

УДК 622.83(06)

**Н.В. Титов, Ю.В. Турук**

## **ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ «ЖЕСТКИХ» ЦЕЛИКОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ОХРАНЯЕМЫХ ВЫРАБОТОК**

*Рассмотрены некоторые аспекты влияния параметров угольных целиков на устойчивость подготовительных выработок.*

*Ключевые слова: охранные целики, антрацитовые пласты, междускважинные целики.*

---

**Н**адежная работа шахты в значительной степени определяется состоянием основных горизонтальных и наклонных подготовительных выработок, обслуживающих этаж (панель).

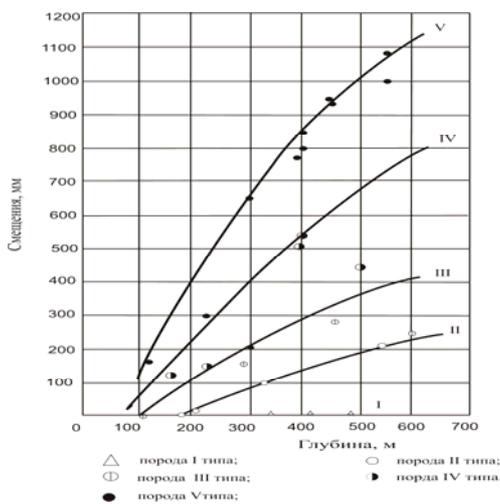
На большинстве шахт Восточного Донбасса, состояние этих выработок неудовлетворительное: недостаточно сечение, деформирована крепь, не выдержан профиль рельсовых путей из-за пучения почвы, не выдержаны необходимые зазоры и т.п. Это затрудняет эксплуатацию выработок, вызывает большие непроизводительные затраты труда и средств на восстановление нарушенных выработок, ограничивает производительность очистных забоев и снижает производственные возможности шахты. На подавляющем большинстве действующих шахт названные выше выработки пройдены по разрабатываемому пласту и охраняются целиками угля. Кроме больших потерь угля в недрах, охрана подготовительных выработок целиками зачастую не только не обеспечивает их достаточную устойчивость, но и представляет собой определенную опасность, особенно на удароопасных пластах.

Анализ проведенных ранее исследований, посвященных вопросам устойчивости целиков и выработок, показывает, что эти вопросы рассматриваются отдельно. Все имеющиеся

методики определения параметров целиков не учитывают влияние выработки, т.е. податливость ее крепи, сопротивление, допустимые величины смещений и т.д., также как и при определении параметров крепления выработок не учитывается влияние на их устойчивость размеров охранных целиков. При этом неустойчивое состояние выработок, как правило, объясняется недостаточными размерами оставляемых охранных целиков. Практика показывает, что стремление улучшить условия охраны выработок за счет увеличения размеров целиков (даже до 60 ÷ 80 м) не дает желаемого эффекта.

Нами были проведены исследования влияния параметров жестких целиков на устойчивость горных выработок антрацитовых шахт на специально оборудованных замерных станциях.

Замерная станция состояла из двух пар реперов «почва-кровля» и «бок-бок». Исследования проводились в соответствии с требованиями стандартных методик [1, 2, 3]. В качестве критерия проявления горного давления принимались смещения, определяемые путем замера расстояний между парами контурных реперов и фиксации их изменений в зависимости от времени. При этом каждая замерная станция устанавливалась в выработке, охраняемой «жесткими» целиками определенных размеров.



**Рис. 1. Графики зависимостей смещения кровли выработки от глубины разработки**

Кроме того, при установке замерной станции учитывались: глубина расположения выработки, вид крепи, характеристика вмещающих пород, сечение выработки, а при проведении замеров отмечались: состояние выработки и целика, виды разрушения и деформаций крепи, выработки, целика и вмещающих пород.

Исследования были проведены на 70 шахтах, в 80 подготовительных выработках, охватывали различные горно-геологические условия и глубину работ, при этом ширина целиков, оставляемых для охраны выработок, изменялась от 20 до 80 м.

Известно, что интенсивность смещения пород в выработку под действием горного давления зависит от свойств вмещающих выработку пород.

Различие деформируемости боковых пород наблюдалось как в отдельных выработках с разными свойствами окружающих выработку пород, так и в одной и той же выработке, но на разных участках, на которых породы отличались по строению и физико-механическим свойствам.

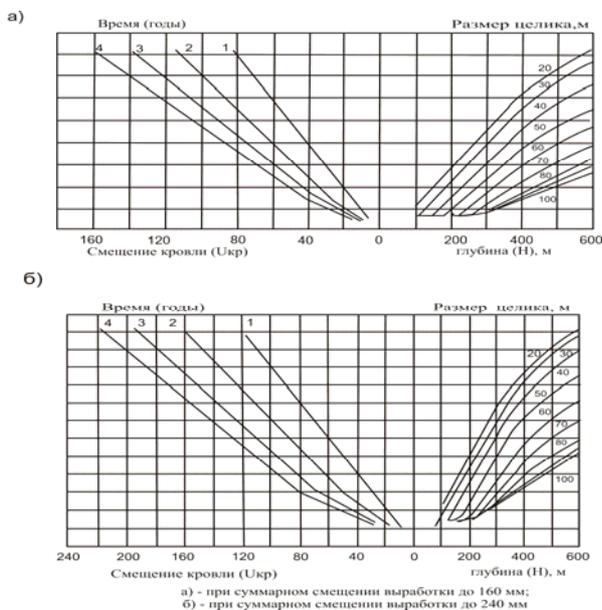
В б. СССР трестом «Артемгеология» была проведена большая работа по исследованию механических свойств пород на шахтах Донбасса.

Материалы этих исследований были использованы для классификации вмещающих выработки пород. Эта классификация приведена в таблице.

**Классификация вмещающих пород**

Предел прочности пород на сжатие, МПа				
I тип	II тип	III тип	IV тип	V тип
> 80	60—80	40—60	20—40	< 20

На основании результатов исследований были получены зависимости (рис. 1) между величинами смещений кровли выработки и глубиной разработки, при ширине целика 20 м. В зависимости от прочности вмещающих



**Рис. 2. Номограмма для определения ширины целика**

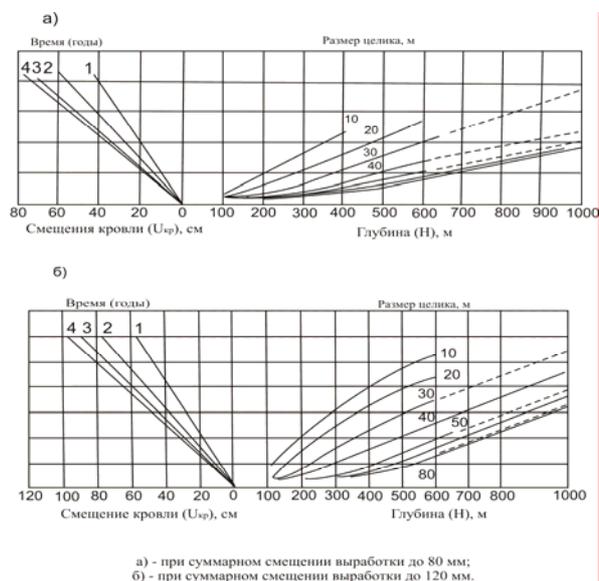


Рис. 3. Номограмма для определения ширины целика

ших пород на одной и той же глубине при указанной ширине целика, смещения кровли выработки могут составлять от 10—15 до 900—1100 мм.

По результатам обработки данных исследований, для определения величин смещений пород в выработках, охраняемых “жесткими” целиками для различного класса пород в диапазоне глубин 100—1000 м нами построены номограммы для определения шири-

ны целика рис. 1, 2. В результате проведенных исследований впервые получена четкая связь между величинами смещений в выработках и шириной охранного целика для четырех типов вмещающих пород [4].

Пользуясь этими номограммами, целика. Кроме того, для всех классов вмещающих пород в диапазоне рассматриваемых глубин для пластов различной мощности, установлены предельные размеры целиков, после которых дальнейшее увеличение их ширины практически не сказывается на состоянии вы-

работок.

Пользуясь приведенными номограммами можно решать и обратные задачи, то есть задаваясь определенными допустимыми для принятого типа крепи смещениями кровли в выработках, можно определить необходимую ширину охранного целика для обеспечения её устойчивого состояния.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Билик Ш.М., Кораблев А.А. и др. Приборы и аппаратура для исследования проявлений горного давления. Углетехиздат, 1958. — 257 с.
2. Единая методика шахтных испытаний механизированных крепей. ВНИМИ, ИГД им. А.А. Скочинского, ДонУГИ. — М.: 1966. 11 с.
3. Методика проведения в шахтных условиях экспериментов по установлению оптималь-
- ного сопротивления механизированных крепей. — Л.: ВНИМИ, 1972. — 57 с.
4. Титов Н.В., Привалов А.А., Турук Ю.В. Пути повышения эффективности разработки тонких и средней мощности пологих антрацитовых пластов: монография/ШИ ЮРГТУ. — Ростов н/Д: Из-во журн. «Изв. вузов. Сев.-Кавк. регион», 2006, — 196 с. **ИДБ**

#### Коротко об авторах

Титов Н.В. — доктор технических наук, профессор,  
Турук Ю.В. — кандидат технических наук, ст. преподаватель,  
Шахтинский институт Южно-Российского государственного технического университета (НПИ), г. Шахты, siurgtu@, siurgtu.ru.