

Рис. 6. Зависимость ширины зоны влияния дизъюнктива по нормали к его оси от мощности угольного пласта

## ВЫВОДЫ

1. Зоной влияния дизъюнктива следует считать область массива горных пород, примыкающую к сместителю, в пределах которой в результате тектонических деформаций под действием напряжений происходят изменения физико-механических, технологических и других свойств пород.

2. Для горногеологических условий шахт ГП «Добропольеуголь» ширина зоны влияния дизъюнктивного нарушения по нормали к напластованию составляет примерно 12 мощностей угольного пласта.

3. Прочность пород и угля на одноосное сжатие в зоне дизъюнктива от его центра к периферии изменяется вдоль горизонтальной плоскости по нелинейному закону от некоторой величины  $R'_c$  вблизи сместителя и до величины  $R_c$ , соответствующей прочности пород и угля вне участка, затронутого действием дизъюнктива. В дальнейших исследованиях эта зависимость была принята линейной, что не приводит к существенным ошибкам.

УДК 622.272:624.191.5

Харин С.А., к.т.н., КНЭУ, г. Кривой Рог, Украина

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ НА ТЕМПЫ ПРОВЕДЕНИЯ КВЕРШЛАГОВ

В сложных условиях мирового экономического кризиса отечественная железорудная промышленность продолжает занимать видное место в экономике страны, обеспечивая как внутренние потребности, так и выступая стратегическим экспортером. Известно, что особенностью работы шахт является постоянная необходимость реконструкции предприятий, предусматривающей, в частности, большие объемы строительства горных выработок. Такое строительство необходимо выполнять в срок, поддерживая определенные скорости ведения работ, что всегда было достаточно трудной задачей.

В нынешней ситуации, при значительном износе проходческого оборудования шахтостроительных организаций и в связи с крайне усложнившимися условиями его обновления представляет интерес вопрос о возможности управления темпами проходческих работ с помощью менее затратных факторов. В этой связи, в частности, актуальна оценка степени влияния на скорость проходки выработки ( $v$ ) коэффициента работоспособности ВВ ( $ep$ ), коэффициента заполнения шпуров ( $k_3$ ) и коэффициента структуры пород ( $f_c$ ).

Рассмотрим строительство с помощью буровзрывной технологии в обычных условиях квершлага площадью поперечного сечения  $20 \text{ м}^2$  с применением непосредственно при проходке только временной набрызгбетонной крепи. Пересекаемые горные породы имеют коэффициент крепости 16 по шкале проф. М.М. Протодяконова, при этом эксплуатационная производительность бурового оборудования принята на уровне  $11,1 \text{ м/ч}$ , погрузочного  $10 \text{ м}^3/\text{ч}$  породы в целике.

Исследуем зависимость скорости строительства квершлага от коэффициента структуры пород (рис. 1). При увеличении  $f_c$  имеет место уменьшение скорости проходки выработки: так, например, при  $f_c=0,8$  будет наблюдаться скорость  $37,31 \text{ м/мес.}$ , но уже при  $f_c=1$  она сократится до  $32,74 \text{ м/мес.}$ , а в дальнейшем, при достижении максимального для нашего случая значения  $f_c=2$ , скорость уменьшится до  $20,24 \text{ м/мес.}$

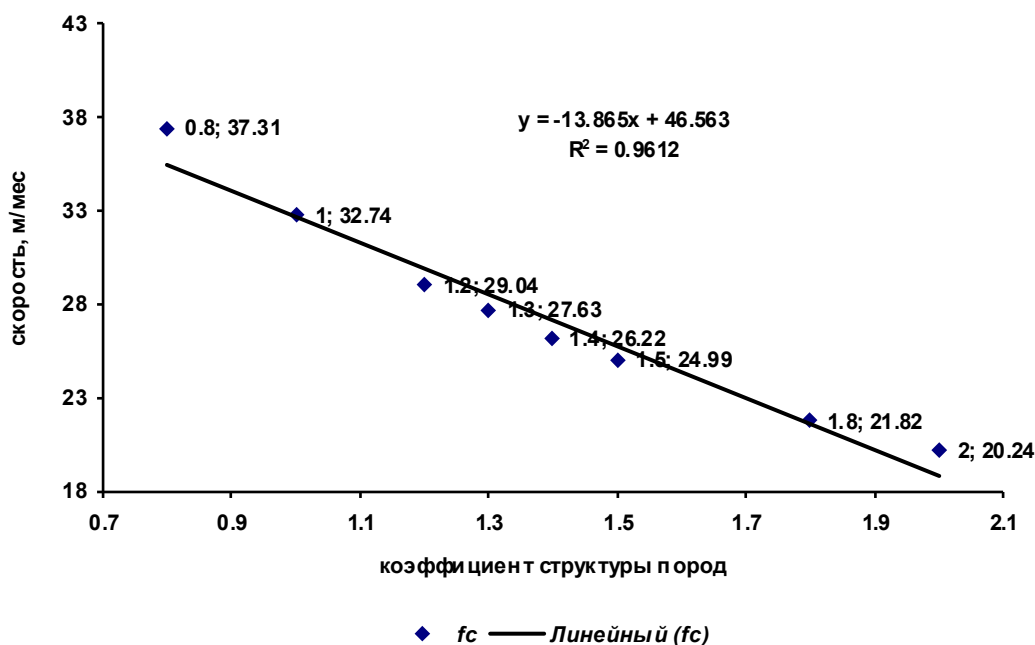


Рис. 1. Зависимость скорости проходки от коэффициента структуры пород

Можно указать, что с коэффициентом детерминации  $R_2 = 0,9612$  зависимость скорости проходки выработки от коэффициента структуры пород будет характеризоваться линейной функцией

$$v = -13,865 \cdot fc + 44,563$$

Следует отметить значительную изменчивость коэффициента структуры пород и его способность в сильной степени влиять на скорость проходки выработки. Так, при изменении  $fc$  в 2,5 раза  $v$  изменится в 1,84 раза.

Исследуем в дальнейшем зависимость скорости проходки выработки от коэффициента работоспособности ВВ (рис. 2). Для ВВ с высокой работоспособностью, например,  $ep = 0,7$ , характерна скорость проходки 40,3 м/мес., в то время как ВВ с низкой работоспособностью, при  $ep = 1,2$ , обеспечивает скорость проведения выработки всего лишь 29,04 м/мес.

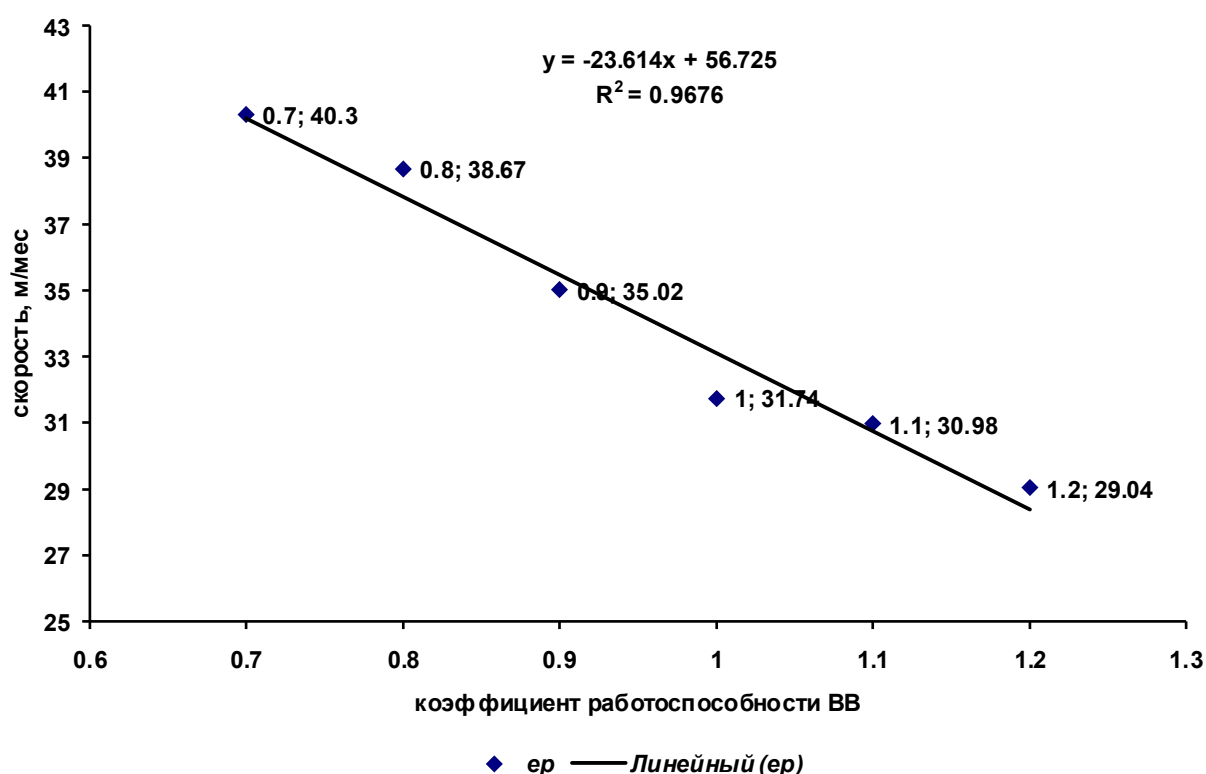


Рис. 2. Зависимость скорости проходки от коэффициента работоспособности ВВ

Таким образом, изменение  $ep$  в 1,714 раза влечет за собой изменение  $v$  в 1,39 раза. В общем виде зависимость скорости проходки выработки от коэффициента работоспособности ВВ, при  $R_2 = 0,9676$ , характеризуется линейной функцией

$$v = -23.614 \cdot ep + 56.725$$

Оценим влияние на скорость проходки выработки изменения коэффициента заполнения шпуров (рис. 3). При росте  $kз$  от 0,6 до 0,85 (в 1,42 раза) имеет место увеличение  $v$  с 29,92 м/мес. до 36,96 м/мес. (в 1,24 раза).

В общем виде зависимость скорости проходки выработки от коэффициента заполнения шпуров, при  $R_2 = 0,9831$ , характеризуется линейной функцией

$$v = 27.549 \cdot k_3 + 13.692$$

Рассмотрим изменение скорости проходки выработки при совместном действии факторов, влияние которых мы рассматривали ранее отдельно (табл. 1).

Анализ полученных данных (рис. 4) свидетельствует о весьма существенных изменениях скорости проходки выработки. Если принять за базовый уровень вариант условий 1 (табл. 1), предусматривающий наиболее неблагоприятное сочетание факторов, то, например, в наиболее благоприятном сочетании скорость увеличится по сравнению с таким базовым уровнем в 3 раза.

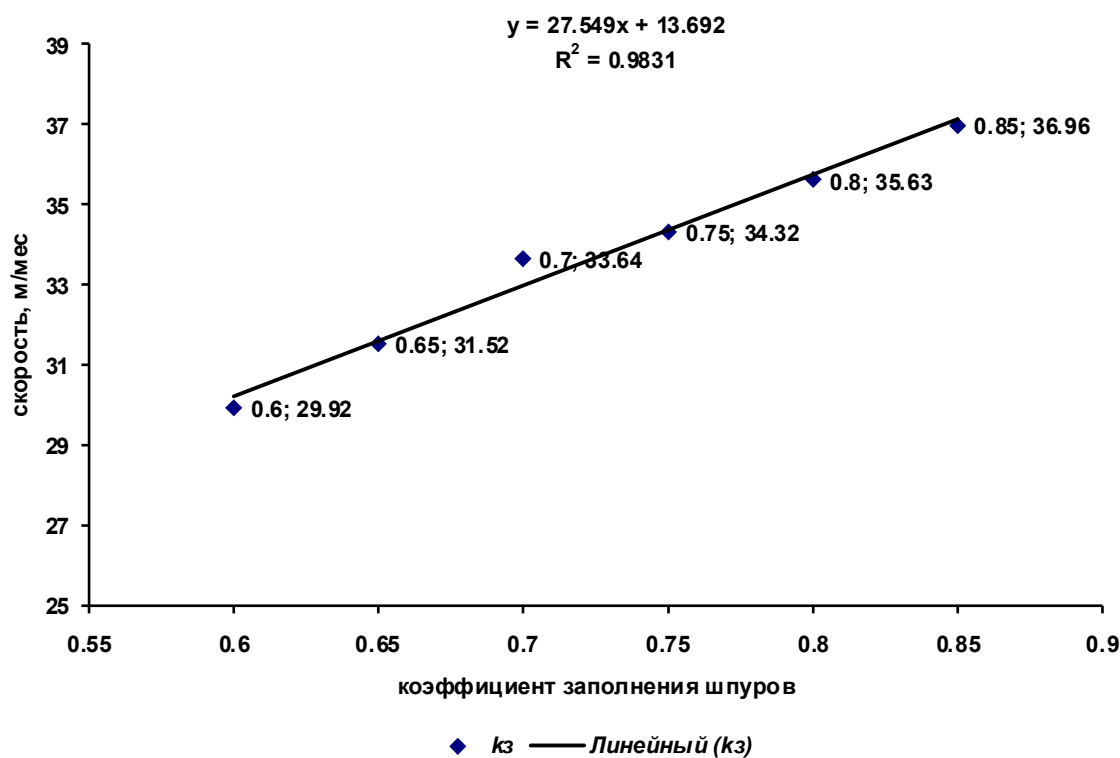


Рис. 3. Зависимость скорости проходки от коэффициента заполнения шпуров

Таблица 1

Вариант условий	Характеристика сочетания факторов	$f_c$	$e$	$k_3$
1	Неблагоприятное для всех факторов	2	1,2	0,6
2	Среднее для всех факторов	1,4	1	0,725
3	Благоприятное для всех факторов	0,8	0,7	0,85
4	Среднее значение $f_c$ и $\max e_p$ и $k_3$	1,4	0,7	0,85
5	Среднее значение $f_c$ и $\min e_p$ и $k_3$	1,4	1,2	0,6

Если принять средний уровень коэффициента структуры пород, фактора, которым мы не можем управлять,  $f_c = 1,4$  и рассмотреть его в сочетании с  $max$  (вариант 4) и  $min$  (вариант 5) значениями управляемых факторов, то полученные скорости проходки выработки, соответственно 37,31 и 20,59 м/мес. будут различаться в 1,8 раза, что наиболее показательно.

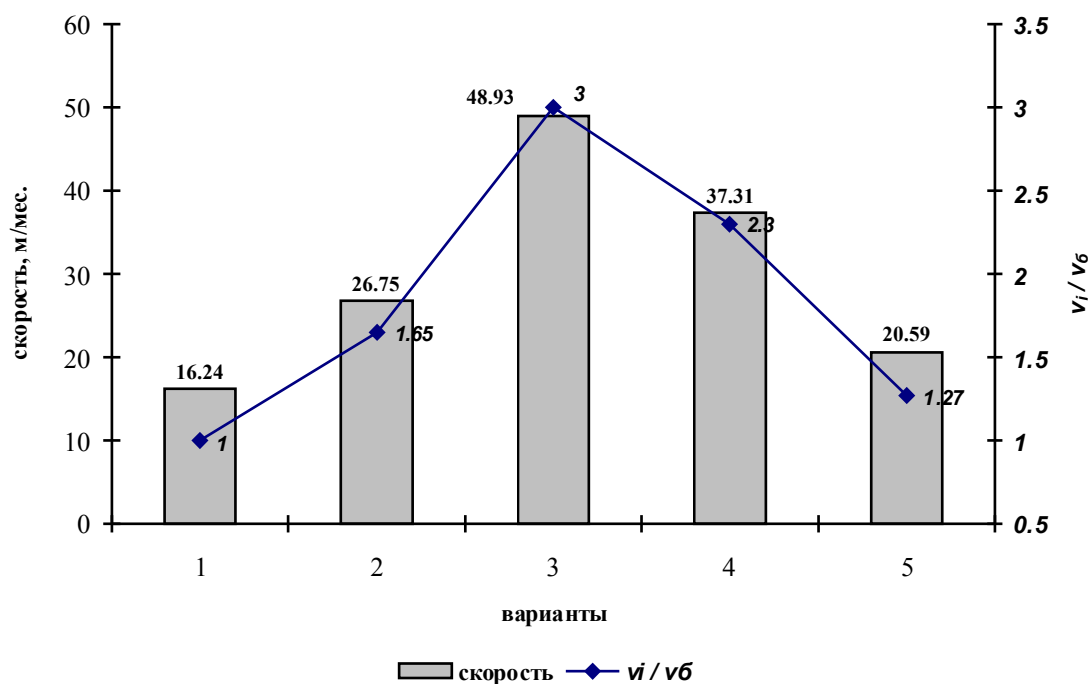


Рис. 4. Динамика скорости проходки выработки

Таким образом, сравнивая влияние рассмотренных факторов на темпы проведения выработки необходимо отметить следующее. Фактором, не поддающимся управлению, значение которого определяется горно-геологическими условиями строительства, является коэффициент структуры пород; под его воздействием скорость проходки может изменяться в пределах 1,84 раза.

Факторами, которыми возможно управлять, являются коэффициент работоспособности ВВ и коэффициент заполнения шпуров: они могут воздействовать на скорость проведения выработки, изменяя ее соответственно в 1,39 и 1,24 раза. При строительстве горных выработок в вязких и упругих породах можно предположить возникновение значительных трудностей по поддержанию необходимых темпов ведения работ.

Особенно заметное, иногда многократное, влияние на скорость проходки выработки может оказывать совместное воздействие нескольких факторов.

Результаты проведенного исследования могут быть использованы при проектировании строительства протяженных выработок горизонта.