Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. XLVIII, вып. 1, 1963 г.

УДК 622.83.001.5

ЗАВИСИМОСТЬ ВОСПРИНИМАЕМОГО КРЕПЬЮ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ ОТ ПЛОЩАДИ ОПОРЫ

А. В. Павлов, А. И. Яковлев

Одним из основных препятствий к внедрению механизированных крепей при слабых вмещающих породах является отсутствие данных о взаимосвязи между величиной горного давления, воспринимаемого крепью, и площадью крепи. Определению сопротивления почвы на вдавливание в зависимости от диаметра и материала круглого штампа (металла или дерева) и посвящена настоящая статья.

Исследования проводились в 1960—1961 гг. в лавах шахты № 2 им. Артема Боровичского комбината огнеупоров. С помощью домкратов в почву пласта вдавливались металлические штампы высотой 200 *мм* и диаметром 100, 75, 50 и 25 *мм* и деревянные — высотой 300 *мм* и диаметром 120, 100 и 80 *мм*. Нагрузка на штамп фиксировалась струнными динамометрами ДСС-10. Их устройство аналогично динамометрам ДСС-50 ВНИМИ [1], но конструктивно они более просты и рассчитаны на максимальную нагрузку 10 *т*. Динамометры предварительно тарировались на прессе под нагрузкой от 0 до 10 *т*. Отсчеты брались с интервалом 1 *т*. Частота колебания струны измерялась прослушиванием затухающих колебаний с помощью генератора-частотомера, разработанного ВНИМИ.

Непосредственно на штамп, установленный на почву, концом выдвигающейся части ставился домкрат. Между другим концом домкрата и верхняком устанавливался динамометр.

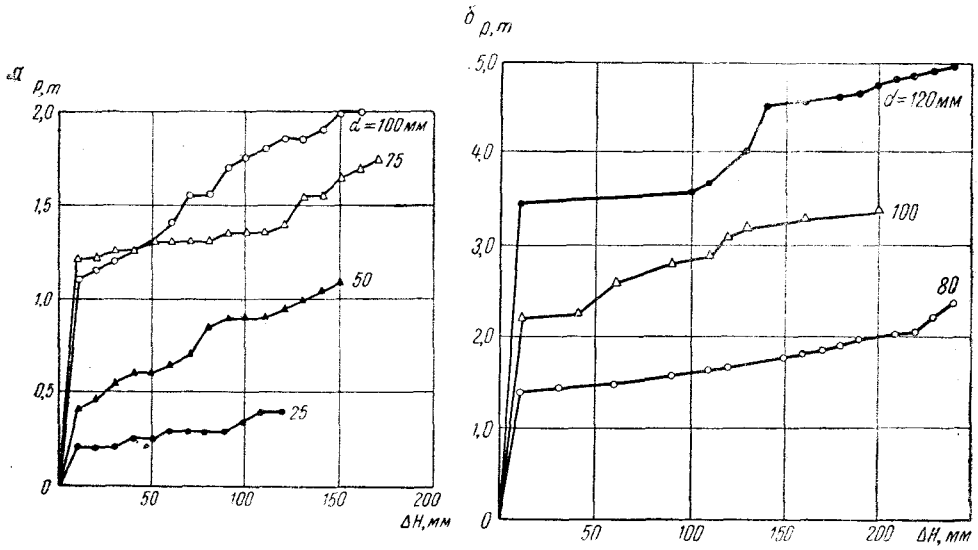
Отсчеты по частотомеру брались после приложения к штампу очередной нагрузки с помощью домкрата и углубления штампа на каждые 10 *мм*. Процесс вдавливания одного штампа (не считая установки) длился не больше 30 *мин*. Отсчеты заносились в специальный журнал. Вдавливание каждого штампа производилось не менее трех раз.

Как видно на рисунке, диаметр штампа d оказывает существенное влияние на величину воспринимаемого им давления p и глубину его погружения в почву ΔH. Так, для вдавливания металлического штампа диаметром 100 *мм* на глубину 100 *мм* потребовалась нагрузка 1,75 *т*, а для вдавливания на такую же глубину штампа в два раза меньшего диаметра — около 0,9 *т* и т. д. Как следует из графика, при погружении штампа примерно от 75 до 150 *мм* зависимость воспринимаемого давления примерно пропорциональна диаметру штампа.

Так, при $\Delta H = 100$ *мм*:

d, *мм*	25	50	75	100
p, *т*	0,4	0,8	1,2	1,6
p_y, *кг/см*²*	81,5	40,0	28,6	20,1

Влияние материала штампа и его обработки на величину воспринимаемой им нагрузки и глубину погружения проверялось в тех же условиях и с деревянными штампами. Графически устанавливается та же зависимость глубины погружения штампа от воспринимаемой нагрузки и его диаметра, но деревянные штампы того же диаметра, что и метал-



Зависимость давления, воспринимаемого металлическим (*а*) и деревянным (*б*) штампами, от диаметра штампа

лические, требуют для вдавливания на ту же глубину значительно больших нагрузок. Так, при вдавливании на глубину 100 *мм* деревянного штампа диаметром 100 *мм* воспринимается нагрузка около 3 *т*, а металлического — при том же диаметре 1,75 *т* и т. д. (см. таблицу).

Величины нагрузок и удельных давлений на почву, воспринимаемых деревянными штампами

d, *мм*	$\Delta H = 100$ *мм*		$\Delta H = 150$ *мм*		$\Delta H = 200$ *мм*	
	p, *т*	p_y, *кг/см*²	p, *т*	p_y, *кг/см*²	p, *т*	p_y, *кг/см*²
80	1,5	29,9	1,6	31,8	2,0	43,7
100	3,0	37,8	3,2	40,3	3,5	9,3
120	4,5	39,8	4,8	42,4	5,0	44,2

Примечание. p_y — удельное давление на почву.

Таким образом, диаметр штампа, а следовательно, и стойки, сильно влияет на величину воспринимаемой им нагрузки. При металлических штампах зависимость величин воспринимаемой нагрузки от диаметра штампа близка к прямой пропорциональности (при испытанных диаметрах), при деревянных — эта зависимость имеет еще большую степень, но отлична от прямой пропорциональности.

В дальнейшем следует установить более точную зависимость между площадью опоры крепления, материалом крепи и ее формой. Уже и

сейчас можно сказать определенно, что применяемые паспорта крепления для комбайновых и молотковых лав на шахте № 2 им. Артема далеко не совершенны. Наблюдаемый, например, быстрый «зажим» лав, а также интенсивное (а иногда и опасное) мешающее работе комбайна обрушение глины из забоя объясняется недостаточным диаметром применяемых деревянных стоек. Паспорт рекомендует диаметр 12—14 *см*. Замеренный средний диаметр леса в комбайновой лаве (все стойки за четыре смены) 12,5 *см*, а в молотковой лаве (все стойки за смену) 11,5 *см*.

Для условий шахты № 2 им. Артема следует принимать лес минимальным диаметром 15—16 *см*. При некотором пересмотре паспорта крепления лавы это не повлечет за собой увеличения расхода леса и не должно вызвать и снижения производительности крепильщика. Однако пересмотр паспортов крепления кардинально не решает вопроса улучшения условий труда, повышения его производительности и снижения себестоимости глины. Поэтому конечной целью работы является выяснение возможности применения в данных условиях механизированных крепей.

Если принять, что с увеличением диаметра штампа (стойки) воспринимаемое им давление изменяется и дальше прямо пропорционально, то при металлических штампах и той же глубине вдавливания

$$p_y \approx 11{,}3 \text{ кг/см}^2 \text{ при } d = 150 \text{ мм}, \; p \approx 2{,}0 \text{ т}$$
$$p_y \approx 7{,}6 \text{ кг/см}^2 \text{ при } d = 200 \text{ мм}, \; p \approx 2{,}4 \text{ т};$$

при деревянных штампах

$$p_y \approx 39{,}0 \text{ кг/см}^2 \text{ при } d = 140 \text{ мм}, \; p \approx 6{,}0 \text{ т}$$
$$p_y \approx 33{,}4 \text{ кг/см}^2 \text{ при } d = 200 \text{ мм}, \; p \approx 10{,}5 \text{ т}.$$

В исследованиях горного давления в лавах шахты № 2 им. Артема ни разу не встретилось давление на стойку более 10 *т*. Оно отмечалось в 3—3,5 *м* от забоя (для комбайновой лавы), когда сближение кровли в месте замера было около 25—30 *см*. Следовательно, фактическое удельное давление на стоечную деревянную крепь в условиях комбайновой лавы шахты № 2 им. Артема было близким к рассчитанному или даже несколько меньшим. Таким образом, в этих условиях вполне применима механизированная крепь типа «Мосбасс», так как удельное давление опорных элементов на почву для этих крепей составляет 34,5—39 *кг/см*^{2} [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Билик Ш. М., Кораблев А. А., Панов А. Д., Слободов М. А. Приборы и аппаратура для исследования проявлений горного давления. Углетехиздат, 1958.
2. Попов В. Л. Новая механизированная крепь. Госгортехиздат, 1960.