

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЫБОР ЧИСЛА БУРИЛЬНЫХ МАШИН

Шонтаев Д.С.¹, Оразалиев Б.Т.², Жандарбекова А.М.³, Саменов Г.К.⁴,
Сайдалин Е.Н.⁵, Аширбеков Ш.У.⁶

¹Шонтаев Джаманбай Салыкович - кандидат технических наук, старший преподаватель;
²Оразалиев Берикбай Тлеукабылович - кандидат технических наук, доцент;
³Жандарбекова Асель Мергазиевна - кандидат технических наук, старший преподаватель;
⁴Саменов Галымжан Кайыржанович - кандидат технических наук, старший преподаватель;
⁵Сайдалин Ерлан Нурханулы - магистр, ассистент;
⁶Аширбеков Шынболат Уланович – студент,
кафедра транспортной техники и технологий,
Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина,
г. Астана, Республика Казахстан

Аннотация: в статье приведено исследование производительности проходческого комплекса в зависимости от скорости бурения. Увеличение скорости бурения приводит к сокращению общего времени обурирования забоя одной бурильной машины, также приведена методика выбора числа бурильных машин в зависимости от нескольких факторов: глубина шпуров, скорость бурения, площадь забоя, приходящаяся на один шпур.

Ключевые слова: производительность, проходческий комплекс, скорость бурения, забой, количество, бурильная машина.

Ранее проведенные исследования показали, что производительность проходческого комплекса существенно зависит от скорости бурения, которая в проходческом цикле предопределяет время обурирования забоя.

Однако увеличение чистой скорости бурения не всегда приводит к существенному сокращению общего времени обурирования забоя одной бурильной машиной. Об этом свидетельствует график (рисунок 1), который показывает, что с увеличением чистой скорости бурения до некоторого предела общее время обурирования забоя резко сокращается, после чего дальнейшее увеличение чистой скорости не приводит к существенному снижению общего времени бурения [4].

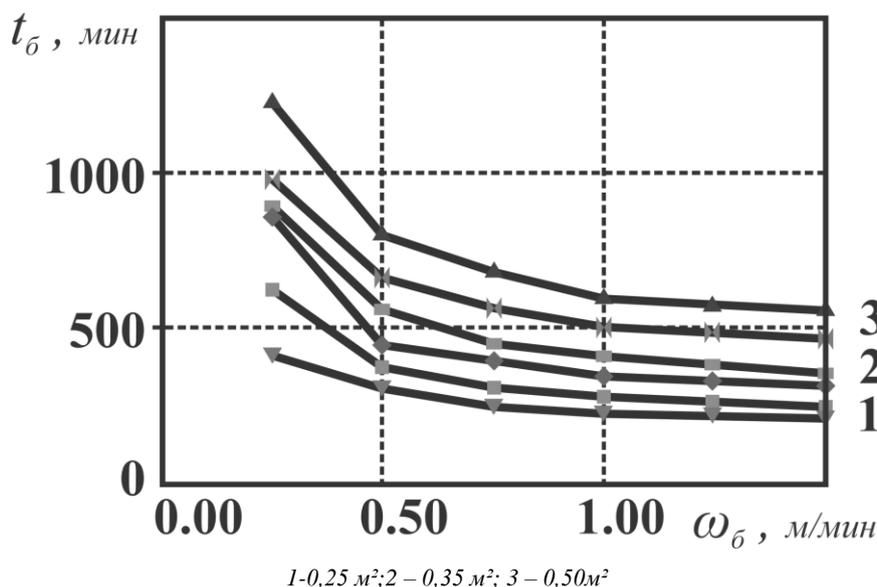


Рис. 1. Зависимость обурирования забоя от чистой скорости бурения для различных площадей забоя

В этих условиях сокращение времени бурения достигается за счёт одновременной работы в забое нескольких бурильных машин.

При формировании буровзрывных проходческих комплексов задача выбора необходимого числа бурильных машин может быть решена следующим образом. Заданная скорость проведения выработки может быть достигнута в том случае, если выполнение каждой операции будет обеспечено в отведённое для этой операции время.

Если за исходную величину принять среднюю скорость проведения выработки, то с учётом ограничений на глубину заходки по возможностям бурового оборудования или устойчивости пород продолжительность проходческого цикла составит

$$T_{ц} = l_{зах} nk / 60V_{пр}, \text{ с}, \quad (1.1)$$

где $l_{зах}$ - глубина заходки, м;

n - число рабочих суток проходки в месяце;

k - число рабочих смен проходки в сутки;

$V_{пр}$ - средняя скорость подвигания забоя в месяц, м/мес.

Необходимое общее время проходческого цикла распределяете на время выполнения основных и вспомогательных операций в соответствии с формулой

$$t_i = T_{ц} P_i / 6000, \text{ с} \quad (1.2)$$

где t_i - время выполнения i -й операции, с

P_i - доля времени i -й операции в общем времени цикла, %.

С учётом времени, отведённого на бурение, необходимое число бурильных машин для обеспечения заданной скорости проходки при известной скорости бурения определяют из зависимости следующего вида

$$n_{б.м.} = (t_б / P_б T_{ц}) k_0 100, \quad (1.3)$$

где $t_б$ - общее время обуривания забоя одной машиной, с;

$P_б$ - доля времени цикла, отведённого на бурение, %;

k_0 - коэффициент, учитывающий одновременность работы бурильных машин, равный 0,65-0,8.

Время, необходимое для обуривания комплекта шпуров на один забой одной бурильной машиной, включая чистое время бурения и время на вспомогательные операции при бурении:

$$t_б = t_ч + t_{всп} \quad (1.4)$$

где $t_б$ - общее время обуривания забоя одной машиной, с;

$t_ч$ - чистое время бурения всех шпуров комплекта, с;

$t_{всп}$ - время на все вспомогательные операции при бурении, с.

Чистое время бурения шпуров определяется из выражения

$$t_ч = Z / \omega_ч, \quad (1.5)$$

где Z - общая длина комплекта шпуров, м;

$\omega_ч$ - скорость чистого бурения 1 м шпура, м/с.

Общая длина комплекта шпуров равна

$$Z = N l_{шп}, \text{ м}, \quad (1.6)$$

где N - число шпуров в комплекте, шт.;

$l_{шп}$ - глубина шпура, м.

Число шпуров в комплекте определяется из выражения

$$N = S / \Delta S \quad (1.7)$$

где S - сечение выработки, м²;

ΔS - площадь забоя на один шпур, которая изменяется в пределах 0,15-0,55 м² в зависимости от крепости пород, сечений выработок, схем расположения и взрывания шпуров, м²/шпур.

Анализ проведенных исследований по влиянию основных параметров буровзрывных работ показали, что производительность проходческого комплекса существенно зависит от скорости бурения, причем ее влияние тем выше, чем больше глубина шпура. Так, при глубине шпура, равной 1 м, увеличение скорости бурения в 3 раза приводит к росту производительности комплекса на 40%, а при глубине шпура 5 м – на 180%, рисунок 2

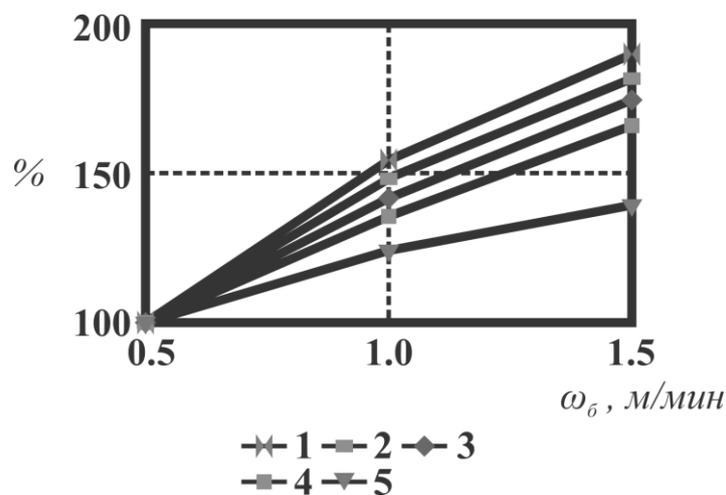


Рис. 2. Рост относительной производительности комплекса в зависимости от скорости бурения при различной глубине шпуров

Разработанная методика позволяет проследить изменение необходимого числа бурильных машин в зависимости от основных факторов: площади забоя, приходящейся на один шпур, глубина шпура, скорости бурения, в зависимости от площади поперечного сечения выработок, а также от заданной скорости проведения выработки.

Пример изменение необходимого числа бурильных машин в зависимости от чистой скорости бурения приведён на (рисунок 3).

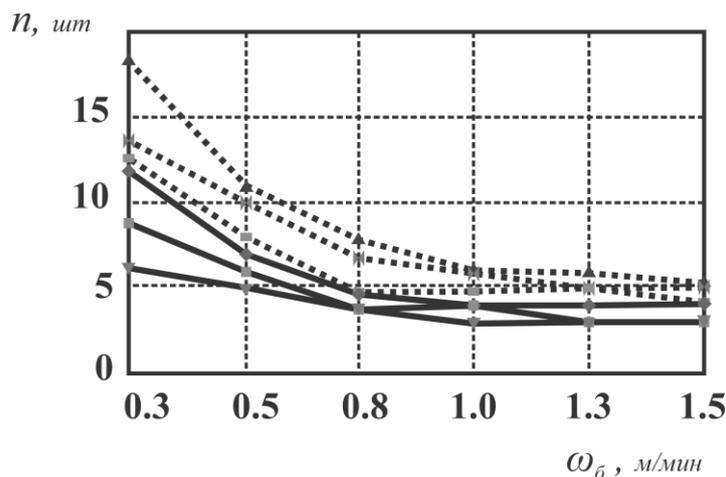


Рис. 3. Изменение числа бурильных машин в зависимости от скорости бурения

В случае увеличения глубины шпуров необходимое число бурильных машин резко уменьшается. Это указывает на необходимость разработки таких параметров буровзрывных работ, при которых число шпуров было бы минимальным, а площадь забоя на один шпур как можно больше.

Также существенно увеличивается необходимое число бурильных машин по мере увеличения площади забоя (рисунок 4).

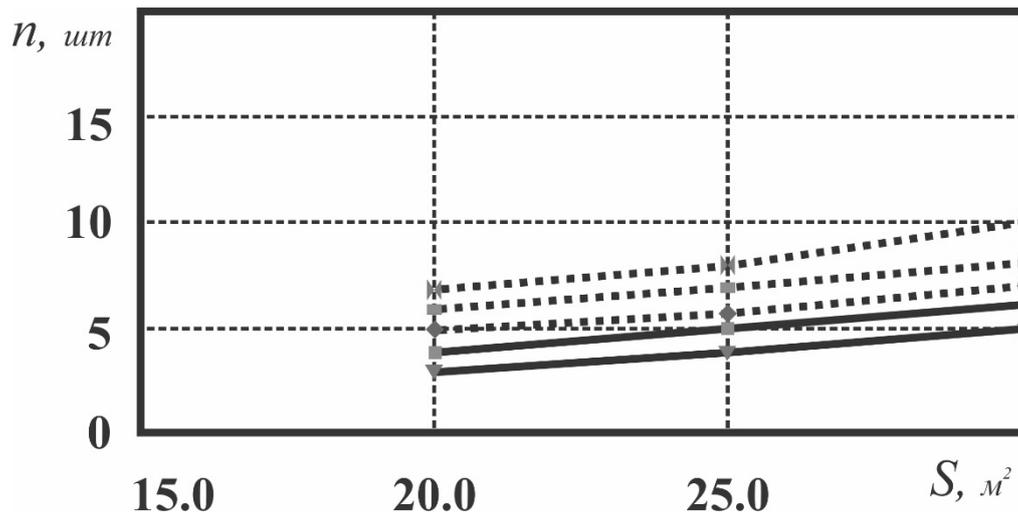


Рис. 4. Изменение числа бурильных машин в зависимости от сечения выработки

Таким образом, методика позволяет определить необходимое число бурильных машин для достижения заданной скорости проходки при формировании буровзрывного проходческого комплекса и для проведения выработок любого поперечного сечения в породах различной крепости.

Список литературы

1. Мухелишвили Н.И. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М.: Наука, 1969.
2. Колоколов С.Б., Векслер Ю.А. О напряженно-деформированном состоянии массива горных пород в окрестности прямолинейной трещины / Механические процессы в горном массиве. Алма-Ата: Наука, 1969.
3. Распределение и корреляция показателей физических свойств горных пород: Справочное пособие. М.: Недра, 1981.
4. Вильд Г. Проходческая техника и разведка – основы оптимальной разработки / Глюкауф, 1978.