет использовать ее в различных технологических схемах:

- независимая работа двух насосных агрегатов, каждый на своего потребителя (при обслуживании высокопроизводительных механизированных комплексов, также в составе центральных насосных станций);
- работа с одним насосным агрегатом (второй находится в резерве);
- автономное использование насосного агрегата для случаев, когда характеристика насоса соответствует заданным условиям.

Насосная станция «СНТ40» по устройству, взаимодействию составных частей и принципу действия аналогична «СНТ32» и является более мощным типоразмером станции типа «СНТ».

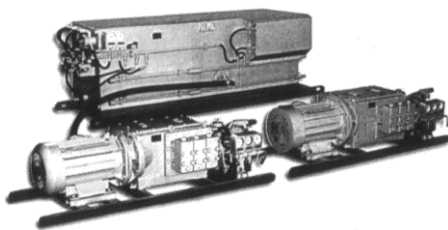


Рис. 3.2. Насосная станция «СНТ32-36»

Оригинальная конструкция высоконапорного пятиплунжерного насоса, оснащенного предохранительным клапаном дискретного действия, позволила значительно повысить срок службы станции, исключить работу в аварийном режиме. Наиболее эффективным является применение станции «СНТ40» на высокопроизводительных добычных участках мощных пластов в составе очистных механизированных комплексов. «СНТ40» заменяет две одновременно работающие станции типа «СНТ32» и может служить базой для центральных насосных станций, обслуживающих одновременно несколько очистных забоев. Это позволяет сократить общее количество станций на добычных участках, снизить трудоемкость их обслуживания и ремонтов.

Станция «СНТ40» (рис. 3.3) состоит из установки насосной, высоконапорного рукава, рукава подпиточной установки и бака для рабочей жидкости.

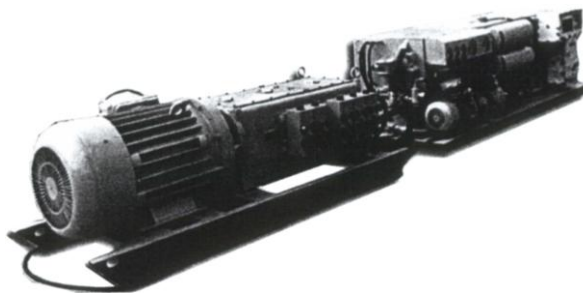


Рис. 3.3. Станция «СНТ40»

Станции насосные типа «СНЛ» (рис. 3.4).

В насосном агрегате привод силового плунжерного, центробежного подпиточного и шестеренчатого смазочного насосов осуществляется от общего электродвигателя.

Управление работой станции в автоматическом режиме осуществляется по давлению в напорной магистрали потребителя, путем перекрытия линии подпитки силового плунжерного насоса, что значительно повышает ресурс станции и снижает энергопотребление.

Конструкция гидробака обеспечивает высокоэффективную очистку рабочей жидкости, что позволяет в несколько раз повысить ресурс гидроэлементов станции и всего комплекса, в составе которого применяется станция.

Станция изготавливается на электрическое напряжение 660 и 1140 В. Она практична и надежна в эксплуатации, улучшен доступ ко всем узлам при ремонте и эксплуатации.

Станция насосная «СНЛ90/32» состоит из одного агрегата насосного бака, на котором установлена контрольно-регулирующая аппаратура для управления станцией; редуктора давления, позволяющего производить отбор пониженного давления от напорной магистрали в пределах 2–20 МПа; центробежного насоса подпитки, создающего давление на входе в агрегат насосный, и пневмогидроаккумуляторов для компенсации утечек в напорной сети и гашения пульсаций давления.



Рис. 3.4. Общий вид насосной станции «СНЛ»

Станция насосная «СНЛ180/32.00» состоит из трех основных частей, установленных на отдельных рамах:

- двух одинаковых по конструкции агрегатов насосных;
- гидробака.

Один из агрегатов насосных является резервным и находится в полной готовности. Одновременная работа обоих агрегатов насосных станций не допускается.

Кроме того в состав входит редуктор давления, который размещается на раме рядом с гидробаком.

Агрегат насосный соединяется с гидробаком рукавами, стяжкой и пальцами. Агрегат насосный состоит из основного трехплунжерного насоса и электродвигателя, установленных на общей жесткой раме. На раме установлены также центробежный насос подпитки, фильтр рабочей жидкости и фильтр системы смазки, пневмогидроаккумуляторы, теплообменник. На насосе установлены автомат

разгрузки, клапан предохранительный, шестеренный насос смазки, а также манометры, реле давления, магнитный фильтр.

Насос основной состоит из литого корпуса, эксцентрикового вала, на мотылевых подшипниках которого при помощи пластинчатых пружин укреплены шатуны. От шатунов движение через пальцы и игольчатые подшипники передается плунжерам, осуществляющим возвратно-поступательные ходы всасывания и нагнетания. На корпусе насоса смонтирован блок цилиндров, внутри которого размещены всасывающие и нагнетательные клапаны.

Рабочее уплотнение и уплотнение картера состоит из пакета манжет и поджимных пружин. На верхней плоскости блока цилиндров расположена воздухопускная пробка, предназначенная для удаления воздуха из рабочих камер насоса.

Система смазки основного насоса состоит из шестеренчатого насоса, фильтра и трубопроводов. Давление смазки контролируется манометром. Масло от шестеренного насоса через фильтр поступает в блок цилиндров, а из него – по каналам смазки плунжерных пар и игольчатых подшипников шатунов. Смазка подшипников эксцентрикового вала осуществляется разбрызгиванием масла, находящегося в картере насоса. Уровень масла в картере контролируется при помощи глазка, расположенного на крышке насоса. Для смазки рекомендуется применять масло «И50А». Допускается применение масел «И40А», «ИГП72». Количество заливаемого масла в картер 25 л.

Центробежный насос подпитки служит для создания на входе в основной насос давления рабочей жидкости, обеспечивающего нормальную работу основного насоса.

Автомат разгрузки предназначен для переключения насоса с подачи в гидросистему на подачу, на слив и наоборот при достижении в гидросистеме определенного заранее заданного давления. Автомат разгрузки состоит из двух плит, скрепленных вместе винтами. В первой плите размещены клапан с пружиной, два плунжера. Через первый плунжер на клапан действует давление насосной линии, а через второй плунжер – давление магистральной линии.

На второй плите размещены рабочие отводы, а также обратный клапан, отделяющий магистральную линию от напорной линии насоса; перепускной клапан, при открытии которого поток от насо-

са перепускается на слив; запирающий поршень, непосредственно воздействующий на перепускной клапан.

Клапан предохранительный служит для ограничения роста давления в линии основного насоса в случае заклинивания автомата разгрузки или рабочего органа в магистральной крепи. Настройка клапана на требуемое давление производится за счет изменения длины пакета регулируемых шайб.

Реле давления служит для отключения агрегата насосного от сети при понижении давления в линии смазки до величины менее 0,1 МПа.

Фильтр магнитный служит для очистки масла в картере насоса от частиц металла. Необходимо не менее двух раз в месяц производить очистку фильтра.

Блок фильтров предназначен для очистки сливающейся из магистрали отработавшей жидкости в бак.

Теплообменник служит для охлаждения масла в картере насоса до установившейся температуры не более 60°, что улучшает смазывающие свойства масла и увеличивает срок службы трущихся деталей.

Редуктор давления предназначен для поддержания в линии низкого давления рабочей жидкости от 2 до 20 МПа, при наличии в магистрали высокого давления до 32 МПа. Для регулирования давления настройки предусмотрены регулировочные клапаны. Один из них соединяет надпоршневую полость с полостью высокого давления и, следовательно, повышает давление настройки, а второй клапан – с атмосферой, т. е. снижает его. На лицевой стороне редуктора давления расположен манометр, показывающий давление настройки. Манометр показывает давление настройки, если открыт клапан.

Пнемогидроаккумулятор «АПГ-Т-10/32» служит для накопления энергии давления рабочей жидкости, длительного поддержания давления в магистрали в заданном диапазоне величин при отключенном на слив агрегате насосном, а также для сглаживания пульсаций давления в магистрали.

Обратный клапан служит для дополнительной отсечки магистрали от напорной сети насосной станции.

Гидроблок предназначен для создания нагрузки в линии нагнетания основного насоса при настройке автомата разгрузки. При этом насосная станция должна работать в наладочном режиме.

Указатель уровня предназначен для визуального контроля уровня рабочей жидкости в баке.

Гидробак вместимостью 2000 л установлен на раме.

Станция насосная «СНП55» выпускается в двух вариантах: с одной и двумя насосными установками.

Насосная станция состоит из секций бака и одной или двух установок высокого давления, смонтированных на отдельных рамах и соединенных с помощью рукавов в общую гидравлическую систему.

Низконапорные рукава предназначены для соединения всасывающих патрубков насосных установок с секцией бака, заполненной рабочей жидкостью.

Высоконапорные рукава предназначены для соединения выходов из насосных установок с гидравлической системой секции бака.

Гидравлическая система секции бака с устройствами регулирования, защиты и контроля предназначена:

- для разгрузки насосных установок при достижении номинального давления в напорной сети потребителя;
- для компенсации утечек в напорной сети при разгруженной насосной установке демпфирования пульсаций давления;
- для контроля за работой насосной станции и защиты ее от перегрузок.

Станции насосные типа «СНД» (рис. 3.5) предназначены для нагнетания рабочей жидкости в гидросистемы очистных агрегатов, механизированных крепей и другого оборудования в шахтах любой категории по газу и пыли. Основные технические характеристики «СНД» представлены в табл. 3.2.



Рис. 3.5. Насосная станция типа «СНД»

Таблица 3.2

Основные технические характеристики «СНД»

Технические характеристики	СНД200/32	СНД300/40
Подача, л/мин	200	300
Давление номинальное, МПа	32	40
Давление срабатывания предохранительного клапана, МПа, не более	36	45
Давление на входе в высоконапорный насос, МПа, не менее	0,3	0,3
Номинальная мощность электродвигателей, кВт	110	220
Вместимость бака, л, не менее	1600	1600
Количество насосных установок (агрегатов)	2	2
Угол наклона основания станции по отношению к горизонту, град	не более 5	не более 5
Рабочая жидкость	любые разрешенные водомасляные эмульсии	любые разрешенные водомасляные эмульсии
Масса, т	5,6	7,8

Конструктивные особенности:

Станции состоят из двух автономных насосных агрегатов и бака.

Управление станцией позволяет осуществлять как независимую работу насосных агрегатов, когда каждый агрегат работает на своего потребителя (либо один в резерве), так и параллельную работу на общего потребителя (при обслуживании высокопроизводительных механизированных комплексов).

Привод силового плунжерного насоса, центробежного подпиточного и шестеренчатого смазочного насосов осуществляется от общего двигателя.

Управление работой станции в автоматическом режиме осуществляется по давлению в напорной магистрали потребителя путем перекрытия линии подпитки плунжерного насоса, что значительно повышает ресурс станции и снижает энергопотребление.

Конструкция гидробака обеспечивает высокоэффективную гравитационную очистку рабочей жидкости, что в сочетании с размещением всасывающего патрубка подпиточного насоса на попла-

ке позволяет существенно повысить ресурс станции и всего комплекса в целом.

Станции изготавливаются на электрическое напряжение 660 и 1140 В. Они практичны и надежны в работе, имеют простой доступ ко всем узлам при техническом обслуживании.

Аппаратура управления АУСН обеспечивает:

- управление двумя насосными агрегатами в различных режимах работы;
- повышение уровня технической диагностики;
- снижение трудоемкости обслуживания;
- повышение надежности эксплуатации;
- повышение безопасности работы.

3.2. Насосные станции зарубежного производства

Насосная станция «AZE» (рис. 3.6) состоит из двух насосных узлов, узла бака (одного или более), узла фильтров, узла гидроаккумулятора, соединительных шлангов.

Благодаря насосной станции «AZE» получается высокое давление рабочей жидкости (водомасляная эмульсия). Она предназначена для питания гидравлического оборудования, а также механизированных крепей.

Работа насосной станции осуществляется следующим образом. Насос засасывает эмульсию из бака через фильтр предварительной очистки и нагнетает ее через разгрузочный клапан в приточную магистраль. Во время нормальной эксплуатации один насос работает, второй остается в резерве.

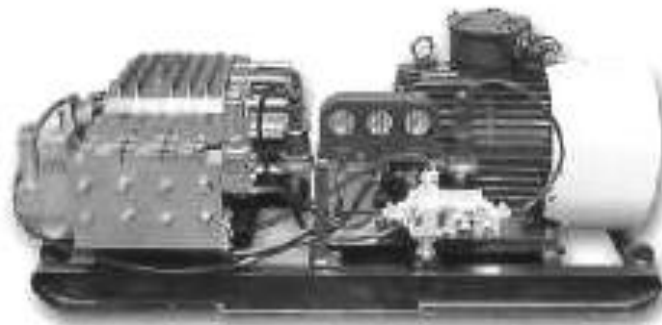


Рис. 3.6. Общий вид «AZE»

Одновременно работа обеих насосов, питающих канал номинального диаметра (25 мм), допускается только тогда, когда длина приточной магистрали равна нескольким десяткам метров. После достижения в приточной магистрали требуемого значения рабочего давления, установленного с помощью разгрузочного клапана, этот клапан переключит поток жидкости из насоса на безнапорный сток в бак. Насос в это время засасывает эмульсию из бака и нагнетает ее под давлением 1 МПа через разгрузочный клапан обратно в бак.

Давление, действующее в приточной магистрали, действует на разгрузочный клапан, поддерживая его в открытом состоянии. В случае блокировки или заклинивания разгрузочного клапана (что может случиться при загрязненной эмульсии) происходит рост давления в системе и открывается переливной клапан – предохранительный клапан насоса. Таким образом насос защищается от перегрузки, совместно с гидравлической системой, питаемой насосом. Если поток из насоса к контуру гидравлической системы будет полностью заперт и насос всю свою производительность нагнетает через переливной клапан, давление в гидросистеме возрастает до величины 34 ± 2 МПа. Насос и электродвигатель будут в таком случае перегружены и не смогут работать так дольше чем несколько минут.

Набор манометров установлен на корпусе каждого из насосов, обеспечивает контроль давления в приточной магистрали, в насосе и в смазочной системе масляного насоса.

Гидроаккумулятор, установленный в гидравлической системе насосной станции емкостью 32 дм^3 , дополняет убытки в гидравлической системе, уменьшает пульсирование давления и облегчает работу клапанов разгрузочного, всасывающего и нагнетательного насоса. Каждый гидроаккумулятор защищен аттестованным предохранительным клапаном.

Бак рабочей жидкости, с которым содействует насос, принимает эмульсию из сточной магистрали и разгрузочных клапанов. Контроль уровней эмульсии в баке осуществляется с помощью встроенного в боковую стенку бака оптического указателя уровня жидкости. Датчик уровня жидкости вызывает автоматическое выключение двигателя насоса после понижения уровня жидкости ниже минимального допустимого уровня. В нижней части корпуса встроен датчик температуры, который замеряет температуру масла, нагне-

таемого зубчатым насосом. Если температура масла возрастает выше 70 °С, датчик выключит двигатель работающего насоса.

Технические характеристики насосных станций «AZE» представлены в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Технические характеристики насосных станций «AZE»

Технические характеристики	AZE-2	AZE-3	AZE-5
Производительность, дм ³ /мин	2×100	2×125	2×150
Рабочее давление, МПа	32	25 (30)	30
Мощность приводных двигателей, кВт	55	75	90
Емкость бака, дм ³	1200	1200	1200
Пропускная способность блока фильтров на нагнетательной линии, дм ³ /мин	3×100	4×320	4×320
Диапазон регуляции давления редуционного клапана, МПа	4–25	4–25	4–25
Полная длина агрегата, м	8,5	8,5	9,0
Полная масса насосной станции, т	3,98	4,42	5,39

Масляный насос, приводимый от коленчатого вала, защищается от перегрузки переливным клапаном. Насос всасывает масло из корпуса через предварительный фильтр грубой очистки и нагнетает его в коленчато-шатунную насоса, через конечный фильтр тщательной очистки. Давление масла должно быть 0,4–0,8 МПа. В случае низкого уровня масла внутри насоса или отсутствия давления масла в смазочной системе датчик давления масла выключит двигатель, приводящий насос. Таким же образом датчик давления эмульсии выключит двигатель после понижения давления эмульсии в приточной магистрали ниже 10 МПа. Загрузка и разгрузка гидроаккумулятора происходит через узел, в котором находятся возвратный клапан и дроссель. Узел высоконапорных фильтров, установленный на приточной магистрали, перехватывает загрязнения, находящиеся в эмульсии, а отсекающие клапаны предоставляют возможность заменить неисправный фильтр без необходимости выключения насоса. Редуционный клапан обеспечивает получение двух значений давления (высокого и низкого).

Символ насосной станции, например «AZE-5», обозначает: А – агрегат; Z – приточный; Е – эмульсионный; число 5 – очередное конструктивное решение.

3.3. Меры безопасности при эксплуатации насосных станций

При подготовке и проведении работ со станцией соблюдать требования, установленные нормативными документами и руководством по эксплуатации.

К обслуживанию станции допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие удостоверение на право производства работ в шахтных электрических сетях напряжением до 1140 В.

Место установки станции должно быть оборудовано противопожарными устройствами, иметь постоянное освещение, свободный доступ к станции и двустороннюю связь с лавой.

Все кабели системы электрооборудования должны быть заземлены на специальные зажимы, расположенные на корпусах электрических аппаратов, а корпуса соединены видимой перемычкой с местным заземлением.

Команда на включение станции должна исходить только от одного лица, а на выключение (команда «Стоп») – от любого лица.

Запрещается:

- производить работы на неисправной станции, необходимо выяснить причины неисправности и устранить их;
- производить какие-либо работы на работающей станции;
- производить техническое обслуживание и ремонтные работы без разгрузки гидросистемы станции от давления;
- внешний осмотр и проверку состояния станции, за исключением устранения обнаруженных неисправностей, допускается производить без разгрузки гидросистемы станции от давления;
- эксплуатация манометров без защитных кожухов;
- эксплуатация насосной станции без защитных кожухов пневмогидроаккумуляторов;
- разбирать заряженные газом пневмогидроаккумуляторы, перед разборкой необходимо убедиться, что газ выпущен полностью;
- производить работы с использованием неисправного инструмента.

4. ОЧИСТНЫЕ КОМБАЙНЫ

4.1. Назначение, классификация и функциональные элементы очистных комбайнов

Очистные комбайны – это комбинированные машины, которые одновременно механизмируют процессы разрушения угля (зарубку, отделение от массива, дробление на транспортабельные куски) и погрузки его на забойный конвейер.

Требования, предъявляемые к современному очистному комбайну, определяются, с одной стороны, требованиями, предъявляемыми к отдельным узлам и механизмам, а с другой – требованиями, обусловленными совместной работой комбайна с другими машинами очистного забоя – конвейером, крепью и т. д. Комбайн должен обеспечивать механизированную отбойку угля любой крепости и вязкости на всю вынимаемую мощность пласта; полную погрузку угля на забойный конвейер; высокую производительность; хорошую сортность угля; минимальное пылеобразование и эффективное пылеподавление; низкую энергоемкость; высокую надежность в работе; ширина захвата комбайна должна соответствовать шагу передвижки крепи и конвейера. Комбайн должен обеспечивать самозарубку в угольный пласт или механизированную подготовку ниш.

В комбайнах должно быть предусмотрено автоматическое регулирование скорости подачи и надежное предохранение механизма подачи, двигателя и редукторов от перегрузок.

По общим признакам очистные комбайны классифицируются:

1. По мощности пластов

- для весьма тонких (мощностью до 0,7 м)
- для тонких (мощность 0,7–1,2 м)
- для пластов средней мощности (1,2–3,5 м)
- для мощных (более 3,5 м)

2. По углу падения пластов

- для пологих (0–18°)
- для наклонных (18–35°)
- для крутонаклонных (35–55°)
- для крутых (55–90°)

3. По технологической схеме работы

- односторонняя
- челноковая

- комбинированная
4. По типу исполнительных органов
 - шнековые
 - вертикально-барабанные
 - буровые
 5. По типу вариатора скорости
 - с гидравлическим приводом
 - с электрическим приводом
 6. По виду применяемой энергии для привода комбайна
 - с электрическим приводом
 - с гидравлическим приводом
 - с пневматическим

Основные функциональные элементы современных комбайнов: исполнительный орган, погрузочный орган, механизм подачи, передаточный механизм, силовое оборудование, гидравлическая система, технические устройства по борьбе с пылью.

Исполнительный орган очистного комбайна предназначен для отбойки угля от массива, дробления на транспортабельные куски и погрузки его на забойный конвейер.

В настоящее время широкое применение получили шнековые исполнительные органы. Шнек состоит (рис. 4.1) из трубы, на которую приварены (или отлиты) винтовые лопасти, несущие кулаки для закрепления в них резцов. Винтовые лопасти осуществляют погрузку отбитого резцами угля на забойный конвейер. На торце шнека располагается диск, на котором устанавливаются резцы для обработки кутковой части забоя. Для подвода воды под давлением для орошения в зону работы резцов вдоль спиралей на ступице шнека проложены трубки с форсунками орошения около каждого линейного резца.

Основные преимущества шнековых исполнительных органов: широкая область применения, обеспечение высокой производительности комбайна; сочетание в одном органе функций разрушения и погрузки угля, большой диапазон плавного регулирования по вынимаемой мощности пласта; самозарубка в пласт угля; возможность работы по челноковой или односторонней схеме без перемонтажа и реверса шнеков; простота конструкции и технологии изготовления; безотказность и достаточно высокий технический ресурс.

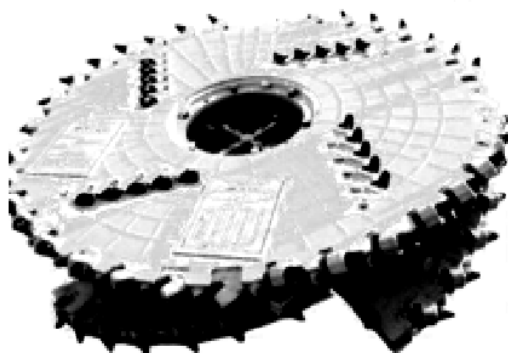


Рис. 4.1. Шнековый исполнительный орган

Рабочим инструментом исполнительных органов очистных комбайнов являются резцы различной конструкции.

По виду резцы очистных комбайнов подразделяются на радиальные и тангенциальные.

Радиальные резцы устанавливаются в резцедержателях исполнительного органа по радиусу шнека, тангенциальные – под острым углом к радиусу. Тангенциальные резцы предназначены для отделения угля стружками большого сечения и поэтому применяются на очистных комбайнах при работе на углях не выше средней крепости (с сопротивляемостью угля резанию до 200–250 кН/м).

При правильно выбранных конструктивных и режимных параметрах собственно шнеками можно погрузить до 60–80 % отбиваемой горной массы. Для увеличения полноты погрузки применяют дополнительно погрузочные устройства, удерживающие отбитый уголь в зоне работы шнека.

Погрузочное устройство обычно представлено погрузочным щитком откидным или прицепным. Щиток в рабочем положении находится сзади нижнего шнека и подбирает недогруженный уголь к шнеку, зачищает почву пласта, способствует более полной погрузке угля исполнительным органом.

Механизмы подачи очистных комбайнов предназначены для перемещения комбайна в процессе работы с необходимым тяговым усилием и необходимой скоростью, а также для перемещения комбайна при различных маневровых операциях.

В очистных комбайнах применяются системы перемещения двух типов: встроенные и вынесенные.

Встроенная бесцепная система перемещения применяется в большинстве очистных комбайнов и отличается установкой меха-

низма перемещения непосредственно в корпусе очистного комбайна. Комбайн перемещается по раме забойного конвейера при помощи колеса, которое обкатывается по рейке, закрепленной на борту забойного конвейера (бесцепной механизм перемещения является в настоящее время наиболее совершенным).

Бесцепные встроенные механизмы подачи имеют следующие достоинства: повышается безопасность и улучшаются условия труда шахтеров в результате отсутствия тяговой цепи как потенциального источника травматизма, исключения несчастных случаев от обрыва и колебаний цепи; отпадает необходимость в прицепных и натяжных устройствах тяговой цепи на приводах конвейеров и совмещаются операции по передвижке приводных головок забойных конвейеров с работой комбайна; значительно снижаются колебания скорости перемещения комбайна за счет повышения жесткости опорного органа перемещения; отпадает необходимость в предохранительных канатах и предохранительных лебедках; более полно используется мощность электродвигателей, повышается производительность, безотказность и долговечность комбайнов.

К недостаткам бесцепных систем следует отнести: трудность обеспечения надежного стыка и шага зацепления на соединениях рештаков конвейерного става при его искривлении.

В гидравлических механизмах перемещения применяют объемный гидропривод, позволяющий регулировать скорость подачи бесступенчато в широком диапазоне. Силовой контур вариатора скорости образует насос регулируемой подачи и гидромотор, имеющий неизменную объемную постоянную, соединенные гидролиниями. Вращение от электродвигателя, зубчатую передачу передается вариатору скорости. Рабочая жидкость нагнетается насосом, приводит во вращение гидромотор, последующую кинематическую цепь и ведущему элементу. Регулируя с помощью насоса частоту вращения гидромотора и реверсируя его, изменяют скорость и направление перемещения очистного комбайна.

Электрический механизм перемещения, в котором в качестве вариатора скорости подачи комбайна используется электромагнитная муфта скольжения, применен в очистных комбайнах с вынесенной системой подачи. Эта система обеспечивает стабилизацию нагрузки на комбайн регулированием скорости его перемещения.

Тиристорный механизм перемещения состоит из последовательно соединенных между собой электродвигателя постоянного тока, муфты предельного момента и редуктора с ведущим элементом на выходном валу. Блок питания электродвигателя постоянного тока выполнен на мощных управляемых тиристорах, установлен на штреке и связан с электродвигателем постоянного тока дополнительным гибким кабелем, проложенным по забою. Воздействуя на ток управления блоком питания, можно регулировать величину и изменять направление перемещения комбайна. Для защиты механизма перемещения от быстро нарастающих нагрузок установлена муфта предельного момента.

Передаточные механизмы служат для согласования движения выходного звена двигателя с движением рабочего органа очистного комбайна. Передаточный механизм связывает кинематически исполнительный орган с приводным двигателем и содержит устройства, регулирующие положение исполнительного органа относительно почвы и кровли пласта.

Главная кинематическая цепь в передаточном механизме связывает приводной двигатель с исполнительным органом. От нее отходят кинематические цепи к вспомогательным устройствам очистного комбайна (насосы гидравлической системы регулирования исполнительного органа по вынимаемой мощности пласта, насосы принудительной смазки и т. п.).

Кинематическая цепь может быть простой – с одним приводным двигателем и одним исполнительным органом. Однако чаще встречается сложная, разветвленная главная кинематическая цепь, которая соединяет один, два и более приводных двигателей с исполнительными органами.

Приводные двигатели и исполнительные органы могут иметь параллельные или взаимно перпендикулярные оси вращения. В первом случае применяются только цилиндрические зубчатые передачи, что значительно упрощает конструкцию и повышает надежность передаточного механизма. Во втором случае одна пара валов соединяется конической зубчатой передачей.

В современных очистных комбайнах применяются планетарные передачи. Это позволяет при сохранении размеров основных узлов увеличить энергооборуженность очистных комбайнов и снизить частоту вращения исполнительных органов.

Передаточные механизмы очистных комбайнов являются наиболее сложными и дорогими механизмами, поэтому к ним предъявляются высокие требования в части надежности и долговечности, которые обеспечиваются как на стадии проектирования, так и при эксплуатации.

Смазка передаточного механизма и комбайна в целом является одним из факторов, определяющих срок его службы и надежность.

В очистных комбайнах наибольшее применение получили две системы смазки. Одна из них – принудительная, путем подачи смазочной жидкости к точкам смазки насосом. Вторая – заправка густой смазкой камер подшипников и зубчатых передач. Наряду с упомянутыми выше, находит применение смазка быстровращающихся передач разбрызгиванием.

Количество смазочных материалов, заправляемых в очистной комбайн, их сорт, периодичность замены и пополнения устанавливаются картой-схемой смазки.

В комбайне используются два сорта густых смазок и два сорта масел.

Густая смазка «ЦИАТИМ-203» отличается высокими пластинчатыми и антифрикционными свойствами, имеет температуру каплепадения не менее 150 °С. Она используется для смазки опор электродвигателей и зубчатых муфт, которые отличаются повышенными рабочими температурами и повышенной трудностью удержания в них смазки.

Густая смазка жировая применяется в подвижных соединениях с рабочей температурой до 50 °С, которыми являются опоры поворотных редукторов.

Масло «ТАП-15В» является трансмиссионным автомобильным и предназначено для смазки зубчатых колес и подшипников, работающих в широком диапазоне нагрузок и температур от –25 °С до +70 °С. Для повышения антикоррозионных свойств в это масло добавляется присадка «КП-2» в количестве 10 %.

В системах перемещения очистного комбайна и регулирования положения исполнительного органа в качестве рабочей жидкости применяется масло индустриальное «И-40А» или «И-50А» с добавлением 5 % присадки «КП-2».

Пополнение смазки во всех местах комбайна производится ежедневно за исключением подшипников электродвигателей. При этом контроль заполнения мест смазки осуществляется с помощью контрольных пробок, щупов или по прекращению подачи смазки в соответствующую камеру.

Силовое оборудование очистных комбайнов включает в себя приводные двигатели, аппаратуру управления и регулирования. В очистных комбайнах применяются следующие виды приводов: электрический, пневматический и гидравлический (водяная турбина для горных машин гидрошахт). Электрический привод, работающий на переменном трехфазном электрическом токе, применяется при разработке пологих и наклонных пластов. При разработке крутых пластов он применяется там, где это разрешается по условиям безопасности; в остальных случаях здесь применяется пневматическая энергия. Широкое распространение электропривода в очистных комбайнах обусловлено его преимуществами: большой мощностью и высоким КПД; компактностью; простотой канализации электроэнергии, а также управления электроприводом и его защиты; возможностью получения энергии из сети, питаемой централизованными мощными источниками энергии.

Электропривод, работающий на постоянном выпрямленном переменном электрическом токе, в дополнение к указанным выше преимуществам, позволяет легко регулировать частоту вращения исполнительных органов и механизма перемещения.

Пневматический привод в тех же габаритах имеет значительно меньшую мощность, невысокий КПД, более сложное и менее надежное управление.

Сложность и специфика условий эксплуатации очистных комбайнов обуславливают следующие основные требования: иметь небольшие габариты, особенно по высоте; номинальную мощность как можно большей величины, так как она определяет наибольшую сменную производительность комбайна; максимальный момент такой величины, какую может передать передаточный механизм, что необходимо для преодоления крепких включений в пласте; начальный пусковой момент, обеспечивающий надежный запуск очистного комбайна под нагрузкой; прочность корпуса; каналы и камеры для прокладки питающих его проводов, а также циркулярные кана-

лы для среды, охлаждающей двигатель; пополнение смазки в подшипниках ротора без разборки электродвигателя.

Чтобы избежать взрыва, необходимо: строгое соблюдение пылегазового режима, не допускающего взрывоопасной концентрации метана и угольной пыли в шахтной атмосфере; взрывобезопасное исполнение всего электрооборудования и тщательный контроль за его исправным состоянием.

В горных машинах можно применять только рудничное взрывозащищенное электрооборудование. Оно отличается тем, что источники поджигания взрывоопасной окружающей среды в нем либо отсутствуют, либо изолированы, что не могут ее поджечь.

Взрывобезопасность электрооборудования достигается при помещении его в оболочку, которую соединяют с другими узлами машины через фланцы с гладкими поверхностями. При болтовом соединении фланцев зазор между ними должен быть не более 0,2 мм, ширина фланца – не менее 25 мм.

Диаметр втулки для вывода вала электродвигателя из взрывобезопасной оболочки не должен превышать диаметра вала более чем на 0,6 мм.

При взрыве метановоздушной смеси внутри такой взрывобезопасной оболочки раскаленные газы, выходящие наружу через зазоры между фланцами, успевают охладиться, не вызывая взрыва окружающей метановоздушной смеси. Помимо этого взрывобезопасные оболочки должны выдерживать давление газов, образовавшихся внутри оболочек в результате взрыва.

Искробезопасная электрическая цепь отличается такими схемными решениями, при которых ее нормальное и аварийное искрение во взрывоопасной среде не вызывает возгорания этой среды.

В настоящее время широкое распространение получили следующие серии комбайновых двигателей: ЭКВ, ЭКВЖ, ДКВ, АКВ. В обозначениях этих двигателей принято: Э – электродвигатель, К – комбайновый, В – водяное охлаждение, Ж – заполненный диэлектрической жидкостью. Для двигателей ДКВ и АКВ принято обозначение: А и Д – асинхронный двигатель.

Подвод и отвод воды к двигателю осуществляется через отверстия, расположенные в корпусе и соединенные с теплообменниками. Теплообменники представляют собой ряд камер, образованных продольными ребрами, отлитыми совместно с корпусом. После

прохождения через теплообменник вода отводится к системе орошения комбайна. Независимо от того, включена система охлаждающей воды или выключена, в теплообменниках постоянно остается определенный объем воды, увеличивающий теплоемкость корпуса электродвигателя. Это дает возможность производить вспомогательные операции при отключенной системе орошения.

Кроме водяного охлаждения статора электродвигателя комбайна, разработаны двигатели с жидкостным охлаждением ротора. Заполнение полости двигателя, в которой расположен ротор, диэлектрической жидкостью позволяет значительно увеличить его мощность при тех же габаритах. Такой электродвигатель имеет двухконтурную систему охлаждения, сочетающую замкнутую внутреннюю циркулирующую диэлектрической жидкости и водяное охлаждение корпуса.

В маркировке электродвигателей указывается и его габарит по высоте корпуса, в дециметрах (3,5; 4,0; 5,0), мощность (45, 160, 200 и т. д.), порядковый номер модернизации, а в некоторых случаях и группа климатического исполнения У5 (У – умеренный климат с диапазоном температур воздуха от +40° до –45°; 5 – категория размещения).

Включение комбайна осуществляется пускателем только после подачи по лаве предупредительного сигнала. Этот сигнал подается в течение 6 секунд после нажатия кнопки «Пуск» с помощью аппаратуры управления и громкоговорящей связи по лаве.

Включившись, комбайновый пускатель подает напряжение на зажимы электродвигателя.

Одновременно с пускателем комбайна включается пускатель насосной установки, который запускает двигатель насосной установки, обеспечивая подачу воды в оросительную систему комбайна в момент разрушения угля.

Оперативное выключение пускателей комбайна и его вспомогательных устройств происходит при нажатии кнопки «Стоп» на пульте управления комбайном. При выключении пускателей дистанционное включение каких-либо двигателей невозможно.

Аварийное выключение всего электрооборудования комбайна, а также конвейера может быть произведено с помощью кнопки «Стоп аварийный» на пульте управления комбайном или такой же

кнопкой на любом другом посту аппаратуры управления и громкоговорящей связи в лаве.

Эти кнопки вызывают отключение фидерного выключателя комбайна и через реле такого же фидерного выключателя конвейера. Последующее включение выключателей производится только с помощью их рукояток.

Гидросистема очистного комбайна. В настоящее время узкозахватные очистные комбайны имеют гидравлическую систему регулирования: положением исполнительного органа; подъемом и опусканием корпуса комбайна; погрузочными устройствами; щитом ограждения забоя; тормозными устройствами.

Гидросистема комбайна предназначена для управления гидроцилиндрами подъема и опускания шнеков, подъема и опускания корпуса комбайна и для управления тормозным устройством. Она включает в себя нерегулируемый плунжерный насос типа «5ОНР16П» (подача 22 л/мин, номинальное давление 50 МПа, мощность 19,5 кВт) со всасывающим фильтром, гидроблок управления, составленный на базе панелей гидроаппаратуры «УГ10», гидравлические цилиндры подъема и опускания шнеков со встроенными гидрозамками, гидроцилиндры подъема и опускания комбайна со встроенными в них гидрозамками, тормозные гидроцилиндры, реле давления типа «РДС1М», фильтр с предохранительным клапаном, установленный в сливной линии и фильтр для заливки рабочей жидкости в маслобак (картер).

В комплект поставки комбайна входят пусковая аппаратура, аппаратура предупредительной сигнализации (АУС) и комплект средств пылеподавления.

Средства борьбы с пылью. При работе горных машин образуется большое количество пыли. Систематическое, длительное вдыхание пыли приводит к тяжелому заболеванию – пневмокониозу. С целью предупреждения этого заболевания правилами безопасности установлены предельно допустимые концентрации взвешенной в воздухе пыли, которые в действующих подземных выработках угольных шахт не должны превышать: пыли угольно-породной, содержащей от 10 до 70 % свободной двуокиси кремния, – 2 мг/м³; пыли угольной, содержащей от 2 до 10 % свободной двуокиси кремния, – 4 мг/м³; пыли угольной, содержащей менее 2 % свободной двуокиси кремния, – 10 мг/м³.

Применяются следующие мероприятия, предотвращающие образование пыли:

1. Совершенствование конструкции горной машины и режимов ее работы.

Конструкции исполнительного органа, режущего инструмента и режим работы машины должны обеспечивать минимальные измельчение угля и пылеобразование. Погрузочные органы и устройства машин во избежание большого пылеобразования не должны быть метательного типа.

2. Эффективное проветривание.

Горные выработки с запыленной атмосферой должны активно проветриваться, что определяется количеством подаваемого воздуха для снижения концентрации пыли и скоростью движения воздуха для выноса витающей пыли из забоя.

3. Предварительное увлажнение угля в массиве.

Предварительное увлажнение угля в массиве осуществляется нагнетанием воды в пласт под высоким давлением через шпуровые или скважинные скважины и является эффективным средством борьбы с пылью, снижающим пылеобразование на 70–80 %. Нагнетание воды в пласт осуществляется из лавы через шпуровые диаметром 40–50 мм и глубиной 2–5 м, через короткие скважины диаметром 42–50 мм и глубиной 5–15 м, через длинные скважины диаметром 45–160 мм и глубиной 15–30 м.

Для бурения скважин применяют установки 2УНГ, УНВ-2М и др. Установка 2УНГ имеет буровой станок с электродвигателем мощностью 3 кВт. Производительность станка – до 100 м шпура за смену. По окончании бурения каждой скважины станок передвигается по раме конвейера в новое положение. В пробуренную скважину вставляют автоматический герметизатор устья скважины и устанавливают упорную стойку. Затем по высоконапорному забойному рукаву, имеющему манометр, кран и обратный клапан, насосной установкой в скважину нагнетается вода под давлением. Вода расходится по трещинам, образовавшимся в результате бурения.

Достоинства этого способа заключаются в следующем: при работе исполнительных органов пыль не переходит во взвешенное состояние, массив ослабляется, уменьшается крепость и метанобильность пласта.

Недостаток – переувлажнение массива.

4. Орошение мест пылеобразования как наиболее распространенный способ борьбы с пылью.

Рассмотрим систему пылеподавления «КОСВО» очистного комбайна К500.

«КОСВО» – комплект оборудования высоконапорной системы орошения предназначен для борьбы с пылью при работе очистных комбайнов с производительностью до 10 т/мин, позволяет резко сократить расход воды до 15–20 л на тонну. Эффективность пылеподавления составляет 95–98 %.

Комплекс оборудования высоконапорной системы орошения:

- Противопожарный оросительный трубопровод
- Задвижка
- Водовод забойный ВЗВ-32
- Фильтр штрековый ФРШ
- Агрегат насосный АНУ320-55
- Рукав разводки ВЗВ-32
- Дроссель
- Перепускной клапан СВО.06
- Манометр
- Ороситель пункта перегрузки
- Ороситель исходящий вентиляционной струи

Фильтр штрековый ФРШ предназначен для очистки шахтной воды, поступающей в систему орошения твердых частиц и примесей.

Пропускная способность 300 л/мин. Размер удерживаемых частиц более 0,45 мм. Способ очистки – ручной промывкой на почву. На входе и выходе устанавливаются манометры. На выходе ФРШ устанавливается тройник от забойного водовода ВЗВ-32, от которого запитывается отвод к блоку орошения места перегрузки угля.

Клапан СВО.06 предназначен для пропуска воды в одном направлении при давлении, развиваемом насосным агрегатом.

Распределительный щит состоит из гидроблока с установленными на нем дросселями 2УГНМ.080 и манометра.

Дроссель 2УГНМ.080 служит для плавной регулировки давления воды в оросительном устройстве комбайна, путем перепуска части воды с линии нагнетания в питающий трубопровод.

Состав «КОСВО»:

- насосная станция «СВО1М»
- водовод забойный «ВЗВ-32»
- оросительное устройство комбайна

Насосная станция «СВО1М» включает в себя:

- агрегат насосный «АНУ320-55»
- фильтр штрековый «ФРШ»
- распределительный щит с клапаном «СВО.06» и дросселями «29НГМО80Д»

Агрегат насосный «АНУ320-55»:

- тип насоса трехплунжерный, кривошипный, горизонтальный
- давление 16 МПа
- электродвигатель «ВАО-82-4У5» на 380/660 В

Водовод забойный «ВЗВ-3»² предназначен для подачи воды от станции насосной к оросительному устройству комбайна при рабочем давлении 12,0 МПа, состоит из отрезков рукавов с арматурой (длиной 1,5; 6,0; 18 м).

Водовод укладывается в кабелеукладчик.

При работе оросительного устройства подача рабочей жидкости от водовода «ВЗВ-32» осуществляется через фильтр комбайновый «ФКВ», дроссель «Д500», блок с дросселирующей шайбой, в которой поток рабочей жидкости делится на две ветви: низконапорную (система охлаждения электрических двигателей, низконапорные завесы и оросительные устройства шнеков) и высоконапорную (внешние оросительные блоки), а давление в них контролируется установленными в блоке манометрами. Далее по высоконапорной ветви вода подается к внешним оросительным блокам, а по низконапорной ветви вода, проходя по системе охлаждения электроприводов, поступает на блок-завесу и в шнеки под резцы.

В целях более рационального использования воды на орошение шнеки снабжены синхронизаторами, обеспечивающими подачу воды к форсункам на шнеках в секторе зоны разрушения угольного пласта.

Для защиты высоконапорной магистрали от повышения давления на насосе установлен предохранительный клапан «ОК», настроенный на давление 12,0 МПа.

Для орошения места перегрузки угля с лавного конвейера на штрековый на головке лавного конвейера устанавливается ороси-

тельный блок с двумя форсунками и дросселем, предназначенным для регулировки расхода воды. Для снижения уровня запыленности в исходящей из лавы воздушной струе на вентиляционном штреке устанавливается блок орошения с форсункой, запитанной от противопожарного става.

5. Пылеулавливание.

Для этой цели используют пылеулавливающие установки, конструктивно они выполняются встроенными в комбайн или отдельно. Установка состоит из центробежного вентилятора с электродвигателем или с приводом от комбайна; с всасывающего патрубка и шламоотделителя с блоком орошения. Запыленный воздух отсасывается вентилятором через патрубок от очагов пылеобразования. Пыль смешивается с водой, подаваемой на лопатки рабочего колеса вентилятора, смачивается, а затем в виде шлама отделяется в шламоотделителе от воздушного потока. Очищенный воздух выбрасывается по направлению вентиляционной струи за рабочее место машиниста.

К недостаткам следует отнести повышение уровня шума, громоздкость, требуется частая очистка патрубка пылеулавливающей установки.

6. Пылеподавление пеной.

Этот способ позволяет осуществить более полное улавливание пыли, уменьшить в 1,5–2 раза расход воды и переувлажнение лавы. Недостатком является дороговизна, токсичность пенообразователей. Для получения пенообразующей жидкости к воде добавляют 3%-ный раствор пенообразователя. На комбайне устанавливают пеностволы со щитками. Раствор, выбрасываемый под давлением из пеностволов, образует пену, которая заполняет пространство в зоне работы исполнительных органов.

7. Пневмогидроорошение.

Этот способ основан на распылении воды сжатым воздухом, что осуществляется либо непосредственно в оросительных форсунках, либо в смесителе перед системой орошения. В результате создается факел орошения высокой плотности с высокой скоростью полета капель.

К комбайну в смеситель подводится вода и сжатый воздух под давлением 0,4–0,5 МПа. Полученная смесь поступает из смесителя к форсункам, установленным на комбайне в местах пылеобра-

зования. Пневмогидроорошение является эффективным средством пылеподавления при работе очистных и проходческих комбайнов, а также и в других местах пылеобразования. Пневмогидроорошение применяется на шахтах, где есть пневматическая энергия.

8. Применение фильтрующих респираторов.

В очистных забоях в соответствии с правилами безопасности, наряду с комплексом мероприятий по пылеподавлению, рабочими для защиты органов дыхания применяются противопылевые респираторы. При этом побудителем тяги для подачи воздуха является сам человек. Вдыхаемый им воздух проходит последовательно через фильтр и автоматически открывающийся клапан выдоха, что осуществляется за счет разряжения, создаваемого легкими. Выдыхаемый воздух проходит через клапан выдоха в атмосферу. Промышленность выпускает несколько типов респираторов.

4.2. Узкозахватные комбайны для пологих и наклонных пластов

Комбайн «К103М» предназначен для механизации выемки угля в лавах на пологих и наклонных пластах мощностью 0,7–1,1 м с углом падения до 35° с подвиганием по простиранию и до 8° по падению или восстанию при сопротивляемости угля резанию до 250 кН/м. При углах падения пласта 9° и выше комбайн применяется с предохранительной лебедкой.

Выемка угля происходит как по челноковой, так и по односторонней схеме.

Конструктивные особенности:

- комбайн имеет два шнека одинакового диаметра, расположенные по концам комбайна;
- основные узлы комбайна установлены в цельном корпусе, что позволяет исключить стыки, необходимость применения конических зубчатых передач, уменьшается длина комбайна;
- комбайн имеет четыре электродвигателя, два расположены на комбайне, два – на вынесенных механизмах подачи;
- комбайн имеет четыре опоры, две из которых опираются на полку зачистного лемеха конвейера, две расположены по концам портала, охватывают завальную направляющую конвейера;

- наличие портала, который расположен под ставом конвейера;
- погрузка осуществляется шнеками и погрузочными щитками, разворот которых осуществляется гидроцилиндрами;
- регулирование по мощности пласта осуществляется шнеками и забойными опорами;
- управление комбайном и ВСП осуществляется с электрического пульта управления, размещенного на портале, или с дистанционного пульта аппаратуры радиуправления «Лира» на расстоянии 10–20 м.

Комбайн «РКУ10» является одним из изделий ряда комбайнов унифицированных «РКУ» и предназначен для механизированной выемки угля в очистных забоях на пластах мощностью 1,1–1,93 м с углами падения до 35° при отработке пластов по простиранию, до 10° по падению и восстанию, при сопротивляемости угля резанию до 360 кН/м. Комбайн обеспечивает отработку пластов, имеющих прослойки породы с коэффициентом крепости $f \leq 4,0$ и суммарной мощностью до 12 % мощности пласта.

Конструктивные особенности:

- два механизма подачи на базе одного насоса «РНАСМ 125/320» и двух гидродвигателей типа «РМНА 125/320» может работать без предохранительной лебедки;
- имеет энергоблок состоящий из электродвигателя «ЭКВЭ4-200» или «ЭКВЖЭ4-315» и электроблока;
- наличие гидровставки;
- «БСП», дисплей и магнитный ключ;
- наличие погрузочных гидроуправляемых щитков;
- регулирование по мощности пласта только шнеками;
- наличие стяжки для стягивания стыков корпуса комбайна;
- работа с кабелеукладчиком;
- шнеки расположены по концам комбайна;
- выносной пульт управления;
- механизмы подач имеют пульты управления;
- имеет два основных и два поворотных редуктора;
- может работать при наличии прослоек породы (12 % мощности пласта) крепостью $f \leq 4,0$.

Комбайн «РКУ13» предназначен для механизированной выемки угля в очистных забоях на пластах мощностью 1,35–2,5 м с углами падения до 35° при работе по простиранию, до 10° по падению и восстанию при сопротивляемости угля резанию до 360 кН/м. Комбайн обеспечивает отработку пластов, имеющих прослойки породы с коэффициентом крепости $f \leq 4,0$ и суммарной мощностью до 12 % мощности пласта. Комбайн работает на раме скребкового конвейера «СП87ПМ», «СПЦ201», «СПЦ271», «СП301», «СУОКП70», «Анжера» и применяется в составе механизированных крепей «2КМ87МН», «2КМТ», «КМ138», «10КП70Е», «40КП70Б», «КМ130».

Все основные узлы комбайна «РКУ13» унифицированы с узлами комбайна «РКУ10», кинематические схемы комбайнов одинаковые. Основные конструктивные отличия комбайна «РКУ13» от РКУ10 состоят в следующем:

- для разгрузки стыковых соединений редукторов, гидроставки и энергоблока введена рама сварной конструкции, которая располагается под комбайном, и к ней крепятся вышеуказанные узлы болтами с гайками;
- в комбайне отсутствуют погрузочные щиты.

Комбайн «2ГШ68Б» предназначен для механизированной выемки угля в очистных забоях на пластах мощностью 1,4–2,5 м с углом падения до 35° при подвигании по простиранию и до 10° по падению и восстанию при сопротивляемости угля резанию до 300 кН/м. При углах падения пласта 9° и выше комбайн применяется с предохранительной лебедкой «ЗЛП». Комбайн выпускается четырех типоразмеров и работает на раме конвейера «СП87ПМ», «СУОКП70», «СПЦ271», «Анжера-30», «Анжера-26» в комплексе с крепями «40КП70Б», «МК75Б», «КМТ», «ОКП70», «КМ138», «МК85Б», «КМ144».

Конструктивные особенности:

- гидропривод обеспечивает автоматическое бесступенчатое регулирование скорости подачи;
- в механизме подачи имеется встроенное автоматическое механогидравлическое тормозное устройство;
- имеет два электродвигателя с водяным охлаждением. Конструкция привода исполнительных органов позволяет работать на один общий вал или отдельно на каждый шнек;

- исполнительный орган состоит из двух двухзаходных или трехзаходных шнеков одинакового диаметра, симметрично расположенных по концам корпуса комбайна;

- регулирование по мощности пласта осуществляется шнеками и гидроцилиндрами, к которым крепятся забойные лыжи;

- погрузка осуществляется шнеками и погрузочными щитами;

- для гидросистемы управления применяется насос «НП200», расположенный в правом основном редукторе;

- работа с кабелеукладчиком;

- пылеподавление – орошение типа «ТКОСО»;

- управление комбайном, конвейером и предохранительной лебедкой осуществляется с выносного пульта управления типа «САУКМ»;

- безнишевая выемка угля.

Комбайн «1КШЭ» предназначен для механизированной выемки угля в очистных забоях на пластах мощностью 2,0–4,2 м с углом падения до 35° при подвигании по простиранию и до 10° по падению и восстанию при сопротивляемости угля резанию до 300 кН/м. Комбайн перемещается по раме забойного конвейера «СУОКП70Б», «СПЦ271», «СП301», «СУ30КП70Б», «Анжера» в комплексе с механизированными крепями «ОКП70», «КМ130», «КМ142», «КМ144».

Конструктивные особенности:

- комбайн при углах падения 9° и выше работает с предохранительной лебедкой «ЗЛП»;

- безнишевая выемка угля;

- регулирование по мощности пласта шнеками и забойными лыжами;

- погрузка только шнеками;

- комбайн оснащен двумя бесцепными механизмами подачи, с электроприводом от электродвигателей «ДРК27/19» постоянного тока;

- каждый механизм подачи оснащен дисковым (фрикционным) тормозом;

- на комбайне установлено два электродвигателя, по одному на каждый привод шнека;

- передаточный механизм состоит из двух основных и двух поворотных редукторов;
- имеет ограждение, предотвращающее переброс угля от верхнего шнека в зону машиниста комбайна;
- система орошения «ТКОСО»;
- управление с выносного пульта управления в ручном и дистанционном режимах.

Комбайн «К85М» модернизированный очистной комбайн работает с рамы забойного конвейера и применяется в составе следующих механизированных комплексов: «1КМТ», «1КМ88», «КМК97» с рейкой «1БСП» и «1КМ103М», «КД80», «КД90», «КМ137» с вынесенной системой подачи типа «ВСП».

Конструкция комбайна «К85М» обеспечивает сборку трех основных компоновок комбайна на базе унифицированной режущей части:

- двухшнековую компоновку с симметричным расположением шнеков по концам корпуса комбайна и встроенным бесцепным механизмом подачи с применением электромагнитного тормоза;
- одношнековую компоновку на базе встроенного механизма подачи;
- двухшнековую компоновку комбайна с симметричным расположением шнеков и вынесенной на штрек системой подачи типа «ВСП» с использованием электромагнитной муфты скольжения с воздушным охлаждением.

Основным исполнением является двухшнековая сборка с бесцепным механизмом подачи.

Управление комбайном осуществляется в двух режимах: местном и дистанционном. В местном режиме управление производится с комбайнового пульта управления. В дистанционном режиме – с абонентских постов аппаратуры «КУЗ-02», расположенных вдоль лавы.

Пылеподавление при работе комбайна осуществляется орошением, вода подается как в зоны непосредственного разрушения угля, так и в зоны выгрузки.

4.3. Блочно-модульный ряд очистных комбайнов

Очистные комбайны блочно-модульной компоновки имеют «поперечную» конструкцию. Принцип «поперечной» конструкции предусматривает автономные силовые блоки, оснащенные индивидуальными электродвигателями и размещенные внутри несущей рамы или присоединенные к ней. Это предотвращает воздействие на боковые блоки внешних усилий, возникающих в процессе резки угля. Кроме того облегчены ремонт и обслуживание, так как по всем блокам имеется доступ для их снятия со стороны выработанного пространства.

Технические характеристики узкозахватных комбайнов представлены в табл. 4.1.

Очистные комбайны ряда «Кузбасс» предназначены для механизированной выемки угля в длинных очистных забоях пологих и наклонных пластов угольных шахт, опасных по газу и пыли, мощностью 1,35–6,0 м, обрабатываемых по простиранию до 35°, а также по восстанию или падению до 10°.

Комбайн перемещается по раме забойного конвейера типа «СП301» и «СПЦ», Анжера в комплексе с механизированными крепями «КМ138», «КМ142», «КМ144», «КМ146», «КМ174», «КМК500», «КМК700/800», «МКД90».

Комбайн «К500Ю» (рис. 4.2)

Конструктивные особенности комбайна «К500Ю»:

- блочно-модульная компоновка;
- два блока привода исполнительного органа (поворотные редукторы и шнеки);
 - два блока привода подачи;
 - два движителя;
 - блок насосной станции;
 - электроблок «АУК500»;
 - два электродвигателя привода исполнительного органа круглого сечения, имеют поперечное расположение, исключая необходимость конических передач, типа «ДКВ5-250», мощностью по 250 кВт, напряжением 1140 В;
- базой комбайна является единая рама, в которой встроены указанные модули, имеющие разный срок службы;

- электрический механизм подачи, обеспечивает плавное регулирование скорости подачи, тип электродвигателей «ДКВ45» мощностью 45 кВт;

- два «БСП» со встроенными механогидравлическими тормозами, регулируемые по скорости;

- безнишевая выемка угля с самозарубкой;

- наличие перекидных погрузочных щитков с гидромеханическим управлением, гидроуправляемые верхние оградительные щиты с дистанционным управлением;

- для управления электроприводом, его защитой, а также для автоматизации управления скоростью подачи в зависимости от нагрузки на электропривод в комбайне применена специальная аппаратура автоматизации «АУК500»;

- наличие оградительного щита (вдоль комбайна), защищающего обслуживающий персонал от обрушенных кусков угля;

- пылеподавление при работе комбайна осуществляется тремя потоками:

- высоконапорное орошение на форсунки, установленные на поворотных редукторах и на корпусе;

- низконапорное орошение с подачей воды под резцы шнека;

- поток низконапорного орошения с направлением струи в зону разрушения с опережением зоны вруба шнека;

- погрузка шнеками и погрузочными щитами;

- регулирование по мощности пласта только шнеками;

- блоки частично или полностью могут использоваться в комбайнах «К800» и «К900»;

- блок привода исполнительного органа обеспечивает высокие силовые параметры, надежность, безопасность за счет:

- редуктора высокой точности без конических передач;

- принудительной системы смазки с фильтрацией и охлаждением масла;

- шнекового исполнительного органа сварной конструкции;

- дистанционно управляемого переднего погрузочного щита;

- блок привода механизма подачи обеспечивает простоту обслуживания и надежность эксплуатации за счет:

- асинхронного электродвигателя;

- электромагнитного тормоза, регулируемого по скорости.

Таблица 4.1

Технические характеристики узкозахватных комбайнов

Технические характеристики	К103М	РКУ-10	РКУ-13	2ГШ68Б	К85М	1КШЭ
Вынимаемая мощность пласта, м	0,6–1,3	1,1–1,93	1,35–2,5	1,4–2,5	0,85–1,5	2,0–4,2
Угол падения пласта, град	до 35	до 35	до 35	до 35	до 3	до 35
Диаметр по резцам, мм	0,56; 0,71;0,8	1,0;1,12;1,25	1,25;1,6	1,25;1,6	0,8;1,0	1,8;2,0
Ширина захвата, м	0,8	0,63	0,63	0,63;0,5	0,8	0,5
Скорость резания, м/с	2,87–3,0	2,9–3,7	3,2–3,7	2,9	2,7;2,9	2,7;2,9
Тип механизма перемещения	ВСП	Гидравлический ВСП	Гидравлический ВСП	Гидравлический ВСП	ВСП	Электрический ВСП
Скорость подачи, м/мин	0-5,0	0-0,5(10)	0-0,5(10)	0- 6,0(12)	0-5,0(9)	0-5,2(8)
Тяговое усилие, кН	200	125 (250)	180 (360)	300	200 250	350
Тип электродвигателя	ЭКВ 3,5-90	ЭКВЭ4-200 ЭКВЭЖ4-315	ЭКВЭ 4-200 ЭКВЭЖ 4-315	ЭКВ4-140 ЭКВ4У ЭКВ 4-160	ЭКВ 3,5-180	ЭКВ 5-200- 2У5ДР К27/19
Мощность электродвигателя, кВт	290 255	200 (315)	200; 315; 2×200	2×160 2×132 2×150	180 255 180	2×225 245
Напряжение, В	660/11 40	660/1140	660/1140	660	660/11 40	660/11 40
Длина, м	4630; 5850	6760	6880 (8340)	8380	4850	8750
Ширина по корпусу, м	2160	915		1005	1100	950
Высота от почвы, м	560;80 0	822	950;1186	950;1175	660;720	1640; 1840
Масса, т	10,8; 11,9	17,89	20,7 (24,8)	18,77- 20,78	80-100	30,95- 31,15

Таблица 4.2

Технические характеристики очистных комбайнов ряда «Кузбасс»

Технические характеристики	К300	К500	К500Ю	К600	К800	К900
Вынимаемая мощность пласта, м	1,35–2,6	1,5–3,5	1,6–4,0	2,0–4,3	2,8–5,1	3,2–6,0
Угол падения пласта, град	до 35	до 35	до 35	до 35	до 35	до 30
Диаметр по резцам, мм	1,1; 1,25; 1,4	1,4; 1,6; 1,8	1,4; 1,6; 1,8; 2,0	1,4; 2,0	2,2; 2,4	1,6; 1,8; 2,4; 3,0
Ширина захвата, м	0,8	0,63; 0,8	0,63; 0,8	0,8	0,5; 0,8	0,5
Скорость резания, м/с	3,5	2,8; 3,5	3,5; 3,7	3,8	2,8; 3,5	2,8; 3,5
Тип механизма перемещения	Электрический БСП	Электрический БСП	Электрический БСП	Электрический БСП	Электрический БСП	Электрический БСП
Скорость подачи, м/мин	0–8,0	0–10	0–10	0–10	0–10	0–5,0
Тяговое усилие, кН	360	450	450	560	550	600
Тип электродвигателя	ДКВ	ДКВ	ДКВ	ДКВ	ДКВ	ДКВ
Мощность электродвигателей, кВт	2×160 245 145	2×250 245 145	2×200 245 215	2×300 260 115	2×250 (2×350) 245	220 (2×350) 245
Длина, м	8,2	9,5	9,5	10,6	10,2	12,0
Масса, т	25	37	32	45	45	55



Рис. 4.2. Комбайн «К500Ю»

Очистные комбайны «КДК» (рис. 4.3) предназначены для выемки угля в очистных забоях, подвигающихся по простиранию пластов мощностью 1,35–4,3 м с углами падения до 35° при сопротивляемости угля резанию до 360 кН/м. Комбайны «КДК» могут применяться в составе механизированных комплексов «МКД90», «КМ138», «КМ144», «КМ174», «КМК700/800», оснащенных скребковыми конвейерами «СПЦ163», «СПЦ230», «СПЦ271», «СП301М», «СП326».

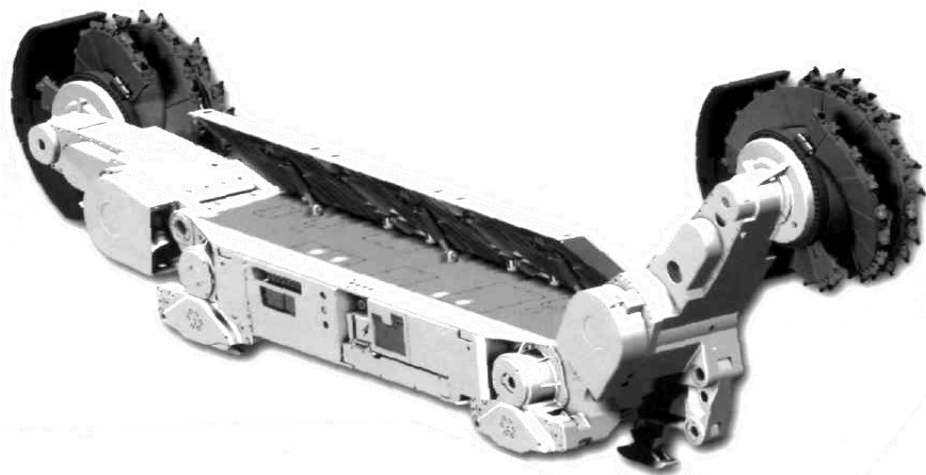


Рис. 4.3. Комбайн очистной «КДК»

Конструктивные особенности:

- корпус в виде силовой рамы коробчатой формы с отсеками для размещения независимых блоков,
- блочная конструкция основных узлов комбайна,
- наличие системы охлаждения редукторов режущей части.

Технические характеристики очистных комбайнов «КДК» представлены в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Технические характеристики очистных комбайнов «КДК»

Технические характеристики	КДК500/1	КДК500/2	КДК700
Вынимаемая мощность пласта, м	1,35–2,6	1,8–3,2	2,0–4,3
Угол падения пласта, град	до 35	до 35	до 35
Диаметр по резцам, мм	1,1; 1,25; 1,4	1,25; 1,6; 1,8	1,8; 2,0; 2,2
Ширина захвата, м	0,63; 0,8	0,5; 0,8	0,5; 0,8
Производительность, т/ч	До 780	До 860	До 1200
Тип механизма перемещения	Электрический БСП	Электрический БСП	Электрический БСП
Скорость подачи, м/мин	До 20	До 20	До 20
Тяговое усилие, кН	450	450	600
Мощность электродвигателей, кВт	2×250 245	2×250 245	2×355 260
Длина, м	8,62	7,98	10,45
Масса, т	24	27	45

Преобразователь частоты регулируемого электропривода механизма подачи установлен на комбайне.

Дистанционное со штрекового пульта или беспроводное с носимого пульта управления.

Наличие системы диагностики и контроля состояния узлов.

Индикация на дисплее технологической и диагностической информации.

Наличие устройства регистрации отказов комбайна и мгновенных значений контролируемых параметров в реальном времени событий.

Высокая надежность и ресурс, обеспечиваемые конструктивными параметрами комбайна и использованием высокопрочных материалов.

4.4. Очистные комбайны зарубежного производства

Очистной комбайн «MB12» (рис. 4.4) представляет собой высокопроизводительную горную машину, предназначенную для разработки пластов мощностью до 5 м. Комбайн предназначен для выемки угля в среде опасной по взрывам метана и с углом по простиранию до $\pm 35^\circ$ и по падению до 20° . Технические характеристики очистных комбайнов представлены в табл. 4.4.

Комбайн предназначен для работы с механизированной крепью «M138», «M144», «MVPO» и лавными конвейерами «СПЦ271», «Анжера-30», «СЗК».



Рис. 4.4. Комбайн «MB12»

Настоящая машина представляет собой тип электрического комбайна с двумя независимыми электрическими системами подачи, управляемыми полупроводниковым преобразователем частоты, с двигателями исполнительных органов, помещенных в поворотные редукторы комбайна, с процессором, контролирующим работу комбайна.

Корпус комбайна выполнен в виде сварной металлоконструкции коробчатой формы с отсеками для установки отдельных блоков. Прочность корпуса повышается за счет гидравлической стяжки.

К поворотным редукторам комбайна прикреплены погрузочные щиты с гидравлическим управлением для улучшения погрузочной способности комбайна.

Комбайн оснащен шнековыми исполнительными органами. Исполнительные органы разрушают угольный массив и осуществляют погрузку горной массы на забойный конвейер. Регулирование положения исполнительных органов по кровле и почве пласта осуществляется домкратами подъема поворотных редукторов. Исполнительные органы комбайна оснащены внутренним орошением среднего давления, понижающим возможность воспламенения метановоздушной смеси от резцов исполнительных органов.

Таблица 4.4

Технические характеристики очистных комбайнов

Технические характеристики	МВ350Е	МВ490Е	МВ612Е	МВ712Е
Вынимаемая мощность пласта, м	1,3–2,6	1,0–3,0	1,8–4,0	2,5–5,0
Угол падения пласта, град	35	35	35	35
Диаметр по резцам, мм	1,25; 1,4	0,95; 1,5	1,4; 1,6; 2,0	1,8; 2,0; 2,5
Ширина захвата, м	0,63; 0,8	0,63; 0,8	0,63; 0,8	0,63; 0,8
Производительность, т/ч	До 696	До 1020	До 1740	До 2220
Тип механизма перемещения	Электрический БСП	Электрический БСП	Электрический БСП	Электрический БСП
Скорость подачи, м/мин	11,5	11,5	20	20
Тяговое усилие, кН	440	440	700	800
Мощность электродвигателей, кВт	2×120 222 117,5	2×220 222 117,5	2×250 245 122	2×300 245 122
Длина, м	7,78	8,06	11,2	11,2
Масса, т	17	19	41	47,5

У комбайна два блока механизма подачи. Каждый состоит из механической части, электродвигателя подачи и корпуса цефового колеса. Редуктор механизма подачи имеет выходной вал, на котором прикреплено приводное зубчатое колесо, которое передает крутящий момент на цефовое колесо, входящее в зацепление с рейкой

бесцепной подачи. В левом механизме подачи на валу размещен датчик скорости.

В механизмах подачи на валу установлен механический тормоз с гидравлическим растормаживанием. Тормоз состоит из дисков, внутреннего и внешнего увлекателя, пластин, пружин сжатия, поршня и болтов. При отсутствии давления масла в гидросистеме тормоз обеспечивает стопорение механизма подачи. Наличие давления масла приводит к отпуску тормоза. Пластинчатый пружинный тормоз является тормозом безопасным и управляется автоматически в зависимости от передвижения комбайна.

Корпус электрогидравлического блока состоит из трех основных частей: электрической, гидравлической и распределения воды. Электрическая часть состоит из силового распределителя для питания машины. Напорная гидравлическая система находится в задней части блока и является источником давления, она предназначена для управления, т. е. для поднятия и опускания поворотных редукторов комбайна, запуска навалочного устройства и наклона защитной заслонки корпуса комбайна. Развод воды систем охлаждения и орошения комбайна находится на правой стороне блока. На передней части блока находятся элементы управления комбайном, рычаги кранов перекрытия воды, выводы для присоединения электрических кабелей и кронштейн кабелеукладчика. На крышке управления также находится аварийная световая сигнализация и переключатель режима дистанционного управления.

Электрооборудование комбайна предназначено для привода электродвигателей, также для управления приводом и гидравлическими элементами. Электрооборудование комбайна состоит из оборудования, находящегося в комбайне, и оборудования, находящегося вне комбайна.

Управление очистного комбайна можно производить с пульта, помещенного на его корпусе, или дистанционно с помощью беспроводной системы управления.

Климатическое исполнение очистного комбайна, в том числе комплектующих принадлежностей, обеспечивает его безаварийную эксплуатацию в условиях повышенного содержания угольной пыли, повышенной относительной влажности и температуры, а также в присутствии агрессивной шахтной воды.

Преимуществом комбайна являются очень высокие эксплуатационные параметры, повышенная жесткость и вариабельность, возможность применения различной комбинации приводных устройств, исполнительных органов.

Очистные комбайны «KGS» предназначены для челноковой безнишевой выемки маломощных, средних и мощных пластов, т. е. в диапазоне выемки 1,2–5,2 м. Комбайны предназначены для совместной работы с механизированной крепью «Глиник» и конвейером «Рыбник».

Комбайны типа «KGS» (рис. 4.5) состоят из следующих основных узлов:

- узла привода подачи,
- узла питания и управления механизмов подачи, а также управления и контроля работы комбайна. В узле питания встроен поперечно электродвигатель привода насосов. В состав узла входят: зубчатая передача привода вспомогательного насоса и насосов гидросистемы изменения положения поворотных редукторов, блок насосов, а также блок электроаппаратуры;
- двух механизмов подачи с гидродвигателем «ОК», узлом планетарной передачи, многодисковым тормозом;
- узких поворотных редукторов, которые являются отдельным узлом левого или правого выемочного органа комбайна. Они установлены на стационарных шарнирах при помощи оси. Бесступенчато регулируются при помощи гидродомкратов. Поворотные редукторы оснащены погрузочными щитами. Изменение положения щитов осуществляется гидравлически с помощью гидродвигателей, установленных в поворотных редукторах.

Исполнительный орган крепится на вал поворотного редуктора на так называемый «квадрат», который облегчает монтаж и демонтаж органа на комбайне.

Гидравлическая установка является системой соединений гидравлических подузлов и служит для управления поворотными редукторами. Гидросистема состоит из следующих элементов:

- двух осевых насосов питающих гидродвигатели погрузчиков;
- двух насосов питающих гидроцилиндры поворотных редукторов;
- защит и стяжек;

- двух радиаторов;
- предохранительных клапанов;
- рукавов высокого давления;
- водяной установки комбайна, предназначенной для ликвидации пылеопасности, возникающей во время выемки, а также для охлаждения электродвигателей и масла в гидросистеме;
- узла защиты (в диапазоне применения свыше 2,0 м), являющегося предохранением для обслуживающего персонала комбайна, а также для самой машины со стороны фронта забоя в лаве. В комбайне применяется узел гидравлических стяжек, на которые опираются верхние гидравлически поднимаемые защиты;
- дробилки, предназначенной для дробления больших глыб горных масс, находящихся перед комбайном на скребковом конвейере. Дробилка шарнирно крепится вблизи приводов правого или левого привода выемочного органа, а ее положение регулирует гидродвигатель.

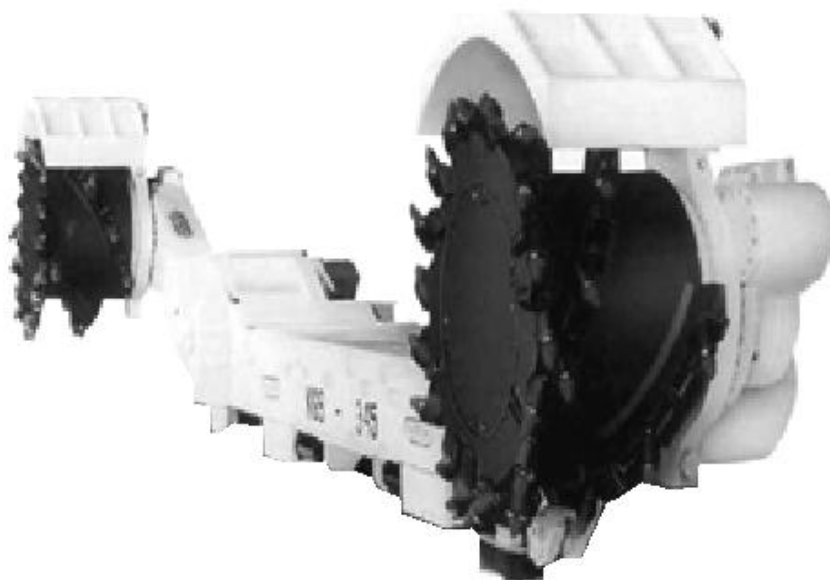


Рис. 4.5. Комбайн «KGS»

Защитный грузчик и дробилка кусков могут быть сняты с комбайна в случае, если потребитель считает их употребление лишним. Для привода дробилки применяется двигатель мощностью 85 кВт.

Комбайны оснащены автоматической регулировкой скорости подачи, электронной системой управления и диагностики, дистанционным радиоуправлением, а также двойной тормозной системой, что в значительной степени упрощает обслуживание машины и повышает безопасность работы.

Местное управление осуществляется пультами управления, расположенными на корпусе комбайна вблизи поворотных редукторов. Текущая диагностика заключается в постоянном измерении рабочих параметров, влияющих на нагрузку и срок службы машины, а именно:

- температуры масла в механизме подачи;
- температуры масла в поворотных редукторах;
- давления масла в механизме подачи (высокое и низкое);
- давления воды;
- скорости подачи;
- температуры обмоток электродвигателей;
- токовой нагрузки электродвигателей.

Эта система обеспечивает соответствующую предупредительную сигнализацию с величин нагрузки, превышающей допустимые значения. В случае постоянного превышения допускаемых значений тех параметров, которые могут привести к повреждению комбайна, эта система обеспечивает выключение подачи питания комбайна.

В связи с этим контролируемые параметры подразделяются на:

- информационные
- предупредительные
- отключающие

Диагностические информации могут быть показаны на мониторе, в состав которого входит двухпозиционный буквенно-цифровой дисплей с точечными индикаторами.

Очистные комбайны «KGE» (рис. 4.6) с электрическим приводом подачи предназначены для работы в высокопроизводительных комплексах с высокой концентрацией добычи угля. Комбайны обеспечивают челноковую, безнишевую выемку и погрузку угля в системе разработки пластов мощностью до 5,2 м (по требованию заказчика до 6,0 м) с продольным наклоном до 35°.

Технические характеристики очистных комбайнов «KGS» представлены в табл. 4.5

Основными узлами комбайна являются:

- два поворотных редуктора узкого типа с погрузчиками и с электродвигателями (оснащены противоперегрузочным валиком и расцепляющей муфтой),
- блок электрической аппаратуры с микропроцессорной системой управления диагностики комбайна,

- блок преобразователя с трансформатором (подключения к напряжению 3300 В),
- две передачи привода подачи с асинхронными двигателями (с противоперегрузочными валиками),
- гидравлическая система с электрическим двигателем,
- насосы для гидравлической системы подъема исполнительных органов, поворота погрузчиков и управления тормозами,
- тормоза многопластинчатые,
- дробилка негабарита (дополнительное оборудование).

Таблица 4.5

Технические характеристики очистных комбайнов «KGS»

Технические характеристики	KGS 345/D	KGS 34BP	KGS44 5RW	KGS 460/2B	KGS 460/S	KGS 600N	KGS 600S	KGS 600W
Вынимаемая мощность пласта, м	1,2–2,0	1,2–2,6	2,0–4,7	1,5–3,0	1,5–4,0	1,2–3,1	1,6–3,9	2,8–5,2
Угол падения пласта, град	35	35	35	35	35	35	35	35
Диаметр по резцам, мм	1,2; 1,4	1,2; 1,5	2,0; 2,36	1,2; 1,5	1,2; 2,0	1,4; 2,0	1,4; 2,0	1,8; 2,5
Ширина захвата, м	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9
Производительность, т/ч	696	850	1100	970	1200	990	1320	1496
Тип механизма перемещения	Гидравлический БСП	Гидравлический БСП	Гидравлический БСП	Гидравлический БСП	Гидравлический БСП	Гидравлический БСП	Гидравлический БСП	Гидравлический БСП
Скорость подачи, м/мин	До 7,8	До 6,8	До 9,0	До 11,5	До 12	До 16,4	До 16,4	До 14,6
Тяговое усилие, кН	350	400	660	512	500	680	680	700
Мощность электродвигателей, кВт	2×150 145	2×150 160	2×200 или 2×250	2×200 145	2×250 160	2×200 1×100	2×300 1×100	2×300 1×120
Длина, м	8,68	8,68	10,85	10,6	9,99	10,9	11,3	13,46
Масса, т	22	22	45	33	30	36	41	75

Технические характеристики очистных комбайнов «КGE» представлены в табл. 4.6.



Рис. 4.6. Комбайн «КGE»

Таблица 4.6

Технические характеристики очистных комбайнов «КGE»

Технические характеристики	KGE710FM	KGE 720F	KGE 750F	KGE 1250F
Вынимаемая мощность пласта, м	1,2–3,4	1,4–3,4	1,6–5,2	2,0–5,2
Угол падения пласта, град	35	35	35	35
Диаметр по резцам, мм: минимальный максимальный	1,2 1,8	1,4 1,8	1,4 2,5	1,8 2,5
Ширина захвата, м	0,8	0,8	0,9	0,9; 1,0
Тип механизма перемещения	Электрический БСП	Электрический БСП	Электрический БСП	Электрический БСП
Скорость подачи, м/мин: рабочая маневровая	10 20	10 20	8,0 16	8,0 16
Тяговое усилие, кН	540	540	876	876
Мощность электродвигателей, кВт	2×300 245 122	2×350 245 122	2×375 260 130	2×500 260 122
Масса, т	39	42	75	80

Основные конструктивные особенности:

- модульная конструкция комбайна отличается разъемным корпусом, в котором установлены узлы комбайна,
- комбайн подключен одним трехжильным кабелем с напряжением 3300 В,
- возможность работы с любым конвейером и системой подачи,
- управление: ручное и радиоуправление,
- система автоматической регулировки скорости подачи путем изменения токовой нагрузки электродвигателей,
- система диагностики и мониторинга, дающая возможность непрерывного контроля параметров работы комбайна с возможностью передачи данных на поверхность шахты,
- механическая и электрическая защита от перегрузок электродвигателей,
- каждый двигатель снабжен собственным контакторно-предохранительным блоком (с вакуумным контактором), обеспечивающим последовательное или очередное включение двигателей,
- две скорости работы: рабочая и маневровая,
- две независимые тормозные системы,
- использование искробезопасных электрогидрораспределителей, управляющих всеми функциями комбайна,
- узкие поворотные редукторы с водяным охлаждением и защитой от перегрузок,
- возможность установки погрузчиков,
- возможность установки дробилок негабарита для обеспечения непрерывной работы лавы.

Комбайны «KSW» (рис. 4.7) предназначены для работы в высокопроизводительных комплексах с высокой концентрацией добычи угля. Комбайны обеспечивают челноковую, безнишевую выемку и погрузку угля в системе разработки пластов мощностью до 5,2 м с продольным наклоном до 35°. Технические характеристики очистных комбайнов «KSW» представлены в табл. 4.7.

Комбайны могут применяться на пластах, опасных по взрыву метана и угольной пыли.

Главные подузлы комбайна расположены на специальной раме салазок, которая обеспечивает просвет для транспортируемой под

комбайном добычи. Бесступенчатое регулирование высоты отбойки обеспечивает выемку пластов с переменной высотой залегания.

Таблица 4.7

Технические характеристики очистных комбайнов «KSW»

Технические характеристики	KSW475	KSW460 NE	KSW460 NZ	KSW 500	KSW 620EZ	KSW 880E	KSW 1140E
Вынимаемая мощность пласта, м	1,6–4,5	1,2–3,5	1,4–3,5	2,0–5,3	2,0–5,5	1,5–3,8	2,5–5,5
Угол падения пласта, град	до 35	до 35	до 35	до 35	до 35	до 35	до 35
Диаметр по резцам, мм: минимальный	1,4	1,4	1,4	1,8	1,4	1,4	1,4
максимальный	2,2	1,8	2,4	2,8	3,0	2,2	3,0
Ширина захвата, м	0,65–0,8	0,65–0,8	0,65–1,0	0,65–1,0	0,65–1,0	0,8–1,0	0,8–1,0
Тип механизма перемещения	Электрический БСП	Электрический БСП	Гидравлический БСП	Электрический БСП	Электрический БСП	Электрический БСП	Электрический БСП
Скорость подачи, м/мин	11	20	6,8	8,0	20	23,6	20
Тяговое усилие, кН	525	646	400	600	882	670	928
Мощность электродвигателей, кВт	2×200 175	2×300 245 113	2×250 160	2×250 1×100	2×350 255 130	2×350 260 130	2×500 260 130
Масса, т	48	38	34	75	70	52,4	75

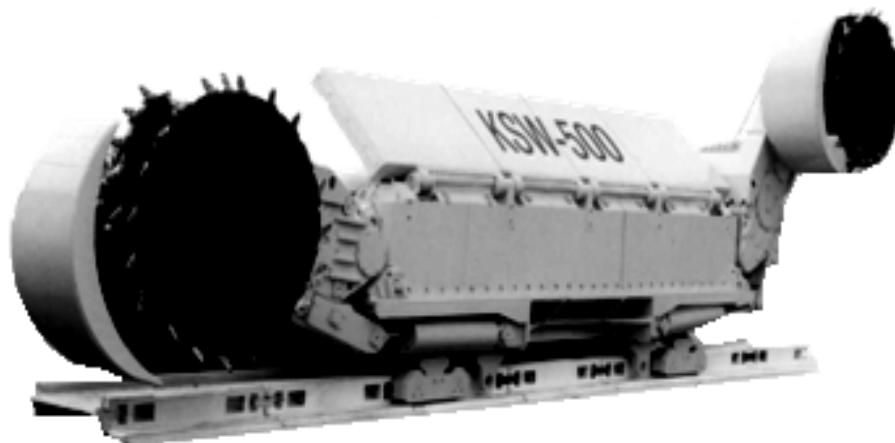


Рис. 4.7. Комбайны «KSW»

Комбайны фирмы «JOY» (рис. 4.8) предназначены для разработки пластов любой мощности, обеспечивают высокую производительность при выемке пластов длинными забоями.



Рис. 4.8. Комбайн «JOY (LS)»

Блочное-модульное исполнение комбайнов обеспечивает модифицируемость под многие применяемые и перспективные разработки забойных конвейеров и имеет увеличенное тяговое усилие и скорость.

Характеристика гидравлической системы:

- фильтры напорной линии (25 микрон);
- двигатели систем резания, тяги и насоса, охлаждаемые водой;
- соленоидный гидравлически управляемый клапан исполнительных органов и оградительных щитов;
- оградительные щиты, угол вращения 360°.

Характеристика электрической системы:

- тяговая система оборудована полупроводниковым реверсированием;
- управление микропроцессором;
- для управления двигателем используются вакуумные контакторы;
- для термической защиты используются полупроводниковые перегрузки;
- управление обратной связью двигателя режущей системы;
- электронное ограничение крутящего момента привода тяговой системы продлевает срок службы системы;
- буквенно-цифровой экран для показаний приборов и информации по устранению неисправностей;
- корпус блока управления охлаждается водой;
- две станции управления;
- устройство звуковой сигнализации;
- радиоуправление, минимизирует присутствие оператора в пыльной среде.

Конструктивные особенности:

- данный угольный комбайн состоит из трех модульных частей. Преимущества этой конструкции в том, что можно менять конфигурацию комбайна в зависимости от разных конвейерных систем и конкретных условий добычи;
- погрузка горной массы осуществляется исполнительными органами и погрузочными устройствами;
- двойные тяговые двигатели обеспечивают мощность в труднейших условиях. Предел тока в цепи тяговой системы установлен на 100 % от силы тяги. Для непрерывной работы обычно достаточно 70–80 % от номинальной величины крутящего момента. Новейшая электроника обеспечивает бесконечно изменяемые скорости резания и подачи. Перегрузка двигателя предотвращается благодаря использованию защиты электроцепи, ограничивающей крутящий момент, в то время как передаточные валы предотвращают повреждение зубчатых передач;
- тяговые цепные колеса комбайна изготовлены из штамповок высокого качества. Приводное колесо совпадает с шагом тяговой системы, что обеспечивает плавное сцепление. В результате дости-

гается ровное движение комбайна и улучшенное резание с одновременным уменьшением износа зубов и напряжения на комбайн.

В комбайнах применяется принцип нескольких двигателей. Он заключается в обеспечении наружного доступа к двигателям, коробкам передач, приборам управления и другим важным компонентам для облегчения устранения неисправностей и технического обслуживания.

Электронный тяговый привод является совершенной и надежной полупроводниковой системой. Две дистанционные станции управления сообщаются с главным блоком управления посредством передачи информации, закодированной в блоки данных, передаваемых последовательно. Сигнал декодируется микропроцессором системы управления, выполняющим функцию электронного управления гидравлическими клапанами, клапанами реверсирования и распределением переменного тока в цепи управления двигателем.

Блок управления имеет 3 крышки на стороне выработанного пространства. Под левой крышкой находится видимый разъединитель. Под средней крышкой находится выключатель аварийной остановки, три выключателя двигателей, селекторный выключатель станции, выключатель проверки цепи управления и выключатель контроля блокировки прибора управления. Под третьей крышкой имеется окно для обзора контрольных ламп. Эти лампы указывают на различные характеристики схемотехники комбайна, такие как прибор управления, электропитание системы управления, реле аварийной установки, звуковая сигнализация и т. д. Ниже ламп под этим же стеклом находится графический дисплей. Он включает электрический люминесцентный экран, на котором появляются нужные оператору показания приборов и информация об устранении неисправностей. С помощью блока параметров комбайн можно подготовить для различных видов работ.

Радиоуправляющее устройство заменяет шнур с электроразрывным соединителем одной или обеих дистанционных станций оператора. Функции станции, а также их использование остаются при радиоуправлении такими же, как и при кабельном соединении. Вариант с радиоуправлением предусматривает приемник, крепящийся на комбайне, и ручной микрофон.

Технические характеристики очистных комбайнов «JOY» представлены в табл. 4.8.

Таблица 4.8

Технические характеристики очистных комбайнов «JOY»

Технические характеристики	4LS5	4LS10	4LS20	6LS5	7LS1/3	7LS5/6
Вынимаемая мощность пласта, м	1,4–3,3	1,4–2,8	1,37–3,4	1,8–5,0	1,6–3,2	3,2–5,43
Угол падения пласта, град	35	35	35	35	35	35
Диаметр по резцам, мм минимальный максимальный	1,4 1,83	1,2 1,4	1,4 2,2	1,8 2,5	1,4 1,6	1,8 2,7
Ширина захвата, м	0,68–1,02	0,6–1,02	0,6–1,02	0,6–1,02	0,8–1,2	0,8–1,2
Скорость вращения исполнительного органа, об/мин	45	65	37 или 47	30	44 или 54	43 или 51
Тип механизма перемещения	Электрический БСП	Электрический БСП	Электрический БСП	Электрический БСП	Электрический БСП	Электрический БСП
Скорость подачи, м/мин	20	20	20	21,3	23,6	23,6
Тяговое усилие, кН	535	535	535	535	660	670
Мощность электродвигателей, кВт	2×300 240 211	2×300 245 111	2×285 260 113	2×450 245 230	2×375 250 211	2×450 250 211
Масса, т	40,4	38,5	45	55	40	40,8

В комбайне используются проверенные принципы электрического конструирования. Электронное ограничение крутящего момента в тяговом приводе, термическая защита от полупроводнико-

вой перегрузки, индивидуальное управление двигателями с помощью вакуумных контакторов панели управления – все это способствует продлению срока службы электрической системы. Управление обратной связью двигателя режущей системы обеспечивает оптимальную скорость резания при любом применении. По мере повышения трудности резания комбайн соответственно замедляет скорость, обеспечивая автоматически бесконечно изменяемую скорость резания. Это уменьшает износ и напряжение на комбайне в общем и на систему тяги в частности. Для контроля температуры имеются резисторные датчики температуры в поворотных редукторах и их двигателях.

Очистные комбайны «SL300» и «SL500» предназначены для работы в высокопроизводительных комплексах с высокой концентрацией добычи угля.

Комбайны обеспечивают отделение и погрузку угля, соли, руды, других минералов и их боковых вмещающих пород. Они режут и грузят в обоих направлениях. Применяются в пластах различной мощности, в зависимости от диаметра шнека и габаритной высоты.

Конструктивные особенности комбайна:

- комбайн может применяться в пластах различной мощности в зависимости от диаметра шнека;
- гидравлическая система обеспечивает подъем и опускание поворотных редукторов;
- система водоснабжения позволяет охлаждение двигателей резания и подач;
- для охлаждения частей редуктора через водопроводы в рукавях подается вода, применяемая против запыленности через форсунки шнека;
- наличие дисплейного устройства;
- два электрических механизма подачи, в которых установлены двигатели постоянного тока с параллельным возбуждением с электромагнитным тормозом;
- в корпусе системы подачи интегрированы узлы гидравлической системы и системы воды;
- поворотный редуктор оснащен зубчатой муфтой, переключаемой в состоянии покоя комбайна;
- управление комбайном при помощи устройств, расположенных на комбайне, и радиоуправляющих устройств.

Отличительные особенности комбайна «SL500» от «SL300»:

- увеличен предел вынимаемой мощности;
- высокий крутящий момент на шнеке резания, диаметр шнека до 3,2 м, глубина захвата от 0,8 до 1,2 м;

особо защищенная установка поворотных цилиндров в раме с шатунной привязкой (избегаются вертикальные перемещения цилиндров).

Технические характеристики очистных комбайнов «SL300» и «SL500» представлены в табл. 4.9.

Таблица 4.9

Технические характеристики очистных комбайнов «SL300» и «SL500»

Технические характеристики	SL300/1	SL300/2	SL300/3	SL500/1	SL500/2	SL500/3
Вынимаемая мощность пласта, м	1,4–3,3	1,5–3,5	1,4–3,8	2,0–5,0	2,0–5,5	2,0–6,0
Угол падения пласта, град	до 35	до 35	до 35	до 35	до 35	до 35
Диаметр по резцам, мм	1,2	1,2	1,4	1,6	1,6	1,8
минимальный	1,8	2,2	2,4	3,2	3,2	3,2
максимальный						
Ширина захвата, м	0,8–1,0	0,8–1,0	0,8–1,0	0,8–1,2	0,8–1,2	0,8–1,2
Скорость вращения исполнительного органа, об/мин	28, 46, 50, 55	36, 56, 63	48, 55, 67	23, 29 34	23, 34, 49,	29, 34, 41
Тип механизма перемещения	Электрический БСП	Электрический БСП	Электрический БСП	Электрический БСП	Электрический БСП	Электрический БСП
Скорость подачи, м/мин	До 24,5	До 24,5	До 20	До 28	До 37	До 37
Тяговое усилие, кН	600	600	800	800	1000	1000
Мощность электродвигателей, кВт	2×300 235 117,5	2×330 235 118	2×460 280 140 1×100	2×350 254 140 155	2×500 260 140 1×110	2×620 280 260 1×110
Масса, т	40	45	70	70	75	75

4.5. Производительность очистных комбайнов

Производительность очистных комбайнов определяется количеством полезного ископаемого, добываемого в единицу времени. Различают теоретическую, техническую и эксплуатационную производительность очистного комбайна.

Теоретическая производительность $Q_{теор}$ (т/мин) определяется количеством угля, добытого комбайном за единицу времени при непрерывной работе:

$$Q_{теор} = m \cdot B \cdot V_n \cdot \gamma, \quad (4.1)$$

где m – мощность пласта, м;

B – ширина захвата комбайна, м;

V_n – рабочая скорость перемещения комбайна, м/мин;

γ – объемный вес угля, т/м³.

$$V_n = \frac{P_{уст}}{60 \cdot H_w \cdot m \cdot B \cdot \gamma}, \quad (4.2)$$

где $P_{уст}$ – устойчивая мощность электродвигателя комбайна.

m – мощность пласта, м;

B – ширина захвата, м;

γ – объемный вес угля, т/м³;

H_w – удельные энергозатраты на разрушение угля, кВт·ч/т.

Значение H_w определяется в зависимости от сопротивляемости угля резанию A , кН/см.

Если V_n , определяемая по формуле, больше технически допустимой V , то в расчетах следует ставить табличное значение.

Техническая производительность комбайна $Q_{тех}$ (т/ч) – это среднечасовая (или среднесменная) производительность за полный цикл выемки угля с учетом затрат времени на выполнение вспомогательных операций на устранение отказов, связанных с конструкцией комбайна и схемой его работы.

Всегда $Q_{тех} < Q_{теор}$.

$$Q_{тех} = 60 \cdot Q_{теор} \cdot K_{тех}, \quad (4.3)$$

где $K_{тех}$ – коэффициент технически возможной непрерывной работы выемочной машины.

$$K_{max} = \frac{1}{1 + \frac{T_{mo} + T_{ko} + T_{zu} + T_{yn}}{L} \cdot V_n}, \quad (4.4)$$

где T_{mo} – время на маневровые операции:

$$T_{mo} = \frac{L}{V_m}. \quad (4.5)$$

При односторонней выемке V_m – маневренная скорость перемещения комбайна, при челноковой $T_{mo} = 0$.

T_{ko} – время на концевые операции, $T_{ko} = 15-30$ мин;

T_{zu} – время на замену режущего инструмента, мин;

$$T_{zu} = m \cdot \gamma \cdot L \cdot B \cdot Z_y \cdot t_{зр}, \quad (4.6)$$

где Z_y – удельный расход резцов.

$t_{зр}$ – время на замену или перестановку 1 резца в минуту при быстроедействующем креплении равно 0,5 мин, при стопорном – 2÷3 мин;

L – длина лавы, м;

T_{yn} – время устранения неисправности в работе комбайна, мин.

$$T_{yn} = \frac{L}{V_n} \left(\frac{1}{K_2} - 1 \right), \quad (4.7)$$

где K_2 – коэффициент готовности комбайна.

Эксплуатационная производительность определяется с учетом затрат времени на различного рода организационные простои комбайна, связанные со смежными процессами (крепление сопряжений, проветривание, отсутствие электроэнергии и др.):

$$Q_{\varepsilon} = K_m \cdot Q_{теор}, \quad (4.8)$$

где K_m – коэффициент машинного времени:

$$K_m = \frac{1}{\frac{1}{K_2} + \frac{T_{mo} + T_{ko} + T_{zu} + T_{\varepsilon o}}{L} \cdot V_n}, \quad (4.9)$$

где $T_{\varepsilon o}$ – время устранения эксплуатационных неполадок комбайна, не связанных непосредственно с работой комбайна; $T_{\varepsilon o} = 25-30$ мин.

Суточная нагрузка на очистной забой Q_n (т/сут) принимается равной суточной эксплуатационной производительности комбайна:

$$Q_n = 60 \cdot Q_{\varepsilon} \cdot T_{см} \cdot n_{см}, \quad (4.10)$$

где $n_{см}$ – число смен;

$T_{см}$ – число часов в смену.

Проверка производительности комбайна по скорости крепления.

Процесс крепления может сдерживать комбайн, уменьшая его производительность. Производительность комбайна по процессу крепления определяется:

$$Q_{кр} = m \cdot B \cdot \gamma \cdot V_{кр} \cdot K_{кр}, \quad (4.11)$$

где $V_{кр}$ – скорость передвижки секций крепи, м/мин;

$K_{кр}$ – коэффициент, учитывающий прочность и обводненность пород почвы (принимается в пределах 0,6–0,8).

$$V_{кр} = \frac{l_{кр}}{t_{кр}}, \quad (4.12)$$

где $l_{кр}$ – шаг установки секции по длине лавы, м;

$t_{кр}$ – норматив времени на передвижку одной секции, мин.

Если $Q_{кр} \geq Q_{тех}$, то это будет означать, что процесс крепления не будет сдерживать процесс выемки.

4.6. Безопасная эксплуатация очистных комбайнов

При эксплуатации комбайна необходимо:

- строго выполнять «Правила безопасности в угольных шахтах», «Технические требования по технике безопасности и технической эксплуатации электрооборудования на напряжении 1140 В в угольных шахтах», все требования безопасной эксплуатации электрооборудования, правила пожарной безопасности;
- не допускать нарушений механических и электрических блокировок комбайна, конвейера и комплекта оборудования;
- строго соблюдать установленный для данной лавы паспорт крепления и управления кровлей, а также нормативные условия для перегрузки угля на штрековый конвейер;
- ежемесячно проверять работу форсунок и давление воды;
- к работе по обслуживанию и ремонту электрооборудования комбайна допускаются лица, имеющие удостоверение на право производства работ на электроустановках напряжением свыше 1000 В;

- все операции по управлению комбайном должен выполнять только машинист комбайна, по поверке оборудования – электрослесарь. При заливке, доливке и сливе смазочных масел редукторов, механизмов подачи рабочих жидкостей гидросистемы использовать резиновые рукавицы, защитные очки и прорезиненные фартуки;

- включение исполнительных органов производить только после проверки отсутствия рядом с исполнительными органами людей, инструментов и посторонних предметов, подачи звукового сигнала за 6 секунд до запуска электродвигателя, оклика «Берегись, включаю»;

- контролировать состояние рудничной атмосферы;

- обеспечивать предусмотренное освещение, звуковую сигнализацию и телефонную связь;

- использовать индивидуальные средства защиты органов дыхания (маски, респираторы) в случае превышения установленных норм по уровню запыленности;

- использовать противошумные наушники в случае превышения установленных норм по уровню звукового давления.

Запрещается:

- работа комбайна при неисправных блокировочных устройствах;

- эксплуатация комбайна при разорванных стыках реечного става;

- пуск двигателей резания и подачи комбайна без подачи воды в систему охлаждения;

- эксплуатация комбайна на одном приводе подачи;

- включать комбайн с пускателя;

- изменять электрическую схему комбайна;

- оставлять датчики скорости не в нулевом положении;

- транспортировать лес и другие материалы по конвейеру под комбайном;

- передвигать конвейер ближе 15 м от комбайна;

- работать с отключенным холодильником системы смазки, без охлаждения электродвигателей;

- работать без полного крепежного комплекта крышек электрооборудования.

5. СТРУГОВЫЕ УСТАНОВКИ

5.1. Общие сведения

Струговая выемка – один из наиболее прогрессивных способов добычи угля. Ее преимуществами являются возможность эффективной механизации выемки из тонких пластов, простота конструкции, хорошая сортность добываемого угля.

По сравнению с выемкой комбайнами, при струговой выемке:

- ниже удельные энергозатраты и меньше пылеобразование, так как разрушение угля осуществляется крупным срезом (сколом) и ведется в зоне максимального отжима угля;

- лучше сортность угля;

- более безопасные условия для отработки пластов, опасных по газу и пыли и особенно по внезапным выбросам угля и газа;

- возможность эффективной выемки весьма тонких пластов мощностью 0,4–0,7 м;

- проще схема организации работ по длине лавы;

- менее сложные средства комплексной механизации и автоматизации производственных процессов в очистном забое.

Учитывая все эти преимущества, следует во всех случаях, когда позволяют горно-геологические и технические условия, применять струговую выемку угля.

Применение струговой выемки осложняется и даже становится невозможным при наличии в пласте крупных крепких включений колчедана, кварцита, породных прослоек или у кровли пласта крепкого слоя угля, для разрушения которого необходимо проведение буровзрывных работ, что осложняет организацию работ в очистном забое. Наличие в нижней части пласта крепкого слоя угля (земника) и слабая неровная почва также препятствуют струговой выемке.

5.2. Схемы компоновки и характеристики струговых установок

В настоящее время для пластов мощностью 0,5–2,0 м выпускаются серийно струговые установки: «УСТ2М», «СО75М», «СН75М» и «УСВ2».

Струговая установка «УСТ2М» (рис. 5.1) состоит из струга, перемещаемого вдоль става забойного конвейера с помощью тяговой цепи, которая приводится в движение приводами струга с электродвигателями, расположенными перпендикулярно ставу конвейера. Струговая установка перемещается гидродомкратами при механизированной крепи. Для удержания струговой установки от сползания служит подвесное устройство. Конвейер оснащен двумя приводами с расположением электродвигателя вдоль става конвейера или перпендикулярно к ставу. Для гашения пыли струговая установка оснащена системой орошения.

Струг является исполнительным органом струговой установки, работающим по челноковой схеме и разрушающим уголь с помощью резцов, закрепленных на нем и осуществляющих погрузку отбитого угля на конвейер.

Резцы струга разрушают угольный пласт не по всей мощности пласта, а оставляя верхнюю пачку, которая обрушается под действием силы тяжести и горного давления периодически, по мере передвижения струговой установки.



Рис. 5.1. Струговая установка «УСТ2М»

Струговая установка «СН75М» (рис. 5.2) в значительной мере унифицирована с установкой «СО75М» и имеет одинаковую с ней конструкцию приводов струга и конвейера, тяговых цепей струга и конвейера, рештаков, крепи сопряжения, электро- и гидрооборудования, системы орошения, а отличается расположением приводов струга и тяговой цепи (со стороны забоя) и иным конструктив-

ным выполнением средней части конвейера и исполнительного органа струга.

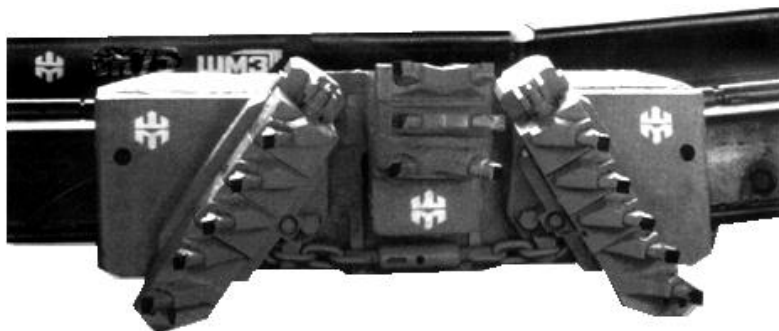


Рис. 5.2. Струговая установка «СН75М»

Средняя часть конвейера представляет собой рештачный став, к которому со стороны забоя крепятся наклонные направляющие плиты, предназначенные для перемещения по ним струга. В верхней части плиты есть направляющие трубы. Под рештаками конвейера расположена жесткая несущая конструкция, которая передает усилия от линейных гидродомкратов на струг и забой, разгружая замковые соединения рештаков от основных напорных усилий и усилий сползания. Это повышает надежность и долговечность работы рештачного става. К забойному борту конвейера через каждые три метра по его длине крепятся гидродомкраты подъема, с помощью которых осуществляется управление стругом в вертикальной плоскости.

Установка оборудована гидрофицированными столами или распорными устройствами, что позволяет установить приводные устройства как в прилегающих выработках, так и в лаве.

Система орошения автоматическая секционная.

Струговая установка «УСВ2» состоит из конвейера, приводов конвейера и струга, электро- и гидрооборудования, гидрофицированных столов, системы орошения.

Конвейер – скребковый, изгибающийся с расстоянием между цепями 600 мм, состоит из приводных головок и средней части. Приводные головки позволяют производить правую и левую сборки конвейера.

Приводы конвейера и струга по основным узлам и деталям унифицированы, имеют коробки перемены передач и обеспечивают рациональное соотношение скорости струга и конвейера.

Гидрооборудование предназначено для прижатия струга к забою, передвижки конвейерного става и подвода рабочей жидкости к гидростолам. В состав гидрооборудования входят высоконапорные рукава и арматура, насосная станция, блок фильтров, гидроцилиндры, распределители и контрольно-измерительные приборы.

Технические характеристики струговых установок «УСТ2М», «СО75М», «СН75М» и «УСВ2» представлены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Технические характеристики струговых установок «УСТ2М», «СО75М», «СН75М» и «УСВ2»

Технические характеристики	Струговая установка			
	УСТ2М	СО75М	СН75М	УСВ2
Мощность пласта, м	0,50–1,0	0,55–1,4	0,65–1,4	0,9–2,0
Угол падения пласта, град, не более	25			
Сопротивляемость пласта резанию, кН/м, не более	250	250	300	250
Длина очистного забоя, м	200	200	200	250
Производительность струга, м ³ /мин	5,2	5,2	4,6	5,7
Исполнительный орган: тип струга скорость движения, м/с толщина среза, мм	отрывного действия 0,7; 1,7 55–85	отрывного действия 0,77; 1,72 55–75	скалывающего действия 0,77; 1,72 30–70	отрывного действия 0,96; 1,72 до 150
Мощность привода, кВт струга конвейера	110 110	220 220	220 220	220 220
Число приводов	2 струга, 2 конвейера			
Тяговый орган (цепь) струга конвейера	24×92 18×64	26×92 18×64	26×92 18×64	26×92 24×86
Масса, т	108	158	189	205

Гидрофицированные столы состоят из сварных и гидравлических сборочных единиц и предназначены для размещения и закрепления приводов струга и конвейера, удержания и передвижки приводов вслед за продвижением очистного забоя, а также для регулиро-

вания положения приводов в зависимости от угла разворота очистного забоя относительно прилегающей выработки и угла падения пласта.

Оросительная система автоматическая секционная, обеспечивает пылеподавление при работе установки.

Отличается от струговой установки «СО75М» в основном увеличенными шириной и высотой конвейера и калибра его тяговой цепи, областью применения по мощности пласта, максимальной толщиной стружки.

Предусмотрена боковая разгрузка угля с забойного на штрековый конвейер для улучшения перегрузки и уменьшения измельчения угля в этом пункте.

5.3. Основы расчета и обеспечение безопасной эксплуатации струговых установок

Эксплуатация струговой установки должна осуществляться в строгом соответствии с правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах, инструкциями и руководствами, разработанными для конкретной струговой установки.

К работе по обслуживанию струговых установок, как и прочего очистного оборудования, допускается персонал, прошедший обучение по утвержденной программе и получивший удостоверение на право управления струговой установкой.

Все члены бригады, работающие в очистном забое, должны знать конструктивные особенности эксплуатируемой струговой установки, правила ее эксплуатации и правила безопасности при ее эксплуатации.

В лавах, оборудованных струговыми установками, категорически запрещается:

- работа струговой установки при незакрепленных верхних приводах, чрезмерном искривлении линии забоя, подтягивание балок при деформированных бортах конвейера, неисправных освещении и сигнализации, отсутствии плавких защитных пробок у гидромуфт, неисправности взрывобезопасной электроаппаратуры;

- находиться людям между передними стойками крепи и конвейером, между конвейером и забоем, за упорными стойками гидродомкратов передвижки струговой установки со стороны вырабо-

танного пространства, на расстоянии менее 1 м от стоек, закрепляющих верхнюю и нижнюю балки струговой установки, в нише на расстоянии меньшем 1,5 м от открытого участка тяговой цепи струга или погрузочных лемехов забойного конвейера;

- наклоняться за борт конвейера струговой установки;
- во время работы струговой установки разбивать вручную крупную куски угля, а также передвигать направляющие балки или другие устройства для крепления приводов.

Перед началом работы машинист струговой установки и его помощник должны принять струговую установку от предыдущей смены, проверить ее исправность, уровень рабочей жидкости в гидромуфтах, редукторах и насосной станции, очистить от угля приводы струга, заменить изношенный инструмент струга, устранить замеченные неисправности.

В процессе работы струговой установки машинист и его помощник должны обеспечивать:

- управление стругом и конвейером;
- своевременную передвижку приводов конвейера и струга, передвижку и крепление балок опорных устройств;
- прямолинейность очистного забоя;
- натяжение тяговых цепей струга и конвейера только при помощи специальных натяжных устройств.

6. ПЕРЕДВИЖНЫЕ СКРЕБКОВЫЕ КОНВЕЙЕРЫ

6.1. Общие сведения

Доставка угля из очистных забоев угольных шахт, а также транспортирование его по горным выработкам производится скребковыми конвейерами, которые получили широкое распространение благодаря относительно простой конструкции, приспособленности к работе с очистными комбайнами, механизированными крепями и другим забойным оборудованием.

Скребковый конвейер представляет собой средство транспорта непрерывного действия, тяговым органом которого является бесконечная цепь (одна, две или три), с закрепленными на ней скребками. При движении цепи скребки захватывают транспортируемый материал и перемещают его по желобу в направлении движения цепи.

Основными составляющими элементами скребковых конвейеров являются головной и концевой приводы, конвейерный (рештачный) став и тяговый орган – скребковая одна, две или три цепи. Рештачный став конвейеров собирается из линейных, переходных и укороченных секций – рештаков, соединяемых между собой в основном болтами. Рештаки имеют длину от 1 до 2 м и ширину от 0,6 до 1,5 м. Рештак состоит из двух половин, соединяемых между собой средним листом, за счет чего образуются два отделения (желоба) конвейерного става: верхнее для движения грузовой скребковой ветви, нижнее – для холостой. В некоторых конструкциях конвейеров применяются рештаки с закрытыми нижними днищами и люками для осмотра нижней скребковой цепи. К рештакам со стороны забоя обычно с помощью болтов крепятся погрузочные лемехи и со стороны выбранного пространства очистного забоя – навесное оборудование, включающее в себя желоб кабелеукладчика и оросительных шлангов, желоба для тяговых цепей в конвейерах, применяемых с комбайнами с вынесенными системами подачи.

На полках рештаков устанавливаются направляющие для узкозахватных комбайнов цевочные рейки при бесцепных системах подачи комбайнов.

6.2. Основные конструкции передвижных скребковых конвейеров

Конвейер скребковый «СУОКП80Б» – предназначен для работы с механизированной крепью типа «ОКП80Б».

Конвейер работает с комбайнами, оснащенными шнеками диаметром до 1250 мм и больше, с бесцепной системой подачи.

Скребковый конвейер состоит из приводных блоков, конвейерных секций с вкладными рештаками и двухрядной скребковой цепи.

Конструкция скребкового конвейера «СУОКП80Б» имеет следующие особенности и преимущества:

- высокая мощность приводов и использование в приводах электромагнитных тормозов обеспечивает надежность запуска полностью загруженного конвейера в режиме привода раскочки;
- рамы приводов конвейера обеспечивают возможность установки приводных блоков любой мощности и разных модификаций;

- возможность размещения концевой привода в лаве без выхода на штрек и обработки забоя до почвы в зоне комбайном со шнеком диаметром 1250 мм;

- предусмотрена круглая направляющая для комбайна и цевочная рейка;

- базовый рештак конвейера используется для комплектации перегружателей типа «ПС271».

Технические характеристики скребкового конвейера «СУОКП80Б» представлены в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Технические характеристики скребкового конвейера «СУОКП80Б»

Технические характеристики	СУОКП80Б
Максимальная производительность, т/ч	600
Длина конвейера в поставке, м	до 300
Калибр скребковой цепи, мм	30×108
Двигатель: мощность, кВт	250
Число	2; 3
Скорость движения цепи, м/с	1,24
Габариты (длина, ширина), мм	1080×840

Конвейеры скребковые типа «Анжера» (рис. 6.1) предназначены для работы в составе механизированных комплексов «КМ138», «КМ142», «КМ144», «МКД-90», «КМК700/800», «ОКП80Б», «УКП», «Глиник», «Пиома» с очистными комбайнами «К500», «1КШЭ», «ГШ68» и др. и могут быть оснащены системой бесцепной подачи.

Конвейер состоит из следующих составных частей:

- двух приводов;
- рештачного става, в который входят рештаки, цепь скребковая и секции переходные;
- блока орошения;
- отбойника;
- навесного оборудования.

Для некоторых комплексов навесное оборудование в комплект конвейера не входит.

Блок орошения установлен на торце рамы привода конвейера и предназначен для снижения запыленности воздуха, которая образуется при пересыпке горной массы с забойного конвейера на пере-

грузатель или штрековый конвейер. Блок орошения подключается к системе пылеподавления крепи или к водоводу забойному системы орошения комбайна.

Технические характеристики скребковых конвейеров «Анжера» представлены в табл. 6.2.

Таблица 6.2

Технические параметры скребковых конвейеров «Анжера»

Параметры	Анжера26	Анжера30	Анжера34	Анжера38	Анжера39
Максимальная производительность, т/ч	720	1200	2500	3000	1500
Длина конвейера в поставке, м	до 230	до 310	до 350	до 350	до 300
Калибр скребковой цепи, мм	26×92	30×108	34×126	38×137	34×126
Мощность двигателя, кВт	110; 160	160; 200	160; 200	160; 200	200; 250
Число блоков привода	2–4	2–4	2–4	2–4	2–4
Скорость движения цепи, м/с	1,0	1,3	1,5	1,5	1,5
Габариты: (длина, ширина), мм	1500×73 2	1500×84 0	1500×86 8	1500×106 0	1500×73 2

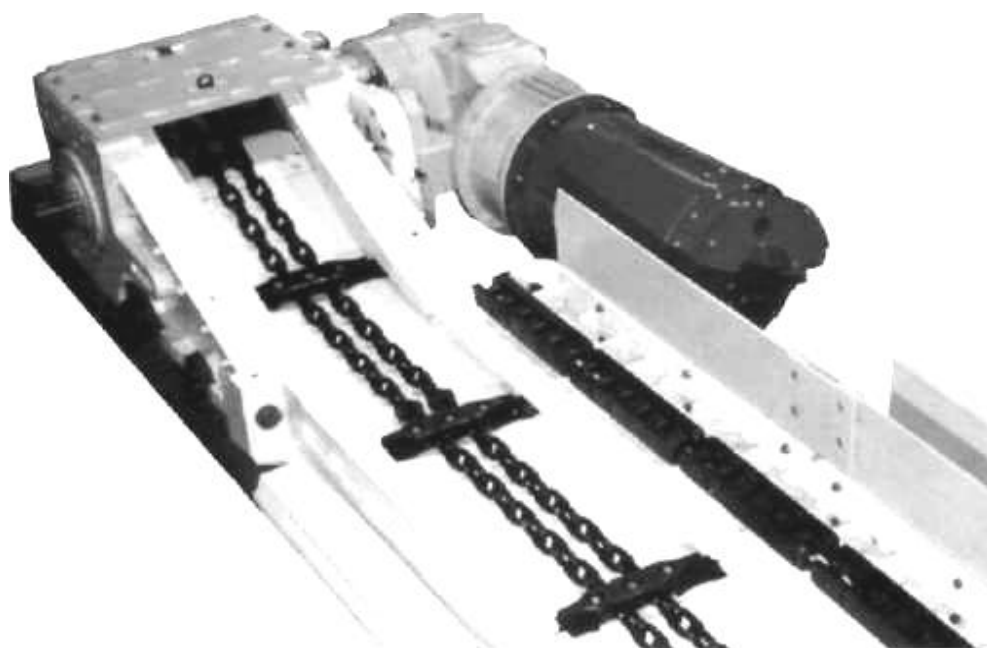


Рис. 6.1. Конвейер скребкового типа «Анжера»

Отбойник крепится к основанию рамы и служит для предупреждения заклинивания недостаточно натянутой скребковой цепи после ее схода со звездочки.

Привод головной состоит из рамы привода, блока привода, вала приводного на собственных опорах со звездочкой, съемника, храпового стопора и переходной плиты.

Рама привода состоит из двух литых боковин, соединенных днищем и листом. На торцах рамы имеются фланцы для присоединения переходной секции и блока орошения. В боковинах рамы предусмотрен паз для установки шпонки и специальный кронштейн, разгружающие болты от реактивного момента и отверстия для пропуска электрических кабелей. На раме установлены съемные утюги для обеспечения плавного захода скребков.

Блок привода состоит из следующих узлов:

- редуктора;
- планетарной проставки;
- переходника с гидромуфтой;
- электродвигателя.

Редуктор имеет разъемную конструкцию корпуса, зубчатые передачи и выходной вал с внутренними шлицами. Для регулировки зацепления конических колес используются прокладки между фланцем стакана и торцом расточки корпуса редуктора и регулировочные гайки на промежуточном валу. На корпусе редуктора имеется продольный паз, который при установке блока привода на раме совмещается со шпонкой через переходную плиту.

Планетарная проставка с одной стороны соединена с редуктором, а с другой стороны к ней присоединяется проставка с гидромуфтой. Корпус планетарной проставки имеет кронштейн для присоединения к раме привода.

Привод концевой располагается со стороны вентиляционного штрека и отличается от головного привода отсутствием храпового стопора. На приводе могут быть установлены дополнительные съемные утюги.

Рештачный став служит для транспортирования угля и состоит из рештаков, скребковой цепи и переходных секций. Рештачный став может служить базой для перемещения комбайна.

Рештак линейный состоит из боковин, соединенных верхним и нижним днищами. Часть рештаков снабжена инспекционными

люками, предназначенными для доступа к нижней ветви скребковой цепи. Люк фиксируют с помощью прутка.

Переходная секция представляет собой специальный рештак с криволинейной траекторией, усиленными полками и имеет жесткое фланцевое соединение с рамой привода.

На верхнем днище секции имеется два отверстия для установки башмаков, стопорящих скребковую цепь при ее натяжении.

При поставке конвейера для работы с различными механизированными комплексами возможны другие исполнения рештаков.

Навесное оборудование состоит из лемехов и бортов.

Лемех крепится к рештаку с забойной стороны и служит для зачистки почвы при передвижке става конвейера. В отдельных случаях может служить опорой комбайна.

Борт крепится к рештаку с завальной стороны и служит для соединения рештачного става с крепью комплекса и взаимодействия с комбайном.

Исполнения бортов и лемехов имеют различную конструкцию в зависимости от типа применяемого комплекса.

Конвейеры скребковые передвижные изгибающиеся «СПЦ» (рис. 6.2) предназначены для работы в составе высокопроизводительных горнодобывающих комплексов для доставки угля, горючего сланца, калийных руд из очистных забоев.

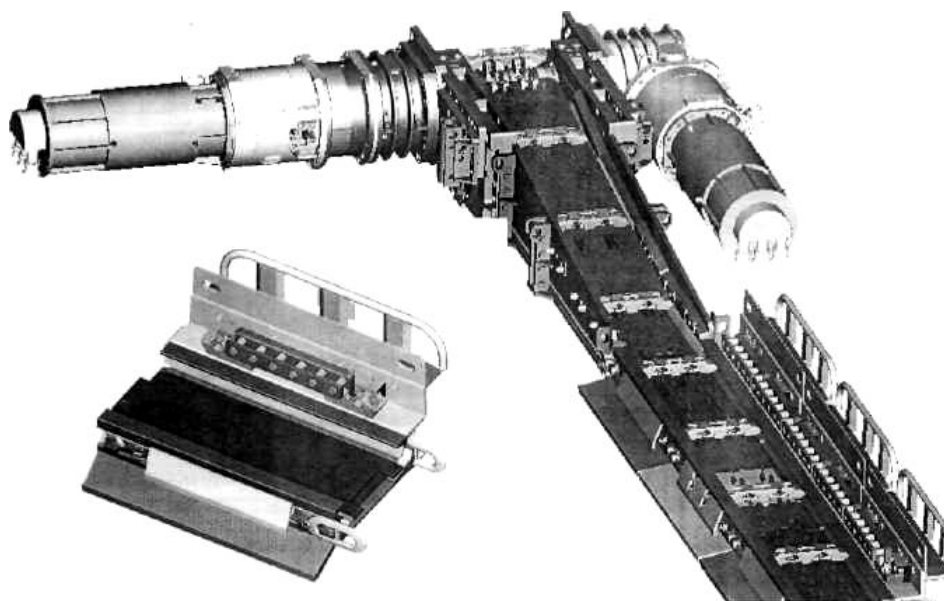


Рис. 6.2. Скребковый конвейер «СПЦ»

Технические характеристики скребковых конвейеров «СПЦ» представлены в табл. 6.3.

Таблица 6.3

Технические характеристики скребковых конвейеров «СПЦ»

Технические характеристики	СПЦ 163	СПЦ 271	СПЦ 273	СПЦ 330	СПЦ 30	СПЦ 3100
Максимальная производительность, т/ч	402	720	720	1200	1200	2520
Двигатель: мощность, кВт	110	110,160 200,250	110,16 0 200	200,250 315	250	250
число	2	2, 3, 4	2, 3	2, 3	2, 3	2, 3
Длина конвейера, м	200	250	300	300	250	250
Угол падения пласта, град	35	35	35	35	35	35
Скорость цепи, м/с	1,0	1,13	1,0	1,4	1,2	1,2
Калибр скребковой цепи, мм	24×86	30×108	24×92	30×108	34×12 6	34×126
Длина рештака, мм	1500	1500	1500	1500	1500	1750

Конвейер скребковый «СПЦ163» предназначен для работы в составе очистных механизированных комплексов «МКД90», «КМ103М», «КМТ» с комбайнами «К103М», «К85», «1К101У».

Конвейер комплектуется головным и концевым приводами с приводными блоками (редуктор, гидромуфта, электродвигатель).

Приводной блок можно располагать вдоль оси конвейера либо перпендикулярно оси конвейера на одной из боковин приводной рамы. На противоположной боковине приводной рамы предусмотрено место для установки вынесенной системы подачи комбайна, максимально приближенное к оси конвейера.

Рештачный став выполнен из специального усиленного горячекатаного проката боковин. В местах прохождения цепи (по торцам рештаков) днища армированы наплавкой из твердого сплава.

Скребковая цепь сдвоенная, состоит из парных отрезков цепи.

Конвейер скребковый «СПЦ271» предназначен для работы в составе очистных механизированных комплексов «КМ138», «КМ142», «КМ144» всех типоразмеров и комплектаций, с комбайнами «1КШЭ», «РКУ13», «К85», «К500».

Скребковый конвейер состоит из приводных блоков, переходных и линейных рештаков, скребковой цепи.

В навесное оборудование входят: зачистной лемех, борт с вертикальной стенкой для предотвращения просыпания угля, с круглым направляющим для комбайна, с желобами для кабелеукладчика и коммуникаций, местами для крепления зубчатой рейки «РКД», устройства для удержания става конвейера от сползания, проушины для подсоединения секций крепи.

Применение блоков привода с дифференциально-цилиндрическим редуктором в комплекте с электромагнитными тормозами обеспечивает:

- включение загруженного конвейера с предварительным пуском электродвигателей вхолостую;
- автоматическую раскочку заштыбованной скребковой цепи с помощью повторных пусков электродвигателей;
- автоматическое уменьшение скорости движения скребковой цепи при отсутствии нагрузки;
- обеспечение режимов натяжения скребковой цепи с заданным усилием;
- сокращение простоев при срабатывании тепловой защиты;
- повышение 1,5–2 раза пускового момента;
- работа вхолостую на пониженной скорости цепи.

Все это увеличивает надежность, срок службы и безопасность работы конвейера.

Конвейер скребковый «СПЦ330» предназначен для работы в составе очистных механизированных комплексов «КМ138», «КМ144», «КМ500», «КМ700/800», «Глиник» и др. с комбайнами «1КШЭ», «РКУ13», «К500».

Конвейер разработан на базе мощного спецпрофиля.

Приводы конвейера оборудованы гидравлическими устройствами для их закрепления, передвижки и подъема для регулирования высоты пересыпа. Навесное оборудование может быть приваренное к рештачному ставу или отъемное. Приводные блоки оборудованы системой водяного охлаждения. Для регулирования натяжения тягового органа переходная секция концевого привода выполнена телескопической. Гидравлические домкраты обеспечивают раздвижность секции в пределах 500 мм.

Конвейер скребковый «СПЦ391» и «СПЦ3100» предназначен для работы в комплексах «КМ138», «КМ144», «КМК171»,

«КМК700/800», «КМ174», «УКП» с комбайнами «2ГШ68Б», «РКУ-13», «1КШЭ, К500».

Головной привод конвейера предусмотрен как с прямой разгрузкой, так и с боковой. Приводной блок расположен с завальной стороны вдоль става конвейера. В случае применения трех электродвигателей на конвейере головной привод дополняется блоком привода, располагающимся перпендикулярно ставу конвейера.

Блоки привода могут быть оборудованы как двухскоростные с гидромuftой.

Для натяжения цепи конвейера головной привод имеет встроенное в редуктор устройство с гидромотором.

Приводной вал конвейера – выкатной, с разъемными звездами, что обеспечивает удобство при эксплуатации.

Привод оборудован системой, обеспечивающей постоянную смазку подшипников и шлицев приводного вала, имеющего, так же как и редуктор, надежные торцевые уплотнения.

Концевой привод конвейера выполнен телескопическим (гидродомкратная натяжка цепи) с крутым сбегом цепи. Приводной блок, вал привода аналогичны головному.

Рештаки имеют боковины, отлитые из износостойкой стали заодно с соединительными элементами: межрештачным, реек бесцепной подачи, домкратов передвижки крепи и бортов с желобами кабелеукладчика. Тяговый орган конвейера имеет две высокопрочные круглозвенные цепи и штампованные высокопрочные скребки с горизонтальными болтами и соединительными скобами.

Конвейеры скребковые передвижные изгибающиеся «СПМ» (рис. 6.3) предназначены для доставки угля любой крепости, калийной руды и горючего сланца из очистных забоев, обрабатываемых по простиранью.



Рис. 6.3. Скребковые конвейеры «СПМ»

Технические характеристики скребковых конвейеров «СПМ» представлены в табл. 6.4.

Таблица 6.4

Технические характеристики скребковых конвейеров «СПМ»

Технические характеристики	СПМ301	СПМ326
Максимальная производительность, т/ч	798	800
Двигатель: мощность, кВт число	110 2, 3	110,160 2, 3, 4
Длина конвейера, м	до 180	до 250
Угол падения пласта, град	до 35	до 35
Скорость цепи, м/с	1,24	1,24
Калибр скребковой цепи, мм	24×86	26×92
Длина и ширина рештака, мм	1500×754	1500×754

Конвейер скребковый «СПМ301» предназначен для работы в комплексах «МКД90», «КМТ», «КМК500» с комбайнами «2ГШ68Б», «РКУ13», «К500».

Конвейер удобен в эксплуатации:

- приводы конвейера оборудованы металлоконструкциями распорного устройства для закрепления, а головной привод также устройством подъема для регулирования высоты пересыпа;
- на концевом приводе предусмотрен ролик для каната предохранительной лебедки;
- тяговый орган, скребковая цепь, состоит из отрезков высокопрочной круглозвенной цепи, мощных штампованных термообработанных скребков, специальных соединительных звеньев и крепежных элементов.

Гарантии надежности:

- конвейер создан на базе мощного спецпрофиля;
- плавный пуск и предохранение от перегрузок обеспечивается гидромурфтами;
- основные сборочные единицы конвейера подвергаются испытаниям на стендах.

Конвейер скребковый «СП326М» предназначен для работы в комплексах «МКД90», «КМТ», «КМК500» с комбайнами «2ГШ68Б», «РКУ13», «К500».

Конвейер имеет следующие особенности:

- приводы конвейера оборудованы устройствами для их закрепления и передвижки;
- узел приводного вала выполнен на собственных опорах с разъемными быстросъемными звездочками;
- сопряжение с выходным валом редуктора осуществляется с помощью зубчатых полумуфт;
- конвейер представляется с навесным оборудованием;
- плавный пуск и предохранение от перегрузок обеспечивается гидромуфтами.

Конвейеры шахтные скребковые «Юрмаш» (рис. 6.4) предназначены для транспортирования угля и горной массы вдоль лавы в очистных забоях шахт с суточной производительностью от 4 до 17 тыс. т. Наличие цельнолитых боковин из высокопрочных сталей и «гладкого» с шиповым соединением днища обеспечивает повышенную износостойкость и надежность при эксплуатации.

Конвейеры типа «Юрмаш» применяются в составе механизированных комплексов типа «КМ138», «КМ142», «КМ144», «КМКЮ» с комбайном «К500», «КСВ», «КГС» и другими очистными комбайнами, имеющими соответствующие разрешительные документы.

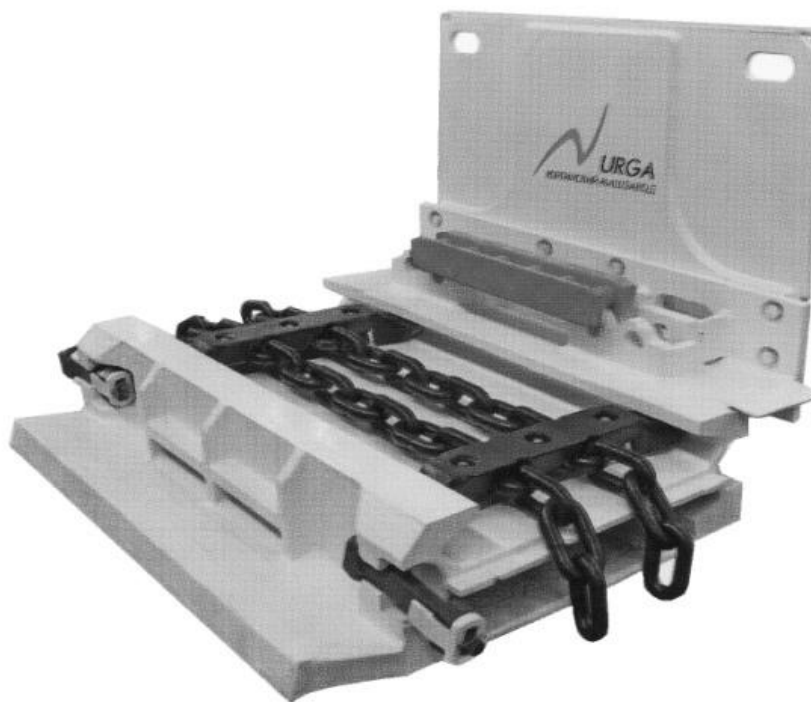


Рис. 6.4. Конвейер «Юрмаш»

Технические характеристики конвейеров «Юрмаш» представлены в табл. 6.5.

Таблица 6.5

Технические характеристики конвейеров «Юрмаш»

Технические характеристики	Юрмаш850	Юрмаш950	Юрмаш1000
Длина конвейеров, м	до 300	до 300	до 300
Производительность, т/мин	до 20	до 26,6	до 33,3
Мощность приводов, кВт	до 3×400	до 3×400	до 3×700
Количество блоков привода	2–3	2–3	2–3
Угол падения пласта, град	до 35	до 35	до 35
Калибр скребковой цепи, мм	2(30×126) 2(34×126)	2(38×126) 2(38×126)	2(38×137) 2(38×126)
Скорость цепи, м/с	1,13; 1,3	1,3	1,3
Рештачный став, мм: внутренняя ширина толщина днища	800 40	890 40	1020 50

Конвейеры шахтные скребковые «КСЮ» (рис. 6.5) предназначены для транспортировки угля вдоль лавы и погрузки угля на перегружатель в очистных забоях шахт, включая опасные по газу и пыли.

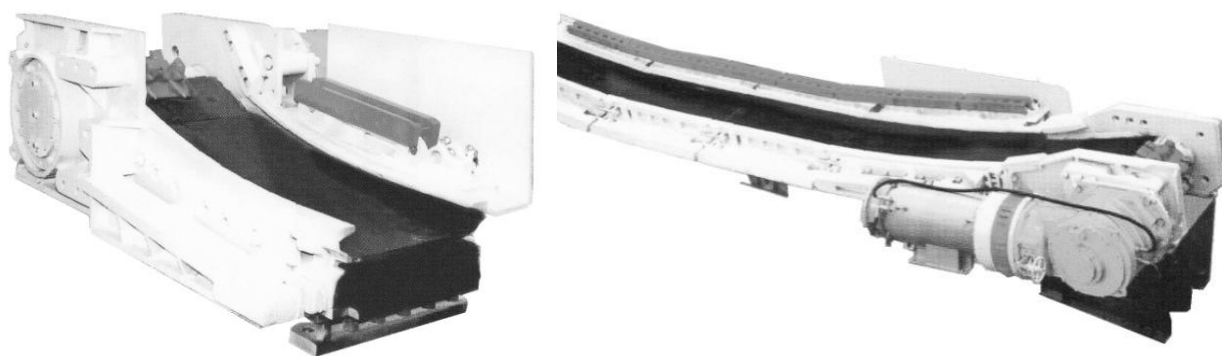


Рис. 6.5. Скребковые конвейеры «КСЮ».

Конвейер «КСЮ» применяется в составе механизированных комплексов типа «КМ138», «КМ144», «КМКЮ» с комбайном «К500», «КСВ», «КГС» и другими очистными комбайнами.

Технические характеристики скребковых конвейеров «КСЮ» представлены в табл. 6.6.

Технические характеристики скребковых конвейеров «КСЮ»

Технические характеристики	КСЮ271	КСЮ381
Длина конвейера, м	до 300	до 300
Производительность, т/мин	до 816	до 1050
Мощность приводов, кВт	до 325	до 315
Количество блоков привода	2; 3	2; 3
Угол падения пласта, град	до 35	до 35
Калибр цепи, мм	2(30×108)	2(30×108)
Скорость цепи, м/с	1,13	1,13
Рештачный став, мм:		
высота	264	310
ширина	738	868

6.3. Забойные скребковые конвейеры зарубежного производства

Забойные скребковые конвейеры «Рыбник» предназначены для работы в очистных забоях с высокой концентрацией добычи. Конструктивные исполнения забойных конвейеров «Рыбник» показаны на рис. 6.6 (а, б, в).

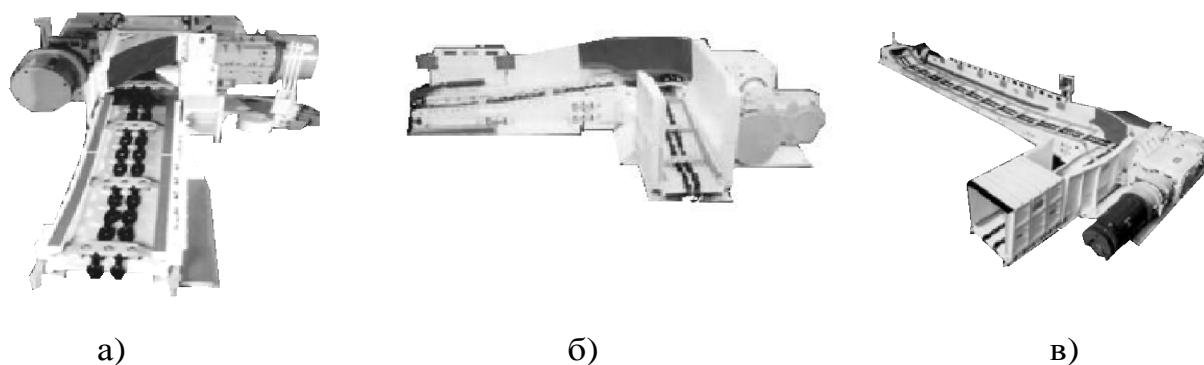


Рис. 6.6. Забойные конвейеры:
а) «Рыбник-225/750»; б) «Рыбник-255/842»; в) «Рыбник-295/1100»

В зависимости от существующих в лаге горно-геологических условий разгрузочный привод конвейера может иметь прямое, боковое или крестовидное исполнение разгрузки.

Привод может быть оснащен одно- и двухскоростными двигателями с редукторами, согласно технологии работы.

Для натяжения скребковой цепи служит гидравлическое натяжное оборудование, устанавливаемое на корпусе муфты.

Муфты, используемые в приводах, могут быть податные или гидрокинетические, причем, для облегчения пуска конвейера и уравнивания нагрузки возвратного и разгрузочного приводов рекомендуется применение гидрокинетических муфт с регулированием.

Обратный привод конвейера приспособлен к глубокому проезду комбайна в безнишевой системе обработки концов лавы без необходимости выхода на вентиляционный штрек.

Специальная поддонная плита дает возможность соединения крайних секций крепи с выдвигным верхняком.

Рештачный став конвейера состоит из линейных и инспекционных секций (каждая пятая) закрытой конструкции. Боковины, забойная и завальная, выполнены из материалов высокой степени износостойкости, что значительно повышает эксплуатационную стойкость элементов. Секции става соединяются при помощи фасонных вкладышей с сопротивлением на разрыв свыше 2500 кН.

Забойный конвейер приспособлен для взаимодействия с перегружателем «Грот», а также с ударной дробилкой соответствующей производительности. Технические параметры конвейеров «Рыбник» представлены в табл. 6.7.

Таблица 6.7

Основные технические параметры конвейеров «Рыбник»

Технические параметры	255/842 и 295/842	225/750 и 255/754	295/1100
Максимальная производительность, т/ч	1800	1300	2700
Максимальная длина, м		до 300	
Мощность приводов, кВт	3×400	3×200	3×400
Скорость цепи, м/с	0,8;1,1;1,3	0,81;0,96;1,13	1,3
Калибр цепи, мм	2(30×108) 2(30×108)	2(26×92) 2(30×108)	2(34×126) 2(38×137)

Данные в названии скребковых конвейеров «Рыбник» обозначают, например, «Рыбник 255/842»: 255 – высота боковины рештака, 842 – ширина рештака, мм.

Забойные скребковые конвейеры «Глиник» (рис. 6.7) являются конвейерами современной конструкции, большой производительности, долговечности. Они предназначены для транспорта добычи из горных лавных выработок.

Конвейер может быть приспособлен к совместной работе с любым комбайном, с системой подачи «Эйкотрак» или «Дэнатрак», с механизированными крепями «Глиник» и др.

Существенные конструкционные свойства:

- разгрузочный привод прямой (разгрузка через звезду), боковой или крестовой;
- низкий наездной привод обратного действия, не требующий анкерования;
- рештачный став литосварный из трудноистираемых материалов, с несущим листом толщиной 50 мм и нижним листом толщиной до 30 мм;
- борты с двух- или трехсекционными направляющими кабелями, прикрепляемых к рештакам, приспособленные к кабелеукладчику;
- устройство для контроля натяжения цепи;
- скребки кованые;
- соединения между рештаками 3000 кН или 4000 кН;
- муфты подвижные или гидрокинетические со сменной степенью заполнения;
- устройство для натяжения цепи;
- конструкция конвейера исключает необходимость сварки при монтаже и демонтаже;
- конвейер защищен от коррозии.

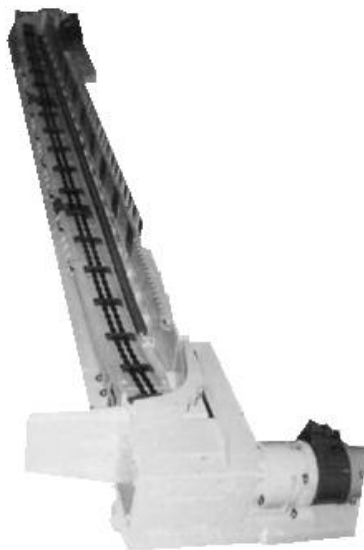


Рис. 6.7. Скребокый конвейер «Глиник»

Технические характеристики с конвейеров «Глиник» представлены в табл. 6.8.

Таблица 6.8

Основные технические характеристики «Глиник»

Технические характеристики	Глиник 260/754	Глиник 298/800
Максимальная производительность, т/ч	850	1300
Максимальная длина, м	до 250	до 300
Мощность приводов, кВт	2(3)×250 2(3)×250	2(3)×250 2(3)×315
Скорость цепи, м/с	1,13	1,13
Калибр цепи, мм	2(30×108)	2(34×126)

Скребокковые лавные конвейера «СЗК» (рис. 6.8) предназначены для работы в сложных горно-геологических условиях.

Конвейер скребокковый «СЗК» предназначен для работы в комплексах с крепью типа «MVPO» с комбайнами «MB12».

Технические характеристики конвейеров «СЗК» представлены в табл. 6.9.

Таблица 6.9

Технические характеристики скребокковых конвейеров «СЗК»

Технические характеристики	СЗК190/800	СЗК228/73	СЗК228/800	СЗК226/832
Максимальная производительность, т/ч	700	900	1000	1100
Максимальная длина, м	до 250		до 250	
Мощность приводов, кВт	4×200	4×200	4×250	4×315
Скорость цепи, м/с	1,1		1,1	
Калибр цепи, мм	2(26×92)		2(30×108)	

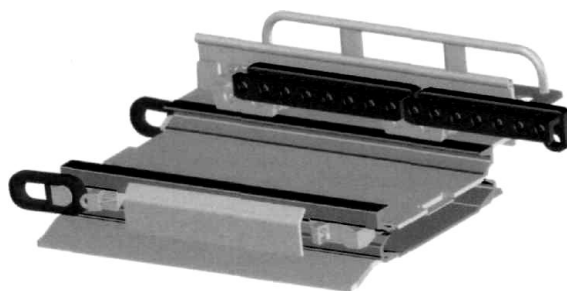


Рис. 6.8. Лавный конвейер «СЗК»

Надежность конвейера повышается массивным соединением рештаков с допускаемой нагрузкой до 2000 кН, применением специальной транспортной цепи для особо тяжелых условий и кованых скребков.

Скребковые лавные конвейера «АФС» фирмы «ЮУ» (рис. 6.9). Технические характеристики представлены в табл. 6.10.

В конструкции забойных конвейеров применяются литые боковые сигмообразные профили. Технология литья исключает сварное изготовление соединительных элементов рештаков, которым присуща ненадежность. Конструкция литых боковин обеспечивает большую уверенность в получении малых допусков. Высокое сопротивление абразивному износу средних листов подобрано таким образом, чтобы удовлетворить следующим требованиям по долговечности: работа без технического обслуживания плюс длительный срок службы.

Таблица 6.10

Основные технические характеристики лавного конвейера «АФС»

Технические характеристики	АФС
Максимальная производительность, т/ч	до 6000
Максимальная длина, м	300
Мощность приводов, кВт	3(4)×375
Скорость цепи, м/с	2×2,1
Калибр цепи, мм	30×108
Рештачный став:	
длина, мм	1503
высота боковины, мм	329
ширина по ручьям, мм	832

Боковины рештаков придают прочность рештаку и служат направляющими для перемещения скребков с минимальным трением. Рештаки состоят из базовых элементов и сварены автоматической сваркой для удобства изготовления и увеличения надежности сварных работ.

Толщина среднего рештака может быть различной, а при соединении рештаков они полностью перекрывают друг друга, обеспечивая бесшумное и беспрепятственное движение скребков. Концы рештаков обработаны, чтобы обеспечить наилучшее выравнивание среднего листа при сборке рештаков и получить их улучшенную характеристику.



Рис. 6.9. Лавный конвейер «АФС»

Конструкция узла звездочки предполагает его автономную сборку. Конструкция включает подузел приводного вала, с расположенными внутри подшипниками, и звездообразные кольца. Узел звездочки имеет герметичные уплотнения и автоматическую смазку. Профиль звездочки усилен для обеспечения увеличенного срока службы цепи и звездочки. Узел звездочки может быть использован на любом конце забойного конвейера и монтируется по ширине главной и концевой рам для уменьшения торцевой поверхности при изменении направления. Гнездовое крепление обеспечивает безопасные и простые средства сборки.

В конструкции редукторов применяются зубчатые передачи со спиральными зубьями и планетарные передачи.

Технология с турботрансмиссией в приводе обеспечивает высокий пусковой вращающий момент для применения на мощных забойных конвейерах.

Эта система необходима для применения в длинных очистных забоях, работающих в неблагоприятных условиях. В этих условиях безотказный повторный запуск забойного конвейера очень важен, чтобы гарантировать непрерывность добычи.

Система позволяет запустить электродвигатели без нагрузки, что уменьшает стоимость системы электропитания, а также позволяет избежать проблем, связанных с падением напряжения. Микро-

процессор управляет выходным вращающим моментом, который постепенно прикладывается к цепи забойного конвейера по мере увеличения ее скорости до максимального значения.

Лавные скребковые конвейеры «PSZ» (рис. 6.10) являются универсальными конвейерами нового поколения, применяются в составе механизированных комплексов типа «Фазос» с комбайнами «KGS», «KGE» и другими типами комбайнов и лавных крепей.

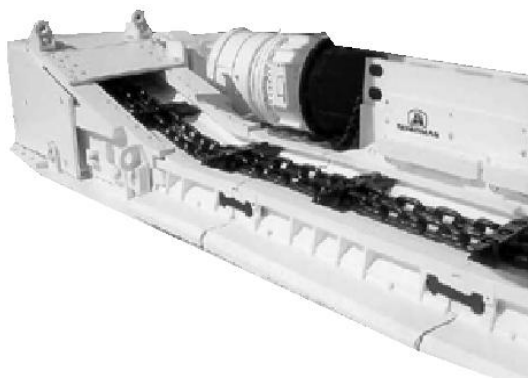


Рис. 6.10. Лавный скребковый конвейер «PSZ»

Технические характеристики конвейеров «PSZ» представлены в табл. 6.11.

Таблица 6.11

Технические характеристики скребковых конвейеров «PSZ»

Технические характеристики	PSZ-750	PSZ-850	PSZ-1100
Максимальная производительность, т/ч	1300	1600	2500
Максимальная длина, м	500	500	500
Максимальная мощность, кВт	1600	1600	2000
Число двигателей	2; 3; 4	2; 3; 4	2; 3; 4
Скорость цепи, м/с	2,1	2,1	2,2
Калибр цепи, мм	26×92; 30×108 34×126	30×108; 34×126	38×137 42×146
Число ниток цепи	2	2	2
Внутренняя ширина рештака, мм	700	800; 900	1100; 1200

6.4. Расчет передвижных скребковых конвейеров

Пропускная способность скребкового конвейера рассчитывается на максимальную теоретическую производительность очистного комбайна.

Производительность забойного конвейера определяется:

$$Q_{\kappa} = 60 \cdot m \cdot B \cdot \gamma \cdot U_{p1}, \quad (6.1)$$

где m – средняя вынимаемая мощность пласта, м;

B – ширина захвата комбайна, м;

γ – плотность угля в массиве, т/м³;

U_p – рабочая скорость перемещения комбайна, м/мин.

Сопротивление грузовой и порожней тяговой цепи конвейера определяется по формулам:

$$W_{\text{зп}} = (k \cdot w + q_0 \cdot f) \cdot \cos \beta \pm (q + q_0) \cdot \sin \beta \cdot L, \quad (6.2)$$

$$W_{\text{нп}} = q_0 \cdot (k \cdot \cos \beta \pm \sin \beta) \cdot L, \quad (6.3)$$

где w – коэффициент сопротивления движению груза $w = 0,8$;

q_0 – масса тягового органа, кг;

f – коэффициент сопротивления движению тягового органа ($f = 0,5$);

β – угол наклона конвейера, град;

L – длина конвейера, м;

q – масса угля на 1 м длины конвейера, определяется:

$$q = \frac{Q_{\kappa}}{3,6 \cdot U}, \quad (6.4)$$

где U – скорость движения тяговой цепи конвейера, м/с.

В формулах (6.2) и (6.3) знак “+” соответствует доставке груза по восставанию, “–” – по падению.

Общее сопротивление движению тяговой цепи конвейера определяется:

$$W_0 = k_3 \cdot (W_{\text{зп}} + W_{\text{нп}}), \quad (6.5)$$

где k_3 – коэффициент сопротивления конвейера ($k_3 = 1,1$).

Определение суммарной мощности двигателей скребкового конвейера:

$$P = \frac{1,1 \cdot W_0 \cdot U}{102 \cdot \eta}, \quad (6.6)$$

где η – КПД привода конвейера, $\eta = 0,85 \div 0,9$.

Определение числа двигателей, устанавливаемых на конвейере:

$$n_{дв} = \frac{P}{P_0}, \quad (6.7)$$

где P_0 – мощность электродвигателя конвейера, кВт.

6.5. Порядок работы и меры безопасности при эксплуатации передвижных скребковых конвейеров

Управление конвейером может осуществляться с местного пульта, расположенного на второй от конвейерного штрека секции крепи, и дистанционно – с пульта управления комбайном.

Пуск с местного пульта производится установкой кнопки в соответствии с выбранным направлением движения скребковой цепи в положении «Вперед» и «Назад» и нажатием кнопки «Пуск конвейера».

Дистанционный пуск конвейера с пульта управления комбайном производится нажатием кнопки «Пуск конвейера».

Остановка конвейера осуществляется любой из кнопок «Стоп» конвейера, расположенных на местном пульте управления конвейером, на пульте управления комбайном и в абонентских станциях.

Управление конвейером заблокировано с перегружателем. Для производства ремонтных и наладочных работ возможна деблокировка нажатием кнопки «Шунт» на площадке электрооборудования.

Передвижку конвейера к забою производит машинист крепи или его помощник.

Схему включения домкратов передвижения устанавливают в зависимости от сопротивления передвижного конвейера.

Для предотвращения заклинивания конвейера при передвижке необходимо ликвидировать уступы в почве более 100 мм.

Головной привод передвигают совместно с перегружателем. Перед передвижкой приборов необходимо снять их раскрепление.

В том случае, когда почва конвейерного штрека находится на одном уровне с почвой лавы, под секциями, следующими за головным приводом, необходимо сохранять земник, высота которого под лыжей привода должна быть 250 мм, на стыке 1 и 2 секции –

140 мм, на стыке 2 и 3 секции – 60 мм. При нижней подрывке штрека высота земника уменьшается соответственно величине подрывки.

7. ПЕРЕГРУЖАТЕЛИ СКРЕБКОВЫЕ ПЕРЕДВИЖНЫЕ

7.1. Назначение, конструкции передвижных скребковых перегружателей

Перегружатель типа «ПТКЗУ-01» предназначен для перегрузки угля и горной массы с забойного конвейера на ленту телескопических ленточных конвейеров. Технические характеристики «ПТКЗУ-01» представлены в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Технические характеристики перегружателя «ПТКЗУ-01»

Технические характеристики	ПТКЗУ-01
Производительность, т/ч	840
Мощность привода, кВт	2×55
Скорость цепи, м/с	1,4
Калибр цепи, мм	18×64
Рештак (длина × ширина), мм	1500×642
Ресурс рештачного става, млн. т	1,5

Перегружатель скребковый передвижной «ПСП-26» (рис. 7.1) предназначен для транспортировки угля с забойного конвейера механизированной лавы на ленточный конвейер в составе забойного транспортного комплекса.



Рис. 7.1. Перегружатель «ПСП-26»

Основными частями перегружателя являются: привод, секция переходная, рештачный став, борта, секция концевая телескопическая, передвижник, загрузочная станция.

Привод изготавливается в различных исполнениях в зависимости от производительности и мощности. Рама привода может иметь разъемную конструкцию, что значительно облегчает демонтаж узла вала со звездочкой и подшипниками. Приводной вал устанавливается на подшипниках в корпусах. Приводная звездочка с термоупрочненными ячейками обеспечивает максимальную контактную площадь со звеньями скребковой цепи.

Секция переходная обеспечивает плавный переход от рамы привода к рештакам.

Рештачный став состоит из двух специальных рештаков, рештака опорного секции угловой, линейных рештаков. Специальные рештаки и рештак опорный установлены в наклонной части перегружателя и предназначены для соединения перегружателя с передвижчиком. Секция угловая имеет криволинейную траекторию и соединяет наклонную часть перегружателя с напочвенной. Линейные рештаки представляют собой сварную конструкцию, состоящую из двух боковин из катаного спецпрофиля, верхнего днища, нижнего днища, накладок для крепления бортов. Соединение рештаков жесткое (болтовое). Для придания перегружателю возможности изгибаться в вертикальной и горизонтальной плоскостях имеется вариант стыковки рештаков с помощью специальных соединителей. Рештаки напочвенной части служат базой для крепления бортов и столов, на которые устанавливается электрооборудование.

Секция концевая состоит из рамы основной и рамы подвижной, барабана, перемещающегося в осевом направлении в пазах основной рамы, двух гидроцилиндров, ограждений, сменных направляющих (утюгов). Секция концевая телескопическая предназначена для гидравлического натяжения цепи. Телескопичность концевой секции составляет 350 мм.

Передвижчик состоит из двух рам, имеющих жесткую сварную конструкцию, двух гидроцилиндров подъема, двух гидроцилиндров передвижки, двух отрезков цепей, вспомогательных устройств. Передвижчик перемещает перегружатель с загрузочной станцией вдоль штрека.

Станция загрузочная является концевой частью ленточного конвейера. Станция загрузочная состоит из блока барабана и двух линейных рам. Положение концевой барабана в горизонтальной плоскости регулируется гидроцилиндром. Для фиксации положения

концевого барабана в горизонтальной плоскости применяется резьбовая стяжка. Конструкцией загрузочной станции предусмотрена очистка нижней ветви ленты и поверхности барабана. Линейные рамы жестко крепятся между собой. Движение верхней ветви ленты по линейным рамам осуществляется по желобам, а нижней – по специальным металлическим листам. В желоба и специальные листы встроены специальные ролики.

Технические характеристики «ПСП» представлены в табл. 7.2.

Таблица 7.2

Технические характеристики «ПСП»

Технические характеристики	ПСП-26	ПСП-26-03
Производительность, т/ч	960	1100
Мощность привода, кВт	119; 160	160; 200
Длина перегружателя, м	44–100	44–100
Количество блоков привода	1; 2	1; 2
Скорость цепи, м/с	1,17; 1,5	1,17; 1,5
Калибр цепи, м/с	26×92	30×108
Ресурс рештачного става, млн. т	2,0	3,0

Перегружатели наездного типа «ПСП308-02» «ПСП308-03» (рис. 7.2) предназначены для транспортирования и перегрузки горной массы с забойного конвейера на ленточный конвейер.

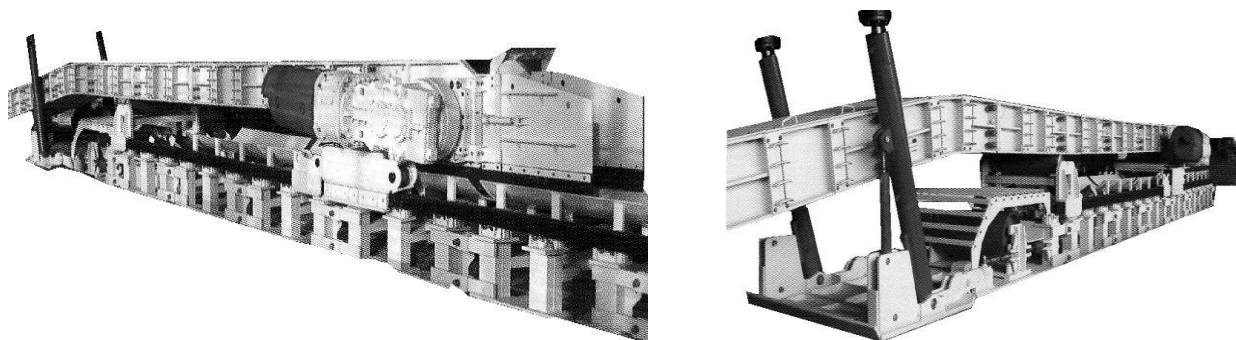


Рис. 7.2. Перегружатели «ПСП308-02» «ПСП308-03»

Перегружатель имеет консольную, наклонную, напочвенную части, загрузочную станцию с величиной наезда до 11,25 м.

Консольная часть состоит из телескопического привода и рештаков длиной по 2250 мм. Телескопичность привода 350 мм.

Наклонная часть состоит из трех рештаков длиной до 2250 мм и двух угловых секций. Секции угловые имеют криволинейную траекторию, соединяют наклонный участок перегружателя с консольной и напочвенной частями.

Рештаки консольной и наклонной частей перегружателя жестко соединены между собой, что предотвращает образование прогибов в вертикальной плоскости. Для снижения пылеобразования рештаки и секции угловые закрыты съемными крышками.

Технические характеристики «ПСП308-02» «ПСП308-03» представлены в табл. 7.3.

Таблица 7.3

Технические характеристики перегружателей «ПСП308-02» «ПСП308-03»

Технические характеристики	ПСП308-02 ПСП308-03
Производительность, т/ч	1200
Мощность привода, кВт	160–200
Длина перегружателя, м	35–45
Величина наезда, м	До 11,25
Количество блоков привода	1; 2
Скорость цепи, м/с	1,12; 1,3; 1,5
Калибр цепи, мм	26×92; 30×108
Ресурс рештачного става, млн. т	3–10

Напочвенная часть состоит из рештаков длиной 1500 мм, бортов, стволов для установки электрооборудования и концевой секции. В рештачный став устанавливается дробилка.

Станция загрузочная является концевой частью ленточного конвейера. Станция загрузочная состоит из блока барабана и линейных рам. Положение барабана в горизонтальной плоскости регулируется гидроцилиндром и фиксируется резьбовой стяжкой. Конструкцией станции загрузочной предусмотрена очистка нижней ветви ленты.

Движение верхней ветви ленты осуществляется по желобам со встроенным роликом, нижней – по роликам.

Для снижения трения ленты в рамах нижней ветви установлены вертикальные ролики.

Линейные рамы жестко крепятся между собой. На линейных рамах устанавливается рейка для перемещения перегружателя.

Телескопический привод шарнирно закреплен на гидропередвижке, который опирается на рейку станции загрузочной. Двумя гидроцилиндрами, установленными в гидропередвижке, происходит перемещение перегружателя по станции загрузочной на длину до 11,25 м. Перемещение перегружателя осуществляется по мере

продвижения очистного забоя совместно с лавным конвейером на величину задвижки секции крепи.

Конвейеры-перегрузжатели «СПЦ 230» (рис. 7.3) с двумя центрально расположенными цепями предназначены для транспортирования угля, горючего сланца, калийной руды по прямолинейным горным выработкам от забойного конвейера на последующее транспортное средство.

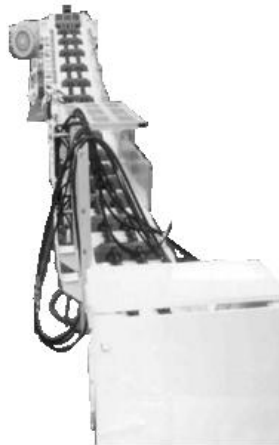


Рис. 7.3. Перегрузжатель «СПЦ 230»

Конвейеры комплектуются:

- гидравлическим устройством передвижки вдоль штрека по мере подвигания забоя;
- бортами для предотвращения просыпания;
- площадками под энергопоезд;
- барабаном ленточного конвейера, встроенным в опорную секцию привода.

Конвейер удобен в эксплуатации:

- приводы конвейера оборудованы устройствами для их закрепления и передвижки;
- приводной вал выполнен на собственных опорах, с разъемными звездочками;
- сопряжение с выходным валом редуктора осуществляется с помощью зубчатых полумуфт;
- на бортах имеются кронштейны для электро-, гидро- и пневмокоммуникаций;
- перегружатели оборудованы площадками под электрооборудование;
- поверхности сборочных единиц конвейера, подверженные истиранию, термообрабатываются твердыми сплавами;

• плавный пуск и предохранение от перегрузок обеспечивается гидромуфтами.

Технические характеристики «СПЦ 230» представлены в табл. 7.4.

Таблица 7.4

Технические характеристики перегружателя «СПЦ 230»

Технические характеристики	СПЦ 230
Производительность, т/ч	1200
Мощность, кВт	2×140; 2×160
Длина перегружателя, м	80
Количество блоков привода	2
Скорость цепи, м/с	1,1
Калибр цепи, мм	30×108
Ресурс рештачного става, млн. т	2

Перегружатель скребковый «КСД» (рис. 7.4) предназначен для приема угля из высокопроизводительных подвигающихся по простиранию очистных забоев, транспортирования его по штреку и перегрузки на ленточный конвейер.

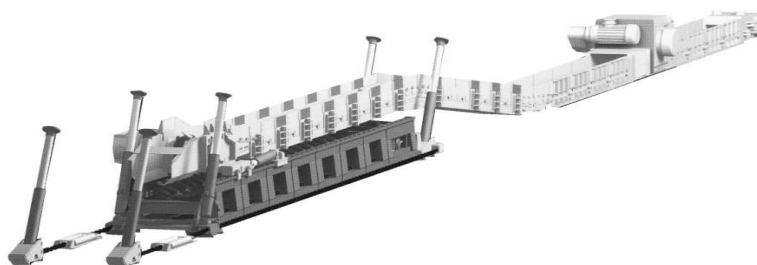


Рис. 7.4. Перегружатель «КСД»

Перегружатель включает:

- линейную часть, располагаемую на почве штрека и включающую рештаки с бортами и платформами для энергопоезда, угольную дробилку и обводную телескопическую раму с гидродомкратами для натяжения тягового органа;
- жесткую надвижную часть, приподнятую над почвой и включающую спецрештаки, раму привода и тележку с гидродомкратами передвижки перегружателя;
- опорную концевую секцию с обводным барабаном, распорным устройством и рейкой;
- механизм передвижки опорной концевой секции;
- систему управления передвижкой;

- автоматизированную систему управления с функциями управления и контроля.

Технические характеристики «КСД» представлены в табл. 7.5.

Таблица 7.5

Технические характеристики перегружателя «КСД»

Технические характеристики	КСД
Производительность, т/ч	1080
Мощность привода, кВт	110; 160
Длина перегружателя, м	50–80
Количество блоков привода	1
Скорость цепи, м/с	1,2
Калибр цепи, мм	30×108
Ресурс рештачного става, млн. т	2

Перегружатель шахтный скребковый «ПСН 1100» (рис. 7.5) предназначен для транспортирования угля от лавного конвейера до ленточного. Наличие литых боковин с новым профилем обеспечивает повышенную износостойкость рештачного става, плавность работы.



Рис. 7.5. Перегружатель «ПСН 1100»

Технические характеристики «ПСН1100» представлены в табл. 7.6.

Таблица 7.6

Технические характеристики перегружателя «ПСН 1100»

Технические характеристики	ПСН 1100
Производительность, т/ч	2000
Мощность привода, кВт	250
Длина рабочей зоны, м	10,5
Величина наезда, м	9÷18
Количество блоков привода	1
Скорость цепи, м/с	1,5
Калибр цепи, мм	34×126
Ресурс рештачного става, млн. т	до 8

Перегрузатели шахтные скребковые «ПС271», «ПС281» (рис. 7.6) предназначены для транспортировки угля от лавного конвейера до ленточного в лавах с сохраняемыми штреками, включая опасные по пыли и газу.

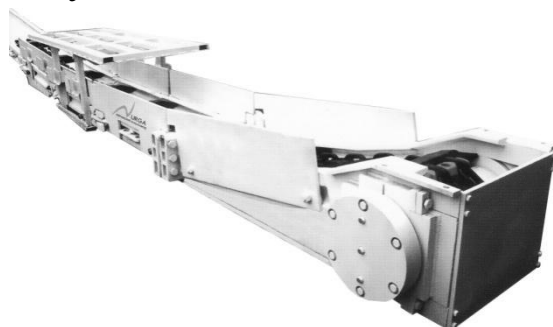


Рис. 7.6. Перегрузатели скребковые «ПС271», «ПС281»

Наличие литых боковин из высокопрочных сталей обеспечивает повышенную износостойкость рештачного става.

Технические характеристики «ПС» представлены в табл. 7.7.

Таблица 7.7

Технические характеристики перегружателей «ПС»

Технические характеристики	ПС271	ПС281
Производительность, т/ч	720	1200
Мощность привода, кВт	До 250	До 250
Длина перегружателя, м	До 90	До 90
Длина рабочей зоны, м	10,5	10,5
Количество блоков привода	1	1
Скорость цепи, м/с	1,12	1,28
Калибр цепи, мм	30×108	30×108
Ресурс рештачного става, млн. т	2,5	2,5

Перегрузатели шахтные скребковые «ПСНР800», «ПСНЗ100» (рис. 7.7) предназначены для транспортирования угля от лавного конвейера до ленточного в лавах с суточной нагрузкой до 20 тыс. т. Наличие литых боковин обеспечивает повышенную износостойкость рештачного става, плавность работы.

Конструктивные исполнения перегружателя предусматривают возможность его работы с различными способами разгрузки горной массы с конвейера (прямой, боковой, крестовой). Применение наездной станции в составе перегружателя обеспечивает надежную передвижку перегружателя без остановки работы лавы на длину наезда и позволяет производить коррекцию положения перегружателя как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскостях.



Рис. 7.7. Перегрузатели скребковые «ПСНР800», «ПСН3100»

Рештачный став выполнен с применением:

- литых боковин с профилем нового типа;
- днищ рештаков толщиной 40 или 30 мм с «гладким» шиповым соединением;
- привод разгрузочный или концевая головка перегружателей оснащены устройством натяжения цепи гидродомкратами с ходом до 400 мм.

Технические характеристики «ПСН» представлены в табл. 7.8.

Таблица 7.8

Технические характеристики перегружателей «ПСН»

Технические характеристики	ПСНР800	ПСН3100
Производительность, т/ч	720	1200
Мощность привода, кВт	до 1300	до 2000
Длина перегружателя, м	до 90	до 90
Длина рабочей зоны, м	10,5	10,5
Количество блоков привода	1	1
Скорость цепи, м/с	1,4	1,5
Мощность привода, кВт	до 250	до 250
Калибр цепи, мм	30×108	34×126
Ресурс рештачного става, млн. т	до 4	до 8

7.2. Скребковые передвижные перегружатели зарубежного производства

Скребковые перегружатели «PPZ-750», «PP-850», «PP-1000» (рис. 7.8) являются перегружателями нового поколения, предназначены для работы в очистных комплексах с высокой концентрацией добычи. Они служат для перегрузки горной массы с лавного скребкового конвейера на ленточный конвейер.

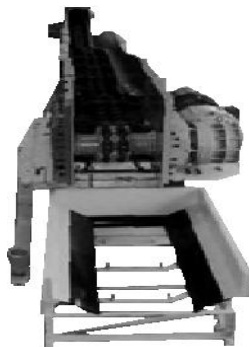


Рис. 7.8. Скребковый перегружатель «PPZ-750»

Натяжение скребковой цепи производится гидродомкратами, питающимися от лавной магистрали, встроенными в натяжной желоб, или телескопической натяжной головкой, гидравлическим устройством при помощи ручного тормоза.

Перемещение всего конвейера производится гидравлическим устройством, находящимся на подошвенной части подлавного конвейера или на основании привода выгрузки.

Технические характеристики перегружателей «PPZ-750», «PP-850», «PP-1000» представлены в табл. 7.9.

Таблица 7.9

Технические характеристики перегружателей

Технические характеристики	PPZ-750	PP-850	PP-1000
Производительность, т/ч	до 1300	до 1600	до 2000
Мощность привода, кВт	до 400	до 400	до 400
Максимальная длина площади конвейера, м	25	25	25
Скорость цепи, м/с	до 2,06	до 2,06	до 2,06
Калибр цепи, мм	26×92 или	30×108	или 34×126
Внутренняя ширина рештака, мм	700	800	950–1024
Толщина листа желоба основания, мм	45	45	45

Скребковый перегружатель «Грот-80»

Перегружатель оборудован мощным устройством передвижения, обеспечивающим быстрое передвижение в цельном виде скребкового перегружателя по мере подвигания забоя лавы.

Борта лежащего на почве отрезка рештачного става приспособлены для установки на них распорных элементов, электрооборудования, принадлежащего к забойному конвейеру.

Разгрузочный привод перегружателя передвигается по концевой части ленточного конвейера.

Перегружатель может передвигаться по концевой части ленточного конвейера на отрезок не более 9 м.

Кроме того, в процессе работы имеется возможность передвижения забойного конвейера относительно перегружателя на некоторый отрезок, величина которого определяется условиями выемки в шахте.

После выполнения упомянутых выше передвижений ленточный конвейер следует сократить на 18 м.

Технические характеристики перегружателей «Грот» представлены в табл. 7.10.

Таблица 7.10

Технические характеристики перегружателей «Грот»

Технические характеристики	Грот-80	Грот-255
Производительность, т/ч	До 600	До 1300
Мощность привода, кВт	90; 110	200
Тип редуктора	с пересекающимися осями	конический
Длина перегружателя, м	60	43,5
Скорость цепи, м/с	1,13	1,3
Калибр цепи, мм	26×92	30×108
Рештаки: ширина×длина, мм	750×1500	842×1500

Перегружатель «Глиник» (рис. 7.9) состоит из ряда рештаков, по которым добыча транспортируется в направлении поворотно-передвижного устройства, принимающего добычу и передвигающего конвейер. Рештаки изготовлены из литых профилей, а также листов с большим сопротивлением истиранию, что обеспечивает большую прочность конвейера. Для обеспечения большой свободы во взаимном положении всех элементов комплекса конвейер имеет

в своей начальной части блок рештаков длиной 500 мм. Каждый из рештаков обеспечивает отклонение трассы на 3° по горизонтали, что обеспечивает ведение лавы с опережением.

Перегрузочный механизм обладает одним или двумя приводными блоками, установленными на разгрузочном корпусе. Электродвигатель приводит передачу посредством подвижной или гидрокинетической муфты. Непосредственно перед приводом применяется натяжной рештак, обеспечивающий компенсацию удлинений цепи и ее правильное натяжение. Конвейер приспособлен к совместной работе с забойными конвейерами: с боковой разгрузкой, торцевой или крестовой.

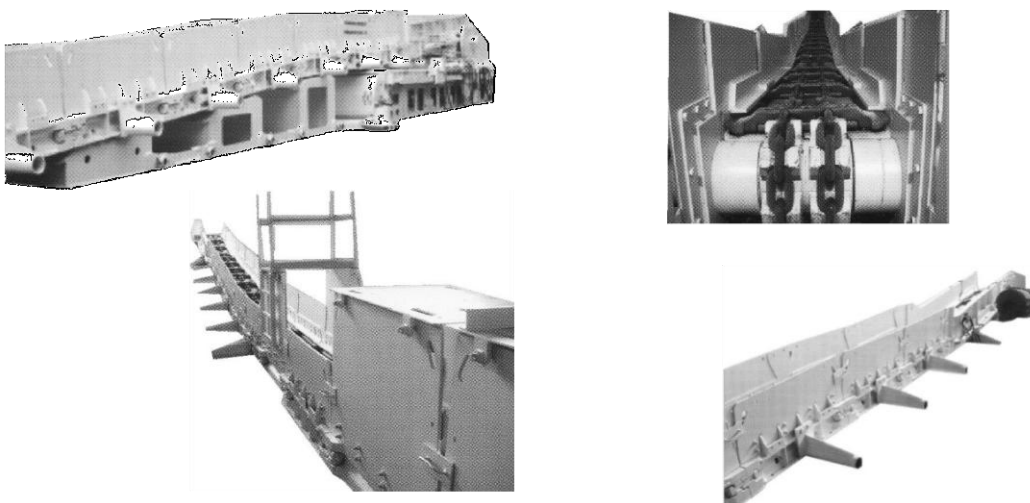


Рис. 7.9. Перегрузочные механизмы «Глиник»

Конструктивные свойства:

- разгрузочный привод оборудован одной или двумя приводными единицами;
- соединительные плиты передачи к корпусу конвейера приспособлены к совместной работе с передачами мощностью 200 кВт;
- натяжной рештак, обеспечивающий быструю регулировку предварительного натяжения цепи;
- динамическая дробилка встроена в трассу конвейера (дробилка не является постоянным элементом оборудования конвейера);
- скребки кованые;

- рештаки длиной 500 мм установлены в районе натяжной головки, непосредственно за пересыпом и перед дробилкой закрыты сверху;

- цепь $2 \times 26 \times 92$ или $2 \times 34 \times 126$;
- производительность максимальная, 1300 т/ч;
- длина наибольшая, 300 м.

Перегрузжатели «JOY» (рис. 7.10) отличаются высокой надежностью, в конструкции которых используются компоненты повышенной прочности, в том числе тяжелые секции для рештаков и удароустойчивые переходные секции.

В конструкции перегружателя применены стальные тяжелые боковины высокого качества.

Оптимальное натяжение цепи достигается при помощи рештака с гидравлическим натяжением, который объединен с рамой привода перегружателя, и для сохранения жесткости поддерживается толстой платформой. Рештак натяжения цепи использует гидроцилиндры, к которым имеется легкий доступ для техобслуживания.

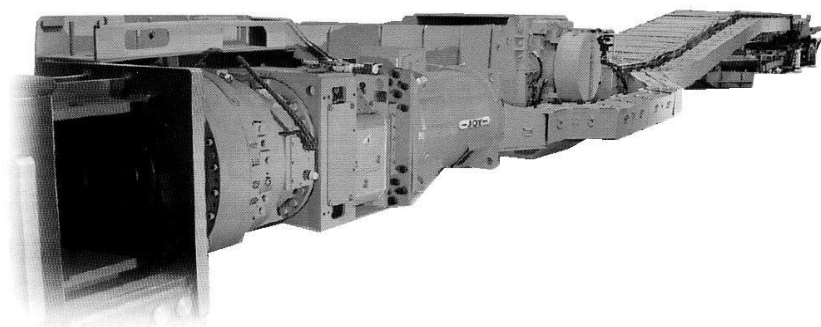


Рис. 7.10. Перегрузжатель «JOY»

Балка позади рамы привода перегружателя самонесущей конструкции объединяет линейные рештаки для тяжелых условий работы с боковыми щитками. Часть перегружателя, смонтированная у почвы, включает дробилку с сопрягаемым вертикальным шарниром на выходном конце, что позволяет перегружателю следовать за контуром почвы выработки без возникновения от этого больших усилий в системе.

По длине перегружателя имеется необходимое число инспекционных рештаков для доступа к нижним ветвям цепи.

Высокопроизводительные выполненные по индивидуальным требованиям перегружатели от «ЮУ» обеспечивают непрерывный транспорт и погрузку горной массы из очистного забоя на транспортируемую систему шахты с одновременным передвижением перегружателя по мере подвигания очистного забоя.

7.3. Техника безопасности при эксплуатации призабойных перегружателей

1. Перед пуском перегружателя следует проверить крепление ограждений обратной головки и днищ под рештачным ставом.

2. Привод и обратная головка должны быть правильно соединены с взаимодействующими узлами для исключения их перемещения.

3. Не допускать соскакивания скребков из направляющих, в случае обнаружения соскочившего скребка остановить перегружатель.

4. Проверять прямолинейность рештачного става в горизонтальной плоскости, не допуская чрезмерных перегибов по вертикали.

5. Все ремонты перегружателя следует проводить в обесточенном, исключая включение состояния.

6. Кнопки выключателя «Вкл. – Выкл.» должны находиться в доступном (у привода) месте и иметь защиту от случайного включения.

7. Перед пуском перегружателя должен включаться предупредительный сигнал.

8. ЗАБОЙНЫЕ ДРОБИЛКИ

8.1. Назначение, конструкции дробилок

Дробилка универсальная «ДУ-910» (рис. 8.1) предназначена для дробления негабаритных кусков горной массы, транспортируемых из очистного забоя. Дробилки имеют следующие исполнения: «ДУ-910», «ДУ-910.01», «ДУ-910.02». Дробилки устанавливаются в разрыве рештачного става скребкового перегружателя с шириной рештаков по боковинам 732, 840, 1032, 1068 мм (в зависимости от исполнения).

Технические характеристики дробилок «ДУ» представлены в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Технические характеристики дробилок «ДУ»

Технические характеристики	ДУ-910	ДУ-910-01	ДУ-910-02
Производительность, т/ч	1200	1300	1500
Мощность привода, кВт	110	110	160
Тип редуктора	Одноступенчатый конический барабан		
Рабочий орган			
Диаметр барабана, мм	910	910	1000
Габариты дробилки, мм, не более			
длина	4500	4500	4500
высота	1536	1536	1680

Уголь скребками транспортируется по рештакам от перегружателя к дробилке, дробится в ней и далее транспортируется по перегружателю до погрузки на ленточный конвейер. Дробилка имеет возможность пропускать к зоне дробления негабариты угля с максимальным размером по высоте от 800 до 1000 мм и по ширине от 700 до 1000 мм (в зависимости от исполнения).

Основными частями дробилки являются: блок привода, рама, рабочий орган (барабан), основание рештака, блок орошения.

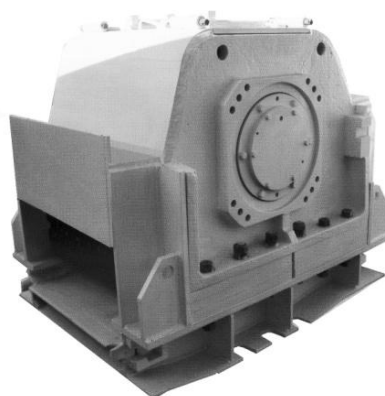


Рис. 8.1. Дробилка «ДУ-910»

Блок привода состоит из редуктора, гидромuffты, электродвигателя (мощностью 110; 160; 200). Редуктор одноступенчатый конический.

Рама представляет собой жесткую литосварную конструкцию. Она опирается на основание-рештак через регулировочные пластины и фиксируется при помощи болтов.

Рабочий орган (барабан) состоит из литого барабана с расположенными на нем бойками, вала с подшипниковыми модулями. В корпусе барабана и на валу имеются специальные пазы, в которые устанавливаются резиновые вкладыши, предназначенные для передачи вращающегося момента и амортизации при дроблении угля. Рабочие поверхности бойков наплавлены специальным сплавом.

Основание – рештак представляет собой жесткую сварную конструкцию и имеет верхнее днище толщиной 60 мм, обработанное специальными материалами. К боковинам двух рештакосов перегружателя крепится ограждение с датчиками для предотвращения попадания негабаритов сверху установленных.

Блок орошения установлен на раме (в зоне дробления) и предназначен для снижения запыленности воздуха. Орошение выполняется с помощью девяти форсунок.

Производительность не менее 3000 т/ч (в зависимости от исполнения).

Дробилка кускового угля «ДР-1000Ю» (рис. 8.2) предназначена для дробления негабаритных кусков и породных включений, транспортируемых из лавы, устанавливается в разрыве перегружателей различных типов.

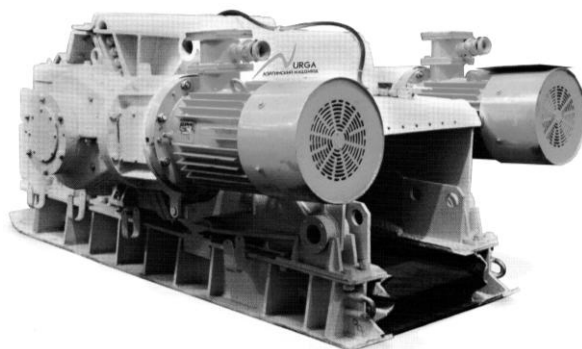


Рис. 8.2. Дробилка «ДР-1000Ю»

Конструкция дробилок обеспечивает низкий уровень шума при работе как на холостом ходу, так и при дроблении за счет применения:

- трехступенчатой системы гашения ударов, передаваемых на редуктор и корпус дробилки (сайлент-блоки, стяжки-компенсаторы из пружинной стали, резиновые демпферы);
- одноступенчатых редукторов с круговым зубом.

Применена система смазки роликовых сферических подшипников ротора, обеспечивающая:

- равномерную смазку подшипников по всем роликам;
- определение уровня смазки при любых углах наклона дробилки в штреке без ее остановки;
- охлаждение смазки.

Конструкция ротора дробилок блочная, устанавливается в разъемный корпус.

Применена конструкция камеры дробления, исключая заклинивание дробилок при попадании в зону дробления недробимого материала. Уголь скребками транспортируется по рештакам от перегружателя к дробилке, дробится в ней до фракции 0–300 мм и далее от зоны дробления проходит к рештакам перегружателя.

Дробилка имеет возможность пропускать в зоне дробления негабариты угля с максимальным размером по высоте 800 мм и по ширине 700 мм.

Дробилка состоит из блока привода, подвижной рамы, оснований, барабана, рештаков, балок, ограждений, кожуха маховика, рычагов, педалей, блока орошения, гидроцилиндров и плит.

Технические характеристики дробилок «ДР» представлены в табл. 8.2.

Таблица 8.2

Технические характеристики дробилок «ДР»

Технические характеристики	ДР-1000Ю	ДР-2500Ю
Производительность, т/ч	1300	2500
Мощность привода, кВт	2×55 или 1×100	250
Рабочий орган	молотковый барабан	
Габариты дробилки, мм:		
длина (с камерой приема угля)	6200	7500
ширина	2240	2500
высота	1370	1700

Конструкция дробилки «ДР-2500Ю» (рис. 8.3) обеспечивает низкий уровень шума и высокий ресурс работы приводов за счет применения:

- двухступенчатой системы гашения ударов, передаваемых на привод и корпус дробилки (узлы ротора соединены с применением резинометаллических сайлент-блоков и стяжек из пружинной стали);
- одноступенчатых редукторов с круговым зубом.

Конструкция дробилки блочная монтируется в шахте из отдельных частей без выполнения точных операций, с соединением частей болтами и гайками.

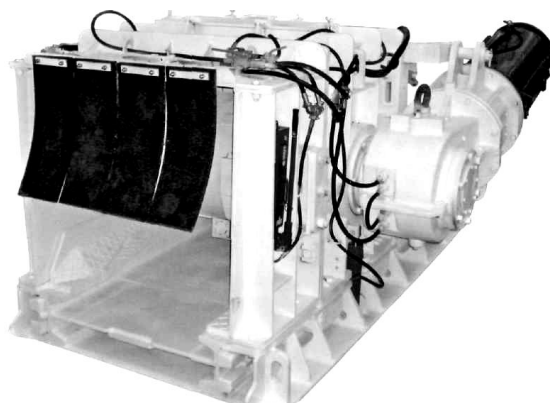


Рис. 8.3. Дробилка «ДР-2500Ю»

Возможна установка как редукторного, так и клиноременного привода.

Дробилки «ДУ-1Р» (рис. 8.4) предназначены для дробления кусков угля и породы на разрезах и шахтах, в том числе опасных по газу (метана) и пыли, оборудованных скребковыми конвейерами для транспортирования горной массы.



Рис. 8.4. Дробилка «ДУ-1Р»

Дробилка состоит из следующих основных элементов:

- разъемного корпуса с ротором молотковой дробилки,
- рамы,
- привода (электродвигателя с клиноременной передачей), ограждения.

Технические характеристики дробилок «ДУ-1Р» представлены в табл. 8.3.

Таблица 8.3

Технические характеристики дробилок «ДУ-1Р»

Технические характеристики	ДУ-1Р69М2	ДУ-1Р99М2
Производительность, т/ч	400	600
Мощность привода, кВт	75÷90	75÷90
Рабочий орган	МОЛОТКОВЫЙ	
Габариты дробилки, мм: длина (с камерой приема угля)	6000	6000
ширина	1350	1520
высота	1500	1500
Масса, т, не более	7,5	7,8

Основание рамы дробилки крепится к боковинам рештаков скребкового конвейера (перегрузателя), что обеспечивает дробление всего объема отбитой узкозахватным очистным комбайном горной массы.

Электрическая схема управления дробилкой «ДУ-1Р» обеспечивает:

- автоматическую подачу предупредительного сигнала длительностью 6 с перед включением дробилки;
- опережающее включение дробилки по отношению к включению скребкового конвейера;
- одновременное аварийное отключение дробилки и скребкового конвейера;
- блокировку, исключающую возможность включения дробилки при выключенном концевом выключателе (хотя бы одном из двух) ограничения высоты грузопотока перед ротором дробилки;
- автоматическое отключение дробилки и скребкового конвейера при снижении угловой скорости вращения ротора 25 % от номинальной.

8.2. Дробилки зарубежного производства

Забойные динамические дробилки «Глиник» (рис. 8.5) предназначены для дробления угля, они устанавливаются на трассе разного типа перегружателей.

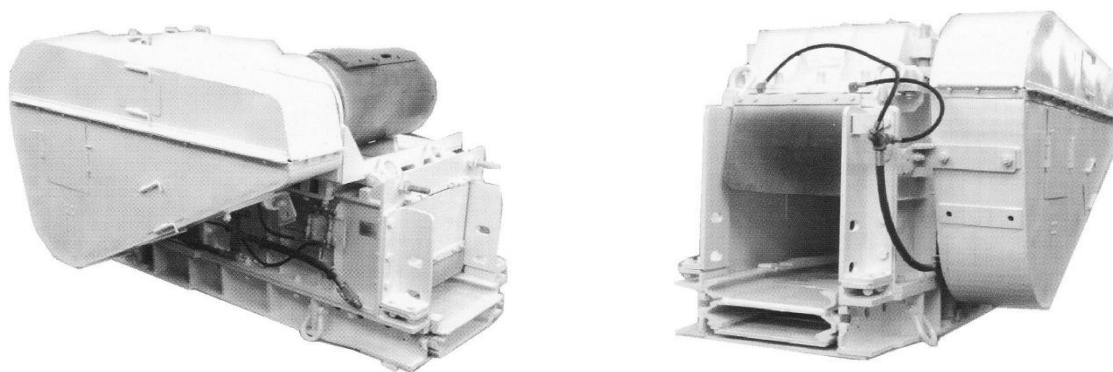


Рис. 8.5. Дробилка «Глиник»

Дробилки типа «Глиник» характеризуются простотой обслуживания и безотказностью. Их можно легко перестроить и приспособить к правому или левому направлению транспорта добычи. Обладают широким диапазоном регулировки высоты дробящего вала, что позволяет получить соответственный ассортимент во время дробления. В их конструкции применяется гидравлический подъем вала, а также его удобное блокирование в корпусе при помощи вкладышей и двух балок, благодаря чему регулировка высоты молотков над скребками является быстрой и безопасной.

Дробилки оборудованы центральной системой орошения добычи и смазки отдельных подшипников качения пластичной смазкой. Обладают заменяемыми наконечниками молотков, которые можно восстанавливать. Для увеличения срока службы корпусов в их конструкции применяются материалы с большим сопротивлением истиранию.

Перенесение привода осуществляется при помощи ременной передачи, вызывающей в значительной степени гашение динамических нагрузок.

Применяется также предохранительная муфта, предохраняющая дробилку от аварии в случае блокировки молотков. Добавочное предохранение от повреждения, особенно электродвигателя, образует датчик скорости вращения, который контролирует чрезмерное падение оборотов вала. Его задачей является соответственно раннее выключение конвейера и дробилки в случае уменьшения скорости вращения дробящего вала.

Компания «JOY» (рис. 8.6) проектирует и производит полный набор дробилок для перегружателей. Спроектированные для эксплуатации в сложных условиях дробилки могут перерабатывать

крупнокусковой уголь и породу, облегчая их транспортировку и повышая производительность транспортной системы в целом.

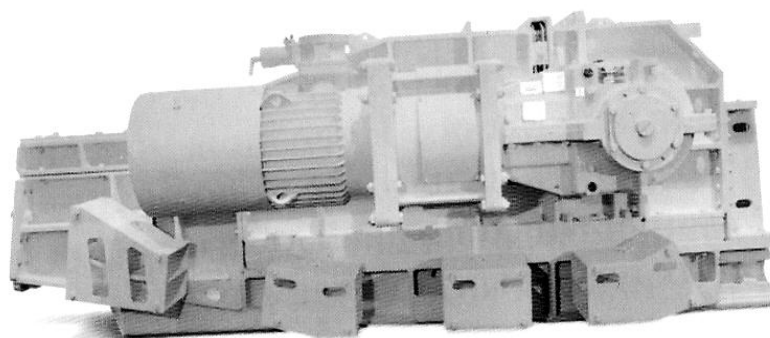


Рис. 8.6. Дробилка «JOY»

Все дробилки «JOY» имеют раму, изготовленную из толстолистовой стали и усиленную ребрами для максимальной жесткости. Легкий доступ к валковому исполнительному органу дробилки осуществляется через смотровое окно в верхней части рамы. Возможно изготовление моделей дробилок без верхней части рамы для уменьшения высоты транспортирования.

Дробящая плита изготовлена из толстого стального листа для восприятия ударов при дроблении. Быстрая регулировка размера дробимого продукта осуществляется путем перемещения в вертикальной плоскости узла вала при помощи гидроцилиндров.

Дробилки от «JOY» выпускаются с прямым приводом при помощи зубчатых передач или с ременным приводом.

Дробилки от «JOY» отлично зарекомендовали себя как надежные, прочные и почти не требующие обслуживания.

Дробилки угля типоряда «DU» (рис. 8.7) применяются для дробления угля и породы или других материалов крепостью до 130 МПа. Помещаются в горных выработках на ставе скребкового конвейера. Конструкция позволяет их применение со скребковыми конвейерами различных типов.

Дробилки угля типоряда «DU» состоят из основных частей: входной, средней и выходной решетки; входной, средней и выходной шкафы, крышка среднего шкафа; горизонтально расположенный дробящий барабан; привод, маховик с фрикционной муфтой, чехол привода, орошение; средства автоматизации.

На оси дробящего барабана расположены четыре диска с дробящими молотками. Оборудование приводится в движение электродвигателем, и посредством комплекса клиновых ремней приводится в движение массивный маховик, обеспечивающий соответствующий крутящий момент для дробления отбитой массы. Автоматическое управление дробилкой обеспечивает ее стыковку с режимом работы конвейера и орошением, а также безопасность ее эксплуатации и защиту от повреждения.

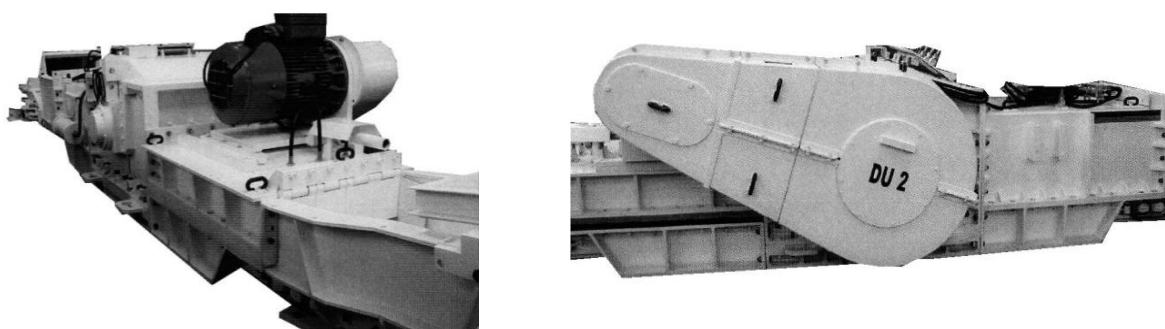


Рис. 8.7. Дробилки угля «DU»

Технические характеристики дробилок «DU» представлены в табл. 8.4.

Таблица 8.4

Технические характеристики дробилок «DU»

Технические характеристики	DU1	DU2	DU3
Производительность, т/ч	до 1500	до 1000	до 2000
Мощность привода, кВт	100–160	75–100	160
Рабочий орган	молотковый барабан		
Габариты дробилки, мм:			
длина (с камерой приема угля)	4500	3000–4500	4500
ширина	1830	1640–1710	2200
высота	1870	1250–1360	1900

Универсальная малогабаритная динамическая дробилка «УКУ1500» (рис. 8.8) предназначена для дробления всех видов угля, а также горных пород присутствующих в транспортируемой выработке, таких как глинистые сланцы и песчаники.

Эта дробилка может работать совместно с конвейерами-перегрузчиками с различными сечениями решетчатого става.

Технические характеристики дробилки «UKU1500» представлены в табл. 8.5.

Таблица 8.5

Технические характеристики дробилки «UKU1500»

Технические характеристики	UKU1500
Производительность, т/ч	1500
Мощность привода, кВт	100; 132
Рабочий орган	дробильный вал
Габариты дробилки, мм: длина (с камерой приема угля)	3550
ширина	1900
высота	1505
Масса, т	9,16



Рис. 8.8. Дробилка «UKU1500»

Дробилка «UKU1500» приводится односкоростным электродвигателем мощностью 100 или 132 кВт, размещенным вдоль тракта конвейера перегружателя, взаимозаменяемым с левой или правой стороны конвейера. Конструкция привода не содержит ременной передачи, а ее функцию выполняет одноступенчатая угловая зубчатая передача для смягчения динамических нагрузок, возникающих при дроблении, привод имеет гидрокинетическую муфту. Питание двигателя и его управление, а также требуемые защиты являются элементами электрооборудования конвейера, на котором установлена дробилка.

Дробилка «УКУ1500» имеет дробильный вал, динамически сбалансированный с замененными билами, которые установлены разъемно на вале. Облегчает это ремонты наиболее подвергнутого на износ узла дробилки – можно заменить бил или восстановить сварочным методом. Высота закрепления дробильного вала над скользящим листом рештака регулируемая, в диапазоне 200–500 мм, путем подъема узла этого вала вместе с приводом дробилки при помощи гидродвигателей. После установки положения вала (шаг 100 мм), для требуемой грануляции дробленой выработки, вал дробилки механически блокируется.

Основание дробилки – рештак, может иметь различные боковые профили и различную ширину, приспособленные к совместной работе с рештачным ставом каждого вида. Часть рештака, находящаяся непосредственно под дробильным валом, имеет усиленную конструкцию скользящего листа. Рештак дробилки соединен продольными балками, на которых закреплен корпус дробилки и узел защит, образующий тоннель, приспособленный для соединения со щитами совместно работающего конвейера. Вход и выход тоннеля имеют защитные фартуки от осколков.

Внутри тоннеля дробилки установлена система орошения, образующая водяной экран, препятствующий распространению пыли, возникающей в зоне дробления выработки. Эта система питается водой из внешней сети (питающей также комбайн) через запорный клапан, которым включается подача воды к 8 соплам орошения. Производительность системы орошения: от 20 до 60 л в минуту при давлении питания от 0,5 до 1,6 МПа.

Дробилка «УКУ1500» разбивает транспортируемую выработку своими четырьмя билами, имеющими упроченную рабочую поверхность и вращающимися в одном направлении со скребковой цепью конвейера перегружателя.

Динамическая дробилка «KD BW800-1200» (рис. 8.9) предназначена для взаимодействия со скребковыми штрековыми конвейерами с шириной рештака до 1104 мм.

Динамическая дробилка «KD BW800-1200» установлена на скребковом конвейере, состоит из трех главных подузлов:

- входа,
- центральной части,
- выхода.

Примененное электрическое оснащение в огнезащитном исполнении применяется в шахтах, опасных по метану.

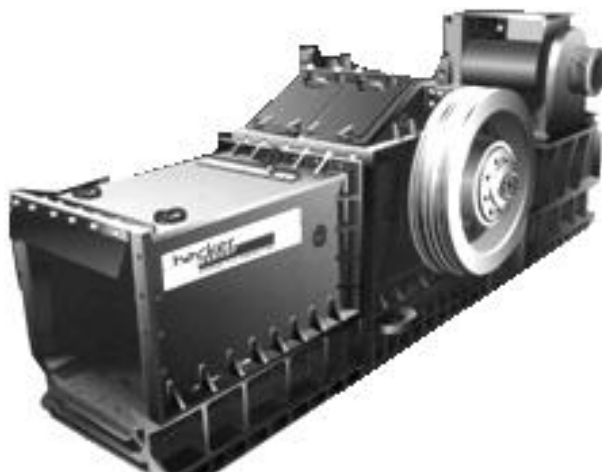


Рис. 8.9. Дробилка «KD BW800-1200»

Технические характеристики дробилки «KD BW800-1200» представлены в табл. 8.6.

Таблица 8.6

Технические характеристики дробилки «KD BW800-1200»

Технические характеристики	KD BW800-1200
Производительность, т/ч	1600
Мощность привода, кВт	160
Рабочий орган	дробильный барабан
Габариты дробилки, мм:	
длина (с камерой приема угля)	4500
ширина	1970
высота	1850
Масса, т	до 10

Дробилка «ККВW-1» (рис. 8.10) предназначена для взаимодействия в ставах штрековых, скребковых конвейеров: одно-, двух- или трехцепных.

Дробилка «ККВW-1» может быть приспособлена к взаимодействию с трассой разрешенных к применению скребковых, забойных и штрековых конвейеров шириной решеток от 750 до 1100 мм или других.

Технические характеристики дробилки «ККВW-1» представлены в табл. 8.7.

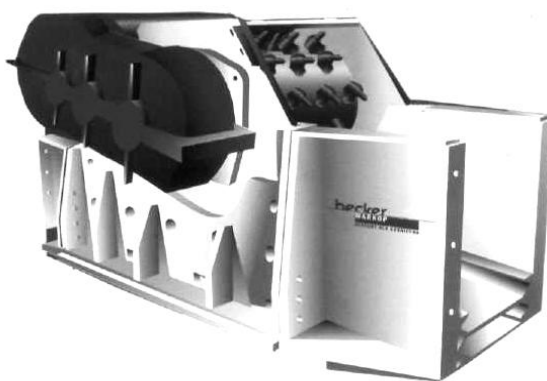


Рис. 8.10. Дробилка «ККВW-1»

Таблица 8.7

Технические характеристики дробилки «ККВW-1»

Технические характеристики	«ККВW-1»
Производительность, т/ч	1600
Мощность привода, кВт	55×110
Рабочий орган	дробильный барабан
Габариты дробилки, мм:	
длина (с камерой приема угля)	4230
ширина	1800
высота	1650
Масса, т	до 10

8.3. Эксплуатация дробилок

Перед запуском дробилки оператор должен проверить, не заблокирован ли дробильный барабан кусками угля. Дробилка, работающая в определенном технологическом процессе доставки, должна запускаться с соблюдением такой последовательности:

- запуск дробилки,
- запуск конвейера.

Во время эксплуатации дробилки и движения конвейера оператор должен наблюдать за работой машины.

При обнаружении какой-либо неисправности следует остановить конвейер и выключить дробилку. После устранения неисправностей необходимо каждый раз проводить пробный запуск дробилки на холостом ходу.

Оператору, обслуживающему машину, запрещается:

- запускать дробилку перед проверкой состояния готовности машины к работе;
- выполнять какие-либо регулировочные работы во время эксплуатации дробилки;
- проводить смазку узлов во время эксплуатации машины.

Любые операции, связанные со смазкой, регулировкой, а также осмотры и ремонты должны выполняться только после остановки электродвигателя и надежной защиты перед неожиданным включением.

9. ПРОХОДЧЕСКИЕ КОМБАЙНЫ

9.1. Общие сведения и классификация

Технологические процессы проведения горных выработок подразделяются на основные и вспомогательные.

Основными технологическими процессами являются разрушение, погрузка и транспортирование породы или полезного ископаемого и возведение постоянной крепи. Они выполняются непосредственно в забое.

Вспомогательные технологические процессы: возведение временной крепи, настилка рельсового пути, оборудование водосточной канавки, прокладка труб, кабелей и др.

Если основные процессы совмещены во времени и выемка горной массы происходит практически непрерывно, то такая технология проведения выработки называется поточной.

Технология, при которой проходческие процессы выполняются последовательно или с частичным совмещением и периодически повторяются, носит название цикличной.

Совокупность периодически повторяющихся основных проходческих процессов, выполняемых в определенном порядке в течение заданного отрезка времени для обеспечения подвигания забоя выработки на определенную величину, называется проходческим циклом, а время, в течение которого он выполняется, продолжительностью цикла.

К цикличной технологии относятся все случаи проведения выработок буровзрывным способом, а также комбайновое проведение горных выработок в условиях, когда для возведения временной или постоянной крепи необходимы остановки комбайна.

Выбор способа проведения горной выработки определяется крепостью пород, углом наклона, протяженностью и размерами сечения выработки.

Тенденция последних лет – все больший объем применения комбайнового способа проведения выработок при сокращении объемов буровзрывной проходки.

Объясняется это следующими основными преимуществами комбайнового способа в сравнении с буровзрывным:

- значительно меньшее число последовательно выполняемых операций за счет совмещения во времени отбойки и погрузки горной массы, а также возведение крепи и вспомогательных операций;
- в 2–3 раза более высокие темпы проведения выработок;
- значительно выше производительность труда проходчиков;
- лучшее качество сооружаемых выработок, так как обеспечивается стабильность их формы и размеров;
- меньшее число работающих в забое машин и, как следствие, меньшая аварийность техники;
- лучшие санитарно-гигиенические условия работы в забое;
- большая безопасность работ, и ряд других преимуществ.

Проходческие комбайны служат для механизированного проведения подготовительных выработок на угольных шахтах, рудниках, а также тоннелей при строительстве подземных сооружений.

Комбайновый способ проведения выработок наиболее прогрессивен, так как позволяет совместить во времени наиболее тяжелые и трудоемкие операции по разрушению забоя и уборке из него горной массы. Кроме того, при комбайновом способе проведения выработок существенно повышается устойчивость последних, так как монолитность пород в массиве нарушается в меньшей степени, чем при буровзрывных работах. Последнее обстоятельство позволяет снизить расходы на поддержание выработок.

Проходческие комбайны по основным классификационным признакам подразделяют:

- по способу обработки забоя исполнительным органом – на избирательного (циклического) действия с последовательной обработкой поверхности забоя и бурового (непрерывного) действия с одновременной обработкой всей поверхности забоя;

- по площади сечения забоя проводимых выработок (в проходке) – для проведения выработок от 5 до 16 м², от 9 до 30 м² и более 30 м².

Не исключаются классификации проходческих комбайнов и по другим признакам (установленная мощность привода, конструкция исполнительного органа, органов перемещения и погрузки).

В соответствии с технологическими операциями проходческого цикла комбайны имеют следующие основные рабочие органы:

- исполнительный орган, которым производится разрушение горного массива в забое;
- погрузочное устройство, служащее для уборки отбитой горной массы;
- транспортно-погрузочные средства, включающие в себя конвейер и перегружатели, с помощью которых отбитая горная масса грузится на общешахтные доставочные средства;

Механизм передвижения предназначается для перемещения комбайна во время работы, осуществления маневровых операций и транспортной переброски комбайна из одной выработки в другую.

Проходческие комбайны избирательного действия имеют в своем составе механизм поперечной подачи исполнительного органа.

Кроме этих основных узлов, проходческие комбайны имеют вспомогательное оборудование, служащее для привода, управления и контроля за работой основных узлов и механизмов. К их числу относятся электросистема, гидросистема и пульта управления.

Для создания нормальных санитарно-гигиенических условий труда комбайны оснащаются системой пылеподавления с помощью распыленной воды.

В настоящее время конструкция проходческих комбайнов предусматривает применение дополнительных механизмов, выполняющих другие операции (механизацию крепления выработок, устройство дренажной канавки и пр.).

Проходческие комбайны должны удовлетворять следующим основным требованиям:

- обеспечивать форму выработки, удобную для крепления, и иметь возможность регулировать сечение;
- осуществлять селективную выемку полезного ископаемого и породы;

- конструкция комбайна должна обеспечивать возможность установки навесного оборудования и допускать применение временной передвижной призабойной крепи;
- работать в комплексах с оборудованием для бурения шпуров под анкерную крепь, передовых дегазационных и разведочных скважин и с оборудованием для установки (возведения) постоянной крепи;
- обеспечивать санитарные нормы по пыли, шуму и вибрации;
- иметь систему дистанционного, автоматического и программного управления.

9.2. Схемы компоновки и технические характеристики проходческих комбайнов

Семейство проходческих комбайнов «1ГПКС» предназначено для проведения горизонтальных и наклонных горных выработок сечением в проходке 6–17 м² по углю, породе ($f \leq 4$) и смешанным забоям с присечкой пород ($f \leq 5$). Абразивность пород при применении комбайнов не должна превышать 12 мг.

Технические характеристики комбайна «1ГПКС» (рис. 9.1) представлены в табл. 9.1.

Таблица 9.1

Технические характеристики комбайна «1ГПКС»

Технические характеристики	1ГПКС
Предельная прочность разрушаемых пород, МПа	70–80
Мощность двигателя исполнительного органа, кВт	55
Мощность электродвигателя насосной станции, кВт	110
Номинальное напряжение, В	660
Габаритные размеры в транспортном положении, м:	
- ширина по питателю	1,6
- высота по корпусу	1,5
- длина	10,5
Скорость движения, цепи, м/с	0,9
Скорость движения, м/мин	до 6,8
Удельное давление на почву, МПа	0,09
Масса, т	21

Комбайн может выпускаться в следующих исполнениях:

- «1ГПКС» – (базовая модель) без ленточного перегружателя для проведения горизонтальных и слабонаклонных ($\pm 10^\circ$) горных выработок с погрузкой горной массы на забойный конвейер,
- «1ГПКС-01» – с ленточным перегружателем для проведения горизонтальных выработок с погрузкой горной массы на средства рельсового транспорта,
- «1ГПКС-02» – без ленточного перегружателя для проведения горных выработок по восстанию (до $+20^\circ$) погрузкой горной массы на забойный конвейер,
- «1ГПКС-03» – без ленточного перегружателя для проведения горных выработок по падению (до -25°) с погрузкой горной массы на забойный конвейер.

Комбайны «1ГПКС-02» и «1ГПКС-03» комплектуются барабанами с канатами, устанавливаемыми на задних осях ходовой части, предназначенными для удержания комбайнов от сползания при проведении наклонных выработок.

Основные унифицированные узлы комбайнов семейства «1ГПКС»: исполнительный орган, погрузочное устройство с центрально расположенным скребковым конвейером, прицепной ленточный перегружатель и пульт управления. Гидравлическая и электрическая системы и средства пылеподавления максимально унифицированы. Различные модели комбайнов создаются путем добавления к базовой модели «1ГПКС» нескольких узлов и сменного оборудования.

Каждый из семейства проходческих комбайнов «1ГПКС» (рис. 9.1) состоит из исполнительного органа, включающего в себя телескопическую стрелу и резцовую коронку; ходовую часть; погрузочное устройство; гидросистему; электрооборудование; пульт управления; скребковый конвейер; систему пылегашения.

Исполнительный орган смонтирован на поворотной турели и посредством силовых цилиндров может перемещаться в горизонтальной и вертикальной плоскостях при обработке забоя. Стрела телескопическая, имеет раздвижность до 500 мм.

Ходовая часть представляет собой самоходную гусеничную тележку и предназначена для движения, поворотов и разворотов комбайна. Привод гусениц осуществляется от общего электродвига-

теля через коническую передачу и кинематические цепи, включающие в себя два рабочих и два тормозных фрикциона.

За ходовой частью размещены гидроцилиндры, выполняющие роль вспомогательных опор – аутригеров, использование которых повышает устойчивость комбайна в процессе работы.

Погрузочное устройство состоит из рамы с закрепленными на ней двумя кинематически связанными редукторами нагребующих лап.

Тяговый орган скребкового конвейера представляет собой круглозвенную цепь с установленными на ней штампованными скребками.



Рис. 9.1. Комбайн проходческий «1ГПКС»

Концевая часть конвейера может перемещаться гидроцилиндрами в вертикальной и горизонтальных плоскостях.

При проведении наклонных горных выработок для удержания комбайнов на ведущие звездочки их гусеничной цепи закрепляют подтяжные барабаны – лебедки, представляющие собой фрикционные механизмы с регулируемым тяговым усилием.

При проведении восстающих горных выработок под траки комбайна закладываются две инвентарные балки на расстоянии 2,5 м друг от друга, к которым поочередно прикрепляют тяговые и предохранительные канаты. Путем навивки канатов на барабаны-лебедки при включении хода «Вперед» осуществляется подтягивание комбайна вверх на забой.

При проведении горных выработок по падению тяговые канаты, закрепленные на инвентарной балке сзади комбайна, разматываются, удерживая комбайн от скатывания на забой. Инвентарная балка в данном случае закрепляется через круглозвенную цепь длиной до 150 м за специальную площадку, раскрепленную стойками между почвой и кровлей выработки. Намотка тягового каната на барабан лебедки осуществляется за счет переключения замков на круглозвенной цепи.

Семейство проходческих комбайнов «1ГПКС» с гидроприводом предназначено для проведения горизонтальных и наклонных горных выработок сечением в проходке 6–20 м² по углю, породе ($f \leq 5$) и смешанным забоям с присечкой пород ($f \leq 6$). Абразивность пород при применении комбайнов не должна превышать 15 мг.

Технические характеристики комбайна «1ГПКС с гидроприводом» представлены в табл. 9.2.

Таблица 9.2

Технические характеристики комбайна «1ГПКС с гидроприводом»

Технические характеристики	1ГПКС с гидроприводом
Предельная прочность разрушаемых пород, МПа	70–80
Мощность двигателя исполнительного органа, кВт	75
Мощность электродвигателя насосной станции, кВт	110,5
Номинальное напряжение, В	660/1140
Габаритные размеры в транспортном положении, м:	
- ширина по питателю	2,0
- высота по корпусу	2,1
- длина	10,5
Скорость движения цепи, м/с	1,1
Скорость движения, м/мин	до 6,0
Удельное давление на почву, МПа	0,1
Масса, т	25

Конструктивные особенности:

- применение на исполнительном органе системы подачи воды в зону разрушения в сочетании с внешним орошением значительно снижает уровень запыленности и обеспечивает защиту от фрикционного искрения, что улучшает условия труда и повышает безопасность на рабочем месте оператора;

- ходовая часть комбайна имеет отдельный гидравлический привод гусениц, что обеспечивает комбайну высокую маневрен-

ность, удобство в управлении и возможность работы в обводненных забоях;

- усовершенствованный погрузочный орган комбайна имеет возможность производить погрузку отбитой горной массы как лапами, так и плоскими дисками, имеющими форму трехлучевой звезды, применение дисков в определенных условиях значительно повышает эксплуатационные качества комбайна;

- подъемно-поворотный конвейер комбайна обеспечивает эффективную погрузку отбитой горной массы на любой забойный транспорт;

- применение с комбайном модернизированного ленточного перегружателя мостового типа дает возможность проходить до 20 м выработки без дополнительного удлинения забойных конвейеров и не снижает маневренности комбайна;

- крепеподъемник имеет блокирующее устройство и делает работу по возведению крепи удобной и безопасной;

- комбайн демонтируется на компактные малогабаритные составляющие части, удобные для транспортировки по горным выработкам.

Комбайн проходческий «КП-21» (рис. 9.2) предназначен для механизации отбойки и погрузки горной массы при проведении горизонтальных и наклонных $\pm 12^\circ$ горных выработок. Технические характеристики комбайна «КП-21» представлены в табл. 9.3.

Комбайн может проходить выработки арочной, трапециевидной и прямоугольной форм сечения площадью от 10 до 28 м².

Комбайн производится в четырех исполнениях:

- «КП21» – комбайн проходческий для работы с напряжением 660 В, частотой тока 50 Гц;

- «КП21-01» – комбайн проходческий в комплекте с мостовым перегружателем для работы с напряжением 660 В, частотой тока 50 Гц;

- «КП21-02» – комбайн проходческий с дистанционным управлением для работы с напряжением 660 или 1140 В, частотой тока 50 Гц;

- «КП21-03» – комбайн проходческий с дистанционным управлением в комплекте с мостовым перегружателем для работы с напряжением 660 или 1140 В, частотой тока 50 Гц.

Исполнительный орган комбайна выполнен в виде телескопической стрелы, с гидрозажимом направляющих балок для придания жесткости конструкции во время отбойки, снабжен системой подвода воды к резцам коронки для снижения пылеобразования и обеспечения взрывозащиты от фрикционного искрения.

Гусеничные тележки комбайна оснащены индивидуальными гидроприводами, что обеспечивает работу комбайна в обводненных забоях.

Комбайн оснащен конвейером с подъемно-поворотной разгрузочной секцией для работы с погрузкой отбитой горной массы на забойный конвейер или в самоходные транспортные средства.

Комбайн имеет устройства для присоединения дополнительного гидрооборудования (гидравлической бурильной установки, гидравлического инструмента и др.).

Крепеподъемник имеет блокирующие устройства и делает работу по возведению крепи удобной и безопасной.

В современном комбайне «КП21» внедрены лучшие отечественные и зарубежные достижения в области горного машиностроения:

- увеличена в 1,5 раза скорость перемещения силовыми гидроцилиндрами исполнительных механизмов комбайна, в том числе и режущей коронки, за счет применения регулируемого аксиально-поршневого гидронасоса более высокой производительности;

- установлены регулируемые гидромоторы на привод хода взамен нерегулируемых, что позволило получить дополнительную ускоренную скорость перемещения комбайном до 10 м/мин;

- для крепления режущего инструмента в резцедержателе коронки комбайн комплектуется фиксаторами, обеспечивающими надежность крепления и быструю замену инструмента;

- для проведения выработок по угольным пластам сечением до 30 м² на комбайн может быть установлена угольная режущая коронка, поставляемая по заказу потребителя.

Увеличен ресурс работы комбайна до первого капитального ремонта до 120 тыс. м³.

Технические характеристики комбайна «КП-21» представлены в табл. 9.3

Таблица 9.3

Технические характеристики комбайна «КП-21»

Технические характеристики	КП-21
Техническая производительность, м ³ /мин: по породе по углю	2,0 0,3
Удельное давление на почву, МПа	0,15
Ходовая часть: привод	гидравлический
Скорость передвижения, м/мин: рабочая маневровая ускоренная	1,2 4,0 10
Исполнительный орган: скорость резания, м/с частота вращения коронки, мин	2 48
Гидросистема: максимальное давление, МПа рабочая жидкость	16 масло индустриальное
Питатель: привод число качаний лап (звезд), мин Ширина питателя, мм: максимальная минимальная	гидравлический 30 3400 2400
Система орошения: рабочее давление, МПа максимальный расход, л/мин	1,5...2,0 150
Конвейер: скорость движения скребковой цепи, м/с ширина желоба, мм	1,0 550
Электрооборудование: напряжение силовых цепей, В суммарная мощность электродвигателей, кВт	660/1140 186,5
Мощность привода, кВт: - исполнительного органа - насосной станции - конвейера - закачного насоса	110 45 30 1,5
Перегружатель, тип длина, м ширина ленты, мм мощность двигателя, кВт	ленточный, мостовой 18 650 15
Масса комбайна, т	45



Рис. 9.2. Комбайн проходческий «КП-21»

Комбайн проходческий «КП-25» предназначен для механизированной отбойки и погрузки горной массы при проведении горных выработок сечением от 7 до 30 м² с углами наклона $\pm 12^\circ$ по углям и породам с верхним пределом прочности присекаемых пород при одноосном сжатии до 85 МПа и показателем абразивности до 15 мг в забоях, не опасных по внезапным выбросам угля и газа.

Комбайн «КП25» может изготавливаться и поставляться в виде трех основных модификаций:

- «КП25», «КП25-03» – базовое исполнение с короткой регулируемой по высоте в вертикальной плоскости разгрузочной секцией конвейера;
- «КП25-04» с подъемно-поворотной разгрузочной секцией конвейера, позволяющей вести погрузку отбитой горной массы на забойный конвейер или в самоходные транспортные средства;
- «КП25-05», укомплектованный ленточным перегружателем, хвостовая часть которого может опираться на портал или непосредственно на став конвейера при работе в комплексе со скребковым конвейером.

Каждая модификация комбайна может дополнительно укомплектовываться оборудованием из другой модификации.

Комбайн «КП25» (рис. 9.3) состоит из стреловидного органа с конической двухскоростной коронкой на конце стрелы, электропривода исполнительного органа, двухскоростной гусеничной ходовой части, неповоротного питателя с нагребными лапами, конвейера с подъемно-поворотной хвостовой частью, электро- и гидрооборудования, пульта управления. Комбайн оборудован системой обеспыливающего орошения резцовой коронки.

Исполнительный орган предназначен для разрушения и оформления забоя и оформления формы сечения выработки. Исполнительный орган состоит из коронки, стрелы, редуктора с электродвигателем, направляющих балок, траверсы и крепеподъемника.

Коронка имеет коническую скругленную форму и выполнена в виде литосварной конструкции. На наружной поверхности приварены кулаки для установки резцов типа «РКС-2» и бонки для установки форсунок оросительной системы. Внутри, между наружной оболочкой и посадочной втулкой, имеется полость для подвода воды к форсункам. Посадочная втулка имеет квадратную выточку, с помощью которой передается крутящий момент от вала стрелы через промежуточную втулку. Имеется два вида коронок, которые отличаются друг от друга количеством установленных резцов. Одна коронка предназначена для работы по более прочным породам, она имеет 56 резцов по два резца в линии резания с шагом резания 30 мм. Вторая коронка предназначена для работы по слабым породам, она имеет 32 резца по одному в линии резания с шагом резания в основном 24 мм.

Стрела исполнительного органа состоит из корпуса, вала, одной пары цилиндрических зубчатых колес, зубчатой полумуфты и устройства для подачи воды.

На передний конец вала стрелы устанавливается коронка, своим задним фланцем стрелы стыкуется с редуктором.

На корпусе стрелы имеются пробки со сливным и заливным устройствами, контрольные пробки для определения уровня масла (при горизонтальном положении стрелы), устройство для подачи воды через продольные сверления вала к коронке, а также проушины для установки крепеподъемника. Крепеподъемник монтируется на корпусе стрелы и состоит из рамы, двух тяг, образующих пантограф, гидроцилиндра подъема и захватов, на которые укладывается верхняк.



Рис. 9.3. Проходческий комбайн «КП25»

Технические характеристики комбайна «КП-25» представлены в табл. 9.4.

Таблица 9.4

Технические характеристики комбайнов «КП»

Технические характеристики	КП25	КП25-01	КП25-02
Предельная прочность разрушаемых пород, МПа	80	80	80
Суммарная мощность электродвигателей, кВт	232	279	301
Мощность привода питателя, кВт	2×20	2×20	2×20
Мощность двигателя исполнительного органа, кВт	75	140	140
Тип конвейера	Скребокковый		
Тип привода конвейера	гидрав.	электр.	электр.
Мощность привода конвейера, кВт	20×2	22	22×2
Скорость движения цепи конвейера, м/с	0,9	1,0	0,9
Ширина желоба конвейера, мм	660		
Мощность привода перегружателя, кВт	22		
Мощность электродвигателя насосной станции, кВт	55		
Габаритные размеры в транспортном положении, м: - ширина по питателю	2,4		
- высота по корпусу	1,7		
- длина	10	12,9	10
Скорость движения, м/мин	до 6,4		
Масса, т	40		

Платформа подъема исполнительного органа является промежуточным звеном между исполнительным органом и рамой комбайна и служит для увеличения по высоте проводимых комбайном выработок, проведения выработок с обратным сводом, уменьшения транспортной высоты комбайна, улучшения управляемости комбайном в вертикальной плоскости, увеличения (при необходимости) высоты проходного сечения конвейера для пропуска негабаритов или освобождения заклиненной цепи конвейера.

Платформа состоит из рамы, турели с крышкой, гидроцилиндра и соединительных деталей.

Турель служит для обеспечения возможности поворотов исполнительного органа. Исполнительный орган шарнирно соединяется с турелью с помощью специальных пальцев, которые соединяют траверсу с турелью.

На хвостовых кронштейнах платформы имеются пальцы, которыми платформа шарнирно соединяется с рамой комбайна. На нижней стороне платформы имеются проушины для подсоединения гидроцилиндров подъема платформы, закрепленных шарнирно на ходовой части.

Питатель предназначен для активной перегрузки отбитой горной массы с почвы выработки на центрально расположенный скребковый конвейер комбайна.

В зависимости от вида сборки комбайна питатель может иметь два исполнения. Исполнение «КП25» (со звездочкой между редукторами лап) предназначено для комбайна с коротким разгрузочным хвостом конвейера, при котором скребковая цепь конвейера проводится от звездочки питателя.

Исполнение «КП25» (с барабаном между редукторами лап) предназначено для комбайна с удлиненной подъемно-поворотной разгрузочной частью конвейера, при которой скребковая цепь конвейера приводится от своего электродвигателя с редуктором, расположенным на хвостовой части конвейера.

Каждый вид исполнения может иметь различные варианты сборки, ширина питателя при этом может быть равна 3200, 3580 или 4500 мм.

Конвейер имеет два вида: с короткой, подъемно-опускающейся разгрузочной частью и удлиненной подъемно-поворотной разгрузочной частью.

Конвейер состоит из рамы, каретки, кронштейнов и листов. Каретка с обводной звездочкой имеет возможность перемещаться по направляющим рамы и удерживаться в крайнем заднем положении пружинами и скребковой цепью. Своим передним концом рама конвейера шарнирно крепится к раме комбайна, а на бортах хвостовой части рамы имеются кронштейны для соединения с двумя гидроцилиндрами подъема конвейера. На нижней наружной стороне рамы приварены две щеки с двумя отверстиями для подвески грузочной секции перегружателя.

Ходовая часть предназначена для передвижения комбайна и служит для установки на ней всех основных узлов комбайна, в том числе платформы с исполнительным органом, питателя, конвейера, гидросистемы, электрооборудования и т. д.

Ходовая часть состоит из рамы, двух гусеничных тележек, привода хода, желоба конвейера, аутригеров с пятами, кронштейнов и гидроцилиндров подъема питателя, подъема платформы, подъема конвейера и опускания аутригеров. В качестве гусеничной цепи применяется цепь разборного типа, состоящая из траков литой конструкции шириной 580 мм, пальцев и шплинтов.

Рама комбайна представляет собой сварную металлоконструкцию с двойными боковыми щеками из листов толщиной 20 мм с поперечными связями, образующими днище грузовой и холостой ветвей конвейера, днище всей рамы, вертикальные стенки и трубы с гнездами для цапф, на которые устанавливаются гусеничные тележки.

В передней части рамы имеется расточка диаметром 100 мм для установки питателя, в средней части – расточки диаметром 160 мм для установки цапф гусеничных тележек, в хвостовой части – расточки диаметром 150 и 100 мм для установки привода хода. В верхней расточке диаметром 200 и 140 мм устанавливается платформа исполнительного органа, в расточки диаметром 75 мм устанавливаются гидроцилиндры подъема питателя и платформ, а к щекам с отверстием диаметром 40 мм шарнирно крепится конвейер.

Тележки являются опорным элементом ходовой части и состоят из рамы (правой и левой), семи катков опорных, одного катка, поддерживающего холостую ветвь гусеничной цепи, натяжного колеса и гидроцилиндра для натяжки гусеницы.

Опорный каток имеет сдвоенную конструкцию ролика, усиленную ось, подшипники скольжения и расположенные в крышках уплотнения. Опоры катков устанавливаются снизу к раме тележки.

Рама тележки выполнена сварной, имеет жесткую силовую конструкцию с расточкой для цапф ходовой части, цапф гидроцилиндров натяжения гусениц и пазов для натяжения колеса. Натяжение гусеницы производится посредством подключения переносного напорного шланга, оснащенного специальным устройством.

Перегрузочный служит для транспортировки отбитой горной массы от комбайна к общешахтным доставочным средствам, передний конец перегружателя подвешивается посредством шаровой опоры к хвостовой части конвейера комбайна, а разгрузочная часть перегружателя может либо устанавливается на портал, либо подвешивается к монорельсу, либо опирается через низкую опору на решетки скребкового конвейера.

Комбайн проходческий «КПЛ» (рис. 9.4) предназначен для механизации отбойки и погрузки горной массы при проведении подготовительных горных выработок арочной, трапециевидной и прямоугольной формы сечением от 7 до 20 м² в проходке с углом наклона $\pm 12^\circ$ по угляю и смешанному забою с максимальным пределом прочности пород $f \leq 6$ и абразивностью пород до 15 мг в шахтах, опасных по газу и пыли.

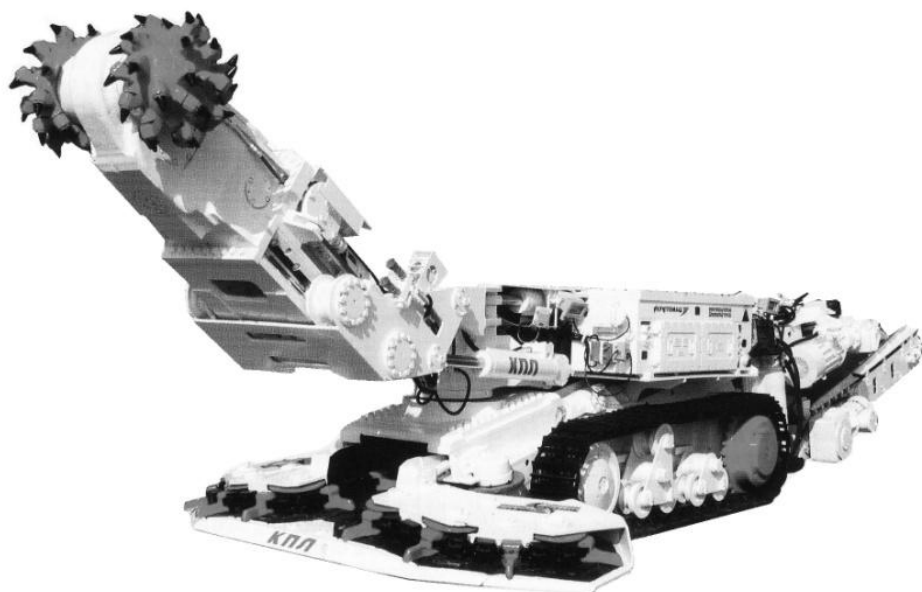


Рис. 9.4. Комбайн проходческий «КПЛ»

Технические характеристики комбайна «КПЛ» представлены в табл. 9.5.

Таблица 9.5

Технические характеристики «КПЛ»

Технические характеристики	КПЛ
Предельная прочность разрушаемых пород, МПа	80
Минимальная высота выработки	2,0
Мощность двигателя исполнительного органа, кВт	110
Энерговооруженность комбайна, кВт	202,5
Номинальное напряжение, В	600/1140
Габаритные размеры в транспортном положении, м:	
- ширина	2,8; 3,9
- высота по корпусу	1,85
- длина	8,65
Поворот стрелы исполнительного органа, м:	
- по ширине	6,6
- по высоте	4,3
Ширина желоба, мм	650
Гидросистема:	
- рабочее давление, МПа	16
- емкость гидросистемы, л	630
Масса, т	27

Конструктивные особенности:

- высокая энерговооруженность исполнительного органа при относительно небольшой массе комбайна, позволяющая получить максимальную производительность при разрушении забоя;
- рациональная компоновка основных силовых узлов, позволяющая комбайну проводить выработки минимальной высоты;
- погрузочный орган в виде двух независимых скребковых конвейеров, обеспечивает погрузку отбитой горной массы по всей ширине выработки и ее транспортирование вдоль комбайна;
- установка охлаждения рабочей жидкости, обеспечивающая ограничение температуры нагрева масла в гидросистеме комбайна не более 65°;
- аппаратура управления и диагностики, обеспечивающая дистанционное проводное и радиоуправление комбайном, контроль и визуальное отображение параметров основных узлов и систем комбайна.

Комбайн проходческий «КПД» (рис. 9.5) предназначен для разрушения горного массива, уборки и транспортировки разрушен-

ной горной массы при проходке отбойки и погрузки горной массы при проведении подготовительных горных выработок площадью поперечного сечения от 11 до 25 м² в проходке с углом наклона $\pm 12^\circ$ по углю и смешанному забою с максимальным пределом прочности пород $f \leq 7$ и абразивностью пород до 15 мг в шахтах, опасных по газу и пыли.

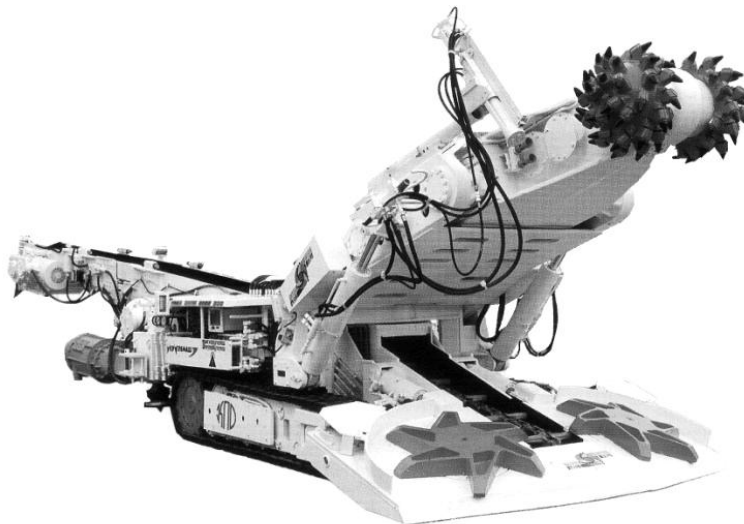


Рис. 9.5. Комбайн проходческий «КПД»

Конструктивные особенности:

- стреловидный телескопический исполнительный орган с поперечной осью вращения, обеспечивающий эффективное разрушение горного массива с сохранением устойчивого положения комбайна;
- возможность установки электродвигателей исполнительного органа с $n = 1500$ об/мин, обеспечивающая выбор наиболее экономически эффективного режима резания пород различной прочности;
- погрузочный орган в виде нагребавших звезд, обеспечивающий высокую производительность при погрузке, возможность эффективной работы в обводненных выработках;
- установка охлаждения рабочей жидкости, обеспечивающая ограничение температуры нагрева масла в гидросистеме комбайна не более 65° ;
- скребковый конвейер армирован полосами из износостойкой стали, повышающими его ресурс в 2–3 раза;

- система высоконапорного наружного орошения, обеспечивающая в 12–15 раз снижение концентрации пыли в проходческом забое;

- аппаратура управления и диагностики, обеспечивающая дистанционное проводное и радиоуправление комбайном, контроль и визуальное отображение параметров основных узлов и систем комбайна.

Комбайн может оснащаться:

- двумя бурильными установками для возведения анкерной крепи;

- устройством крепемонтажным для возведения арочной крепи;

- мостовым ленточным перегружателем с лентой шириной 800 мм различной длины для погрузки разрушенной горной массы в вагонетки, на скребковый или ленточный конвейер;

- агрегатом обеспыливающим;

- поворотным и ленточным перегружателями.

Технические характеристики комбайна «КПД» представлены в табл. 9.6.

Таблица 9.6

Технические характеристики комбайна «КПД»

Технические характеристики	КПД
Предельная прочность разрушаемых пород, МПа	100
Мощность двигателя исполнительного органа, кВт	110 (132)
Энерговооруженность комбайна, кВт	210
Номинальное напряжение, В	600/1140
Габаритные размеры в транспортном положении, м:	
- ширина	2,65
- высота по корпусу	1,6
- длина	8,5
Скорость движения цепи, м/с	1,1
Ширина желоба, мм	536
Гидросистема:	
- рабочее давление, МПа	20
- емкость гидросистемы, л	750
Масса, т	36

Комбайн проходческий «КПУ» (рис. 9.6) предназначен для разрушения горного массива, уборки и транспортировки разрушенной горной массы при проходке, отбойке и погрузке горной массы

при проведении подготовительных горных выработок арочной, трапециевидной и прямоугольной формы сечением от 13 до 32 м², с углом наклона $\pm 12^\circ$ по угля и смешанному забою с максимальным пределом прочности пород $f \leq 8$ и абразивностью пород до 18 мг в шахтах, опасных по газу и пыли.

Конструктивные особенности:

- стреловидный телескопический исполнительный орган с поперечной осью вращения, обеспечивающий эффективное разрушение горного массива с сохранением устойчивого положения комбайна;
- возможность установки двух типов электродвигателей исполнительного органа: 2×110 кВт ($n = 1500$ об/мин) и 2×75 кВт ($n = 1000$ об/мин), обеспечивающая выбор наиболее экономически эффективной работы в обводненных выработках;
- погрузочный орган в виде нагребавших звезд, обеспечивающий высокую производительность при погрузке, возможность эффективной работы в обводненных выработках;
- скребковый конвейер армирован полосами из износостойкой стали, повышающими его ресурс в 2–3 раза;
- управление комбайном дистанционное – с выносного пульта и местное – с блока управления.

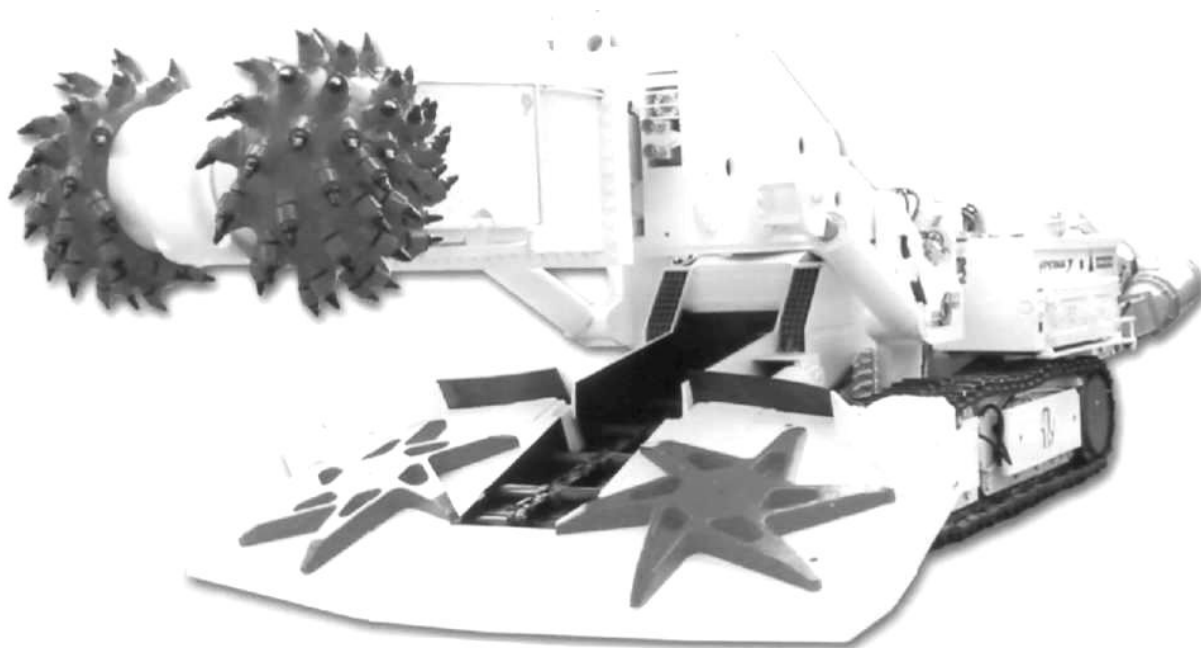


Рис. 9.6. Комбайн проходческий «КПУ»

Технические характеристики комбайна «КПУ» представлены в табл. 9.7.

Таблица 9.7

Технические характеристики комбайна «КПУ»

Технические характеристики	КПУ
Предельная прочность разрушаемых пород, МПа	120
Мощность двигателя исполнительного органа, кВт	220 (150)
Энерговооруженность комбайна, кВт	375
Номинальное напряжение, В	1140
Габаритные размеры в транспортном положении, м:	
- ширина	3,5
- высота по корпусу	1,6
Скорость движения цепи, м/с	1,1
Ширина желоба, мм	670
Гидросистема:	
- рабочее давление, МПа	16
- емкость гидросистемы, л	1000
Масса, т	74

Комбайн может оснащаться:

- двумя бурильными установками для возведения анкерной крепи;
- устройством крепемонтажным для возведения арочной крепи;
- мостовым ленточным перегружателем длиной 19 и 40 м с лентой шириной 800 мм для погрузки разрушенной горной массы на скребковый или ленточный конвейер;
- мостовым ленточным перегружателем длиной 40 м с лентой шириной 800 мм для погрузки разрушенной горной массы в вагонетки;
- поворотным ленточным перегружателем.

Комбайн проходческий «П110» (рис. 9.7) избирательного действия со стреловидным исполнительным органом предназначен для отбойки и погрузки горной массы при проведении арочной, трапециевидной и прямоугольной выработки сечением 9–30 м² с углом наклона $\pm 12^\circ$ с коэффициентом крепости $f = 8$ и абразивностью до 15 мг в шахтах, опасных по газу и пыли.



Рис. 9.7. Комбайн проходческий «П110»

Исполнительный орган предназначен для разрушения в забое угля и породы, оформления выработки по заданному сечению, выполнен в виде телескопической стрелы и состоит двух двигателей, редуктора, стрелы, двух коронок, рамы.

Рама проушинами (диаметром 120 мм) соединена с поворотной рамой конвейера.

Телескопическое выдвижение коронок осуществляется на 555 мм двумя гидроцилиндрами. В вертикальной и горизонтальной плоскости исполнительный орган перемещается с помощью гидроцилиндров (4 шт.). В зависимости от крепости разрушенной горной массы коронкам можно придавать две скорости вращения (30 об/мин и 60 об/мин), это достигается с помощью ручного перемещения блока шестерен в редукторе.

Крутящий момент от редуктора на коронки передается посредством шлицевых соединений. Вращение коронок – против часовой стрелки, если смотреть на исполнительный орган с левой стороны комбайна.

Конвейер предназначен для транспортирования отбитой горной массы от питателя и погрузки ее на перегружатель или в шахтные транспортные средства.

Состоит из трех основных приемной, линейной, приводной секций и сменной подъемно-поворотной.

Приемная секция крепится неподвижно на раме.

Линейная – левым концом крепится шарнирно на раме, а правым стыкуется или с приводной, или с подъемно-поворотной, которые с помощью двух гидроцилиндров соединяются с рамой – баком.

Между собой секции соединяются жестко.

Подъемно-поворотная секция вместе с приводной секцией может поворачиваться в горизонтальной плоскости на угол 35° от продольной оси конвейера с помощью одного гидроцилиндра и подниматься и опускаться двумя гидроцилиндрами.

В качестве привода конвейера применены два электродвигателя по 15 кВт, установленные по обеим сторонам приводной секции и работающие на один вал. На приводной секции имеется механизм натяжения цепи.

Ходовая часть предназначена для обеспечения перемещения комбайна по выработке.

Ходовая часть состоит из ходовой тележки (левая и правая); двух редукторов (левого и правого); цапф для крепления к раме; гусеничной цепи; рукавов, подводящих рабочую жидкость к гидроцилиндрам и тормозам; двух гидродвигателей.

Гусеничная ходовая тележка представляет собой сварной коробчатый корпус с направляющими для редуктора.

Редуктор предназначен для передачи крутящего момента от гидромоторов к звездочкам, которые приводят в движение траковую цепь, и состоит из сварного корпуса и цилиндрической – планетарной передачи.

Рама играет роль несущей опорной конструкции комбайна и выполнена в виде сварной коробчатой конструкции, к ней крепится поворотная рама, в задней части есть проушины для соединения с рамой-баком, а в передней части – проушины для подсоединения питателя и гидроцилиндров подъема питателя. В нижней части рамы вварены втулки для крепления ходовых тележек, а на вертикальных стойках имеются кронштейны для крепления приемной и линейной секции скребкового конвейера. Таким образом, к раме крепится: рама-бак; поворотная рама; ходовая часть; две секции конвейера; два гидроцилиндра подъема питателя.

Технические характеристики комбайна «П110» представлены в табл. 9.8.

Таблица 9.8

Технические характеристики комбайна «П110»

Технические характеристики	П110
Техническая производительность, м ³ /мин: по углю по породе	3,0 0,5
Удельное давление на почву, МПа	0,13
Ходовая часть: привод	гидравлический
Скорость передвижения, м/мин: рабочая маневровая	1,3 5,0
Тяговое усилие	60
Исполнительный орган: скорость резания, м/с частота вращения коронки, об/мин	2,5 30/60
Гидросистема: максимальное давление, МПа рабочая жидкость	14–16 масло индустриальное
Питатель: привод	Неповоротный, с нагреб- бающими лапами с от- дельными синхронизи- рованными приводами
Частота вращения дисков, об/мин	24
Ширина питателя, мм: максимальная/минимальная	4000/2400
Система орошения: рабочее давление, МПа максимальный расход, л/мин	3,5 210
Конвейер: скорость движения скребковой цепи, м/с ширина желоба, мм	1,0 670
Электрооборудование: напряжение силовых цепей, В суммарная мощность электродвигателей, кВт	660/1140 305
Мощность привода, кВт: - исполнительного органа - насосной станции - конвейера	2×110 55 2×15
Масса комбайна, т	48

Рама-бак является продолжением корпуса комбайна и служит в качестве емкости для масла гидросистемы, на ней крепится станция управления и насосная установка.

Рама поворотная предназначена для установки в нее исполнительного органа. Она на подшипниковых узлах крепится к раме и имеет проушины для крепления гидроцилиндров подъема и поворота.

Насосная установка предназначена для подачи рабочей жидкости под давлением в гидросистему и состоит из электродвигателя; трехсекционного шестеренного насоса «НШ71»; бака; гидропанели; коллектора; сальникового крана; напорных фильтров; воздушного фильтра; трубопроводов; сливного гидроциклона; измерительного гидроблока.

Гидроцилиндры:

- подъема исполнительного органа выдвигаясь, фиксируют редуктор исполнительного органа в раме

- поворота исполнительного органа
- телескопа исполнительного органа
- подъема питателя
- распорные аутригеры
- подъема и поворота конвейера

Гидромоторы (радиально-поршневые):

- нагребавших лап
- ходовой части

Насосы:

- шестеренный «НШ71» – 2 шт., трехсекционный (номинальная подача 99 л/мин)

- шестеренный насос «НШ50» – 1 шт. (номинальная подача 69 л/мин)

Комбайн проходческий «П160» (рис. 9.8) предназначен для механизации проведения горных выработок как горизонтальных, так и наклонных до $\pm 10^\circ$ сечением от 9 до 33 м² в проходке по породным, смешанным и угольным забоям с коэффициентом крепости пород до 7 и абразивностью до 15 мг. Форма сечения выработки любая с плоской почвой.

Конструктивные особенности:

- комбайн снабжен двумя сменными исполнительными органами с поперечной и продольной осью вращения, что обеспечивает лучшую приспособляемость его к работе в различных условиях;
- подвеска исполнительного органа к раме комбайна двухопорная со значительно большей базой, чем у аналогичных комбайнов;
- опорная база комбайна значительно увеличена за счет использования питателя в качестве передней опоры комбайна;
- рама исполнительного органа имеет замкнутую конструкцию;
- скребковый конвейер для транспортирования породы имеет практически по всей длине открытый сверху желоб, что исключает заклинивание крупных кусков породы;
- питатель обеспечивает погрузку по всей ширине выработки без дополнительных маневров;
- управление работой всех основных механизмов осуществляется с помощью переносного пульта;
- комбайн имеет дистанционное, автоматическое, программное управление;
- комбайн оснащен устройствами диагностики, стационарными пультами в задней левой части комбайна.

Технические характеристики комбайна «П160» представлены в табл. 9.9.

Таблица 9.9

Технические характеристики комбайна «П160»

Технические характеристики	П160
Предельная прочность разрушаемых пород, МПа	100
Суммарная мощность электродвигателей, кВт	237,5
Тип конвейера	Скребковый
Скорость движения цепи конвейера, м/с	0,85
Ход телескопа исполнительного органа, мм	800
Рабочее давление в гидросистеме, МПа	18
Габаритные размеры в транспортном положении, м:	
- ширина по питанию	2,7; 3,18; 4,18; 4,8
- высота по корпусу	1,6
Скорость движения, м/мин	2,15
Масса, т	50

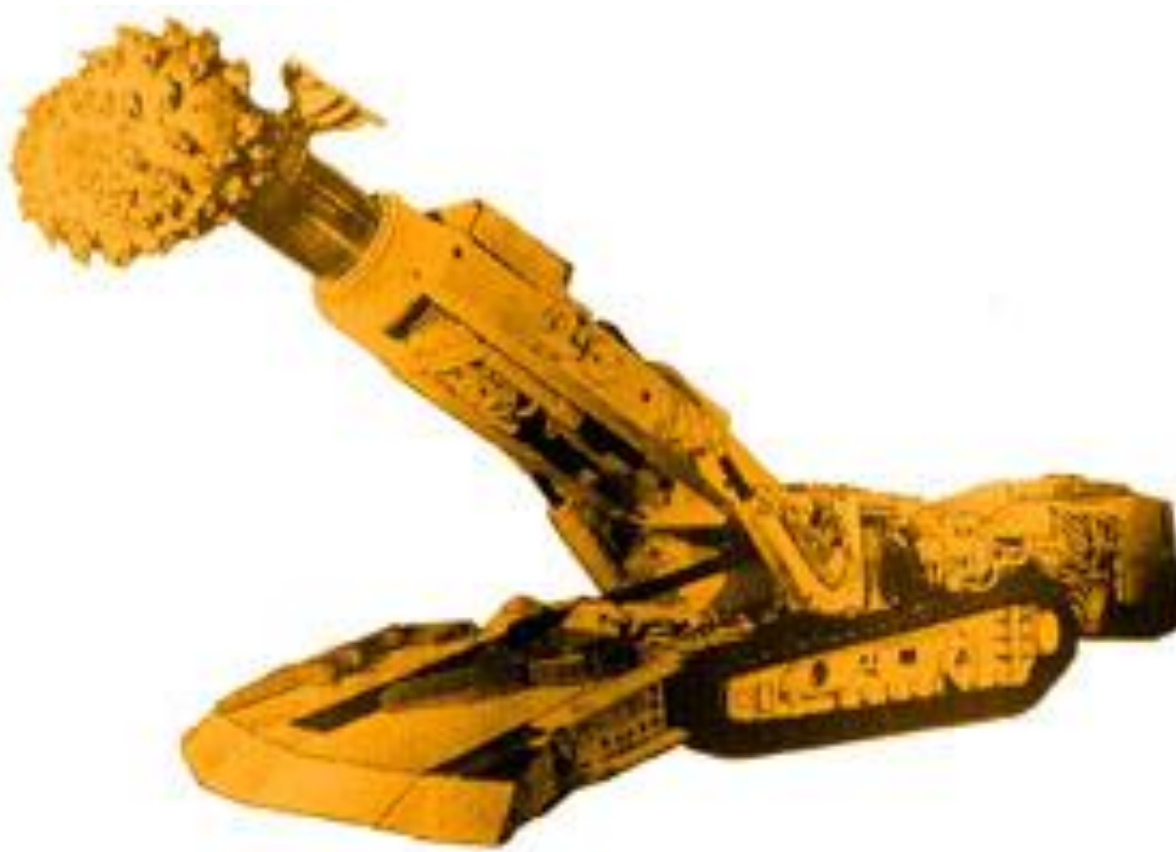


Рис. 9.8. Комбайн проходческий «П160»

Комбайн проходческий «П220» (рис. 9.9) предназначен для механизации отбойки и погрузки горной массы, проведении выработок арочной, трапециевидной и прямоугольной формы сечением 9–30 м² с углом наклона $\pm 12^\circ$ с коэффициентом крепости $f = 8$ и абразивностью до 18 мг в шахтах, опасных по газу и пыли.

Технические характеристики комбайна «П220» представлены в табл. 9.10.

Конструктивные особенности:

- комбайн «П220» создан на основе базовой модели серийного проходческого комбайна «П110» и отличается от него повышенными характеристиками по производительности, крепости разрушаемых пород, сечению проводимых выработок и надежности;
- двухскоростной редуктор исполнительного органа оснащен двумя двигателями мощностью 110 кВт;
- увеличенная ширина стола опорного питателя повышает устойчивость комбайна при разрушении горной массы;

Технические характеристики комбайна «П220»

Технические характеристики	П220
Предельная прочность разрушаемых пород, МПа	120
Минимальная высота выработки	2,0
Мощность двигателя исполнительного органа, кВт	2×110
Энерговооруженность комбайна, кВт	305
Частота вращения исполнительного органа, об/мин	30/60
Ширина погрузочного стола питателя, м	2,4; 3,3; 4,0
Скорость движения комбайна, м/мин	1,5; 5,0
Скорость движения цепи конвейера, м/с	0,9
Номинальное напряжение, В	660/1140
Габаритные размеры в транспортном положении, м: - ширина - высота по корпусу - длина	2,55 1,85 8,65
Гидросистема: - рабочее давление, МПа - емкость гидросистемы, л	16 900
Масса, т	48



Рис. 9.9. Комбайн проходческий «П220»

- увеличенный по ширине конвейер с открытой по всей длине грузовой ветвью не допускает заклинивания цепи горной массы;

- увеличенная по ширине база комбайна и ширина траковой цепи ходовых тележек снижает удельное давление на почву и увеличивает устойчивость комбайна;
- аппаратура автоматизации, гидро- и электросистемы комбайна «П220» максимально унифицированы с комбайном «П110»;
- по требованию заказчика комбайн оснащается: крепеподъемником, мостовым ленточным перегружателем или цепным ленточным перегружателем.

Проходческие комбайны «КСП»

Технические характеристики комбайна «КСП» представлены в табл. 9.11.

Таблица 9.11

Технические характеристики комбайнов «КСП»

Технические характеристики	КСП-22	КСП32(33)	КСП-35	КСП-42
Предельная прочность разрушаемых пород, МПа	80	100	100	120
Минимальное сечение выработки (в свету), м ²	8,0	10	10	12,5
Мощность двигателя исполнительного органа, кВт	75	110	132	160 (200)
Энерговооруженность комбайна, кВт	173,2	200	250	350 (390)
Частота вращения исполнительного органа, об/мин	52	35	36	33
Ширина погрузочного стола питателя, м	3,1	3,7 (3,4)	3,53	4,16
Скорость движения комбайна, м/мин	до 4,8	до 5,0	до 5,5	до 4,6
Скорость движения цепи конвейера, м/с	0,9	0,9	1,1	0,96 (1,1)
Номинальное напряжение, В	660	660/1140	660/1140	660/1140
Габаритные размеры в транспортном положении, м:				
- ширина	1,97	2,6	2,73	2,95
- высота по корпусу	1,6	2,0	1,8	2,2
- длина	11,2	10,5 (13,2)	13,5	11,4 (14)
Масса, т	30	45	50	75

Комбайн проходческий «КСП-22» (рис. 9.10) компактный и легкий, характеризуется большой мощностью и высокой произво-

дительностью и пригоден для большинства видов выработок малой высоты любой формы сечения (арочной, трапециевидной, прямоугольной и круглой).

Комбайн может работать по пластам, содержащим каменный уголь, аргиллит и сланец с пределом прочности разрушаемых пород до 80 МПа ($f = 5$) и абразивностью до 15 мг в шахтах, опасных по газу (метану) и угольной пыли.

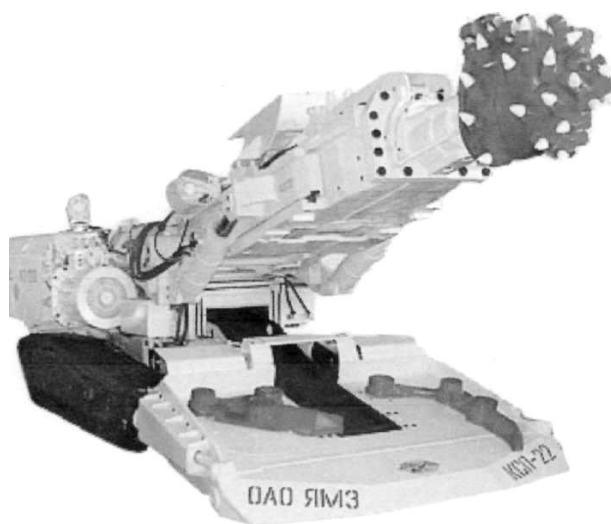


Рис. 9.10. Комбайн проходческий «КСП-22»

Конструктивные особенности:

- жесткий исполнительный орган стреловидного типа с продольно-осевой режущей коронкой, двигатель мощностью 75 кВт с воздушным охлаждением;
- телескопическая конструкция, позволяющая производить забуривание режущей головкой без перемещения машины и независимо от состояния почвы;
- центральный цепной скребковый конвейер;
- ходовая часть с широкими гусеницами и независимым приводом для максимальной маневренности машины при работе на участках с большим уклоном и со слабым грунтом;
- задняя опора с распором на грунт для повышения устойчивости машины при работе в тяжелых условиях;
- питатель представляет погрузочный стол с нагребными лапами, приводы лап гидромеханические, кинематически не связанные; питатель выполняет функции передней опоры;

- скребковый одноцепной конвейер с поворотной разгрузочной консолью.

Комбайн проходческий «КСП-32», «КСП-33» (рис. 9.11) предназначен для механизированного разрушения и погрузки горной массы при проведении горизонтальных и наклонных до $\pm 12^\circ$ горных выработок сечением $10 \div 33 \text{ м}^2$ в проходке по углю и смешанному забою, с пределом прочности разрушаемых пород до $f = 8$ и абразивностью до 15 мг в шахтах, опасных по газу (метану) и угольной пыли.

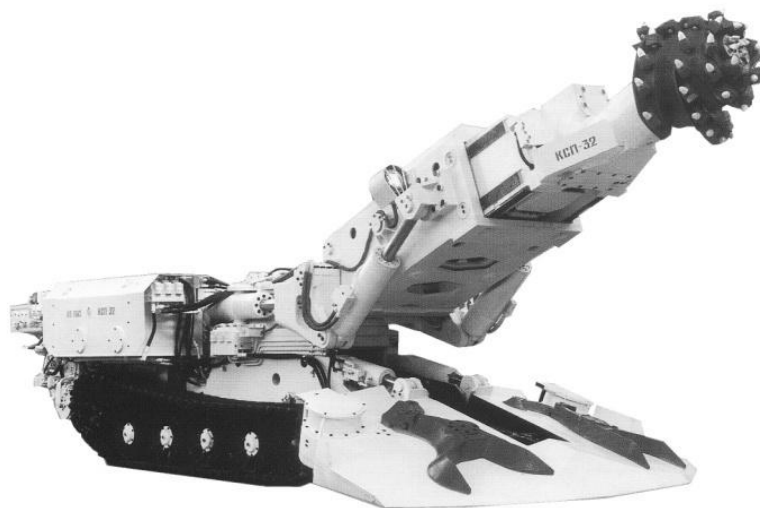


Рис. 9.11. Комбайн проходческий «КСП-32»

Конструктивные особенности:

- телескопический стреловой с продольно-режущей коронкой с замкнутым контуром клиновых направляющих, обеспечивает возможность забуривания режущей коронки в крепкую породу без перемещения машины;

- три уровня скоростей перемещения стрелы исполнительного органа дают возможность оптимизировать процесс резания в зависимости от крепости породы и свести к минимуму затраты времени на холостые перегоны;

- погрузочный стол с погрузочными звездами, приводы лап гидромеханические, кинематически не связанные;

- питателю придана функция передней опоры, в сочетании с задними гидроопорами это обеспечивает достаточную устойчивость машины при резании крепких пород;

- гидропривод погрузочных лап (звезд) и хода позволяет эксплуатировать комбайн в условиях высокой обводненности;
- независимый гидромеханический привод ходовых тележек придает комбайну высокую маневровость;
- два уровня скоростей хода сводят к минимуму затраты времени на перегоны комбайна;
- гидроблоки подпора хода обеспечивают плавное перемещение машины по уклонам;
- скребковый цепной конвейер с подъемно-поворотной консолью, двухдвигательный (2×15), электромеханический;
- футеровка скребкового конвейера листами из износостойкой стали обеспечивает высокий ресурс при работе на крепких абразивных породах;
- перегружатель – ленточный конвейер, закрепленный одним концом на комбайне, а вторым – к тележке, перемещающейся по балкам монорельса;
- привод перегружателя электромеханический, мощность двигателя 18,5 кВт.

Комбайн проходческий «КСП-35» (рис. 9.12) предназначен для механизированного разрушения забоя и погрузки горной массы при проведении горизонтальных и наклонных до $\pm 12^\circ$ горных выработок сечением $10,5 \div 35 \text{ м}^2$ по смешанному забою с пределом разрушаемых пород до 100 МПа и абразивностью до 15 мг в шахтах, опасных по газу (метану) и угольной пыли.

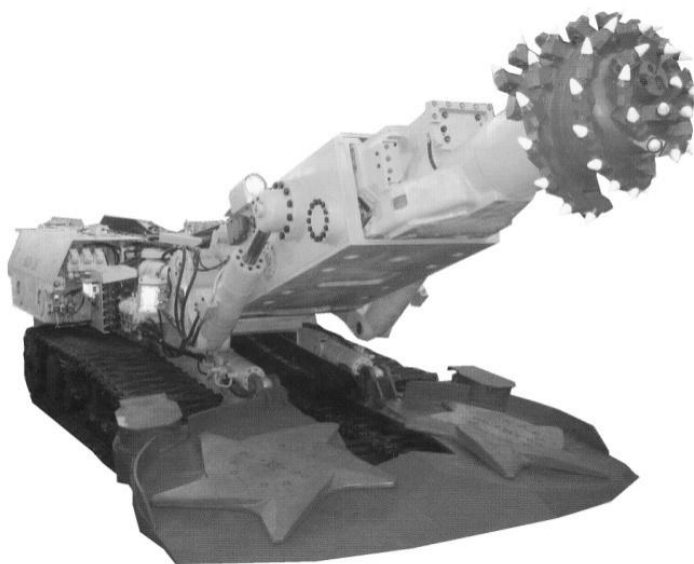


Рис. 9.12. Комбайн проходческий «КСП-35»

Конструктивные особенности:

- снижено среднее давление на почву за счет увеличения ширины траков;
- увеличены скорости движения комбайна при одновременном увеличении максимального тягового усилия на гусенице;
- повысилась производительность погрузки разрушенной горной массы и снизилось время простоев, связанных с пропуском негабаритов через проходное окно, за счет увеличения ширины става скребкового конвейера и увеличения скорости движения цепи;
- повысилась надежность гидросистемы за счет перехода с шестеренных насосов на аксиально-плунжерные насосы;
- дистанционное управление с индикацией подаваемых команд и отказов схемы управления;
- автоматическая система управления, оборудованная системой диагностики поломок с записью в «черный ящик».

Комбайн проходческий «КСП-42» (рис. 9.13) тяжелого типа предназначен для механизированного разрушения и погрузки горной массы при проведении горизонтальных и наклонных до $\pm 12^\circ$ выработок сечением от $12,5 \text{ м}^2$ в свету до 38 м^2 в проходке по смешанному и чистопородному забоям с пределом прочности разрушаемых пород до $f = 8$ и абразивностью до 18 мг в шахтах, опасных по газу (метану) и угольной пыли, а также при строительстве тоннелей различного назначения. Конструктивные особенности комбайна, а также его значительная масса дают возможность полностью использовать его большое режущее усилие.

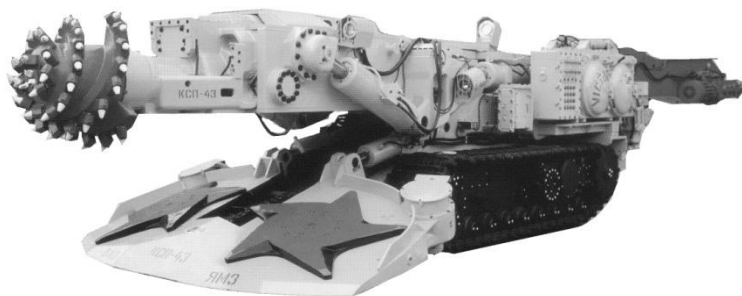


Рис. 9.13. Комбайн проходческий «КСП-42»

Управление в базовой модели «КСП-42» осуществляется с рабочего места машиниста.

Комбайн проходческий «КСП-43» отличается тем, что управление комбайном осуществляется с носимого пульта дистанционного управления.

Конструктивные особенности:

- телескопический исполнительный орган с замкнутым контуром клиновых направляющих обеспечивает возможность забуривания режущей коронки в крепкую породу без перемещения машины;
- три уровня скоростей перемещения стрелы исполнительного органа дают возможность оптимизировать процесс резания в зависимости от крепости породы и свести к минимуму затраты времени на холостые перегоны;
- питателю придана функция передней опоры, в сочетании с гидроопорами это обеспечивает достаточную устойчивость машины при резании крепких пород;
- гидропривод погрузочных лап и хода позволяет эксплуатировать комбайн в условиях высокой обводненности;
- независимый привод ходовых тележек придает комбайну высокую маневренность;
- два уровня скоростей хода сводят к минимуму затраты времени на перегоны комбайна;
- гидроблоки подпора хода обеспечивают плавное перемещение машины по уклонам;
- футеровка скребкового конвейера листами из износостойкой стали обеспечивает высокий ресурс при работе на крепких абразивных породах.

Комбайн проходческий «КПУ» (рис. 9.14) предназначен для разрушения горного массива, уборки и транспортировки разрушенной горной массы при проходке подготовительных горных выработок арочной, трапециевидной и прямоугольной формы сечением от 13 до 32 м² в проходке с углом наклона $\pm 12^\circ$ по углю и смешанному забою с пределом разрушаемых пород до 120 МПа ($f \leq 8$) и абразивностью до 18 мг в шахтах, опасных по газу и пыли, в том числе на шахтах, опасных по внезапным выбросам угля и газа, в неопасных зонах, установленных прогнозом.

Технические характеристики комбайна «КПУ» представлены в табл. 9.12.

Технические характеристики комбайна «КПУ»

Технические характеристики	КПУ
Предельная прочность разрушаемых пород, МПа	120
Мощность двигателя исполнительного органа, кВт	150 (220)
Энерговооруженность комбайна, кВт	375
Номинальное напряжение, В	1140
Габаритные размеры в транспортном положении, м:	
- ширина	3,5
- высота по корпусу	1,6
Скорость движения цепи, м/с	1,1
Ширина желоба, мм	670
Гидросистема:	
- рабочее давление, МПа	16
- емкость гидросистемы, л	1000
Масса, т	74

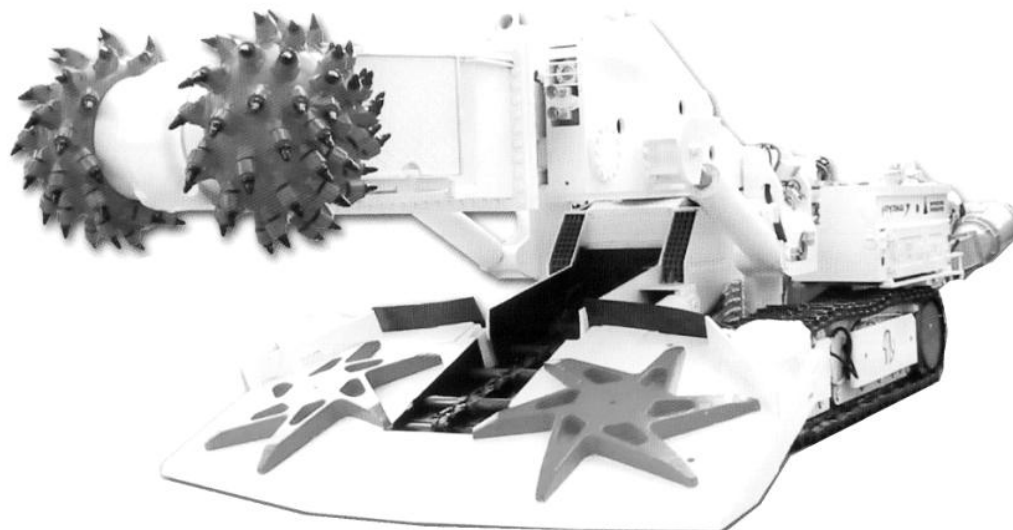


Рис. 9.14. Комбайн проходческий «КПУ»

Конструктивные особенности комбайна:

- стреловидный телескопический исполнительный орган с поперечной осью вращения, обеспечивающий эффективное разрушение горного массива с сохранением устойчивого положения комбайна;
- погрузочный орган в виде нагребавших звезд, обеспечивающий высокую производительность при погрузке, возможность эффективной работы в обводненных выработках;

- скребковый конвейер армирован полосами из износостойкой стали, повышающими его ресурс в 2–3 раза;
- установка охлаждения рабочей жидкости, обеспечивающая ограничение температуры нагрева масла в гидросистеме комбайна не более 65°;
- аппаратура управления и диагностики, обеспечивающая дистанционное управление комбайном, контроль и визуальное отображение параметров основных узлов и систем комбайна;
- управление комбайном дистанционное – с выносного пульта и местное – с блока управления.

Комбайн может оснащаться:

- двумя бурильными установками для возведения анкерной крепи;
- крепемонтажным устройством для возведения арочной крепи;
- мостовым ленточным перегружателем длиной 19 м и 40 м, с лентой шириной 800 мм – для погрузки разрушенной горной массы на скребковый и ленточный конвейеры;
- мостовым ленточным перегружателем длиной 40 м с шириной ленты 800 мм – для погрузки разрушенной массы в вагонетки.

Комбайн проходческий «КПЮ-50» (рис. 9.15) предназначен для разрушения горного массива, уборки и транспортировки разрушенной горной массы при проходке подготовительных горных выработок арочной, трапециевидной и прямоугольной формы сечением $10 \div 35 \text{ м}^2$ в проходке с углом наклона $\pm 18^\circ$ по углю и смешанному забою с пределом разрушаемых пород до $f \leq 8$ и абразивностью до 15 мг в шахтах, опасных по газу и пыли, в том числе на шахтах, опасных по внезапным выбросам угля и газа.



Рис. 9.15. Комбайн проходческий «КПЮ-50»

Технические характеристики комбайна «КПЮ-50» представлены в табл. 9.13.

Таблица 9.13

Технические характеристики комбайна «КПЮ-50»

Технические характеристики	КПЮ-50
Предельная прочность разрушаемых пород, МПа	100
Мощность двигателя исполнительного органа, кВт	132
Мощность электродвигателя насосной станции, кВт	110
Номинальное напряжение, В	660/1140
Габаритные размеры в транспортном положении, м:	
- ширина по питанию	4,0
- высота по корпусу	1,75
- длина	12,9
Скорость движения цепи, м/с	1,1
Скорость движения, м/мин	5,5
Максимальное тяговое усилие, т	28
Удельное давление на почву, МПа	0,11
Масса, т	53

Конструктивные особенности:

- повышенная энерговооруженность;
- улучшенные маневровость и проходимость;
- применение радиоуправления с носимого радиопульта, а также с возможностью работы системы управления в ручном гидравлическом режиме (при необходимости);
 - наличие резервного носимого пульта дистанционного управления;
 - увеличенная устойчивость при отработке забоя за счет расширения опорной базы комбайна;
 - наличие увеличенного до 280 мм клиренса;
 - высота по корпусу 1,7 м;
 - производительность до 500–700 м/мес.

Комбайн проходческий «СМ-130» является высокопроизводительным силовым агрегатом нового технического уровня с возможностью высокой приспособляемости к различным горно-геологическим условиям, широким диапазоном сечений проводимых выработок по площади и форме, свободным доступом к призабойному пространству, возможностью крепления выработки у за-

боя, высокой маневренностью, оптимальностью и простой конструкцией.

Технические характеристики комбайна «СМ-130» представлены в табл. 9.14.

Таблица 9.14

Технические характеристики комбайна «СМ-130»

Технические характеристики	СМ-130
Предельная прочность разрушаемых пород, МПа	80
Мощность двигателя исполнительного органа, кВт	150
Частота вращения коронки, об/мин	65
Энерговооруженность комбайна, кВт	232,5
Номинальное напряжение, В	660/1140
Габаритные размеры в транспортном положении, м:	
- ширина	3,0
- высота по корпусу	1,79
Скорость движения цепи, м/с	1,1
Ширина желоба, мм	32
Масса, т	

Комбайн «СМ-130» предназначен для механизации отбойки и погрузки горной массы при проведении выработок арочной, трапециевидной и прямоугольной форм сечения забоя до $19,2 \text{ м}^2$ в проходке с углом подъема и спуска до 18° по углю и смешанному забою с максимальным пределом прочности пород до 80 МПа.

Комбайн «СМ-130» представляет собой самоходную гусеничную машину с двумя поперечными резцовыми коронками исполнительного органа.

С помощью комбайна производится отбойка, погрузка и транспортировка горной массы на транспортные средства шахты.

Конструкция комбайна благодаря наличию перегружателя позволяет осуществлять погрузку отбитой массы в любые транспортные средства шахты, которые применяются для данных работ.

Конструкция из соединенных гусеничной ходовой части, рамы и поворотного механизма является базой комбайна, к ним крепятся исполнительный орган, погрузочное устройство, скребковый конвейер, электрооборудование, гидравлическое оборудование, система смазки, устройство оросительное и дополнительное навесное оборудование.

Стреловидный исполнительный орган предназначен для разрушения породы с $f = 8$ любой формы сечения (трапециевидной,

арочной), $N_{\text{дв}} = 150$ кВт. Состоит из опоры мотора или рамы двигателя промежуточного фланца, редуктора и режущей головки состоящей из 2-х половин.

Редуктор исполнительного органа – трехступенчатый, передача между электродвигателем и редуктором происходит через эластичную муфту. При замене конической шестерни редуктора возможно изменить скорость резания. Половины режущей головки прикреплены на приводной вал редуктора натяжными устройствами, что позволяет создать защиту от перегрузок. Режущая головка оснащена круглыми зубками и крепится в держателе двумя стопорными кольцами.

Резцовые коронки крепятся на редуктор при помощи разжимных колец, что защищает от механических перегрузок электродвигатель «4КВ250ЖГ».

Рама – сварная конструкция, состоящая из двух балок, соединенных между собой фланцами.

Для защиты электродвигателя сверху и под рамой устанавливаются металлические листы.

Для защиты шлангов и трубопроводов системы орошения и верхней части редуктора сделана ниша, закрытая съемным кожухом. С торца резцовых коронок установлены блоки секторного орошения, распределяющие водяной поток по резцам под углом 120° в направлении резания.

Поворотный механизм «СМ-130» (гидроцилиндры) служит для движения исполнительного органа по всем направлениям. Он прикручен к раме на двух уровнях и дополнительно прикреплен болтами. Прочное исполнение подшипников обеспечивает малую вибрацию.

Горизонтальный поворот обеспечивается двумя гидроцилиндрами, расположенными снаружи. Вертикальный поворот тоже двумя гидроцилиндрами, прикрепленными на опоре двигателя.

Гидрооборудование включает: бак (емкость 140 л); аксиально-поршневой насос; гидроцилиндры.

Скребковый конвейер «СМ-130» состоит из двух секций, приводного блока, цепи со скребками, блока с ведомой звездочкой, установлен посередине комбайна и предназначен для транспортирования отбитой горной массы с лотка к концу машины. Приводит-

ся в движение двумя электродвигателями, установленными на конце конвейера.

Рама состоит из двух частей. К ней крепятся погрузочный лоток, поворотный механизм, конвейер, гусеничная часть, гидро- и электрооборудование, кабина водителя. Но заднем конце рамы прикреплены слева и справа опорные домкраты.

Погрузочное устройство состоит из погрузочного лотка и нагребавших лап. Погрузочный лоток стального литья служит для загрузки горной массы, он может подниматься и опускаться; полностью опущенный, он выполняет во время резания функцию передней опоры; минимальная ширина 2 м, за счет уширителей ширина может быть 2,5 или 3 м.

Ходовая часть установлена с двух сторон к раме машины; индивидуальный гидропривод с цилиндрическим редуктором позволяет получить скорость перемещения комбайна от 0 до 6,0 м/мин; отдельные приводы обеспечивают хорошую маневренность машины; наличие гидравлических тормозов способствует автоматическому торможению машины во время остановки; соединение с приводной звездочкой цепи можно выключить, что делает возможным буксировку комбайна.

Конструктивные особенности:

- жесткий исполнительный орган оснащен двигателем с водяным охлаждением с двумя режущими головками;
- высокоэффективный механизм секторного орошения с подводом воды через специальные каналы, в след резца для подавления пылеобразования под углом 120° в направлении резания;
- центральный цепной скребковый конвейер, сконструированный для работы в условиях повышенного истирания, с широкой приемной горловиной;
- ходовая часть с шириной траков 520 мм и независимыми гидроприводами для максимальной маневренности машины при работе на участках с большим уклоном и слабым грунтом;
- задние домкраты с распором на грунт для повышения устойчивости машины;
- питатель, выполняющий функции передней опоры;
- скребковый конвейер с навесным перегружателем позволяет использовать комбайн с различными видами отгрузки горной массы;

- двухконтурная гидросистема с насосом, автоматически изменяющим расход масла в соответствии с потребляемой нагрузкой;
- система смазки обеспечивает постоянную подачу консистентной смазки в ответственные узлы трения;
- система орошения дополнительно выполняет функцию охлаждения гидросистемы и электродвигателя исполнительного органа;
- пульт управления с возможностью проведения пошагового тестового контроля и программирования установок защиты ответственных узлов электрооборудования;
- легкая разборка, небольшая высота и малый вес облегчают применение комбайна в стесненных условиях шахты.

Комплекс проходческий «КРТ» предназначен для проведения горизонтальных и наклонных ($\pm 10^\circ$) выработок протяженностью 800–4000 м по породам, крепостью при одноосном сжатии 40–70 МПа и абразивностью до 35 мг.

Комплекс «КРТ» наиболее эффективен при работе в условиях взрывоопасных пород, его применение обеспечит высокомеханизированную, малооперационную, поточную технологию проведения горных выработок.

Комплекс «КРТ» состоит из: проходческого комбайна, транспортного моста, прицепного оборудования, комплекса электрооборудования, комплекса автоматизации, системы нагнетательно-всасывающего проветривания, системы орошения, навесного оборудования.

Комбайн включает в себя исполнительный орган, локализуемый щит, перекрытие, редукторную группу, механизм перемещения бермовых органов, каретку.

Электроснабжение осуществляется от передвижной трансформаторной подстанции, перемещающейся вместе с комплексом.

Исполнение электрооборудования комплекса – рудничное взрывобезопасное РВ. Установленная мощность электроприводов – 550 кВт.

Породный забой разрушается комбинированным исполнительным органом (торцевым забурником и коническим расширителем) в два приема. Бермовые органы придают выработке арочную форму. Распорно-шагающее устройство обеспечивает перемещение

комбайна, его устойчивую работу и крепление выработки параллельно с работой комбайна.

Система пылеподавления позволяет снизить запыленность и создать комфортные условия для обслуживающего персонала. Направленное движение комплекса осуществляется с помощью лазерного указателя курса.

Технические характеристики комбайна «КРТ» представлены в табл. 9.15.

Таблица 9.15

Технические характеристики «КРТ»

Технические характеристики	КРТ
Техническая производительность, м/ч, не менее	
- по выбросным породам	0,8
- по вневыбросным породам крепостью до 3–4 ед.	1,1
Диаметр исполнительного органа, мм	4800
Площадь сечения выработки вчерне, м ²	19
Удельное давление на почву распорно-шагающего механизма, МПа	1,36
Номинальное напряжение, В	660
Мощность электродвигателя исполнительного органа, кВт	264
Габаритные размеры в транспортном положении, мм:	
- диаметр	4800
- длина	23000
Производительность перегружателя, м ³ /мин	1,33
Установленный ресурс до капитального ремонта, м	4000
Масса комплекса, т	130

В комплексе предусмотрен манипулятор для предварительного монтажа и установки комплектов крепи. Навесное оборудование обеспечивает автоматизированную затяжку кровли и боков выработки. Системы комплекса обеспечивают диагностику работы основных составных частей.

9.3. Проходческие комбайны зарубежного производства

Проходческие комбайны «JOY» (рис. 9.16) предназначены для поточной работы в пластах средней мощности и мощных. В комбайнах применяется апробированная технология и проверенные детали, это позволило создать продуктивные, эффективные и надежные комбайны.

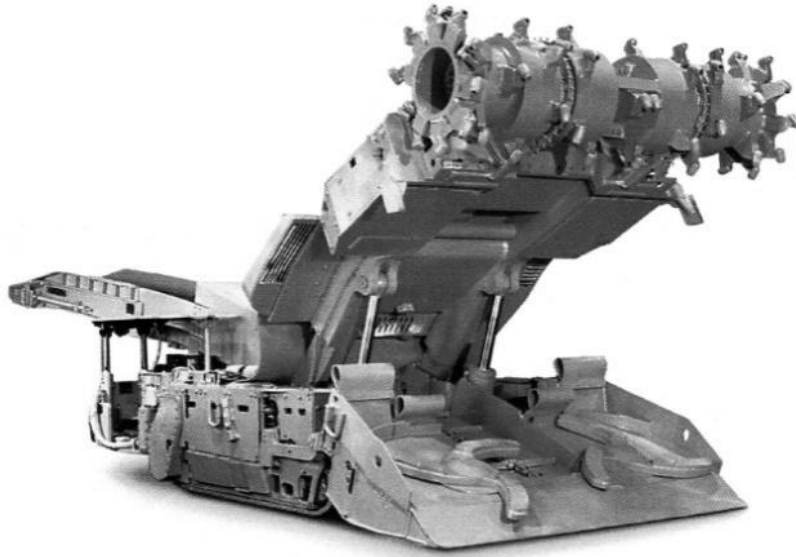


Рис. 9.16. Проходческий комбайн «JOY»

Дистанционное управление позволяет свести к минимуму пребывание персонала на потенциально опасных и пыльных участках благодаря расположению машиниста позади комбайна.

Автоматическая система управления с обратной связью обеспечивает возможность плавного изменения скорости внедрения при зарубке рабочего органа, что позволяет оптимизировать производительность процесса выемки.

Конструктивные особенности:

- основным элементом для поточной работы является режущая система: два режущих барабана с индивидуальными приводами, продуктивных и надежных в работе; максимальное расстояние от кончика ножа до барабана обеспечивает свободу вруба при обработке любого грунта;

- привод системы тяговой подачи обеспечивает высокую надежность благодаря значительному сокращению количества внутренних частей в результате применения упрощенной электропроводки. Маневренность машины улучшена благодаря более быстрому реагированию, сочетанию напряжений, наращиванию скорости и отдаче двигателя во всех ее частях. Эти характеристики обеспечивают оптимальную скорость вруба во время обработки любого грунта. По мере повышения трудности вруба машина соответственно замедляет скорость, обеспечивая автоматически изменяемую скорость вруба, такая система подвергает тяговую передачу напряжению и износу, таким образом исключает проскальзывание гусениц;

• электрическое оборудование обеспечивает: аварийное отключение движения педального типа; рукоятки управления с пружинным возвратом в нейтральное положение; прерывание электропитания всей машины; реверсирование конвейера; автоматическое управление с обратной связью для бесступенчатого изменения скорости первоначального вруба при работающих электродвигателях режущего органа; дистанционное управление по кабелю или радио; дистанционную коррекцию аварийного останова при перегрузке; активацию противопожарной системы после сбоя электропитания.

Технические характеристики комбайна «JOY» представлены в табл. 9.16.

Таблица 9.16

Технические характеристики проходческих комбайнов «JOY»

Технические характеристики	JOY 12CM12	JOY 12CM15	JOY 12CM18	JOY 12CM27
Максимальная высота выемки, мм	3683	4600	3683	3765
Минимальная высота выемки, мм	1270	2160	1473	1560
Скорость погрузки, т/мин	15–29	15–27	8–23	17–32
Диаметр режущего барабана, мм	1120	1120	915	1200
Скорость режущего барабана, м/мин	60	50	50	46
Ширина конвейера, мм	305	762	610	965
Ширина гусеницы, мм	560	560	470	560
Скорость продвижения, м/мин	4,6; 9,1;19,8	4,6;9,1;19,8	4,6;9,1;19,8	4,6; 9,1;18,3
Давление на грунт, кПа	221	193	174	234
Вес, т	56	56	54	74,7
Суммарная мощность двигателей, кВт	496	496	373	614
Двигатель резания, кВт	2×140	2×112	2×140	2×205
Двигатель насоса, кВт	52	52	52	40
Двигатель погрузчика, кВт	245	60	245	245
Двигатель ходовой, кВт	237	235	237	237

Комбайны «JOY» с установкой для анкерного крепления в полном объеме сочетают оперативную установку высокопрочных анкеров в области проходки комбайном типа «JOY 12СМ30» (рис. 9.17).

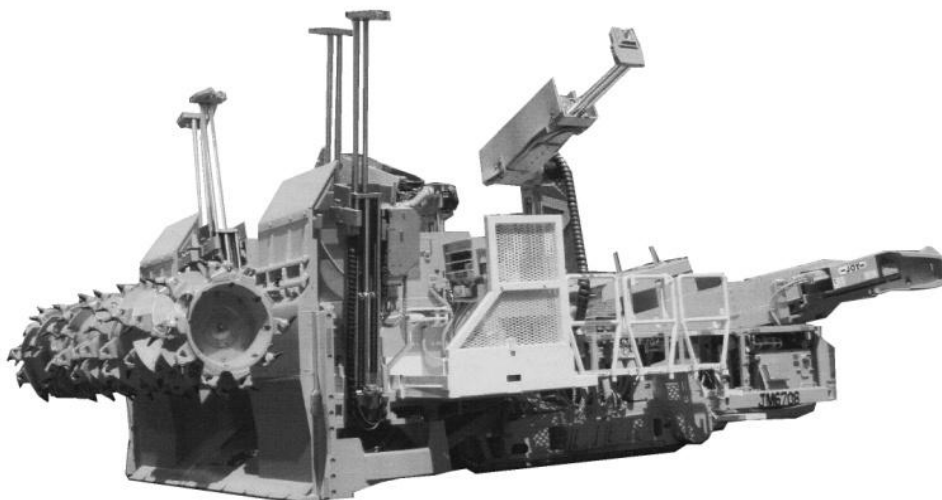


Рис. 9.17. Проходческий комбайн «JOY 12СМ30»

Технические характеристики комбайна «JOY 12СМ30» представлены в табл. 9.17.

Таблица 9.17

Технические характеристики проходческого комбайна «JOY 12СМ30»

Технические характеристики	JOY 12СМ30
Максимальная высота выемки, мм	3500; 3810; 4110
Минимальная высота выемки, мм	1680; 2180; 3240
Скорость погрузки, т/мин	15–27
Диаметр режущего барабана, мм	1120
Скорость режущего барабана, м/мин	50
Ширина конвейера, мм	762
Ширина гусеницы, мм	560
Скорость продвижения, м/мин	до 25
Давление на грунт, кПа	230
Вес, т	56
Суммарная мощность двигателей, кВт	640
Двигатель резания, кВт	2×170
Двигатель насоса, кВт	245
Двигатель погрузчика, кВт	245
Двигатель ходовой, кВт	260

Конструктивные особенности:

- комбайн «JOY 12СМ30» является машиной, работающей в режиме одного прохода и обеспечивающей ширину резания в выработке в диапазоне 4,6; 4,8; 5,0; 5,2; 5,4 или 5,8 м;
- гидравлические насадки на режущий орган (300 мм с каждой стороны) сокращают ширину резания на 600 мм, чем обеспечивается простота вывода комбайна и большая гибкость при врезках в углах;
- установщики боковых анкерных креплений можно монтировать на цилиндрах наклона или цилиндрах наклона и подъема в зависимости от геометрии с тем, чтобы установить на целике максимальное количество анкеров в горизонтальной плоскости или как можно ближе к горизонтали;
- машины для постановки штанг анкерной крепи с цилиндрами наклона, поворота и подъема устанавливаются позади рабочего органа, обеспечивая маневренность для установки большого числа вертикальных анкеров;
- у большинства комплексов при бурении за один проход устанавливаются анкера крепи 2,4 м и анкера крепежа 1,8 м;
- работы по анкерровке полностью обеспечиваются двумя гидронасосами.

Проходческие комбайны «DOSCO» предназначены для извлечения угля, осадочных работ с предельной прочностью разрушаемых пород до 80 МПа.

Технические характеристики комбайна «DOSCO» представлены в табл. 9.18

Таблица 9.18

Основные технические характеристики комбайнов «DOSCO»

Технические характеристики	DOSCO МК2В	DOSCO МК2ВР	DOSCO МК3	DOSCO МК4
Вес машины, т	44	54	85	96
Общая мощность, кВт	От 222	От 254	От 284	От 407
Мощность исполнительного органа, кВт	От 82	От 142	От 147	От 250
Рабочее давление гидросистемы, атм	140	140	140	140
Начальный вруб, м/с	0,04	0,048	0,03	0,034
Маневрирование, м/с	0,14	0,168	0,09	0,15
Давление на почву, кг/см ²	1,39	1,11	1,4	1,6

Проходческий комбайн «DOSCO MK2B» (рис. 9.18) в настоящее время включает в себя новейшую технологию, применяемую для проходческих комбайнов.

Предназначенный для обеспечения максимальной операционной эффективности «DOSCO MK2B» объединяет высокие врубовые характеристики с прочной, надежной модульной конструкцией, позволяющей работать с максимальной производительностью при низкой себестоимости.

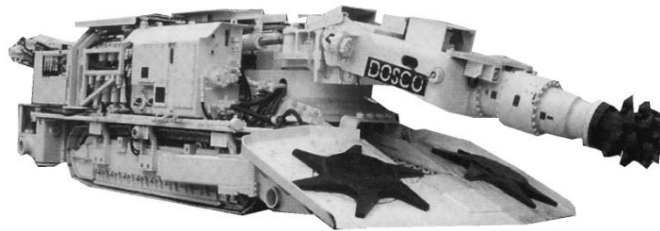


Рис. 9.18. Проходческий комбайн «DOSCO MK2B»

В конструкцию заложено несложное техническое обслуживание с возможностью быстрого доступа к наиболее важным компонентам.

Высокоэффективная зарубка, включая способность экономно извлекать твердые породы, достигается за счет высокой режущей способности, мощных дуговых и подъемных усилий плюс регулируемой скорости вращения резцов.

Проходческий комбайн среднего режима «DOSCO MK2BP» (рис. 9.19) является продуктом новейших технологий в области производства проходческой техники. Комбайн, спроектированный для работы в подготовительных забоях и технологических выработках, является мощной машиной с двухскоростным редуктором исполнительного органа, идеально подходящей для работы в условиях с проблемной почвой. Низкое давление на почву обеспечивает маневренность машины и предотвращает увязание в размокшем грунте. Высокая эффективность вырубания и способность отбивать крепкий материал при наименьших затратах достигается посредством большой мощности двигателя режущего органа, мощных поворотных и подъемных цилиндров и двухскоростного редуктора исполнительного органа.



Рис. 9.19. Проходческий комбайн «DOSCO MK2BP»

Проходческий комбайн «DOSCO MK3» тяжелого режима (рис. 9.20) с мощным исполнительным органом с высокими дугowymi и подъемными силами позволяет вырубать более твердые пласты в выработках до 6000 мм высотой.

Извлекаемый материал погружается спаренными нагребаящими лапами или звездочками на центрально смонтированный двухцепной скребковый конвейер. Питатель имеет устройство для начального вруба с продвижением вперед на 400 мм для того, чтобы улучшить загребание на нижней крутизне (уклонах).

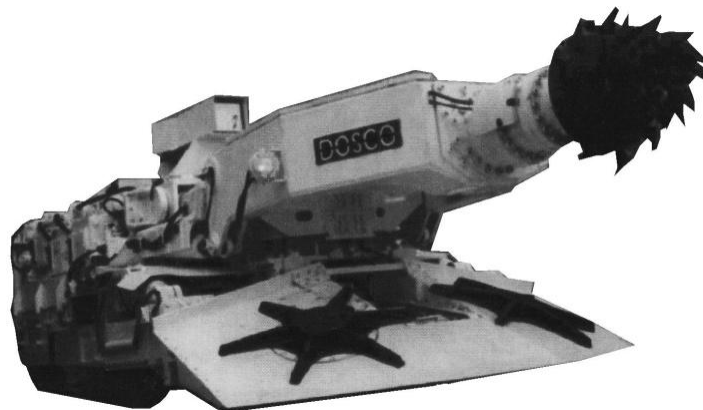


Рис. 9.20. Проходческий комбайн «DOSCO MK3»

Проходческий комбайн тяжелого режима «DOSCO MK4» (рис. 9.21) предназначен для отбойки материала осевым исполнительным органом.

Мощный исполнительный орган с усиленными гидроцилиндрами подъема и поворота позволяет работать комбайну в условиях с более крепкими породами при проходке выработок до 5300 мм высотой.

Отбитая горная масса собирается двумя лапами или звездочками на конвейер. Питатель комбайна может опускаться на 400 мм ниже уровня почвы, обеспечивая тем самым более качественную отгрузку отбитого материала на уклонах.

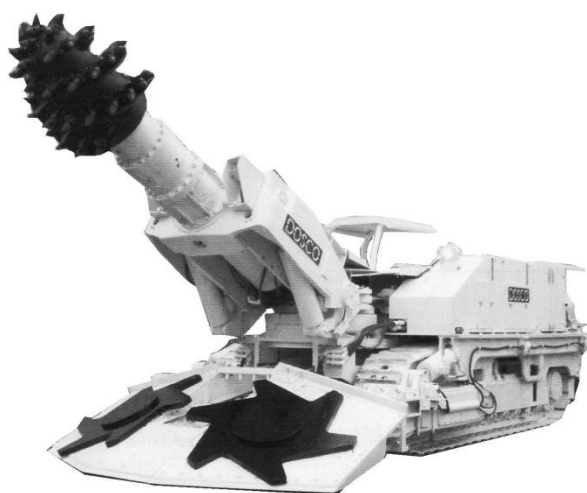


Рис. 9.21. Проходческий комбайн «DOSCO MK4»

Компактный проходческий комбайн среднего режима «DOSCO MD1100» (рис. 9.22) предназначен для отбойки материала осевым исполнительным органом.

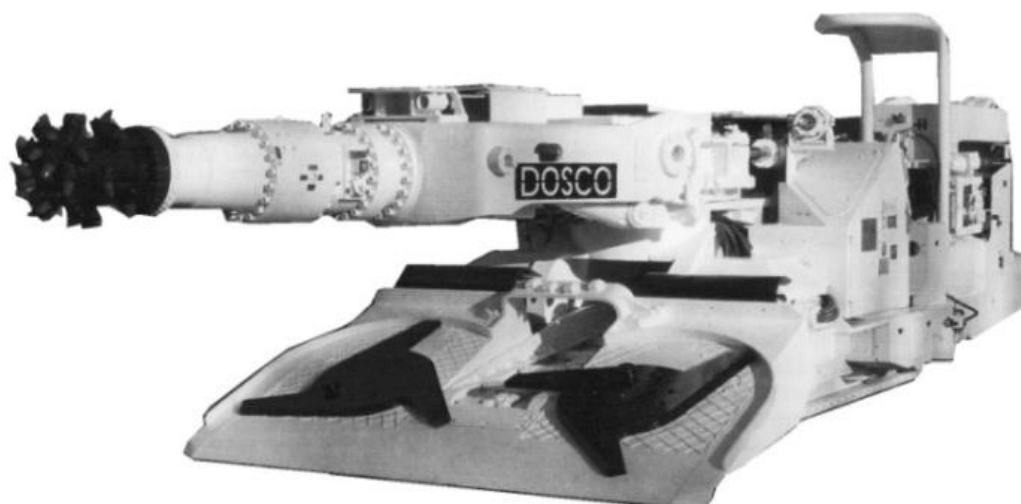


Рис. 9.22. Проходческий комбайн «DOSCO MD1100»

Комбайн приводится в действие электрогидравлически и представляет собой секционный скрепленный болтами агрегат, что способствует легкой замене деталей.

Материал отбивается осевым исполнительным органом избирательного типа. Исполнительный орган запускается в работу электрическим двигателем с водяным охлаждением через двухскоростной редуктор. По необходимости, существует возможность установки поперечного исполнительного органа.

Технические характеристики комбайна «DOSCO MD1100» представлены в табл. 9.19.

Таблица 9.19

Технические характеристики комбайна «DOSCO MD1100»

Технические характеристики	DOSCO MD1100
Вес машины, т	34
Общая мощность, кВт	от 194
Мощность исполнительного органа, кВт	112
Рабочее давление гидросистемы, атм	140
Скорости:	
Начальный вруб, м/с	0,038
Маневрирование, м/с	0,12
Давление на почву, кг/см ²	1,1

Исполнительный орган гидравлически приводится в действие и может подниматься и опускаться, делать повороты из стороны в сторону посредством одной ручки управления, которая позволяет оператору уточнить позицию режущего органа на груди забоя. Рабочий орган также имеет все дополнительные устройства постановки крепи, которые можно использовать для облегчения крепления кровли.

Материал, извлекаемый режущим органом, собирается на питателе по мере продвижения машины вперед. Питатель управляется гидравлически, его можно поднять для того, чтобы создать большой клиренс при перегоне машины, либо его можно поднимать и опускать по необходимости для облегчения работы на крутизне уклона. На питателе располагаются две нагребавшие звездочки, которые включаются в работу через редуктор и гидравлический двигатель.

Звездочки направляют отбитый материал к центру питателя, где он подается на центральный скребковый конвейер, цепь которого натягивается механически или гидравлически в зависимости от спецификации машины. Конвейер приводится в движение посредством вала, соединенного с редуктором нагребных звездочек, соединен с питателем спереди и закреплен на вращающемся пальце сзади. Подобное соединение позволяет конвейеру двигаться вместе с питателем. Конвейер транспортирует отбитый материал в хвостовую часть машины, где он дальше поступает в шахтную транспортную систему.

Движение машины осуществляется посредством парных траковых агрегатов, с гидравлическим натяжением траковой цепи, каждый из которых приводится в движение низкоскоростным, радиальным поршневым гидравлическим двигателем с высоким крутящим моментом. Двигатели включаются независимо друг от друга, что позволяет машине точно маневрировать в минимальном пространстве.

Каждый двигатель оснащен гидравлическим тормозом, срабатывающим, если рычаг управления траками установлен в нейтральное положение, или когда электрогидравлические системы обесточены. Машинист может выбирать скорости трака, которые требуются для зарубки, быстрой зачистки или маневрирования.

Сзади машины установлены два гидравлических домкрата. Эти домкраты используются для стабилизации комбайна во время работы и позволяют приподнять заднюю часть машины для проведения технического обслуживания машины.

Работа гидравлической системы машины обеспечивается масляной станцией, состоящей из четырехсекционного шестеренчатого насоса, управляемого электродвигателем с воздушным охлаждением, насос направляет гидравлическую жидкость по системе. Обратная магистраль гидравлической системы оснащена фильтрами. Гидравлические цепи комбайна контролируются клапанами через гидрораспределители, соединенные шлангами с панелью управления, через перепускные клапаны. Гидравлическая энергия, обеспечивающая работу клапанов контрольной цепи, подается через перепускной клапан (педаль). До того как в работу включится контрольная цепь, этот клапан должен быть разблокирован машинистом.

Охлаждение гидравлической системы, электродвигателя режущего органа, осуществляется через систему подачи воды. Система подает воду через охлаждающие устройства в гидравлическую систему и через водяную рубашку на электродвигатели. Пройдя через систему охлаждения, вода может быть подана на форсунки пылеподавления либо удалена в соответствии с нормами эксплуатации. Система подачи воды также включает в себя датчики давления и расхода воды, которые соединены с электрической системой комбайна, с тем, чтобы обеспечить включение машины лишь при наличии необходимого для работы системы охлаждения пылеподавления и предстартовой подготовки давления и уровня расхода воды. При проведении предстартовой подготовки вода выбрызгивается из распылительных форсунок режущего органа, тем самым предупреждая обслуживающий персонал о начале работ по врубам. На форсунки режущего органа вода подается через водоподающую трубку, проходящую через центр вала исполнительного органа и электродвигатель. Комбайн может работать как при повышенном, так и при стандартном давлении воды. Кроме того, комбайн оснащен насосом для увеличения воды в системе пылеподавления.

Электрическая энергия подается в магнитную станцию комбайна через питающий кабель. Магнитная станция комбайна сконструирована таким образом, чтобы обеспечивать работу только маслостанции при отсутствии необходимости включения режущего органа либо работу как маслостанции, так и режущего органа, при необходимости проведения выемочных работ. Включение необходимого двигателя осуществляется посредством разъединителя, в то время как пуск и остановка нужного двигателя осуществляются при помощи пульта управления, располагающегося на консоли машиниста. При пуске двигателя маслостанции автоматически включаются передние и задние фары. Задние фары светятся красным светом, однако при движении комбайна назад и проведении распределителя траков в соответствующее положение фары загораются белым светом. Электрическая система машины также включает ряд кнопок аварийной остановки, установленных вдоль машины и на конвейере. Нажатие любой из кнопок приведет к полной остановке машины.

Кроме того, в электрической системе машины установлено дополнительное оборудование для обеспечения безопасности обслуживающего персонала и защиты комбайна от повреждения.

9.4. Производительность проходческих комбайнов

Для проходческих комбайнов, как и для очистных комбайнов различают теоретическую, техническую и эксплуатационную производительность.

Теоретическая производительность комбайнов бурового действия, т/мин

$$Q_T = 60 \cdot S_g \cdot U_n \cdot \gamma, \quad (9.1)$$

где S_g – площадь сечения вчерне проводимой выработки, м;

U_n – максимально возможная в данных условиях скорость перемещения комбайна, м/с;

γ – плотность угля или породы, т/м³.

Теоретическая производительность проходческих комбайнов избирательного действия, т/мин

$$Q_T = 60dB U_{n.n} Z_k \gamma, \quad (9.2)$$

где d – средней диаметр исполнительного органа, м;

B – ширина захвата коронки, м;

$U_{n.n}$ – максимально возможная в данных условиях скорость поперечной подачи исполнительного органа, м/с;

Z_k – число одновременно работающих коронок.

Расчет производительности комбайнов в смешанном забое выполняют по усредненному значению скорости подачи с учетом соотношения площадей угольной и породной частей забоя.

Техническая производительность Q_{mex} проходческий комбайнов определяется как максимально возможная среднечасовая производительность с учетом простоев по органически присущим конструкции комбайна причинам, которые выражаются через коэффициент технически возможной непрерывности работы комбайна K_{mex} .

С учетом изложенного, общее выражение для определения технической производительности проходческого комбайна имеет вид

$$Q_{mex} = 60Q_T K_{mex}. \quad (9.3)$$

В общем виде коэффициент технически возможной непрерывности работы проходческого комбайна можно представить как отношение продолжительности цикла, которая складывается из продолжительности простоев машины T_{np} , обусловленных ее техническим несовершенством.

В свою очередь

$$T_{np} = T_{m.o} + T_{з.и} + T_{y.o}, \quad (9.4)$$

где $T_{m.o}$ – затраты времени на несовмещенные маневровые операции, мин;

$T_{з.и}$ – затраты времени на замену инструмента, мин;

$T_{y.o}$ – затраты времени на устранение отказов, мин.

Если воспользоваться значениями T_p и T_{np} , отнесенными к 1 м длины проводимой выработки, а затраты времени на устранение отказов учесть коэффициентом готовности K_2 , то применительно к проходческому комбайну бурового действия выражение для определения коэффициента технически возможной непрерывности работы машины будет иметь вид

$$K_{mex} = \frac{1}{\frac{1}{K_2} + \frac{T_{np}}{L_6} U_{n.n}}, \quad (9.5)$$

где L_6 – длина пройденной выработки, м.

Значение коэффициентов готовности большинства проходческих комбайнов находится в диапазоне $0,88 \div 0,91$, а удельный расход резцов определяется крепостью пород и находится в диапазоне от 0,01 до 0,25 шт/т при проведении выработок по породе с коэффициентом крепости $f = 1 \div 2$.

Для комбайнов бурового действия маневровые операции определяются необходимостью отодвигания машины от забоя для замены инструмента и последующей подачи на забой после замены.

9.5. Обеспечение безопасности при эксплуатации проходческих комбайнов

Перед началом работы машинист комбайна и его помощник обязаны убедиться в безопасном состоянии забоя. Приготовить комбайн к работе: произвести смазку, заменить изношенный инструмент, проверить состояние гидросистемы.

Перед включением комбайна необходимо убедиться, что все рукоятки пульта управления находятся в нейтральных положениях. Необходимо также убедиться, что на подвижных частях комбайна, в частности на исполнительном органе, и погрузочных конвейерах нет посторонних предметов. Запрещается включать двигатели под нагрузкой. Перед включением следует отвести исполнительный орган от забоя или при необходимости подать назад весь комбайн.

Машинист комбайна обязан убедиться, что в непосредственной близости от подвижных частей комбайна никого из людей нет, предупредить окружающих словами: «Берегись, включаю!», подать звуковой сигнал и только после этого производить включение комбайна. Запрещается кому бы то ни было при работе комбайна стоять в непосредственной близости от забоя, в зоне, куда долетают падающие куски при разрушении забоя исполнительным органом, вращающимися и движущимися частями комбайна.

Пуск комбайна производят в следующем порядке: включают магнитный пускатель, установленный в штреке; подключают систему орошения к магистральному водопроводу; переводят рукоятку включения магнитной станции в положение «Включено»; включают насосную станцию орошения и вентилятор пылеотсоса; подают предупреждающий звуковой сигнал; включают конвейер комбайна и перегружатель; включают электродвигатель исполнительного органа.

Обработку забоя комбайном избирательного действия машинист производит с учетом расположения пласта, свойств угля, крепости боковых пород, сечения выработки.

Крепление выработки и настилку рельсового пути производят по мере подвигания забоя. Сначала настилают временный рельсовый путь, а затем постоянный.

При работе в тупиковом забое особое внимание необходимо обращать на строгое соблюдение правил безопасности по пылегазовому режиму, вентиляции, а также состояние электрооборудования и электропроводки.

В стесненных выработках рекомендуется управлять комбайном с вынесенного пульта.

При эксплуатации комбайна необходимо:

- строго выполнять «Правила безопасности в угольных шахтах», «Технические требования по технике безопасности и техниче-

ской эксплуатации», все требования безопасной эксплуатации электрооборудования, правила пожарной безопасности;

- не допускать нарушения механических и электрических блокировок комбайна;
- строго соблюдать установленный для данного забоя паспорт крепления и управления кровлей;
- ежемесячно проверять работу форсунок и давление воды;
- все операции по управлению комбайном должен выполнять только машинист комбайна, по поверке оборудования – электрослесарь. При заливке, доливке и сливе смазочных масел редукторов, механизмов подачи рабочих жидкостей гидросистемы использовать резиновые рукавицы, защитные очки и прорезиненные фартуки;
- контролировать состояние рудничной атмосферы;
- обеспечивать предусмотренное освещение, звуковую сигнализацию;
- использовать индивидуальные средства защиты органов дыхания (маски, респираторы) в случае превышения установленных норм по уровню запыленности; использовать противозумные наушники в случае превышения установленных норм по уровню звукового давления;
- работать с неисправной кнопкой «аварийный стоп».

Запрещается во время работы комбайна производить какие-либо слесарные или регулировочные работы, производить смазку комбайна, касаться вращающихся деталей комбайна, поправлять движущиеся куски угля или породы и т. д.

Запрещается открывать крышки и кожухи электрооборудования, находящегося под нагрузкой. После включения комбайна машинист не должен отходить от пульта управления.

При осмотре забоя, замене инструмента, расштыбовке погружного устройства машинист должен отключить комбайн от сети.

В конце рабочей смены комбайн должен быть отключен от сети и все рукоятки должны быть установлены в нейтральное положение.

Стреловидный исполнительный орган должен быть опущен, а блокировки установлены в положение «Отключено».

Передавая смену, машинист должен сообщить сменщику о состоянии комбайна и забоя.

10. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БУРЕНИЯ ШПУРОВ (СКВАЖИН)

10.1. Классификация бурильных машин и способы бурения

Бурильные машины можно классифицировать следующим образом:

- по назначению – для образования шпуров по углю и горным породам и для проведения скважин различного назначения. Диаметр шпура обычно составляет 30–75 мм и длина до 5 м. Скважины имеют более значительный диаметр и длину;
- по роду потребляемой энергии – на электрические, пневматические, гидравлические и комбинированные;
- по способу разрушения горной породы – механическим, физическим и комбинированным способами разрушения.

Наибольшее применение в современных горных машинах получил механический способ разрушения. При физическом способе на породу воздействуют газами, жидкостью, электрическим током, теплом и другими видами энергоносителя (к этому способу относят взрывное, термическое, ультразвуковое, гидравлическое и электрогидравлическое бурение). При комбинированном способе горную породу разрушают одновременно механическим и физическим способами.

При бурении шпуров или скважин механическим способом горная порода разрушается под действием внешних сил, передаваемых от бурильной машины буровому инструменту, а от него – непосредственно на породу в забое. При этом порода разрушается инструментом, который перемещается под действием осевой нагрузки (ударной или статической) и крутящего момента.

В зависимости от точек приложения и величин этих нагрузок различают четыре способа бурения: ударно-поворотный, вращательный и занимающие между ними промежуточное положение ударно-вращательный и вращательно-ударный.

Ударно-поворотное бурение характеризуется тем, что клиновидный инструмент внедряется в породу под действием значительной ударной нагрузки, направленной по оси инструмента, в месте удара образуется лунка. После каждого удара инструмент отскакивает от забоя шпура и поворачивается на некоторый угол для нанесения удара по новому месту на забое. Ударно-поворотный способ применяется в перфораторах для бурения по породам с $f = 6 \div 10$ и

выше. Разрушенную породу удаляют из шпура или скважины промывкой, продувкой или пылеотсосом.

Основное преимущество ударно-поворотного способа бурения – возможность бурить породы любой крепости. К недостаткам следует отнести периодичность воздействия инструмента на породу, значительное пылеобразование, шум, вибрацию при работе.

Ударно-поворотное бурение шпуров осуществляется посредством пневматических перфораторов.

Вращательное бурение характеризуется тем, что порода разрушается спиральными слоями под действием резцов, которые одновременно вдавливаются в породу значительными осевыми усилиями и вращаются вокруг оси шпура или скважины. Вращательный режим бурения применяют в основном для пород слабых и средней крепости ($f \leq 8$) и используют в таких бурильных машинах, как горные сверла для бурения шпуров глубиной до 4–5 м при диаметре 40–45 мм; станки глубокого бурения – для бурения скважин глубиной до 100 м и диаметром до 100 мм и гезенко-бурильные и бурсобоечные машины – для бурения скважин глубиной до 150 м при диаметре, достигающем 1000–1500 мм.

Преимуществами вращательного бурения являются: непрерывность процесса разрушения горной породы, что обеспечивает высокую производительность; отсутствие ударных нагрузок и вибрации машины при работе; разрушение породы крупным срезом, что уменьшает пылеобразование и удельный расход энергии. К недостаткам следует отнести ограниченную область применения для крепких пород.

Ударно-вращательное бурение характеризуется такими же параметрами, как и ударно-поворотное, однако в отличие от него удар наносится по непрерывно вращающемуся буровому инструменту. Этот способ бурения применяется для бурения скважин диаметром до 150 мм и глубиной до 100 м в крепких породах (с коэффициентом крепости $f = 6 \div 20$) тяжелыми бурильными машинами и буровыми агрегатами.

При вращательно-ударном способе бурения к породоразрушающему инструменту прикладываются значительное осевое усилие, крутящий момент и ударные импульсы.

Вращательно-ударное бурение наиболее эффективно для бурения шпуров и скважин диаметром до 100 мм в породах с коэффициентом крепости $f = 6 \div 12$ тяжелыми бурильными машинами.

10.2. Пневматические перфораторы

Перфораторы (бурильные молотки) классифицируют по роду потребляемой энергии на пневматические и гидравлические.

Пневматический перфоратор представляет собой поршневую машину ударно-поворотного действия и предназначен для бурения шпуров в крепких породах с $f = 8 \div 20$. В зависимости от условий применения и конструкции пневматические перфораторы подразделяют на переносные, колонковые и телескопные.

Пневматические переносные перфораторы (ПП) имеют массу 24–33 кг, применяются с установочно-подающими пневматическими однопоршневыми подержками и представляют собой легкую буровую машину.

Применявшийся ранее термин «ручной» не соответствует действительности. Исключение составляют тяжелые перфораторы типа «ПП-63В» (масса 33 кг), которыми работают вручную при нисходящем бурении. При этом вес перфоратора играет положительную роль – способствует прижатию бура к забою шпура, что уменьшает мускульные усилия бурильщика.

Колонковые перфораторы «ПК60», «ПК75» устанавливаются на распорных колонках или манипуляторах погрузочных машин, а также на других подающих устройствах при наличии специальных кареток, по которым перемещается перфоратор. Перфораторы этого типа предназначены для бурения шпуров и скважин в крепких породах.

Телескопные перфораторы «ПТ29М», «ПТ36М» конструктивно представляют собой единое целое перфоратора и пневмоподдержки, соосно соединенных между собой стяжными болтами. Перфораторы этого типа применяют для бурения восстающих шпуров и скважин в крепких породах.

Переносные перфораторы предназначены для бурения шпуров диаметром 32–46 мм с пневматических поддержек или с других подающих устройств при проведении горных выработок и добыче полезных ископаемых в породах с $f = 6 \div 20$.

Для использования в горной промышленности выпускают следующие типы переносных перфораторов, применяемых при бурении шпуров коронками диаметром от 32 до 46 мм на глубину от 2 до 4 м: «ПП36В», «ПП50В1», «ПП54В1», «ПП54ВБ1», «ПП63В», «ПП63ВБ», «ПП63С», «ПП63П», «ПП63СВП». Масса перфораторов составляет 24–36 кг.

Обозначения перфораторов расшифровываются таким образом: ПП – перфоратор переносной; 36, 54, 63 – энергия удара, Дж; В – пылеподавление водой; 1 – первая модернизация; Б – боковая промывка; С – продувка; П – пылеотсос; СВП – продувка с увлажнением.

Для предотвращения вредного воздействия пыли на организм человека в абсолютном большинстве перфораторов осуществляется пылеподавление водой.

В перфораторах «ПП36В», «ПП50В1», «ПП54В1», «ПП63В» применяется центральная подача воды в осевой канал буровой штанги.

Перфораторы «ПП54ВБ1» и «ПП63ВБ» имеют боковой подвод воды в буровую штангу с помощью специальной муфты, установленной в конце ствола молотка после поворотной буксы.

При отсутствии или дефиците воды (пустыни, районы вечной мерзлоты, высокогорные рудники) выпускают перфораторы «ПП63П» с центральным пылеотсосом. Для этой цели используют пылесборники «ВНИИ64РД» Магаданского машиностроительного завода. Для вечномерзлых россыпей используют перфоратор «ПП63СВП», при работе которого шпур очищается горячим воздухом. Для нагрева воздуха, используемого для продувки на перфораторе, имеется специальная приставка.

Конструкции современных отечественных переносных перфораторов работают по принципу ударно-поворотного действия, состоят из следующих основных узлов (рис. 10.1): корпуса, внутри которого смонтирован ударно-поворотный механизм; воздухораспределительного устройства, механизма управления; устройства для пылеподавления и очистки шпура от продуктов разрушения, образующихся при бурении.

Основные технические характеристики перфораторов представлены в табл. 10.1.

Таблица 10.1

Основные технические характеристики перфораторов

Технические характеристики	ПП35В	ПП54В	ПП63В	ПТ29М	ПТ36М	ПК60	ПК75
Энергия удара, Дж	36	54	63	45	80	90	150
Частота ударов, Дж	2300	2300	1800	2300	2300	2500	2600
Расход воздуха, м ³ /мин	2,8	3,5	3,5	3,3	4,5	9,0	13,0
Масса, кг	24	30,5	33	44	52	60	75

Принцип работы перфоратора заключается в том, что поршень-ударник под действием сжатого воздуха, попеременно поступающего из воздухораспределительного устройства в правую или левую полость цилиндра, совершает возвратно-поступательное движение. При движении вперед в конце рабочего хода поршень-ударник наносит удар по хвостовику бурового инструмента. При движении назад поршень-ударник посредством храпового устройства поворачивается относительно винта на некоторый угол. При этом он поворачивает через сопряженные с ним буксу и грундбуксу буровой инструмент.

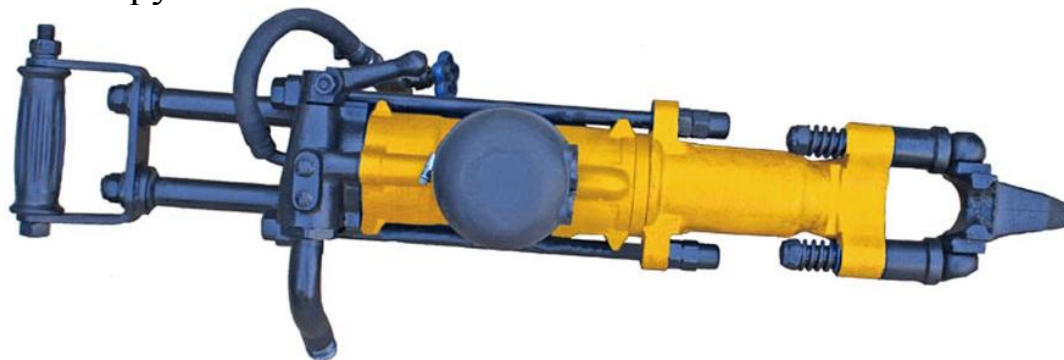


Рис. 10.1. Пневматический переносной перфоратор «ПП 54ВБ»

Конструкции остальных отечественных переносных перфораторов аналогичны описанной и отличаются друг от друга, как правило, лишь параметрами.

Модификации перфораторов в зависимости от способа пылеподавления выпускаются небольшими партиями и по принципу действия не имеют существенных отличий. Например, перфораторы с пылеотсосом отличаются только большими проходными сече-

ниями пылеотсасывающего канала, примененного вместо водяной трубки, перфораторы с боковой промывкой не имеют водяной трубки, и вода подается к хвостовику бура через водяную муфту с резиновым уплотнениями.

Перфоратор гидравлический «ИМПУЛЬС-101» предназначен для бурения шпуров диаметром 36–45 мм и глубиной до 3 м в горных породах $f = 6 \div 16$.

Основные технические характеристики перфоратора «Импульс-101» представлены в табл. 10.2.

Таблица 10.2

Основные технические характеристики перфоратора «ИМПУЛЬС-101»

Технические характеристики	ИМПУЛЬС-101
Энергия удара, Дж	15÷145
Частота ударов, Гц	50÷120
Крутящий момент, Нм	320
Частота вращения, об/мин	330
Габариты, мм :	
длина	870
высота	220
ширина	315
Масса, кг	76

Эксплуатация должна проводиться в диапазоне температур от -5 до $+35$ °С, при относительной влажности не более 98 %. Уровень шума 105 дБ.

Привод вращателя от независимого реверсивного гидромотора с плавным регулированием частоты вращения. Плавная регулировка частоты ударов путем изменения скорости вращения золотника.

Буровой инструмент перфораторов представляет собой цельный бур или, чаще, буровые штанги со съемными коронками.

Цельный бур состоит из стального шестигранника с отверстием для подачи в шпур промывочной воды, хвостовика с буртом и головки, армированной твердым сплавом. Разрушение породы осуществляет головка. Хвостовик бура устанавливается в поворотной буксе перфоратора.

Составные буры состоят из отдельных штанг с осевым каналом, соединяемых резьбовой муфтой. Хвостовик штанги закрепляют в перфораторе, а на противоположном конце крепят на резьбе или посредством конусной посадки коронку.

Применение буров, набранных из отдельных штанг, позволит вместо нескольких иметь один составной бур, что облегчает их транспортирование и эксплуатацию.

Для ручных перфораторов применяют шестигранные буровые штанги с размером 19, 22 и 25 мм между параллельными гранями.

Для колонковых перфораторов используют штанги круглого сечения диаметром 28, 32 и 38 мм.

В зависимости от назначения применяют различные типы коронок:

- долотчатые пластинчатые «КДП» – для бурения вязких монолитных пород;
- долотчатые штыревые «КДШ» – для бурения хрупких монолитных пород;
- трехперые пластинчатые «КТП» – для бурения вязких монолитных и трещиноватых пород;
- трехперые штыревые «КТШ» – для бурения хрупких трещиноватых и абразивных пород;
- крестовые пластинчатые «ККП» – для бурения вязких трещиноватых и абразивных пород;
- крестовые штыревые «ККШ» – для бурения хрупких трещиноватых и абразивных пород;
- незатачиваемые (одноразового действия) «КНШ» («КОШ») штыревые – для бурения крепких монолитных абразивных пород.

Коронка перфоратора состоит из корпуса и пластинчатого или штыревого твердосплавного оснащения из сплава марки «ВК15». Для подачи воды к забою предусмотрено отверстие. Твердосплавное оснащение – это либо пластинки, либо круглые стержни из твердого сплава марки «ВК15» для пород $f = 12$, марок «ВК8» и «ВК8В» – для пород с $f = 10 \div 12$, марок «ВК6» и «ВК6В» – для пород с $f = 10$. Твердые сплавы представляют собой смеси порошков карбида, вольфрама и кобальта, спеченные при высоких температуре и давлении. Цифра в марке твердого сплава указывает на содержание кобальта в процентах. Сплавы с малым содержанием кобальта обладают более высокой твердостью, но они и более хрупкие. В последнее время заводы горного машиностроения освоили выпуск коронок типа «КНШ» – незатачиваемых штыревых. Они предназначены для бурения хрупких абразивных пород. Незатачиваемые штыревые коронки армируют цилиндрическими штырями

твердого сплава с закругленной головкой. Срок использования таких коронок в 1,7–2 раза больше, чем у долотчатых. Они не требуют заточки, что позволяет бурить ими глубокие скважины без разборки бурового става для замены коронки. После прохода 150–300 м скважины рекомендуется шлифовать торцы вставок для удаления поверхностного слоя усталостных трещин. В противном случае трещины углубляются и приводят к излому твердого сплава. Для коронок установлен следующий ряд наружных диаметров: 32, 36, 40, 43, 46, 52, 56, 60, 65, 70, 75, 85 мм. Все коронки, кроме типа «КНШ», подлежат заточке после затупления.

Правила безопасности при работе с перфораторами

К работе на перфораторах допускаются лица, прошедшие обучение и имеющие документ на право работы и управление перфоратором. Забуривание и бурение должны обязательно производиться с очисткой шпура от буровой мелочи (например, промывкой водой). Необходимо постоянно следить за состоянием воздушных рукавов и надежностью их присоединения к перфоратору. При использовании переносных перфораторов нельзя работать без виброгасящего устройства или при его неисправности. Запрещается бурение перфоратором без глушителя шума. Для снижения вредного воздействия шума необходимо обязательно пользоваться индивидуальными средствами защиты от шума. Соблюдение правил безопасности ведения работ телескопными перфораторами усложняется расположением буровых штанг над бурильщиком и непрерывно стекающей по ним водой с буровым шламом. Бурильщик должен принимать особые меры предосторожности при наращивании или сокращении длины бурового инструмента, для этого целесообразно применять специальные поддержки; быть особенно осторожным при забуривании шпура или скважины, когда буровой инструмент еще не получил направления и перфоратор вместе с ним может вывернуться из рук бурильщика. При работе с телескопными перфораторами особенно эффективны шлагоулавливатели, предохраняющие бурильщика от обливания водой и шламом.

Колонковые перфораторы могут работать на распорных колонках. Поэтому при их эксплуатации необходимо особое внимание уделять установке и креплению бурильной машины в выработке, оснащению распорных колонок специальными подъемными лебед-

ками и исправности всего оборудования, обеспечивающего надежность установки и работы тяжелых перфораторов.

Запрещается производить ремонт перфораторов во время их работы и заливать масло в фильтр-автомасленку, находящуюся под давлением сжатого воздуха.

Перед началом работы необходимо внимательно осматривать забой. Нельзя приступать к бурению, не устранив заколы и обнаружив невзорвавшийся заряд.

10.3. Горные сверла

Горные сверла предназначены для бурения шпуров вращательным способом по углю и некрепким горным породам. Горные сверла классифицируются следующим образом:

- по роду применяемой энергии – на электрические, пневматические и гидравлические;
- по мощности привода и способу установки – на ручные и колонковые.

Ручные горные сверла предназначены для бурения шпуров глубиной 1,5–3 м и диаметром 40–45 мм по углю и некрепким породам с коэффициентом крепости $f < 4$. Бурение шпуров этими сверлами производится обычно с рук, реже – с применением легкой распорной колонки. Масса ручных сверл составляет 16–25 кг.

Наибольшее применение получили электрические горные сверла, для привода которых используются трехфазные асинхронные двигатели с синхронной частотой вращения 3000 об/мин и полчасовой мощностью 1,0–1,4 кВт. Во всех ручных электросверлах из условий безопасности напряжение принимается равным 127 В. Для питания электроэнергией одновременно двух ручных электросверл и обеспечения необходимой электрической защиты используют агрегат пусковой «АП-4», который включается непосредственно в шахтную сеть напряжением 660 или 380 В и посредством трансформатора преобразует это напряжение на выходе на 127 В.

Агрегат присоединяется к электросверлу пятижильным гибким кабелем сечением $5 \times 2,5$ или 5×4 мм² через реверсивную соединительную муфту «МРШ-15-5» (или другого подобного типа), находящуюся вблизи электросверла и используемую для управления сверлом. Все ручные электросверла отечественного изготовления

имеют дистанционное управление по искробезопасной схеме. Горные электросверла выпускаются во взрывобезопасном рудничном исполнении РВ и могут применяться в шахтах, опасных по газу и пыли.

Редукторы ручных горных сверл выполняются в виде одноступенчатой или двухступенчатой цилиндрической передачи, реже с планетарной передачей. Передаточное отношение редукторов подбирается таким образом, чтобы шпиндель сверла, в который вкладывается хвостовик бура, вращался с частотой 300–900 об/мин соответственно для более крепких и слабых углей и пород. При этом предусматривается возможность за счет сменных пар шестерен подбирать промежуточные значения частоты вращения шпинделя, с учетом конкретных условий бурения.

Осевые усилия в ручных горных сверлах при бурении шпуров по некрепким углям не превышают обычно 200–250 Н, скорость бурения 0,2–1,0 м/мин. При бурении же по крепким углям и некрепким породам это осевое усилие необходимо увеличить примерно в 10 раз. В таких случаях применяют ручные электросверла с принудительной подачей и с легкой переносной распорной колонкой.

Основные технические характеристики горных сверл представлены в табл. 10.3.

Таблица 10.3

Основные технические характеристики горных сверл

Технические характеристики	СЭР-19М	ЭР14-2М	ЭР18Д-2М	ЭР18Д-2М
Номинальная мощность, кВт	1,2	1,0	1,4	1,4
Частота вращения шпинделя, об/мин	340/700	860	640	300
Габариты, мм:				
длина	370	380	395	460
ширина	318	316	316	316
высота	300	248	248	248
Масса, кг	18	16,5	18	24,5

Колонковые сверла являются более мощными (5 кВт и более) и тяжелыми (масса 100–200 кг). Они предназначены для бурения

шпуров по породам средней крепости с коэффициентом крепости $f = 4 \div 8$.

По способу подачи бурового инструмента на забой различают колонковые электросверла с гидравлической и с механической дифференциально-винтовой подачей.

Ручное электросверло «СЭР-19М» состоит из литого алюминиевого корпуса с двумя рукоятками, покрытыми слоем резины; асинхронного электродвигателя, встроенного в корпус и состоящего из статора и ротора с подшипниками; передней крышки с двухступенчатым редуктором; промежуточного щита, обеспечивающего взрывобезопасность корпуса; шпинделя, в который вставляется хвостовик бура; вентилятора; затыльной крышки с изолирующим полихлорвиниловым покрытием; устройства для ввода гибкого кабеля.

Двухступенчатый редуктор электросверла имеет сменные шестерни и позволяет получить путем их замены две частоты вращения шпинделя; по породе средней крепости – 700 об/мин и по крепким породам 340 об/мин.

Ручное электросверло с принудительной подачей «ЭРП18Д-2М» отличается от обычных электросверл «СЭР-19М» и «ЭР18Д-2М» принудительной подачей сверла на забой с целью облегчения труда бурильщика и повышения производительности бурения по крепким углям и мягким горным породам. Для этого на передней крышке установлен дополнительный барабан с тросом. Передняя крышка крепится к промежуточному щиту и к корпусу посредством проходных шпилек. В начале работы бурильщик прикрепляет трос при помощи крюка к распорной стойке, установленной около забоя. При работе электросверла трос наматывается на барабан, чем обеспечивается подача на забой.

Пневматические ручные сверла СРЗ и СРЗМ предназначены для вращательного бурения шпуров диаметром 36–55 мм в углях и некрепких породах с коэффициентом крепости до $f = 4$. Они могут быть использованы также для бурения дегазационных скважин диаметром до 250 мм и глубиной до 6 м; в последнем случае рекомендуется применять тисковые штанги диаметром 120 мм с шагом 120 мм.

Пневматические сверла состоят из трех сборочных единиц: корпуса, редуктора и крышки корпуса, соединенных стяжными бол-

тами. В корпусе сверла расположены ротационный двигатель с лопатками, глушитель шума, выполненный в виде камер в корпусе, и пусковое устройство. Редуктор – планетарный, двухступенчатый. В крышке корпуса расположена камера смазки пневматического двигателя. Воздухоподводящий рукав диаметром 78 мм присоединяется к сверлу посредством конического ниппеля и накидной гайки.

Пуск сверла в работу осуществляется посредством нажатия на курок пускового устройства, при этом стержень курка отодвигает шарик, открывая доступ воздуха к двигателю. В двигателе сжатый воздух давит на выступающую часть лопаток и приводит во вращение ротор. От последнего через планетарный редуктор вращение передается шпинделю сверла и через патрон – буру.

Пневматические сверла работают при давлении сжатого воздуха 0,4–0,5 МПа. Мощность сверла 2,6 кВт. Частота вращения шпинделя под нагрузкой 350 об/мин. Масса сверла 13,5 и 15,5 кг (с боковой промывкой).

Гидравлические ручные сверла типа «Гном» предназначены для бурения шпуров диаметром до 43 мм по углю различной крепости и породам с коэффициентом крепости до 6 в шахтах любой категории по газу и угольной пыли.

Ручное гидросверло состоит из вращателя с патроном для буровой штанги, переходника для досылки анкера в шпур и штыбоотбойника. Вращатель закреплен на кронштейне, который перемещается по направляющей трубе при помощи гидроцилиндра подачи. На корпусе гидроцилиндра имеется кронштейн, на котором закреплен пульт управления гидросверлом с левым и правым гидрораспределителями потоков рабочей жидкости. Включение вращателя и регулировка частоты вращения производится левым распределителем, а подача рабочей жидкости в гидроцилиндр с реверсом направления перемещения вращателя и регулировкой скорости производится правым распределителем.

Отличительной особенностью гидросверла является применение безредукторного гидропривода с увеличенным крутящим моментом и повышенной мощностью привода, что дает возможность уменьшить массу гидросверла.

Преимуществом гидросверла является повышенная надежность работы и сравнительно низкая трудоемкость изготовления. Возможна работа гидросверла как от автономной маслостанции, так и от комбайна.

Применение гидросверла обеспечивает увеличение скорости бурения шпуров, возможность регулирования числа оборотов в зависимости от крепости породы или угля.

Буровой инструмент горных сверл состоит из штанги и съемного резца, армированного твердым сплавом. Штанги изготавливают из витой, шестигранной и круглой пустотелой буровой стали. Круглые и шестигранные штанги применяют при бурении с интенсивной промывкой, требующей значительного расхода жидкости. При бурении с увлажнением применяют штанги из пустотелой витой стали. Буровая мелочь выдается шнеком штанги.

Буровой инструмент для ручных и колонковых сверл конструктивно выполнен одинаково. Буровая штанга состоит из хвостовика, тела штанги, головки с отверстием, в которое вставляется хвостовик резца, закрепляемый шплинтом. Резцы для ручных и колонковых сверл изготавливают из легированной стали, а их перья армируют пластинками твердого сплава ВК-6, ВК-8 и ВК-8В. Для работы с промывкой резцы имеют осевой канал для подачи воды в шпур.

Съемный буровой резец состоит из перьев, корпуса, хвостовика и пластинок твердого сплава.

Для подачи промывочной жидкости к забою шпура в резцах предусмотрены каналы.

При круглых и шестигранных штангах хвостовик резца выполняется в виде втулки с конусным отверстием, а при применении витых штанг соединение резца со штангой выполняют конусно-кулачковым.

Различают резцы угольные, угольно-породные и породные.

Угольные резцы («РУ-4М», «РМ-40А» и «РМ-43») характеризуются большими диаметрами рассечки и положительными либо нулевыми значениями передних углов. Это способствует снижению усилия подачи, что особенно важно для ручных сверл.

Угольные резцы применяют для бурения шпуров по углю любой крепости и по породе с коэффициентом крепости $f \leq 3$.

Угольно-породные резцы («РУ-13», «РУ-13М» и «РУ6-1») предназначены для ручных и колонковых сверл при работе по углю любой крепости и породе с коэффициентом крепости $f = 2 \div 6$. Они имеют асимметричные режущие кромки, что обеспечивает некоторое снижение усилия подачи.

Породные резцы («РП-7», «РП-7Ц», «БИ-741В», «РБ42-2», «РП-42», «РПХ-2») предназначены для колонковых сверл и бурильных установок. Они способны работать по породе с коэффициентом крепости $f \leq 12$ и характеризуются отрицательными передними углами и малыми при вершине, что обеспечивает высокую прочность.

Специальные требования техники безопасности

К таким требованиям для машин вращательного бурения, применяемых в шахтах, опасных по газу и пыли, относятся необходимость специального покрытия элементов бурильных машин сплавами, не дающими искрения при соударении и фрикционном трении.

Рукоятки ручных электросверл и кожух вентилятора, а также все части, с которыми контактирует рабочий в процессе бурения, должны быть защищены надежным изоляционным покрытием, целостность которого должна проверяться перед спуском в шахту и началом работы. Все токоведущие части бурильных машин должны быть надежно заземлены, а работа ручными электросверлами разрешается только в защитных резиновых перчатках. Все движущиеся элементы бурильных машин (шпиндели, цепи податчиков и др.) должны иметь надежную защиту для предотвращения травмирования рабочего. Разрешается использоваться только полностью исправными бурильными машинами и инструментом и только убедившись в безопасности рабочего места. Не допускаются работа тупыми резцами и поддержание вращающейся штанги руками.

Осмотр, проверку, мелкий ремонт или наладку бурильной машины и инструмента разрешается производить только после отключения их от сети и полной остановки двигателя.

10.4. Буровые станки для бурения скважин

На угольных шахтах страны при ведении подготовительных и очистных работ возникает необходимость в бурении большого числа скважин различного назначения по углю и породе. Для этой цели применяют буровые станки. Основной способ бурения —

вращательный. Рабочим органом бурового станка является бурильная машина, состоящая из бурильной головки (вращателя) и механизма подачи. Вращатель предназначен для передачи крутящего момента от двигателя буровому ставу с рабочим инструментом.

Механизм подачи обеспечивает поступательное перемещение бурового става и создает определенную осевую нагрузку.

Буровые станки можно классифицировать следующим образом:

- по назначению – для бурения дегазационных скважин, нагнетания воды в пласт, бурения технических скважин различного назначения (углеспускные, водоспускные, вентиляционные, разведочные, разрезные), бурения скважин по породе (гезенки, скаты, сбойки и т. п.);
- по виду применяемой энергии на электрические и пневматические;
- по типу механизма подачи бурового става на забой – с механической дифференциально-винтовой подачей; с гидравлической подачей посредством гидроцилиндров;
- по способу режима бурения скважины на буровые станки с заданным нерегулируемым режимом бурения (скорость подачи и осевое усилие); с автоматически настраиваемым оптимальным режимом бурения в зависимости от крепости буримых пород и угля;
- по массе – легкие и тяжелые станки;
- по способу управления буровой установкой – с места бурения; дистанционное на расстоянии до 20 м от места бурения (в пределах видимости), применяемое при бурении по пластам угля, опасным по внезапным выбросам угля и газа, при этом наращивание бурового става производится также дистанционно, автоматически.

Современное оборудование для подземного бурения скважин в большинстве случаев оснащено гидрофицированными механизмами подачи, допускающими регулирование в широких пределах режима бурения, в ряде случаев автоматическое. Оно оснащено механизмами для установки и закрепления буровых станков в выработках, имеет маслостанцию, выносной пульт дистанционного управления, средства для пылеподавления, в ряде случаев средства для дистанционного наращивания бурового става в процессе бурения.

Определяющими факторами для выбора типа станка являются: характеристика породы, диаметр и длина скважины, угол ее наклона, назначение и размер выработки, из которой производится бурение, техническая характеристика станка и др.

Буровой станок «БГА-4» предназначен для бурения скважин по углю диаметром 390 и 500 мм с последующим разбуриванием обратным ходом до 850 мм, длиной при наклоне скважины 0–45° до 80 м (при применении шнековых бурильных штанг) и при наклоне 45–90° до 150 м.

Основные технические характеристики бурового станка «БГА-4» представлены в табл. 10.4.

Таблица 10.4

Технические характеристики бурового станка «БГА-4»

Технические характеристики	БГА-4
Вид энергии	Электрическая
Мощность двигателя, кВт: вращателя маслостанции	17 3
Производительность станка, м/ч	10
Частота вращения буровой коронки, об/мин	390; 500; 850
Скорость подачи, м/мин: рабочая маневровая	0–1,3 0–5,5
Масса станка, кг	1040

Особенностью машины является наличие двух независимых приводов – вращение бурового инструмента производится через двухскоростной редуктор электродвигателем, а подача инструмента – двумя гидроцилиндрами, что позволяет выбирать оптимальный режим бурения.

Управление станком – изменение направления вращения бурового инструмента и направления его подачи – осуществляется дистанционно с электро- и гидropультов управления, расположенных на маслостанции. Скорость подачи бурового инструмента на забой изменяется автоматически, в зависимости от сопротивляемости угля разрушению, и осуществляется с помощью станции управления.

Буровой станок «Б68 КП» предназначен для бурения восстающих скважин (вентиляционных, водоспускных, разрезных и др.) по углю на крутых пластах мощностью 0,35 м и более, диа-

метром 300, 400 мм и при разбурировании обратным ходом – диаметром 600, 800 мм на длину до 160 м.

Основные технические характеристики бурового станка «Б68 КП» представлены в табл. 10.5.

Таблица 10.5

Технические характеристики бурового станка «Б68 КП»

Технические характеристики	Б68 КП
Вид энергии	Пневматическая
Мощность двигателя, кВт:	
вращателя	30
маслостанции	18
Производительность станка, м/ч	25
Частота вращения буровой коронки, об/мин	250; 400; 600; 800
Скорость подачи, м/мин:	
рабочая	0–3,0
маневровая	0–6,5
Масса станка, кг	450

Станок «Б68 КП» включает: буровую машину; насосную станцию с регулируемым реверсивным насосом подачи 50 л/мин для питания рабочей жидкостью гидродомкратов гидравлической системы; установочные механизмы, обеспечивающие подъем машины на необходимую высоту, наклон оси бурения и закрепление машины в выработке посредством гидроцилиндров распора; пульта управления, обеспечивающие дистанционное управление машиной с расстояния до 20 м; буровой инструмент; оросительную систему для подачи воды под давлением к форсункам, установленным около устья скважины, или непосредственно в забой скважины через полый буровой став.

Буровой инструмент станков состоит из длинного или короткого забурника диаметром обычно 100–130 мм для выбурирования опережающей скважины и коронки-расширителя для расширения скважины до определенного диаметра (300–500 мм). Буровой став состоит из гладких полых штанг (длиной 0,6–1,2 м), соединяемых по концам при помощи внутренней резьбы, и направляющих фонарей, устанавливаемых через четыре – восемь штанг. Скважины на крутых угольных пластах бурят преимущественно снизу вверх с выдачей угольного штыба самотеком. При бурении скважин с углом

наклона менее 45° применяют шнековые штанги с соединениями с промывкой скважин водой или продувкой их воздухом, а также комбинации этих способов. В комплект бурового инструмента входит расширитель обратного хода, позволяющий расширять диаметр скважины до 0,9–1,1 м. Обратный ход предпочтительнее, так как буровой став работает в растянутом состоянии. Применение специальных расширителей позволяет еще более увеличивать сечение скважин.

Буровые станки типа «НКР» («НКР-100МА», «НКР-100МПА») ударного бурения предназначены для бурения глубоких (до 50 м) скважин в породах средней крепости, оборудованных вращательным и подающим механизмами и погружным пневмоударником.

Станки в конструктивном отношении выполняются обычно аналогично станкам вращательного бурения с пневматической подачей и при соответствующих режимах работы могут использоваться для бурения разведочных скважин резцовыми и алмазными коронками.

Основные технические характеристики буровых станков типа «НКР» представлены в табл. 10.6.

Полуавтоматическое буровые станки «НКР-100МА» и «НКР-100МПА» позволяют бурить скважины диаметром 85–105 мм на глубину до 50 м в любом направлении, осуществляя усилие подачи до 6 кН. Масса станков составляет соответственно 425 и 420 кг.

Таблица 10.6

Технические характеристики буровых станков типа «НКР»

Технические характеристики	НКР-100МА	НКР-100МПА
Вид энергии	электрическая	пневматическая
Мощность двигателя вращателя, кВт	75	150
Диаметр скважины, мм	105	105
Частота вращения буровой коронки, об/мин	330	330
Усилие подачи, кН	6,0	12
Ход подачи, м	0,365	0,365
Габариты, мм:		
длина	1,8	1,8
ширина	0,7	0,7
высота	0,7	0,7

Буровой станок «БЖ45-100Э» предназначен для бурения скважин по углю с включением породы крепостью до $f = 5$ при проведении работ по увлажнению угольного массива и бурения технических скважин (водоспускных, дегазационных) на глубину до 100 м под любым углом к горизонту. Станок «БЖ45-100Э» состоит из редуктора, электродвигателя, домкрата подачи, патрона, люнета, распорной стойки, бурового инструмента.

Конструктивные особенности:

- подача гидравлическая с перехватом штанги;
- люнет служит для зажима и удержания бурового става при перехвате штанги патроном;
- управление дистанционное;
- для удаления буровой мелочи применяется осветленная шахтная вода, подается к станку от установки «УНР-02»;
- редуктор двухступенчатый, цилиндрический;
- патрон зажимает буровую штангу, в патроне имеется муфта с пазом, что предотвращает от поворота штангу;
- распорная стойка служит для установки бурового станка;
- буровой инструмент состоит из штанги и резца.

Основные технические характеристики бурового станка БЖ45-100Э представлены в табл. 10.7.

Таблица 10.7

Технические характеристики бурового станка «БЖ45-100Э»

Технические характеристики	БЖ45-100Э
Вид энергии	Электрическая
Мощность двигателя, кВт:	
вращателя	5,5
маслостанции	10
Производительность станка, м/ч	99
Диаметр скважины, мм	45
Частота вращения буровой коронки, об/мин	496
Скорость подачи, м/мин:	
рабочая	0–0,5
маневровая	0–0,8
Габариты: длина × ширина × высота, мм	2,1×2,0×2,2
Масса станка, кг	700

Буровой станок «Стрела-77» применяется для бурения восстающих скважин диаметром 1000 мм, глубиной до 90 м по породам с коэффициентом крепости $f \leq 10$. Управляется дистанционно.

Основные технические характеристики бурового станка «Стрела-77» представлены в табл. 10.8.

Проветривание скважины при бурении станком с электроприводом осуществляется по вентиляционной трубе диаметром 250 мм. У бурового станка с пневмоприводом проветривание сжатым воздухом обеспечивается от пневмодвигателя.

Таблица 10.8

Технические характеристики бурового станка «Стрела-77»

Технические характеристики	Стрела-77
Вид энергии	Электрическая, пневматическая
Мощность двигателя, кВт: вращателя маслостанции	35 7,5
Производительность станка, м/ч	по породе до 2,5
Частота вращения буровой коронки, об/мин	107
Скорость подачи, м/мин: рабочая маневровая	0–0,7 0–2,2

Для подавления, охлаждения электродвигателя и породоразрушающего инструмента в забой по гибкому рукаву подается вода. Отличительной особенностью бурового станка «Стрела-77» является невращающийся буровой став, что позволяет существенно увеличить усилие подачи при небольшом диаметре штанг. Буровой станок «Стрела-77» оснащен аппаратурой автоматического управления. Буровой инструмент представлен зубчатыми шарошками.

Буровые станки «1КВ» и «2КВ» предназначены для бурения скважин под углом 60–90° к горизонту диаметром 1500 мм, глубиной до 100 м в породах и рудах с коэффициентом крепости $f \leq 14$. У буровых станков полностью механизированы трудоемкие процессы по сборке и разборке бурового става.

Проходка ведется снизу вверх по следующим операциям: забуривание шарошечным долотом диаметром 320 мм на высоту 2–4 м, разбуривание на полный диаметр.

Буровые станки «1КВ» и «2КВ» оснащены гидравлическим механизмом подачи и манипулятором, который предназначен для подачи штанг, укладки и подъема станка.

Буровой инструмент, представленный расширителем с зубчатыми шарошками, омывается водовоздушной смесью, которая поступает через отверстия расширителей к опорам шарошек.

Буровой станок «БАРС» предназначен для вращательного бурения скважин в угольных шахтах. Может быть использован для бурения шпуров и технологических скважин диаметром от 43 до 151 мм шарошечными и корончатыми бурами, а также для бурения скважин диаметром до 250 мм по углю методом последовательного расширения на глубину до 250 м.

Станок «БАРС» состоит из следующих узлов:

- податчика с вращателем и гидравлическим зажимом для развинчивания штанг;
- насосной установки;
- переносного пульта управления и гибких подводящих рукавов;
- несущей рамы для транспортировки и установки податчика в рабочую позицию.

Масса бурового станка 1800 кг.

Эксплуатация буровых станков

Перед началом работы необходимо проверить общее состояние места работы машины, надежность заземления, исправность пылеподавляющего устройства, наличие местного освещения. На время осмотра, смазки для предотвращения включения двигателей на станции управления должна быть установлена табличка «Не включать! Работа на линии».

Затем бурильная машина устанавливается в выработку или в нише под заданным углом наклона, надежно закрепляется распорными домкратами и опробывается вхолостую.

Забуривание производят с устья скважины на глубину до 1 м с минимальной нагрузкой во избежание искривления скважины. Далее ведут бурение обычным способом на длину направляющей трубы, которую затем закрепляют в устье скважины. Режим бурения характеризуется осевой нагрузкой на инструмент, частотой его вращения, а при бурении с промывкой – количеством подаваемой воды. Режимные параметры зависят от типа применяемого станка.

Использование пневмомотора позволяет плавно изменять частоту вращения инструмента, доводя ее до максимальной при нормальной работе. Необходимо также следить за скоростью подачи инструмента, чтобы обеспечить своевременную очистку скважины от угольного штыба. Для контроля осевой нагрузки некоторые буровые станки оснащены соответствующими указателями. Станки «БИП-2» снабжены сигнальной лампой, загорание которой свидетельствует о перегрузке двигателя. Давление в маслосистеме гидравлики станков, а также в линиях нагнетания воды контролируется манометрами. По мере углубления скважины можно увеличивать скорость подачи и осевое усилие, выбирая при этом оптимальный режим бурения, не допуская перегрузки двигателя станка и заштыбовки бурового инструмента. Заштыбовка ликвидируется вращением инструмента с подачей вверх-вниз.

При бурении угольный штыб из скважины отводится по направляющему лотку в вагонетку. К устью скважины подводятся форсунки для создания водовоздушной завесы и пылеподавления.

Бурение и разбуривание скважин ведутся участками на длину одной штанги. Затем машину останавливают и наращивают очередную штангу. Буровой инструмент отсоединяют от шпинделя и удерживают в скважине с помощью подхвата, имеющегося на машине. Шпиндель опускают вниз и в промежуток между ним и последней штангой, находящейся в скважине, вставляют очередную штангу. Вследствие такого периодического характера бурения машинное время составляет лишь 25–30 % общего времени. Увеличение машинного времени, а следовательно, и производительности бурения является важной задачей.

Резьбовые части штанг и фонарей перед установкой в буровой замок должны быть тщательно очищены от штыба и смазаны. Запрещается очищать шпиндель и замок руками при работающем станке.

Для соблюдения прямолинейности скважины необходимо: производить бурение исправным инструментом; следить за качественной заточкой резцов; ставить вслед за коронкой опорный фонарь и затем равномерно устанавливать их вдоль става; правильно устанавливать и надежно закреплять машину. Разность диаметров коронки и опорного фонаря при армировании резцов пластинками твердого сплава не должна превышать 3–4 мм.

В случае обрыва бурового инструмента или его зависания в скважине работа должна производиться с соблюдением особых мер предосторожности. Во избежание несчастных случаев при внезапном обрыве става не следует находиться против устья скважины.

Чтобы исключить зажим бурового става в скважине, не следует прерывать бурения. При бурении скважин в пластах, опасных по внезапным выбросам угля и газа, применяют специальные меры предосторожности.

Нельзя применять для бурения поврежденные штанги, а также изношенный буровой инструмент. Необходимо следить за исправностью маслопроводов и рукавов для подачи сжатого воздуха, своевременно производить смазку машины, профилактический осмотр и ремонт оборудования согласно установленному на шахте графику.

10.5. Шахтные бурильные установки

Предназначены для бурения шпуров и установлены, как правило, на тележках. Шахтная бурильная установка представляет собой бурильную машину, состоящую из бурильной головки с подающим механизмом (податчиком), установленную на гидрофицированном манипуляторе на тележке. Установка позволяет одной штангой бурить в необходимом направлении шпур на полную глубину (до 3 м).

Бурильные установки на тележках можно классифицировать по следующим основным признакам:

- по схеме бурения шпуров – на фронтальные и радиально-фронтальные. При фронтальной схеме обуривается только лобовая часть забоя выработки, а при радиально-фронтальной помимо лобовой части забоя обуриваются также кровля и бока выработки;
- по типу ходового устройства – на колесно-рельсовые, гусеничные и пневмоколесные;
- по способу передвижения – на самоходные и несамоходные;
- по типу двигателя привода хода – на электрические, пневматические, дизельные;
- по числу установленных на тележке бурильных машин – с одной машиной, двумя, реже с большим числом;
- по типу бурильной головки – на вращательные, вращательно-ударные, ударно-поворотные.

В угольной промышленности основное применение получили бурильные установки на тележках с одной или двумя бурильными машинами вращательного или вращательно-ударного действия на колесно-рельсовом ходу.

Основными составными элементами бурильной установки являются: бурильная машина, манипулятор, ходовая тележка, привод ходовой тележки, система управления бурильной машиной и гидросистема.

Бурильная машина является основным рабочим органом бурильной установки, непосредственно выполняющим операции по бурению шпура. Она представляет собой совокупность конструктивно объединенных бурильной головки и податчика (механизма подачи). Бурильная головка является частью бурильной машины, предназначенной для передачи инструменту крутящего момента и ударов или ударов с поворотом инструмента при холостом ходе.

Бурильная установка «БУЭ-1М» выпускается в двух исполнениях: с бурильной головкой вращательного действия (для бурения шпуров по породам $f = 4 \div 8$) и вращательно-ударного (для пород $f = 6 \div 16$).

Установка состоит из бурильной машины с бурильной головкой, установленной на конце стрелы, манипулятора, рамы-бака для масла, шасси, гидросистемы с пультом управления, электрооборудования, сиденья для машиниста, буфера. Бурильная машина, в свою очередь, состоит из бурильной головки с электродвигателем, редуктора, буровой штанги, податчика с гидроцилиндрами и направляющей рамой. При выбуривании угля скважинами диаметром 300 мм предусмотрена установка штанги с коронкой, оснащенной резцами, вместо штанги для бурения шпуров.

Бурильная головка вращательно-ударного и вращательного действия в случае необходимости может работать только в режиме вращательного бурения на некрепких породах. В этом случае отключают ударный механизм, причем отключать можно только при выключенном электродвигателе бурильной головки.

Цепной податчик предназначен для перемещения бурильной головки и создания усилия подачи при бурении. Податчик состоит из направляющей балки, на которой размещены привод подачи и натяжное устройство для цепи. Для исключения прогиба штанги

при бурении в конструкции податчика предусмотрены подвижный и неподвижный люнеты.

Бурильная головка подается на забой гидравлическим механизмом подачи с реечным множителем хода и цепной передачей. Умножитель хода состоит из двух пар гидроцилиндров, в которых движутся поршень и поршень-рейка, имеющая зацепление с вал-шестерней. На последней жестко закреплена приводная звездочка цепи.

Манипулятор предназначен для перемещения бурильной машины относительно поверхности забоя и придания ей нужного направления, а также удержания бурильной машины в заданном положении при бурении. Гидропривод манипулятора позволяет выполнять следующие операции: вращение стрелы манипулятора вместе с бурильной машиной относительно продольной оси на угол $\pm 180^\circ$, что осуществляется редуктором манипулятора.

Передвижение бурильной установки по рельсовому пути осуществляется приводом хода, который состоит из гидромотора и трехступенчатого редуктора.

Основные технические характеристики бурильной установки «БУЭ-1М» представлены в табл. 10.9.

Таблица 10.9

Технические характеристики бурильной установки

Технические характеристики	БУЭ-1М
Вид энергии	Электрическая
Установленная мощность, кВт	15
Максимальная глубина бурения, м	2,8
Сечение выработки, м ²	6–10
Частота вращения шпинделя, об/мин	151; 317; 731
Частота ударов в минуту	2500
Масса установки, т	5,4

Шасси служит основанием бурильной установки и состоит из рамы, к которой крепятся правая и левая ходовые тележки. На тележках смонтированы колеса, рельсовые захваты и четыре маневровых катка, попарно на каждой тележке. Двумя гидроцилиндрами тележки могут быть раздвинуты или сдвинуты относительно рамы шасси с учетом размеров колеи (600–900 мм). Для перекатывания бурильной установки на запасной путь разминовки предусмотрена специальная платформа, которая накладывается на обе колеи. Пере-

катывание осуществляется на катках, которые для этого опускают на платформу.

Бурильная установка «БУЭ-3» вращательно-ударного и вращательного действия предназначена для бурения шпуров и выбуривания угля скважинами при проведении горизонтальных подготовительных выработок высотой до 4,5 м.

Установка «БУЭ-3» отличается от «БУЭ-1М» наличием двух бурильных машин, двух манипуляторов, правой и левой тележек, установленных на ходовом колесном шасси. На каждой из тележек смонтированы насосные станции, работающие независимо друг от друга, гидро- и электроаппаратура управления бурильной машиной, манипулятором и тележкой. Установка «БУЭ-3» состоит как бы из объединенных в единое целое двух бурильных установок «БУЭ-1М». Поэтому в процессе бурения управляют установкой два машиниста, один из которых находится с правой, а другой – с левой стороны установки.

Применение на одной ходовой тележке двух бурильных машин позволяет повысить производительность бурения.

Основные технические характеристики бурильной установки «БУЭ-3» представлены в табл. 10.10.

Таблица 10.10

Технические характеристики бурильной установки «БУЭ-3»

Технические характеристики	БУЭ-3
Вид энергии	Электрическая
Установленная мощность, кВт	30
Максимальная глубина бурения, м	4,2
Сечение выработки, м ²	9–25
Частота вращения шпинделя, об/мин	144; 376
Частота ударов в минуту	2500
Масса установки, т	9,8

Бурильная установка «БУР-2» отличается от рассмотренных выше тем, что бурильные машины выполнены с гидроударником. Установка может работать в режимах вращательно-ударного и вращательного бурения. Бурильная установка выполнена с двумя бурильными машинами.

Бурильная установка «БУР-2» вращательно-ударного действия оснащается двумя бурильными головками типа «БГА-1М».

Унифицированное навесное бурильное оборудование представляет собой бурильную машину, работающую в режимах вращательного и вращательно-ударного бурения, установленную на шарнирно-складывающихся манипуляторах буропогрузочных машин «1 ПНБ 2Б», «1 ПНБ 2БС», «2 ПНБ 2Б».

Буровой инструмент бурильных установок представляет собой составной бур со съемной коронкой. Бур состоит из коронки, штанги и хвостовика. Иногда хвостовик и штанга выполнены как одно целое. Буровые штанги, как и у перфораторов, изготавливают из легированных сталей. Хвостовик для бурильных головок делают из легированной стали марки «12 ХНЗА».

Кроме коронок типов «КДП», «ККП», «КДШ», «КТШ», «КНШ», «КОШ» в бурильных установках используют коронки долотчатого типа, имеющие асимметрично заточенные лезвия. Как правило, эти коронки применяют в установках вращательно-ударного действия. Существуют три типа таких коронок: «БУ-11000-1-06», «БУ-42С», «КУВШ-42А». Передней грани у них придается отрицательный угол 25° , задней – угол, равный 30° . Коронки армируют пластинками из твердого сплава марки ВК6В. У коронки «БУ-11000-1-06» пластинки твердого сплава расположены в одном пазу. У коронки «БУ-42С» пластинки смещены одна относительно другой на 12 мм. Коронка «КУВШ-42А» армирована штырями, имеющими асимметричную заточку.

Соединение буровых коронок со штангой может быть конусным (угол при вершине конуса 5 или 7°) и резьбовым. Резьбовые соединения бывают нескольких типов. Наибольшее распространение получили коронки с упором в дно. В таком случае во внутренней части корпуса коронки выполнена резьба круглого профиля, так что штанга упирается в дно коронки.

При соединении с упором в бурт штанги корпус коронки упирается своей торцевой частью в торец бурта штанги. При соединении муфтой используют специальную сквозную резьбовую муфту, в которую с одной стороны вворачивается хвостовик коронки, а с другой – штанга. При соединении используют специальный резьбовой ниппель.

Бурильная установка «БУ-1М» («БУ-1Б») вращательно-ударного действия может быть оснащена бурильной головкой типа «БГА-1М». При оснащении головкой «БГА-1М» бурильная уста-

новка имеет индекс «БУ-1Б». Обе бурильные установки работают на пневмоэнергии.

Основные технические характеристики бурильной установки «БУ-1М» («БУ-1Б») представлены в табл. 10.11.

Таблица 10.11

Технические характеристики бурильной установки «БУ-1М» («БУ-1Б»)

Технические характеристики	БУ-1М	БУ-1Б
Вид энергии	пневматическая	
Коэффициент крепости пород	до 12	8–16
Максимальная глубина бурения, м	3,7	
Сечение выработки, м ²	6–20	
Частота вращения шпинделя, об/мин	150	100
Энергия удара, Нм	50	80
Частота ударов в минуту	3500	2600
Масса установки, т	2,3	

Установка «БУ-1М» состоит из бурильной машины, манипулятора, верхней и нижней тележек. Установка снабжена складными балками-рельсами, которые подкладываются под перекатные ролики нижней тележки; вся установка с помощью кривошипных механизмов поднимается вверх и перекачивается на соседний путь.

Бурильная головка состоит из пневмоударника и вращателя, который передаст крутящий момент буровой штанге от шестеренного нереверсивного пневмомотора мощностью 3,7 кВт через трехступенчатый редуктор, состоящий из зубчатых колес. При вращении буровой штанги пневмоударник наносит своим бойком удары по ее хвостовику.

Перемещение бурильной головки по направляющей балке бурильной машины и осевой нажим на забой осуществляются при помощи винтового податчика. Последний приводится в действие от реверсивного шестеренного пневмомотора мощностью 18,4 кВт через две пары зубчатых колес.

Стрела манипулятора получает вращение вокруг своей продольной оси от пневмомотора через червячно-цилиндрический редуктор с зубчатыми колесами и червячную передачу.

Установка бурильная шахтная «УБШ-210А» на гусеничном ходу с одной бурильной машиной вращательного действия с электрической бурильной головкой предназначена для бурения шпуров в сланцевых и угольных шахтах, в том числе опасных по газу и пы-

ли. Применение установки на пластах, опасных по внезапным выбросам, запрещается.

Установка «УБШ-210А» имеет два исполнения: «УБШ-210А-01» для бурения шпуров по забою в камерах и лавах сланцевых шахт по породам крепостью $f = 2 \div 4$ и «УБШ-210А-02» для бурения шпуров при проведении горизонтальных и наклонных до $\pm 10^\circ$ подготовительных выработок в угольных шахтах по породам крепостью до $f \leq 8$.

Основные технические характеристики бурильной установки «УБШ» представлены в табл. 10.12.

Таблица 10.12

Основные технические характеристики бурильной установки типа «УБШ»

Технические характеристики	УБШ-210А-01	УБШ-210А-02
Сечение горной выработки, м ²	6...12	6...19
Количество буровых машин	1	1
Крепость пород по шкале М. М. Протоdjяконова	2–4	до 8
Усилие подачи, кН, не менее	9,8	14,7
Скорость подачи, м/с, не менее	0,15	
Мощность привода бурильной головки, кВт	11	
Ширина колеи, мм	Гусеничная	

Установка бурильная шахтная «УБШ-252» предназначена для бурения шпуров резцами диаметром 42...43 мм и выбуривания угля коронками диаметром 300 мм при проведении горизонтальных выработок. Основные технические характеристики бурильной установки «УБШ-252» представлены в табл. 10.13.

Таблица 10.13

Технические характеристики бурильной установки типа «УБШ-252»

Технические характеристики	УБШ-252
Сечение горной выработки, м ²	6...12
Количество буровых машин	1
Крепость пород по шкале М. М. Протоdjяконова	до 8
Усилие подачи, кН, не менее	18
Скорость подачи, м/с, не менее	0,15
Мощность привода бурильной головки, кВт	11
Ширина колеи, мм	600; 700; 900

Эксплуатация бурильных машин

Перед началом работы в забое необходимо убедиться в безопасности состояния рабочего места и в исправности бурильной установки. Далее следует произвести смазку деталей установки согласно карте смазки, заменить изношенный режущий инструмент, опробовать установку без нагрузки. Затем необходимо разметить на забое месторасположение шпуров и установить ходовую тележку так, чтобы податчик можно было направить для бурения шпура в нужную точку забоя. Тележку закрепляют при помощи рельсовых захватов и боковых домкратов, которые распирают в стенки выработки. При помощи манипулятора выставляют податчик по направлению бурения шпура. Закрепляют раму податчика неподвижно относительно забоя домкратами, имеющимися на переднем конце рамы. Производят забуривание при небольшом осевом усилии с подачей воды для промывки шпура. Затем ведут бурение одной штангой на полную глубину шпура (до 3 м).

При вращательно-ударном бурении различных по крепости пород необходимо выбирать оптимальный режим бурения, характеризующийся энергией и частотой ударов и осевым усилием. Повышение давления сжатого воздуха вызывает увеличение энергии и частоты ударов пневмоударника, что увеличивает скорость бурения. При бурении пород средней крепости осевое усилие должно быть достаточным для вдавливания режущих кромок коронки в породу, а крутящий момент достаточным для разрушения образующихся гребешков породы на забое шпура между смежными ударами. Ударная нагрузка в этом случае является вспомогательной, способствующей внедрению режущих кромок коронки на более значительную глубину.

При более крепких породах ударная нагрузка является основной, поэтому должна увеличиваться энергия единичного удара, а осевое усилие должно быть достаточным для поддержания режущих кромок коронок прижатыми к забою шпура в момент удара. При этом частоту ударов за один оборот буровой штанги необходимо увеличивать, чтобы уменьшить расстояние между смежными ударами. Оптимальный режим бурения наилучшим образом достигается при его автоматическом регулировании. По окончании бурения установку необходимо перевести в транспортное положение,

отогнуть от забоя на безопасное расстояние и перекатить на запасной путь.

10.6. Буровое оборудование зарубежного производства

Ручное электрическое сверло «ER-6» используется в процессе бурения отверстий в угольных породах или других со сближенной степенью твердостью. В качестве рабочих инструментов используются спиральные сверла с коронкой диаметром 42 мм. Сверло имеет огнестойкое строение и может использоваться в подземных выработках с метановой угрозой.

Основные технические характеристики электрического сверла «ER-6» представлены в табл. 10.14.

Ручное пневматическое сверло «PWR» используется для бурения в угле отверстий диаметром до 62 мм. Сверла работают от энергии сжатого воздуха. Инструменты, которые применяются в бурении: спиральная или ромбическая спиральная штанга, а также резец.

Таблица 10.14

Основные технические характеристики электрического сверла «ER-6»

Технические характеристики	ER-6
Номинальная мощность сверла, кВт	1,55
Количество оборотов бура, об/мин	610
Напряжение питания, В	127 или 220
Вес, кг	16

Основные технические характеристики электрического сверла «PWR» представлены в табл. 10.15.

Таблица 10.15

Технические характеристики пневматического сверла «PWR»

Технические характеристики	PWR
Мощность двигателя, кВт	2,3
Количество оборотов сверла, об/мин	820
Расход сжатого воздуха, м ³ /мин	2,5
Внутренний диаметр линии питания, мм	16
Диаметр сверлильного патрона, мм	18×55
Давление питания, МПа	0,4
Масса, кг	17

Буровой станок «VAG» с приводом от пневматического двигателя оснащен высокооборотным вращателем и штангодержателем с ручным зажимным патроном, рассчитан на бурение до глубины 290 м в горизонтальной плоскости и 155 м в вертикальной при любом угле заложения скважин, в том числе восстающих.

Вращатель имеет четыре скорости подачи, лопастной пневматический двигатель обеспечивает постоянный крутящий момент.

Основные технические характеристики бурового станка «VAG» представлены в табл. 10.16.

Таблица 10.16

Основные технические характеристики бурового станка «VAG»

Технические характеристики	VAG
Мощность двигателя, кВт	20
Количество оборотов сверла, об/мин	300–3600
Расход сжатого воздуха, м ³ /мин	2,4–2,9
Проходное отверстие вращателя, мм	46
Масса, кг	168

Перфоратор с независимым вращением «PHQ36» надежный и мощный пневматический перфоратор, рекомендован для эксплуатации в подземных выработках при бурении глубоких скважин до 30 м в твердых породах диаметром от 38 до 75 мм.

Особенности перфоратора:

- конструкция переднего болта на торцевой крышке с переходными штифтами упрощает смену хвостовиков бурильных штанг;
- бурильный молоток поставляется смонтированным на алюминиевой раме, имеет пульт дистанционного управления.

Основные технические характеристики перфоратора «PHQ36» представлены в табл. 10.17.

Таблица 10.17

Основные технические характеристики перфоратора «PHQ36»

Технические характеристики	PHQ36
Внутренний диаметр цилиндра, мм	114
Ход поршня, мм	88
Расход воздуха, м ³ при 500 кПа	14
Число ударов, уд/мин	1630
Диаметр шланга, мм	44

Пневматический буровой станок «Wombat Super Series» предназначен для безударного вращательного бурения пород кровли и установки анкерной крепи при проведении горных выработок.

На станке может быть установлен патрон под шестигранную пустотелую буровую сталь 19 или 22 мм. Комплект поставки бурового станка включает: буровой станок, устройство для смазки, рукав воздушный – 10 м, рукав водяной – 10 м.

Основные технические характеристики бурового станка «Wombat Super Series» представлены в табл. 10.18.

Таблица 10.18

Технические характеристики бурового станка «Wombat Super Series»

Технические характеристики	Wombat Super Series
Номинальное давление воздуха, атм	6,2
Расход воздуха, м ³ /мин	3,4
Скорость свободного вращения, об/мин	600
Усилие раздвижки стойки: ступень 1, Н ступень 2, Н	9325 7000
Скорость бурения, м/мин: для пород большой крепости для пород малой и средней крепости	2,5–3,0 4,5–6,0
Высота в сложенном состоянии, мм	1305
Высота в раздвинутом состоянии, мм	3205
Вес, кг	44

Пневматический буровой станок «Rambor» предназначен для вертикального (± 15) бурения шпуров под анкерную крепь, подачи и установки анкера в шпур и его одновременного крепления.

Основные технические характеристики бурового станка «Rambor» представлены в табл. 10.19.

Таблица 10.19

Основные технические параметры бурового станка «Rambor»

Технические параметры	Rambor
Номинальное давление, атм	7
Скорость свободного вращения при номинальном давлении, об/мин	600
Скорость бурения, м/мин	2,5÷6,0
Давление воды при промывании шпура, атм	от 5÷30
Вес, кг	40

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Горное машиностроение характеризуется не только большим разнообразием горных машин, но и стремлением приспособить их к разнообразным горно-геологическим условиям эксплуатации.

Технический прогресс в горной промышленности определяется значительным увеличением выпуска существующих горных машин и комплексов, освоением новых высокопроизводительных машин. Большое внимание при этом должно уделяться повышению их качества, надежности и долговечности. Повышение надежности – одна из важнейших задач современности, что связано с непрерывным ростом интенсификации технологических процессов горного производства, повышением производительности оборудования и увеличением воздействующих на него нагрузок.

Зарубежный опыт показывает, что внедрение новых научно-технических разработок в технологии производства горных машин и оборудования позволяет существенно повысить техническую и экономическую эффективность производства.

Важную роль в развитии горной техники должно сыграть в настоящее время и проведение всестороннего анализа образцов отечественного горного оборудования, созданного различными организациями, отбор образцов, проведение сравнительных испытаний, организация доводки и серийного выпуска лучших из них. Научно-исследовательские и проектно-конструкторские организации горного машиностроения создают новые рабочие органы буровых машин, проходческих и очистных комплексов, новые рабочие органы погрузочных и погрузочно-доставочных машин и т. д., т. е. оборудование, когда мы действительно имеем все возможности производить лучшие в мире машины.

В будущем принципиально важное значение приобретает разработка и освоение новых технологических решений, направленных на повышение надежности и долговечности горного оборудования, применения новых прогрессивных материалов, слоистых трещиностойких конструкций, современных средств информационного обеспечения производства.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Герике, Б. Л. Диагностика горных машин и оборудования : учеб. пособие для студентов специальности 150402 «Горные машины и оборудование» очной формы обучения / Б. Л. Герике, А. А. Хорешок, П. Б. Герике ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева». – Кемерово, 2012. – 310 с.

2. Горные машины и оборудование подземных горных работ : учеб. пособие для курсового и диплом. проектирования / А. А. Хорешок [и др.] ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева». – Кемерово, 2012. – 170 с.

3. Горные машины и оборудование подземных горных работ. Режущий инструмент горных машин : учеб. пособие / А. А. Хорешок [и др.] ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева». – Кемерово, 2012. – 288 с.

4. Ишмаева, Т. А. Комплексная механизация отработки пологих и наклонных пластов / Т. А. Ишмаева, А. Г. Булдакова. – Новосибирск, 2003. – 98 с.

5. Машины и оборудование для шахт и рудников : справочник / С. Х. Клорикьян [и др.]. – 7-е изд. – Москва : МГУ, 2002. – 471 с.

6. Механика разрушения горных пород дисковым инструментом / В. И. Нестеров [и др.] ; ГУ «Кузбас. гос. техн. ун-т». – Кемерово, 2001. – 159 с.

7. Надежность горных машин и оборудования : учеб. пособие / А. А. Хорешок [и др.] ; ГОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т». – Томск : Изд-во Том. политехн. ун-та, 2008. – 128 с.

8. Надежность горных машин и оборудования : учеб. пособие / А. А. Хорешок [и др.] ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева». – Кемерово, 2012. – 131 с.

9. Правила безопасности в угольных шахтах: ПБ 05-618-03 / Госгортехнадзор. – Москва, 2004. – 296 с. – (Серия 05, Нормативные документы по безопасности, надзорной и разрешительной деятельности в угольной промышленности; вып. 11).

10. Производство и эксплуатация разрушающего инструмента горных машин : монография / А. А. Хорешок [и др.] ; ФГБОУ ВПО «Нац. исслед. Том. политехн. ун-т» ; Юргин. технолог. ин-т (филиал) ; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева». – Томск : ТПУ, 2013. – 296 с.

11. Разрушение угольных и рудных пластов с твердыми включениями шнековыми рабочими органами / В. И. Нестеров [и др.] ; «ГОУ ВПО Кузбас. гос. техн. ун-т». – Кемерово, 2001. – 125 с.

12. Сафохин, М. С. Горные машины и оборудование / М. С. Сафохин, Б. А. Александров, В. И. Нестеров. – Москва : Недра, 1995. – 463 с.

13. Солод, В. И. Горные машины и автоматизированные комплексы : учебник для вузов / В. И. Солод, В. И. Зайков, К. М. Первов. – Москва : Недра, 1981. – 503 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
1. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОЧИСТНЫХ РАБОТ	4
1.1. Основное оборудование, технологические схемы очистных комплексов	4
2. МЕХАНИЗИРОВАННЫЕ КРЕПИ	6
2.1. Классификация и конструктивные элементы механизированных крепей	6
2.2. Конструктивные особенности механизированных крепей для пологих и наклонных пластов	11
2.3. Механизированные крепи зарубежного производства	28
2.4. Механизированные крепи сопряжений	39
2.5. Механизированные крепи для крутонаклонных и крутых пластов	43
2.6. Выбор типа и основы расчета механизированных крепей	46
2.7. Безопасная эксплуатация механизированных крепей	47
3. НАСОСНЫЕ СТАНЦИИ МЕХАНИЗИРОВАННЫХ КРЕПЕЙ	48
3.1. Назначение, технические характеристики, типы насосных станций	48
3.2. Насосные станции зарубежного производства	57
3.3. Меры безопасности при эксплуатации насосных станций	60
4. ОЧИСТНЫЕ КОМБАЙНЫ	61
4.1. Назначение, классификация и функциональные элементы очистных комбайнов	61
4.2. Узкозахватные комбайны для пологих и наклонных пластов	75
4.3. Блочно-модульный ряд очистных комбайнов	80
4.4. Очистные комбайны зарубежного производства	86
4.5. Производительность очистных комбайнов	102
4.6. Безопасная эксплуатация очистных комбайнов	104
5. СТРУГОВЫЕ УСТАНОВКИ	106
5.1. Общие сведения	106
5.2. Схемы компоновки и характеристики струговых установок	106
5.3. Основы расчета и обеспечение безопасной эксплуатации струговых установок	110
6. ПЕРЕДВИЖНЫЕ СКРЕБКОВЫЕ КОНВЕЙЕРЫ	111
6.1. Общие сведения	111

6.2. Основные конструкции передвижных скребковых конвейеров	112
6.3. Забойные скребковые конвейеры зарубежного производства	123
6.4. Расчет передвижных скребковых конвейеров	130
6.5. Порядок работы и меры безопасности при эксплуатации передвижных скребковых конвейеров	131
7. ПЕРЕГРУЖАТЕЛИ СКРЕБКОВЫЕ ПЕРЕДВИЖНЫЕ	132
7.1. Назначение, конструкции передвижных скребковых перегружателей	132
7.2. Скребковые передвижные перегружатели зарубежного производства	141
7.3. Техника безопасности при эксплуатации призабойных перегружателей	145
8. ЗАБОЙНЫЕ ДРОБИЛКИ	145
8.1. Назначение, конструкции дробилок	145
8.2. Дробилки зарубежного производства	150
8.3. Эксплуатация дробилок	157
9. ПРОХОДЧЕСКИЕ КОМБАЙНЫ	158
9.1. Общие сведения и классификация	158
9.2. Схемы компоновки и технические характеристики проходческих комбайнов	161
9.3. Проходческие комбайны зарубежного производства	199
9.4. Производительность проходческих комбайнов	210
9.5. Обеспечение безопасности при эксплуатации проходческих комбайнов	211
10. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ БУРЕНИЯ ШПУРОВ (СКВАЖИН)	214
10.1. Классификация бурильных машин и способы бурения	214
10.2. Пневматические перфораторы	216
10.3. Горные сверла	222
10.4. Буровые станки для бурения скважин	227
10.5. Шахтные бурильные установки	236
10.6. Буровое оборудование зарубежного производства	244
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	247
СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	248

Хорешок Алексей Алексеевич
Адамков Аркадий Викторович
Ишмаева Татьяна Анатольевна

ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Учебное пособие

Редактор Савина З. М.

Подписано в печать 08.12.2014. Формат бумаги 60×84 1/16
Бумага офсетная. Гарнитура «Times New Roman». Уч.-изд. л. 16,00
Тираж 500 экз. Заказ

КузГТУ, 650000, Кемерово, ул. Весенняя, 28

Издательский центр УИП КузГТУ, 650000, Кемерово, ул. Д. Бедного, 4А