

A-1V

АКАДЕМИЯ НАУК КАЗАХСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ МЕТАЛЛУРГИИ И ОБОГАЩЕНИЯ

На правах рукописи

П. Е. ЛЕВКОВИЧ

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЯВЛЕНИЙ ГОРНОГО
ДАВЛЕНИЯ В ОЧИСТНЫХ ЗАБОЯХ
ШАХТ КАРАГАНДИНСКОГО БАССЕЙНА**

АВТОРЕФЕРАТ

Диссертации, представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук

АЛМА-АТА—1955

Работа выполнена в Карагандинском научно-исследовательском угольном институте под руководством действительного члена АН КазССР, заслуженного деятеля науки и техники УЗ ССР, профессора, доктора технических наук А. С. Попова.

Коммунистическая партия Советского Союза и Советское правительство всегда уделяли и уделяют огромное внимание вопросам развития угольной промышленности, как одной из наиболее важных отраслей тяжелой индустрии—основы основ нашего движения вперед по пути к коммунизму.

Благодаря неустанным заботам партии и правительства угольная промышленность нашей Родины за годы пятилеток неузнаваемо преобразилась. Широкое внедрение угольных и проходческих комбайнов, погрузочных и врубовых машин, мощных транспортеров и тяжелых электровозов превратило угольные шахты Советского Союза, в настоящее время, в подземные заводы.

Задачи коммунистического строительства в нашей стране требуют дальнейшего развития угольной промышленности. В директивах XIX съезда Коммунистической партии Советского Союза по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1950—1955 гг. указывалось на необходимость дальнейшего совершенствования методов разработки угольных месторождений.

Выполняя эти указания, в угольной промышленности проводится огромная работа по реконструкции горного хозяйства, упорядочению ведения горных работ, совершенствованию систем разработки и улучшению организации производства и использования техники на основе внедрения циклической и ритмичной организации работы участков, шахт и т. д.

В Карагандинском каменноугольном бассейне—третьей кочегарке Советского Союза, все эти работы по совершенствованию методов разработки месторождений проводятся в значительных масштабах.

Решение всех этих задач, направленных на дальнейший подъем угольной промышленности, немыслимо без правильного понимания и решения вопросов, связанных с проблемой управления горным давлением.

Исходя из вышеизложенного, нами, в качестве диссертационной работы, была выбрана тема «Исследование проявлений горного давления в очистных забоях шахт Карагандинского бассейна».

ЦЕНТРАЛЬНАЯ
БИБЛИОТЕКА

94641

Основными задачами диссертационной работы являлись установление основных закономерностей проявлений горного давления, на основе чего делаются предложения производству по рационализации методов управления горным давлением и определяются исходные данные для конструирования новых видов крепи, обеспечивающих эффективное применение высокопроизводительных механизмов по выемке и транспортировке угля.

Диссертация представлена пятью главами.

В первой главе кратко описана методика проведения экспериментальных работ.

Основными вопросами, которые изучались при экспериментальных работах, являлись следующие:

1. Измерение относительных сдвижений пород кровли;
2. Измерение давления на крепь;
3. Изучение податливости и деформации крепи;
4. Изучение устойчивости обнажений до закрепления выработанного пространства и при выбойке крепи перед обрушением кровли;
5. Изучение поведения угля и боковых пород при выполнении производственных процессов (отжим и растрескивание угля, трещины в кровле и пр.);
6. Определение сопротивления почвы вдавливанию крепи.

В основу рабочей методики нами были взяты положения единой методики исследований проявлений горного давления, разработанной В. Г. Бочкаревым, В. Д. Давидянцем, Г. А. Крупениковым и Г. Н. Кузнецовым.

Измерения горного давления производились динамометрами ДМС—50 конструкции ВНИМИ и ртутными динамометрами конструкции ВУГИ. Измерение относительных смещений пород кровли производилось с помощью выдвижной рейки ВУГИ.

В лавах, где производились наблюдения, в средней части устраивался наблюдательный пункт, в пределах которого динамометры устанавливались в двух смежных рядах крепи. В лавах, работающих с частичной закладкой, динамометры устанавливались на двух площадках: против середины бутовой полосы и против середины бутового штрека.

Измерение горного давления и смещения кровли производились, как правило, через два часа.

Во второй главе приводятся исследования проявлений горного давления в очистных забоях пластов Верхней Марианны, Феликса, Шестифутового, Четырехфутового и Замечательного.

Выбор этих пластов для исследований был основан на том, что добыча угля с указанных пластов составляет около 81% всей подземной добычи комбината Карагандауголь. Поэтому

рационализация методов управления горным давлением на этих пластах приобретает особо актуальное значение.

Экспериментальные работы, проведенные при выемке пласта Верхняя Марианна, позволили установить величины опускания кровли и давления на крепь, устойчивость обнажений и прочность почвы на вдавливание.

Опускание пород кровли достигает 590 мм на расстоянии 6—7 м от груди забоя. Опускание кровли происходит блоками с разрывом сплошности пород. Величина оседания одного блока кровли по отношению к другому достигала в отдельных случаях до 150 мм. В пределах призабойного пространства нагрузки на отдельные стойки достигали 54 тонн. Средние нагрузки на крепь, отнесенные к единице площади кровли, не превышали 32,7 т, причем максимальные нагрузки воспринимает крепь, расположенная в четырех-пяти метрах от груди забоя. При дальнейшем увеличении расстояния от забоя нагрузка на стойки уменьшается. Максимальная нагрузка на крепь, отнесенная к единице площади кровли, не превышала 36,5 т/м².

На рис. 1 изображено изменение давления на крепь в различные периоды посадочного цикла.

Исследование данных, полученных при экспериментальных работах, позволило сделать следующие выводы.

Уменьшение нагрузок на крепь у завала, объясняется перераспределением давления между отдельными блоками пород кровли, за счет пригрузки одних блоков другими. Нагрузка на крепь двух ближайших к забою рядов вначале увеличивается в связи с увеличением ширины призабойного пространства, а затем, при ширине рабочего пространства 7—8 м, падает. Это говорит о том, что участок пород кровли, подлежащий обрушению, уже не связан с консолью пород кровли, поддерживаемой у забоя. Следовательно, принятый на шахте шаг обрушения кровли 7—8 м, соответствует ее физико-механическим свойствам.

Путем сравнения фактических нагрузок на крепь с определенным ориентировочно весом пород непосредственной кровли установлено, что в силовом взаимодействии с крепью находятся только породы непосредственной кровли. Этому благоприятствует характер опускания кровли—блоками, со значительным смещением одного блока по отношению к другому.

Существующая несущая способность крепи завышена по сравнению с фактическими нагрузками. Так, при предусмотренной паспортом крепления плотности крепи в лаве 1,6 ст/м², грузоподъемность крепи составляла 100—130 т/м², а фактическая максимальная нагрузка на крепь составляла 36,5 т/м².

Выводы, сделанные на основании исследований проявлений

горного давления при выемке пласта Верхняя Марианна, позволили сделать следующие рекомендации производству.

1. Плотность крепи в лавах верхнего слоя пласта Верхняя Марианна не должна превышать $1,1 \text{ ст/м}^2$, вместо $1,6 \text{ ст/м}^2$ по паспорту.

2. Для крепления лав применять рудничные стойки диаметром 17—19 см, вместо 19—21 см.

3. Шаг обрушения кровли, при применении деревянной крепи, сохранить равным 7—8 м, как наиболее соответствующий физико-механическим свойствам пород кровли и характеру ее взаимодействия с крепью.

4. Ликвидировать третью стойку, устанавливаемую у груди забоя, для предотвращения травмирования рабочих глыбамн отжатого угля. Для ликвидации отжима угля придавать забою наклонное положение.

5. После создания работоспособной конструкции металлических стоек для пластов мощностью 2,5—3 м перейти на обрушение кровли за каждым циклом.

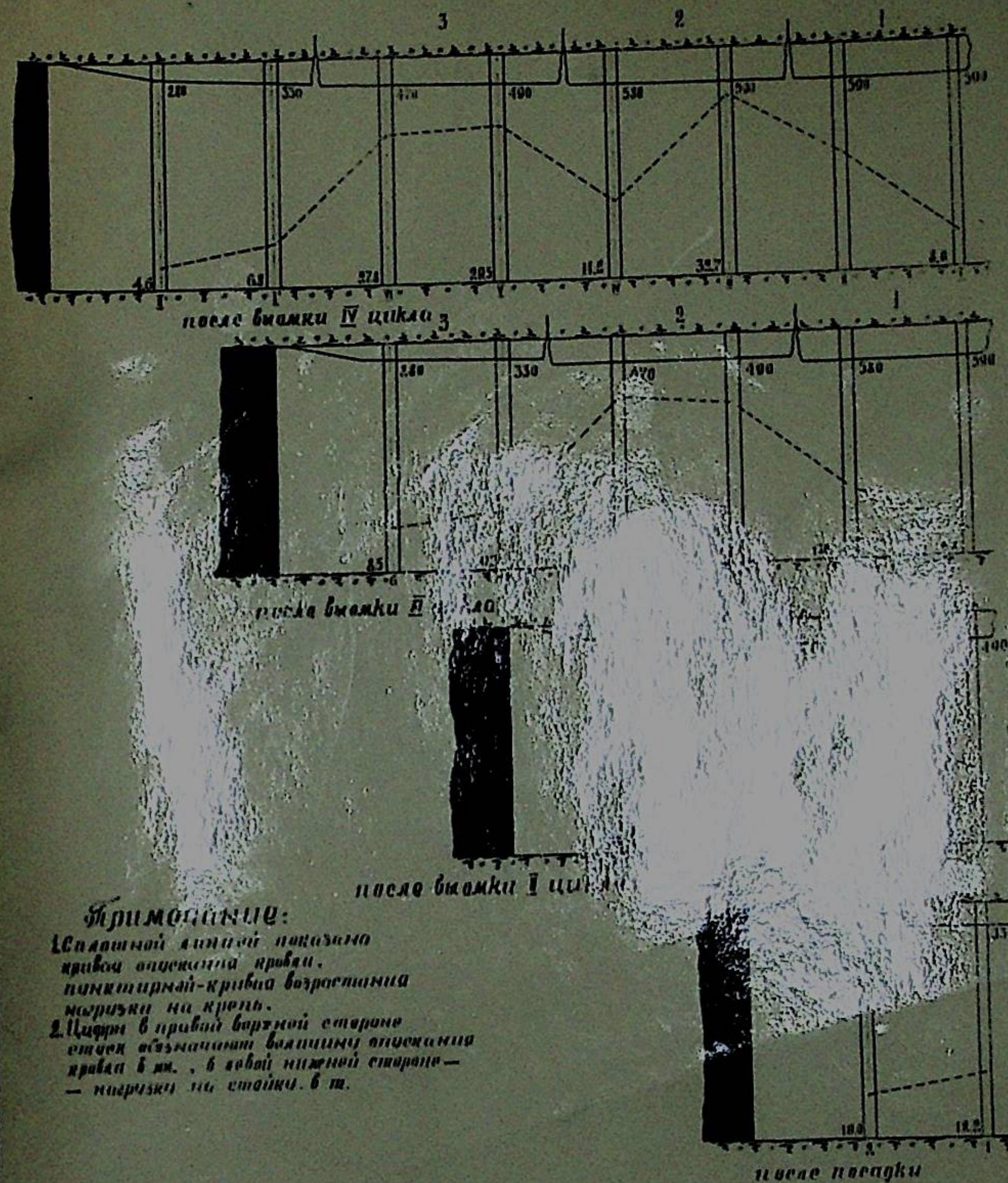
Экспериментальные работы, проведенные при выемке пласта Феликс, позволили установить ряд данных, характеризующих проявления горного давления и взаимодействие крепи с боковыми породами.

Опускание кровли на расстояние 7,4 м от груди забоя здесь составляло 262 мм. Опускание кровли происходило по плавной кривой без разрыва сплошности пород. Изменение относительной величины смещения свидетельствует, что породы кровли имеют возможность прогибаться в некоторой мере пластично, благодаря чему возможно перераспределение нагрузок между отдельными рядами крепи. Нагрузки на отдельные стойки крепи в пределах призабойного пространства достигали 34 т. Средние нагрузки на крепь не превышали 26,7 т. Максимальные нагрузки испытывает крепь, расположенная на расстоянии в 4—5 м от груди забоя. Максимальная нагрузка на крепь, отнесенная к единице площади кровли не достигала 35 тонн.

Рассматривая изменение нагрузок на крепь в различные периоды посадочного цикла (рис. 2) и сравнивая фактические нагрузки с возможным давлением, которые испытывала бы крепь, в том случае, если бы породы непосредственной кровли свободно лежали на стойках крепи, установлено, что в создании давления на крепь принимают участие только породы непосредственной кровли. Исследованиями также установлено, что уменьшение нагрузки на крепь, расположенную у обрушенного пространства, связано с уменьшением реакции крепи и перераспределением давления на соседние ряды крепи.

Было также установлено, что при увеличении ширины призабойного пространства уменьшается часть веса пород кровли, которая приходится на крепь.

Изменение давления на крепь в различные периоды посадочного цикла



Примечание:
 1. Сплошной линией показана кривая опускания кровли, пунктирной — кривая возрастания нагрузки на крепь.
 2. Цифры в правой верхней стороне стоек обозначают величину опускания кровли в м., в левой нижней стороне — нагрузки на стойки в т.

Рис. 1

Замерены фактические нагрузки на крепь очистных забоев пластов Шенной несущей способности крепи очистных забоев пластов Шенной

горного давления при выемке пласта Верхняя Марианна, позволив

1. Марианна
паспорт
2. ром 1
3. пи, со
физик
взаим
4. забоя
отжат
накло
5. ских
шени
Э
ста
щих
боков
О
здесь
плав
носи
кров
стич
меж
ки к
34 т
мале
стоя
креп
35 т
Е
риод
нагр
креп
своб
дав
редств

уменьшение нагрузки на крепь, расположенную у обрушенного пространства, связано с уменьшением реакции крепи и перераспределением давления на соседние ряды крепи.

Было также установлено, что при увеличении ширины призабойного пространства уменьшается часть веса пород кровли, воспринимаемого массивом угля. Так, при ширине рабочего пространства 2,0—2,2 м разница между весом пород кровли и нагрузкой на крепь составляла 36%, а при ширине призабойного пространства около 8 метров, только 10,2%.

Следовательно, с точки зрения уменьшения нагрузки на крепь, необходимо уменьшение ширины призабойного пространства, что может быть достигнуто при переходе на обрушение кровли за каждым циклом. Исследования показали, что переход на обрушение кровли за каждым циклом становится целесообразным даже при применении деревянной крепи, в связи с уменьшением диаметра применяемых для крепления стоек и увеличением их повторного использования. Переход на обрушение кровли за каждым циклом создает благоприятные условия для применения металлических стоек, что, в конечном счете, даст особый экономический эффект.

Анализ данных о величинах деформаций крепи в лаве и о фактических нагрузках на крепь свидетельствует о завышенной грузоподъемности крепи в лаве. Так, при предусмотренной паспортом крепление плотности крепи 1,54 ст/м², несущая способность крепи составляет 60—70 т/м², а фактически максимальная нагрузка на стойки не превышала 35 т/м².

Отсюда делается вывод о возможном снижении грузоподъемности крепи или за счет снижения плотности крепи, или за счет применения стоек меньшего диаметра.

На основе проведенных исследований проявлений горного давления при разработке пласта Феликс и сделанных при этом выводов, даются следующие рекомендации производству.

1. Обрушение кровли производить за каждым циклом. Шаг обрушения кровли принять равным 1,4—1,6 м, вместо 5,2—5,8 м.

2. Для крепления лав, по верхнему слою пласта Феликс применять, как правило, металлические стойки.

3. Применять разработанный нами паспорт крепление, предусматривающий уменьшение плотности крепи.

4. В случае сохранения деревянной крепи применять стойки диаметром 11—13 см, вместо 15—17 см.

На основании аналогичных исследований, проведенных по пластам Шестифутовый, Четырехфутовый и Замечательный установлено, что в создании давления на крепь при выемке этих пластов участвуют породы основной и непосредственной кровли.

Замеренные на крепь нагрузки свидетельствуют о завышенной несущей способности крепи очистных забоев пластов Ше-

стифутовый и Замечательный. В связи с чем для этих пластов рекомендованы паспорта крепления лав, предусматривающие снижение грузоподъемности крепи. Для лав пласта Замечательного, кроме того, рекомендуется применение металлических стоек.

Паспорт крепления лавы, в которой проводились исследования по пласту Четырехфутовому, является рациональным с точки зрения использования несущей способности крепи и поэтому он рекомендуется для распространения на всех шахтах бассейна.

В заключении второй главы на основании данных, полученных при исследовании проявлений горного давления, делаются основные выводы в части закономерностей проявлений горного давления, которые могут быть сведены к следующим.

Опускание кровли в выработанном пространстве увеличивается с увеличением расстояния от забоя.

Все пласты, на которых проведены исследования проявлений горного давления, следует разбить на три группы:

- Пласты с вынимаемой мощностью порядка 2,5—2,7 м.
- Пласты с вынимаемой мощностью порядка 1,5—2,0 м.
- Пласты с вынимаемой мощностью порядка 0,9—1,2 м.

В каждой группе, несмотря на объединение пластов с различной структурой пород кровли и их различными физико-механическими свойствами, опускание кровли происходит примерно на одну и ту же величину. В то же время в этих группах при одинаковых физико-механических свойствах пород, но при разной вынимаемой мощности и различной степени податливости системы «крепь-боковые породы» (пласт Феликс) величина опускания кровли различная. Поэтому можно предположить, что физико-механические свойства пород кровли в условиях Карагандинского бассейна не являются основным фактором, определяющим величину опускания пород.

Точнее следует сказать, что при различных физико-механических свойствах пород кровли отдельных пластов Карагандинского бассейна, величина опускания кровли определяется в первую очередь вынимаемой мощностью пласта и податливими свойствами системы «крепь-боковые породы». С увеличением мощности пласта и увеличением податливости системы «крепь-боковые породы», величина опускания кровли увеличивается. Вынимаемая мощность пласта, повидимому, также оказывает влияние на степень податливости крепи, благодаря изменению устойчивости последней (при большей длине стоек, увеличивается их способность к продольному изгибу и увеличивается возможность их наклона).

Имеющиеся данные также свидетельствуют о зависимости

величины опускания кровли от скорости подвигания забоя. При уменьшении скорости подвигания забоя величина опускания

ИЗМЕНЕНИЕ НАГРУЗОК НА КРЕПЬ В РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ ПОСАДОЧНОГО ЦИКЛА

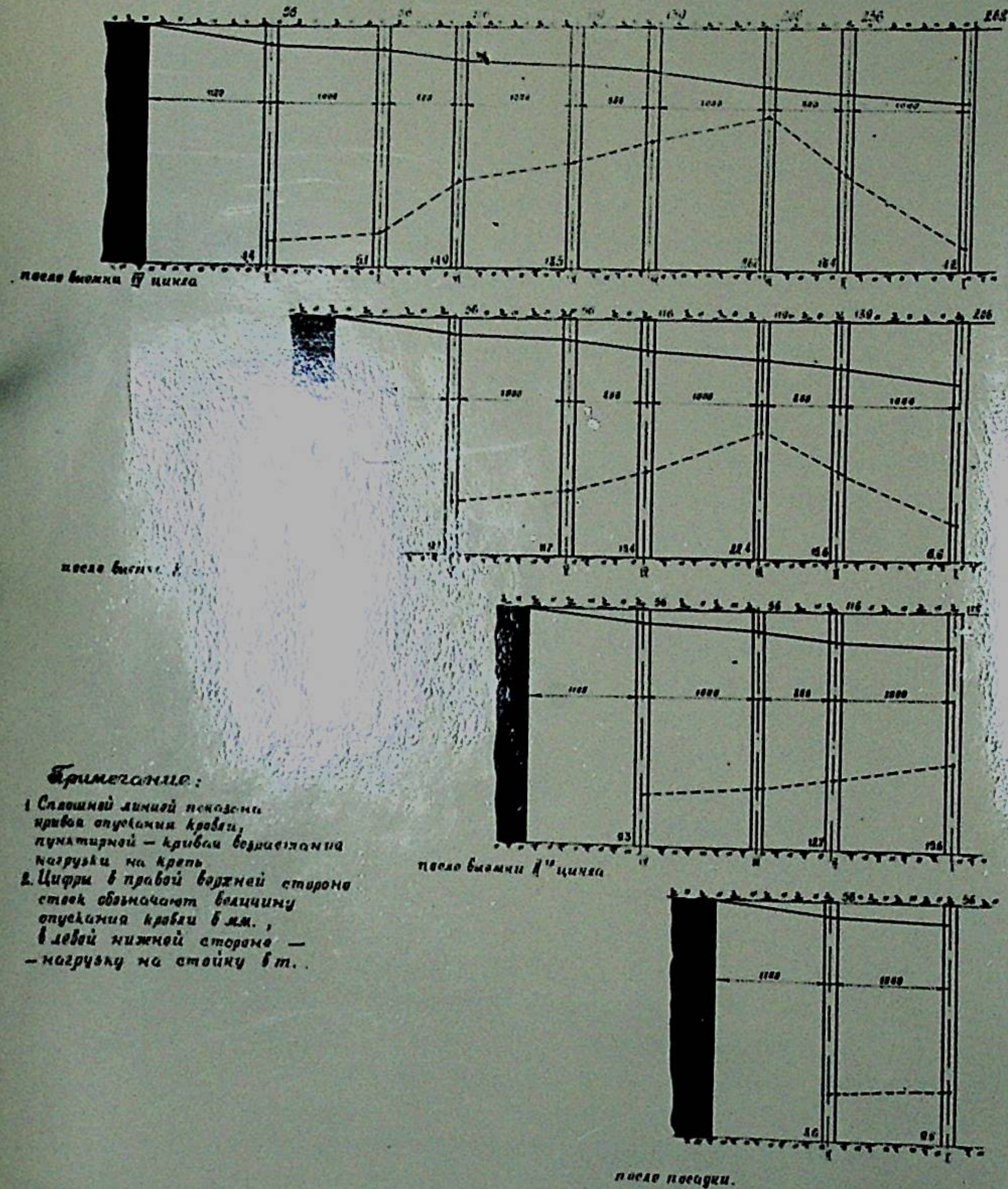


Рис. 2

овли,
 бенно
 о 2-х
 забоя
 опу-
 (57),
 рас-
 ско-
 6 мм,
 азни-
 лавы
 ление
 ыше-
 е де-
 оя. С
 опро-
 дер
 очего
 язан-
 дела,
 ворят
 имеет
 адоч-
 ени в
 гания
 рость
 ичина
 осно-
 а при-
 имеет
 торая
 скоро-
 енно в
 рабо-
 льные
 льные
 и, сви-
 зки на
 ров от

стифутный и Замечательный. В связи с чем для этих пластов рекомендованы паспорта крепления лав, предусматривающие снижение грузополъемности крепи. Для лав пласта Замечательного

величины опускания кровли от скорости подвигания забоя. При уменьшении скорости подвигания забоя, величина опускания кровли увеличивается. При этом, увеличение опускания кровли, в связи с уменьшением скорости подвигания забоя, особенно заметно на незначительном расстоянии от груди забоя (до 2-х метров). На больших расстояниях скорость подвигания забоя сказывается в меньшей степени. Так, например, величина опускания кровли по пласту Замечательному (шахта № 55/57), при скорости подвигания забоя 0,47 м/сут. составила на расстоянии от груди забоя 1 метр—80 мм против 55 мм при скорости подвигания 1,0 м/сутки; на расстоянии 2-х метров—86 мм, против 55 мм. На расстоянии 3-х метров от груди забоя, разница в опускании кровли при тех же скоростях подвигания лавы составила всего лишь 3 мм. Это говорит о том, что увеличение скорости подвигания забоя заметно сказывается на уменьшении опускания кровли, а следовательно, на уменьшение ее деформации, только на незначительном расстоянии от забоя. С этой точки зрения, становится необходимой постановка вопроса о сокращении до минимально возможной величины поддерживаемого пролета кровли. При значительной ширине рабочего пространства выигрыш в улучшении состояния кровли, связанный с увеличением скорости подвигания забоя, по сути дела, сводится на нет.

Данные о величинах опускания кровли, также говорят о том, что при полном обрушении опускание кровли имеет меньшую величину, чем при частичной закладке.

Скорость опускания кровли в различные периоды посадочного цикла не остается постоянной, а изменяется во времени в зависимости от происходящих в лаве процессов.

Скорость опускания кровли зависит от скорости подвигания забоя. При изменении скорости подвигания забоя скорость опускания увеличивается настолько, что абсолютная величина опускания кровли, остается практически постоянной. На основании этого, можно прийти к выводу, что кровля пласта при одинаковых физико-механических свойствах ее пород имеет вполне определенную допустимую величину опускания, которая при прочих равных условиях достигается независимо от скорости подвигания забоя. Задача крепления и состоит именно в том, чтобы эта допустимая величина опускания кровли в рабочем пространстве лавы не была превзойдена.

Средние и максимальные величины нагрузок на отдельные стойки призабойной крепи, а также средние и максимальные нагрузки на крепь, отнесенные к единице площади кровли, свидетельствуют о следующем характере изменения нагрузки на крепь. Как правило, на расстоянии до четырех-пяти метров от

груди забоя, нагрузка на крепь связана с опусканием кровли, а именно: с увеличением расстояния от груди забоя вследствие опускания пород кровли увеличиваются и нагрузки на крепь. При дальнейшем увеличении расстояния от забоя наблюдается обратная картина—несмотря на продолжающееся опускание кровли, нагрузка на крепь, как правило, падает. Это связано с уменьшением реакции крепи и перераспределением давления между соседними ее рядами.

При управлении кровлей способом полного обрушения специальная крепь (органка) выполняет свою функцию только во время посадки. Разница в давлении на органические стойки и стойки призабойной крепи, расположенные на более близком расстоянии к забою, не велика и составляет во время посадки 1,5—2 тонны. После посадки давление на органку, значительно ниже, чем на стойки призабойной крепи. Это позволяет предполагать, что существует возможность уменьшения плотности органической крепи.

При управлении кровлей способом частичной закладки, нагрузки на крепь в районе бутовой полосы, как правило, выше чем в районе бутового штрека.

Проведенные исследования подтверждают правильность положения о зависимости между нагрузкой на крепь и степенью ее податливости. Чем жестче крепь, тем нагрузки, испытываемые ею выше, и наоборот, чем большей податливостью обладает крепь, тем меньшие нагрузки она воспринимает. Податливость крепи—свойство, характеризующее способности крепи «уходить» из-под нагрузки. С этой точки зрения, крепь с одной стороны должна быть настолько податливой, чтобы воспринимаемые нагрузки не могли разрушить ее, с другой стороны, она должна быть достаточно жесткой и так противодействовать опускающейся кровле, чтобы допустимая величина опускания ее не была превзойдена.

Податливые свойства крепи должны проявляться при нагрузках порядка 7—8 т. Податливость должна реализоваться с постоянным или слегка возрастающим сопротивлением, а после исчерпания податливости порядка 500 мм для пласта Верхней Марианны и пласта Феликс (при выемке его на полную мощность), 360 мм для пласта Шестифутовый, 250 мм для верхнего слоя пласта Феликс и 150 мм для пластов Четырехфутовый и Замечательный, крепь должна работать как жесткая. При этом рабочий диапазон нагрузок должен быть увеличен до 40—45 т.

В третьей главе, на основании исследований проявлений горного давления, разработаны технические условия на проек-

тирование металлических стоек для крепления очистных забоев шахт Карагандинского бассейна.

Широко применяющиеся в Карагандинском каменноугольном бассейне металлические стойки СГК отчасти не соответствуют горногеологическим условиям бассейна.

Прежде всего, существующие типоразмеры стоек в отдельных случаях не обеспечивают возможность крепления лав металлическими стойками. В связи с этим комбинат Карагандауголь был вынужден заказать Машиностроительному заводу им. Пархоменко изготовление специальных, так называемых, промежуточных типоразмеров стоек. В частности, были изготовлены следующие промежуточные типоразмеры:

а) типоразмер 0-1-Ш для пласта Слоистого; б) типоразмер 1-2-Ш для пластов Нового и Четырехфутового.

Стойки СГК имеют сравнительно незначительную податливость, что приводит к увеличению воспринимаемых ими нагрузок и их деформации.

В условиях слабых почв, благодаря малой площади нижней опоры, наблюдается чрезмерное погружение стоек в почву, что часто приводит к сложности их извлечения. Это обстоятельство нередко является причиной потерь стоек. Благодаря недостаточной опорной площади головки, а также несовершенства ее конструкции, имеют место случаи прорезания верхняка и внедрения верхней выдвижной части стойки в кровлю.

Согласно характеристике металлических стоек СГК, податливость их должна проявляться при нагрузках около 4 тонн. Фактически податливые свойства стойки, благодаря незначительному зажатию клиновой системы, начинают проявляться при нагрузках 2—3 тонны. Низкая граница начала податливости, в ряде случаев, приводит к чрезмерному опусканию кровли у груди забоя, что, в свою очередь, влечет к образованию заколов и обрезов. Практически на расстоянии 1—1,5 м от груди забоя стойка не должна допускать прогиба кровли свыше 60—70 мм. Это можно достичь путем увеличения нагрузки, при которой начинает проявляться податливость.

Время, затрачиваемое на установку одной стойки под верхняк со вспомогательными работами при существующих способах установки, согласно хронометражным данным, составляет в среднем 2—3 минуты. Если же исходить из условий циклич

ной организации работы в лавах длиной 180—200 метров, необходимая скорость движения комбайна, должна составлять 0,54 м/мин. В связи с этим, процесс крепления в ряде случаев, является фактором, сдерживающим возможную, исходя из режима работы главного двигателя, скорость движения комбайна.

Ускорение процесса крепления, а также снижения трудоемкости работ по креплению в таких случаях можно достичь путем применения специального приспособления для установки стоек, обеспечивающего установку одной стойки под верхняк за 50—60 сек.

Для применения металлической крепи при управлении кровлей способом полного обрушения в целях уменьшения опасности работ и снижения потерь стоек необходимо конструирование и внедрение в промышленность специального приспособления, позволяющего производить освобождение стойки из-под нагрузки на определенном расстоянии. Это приспособление должно также обеспечить возможность извлечения стойки на расстоянии до 3—4 м.

Задача широкого внедрения металлической стоечной крепи для крепления очистных забоев требует создания более совершенной ее конструкции.

Технические условия на проектирование металлических стоек для крепления очистных забоев шахт Карагандинского бассейна сформулированы следующим образом:

1. Металлические стойки должны быть пригодны для крепления очистных выработок при разработке пологопадающих пластов угля, мощностью от 0,7 до 2,8 м, при устойчивых или средней устойчивости породах кровли, прочных, слабых и средней прочности породах почвы, при управлении кровлей способами полного обрушения и частичной закладки и при комбайновой или буровзрывной выемке.

2. Стойки должны быть регулируемы по высоте и изготовляться в соответствии с вынимаемой мощностью пластов девяти типоразмеров. Основные данные, необходимые для проектирования стоек следующие (табл. 1).

Таблица 1.

Типоразмер	Обслуживаемая мощность, м	Длина стойки		Величина раздвижки, мм	Величина податливости, мм	Допустимое оседание		Предельное сопротивление, т	Сопротивление продольному изгибу, т
		максимальная, мм	минимальная, мм			для стоек с равномерным возрастанием сопротивления, мм	для стоек постоянного сопротивления, мм		
I	0,7 — 0,75	740	480	260	70	70	30	20	45
II	0,75 — 0,85	840	530	310	70	70	30	20	45
III	0,85 — 0,95	940	580	360	120	120	30	20	45
IV	0,95 — 1,15	1110	660	440	120	120	30	20	45
V	1,15 — 1,35	1350	785	565	170	170	30	25	45
VI	1,35 — 1,6	1680	900	680	200	200	30	30	50
VII	1,6 — 1,9	1890	1080	810	200	200	30	30	50
VIII	1,9 — 2,2	2200	1280	1010	250	250	30	30	55
IX	2,2 — 2,5	2570	1500	1070	300	300	30	30	55

3. Начало податливости для стоек устанавливается при нагрузке 8 тонн.

4. Первоначальный распор стоек при их установке должен быть не менее 3 тонн и достигаться путем применения механизмов специальной конструкции.

5. Конструкция головки стойки не должна допускать преждевременной и значительной деформации верхняков, особенно перерезывание их.

6. Минимальная площадь нижней опоры должна составлять около 600 см². Увеличение площади нижней опоры, не должно препятствовать извлечению основания стойки из почвы.

7. Конструкция механизма для установки стоек должна обеспечить установку одной стойки под верхняк в течение 50—60 сек. Установочный механизм должен создать за это время первоначальный распор вышеуказанной величины (3 тонны).

8. Конструкция механизма для извлечения стоек должна обеспечить высвобождение стойки из-под нагрузки и возможность ее извлечения на расстоянии до 3—4 метров.

9. С целью уменьшения веса стойки и увеличения срока ее службы необходимо применение более высококачественных сталей, с пределом текучести не менее 40—45 кг/мм².

10. Вес стойки по сравнению с весом существующих стоек соответствующих размеров должен быть уменьшен на 15—20%.

11. Стоимость стоек, несмотря на применение высококачественных сталей, за счет снижения веса стойки и, связанного с этим, сокращения расхода металла и увеличения срока службы, не должна быть выше стоимости стоек СГК.

Четвертая глава диссертации посвящена вопросу установления основных параметров для конструирования передвижной механизированной крепи.

Рассматривая вопрос о степени исследования отдельных параметров механизированных крепей, можно констатировать, что ряд параметров ее уже вполне установлены и для их определения дальнейшие исследования становятся излишними. В части же большинства параметров можно констатировать, что их исследования в основном не вышли еще за пределы установления общих соображений по их определению.

Учитывая многочисленность параметров крепи, а также сложность их исследований, нами выбраны для исследования следующие основные параметры: размеры секций по простиранию, величина податливости поддерживающих элементов, их первоначальный распор, степень жесткости и давление, воспринимаемое крепью.

Основной предпосылкой для определения длины секции по простиранию, является необходимость создания минимально громоздкой крепи, с минимальным расходом металла.

При определении необходимой длины секции, в основном следует исходить из двух условий: из условия размещения механизмов и свободного передвижения людей и из условий проветривания.

Длину секций по условиям размещения механизмов и передвижения людей, можно определить из выражения.

$$B_m = a + b + c \text{ м, (1)}$$

где a — величина пространства, необходимая для прохода выемочного агрегата;

b — величина пространства, необходимая для размещения конвейера;

c — величина пространства, необходимая для свободного перемещения людей.

При существующих в настоящее время механизмах для выемки и транспортировки угля, длина секций исходя из условий размещения механизмов и людей, может составлять 2,5-2,8 м.

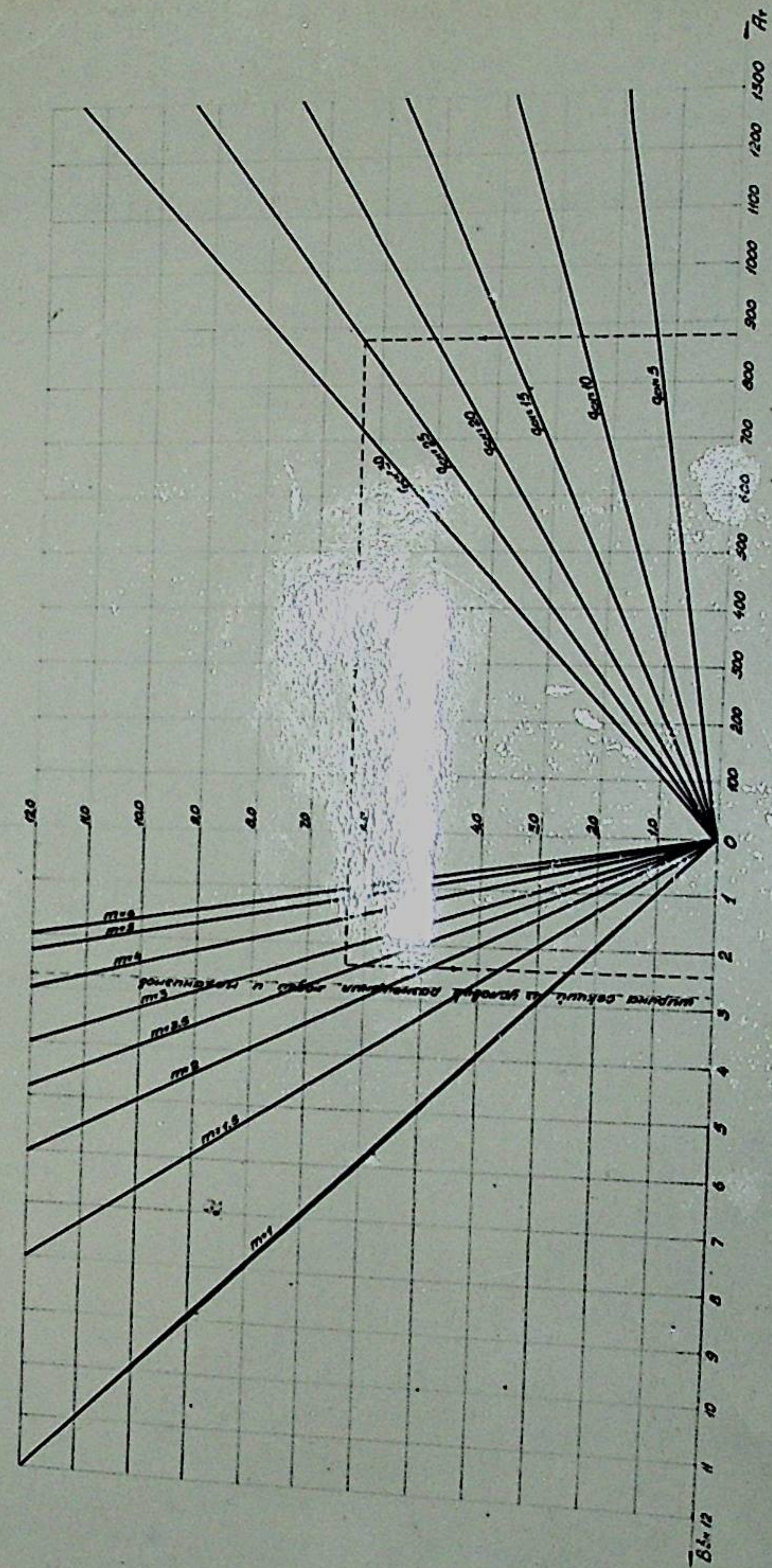
Для определения длины секции по простиранию по условиям вентиляции, при заданной добыче из очистного забоя и известной мощности и газообильности пласта, нами рекомендуется формула:

$$B_v = 0,00029 \frac{A \cdot q_{CH}}{m} \text{ м, (2)}$$

где A — суточная добыча угля, т;

q_{CH} — метанообильность пласта, м³/т. с. д.;

m — вынимаемая мощность пласта, м.



НОМОГРАММА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИНЫ СЕКЦИЙ ИСХОДЯ ИЗ УСЛОВИЙ РАЗМЕЩЕНИЯ МЕХАНИЗМОВ И ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ЛЮДЕЙ

Рис. 3.

Для определения длины секции по условиям проветривания нами построена номограмма (рис. 3).

Определение длины секции по простиранию нами рекомендовано производить следующим путем.

Прежде всего из условия работы главного двигателя выемочного агрегата, определяется максимально возможная длина лавы (L_m).

Затем для этих же условий, (т. е. при той же метанообильности и глубине вруба при которых определялось L_m) определяется длина лавы по условиям размещения людей и механизмов, при которой будут выдержаны требования нормального проветривания (L_p). Для этого нами предлагается формула

$$L_p = \frac{6600}{q_{св} \cdot e} \text{ м}, \quad (3)$$

где $q_{св}$ — метанообильность пласта, $\text{м}^3/\text{т} \cdot \text{с} \cdot \text{д}$;

e — глубина вруба, м.

Если окажется, что $L_m < L_p$, то длина секции может быть принята равной 2,8 м. Если же окажется, что $L_m > L_p$, то определяя добычу из лавы длиной L м метров, по номограмме или формуле (2) устанавливаем необходимую длину секции.

При исследовании вопроса о податливости крепи, нами установлено, что задаваемые обычно в технических условиях на конструирование крепи величины опускания кровли на определенном расстоянии от забоя еще не могут полностью характеризовать рабочую податливость механизированной передвижной крепи.

Применение передвижной механизированной крепи изменяет характер взаимодействия ее с породами кровли. В связи с этим необходимо приведение величин опускания кровли к новым условиям взаимодействия крепи и боковых пород.

Нашими исследованиями установлено, что рабочая податливость поддерживающих элементов крепи зависит от шага ее передвижки, т. е. от глубины вруба выемочного агрегата, и может быть определена по предлагаемой нами формуле.

$$h = \frac{H \cdot e}{B} \text{ мм}, \quad (4)$$

где B — длина секции механизированной крепи, м;

H — допустимая величина опускания кровли, мм,

на расстоянии B метров от груди забоя;

e — глубина вруба, м.

Изучение вопроса о расчетных нагрузках на крепь свидетельствует о том, что для проектирования крепей могут быть использованы данные о величинах давления на обычные стоечные крепи.

Исследование вопроса о первоначальном расворе поддерживающих элементов секций крепи показало, что расвор после передвижки секции не должен быть меньше того усилия, с каким воздействовала на кровлю расположенная в этом месте до передвижки стойка. При этом оказывается, что первоначальный расвор задних поддерживающих элементов секций крепи может составлять 35—40 тонн, что не всегда оказывается возможным и целесообразным. Поэтому, для механизированных крепей необходимо конструирование поддерживающих элементов постоянного сопротивления, у которых нагрузка, при незначительных смещениях кровли, достигала бы рабочей.

Определение степени жесткости задних поддерживающих элементов крепи может быть произведено из предложенного нами выражения

$$S = \frac{P-R}{h} \text{ т/мм, (5)}$$

где — P — нагрузка на крепь, т.;

R — первоначальный расвор крепи, т.;

h — рабочая податливость поддерживающего элемента, м.

В заключении четвертой главы даются общие соображения о направлениях конструирования передвижной механизированной крепи для условий Карагандинского бассейна и определяются основные ее параметры для условий выемки пласта Верхняя Марианна.

В бассейне, благодаря значительной прочности пород кровли, должна получить преимущественное распространение механизированная крепь поддерживающего типа. Анализ существующих паспортов крепления очистных забоев и данные об устойчивости обнажений кровли позволяют сделать вывод о том, что для большинства лав возможно конструирование передвижной крепи поддерживающего типа, не предусматривающей сплошное перекрытие кровли. Между отдельными секциями крепи допустимо оставление некрепленных промежутков порядка 0,7—0,9 м.

Для условий бассейна, возможно применение комплектных крепей, состоящих из отдельных секций и представляющих собой соединение поддерживающих элементов с металлическими верхняками и постелью.

Передвижка отдельных секций должна осуществляться со скоростью соответствующей возможной в данных условиях технической скорости движения выемочного агрегата. В условиях Карагандинского бассейна, возможная скорость движения комбайна «Донбасс» составляет 0,54 м/м. Шаг передвижки секции должен соответствовать полезному захвату выемочного аг-

регата, что для условий бассейна при условиях комбайнов...

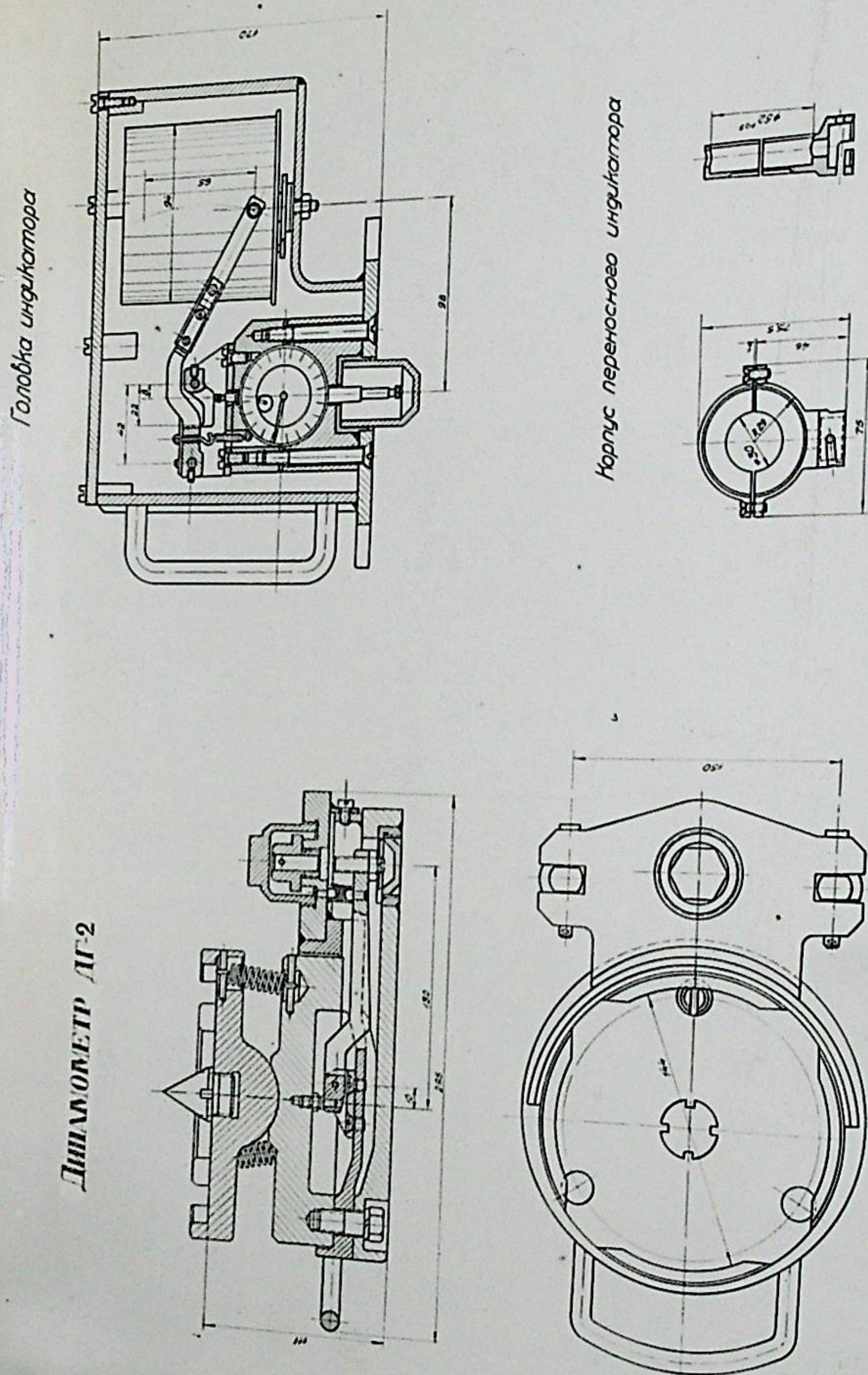


Рис. 4.

Исследование вопроса о первоначальном распоре поддерживающих элементов секций крепи показало, что распор после передвижки секции не должен быть меньше того, каким воздействовала

пере
ный
мож
мож
креп
тов
чите.
О
эле
нами

где

В
о нап
ной кр
ляются
Верхн
В
ли, до
низиро
вующи
устойчи
что для
вижной
сплошн
крепи
рядка 0

Для
крепей,
бой соед
верхняк

Пере
скорости
нической
Караган
комбайн
ции до

регата, что для условий бассейна при существующих конструкциях комбайнов составит 1,2—1,6 м. Для передвижки крепей в связи со значительным шагом передвижчика целесообразно применение специального механизма-передвижчика.

Для условий выемки верхнего слоя пласта Верхняя Марианна, нами рекомендуются следующие основные параметры крепи.

1. Длина секций по простиранию не должна превышать 2,8 м.

2. Среднее расчетное давление с квадратного метра кровли, составляет 40 тонн на m^2 с изменением его от 20 t/m^2 со стороны забоя до 60 t/m^2 со стороны завала.

3. Рабочая податливость поддерживающих элементов крепи не должна превышать 85 мм. Максимальная податливость не более 200 мм.

4. Первоначальный распор поддерживающих элементов можно принять равным 3—5 тонн. Степень жесткости поддерживающих элементов не должна быть ниже 0,65—0,67 t/mm .

В пятой главе дается критический обзор предложенных конструкций динамометров, а также приводится описание предложенной нами более совершенной конструкции динамометра, приспособленного для саморегистрации показаний (рис. 4) и результаты его лабораторных и шахтных исследований. Высокие эксплуатационные качества предложенной конструкции позволили рекомендовать его научно-исследовательским организациям, проводящим работы по исследованию проявлений горного давления.

В заключении работы приводятся выводы и предложения производству, суммирующие и обобщающие выводы, сделанные по отдельным главам (см. выше).

94641.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ
БИБЛИОТЕКА
А. Н. Киргизской ССР

Подписано к печати 29/IX 1955 г. УГ09449. Объем 1 п. л. Тираж 100.

г. Алма-Ата, тип. «Сельхозтехпособие». 55. Зак. № 1870