

ВЫБОР, КОНСТРУИРОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ ДЛЯ ВОЗВЕДЕНИЯ СБОРНОЙ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ КРЕПИ В КУЗБАССЕ

В. Г. ЛУКЬЯНОВ, С. И. СЕМЕНКОВ, Л. К. ДРОНОВ

(Представлена научным семинаром кафедры охраны труда и горного дела)

В основных направлениях пятилетнего плана 1966—1970 гг. предусматривалось довести в РСФСР производство сборной железобетонной шахтной крепи к 1970 г. до 300 тыс. м³, против 33,5 тыс. м³, фактически выполненных в 1965 г. В Кузбассе нужно построить новые специализированные предприятия по производству железобетонной шахтной крепи на 140 тыс. м³. Поэтому в настоящее время определяющим требованием, предъявляемым к крепям капитальных горных выработок, является механизация процесса монтажа крепи в выработках. Затраты труда на крепление горизонтальных выработок составляют 25% общей трудоемкости работ по их проведению. Крепление является самым не механизированным процессом из всех работ проходческого цикла. Для быстрой ликвидации тяжелого физического труда усилия проектно-конструкторской мысли в настоящее время должны быть сосредоточены, в первую очередь, на изыскании эффективных средств механизации процесса крепления, так как основная масса тяжелого физического труда сосредоточена на этом процессе. Одним из решений данного вопроса является применение крепеукладчиков.

Проанализировав материалы проектов выполненных и запроектированных крепеукладчиков и приспособлений для возведения крепи в горизонтальных выработках, личные наблюдения, производственный опыт и результаты аналитических исследований, мы считаем возможным рекомендовать следующее:

1. В целях создания работоспособных крепеукладчиков необходимо унифицировать сборную железобетонную крепь с уменьшением количества составных элементов в раме, так как существующие виды крепи характеризуются большим многообразием конструктивного исполнения. Это, создает известные трудности в проектировании крепеукладчиков для комплексной механизации крепления. Унификация сборной железобетонной крепи поможет более широкому ее внедрению и облегчит решение вопросов по созданию необходимых крепеукладчиков.

2. Для каждого вида крепи и формы выработки (трапециевидной, полигональной, арочной и кольцевой) нами рекомендованы соответствующие типы крепеукладчиков.

3. Создание новых и усовершенствование существующих крепеукладчиков должно идти в неразрывной связи с конструированием железобетонной крепи. Проектировщики, занимающиеся созданием сборной железобетонной крепи, должны учитывать как одно из основных условий

технологии ее возведения. Железобетонная крепь для горизонтальных горных выработок должна иметь более широкую взаимозаменяемость отдельных элементов в раме. Это позволит сократить количество принимаемых конструктивных решений при создании крепеукладчиков.

4. Исследования и опыт промышленных испытаний крепеукладчиков различных конструкций позволили нам дать им некоторую качественную оценку и разработать некоторые общие технические требования, предъявляемые к ним при проектировании: а) обеспечение комплексной механизации крепления выработки — подъем элемента крепи к месту установки; установка элемента крепи и проектное положение; подготовка почвы выработки под фундаментные плиты или стойки крепи; забутовка закрепного пространства; вспомогательные операции — сболчивание, чеканка и т. д.; б) простота конструкции, обеспечивающая ремонт и изготовление отдельных узлов в механических мастерских шахт и рудников; в) крепеукладчики не должны мешать другим процессам проходческого цикла; г) крепеукладчики должны быть достаточно универсальны и высокопроизводительны, должны иметь хорошую маневренность, позволяющую быстрый отвод крепеукладчика от забоя на время взрывных работ; д) для передвижения крепеукладчика исключить устройство специальных путей и не занимать транспортных путей; е) возможность работы крепеукладчика при складировании элементов крепи вдоль оси выработки, а также со специальных платформ и вагонеток; ж) крепеукладчик должен иметь небольшой вес и достаточную прочность и обеспечить беспрепятственный пропуск в забой труб сжатого воздуха, вентиляционных и др.; з) должен обеспечивать безопасность работ, быть самоходным, обеспечивать резкое повышение производительности труда крепильщиков и обслуживаться не более чем двумя рабочими.

Кроме того, крепеукладчик нужно рассчитывать на крепление выработок вполне определенных сечений и форм; изменение (выше определенных пределов) формы и размера поперечного сечения выработки, которая крепится крепеукладчиком определенного типа, связано со значительным усложнением его конструкции. Каждый крепеукладчик для выполнения своих основных функций — подъема элемента крепи к месту установки элемента крепи в проектное положение — должен обладать, по крайней мере, двумя механизмами: исполнительным органом, механизмом подачи исполнительного органа и перемещения крепеукладчика по выработке. Наиболее принципиальным и определяющим для конструкции крепеукладчика является его исполнительный орган, выполняющий первую и важнейшую функцию крепеукладчика — установка элемента крепи.

5. Известные в настоящее время конструкции механизмов по возведению постоянной крепи в горизонтальных горных выработках нами разделены на две основные группы. К первой группе механизмов относятся крепеукладчики, которые предназначены для механизации возведения всех элементов рамы или арки крепи. Вторая группа предназначена для выполнения отдельных операций — установки верхняка. В свою очередь, существующие крепеукладчики в зависимости от способа их установки разбиты на следующие группы: I группа — крепеукладчики на тележках (22 машины); II группа — подвесные крепеукладчики (4 машины); III группа — крепеукладчики навесного типа (4 машины); IV группа — крепеукладчики салазочного типа (3 машины); V группа — блокоукладчики (6 машин); VI группа — средства малой механизации (13 машин).

Приведенное деление крепеукладчиков на группы не претендует на исчерпывающую классификацию подобных механизмов.

6. В предлагаемой автором классификации крепеукладчиков достаточно полно учитывается все разнообразие типов выполненных и проектированных конструкций крепеукладчиков, с учетом вполне определенных сечений, форм выработки и конструкции крепи, а также общих требований, предъявляемых к крепеукладчикам. Указанная классификация облегчает исследование и проектирование крепеукладчиков для шахт и рудников и дает возможность производителям сделать выбор соответствующего типа крепеукладчика, наиболее пригодного для тех или иных конкретных условий. Она позволит значительно более обоснованно и целенаправленно осуществлять разработку новых крепеукладчиков.

7. Нами разработан крепеукладчик* для возведения сборной железобетонной крепи в 2-х путевых выработках арочного сечения. С целью повышения механизации процесса по транспортировке и установке тюбинга его захватывающее устройство имеет три степени свободы, что позволяет устанавливать тюбинг в монтажное положение при нахождении крепеукладчика на любом рельсовом пути. Третья степень свободы захватывающего устройства позволяет устанавливать тюбинг в любое заданное положение без доводки вручную. Опытный образец был изготовлен в шахтной мастерской и прошел промышленные испытания на шахте «Чертинская-Западная». Затем рудоремонтный завод комбината «Кузбассшахтострой» изготовил первую партию этих крепеукладчиков. С помощью такого усовершенствованного крепеукладчика на шахте «Красногорская» закреплено 300 пог. м полевого штрека сечением $12,6 \text{ м}^2$ в свету тюбингами КузНИИшахтострой средними темпами 1 м в смену. Крепеукладчик монтируется на самоходной специальной платформе, а также может быть смонтирован на породопогрузочной машине типа ППМ-4. Этот вариант крепеукладчика является перспективным, так как крепление будет производиться вслед за продвижением забоя, т. е. без временного крепления. При изменении захвата рабочих стрелы он может быть использован и для крепления одно-и двухпутевых выработок плитами УРП и рамной железобетонной крепью.

8. Создание большого количества крепеукладчиков и широкое внедрение сборной железобетонной крепи ставит вопрос о необходимости разработки методики расчета производительности крепеукладчика. Разработана методика и выведена расчетная формула для расчета производительности крепеукладчика.

9. Из существующих крепеукладчиков в Кузбассе наиболее отвечают требованиям следующие крепеукладчики: а) укладчики тюбингов конструкции ЦНИИподземшахтострой УТ-1 и УТ-1М для крепления капитальных двухпутевых выработок арочного очертания облегченными железобетонными тюбингами ТКГ-0,75 конструкции КузНИИшахтострой. Считаем, что в целях обеспечения более высокой производительности укладчика целесообразно увеличить геометрические размеры тюбинга (ширину увеличить до 1,0 м); б) укладчик тюбингов на гусеничном ходу на базе машины УП-3 для крепления облегченными железобетонными тюбингами ТКГ-0,75 конструкции КузНИИшахтострой выработок, проходимых с уклоном 0,05 при строительстве гидрошахт; в) крепеукладчик нашей конструкции для крепления облегченными железобетонными тюбингами шириной 0,5 и 0,75 м одно-и двухпутевых выработок. Из всех применяемых крепеукладчиков на шахтах Кузбасса наибольшее распространение получил все же укладчик тюбингов УТ-1М конструкции ЦНИИподземшахтострой. В настоящее время он применя-

* Дронов Л. К., Бизенков В. Н., Лукьянов В. Г. Крепеукладчик для возведения сборной железобетонной крепи в горных выработках. Заявка № 758075/22.

ется на шахте «Чертинская-Западная» треста «Беловуголь», на шахте «им. Вахрушева» треста «Киселевскуголь». Применялся он только на гусеничном ходу при строительстве гидрошахт «Грамотеинская» № 3-4 треста «Ленинскшахтострой» и «Байдаевская-Северная» треста «Кузнецкшахтострой».

До февраля месяца 1964 г. проходка полевых штреков и квершлагов осуществлялась с применением временного крепления. Участок 60—75 м от груди забоя крепился временной крепью из арок спецпрофиля № 18. Борты и кровля перетягивались деревянной затяжкой, кровля — всплошную, борты — вразбежку.

В феврале 1964 г. была разработана и внедрена в производство новая технология проходки и крепления полевых штреков с креплением тюбингами в грудь забоя на шахте «Чертинская-Западная». Теперь железобетонная крепь устанавливается вслед за продвижением забоя, следовательно, отпала необходимость использовать временную крепь, что, в свою очередь, уменьшает трудоёмкость работ и снижает стоимость проведения выработки. Предложение было разработано и внедрено в производство Семеновым С. И. (главный инженер Беловского шахтостроительного управления № 2), Лукьяновым В. Г. (доцент Томского политехнического института) с работниками горного цеха Беловского шахтостроительного управления № 2 Шигаевым Л. В. (начальник горного участка), Мукий И. В. (бригадир проходческой бригады), Ивченко Ю. П. (звеньевой проходческой бригады).

Работая по новой технологии, бригада тов. Мукий И. В. достигла средних месячных темпов 85-102 пог. м. Переход на новую технологию позволил освободить из забоя по 10—12 проходчиков без снижения темпов проходки полевых штреков. При работе по новой технологии в забое полностью исключено применение временного металлокрепления и затяжки. Экономия на материалах на 1 пог. м. проходки полевого штрека составляет 10 руб. 23 коп. По сравнению с работой по старой технологии производительность проходчиков на 35% повысилась. Трудозатраты на 1 пог. м при старой технологии составляют 13,3 чел./дня, при новой—9,9 чел./дня.

За время проходки полевых штреков по новой технологии — крепление тюбингами в грудь забоя без временного крепления — случаев нарушения тюбинговой крепи взрывными работами не наблюдалось.

При составлении паспорта буро-взрывных работ был опробован ряд вариантов и выбран наиболее эффективный паспорт по КИШ и разлету породы после взрыва. Так, в январе месяце 1965 г. по восточному полемому штреку достигнут КИШ-0,92, в апреле 1965 г. КИШ—0,94. Дальность разлета породы равна 10 м. Резко повысилась безопасность работ при новой технологии, так как все работы проводятся под постоянным креплением. Почти полностью ликвидированы переборы породы при буро-взрывных работах, особенно при перекрепке временного крепления на постоянное. В горно-геологических условиях шахты «Чертинская-Западная» при крутом падении пород во время перекрепки обычно образуются значительные вывалы породы, на заделку которых тратилось много времени. Значительно улучшилась культура производства и качество выполненных работ. При внедрении новой технологии выполнение норм выработки значительно повысилось. Так, за 1963 и 1964 гг. при проходке полевых штреков по старой технологии процент выполнения норм выработки составил 102, заработная плата—9 р. 60 коп. на выход, за 1964 и 1965 гг. по новой технологии нормы выработки выполнены на 122%, заработная плата 10 руб. 85 коп. на выход.

Внедрение новой технологии позволило экономить на 1 пог. м выработки—41 руб. 50 коп. За счет внедрения новой технологии крепления

тюбингами только за 1964 г. Беловское ШСУ № 2 сэкономило—61 тыс. руб.

В настоящее время коллектив работает над внедрением гладкостенной тюбинговой крепи—ГТК конструкции КузНИИшахтостроя, для крепления в грудь забоя.

Таким образом, применение крепеукладчиков при возведении сборной железобетонной крепи является технически целесообразным, экономически выгодным направлением и позволяет не только экономить живой труд, но и облегчает его, меняет характер труда проходчиков, улучшает условия труда, повышает безопасность работ и культуру производства, а также обеспечивает концентрацию и интенсификацию работ во всех звеньях технологической цепи установки элемента крепи в проектное положение.