

## ГОРНЫЕ МАШИНЫ И КОМПЛЕКСЫ

УДК 622.285:624.023

Г.Д. Буялич

### ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЗАБОЙНОЙ ЧАСТИ ВЕРХНЯКА НА ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КРЕПИ С КРОВЛЕЙ

В настоящее время большинство серийно выпускаемых механизированных крепей поддерживающего и поддерживающе-оградительного типов имеют гидравлически управляемую забойную консоль посредством одного или нескольких гидропатронов с различным гидравлическим подсоединением.

- утечек рабочей жидкости вследствие потери герметичности уплотнений и увеличения зазоров сопрягаемых поверхностей (деформации цилиндров); сокращения забойной гидростойки в результате перетока части жидкости в гидропатрон козырька (если имеется такое гидравлическое соединение).

Последнее наблюдается при

выработанного пространства. При отсутствии гидравлической связи забойной гидростойки с гидропатроном в последнем давление может упасть до нуля.

При опережающем опускании забойной части перекрытия происходит сокращение гидропатрона и обратный переход части рабочей жидкости из его поршневой полости в поршневую полость забойной гидростойки, приводящий к увеличению в ней давления.

Количество жидкости, перетекающей из гидростойки в гидропатрон, определяется соотношением их диаметров, а также геометрическими параметрами забойной части верхняка: углом поворота козырька относительно плоскости перекрытия ( $\beta$ ), расстоянием от оси шарнира козырька до линии действия усилия гидропатрона ( $a$ ), расстоянием от оси шарнира до проекции на плоскость козырька точки приложения к нему усилия гидропатрона ( $b$ ) и изменения раздвижности гидропатрона ( $\delta$ ). Положительные направления указанных геометрических параметров показаны стрелками на схеме забойной части верхняка (рис. 2).

Изменение раздвижности гидропатрона при этом равно

$$\delta = a \cdot \operatorname{tg} \beta + b \cdot (\sec \beta - 1).$$

Анализ этой зависимости показывает, что наибольшее влияние на величину выдвижки гидропатрона, а, следовательно, на величину изменения давления в стойке, и на величину опускания кровли оказывают угол  $\beta$  и расстояние  $a$  (рис. 3-5).

При этом главенствующую

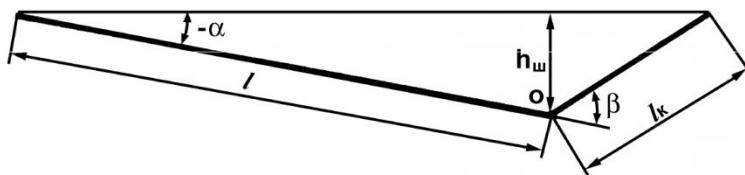


Рис. 1. Схема ориентации шарнирного верхняка с опережающим опусканием забойной части перекрытия

Исследования взаимодействия крепей данного типа с боковыми породами показывают, что опускания верхняка в течение технологического цикла складываются из:

- податливости почвы и штыба под основанием;
- гидравлической податливости стоек за счёт сжатия рабочей жидкости и сброса части её в сливную магистраль при срабатывании предохранительного клапана;

образовании вывалов непосредственной кровли над козырьком, а также при опережающем опускании забойной части перекрытия (отрицательный угол  $\alpha$  на рис. 1). В этом случае давление в забойной гидростойке падает, что приводит к ещё большему опусканию перекрытия, отрыву забойной части верхняка от кровли и существенному снижению надёжности крепления при забойной части

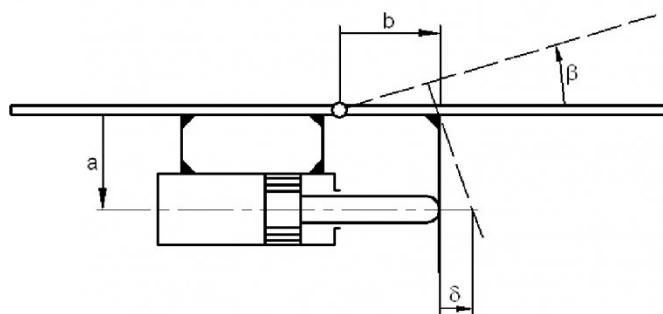


Рис. 2. Схема забойной части верхняка и её геометрические параметры

роль в этой зависимости играет угол  $\beta$ . Так, для крепи 2М81Э поворот козырька на угол  $\beta=5^\circ$  вызывает перемещение поршня гидропатрона в сторону увеличения его раздвижности на величину 12 мм, что ведёт к падению давления жидкости в забойной гидростойке при её максимальной раздвижности на величину порядка 22 МПа. Величина падения этого давления определяется выражением [1]:

$$\Delta P = \frac{\Delta L}{(2c + \beta_{жс})L}, \text{ Па},$$

где  $\Delta L$  - изменение раздвижности гидростойки, м;

$L$  - раздвижность гидростойки, м;

$\beta_{жс}$  - коэффициент сжимаемости рабочей жидкости,  $\text{м}^2/\text{Н}$ ;

$c$  - коэффициент учета деформации рабочего цилиндра,

$$c = \frac{\frac{R^2 + r^2}{R^2 - r^2} + \mu}{E},$$

где  $R$  и  $r$  - соответственно наружный и внутренний радиусы рабочего цилиндра, м;

$\mu$  - коэффициент Пуассона материала цилиндра;

$E$  - модуль упругости материала цилиндра, Па.

Следующим по степени влияния на величину выдвижки гидропатрона  $\delta$  геометрическим параметром является расстояние от шарнира козырька до линии действия усилия гидропатрона ( $a$ ) (рис. 4). Для исключения вредного влияния перетоков жидкости из поршневой полости стойки в гидропатрон этот параметр должен выбираться минимально возможным, насколько позволяет конструкция верхняка.

Расстояние от оси шарнира до проекции на полость козырька точки приложения к нему усилия гидропатрона ( $b$ ) практически не оказывает влияния на величину выдвижки ( $\delta$ ) (рис. 3) и поэтому может назначаться по конструктивным соображениям.

Детальный анализ взаимных

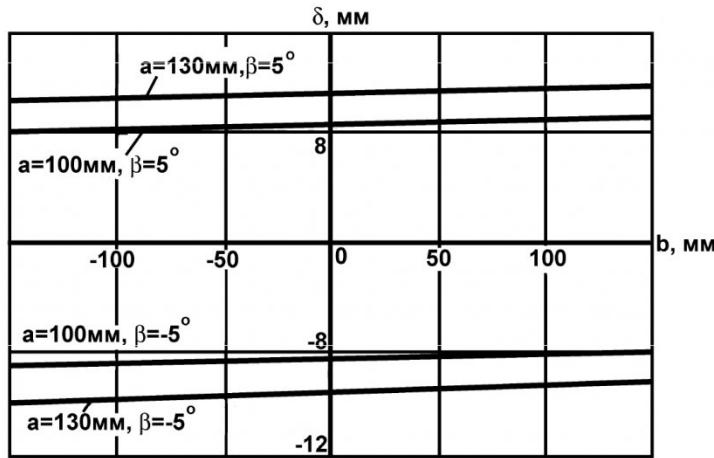


Рис. 3. Изменение раздвижности гидропатрона  $\delta$  в зависимости от расстояния от оси шарнира козырька до проекции точки приложения усилия гидропатрона на плоскость козырька  $b$

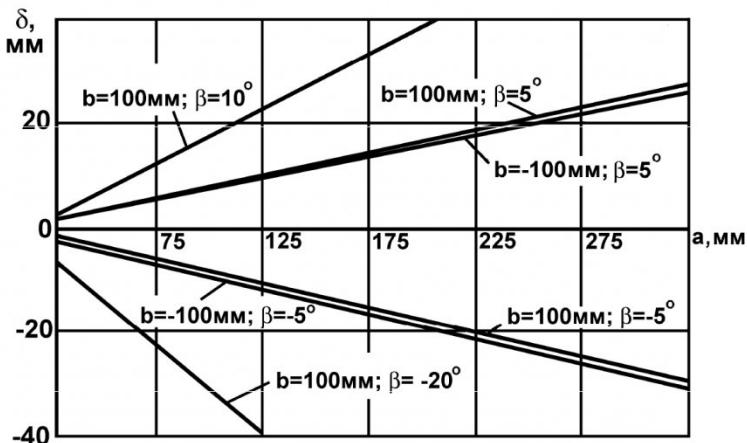


Рис. 4. Изменение раздвижности гидропатрона  $\delta$  в зависимости от расстояния от оси шарнира козырька до линии действия усилия гидропатрона  $a$

зависимостей параметров верхняка показывает, что при неблагоприятных схемах нагружения крепи, когда её забойная часть получает большие смещения, чем завальная, (отрицательный угол  $\alpha$ ) давление в забойной гидростойке падает в 3,8 раза больше, нежели это же давление растёт при опережающем опускании завальной гидростойки.

То же можно сказать о крепях с гидропатроном, соединённым с завальной гидростойкой. В этом случае при отрицательных углах  $\alpha$  жидкость будет перетекать из завальной гидростойки в гидропатрон, не увеличивая реакции забойной и одновременно снижая реакцию завальной гидростойки. При положительных  $\alpha$  уменьшение

угла  $\beta$ , а, следовательно, и сокращение гидропатрона, ведет к увеличению реакции завальной гидростойки без изменения реакции забойной, что в свою очередь ведет к неблагоприятным схемам с отрицательным углом  $\alpha$ .

В крепях с независимым управлением гидропатрона козырька схемы с отрицательным  $\alpha$  ведут к потере несущей способности козырька и отрыву его от кровли, что является совершенно недопустимым. С этой точки зрения соединение поршневых полостей забойной гидростойки и гидропатрона предпочтительнее.

При схемах ориентации с отрицательным  $\alpha$  шарнир перекрытия получает наибольшие

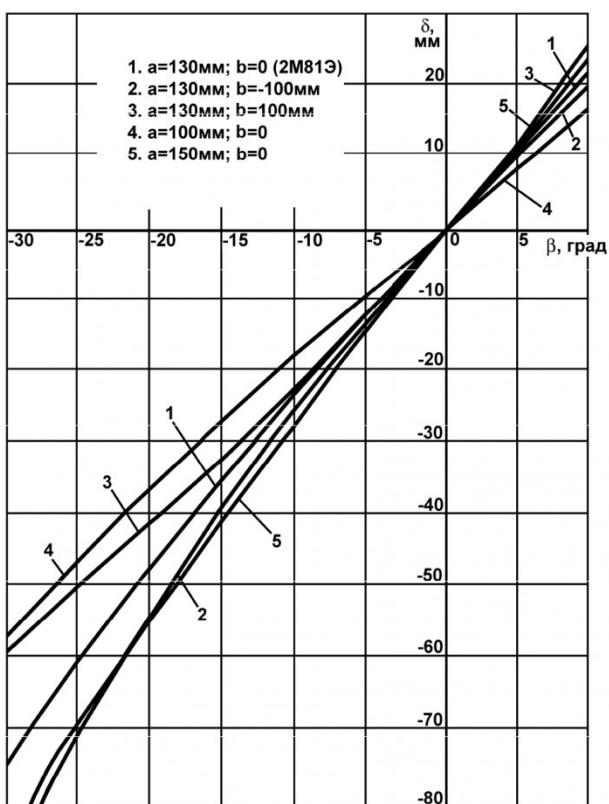


Рис. 5. Изменение раздвижности гидропатрона  $\delta$  в зависимости от угла поворота козырька относительно перекрытия  $\beta$

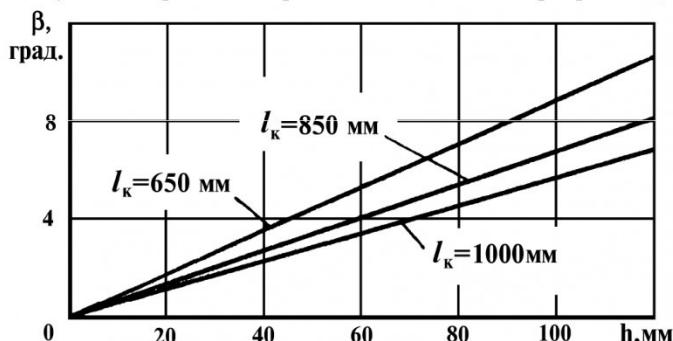


Рис. 6. Зависимости угла отклонения козырька относительно перекрытия  $\beta$  от опускания верхняка  $h$  при опускании верхняка параллельно плоскости пласта и различных длинах козырька  $l_k$

смещения в процессе работы крепи, которые могут оказаться больше критических. Так, при наклоне перекрытия на  $-1^0$ , его забойная часть опустится по отношению к завальной на величину порядка 45 мм, что больше критического опускания

кровли, однако над завальной частью перекрытия опускания кровли могут и не превышать критических.

Кроме того, следует отметить, что при прочих равных условиях отрицательный эффект выдвижки гидропатрона и

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Хорин В.Н. Объёмный гидропривод забойного оборудования. -3-е изд., перераб. и доп. -М.: Недра, 1980. - 415 с.

□ Автор статьи:

Буялич

Геннадий Данилович

- канд.техн.наук, доц. каф. «Горные  
машины и комплексы»

перетока в него жидкости из гидростоеек проявляются в меньшей степени при меньших геометрических размерах козырька по длине (рис. 6).

Из проведенного анализа конструктивных особенностей крепей поддерживающего типа с гидравлически управляемой консолью, а также анализа влияния схем ориентации верхняка на силовые параметры секции следует, что:

- расстояние от шарнира козырька до линии действия усилия гидропатрона должно выбираться наименьшим, а длина козырька - наибольшей, исходя из конструктивных соображений. Расстояние от шарнира козырька до проекции точки приложения усилия гидропатрона на плоскость козырька не оказывает существенного влияния на взаимодействия крепи;

- при опережающем опускании завальной части перекрытия схема гидравлического соединения поршневых полостей забойной гидростойки и гидропатрона является предпочтительной (при этом увеличивается несущая способность как козырька, так и забойной части перекрытия);

- при опережающем опускании забойной части перекрытия схема крепи с независимым управлением гидропатрона козырька является самой неблагоприятной;

- силовые параметры крепи должны выбираться так, чтобы в процессе взаимодействия с боковыми породами обеспечивалось опережающее опускание завальной части перекрытия, а также были минимальными общие опускания перекрытия.