

6
А 39
АКАДЕМИЯ НАУК КИРГИЗСКОЙ ССР

Отделение естественных и технических наук

На правах рукописи

Горный инженер Н. Т. ТЛЕУЖАНОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ
ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЗАЛЕЖЕЙ МАЛОЙ И СРЕДНЕЙ
МОЩНОСТИ ДЖЕЗКАЗГАНА

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель —
кандидат технических наук М. Т. БАКАЕВ

14. I 61400

Фрунзе — 1965

ск 6
А 301

На ближайшее десятилетие программой КПСС намечено увеличение объема промышленной продукции в 2,5 раза, в течение 20 лет — не менее чем в 6 раз. Производительность труда должна увеличиться в течение 20 лет в 4,5 раза.

Выполнение этой задачи в горной промышленности должно осуществляться на основе совершенствования технологии подземной и открытой добычи руды, дальнейшей комплексной механизации и автоматизации процессов добычи, изыскания путей повышения производительности выпускаемой продукции.

Важное место в реализации намеченной программы занимают горные предприятия Карагандинского экономическо-административного района, на территории которого находится Джекказганский меднорудный район с большими запасами медных руд.

Одним из путей повышения добычи руды на руднике является увеличение эффективности буровзрывных работ, в особенности это имеет значение при разработке крепких руд.

Процесс отбойки руды, как известно, является основным звеном добычи и включает в себя бурение и взрывание шпуров или скважин на первичный отрыв и взрывание по вторичному дроблению. В этом звене на эффективность буровзрывных работ решающее влияние оказывает рациональное расположение шпуров (параметры буровзрывных работ).

Однако последнее до сего времени изучено недостаточно. Необходимость уточнения параметров буровзрывных работ при отбойке руды шпурами и их научного обоснования в условиях Джекказганского рудника и послужили основой для проведения данной работы.

Источником получения производственных данных были опытные работы и наблюдения, проведенные в условиях рудника. Кроме производственных данных проведены экспе-

риментальные исследования в лабораториях ИГД АН КазССР.

Производственные и лабораторные данные положены в основу теоретических расчетов параметров буровзрывных работ и определения их пределов изменений.

На основании анализа производственных данных, собранных в Джекказгане при разработке залежей малой и средней мощности, было установлено, что отбойку руды рационально вести шпуровым методом. Для изучения влияния площади и количества обнаженных поверхностей на показатели взрыва были проведены экспериментальные работы в лабораторных условиях. На основе производственных и экспериментальных данных установлено, что наиболее целесообразно в условиях Джекказганского рудника выемку руды вести в безуступном и одноступном забоях. На шахтах № 45 и 51 нами проведены экспериментальные работы с целью определения рациональных параметров буровзрывных работ (расстояние между шпурами, ЛНС, диаметр шпуров). Работы велись в камерах с безуступным и одноступным забоями.

После обобщения всех исследований нами даны предложения производству по рационализации паспорта буровзрывных работ, улучшающих технико-экономические показатели отбойки.

Диссертация представлена введением, четырьмя главами, выводами и предложениями производству.

ГЛАВА I

КРАТКАЯ ГОРНОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ ПРИ КАМЕРНО-СТОЛБОВОЙ СИСТЕМЕ РАЗРАБОТКИ С ОТБОЙКОЙ РУДЫ ШПУРОВЫМ МЕТОДОМ

В этой главе приводится краткая горногеологическая характеристика руд и вмещающих пород залежей малой и средней мощности месторождения. Породы и руды месторождения имеют разнообразную физико-механическую характеристику и в основном состоят из устойчивых аркозовых песчаников крепостью 8—14 (по шкале М. М. Протодьяконова). Реже встречаются красные глинистые сланцы крепостью 6—8. Руды малотрециноватые, водоносность месторождения незначительная.

Преобладание аркозовых песчаников в Джекказганском месторождении обуславливает применение эффективной камерно-столбовой системы разработки.

Из различных вариантов данной системы для выемки залежей малой и средней мощности получили распространение на рудниках:

1. Вариант с безуступными забоями;
2. Вариант с потолкоуступными забоями с частичным магазинированием отбитой руды;
3. Вариант с верхней подсечкой.

Критический анализ указанных вариантов системы позволил установить следующее: все варианты (3), основывающиеся на шпуровой отбойке, отличаются друг от друга расположением забоев, направлением очистных работ, последовательностью выемки камерного запаса и т. д.

Технико-экономические показатели буровзрывных работ в очистном забое в зависимости от варианта камерно-столбовой системы разработки по шахтам Джекказгана приведены в таблице 1.

Таблица 1

Способы выемки	Расход ВВ, кг/м ³	% выхода негабарита	Выход руды с 1 пог. м шпура, м ³	Производит. труда забойного, м ³ /ч/смену
Безуступная	0.93	2—3	0.7	13.3
Потолкоуступная	0.95	10—15	0.9	11.9
Одноступная	0.83	10	1.55	14.4

Из таблицы видно, что значительный выход негабаритных кусков имеет место при потолкоуступной выемке и составляет порядка 15%. Это объясняется напластованностью залежи, трудностью правильной ориентировки шпуров по отношению к забою.

При разработке маломощных залежей (до 5,5 м) с отбойкой руды шпуровым методом более целесообразно применение безуступного забоя, как обеспечивающего хорошую производительность забойной группы, мелкое и равномерное дробление руды, а также дающего возможность механизировать процесс бурения шпуров и уборку отбитой горной массы с применением самоходного оборудования.

При разработке залежей средней мощности (от 5,5 до 12 м) с отбойкой шпуровым методом целесообразно вести выемку руды с одним уступным забоем. При этом под кровлей камеры сначала проходится верхний передовой забой, а затем нижний слой отбивается одним уступом.

Как известно, большой выход негабарита в значительной степени снижает производительность забойных рабочих. Установлено, что при наличии нормальной кусковатости

производительность труда по доставке руды и погрузочно-транспортным работам может быть увеличена в 1,5—2 раза.

Повышенный выход негабаритных руд является следствием применения нерациональных схем расположения шпуров без достаточного учета количества обнаженных поверхностей и вида забоев. Поэтому изыскание путей усовершенствования отбойки, обеспечивающих улучшение технико-экономических показателей, является актуальной задачей.

Для решения этой задачи, по нашему мнению, следовало выполнить следующие исследовательские работы:

1. Установление зависимостей и закономерностей влияния диаметра шпуров и расстояния между ними, площади и количества обнаженных поверхностей на эффект взрыва (выход руды с 1 пог. м шпура, % выхода негабарита, удельный расход ВВ и т. д.).

2. На этом основании разработать и выбрать рациональные сетки шпуров (паспортов) для выемки залежей малой и средней мощности Джезказгана, улучшающие технико-экономические показатели буровзрывных работ.

ГЛАВА II

КРАТКИЙ КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ ПО РАСЧЕТУ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ

Шпуровая отбойка руды при подземной добыче применяется давно, но до настоящего времени не установилось единого представления о механизме разрушения горных пород взрывом и нет достаточно точных рекомендаций по выбору рациональных параметров буровзрывных работ.

Параметры взрывных работ для отбойки крепких руд при подземной добыче обычно определяются по эмпирическим формулам, в основу которых положена, главным образом, пропорциональность, вес заряда объему разрушаемой взрывом горной породы, или же они принимаются по статистическим данным. Недостаточно также изучено влияние на размеры сетки шпуров многих естественных и технических факторов.

Вследствие этого применяемые параметры взрывных работ при отбойке руды шпуровым методом не всегда обеспечивает его хорошую эффективность.

В данной главе нами произведен критический анализ ряда предложенных методик расчета по определению параметров буровзрывных работ с целью установления их при-

емлемости в условиях Джезказганского месторождения. Здесь анализ касался расчетных способов определения таких параметров буровзрывных работ, как линии наименьшего сопротивления, расстояния между шпурами, глубины и диаметра шпуров, площади, приходящейся на 1 шпур, удельного расхода ВВ.

Подробно этот анализ освещен в диссертационной работе.

Этот анализ показал, что:

1) Значительная часть предложенных расчетных формул является эмпирической и пригодность их для условий Джезказгана можно установить путем дополнительных исследований;

2) Формулы содержат ряд эмпирических коэффициентов, значения которых могут быть определены только опытным путем или на основании статистических данных, причем эти значения не всегда являются достоверными;

3) Способы расчета не учитывают всех основных параметров буровзрывных работ и последние не увязаны между собой; мало учитывается влияние многих естественных и технических факторов (физико-механические свойства пород, кусковатость, площади обнажения и т. д.).

4) Не учитываются такие важные факторы, как организационные и экономические, что не дает возможности установить экономическую эффективность тех или иных принятых параметров буровзрывных работ.

5) До сих пор не имеется единой принятой теории и методики определения основных параметров буровзрывных работ. Даже в отношении диаметра шпуров мнения разных авторов различны. Одни утверждают, что выгодно применять шпуры большого диаметра, а другие — наоборот.

6) Многие расчетные формулы не являются универсальными и поэтому не всегда они применимы для конкретных условий.

Приведенные недостатки существующих методик расчета параметров буровзрывных работ показывают, что они не могут быть рекомендованы для Джезказганского месторождения без дополнительных исследований; по ним нельзя составить наиболее эффективные паспорта буровзрывных работ для различных типов забоев.

В связи с указанными недостатками нами поставлена задача произвести дополнительные лабораторные и производственные исследования основных параметров сетки шпуров и разработать рациональные паспорта буровзрывных работ для очистных забоев Джезказганского месторождения. Эти исследования кратко изложены в последующих главах.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ВЫБОРУ СЕТКИ ШПУРОВ

Экспериментальные исследования по выбору сетки шпуров проводились с целью установления влияния диаметра шпура, расстояния между ними, площади и количества обнаженных поверхностей на эффект взрыва.

Методика экспериментальных работ заключалась в следующем: перед заряданием шпуров или скважин измерялись их глубина, расстояние между ними, между рядами (ЛНС).

В процессе зарядания учитывались длина и величина зарядов ВВ. После взрыва и по мере уборки отбитой руды измерялись параметры каждого негабарита, а также уход забоя.

Критерием оценки служили следующие показатели: а) уход забоя; б) выход негабарита; в) удельный расход бурения (шпурометров) на 1 м³ отбитой горной массы; г) удельный расход ВВ.

Исследованию влияния диаметра шпура на эффект взрыва посвящено много теоретических и экспериментальных работ. Однако достаточной ясности в этом вопросе еще не имеется. Для изучения его нами производились наблюдения за работой имеющихся на руднике буровых кареток с применяемыми на них размерами коронок.

Из всех наблюдений для обработки отбирались лишь такие, при которых физико-механические свойства горных пород и условия взрывания были сопоставимыми. Параметры размещения шпуров в забое при этих экспериментах принимались по данным практики рудников.

Технико-экономические показатели взрыва при различных диаметрах шпуров приведены в табл. 2.

Таблица 2

Применяемое буровое оборудование	Диаметр коронки, мм	Выход руды, м ³ /пог. м	Расход бурения, пог. м/м ³	Выход негабарита, %	Расход ВВ, кг/м ³
1	2	3	4	5	6
СБУ-2 и «Клаймакс»	42	1.0	1.0	2-5	0.8
ПР-30к	44	1.1	0.9	2-5	0.7
«Клаймакс»	56	1.8	0.55	13	1.1
ГП-1	60	2.2	0.45	15	0.75

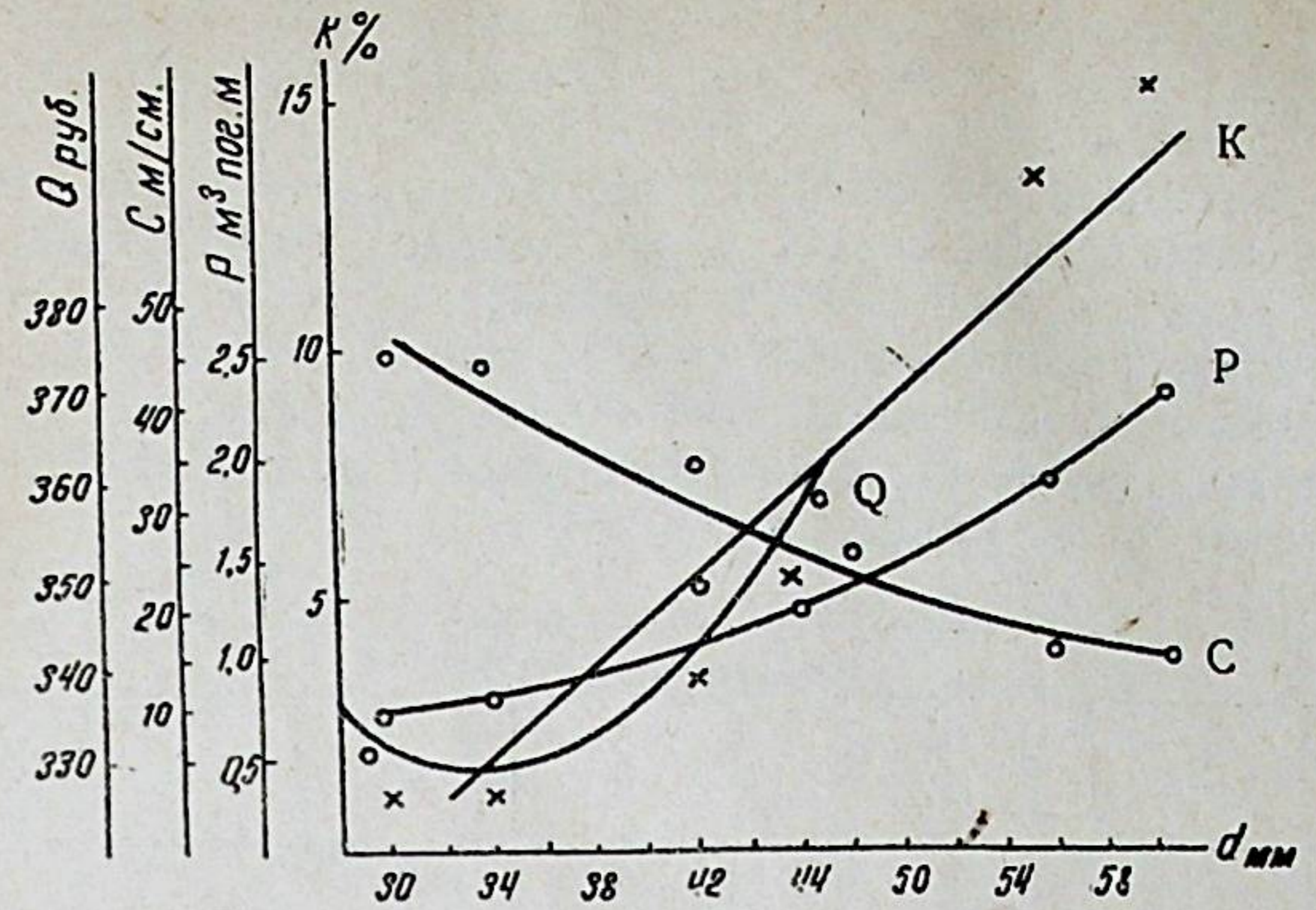


Рис. 1. Графики изменения показателей буровзрывных работ от диаметра шпуров: К — % выхода негабарита; Р — выход руды с 1 пог. м шпура; С — скорость бурения; Q — суммарные затраты на отбойку, уборку и др.

На рис. 1 построена зависимость между выходом руды с 1 пог. м, % выхода негабарита и расходом ВВ от изменения диаметра шпура.

Для установления экономически рационального диаметра шпура в этих условиях нами определена стоимость отбойки, уборки и вторичного дробления руды и их общая сумма, которая должна иметь минимальное значение при этом диаметра. С учетом этого положения составлено уравнение для подсчета экономических затрат, в которое входят суммы стоимостей бурения, взрывания комплекта шпуров, уборки взорванной руды и дробления негабаритных кусков. Это уравнение представлено в следующем виде:

$$Q = \frac{V}{A_{бур.}} a_{бур.} (1) + \frac{N}{A_{взр.}} a_{взр.} (2) + \frac{V \cdot a_{уб.}}{A_{уб.}} (3) + \frac{VK}{A_{др.}} a_{др.} (4) + a_{эн.} (5) + a_{вв} (6);$$

где Q — сумма стоимостей бурения и взрывания комплекта шпуров, уборки и дробления негабарита, энергии и ВВ;

V — объем отбиваемой массы комплектом шпуров, м³;

N — общее количество шпуров в забое, шт;

K — процент выхода негабарита, %;

A — производительность соответственно бурильщика, взрывника, уборщика (скрепериста), дробильщика, $\text{м}^3/\text{смену}$;

a — сменная (дневная) их тарифная ставка, руб/смену;

$a_{\text{эн}}$ — стоимость энергии, затраченной на бурение комплекта шпуров и уборки руды;

$a_{\text{вв}}$ — стоимость взрывматериалов, руб.

Значения входящих в уравнение (1) слагаемых взяты из данных практики Дзержинского рудника. Расчеты по формуле представлены в табл. 3.

Таблица 3

Диаметр шпура, мм	Слагаемые уравнения							Сумма
	2	3	4	5	6	7		
1	2	3	4	5	6	7	8	
30	82.18	4.98	43.41	0.67	134.57	68.34	334.15	
34	85.92	4.92	43.41	0.66	134.57	61.2	330.68	
42	80.23	4.26	43.41	2.0	134.57	79.58	344.05	
46	83.32	3.93	43.41	3.33	134.57	89.54	358.10	
56	83.32	3.54	43.41	8.66	134.57	118.03	391.53	
60	78.31	3.08	43.41	10.0	134.57	118.77	388.14	

Из таблицы видно, что минимум затрат на отбойку и уборку руды имеет место при диаметре шпура около 35 мм; при меньших и больших диаметрах шпура эти затраты повышаются.

О характере изменения некоторых показателей отбойки в зависимости от диаметра шпура можно судить по следующим полученным нами эмпирическим формулам, выводы которых приведены в диссертации:

$$P = 610 d^2, \text{ м}^3/\text{пог. м} \quad (2)$$

$$A_{\text{бур.}} = \eta \cdot C \cdot P, \text{ м}^3/\text{смену} \quad (3)$$

$$C = \frac{0.05}{d^2}, \text{ м}^3/\text{смену} \quad (4)$$

$$N = \frac{V}{610 d^2 l_{\text{шп.}}}, \text{ шпуров/смену} \quad (5)$$

$$k = (5 d - 0,16) 100, \% \quad (6)$$

После преобразования, подстановки значений (по формулам 2—6) и дифференцирования уравнения (1) получено,

что экономически рациональный диаметр шпуров в условиях Дзержинского составляет 35 мм.

Исследование влияния расстояния между шпурами на эффект взрыва проводилось на экспериментальном участке на шахтах № 45 и 51.

Работа проводилась в двух направлениях:

а) проведения экспериментов в производственных условиях в одноступенном забое при разработке залежей средней мощности;

б) то же в безступенном забое при разработке залежей малой мощности.

Для экспериментирования в одноступенном забое были приняты следующие схемы расположения шпуров:

№ 1 $1,0 \times 1,0$ м

№ 2 $1,0 \times 1,2$ м

№ 3 $1,0 \times 1,5$ м

№ 4 $1,3 \times 1,5$ м

№ 5 $1,3 \times 1,8$ м (первая цифра обозначает расстояние между рядами или ЛНС, вторая цифра — расстояние между шпурами в ряду).

Глубина шпуров равнялась 3,5—4,0 м.

Основные технико-экономические показатели опытных взрывов при испытании различных схем расположения шпуров представлены в таблице 4.

Таблица 4

Схема расположения шпуров (сетка)	% выхода негабарита	Расход бурения, пог. м/м ³	Выход руды, м ³ /пог. м	Удельный расход ВВ, кг/м ³		
				на отбойку	на вторичное дробление	всего
1	2	3	4	5	6	7
№ 1, огневое взрывание	6.1	0.92	1.1	0.92	0.135	1.05
№ 2, огневое взрывание	6.9	0.89	1.12	0.85	0.10	0.95
КЗВ	6.18	0.73	1.37	0.71	0.10	0.81
№ 3, КЗВ	7.9	0.68	1.47	0.65	0.18	0.83
№ 4, КЗВ	8.13	0.61	1.64	0.56	0.19	0.75
№ 5, КЗВ	17.4	0.55	1.81	0.58	0.25	0.83

Эксперименты показали, что с расширением сетки шпуров, т. е. с увеличением расстояния между ними, процент выхода негабаритных кусков увеличивается, расход бурения падает и снижается расход ВВ.

Необходимо также отметить, что показатели взрыва

улучшаются при короткозамедленном способе взрывания и применении более высокобризантных ВВ.

Графики выхода негабаритных кусков, расход бурения, выхода руды с 1 пог. м шпура и удельного расхода ВВ в зависимости от изменения расстояния между шпурами приведены на рис. 2.

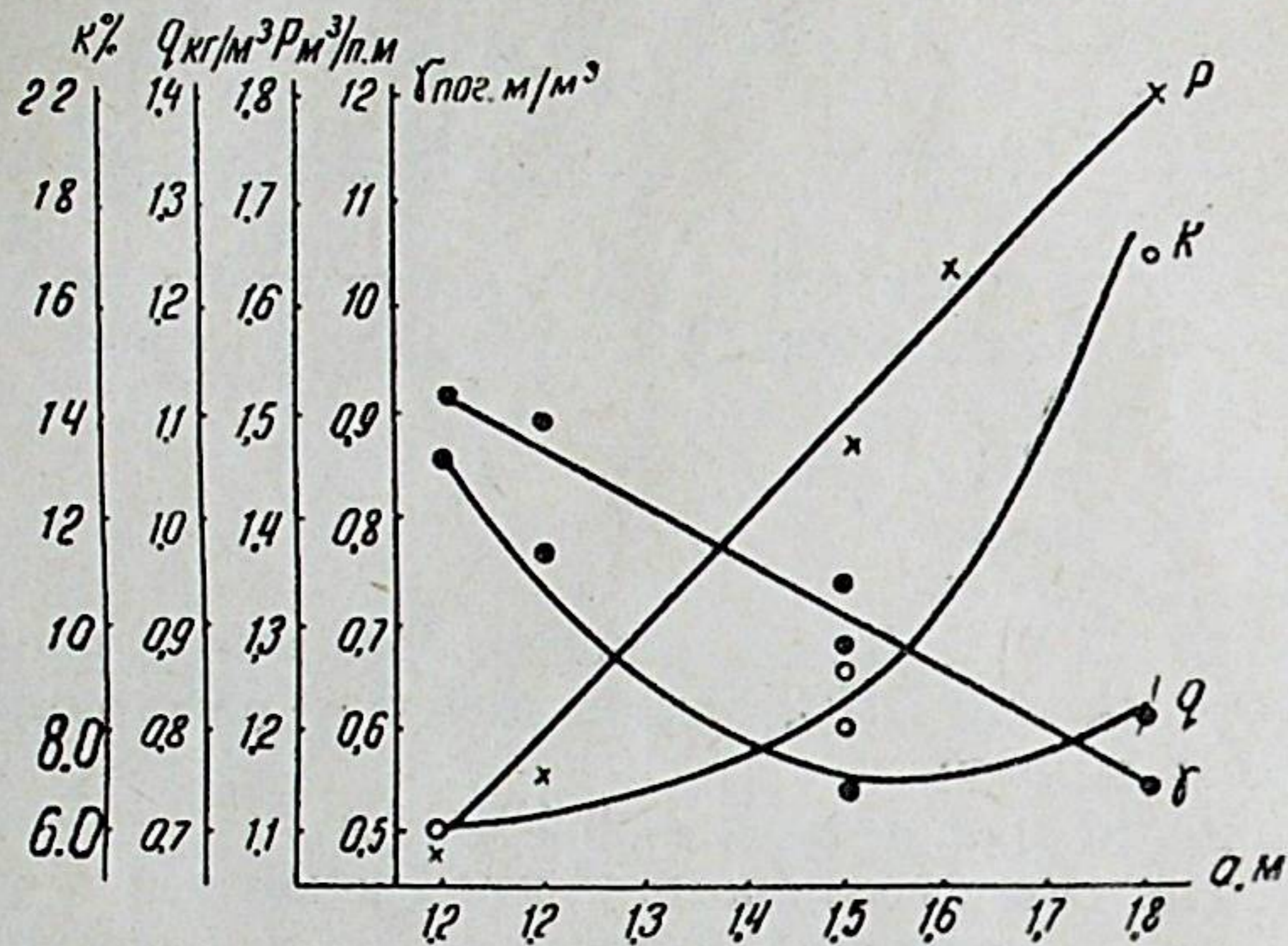


Рис. 2. Графики изменения показателей буровзрывных работ от расстояния между шпурами:

γ — расход бурения;
 Р — выход руды с 1 пог. м шпура;
 q — удельный расход ВВ;
 К — % выхода негабарита.

Как видно из графика, расстояние между шпурами значительно влияет на степень дробления руды при взрыве и зависимость между ними выражается по некоторой кривой (К).

Эта зависимость может быть выражена эмпирической формулой:

$$K = 6 a^{1.6}, \% \quad (7)$$

где а — расстояние между шпурами, м.

Расчетные значения выхода негабарита (К) с изменением «а» следующие:

при а = 1,0 1,2 1,3 1,5 1,7 2,0 м;
 К = 6,0 8,0 9,13 11,5 14,0 18,2%.

Выход руды с 1 пог. м шпуров и расстояние между шпурами связаны линейной зависимостью. Эта зависимость может быть представлена следующей эмпирической формулой:

$$P = 1,11 a, \text{ м}^3/\text{пог. м.} \quad (8)$$

Тогда (см. формулу 2) а = 550 d², м.

При исследовании расстояния между шпурами в безуступном забое методика экспериментальных работ в основном была аналогична изложенной выше. Отличие лишь в том, что в данном случае [точное измерение ухода забоя после каждого взрыва оценивалось по эффективности того или иного вруба, т. е. в основном определялось значением КИШ].

Уход забоя определялся графическим способом.

При установлении расстояния между шпурами в безуступном забое была выполнена серия опытных взрывов с целью установления рационального типа вруба (с опережающим забоем, клиновой и призматической).

В результате экспериментов установлено, что целесообразно применять врубы с опережающим забоем и опережающей камерой.

Для установления экономически рационального расстояния между шпурами нами произведен анализ уравнения (1) путем замены в нем соответствующих членов через расстояние между шпурами (а), в результате чего получено, что для диаметров шпура 35—42 мм а = 1,1—1,2 м.

Изучение влияния площади и количества обнаженных поверхностей в забое на результаты взрыва имеет большое практическое значение. Для этой цели экспериментальные исследования проводились в лаборатории отдела буровзрывных работ Института горного дела АН КазССР применительно к условиям Джекказганского месторождения, где ведутся работы как при одной обнаженной плоскости (безуступный забой) так и при двух (с одной подсечкой) и трех поверхностях (с двумя подсечками) обнажения с отбойкой руды при помощи удлиненных зарядов.

Эксперименты имели целью установить влияние площади и количества обнаженных поверхностей на эффект взрыва (выход руды, степень дробления, расход ВВ и т. д.).

В качестве материала для моделей была взята смесь каинифоли (25%) с менделеевской замазкой (75%). При подборе соотношений составных частей указанной смеси производились испытания ее образцов на сжатие и растяжение. Показатели ее прочности составили: на сжатие — 120 кг/см²; на растяжение — 5,0 кг/см².

В качестве ВВ был использован гремуче-ртутный состав.

При моделировании действия взрыва эквивалентными материалами необходимо соблюдать подобие как геометрических размеров модели и природы, так и процессов взрыва.

Теоретической основой при проведении исследований

методом моделирования служил общий закон динамического подобия Ньютона:

$$\frac{F}{\rho_n L^3 v^2} = \frac{f}{\rho_m l^2 v^2} = Ne,$$

где F , L , ρ_n , V , f , l , ρ_m , v — сила, геометрические размеры, плотность и скорость выброса массы в натуре и модели; Ne — критерий Ньютона.

Из этой формулы легко вывести выражение основного закона подобия Ньютона, которое дает возможность определить применительно к модели масштабы геометрических размеров и веса зарядов.

1) Условие статического подобия выражается равенством:

$$\alpha_\sigma = \alpha_\gamma \cdot \alpha_l, \quad (9)$$

где α_σ — масштаб прочности;
 α_γ — масштаб объемных весов взрываеваемой среды;
 α_l — геометрический масштаб.

2) Условие подобия зарядов натуре и модели определяется уравнением:

$$\alpha_Q = \alpha_p \cdot \alpha_l^{3/5}, \quad (10)$$

где α_Q — масштаб веса зарядов;
 α_p — масштаб плотности ВВ.

В результате вычислений по формулам (9—10)* величины масштабов прочности $\alpha_\sigma = 10$, геометрический масштаб $\alpha_l = 10$, масштаб плотности ВВ $\alpha_p = 0,65$, масштаб веса зарядов $\alpha_Q = 430$.

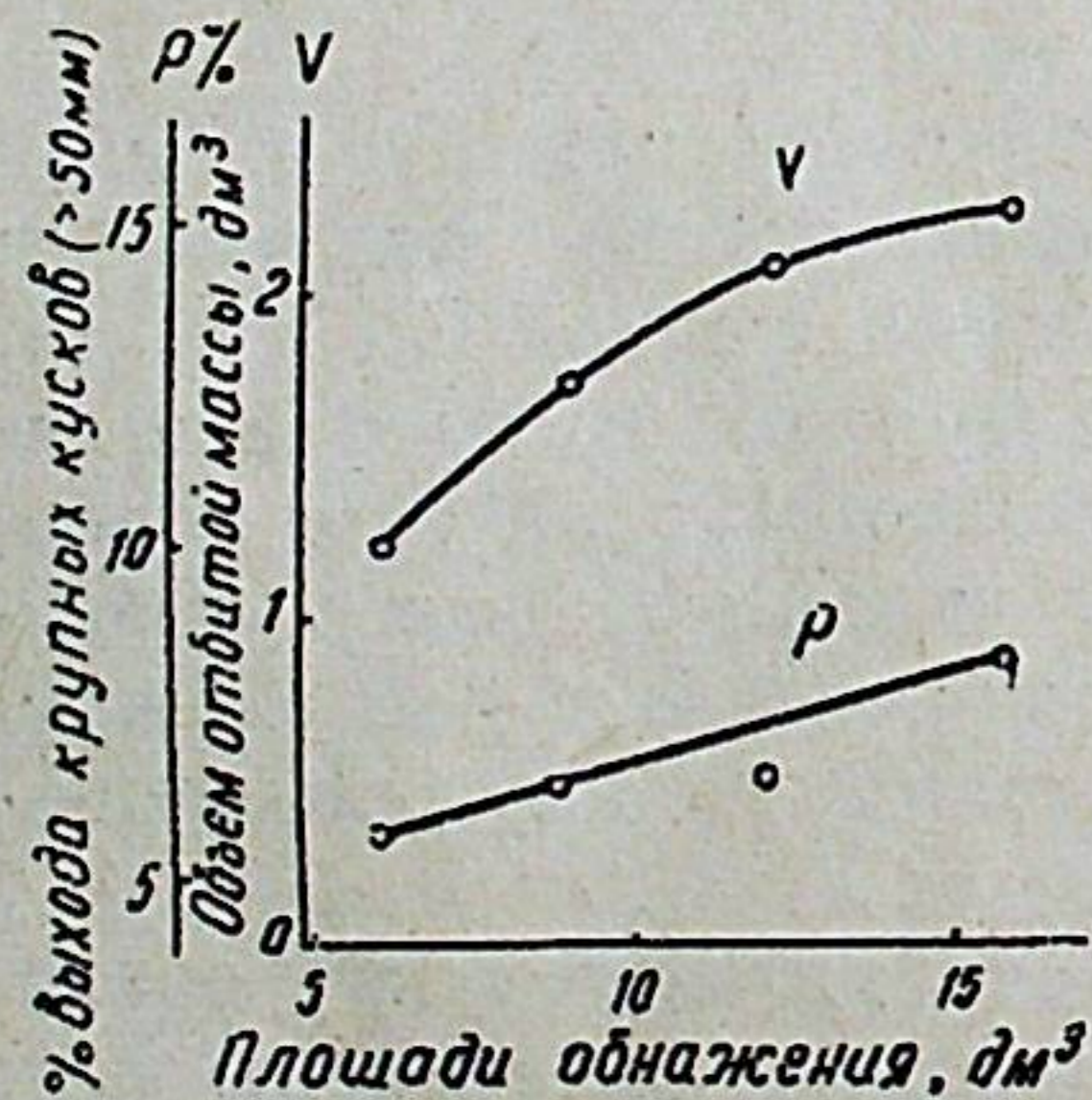


Рис. 3. Графики изменения показателей отбойки от площади обнажения: v — кривая объема отбитой массы; p — кривая % выхода крупных кусков (>50)

* Подробное вычисление указанных в формулах масштабов моделирования смотреть в статье (3).

Оценка результатов опытных взрывов производилась по их степени дробления.

На рис. 3 изображены графики изменения объема отбитой массы и процента выхода негабаритных кусков в зависимости от величины площади обнажения. Из этих опытов видно, что с увеличением площади обнажения выход негабаритных кусков увеличивается по прямой зависимости, а объем отбитой массы — по параболической.

Зависимость между объемом отбитой массы и площадью обнаженной поверхности может быть выражена уравнением:

$$V = 2,9 - \frac{10,6}{S}, \text{ м}^3, \quad (11)$$

где V — объем отбитой массы, м^3 ;
 S — площадь обнаженной поверхности, м^2 .

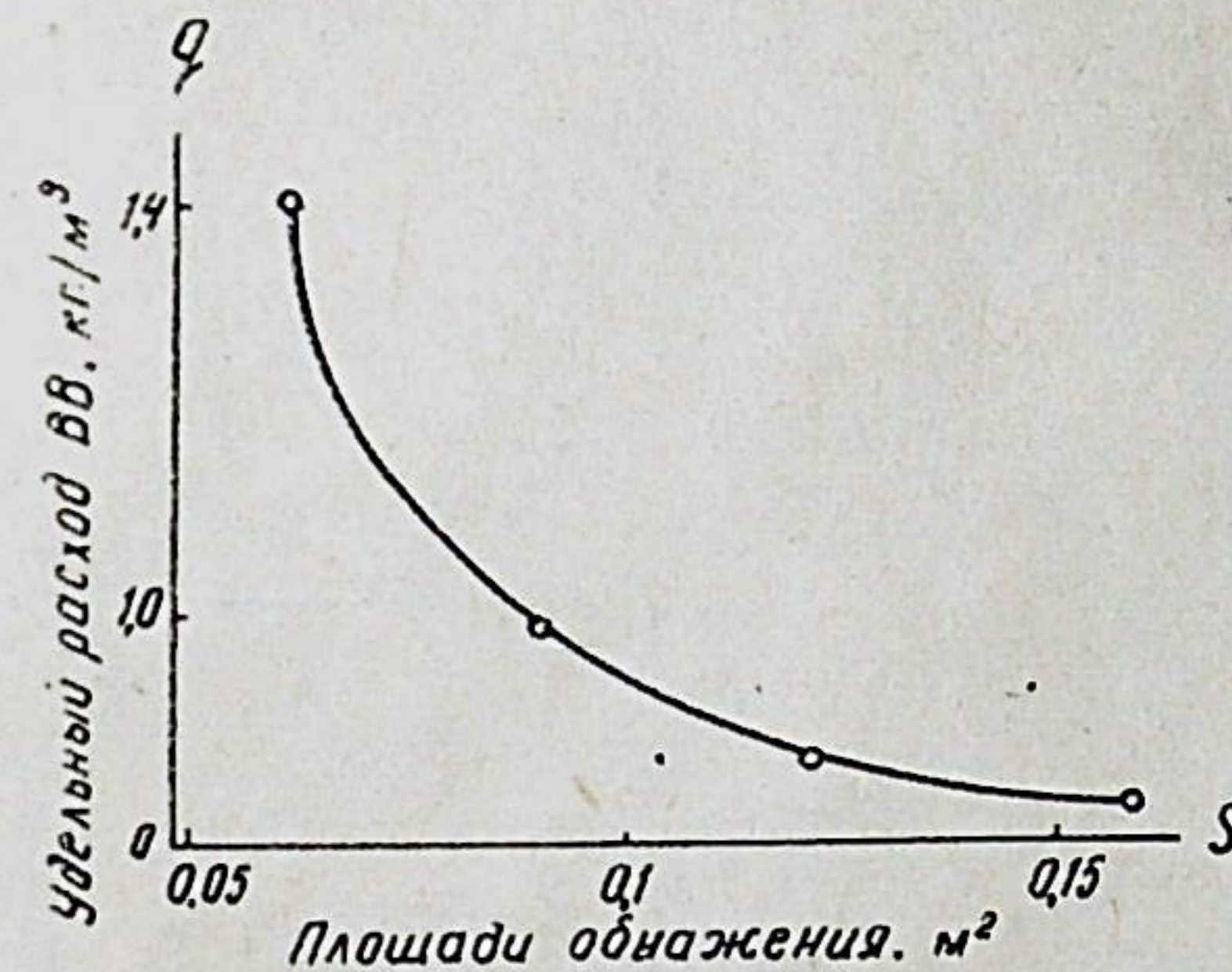


Рис. 4. График изменения удельного расхода ВВ от площади обнажения.

На рис. 4 приведен график изменения удельного расхода ВВ на единицу объема отбитой массы в зависимости от площади обнажения. Здесь видно, что с увеличением площади обнажения удельный расход ВВ уменьшается по гиперболической кривой и при дальнейшем увеличении площади обнажения расход ВВ остается почти постоянным.

Зависимость между удельным расходом ВВ и площадью обнаженной поверхности можно выразить уравнением:

$$q = \frac{7,0}{S} + 0,34, \text{ кг/м}^3, \quad (12)$$

где q — удельный расход ВВ, кг/м^3 ;
 S — площадь обнажения, м^2 .

Оптимальный удельный расход ВВ, согласно формуле, составляет $q = 0,65—0,7 \text{ кг/м}^3$, при этом показатель взрыва $n = \frac{r}{W} = 1,0$.

Вторая серия опытов проводилась при двух поверхностях обнажения. Отбойка с двумя поверхностями обнажения, по сравнению с одной, характеризуется увеличением объема отбитой массы в 2,5—3 раза и большим процентом выхода негабарита при одних и тех же параметрах шпуровых зарядов. В этом случае показатель действия взрыва составляет в среднем 1,6—2,0. Удельный расход ВВ 0,27 кг/м³, что примерно в 2,5 раза меньше, чем при наличии одной обнаженной поверхности.

Третья серия опытов осуществлялась на моделях с тремя поверхностями обнажения.

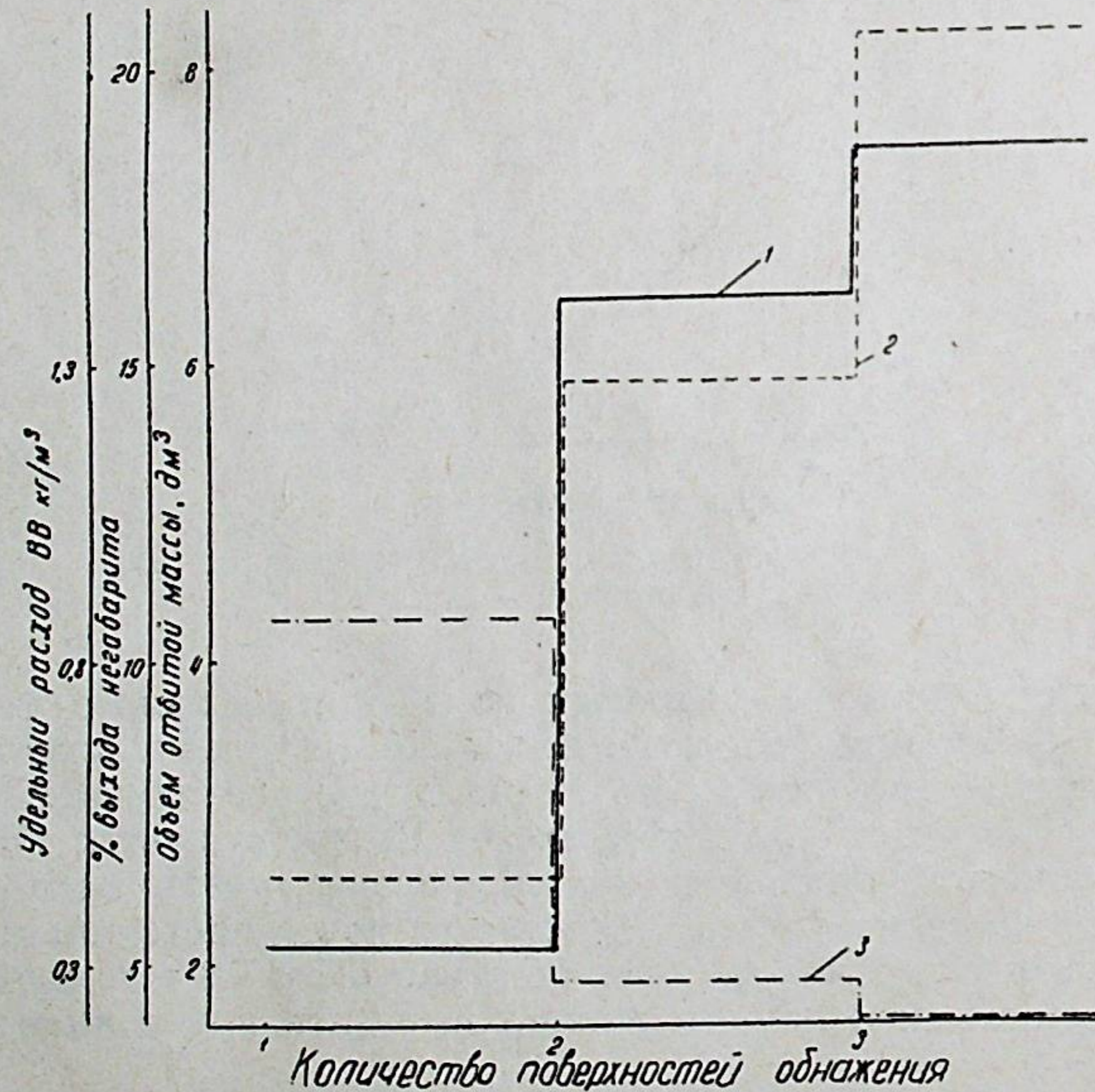


Рис. 5. Графики изменения показателей отбойки от количества поверхностей обнажения:

- 1 — объем отбитой массы;
- 2 — % выхода негабарита;
- 3 — удельный расход ВВ.

На рис. 5 даны графики изменения объема отбитой массы, процент выхода негабаритных кусков и удельный расход ВВ в зависимости от количества поверхностей обнажения. Из графика видно, что при одних и тех же размерах шпуровых зарядов объем отбитой массы при трех поверхностях обнажения увеличивается примерно на 10% больше, чем при двух, но в 3 раза больше, чем при одной.

Значения удельного расхода ВВ составили:

- при одной поверхности обнажения $q = 0,65—0,7 \text{ кг/м}^3$;
- при двух поверхностях обнажения $q = 0,27—0,3 \text{ кг/м}^3$;
- при трех поверхностях обнажения $q = 0,23—0,25 \text{ кг/м}^3$.

Показатель действия взрыва при одной обнаженной поверхности равнялся $n = 1$; при двух — 1,6—2,0; при трех поверхностях обнажения — больше двух.

Показатели взрыва в зависимости от количества поверхностей обнажения изменяются в пропорциях, показанных в таблице 5.

Таблица 5

Показатели взрыва	Количество обнаженных поверхностей		
	1	2	3
1) Объем отбитой массы	1	2,5	3
2) Выход негабарита	1	2,5	3
3) Удельный расход ВВ	1	0,45	0,35
4) Площадь, приходящаяся на 1 шпур	1	1,9	2,0

ГЛАВА IV

РАЦИОНАЛЬНЫЕ ПАСПОРТА БУРОВЗРЫВНЫХ РАБОТ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОТБОЙКИ

Для установления оптимальных параметров буровзрывных работ при различных условиях нами были выполнены вышеприведенные теоретические и экспериментальные исследования.

В этой главе установлены рациональные параметры буровзрывных работ для безступенного и одноступенного забоя, которые послужили базой для паспортов буровзрывных работ.

В результате этого разработано и предложено несколько типов паспортов буровзрывных работ для безступенного забоя: для малой мощности (5—5,5 м) с опережающим забоем и с опережающей камерой. При этом целесообразно применение шпуров диаметрами 35 и 42 мм (рис. 6, 7). Для

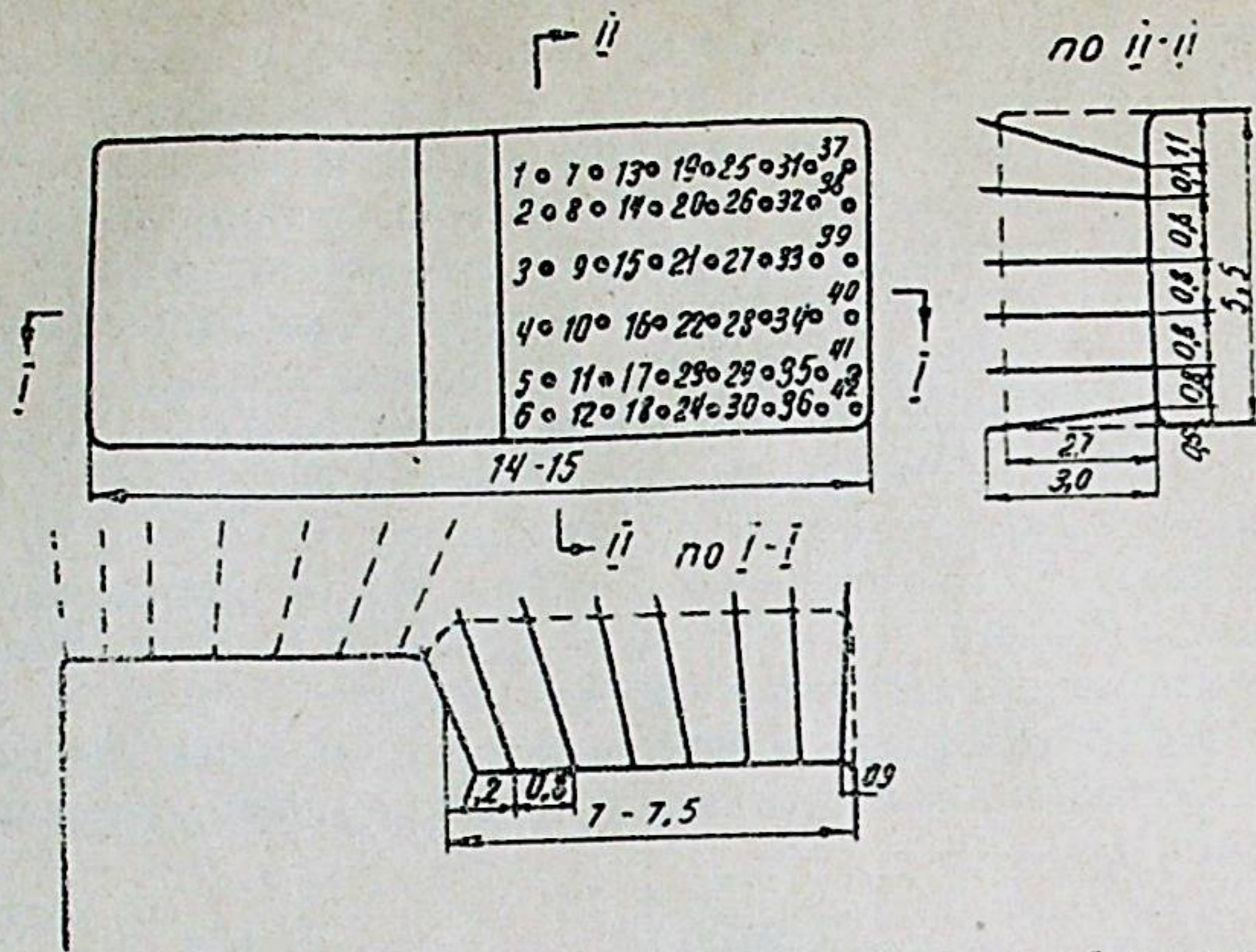


Рис. 6. Паспорт буровзрывных работ для безступенной выемки с опережающим забоем — диаметр шпуров 35 и 42 мм.

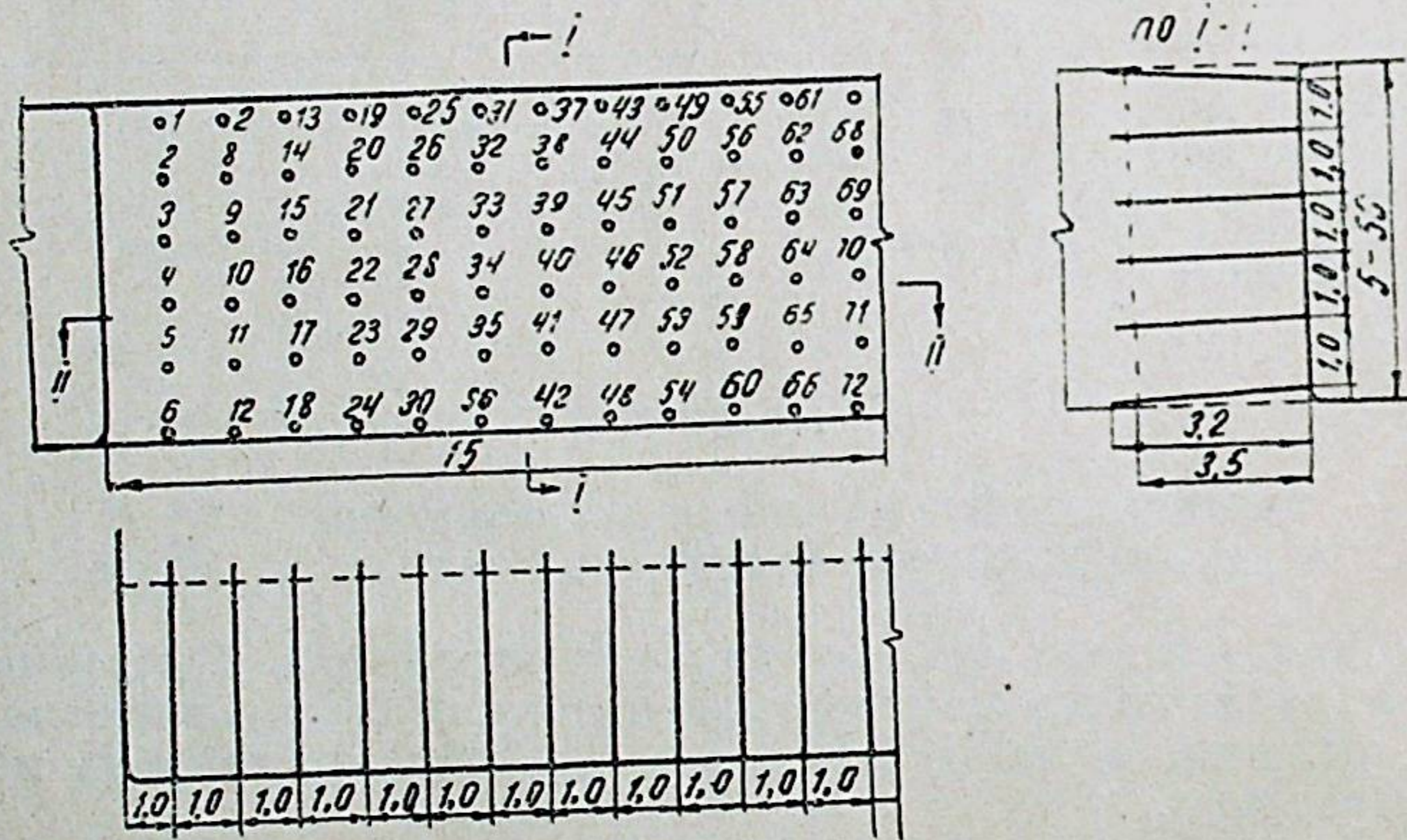


Рис. 7. Паспорт буровзрывных работ для безступенной выемки с опережающей камерой с диаметром шпуров 35 и 42 мм.

средней мощности (10—12 м) отработку целесообразно вести одноступенным забоем с диаметром шпуров 35 и 42 мм (рис. 8, 9).

Основные технико-экономические показатели буровзрывных работ, определенные согласно предложенным нами паспортам, сведены в табл. 5.

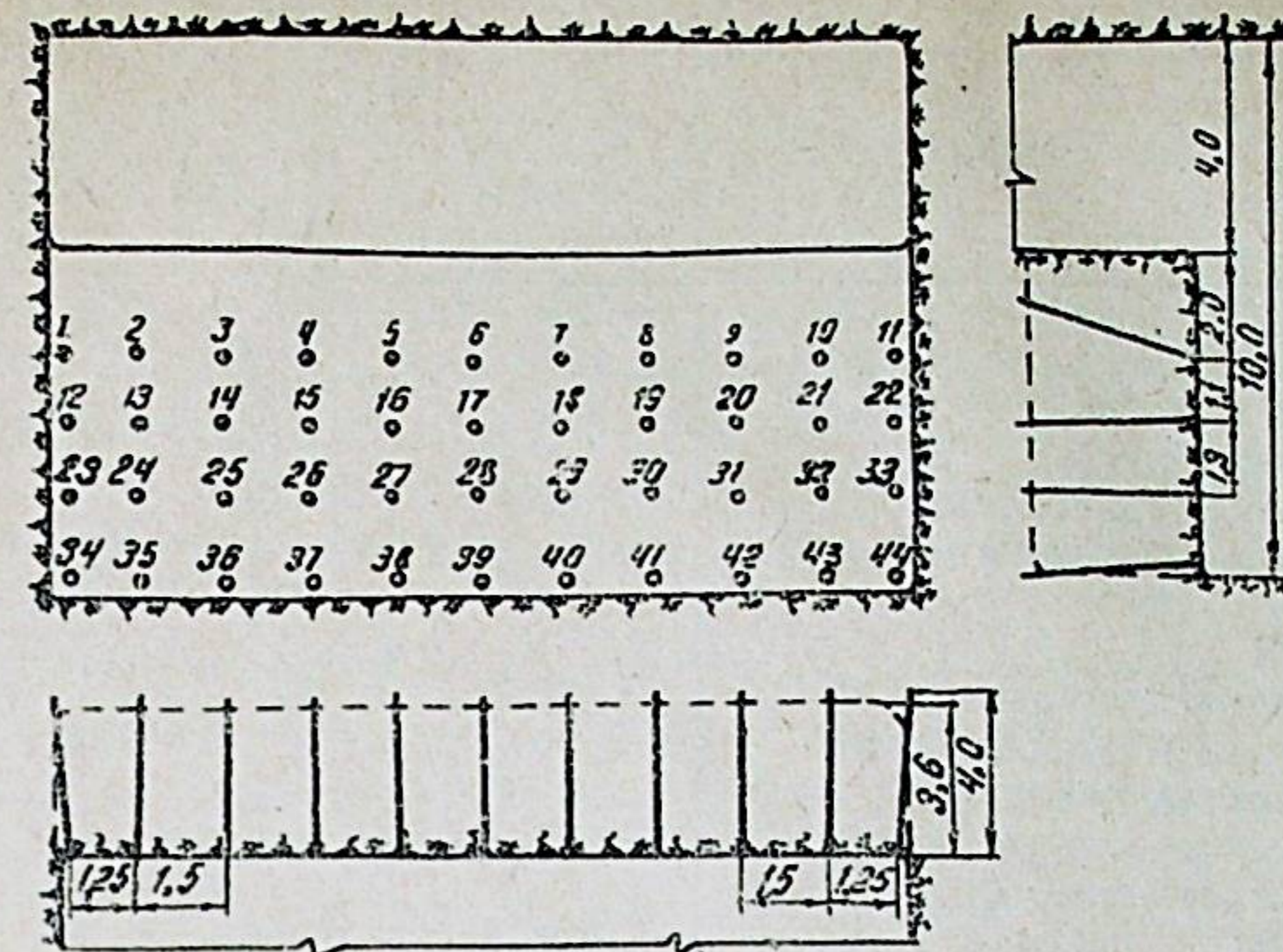


Рис. 8. Паспорт буровзрывных работ для уступного забоя, $D_{шп} = 35$ мм.

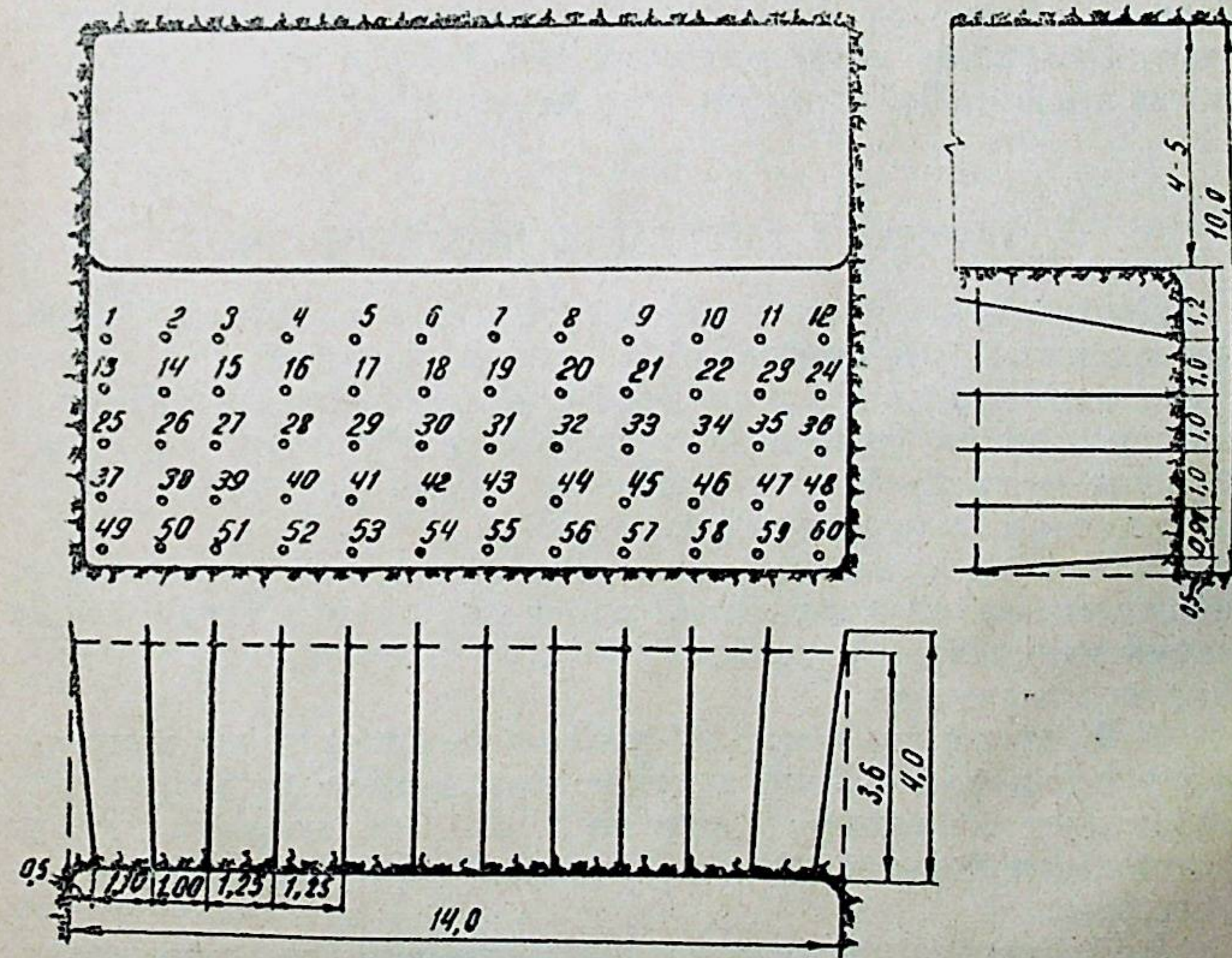


Рис. 9. Паспорт буровзрывных работ для уступного забоя, $D_{шп} = 42$ мм.

Таблица 6

№ п/п	Показатели	Един. измер.	Фактические данные	Расчетные данные
1	Срок подготовки камер	м-ц	3—3,5	2,64
2	Срок отработки камер	"	15	13
3	Произв. труда:			
	а) бурильщика	т/смену	52	62
	б) забойного	"	27	34,3
4	ЛНС	м	0,8	0,8—1,3
5	РМШ	м	1,0	0,8—1,5
6	Диаметр шпура	мм	42—60	35—42
7	Удельный расход ВВ:			
	а) на отбойку	кг/м ³	0,7—0,8	0,63
	б) на вторич. дробл.	"	0,1—0,15	0,05
8	Стоимость выемки 1 т руды франко выпуск	руб/т	0,94—1,0	0,84

Из этой таблицы видно, что предлагаемые нами паспорта буровзрывных работ для разработки залежей малой и средней мощности Джекказгана снижают в среднем затраты на каждую тонну руды на 10—15%, а производительность труда забойного при этом повышается на 10—15%.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

Проведенные нами теоретические и экспериментальные исследования параметров буровзрывных работ при разработке залежей малой и средней мощности Джекказганского месторождения позволяют сделать следующие основные выводы и предложения производству по усовершенствованию паспортов буровзрывных работ:

1. Анализ практических данных рудника показывает, что состояние буровзрывных работ на руднике в настоящее время неудовлетворительное, об этом свидетельствуют низкие их показатели.

2. Краткий критический анализ рассмотренных методов и рекомендаций по определению параметров буровзрывных работ дает основание утверждать, что они подлежат уточнению и экспериментальной проверке в производственных условиях.

3. Исследование влияния диаметра шпуров показывает, что с изменением его изменяются показатели отбойки.

Зависимости показателей взрыва от диаметра шпуров

можно характеризовать эмпирическими формулами (2, 3, 4, 5, 6).

4. Экономический рациональный диаметр шпуров для условий Джекказгана составляет 35 мм.

5. Изучение влияния расстояния между шпурами в уступном забое на результаты взрыва выявило некоторые зависимости, которые приведены в формулах (7, 8).

6. Для выемки руды в безуступных забоях целесообразно иметь опережающий забой, которым может быть забой соседней опережающей камеры, и отбойку вести в направлении этой камеры.

7. Экспериментальные лабораторные исследования, проведенные применительно к условиям Джекказганского рудника, позволили установить следующие зависимости:

а) размер обнаженной площади в известной степени влияет на эффект взрыва: с увеличением площади обнажения увеличивается объем отбитой массы на один шпур. Однако это увеличение наблюдается лишь до некоторого предела, после которого увеличение площади обнажения не дает увеличения объема отбитой массы. Между площадью обнажения и объемом отбитой массы существует эмпирическая зависимость (II).

б) количество обнаженных поверхностей оказывает значительное влияние на эффект взрыва. Отбойку руды целесообразно производить при двух поверхностях обнажения и одной. Практика отбойки руды при трех поверхностях обнажения (с двумя подсечками), принятая в Джекказгане, не является эффективной, так как в этом случае резко возрастает процент выхода весьма крупных кусков при незначительном увеличении объема отбитой массы.

8. Паспорта буровзрывных работ для отбойки руды в очистных забоях при разработке залежей малой и средней мощности Джекказгана рекомендуются нами в следующих вариантах:

а) для безуступного забоя (мощность до 5—5,5 м) наиболее рациональной конструкцией вруба является опережающий забой или опережающая камера при диаметрах шпуров 35 и 42 мм;

б) для уступного забоя (мощность до 12 м) с применением буровых кареток оптимальные сетки расположения шпуров приведены на рисунках.

Рекомендуемые паспорта буровзрывных работ показаны на рисунках (6, 7, 8, 9).

Основные положения настоящей диссертации могут быть использованы при проектировании и разработке рудных месторождений системами с отбойкой руды шпурами.

ми зарядами безуступными и одноуступными забоями, аналогично применяемыми на рудниках Дзезказгана.

Основные положения диссертации изложены в работах:

1. Ибраев Ш. И. и Тлеужанов Н. Т. — Результаты лабораторных исследований по установлению влияния количества обнаженных поверхностей на результаты взрыва. «Известия АН КазССР», серия горного дела, вып. 2, 1959 г.

2. Ибраев Ш. И., Тлеужанов Н. Т., Арыков А. И. и Дашкин Е. К. — Параметры буровзрывных работ с применением буровых кареток. Труды ИГД АН КазССР, том 7, 1960 г.

3. Тлеужанов Н. Т. — Результаты лабораторных исследований по установлению влияния площади обнаженных поверхностей на результаты взрыва. Труды ИГД АН КазССР, том 9, 1961 г.

4. Тлеужанов Н. Т., Нугманов К. Х. и Сапаргалнев М. С. — Результаты наблюдений о влиянии различных диаметров и скважин на показатели взрыва. Труды ИГД АН КазССР, том 12, 1963 г.

5. Бакаев М. Т. и Тлеужанов Н. Т. — Исследование влияния диаметра шпура на эффект взрыва. Труды ИГД АН КазССР, том 13, 1964 г.

6. Бакаев М. Т. и Тлеужанов Н. Т. — Исследование влияния расстояния между шпурами на эффект взрыва. Труды ИГД АН КазССР, том 17, 1965 г.

* * *

Сдано в набор 7/IX 1965 г. Подписано к печати 24/IX 1965 г.

Формат 60×90^{1/16}. Физ. л. 1,25. Бум. л. 0,63.

Уч.-изд. л. 1,4. Тираж 200. УГ 08418.

Типография издательства «Наука», г. Алма-Ата, ул. Шевченко, 28.
Зак. 193.