

## К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ РАСЧЕТА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ КРЕПЕУКЛАДЧИКОВ

В. Г. ЛУКЬЯНОВ

(Представлена научным семинаром кафедры техники безопасности и технологии  
горного производства)

Создание большого количества крепеукладчиков и широкое внедрение сборной железобетонной крепи ставит вопрос о необходимости разработки методики расчета производительности крепеукладчика. Это позволит технически правильно решать технологические вопросы проведения горных выработок.

В настоящее время в связи с большим многообразием конструкций крепи создано большое количество крепеукладчиков с различными конструктивными решениями. Имеются крепеукладчики с поэлементной и комплексной установкой крепи. Это условие предопределяет порядок расчета производительности крепеукладчика. Рассмотрим случай крепления выработки сплошной железобетонной крепью с возведением крепи отдельными элементами. Полным циклом работы крепеукладчика является установка одной рамы или арки крепи. В свою очередь, рабочий цикл укладчиков тюбингов со стреловидным рабочим органом заключается в последовательном выполнении следующих основных операций: крепление тюбингов на захватывающем устройстве, подъем тюбингов и транспортировка к месту установки, установка тюбингов, сболчивание тюбингов, расклинивание тюбингов и опускание стрелы в исходное положение. Эти операции во времени могут осуществляться как последовательно, так и совмещением некоторых из них. Подробно это описано в литературе [1].

На основании опыта работы крепеукладчика УТ-1 на шахте «Чертинская-Западная» треста Ленинскшахтострой (Кузбасс) по установке тюбинговой крепи института КузНИИшахтострой составлена табл. 1 баланса рабочего времени по установке более ста тюбингов.

Машинная работа крепеукладчика УТ-1 по установке одного тюбинга складывается из нескольких операций, приведенных в табл. 2, с затратами машинного времени по этим операциям.

Часовая производительность крепеукладчика  $P_{\text{час}}$  при сплошной железобетонной крепи будет:

$$P_{\text{час}} = \frac{60 l}{t_{\text{ц}}} \text{ м/час,}$$

где

$l$  — ширина элемента крепи, м;

$t_{\text{ц}}$  — общее время на возведение рамы или арки, мин.

Общее время состоит из затрат времени на: подготовительно-заключительные работы, машинную работу, технологические перерывы и отдых.

Т а б л и ц а 1

Наименование затрат	Затраты, маш.-мин.	Затраты на единицу объема	
		%	маш.-мин.
Подготовительно заключительная работа	98	2,6	0,78
Машинная работа	1937	90,0	26,80
Итого полезной работы	2035	92,6	27,58
Технологические перерывы	170	4,6	1,36
Отдых	104	2,8	0,84
Итого необходимых затрат	2309	100,0	29,78

Т а б л и ц а

Наименование операции	Затраты времени, маш.- мин.	
	на весь объем	на один тубинг
Крепление тубингов на машине	246	2,49
Подъем тубингов и транспортировка к месту установки	182	1,89
Установка тубингов	658	7,39
Сболчивание тубингов	723	7,69
Цементирование швов	56	2,54
Расклинивание швов	72	4,80
Итого . . .	1937	26,80

Технологические перерывы включают такие, как: пропуск груза в забой, перерывы во время взрывания и проветривания, проверка правильности установки тубингов по реперам.

Время на установку рамы крепи равно

$$t_{\text{ц}} = (t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5) n,$$

где

- $t_1$  — время на крепление тубингов к машине, мин;
- $t_2$  — подъем тубингов и транспортировка к месту установки, мин;
- $t_3$  — установка тубингов, мин;
- $t_4$  — сболчивание тубингов, мин;
- $t_5$  — цементирование и расклинивание швов, мин;
- $n$  — количество элементов крепи в раме или арке.

$$t_2 = \frac{h_{\text{ср}}}{v_1} + \frac{l_1}{v_2},$$

где:

- $h_{\text{ср}}$  — средняя высота подъема элементов, м;
- $l_1$  — средняя длина транспортировки элементов крепи крепеукладчиком, м;
- $v_1$  — скорость подъема элемента крепи, м/мин;
- $v_2$  — скорость перемещения крепеукладчика вдоль выработки, м/мин.

$$t_4 = \frac{\kappa \cdot t_6}{m},$$

где:  $\kappa$  — количество болтов, приходящихся на один тубинг, шт.;

$t_6$  — время установки одного болта, мин.;

$m$  — количество людей, занятых на этой операции.

Тогда часовая производительность крепеукладчика выразится формулой:

$$P_{\text{час}} = \frac{60 l}{\left( t_1 + \frac{h_{\text{ср}}}{v_1} + \frac{l_1}{v_2} + t_3 + \frac{\kappa t_6}{m} + t_5 \right) n} \text{ м}^3/\text{час}.$$

Для определения сменной производительности необходимо учесть все затраты времени на установку крепи.

Кроме машинной работы, затраты времени в течение смены необходимы на подготовительно-заключительную работу  $t_{\text{п.з.}}$ , технологические перерывы  $t_{\text{т.п.}}$  и отдых  $t_0$ , приведенные в табл. 1.

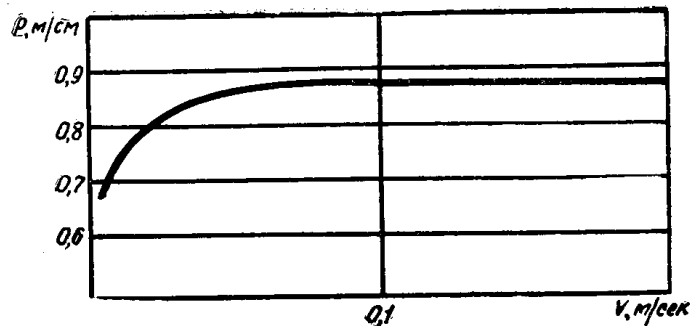


Рис. 1. Зависимость производительности крепеукладчика УТ-1 от скорости подъема элемента

При расчете сменной производительности могут быть встречены два варианта. Вышеприведенные затраты времени могут быть отнесены к единице объема работы ( $t'_{\text{п.з.}}$ ;  $t'_{\text{т.п.}}$ ;  $t'_0$ ) или к смене ( $t_{\text{п.з.}}$ ;  $t_{\text{т.п.}}$ ;  $t_0$ ).

В зависимости от этого сменная производительность крепеукладчика определяется по формуле:

а) при непроизводительных затратах времени, отнесенных к единице объема работы (элементу),

$$P_{\text{см}} = \frac{60 l \cdot t_{\text{см}}}{t_{\text{ц}} + n (t'_{\text{п.з.}} + t'_{\text{т.п.}} + t'_0)} \text{ м}^3/\text{смену},$$

$$P_{\text{см}} = \frac{60 l \cdot t_{\text{см}}}{\left( t_1 + \frac{h_{\text{ср}}}{v_1} + \frac{l_1}{v_2} + t_3 + \frac{\kappa \cdot t_6}{m} + t_5 + t'_{\text{п.з.}} + t'_{\text{т.п.}} + t'_0 \right) n} \text{ м}^3/\text{смену};$$

б) при непроизводительных затратах времени, отнесенных к смене,

$$P_{\text{см}} = \frac{60 l [t_{\text{см}} - (t_{\text{п.з.}} + t_{\text{т.п.}} + t_0)]}{\left( t_1 + \frac{h_{\text{ср}}}{v_1} + \frac{l_1}{v_2} + t_3 + \frac{\kappa \cdot t_6}{m} + t_5 \right) n} \text{ м}^3/\text{смену},$$

где  $t_{\text{см}}$  — длительность смены, час.

Работа крепеукладчиков в большинстве случаев многооперационная, причем вспомогательные операции имеют относительно большой удельный вес. Поэтому наряду с выдвигаемыми требованиями по конструированию крепеукладчиков необходимо совершенствовать конструкции крепи в направлении простоты их установки.

При создании крепеукладчика большое внимание уделяется скорости подъема элемента рабочим органом. При существующих конструкциях крепи и технологии ее возведения этот параметр не является решающим, что подтверждается графиком.

В конкретных условиях работы тубингоукладчика УТ-1 показана зависимость сменной производительности от скорости подъема элемента рис. 1.

График построен на основании данных табл. 1 и 2 по формуле сменной производительности крепеукладчика.

Из приведенного анализа видно, что при конструировании подобных крепеукладчиков и особенно сборной железобетонной крепи необходимо уделять большое внимание на получение малооперационного процесса по возведению крепи. В этом случае улучшение технических параметров крепеукладчика будет в значительной степени влиять на повышение его производительности.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В. Г. Лукьянов, Л. К. Дронов. Опыт работы укладчика тубингов УТ-1 на шахте «Чертинская-Западная». Бюллетень ЦИТИУгля, научная и техническая информация, № 8, 1959.
-