

ИЗДАНИЕ СОВѢТА СЪѢЗДА ГОРНОПРОМЫШЛЕННИКОВЪ ЮГА РОССИИ.

ОПИСАНІЕ ДОНЕЦКАГО БАССЕЙНА.

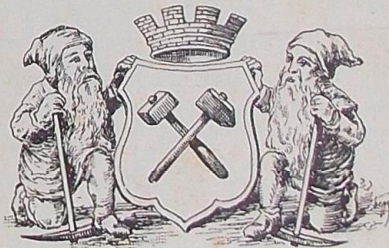
=== о о о ===

томъ II.

РАЗРАБОТКА МѢСТОРОЖДЕНІЙ.

===
ВЫПУСКЪ II.
===

СОСТАВИЛЪ ПРОФ. ЕКАТЕРИНОСЛАВСКАГО
ГОРНАГО ИНСТИТУТА А. М. ТЕРПИГОРЕВЪ
= ПО МАТЕРИАЛАМЪ, СОБРАННЫМЪ СОВѢТОМЪ =
СЪѢЗДА ГОРНОПРОМЫШЛЕННИКОВЪ ЮГА РОССИИ.



ПРОВЕРЕНО
ИЗД. 1915

1915 г.

Проверено
ИЗД. 1930

ЦЕНТРАЛЬН. НАУКОВЫЙ
БИБЛИОТЕКА А.Д.У.
Изм. № 104/29

8 с. 20.41
262

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

СИСТЕМЫ РАЗРАБОТОКЪ КАМЕННАГО УГЛЯ.

ГЛАВА ПЕРВАЯ

Общія данныя о примѣненіи различныхъ системъ разработокъ.

Пласты каменнаго угля въ Донецкомъ бассейнѣ отличаются большимъ разнообразіемъ своего залеганія, качествомъ и свойствомъ боковыхъ породъ; эти естественныя условія обусловили примѣненіе разнообразныхъ способовъ разработки, описаніе и разборъ которыхъ и приводится ниже.

На каменноугольныхъ рудникахъ Донецкаго бассейна примѣняются системы разработокъ какъ съ полною и неполною закладкою выработаннаго пространства пустою породою, такъ и съ обрушеніемъ кровли послѣдняго. Къ первому виду относятся разработки: сплошная, потолокуступная и длинными столбами по простиранію, а къ второму: longwall, длинными и короткими столбами, а также и различныя комбинированныя системы. Съ полною закладкою выработаннаго пространства разрабатываются сплошною и потолокуступною системою тонкіе и въ исключительныхъ случаяхъ болѣе толстые пласты; обычно же послѣдніе разрабатываются или съ неполною закладкою или съ обрушеніемъ кровли. Сплошная система разработки примѣняется при разработкѣ почти всѣхъ антрацитовыхъ, а также и многихъ пологопадающихъ тонкихъ и средней мощности пластовъ каменнаго угля; потолокуступная и комбинированная: потолокуступная и короткими столбами примѣняется при разработкѣ крутопадающихъ и наклонныхъ пластовъ и, наконецъ, длинными или короткими столбами—при разработкѣ пологопадающихъ и наклонныхъ пластовъ.

Изъ всѣхъ примѣняющихся системъ разработокъ наибольшее распространеніе имѣетъ сплошная система и длинными столбами по простиранію и наименьшее: longwall, какъ требующая для своего примѣненія особо благоприятныхъ естественныхъ условій, и короткими столбами, какъ наименѣе выгодная, почему эта система на многихъ рудникахъ замѣняется другою, болѣе выгодною съ экономической стороны.

Въ послѣднее время все болѣе примѣненіе стали находить различныя комбинированныя системы: сплошная съ длинными стол-

бами по простиранию и потолкоуступная съ короткими столбами, которая примѣняется при особыхъ условіяхъ залеганія пластовъ. При разработкѣ пластовъ выемка ихъ производится какъ по возстанію, такъ и по паденію, при чемъ послѣдняя примѣняется, главнымъ образомъ, при разработкѣ пологопадающихъ пластовъ и при сплошной системѣ разработки.

Ниже въ таблицѣ 1-й приводятся данныя о количествѣ добываемаго угля и антрацита различными способами.

Таблица 1.

ДОБЫЧА ДОНЕЦКАГО БАСЕЙНА ЗА 1911 Г.

Система разработки	Число руд- никовъ	Число шахтъ	Число пла- стовъ	Добыча въ милл. пуд.			% отъ всей добычи
				по воз- станію	по паде- нію	Всего	
I. Каменные угли.							
Сплошная	13	30	38	49.57	49.67	99.24	10,8
				50 ⁰ / ₀	50 ⁰ / ₀	100 ⁰ / ₀	
Longwall	5	11	11	13.26	73.43	86.69	9,4
				15,3 ⁰ / ₀	84,7 ⁰ / ₀	100 ⁰ / ₀	
Потолкоуступная	21	51	85	209.98	2.29	212.27	23,2
				98,9 ⁰ / ₀	1,1 ⁰ / ₀	100 ⁰ / ₀	
Длинными столбами по простиранию	31	92	119	160.23	193.08	353.31	38,4
				45,4 ⁰ / ₀	54,6 ⁰ / ₀	100 ⁰ / ₀	
Длинными столбами по возстанію	8	15	27	37.03	34.76	71.79	7,8
				51,6 ⁰ / ₀	48,4 ⁰ / ₀	100 ⁰ / ₀	
Короткими столбами	11	18	25	23.95	24.16	48.11	5,2
				49,8 ⁰ / ₀	50,2 ⁰ / ₀	100 ⁰ / ₀	
Потолкоуступная со столбовой	3	5	5	9.99	—	9.99	1,0
				100 ⁰ / ₀	—	100 ⁰ / ₀	
Tailles chassantes	4	7	9	33.23	4.19	37.42	4,0
				88,8 ⁰ / ₀	11,2 ⁰ / ₀	100 ⁰ / ₀	
Всего . .	98	—	—	537.24	381.58	918.82	100
				58,4 ⁰ / ₀	41,6 ⁰ / ₀	100 ⁰ / ₀	100

Система разработки	Число руд- никовъ	Число шахтъ	Число пла- стовъ	Добыча въ милл. пуд.			Всего 0/0 отъ всей добычи
				по воз- станію	по паде- нію		
II. Антрациты.							
Сплошная	42	64	69	50.29 32,5 ⁰ / ₀	104.18 67,5 ⁰ / ₀	154.47 100 ⁰ / ₀	97
Длинными столбами по простиранію	2	2	2	1.74 77,7 ⁰ / ₀	0.50 22,3 ⁰ / ₀	2.24 100 ⁰ / ₀	1,4
Комбинированная: сплошная съ длинны- ми столбами по про- стиранію	1	2	2	—	2.77 100 ⁰ / ₀	2.77 100 ⁰ / ₀	1,6
Всего . .	45	68	73	52.03 32,6 ⁰ / ₀	107.45 67,4 ⁰ / ₀	159.48 100 ⁰ / ₀	100

Изъ этой таблицы видно, что за 1911 годъ на 98 каменноуголь-
ныхъ рудникахъ добыто 918,82 милл. пудовъ угля, изъ которыхъ
537,24 милл. или 58,4⁰/₀—по возстанію и 381,58 милл. или 41,6⁰/₀—по
паденію и что наибольшее примѣненіе при разработкѣ каменноуголь-
ныхъ пластовъ находитъ система длинными столбами по простиранию,
которою добыто 353,31 милл. или 38,4⁰/₀, а затѣмъ потолокуступная съ
общею добычею въ 212,27 милл. или 23,2⁰/₀ и сплошная съ ея разно-
видностью longwall, съ общею добычею въ 185,93 милл. или 20,2⁰/₀. Изъ
этой таблицы также видно, что при всѣхъ системахъ разработокъ, за
исключеніемъ потолокуступной, около половины всего добываемаго
угля вынимается внизъ по паденію.

При разработкѣ антрацитовыхъ пластовъ за тотъ же 1911 годъ
добыто на 45 рудникахъ 159,48 милл. пудовъ, изъ которыхъ 52,03 милл.
или 32,6⁰/₀—по возстанію и 107,45 милл. или 67,4⁰/₀—по паденію, при
чемъ при разработкѣ пластовъ почти исключительно примѣняется
сплошная система, которою добыто 154,47 милл. или 97⁰/₀; выемка пла-
стовъ антрацита, которые почти исключительно залегаютъ полого,
происходить, главнымъ образомъ, внизъ по паденію, почему на эту
выемку падаетъ 67,5⁰/₀ всей добычи антрацита.

Общая добыча каменнаго угля и антрацита изъ работъ внизъ по
паденію составляетъ 45⁰/₀, что указываетъ на значительное распро-
страненіе этихъ работъ и на примѣненіе уклоновъ, главнымъ обра-
зомъ, при пологопадающихъ и отчасти наклонныхъ пластахъ, когда
открытіе работъ въ новомъ полѣ ниже горизонта существующей

шахты является болѣе выгоднымъ помощью проведенія уклонa, чѣмъ по горизонтальной шахты или квершлага изъ углубленной до новаго горизонта уступающей шахты.

Изъ этой таблицы мы также видимъ, что сплошною системою съ разновидностью longwall добыто за тотъ же 1911 г.—31,6%, а длинными столбами по простиранию—32,8% всей добычи.

ГЛАВА ВТОРАЯ

Система разработки короткими столбами.

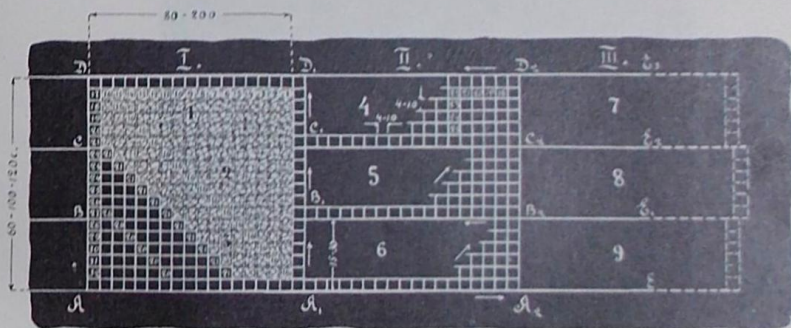
Система разработки короткими столбами примѣняется на небольшомъ числѣ рудниковъ и, главнымъ образомъ, на мелкихъ предприятияхъ въ районахъ: Лисичанскомъ и Луганско-Алмазномъ и на крестьянскихъ шахтахъ Центрального района. На болѣе крупныхъ предприятияхъ эта система находитъ примѣненіе на рудникахъ: Максимовскомъ Ю. Р. Д. М. О-ва, Анненскомъ того же О-ва, Любимовъ и Сольва и Мирная Долина. Изъ таблицы №1-й видно, что этою системою добывается всего 5,2% общаго количества каменнаго угля, т. е. что она имѣетъ весьма ограниченное распространеніе. Такое небольшое примѣненіе ея при разработкѣ каменнаго угля объясняется, главнымъ образомъ, тѣмъ, что при этой системѣ приходится проводить много второстепенныхъ подготовительныхъ выработокъ, при которыхъ выемка угля, вслѣдствіе небольшого полезнаго дѣйствія занятыхъ рабочихъ обходится дорого, почему стоимость проведенія ихъ падаетъ на пудъ добытаго угля большою долею, особенно при разработкѣ тонкихъ пластовъ; при этой системѣ является также затруднительнымъ развить большую производительность этажа, вслѣдствіе чего она и находитъ примѣненіе, главнымъ образомъ, на предприятияхъ съ небольшою добывною способностью.

Эта система примѣняется при разработкѣ пологопадающихъ и наклонныхъ пластовъ, залегающихъ въ породахъ слабыхъ, легко обрушающихся, а также вспучивающихся, когда въ очистномъ пространствѣ боковыя породы могутъ обнажаться участками малой площади, что и допускаетъ система короткихъ столбовъ. Наиболѣе экономичною она является при разработкѣ пластовъ средней мощности, когда проведеніе большого количества выработокъ обходится дешево и поддержаніе ихъ, вслѣдствіе большой производительности пласта, падаетъ на пудъ добытаго угля небольшою долею. Выемка угля при этой системѣ производится всегда съ обрушеніемъ кровли въ очистномъ пространствѣ.

Пласть полезнаго ископаемаго при этой системѣ вынимается этажами, высотой въ 50—60 саж., а иногда и въ 100—120 саж. (Максимовскій руд. Ю. Р. Д. М. О-ва и Ново-Экономическій Акц. О-ва „Грушевскій Антрацитъ“), которые подраздѣляются промежуточными

продольными на подъ-этажи, наклонною высотой въ 15—30 саж., а эти послѣдніе бремсбергами или скатами (при углѣ паденія свыше 25°),—проводимыми обычно через 100—150 саж., дѣлятся на выемочныя поля*). Наклонную высоту подъ-этажа приходится ограничивать 35-ю саженими, такъ какъ въ противномъ случаѣ доставка угля къ промежуточной продольной по печамъ обходится дорого, почему является болѣе выгоднымъ имѣть лишній подъ-этажъ, чѣмъ доставлять уголь по длиннымъ печамъ; кромѣ того, при меньшей высотѣ подъ-этажа увеличивается производительность этажа. Каждое выемочное поле въ свою очередь подраздѣляется на короткіе столбы проводимыми на разстояніи 4—10 саж. другъ отъ друга по простиранию просѣками и по возстанію печами (фиг. 1); размѣры столбовъ находятся въ зависимости отъ крѣпости разрабатываемаго угля и свойства боковыхъ породъ; при крѣпкихъ угляхъ проведеніе подготовительныхъ выработокъ обходится дорого, поэтому разстояніе между просѣками и печами дѣлается больше; такъ же поступаютъ и при болѣе прочныхъ боковыхъ породахъ; при слабыхъ же угляхъ и, главное, при вспучивающихся породахъ столбы нарѣзаются меньшихъ размѣровъ, съ цѣлью возможно быстрой выемки ихъ при обнаженіи небольшой площади боковыхъ породъ.

Подготовка этажа къ очистной выемкѣ начинается съ проведенія сбойки AB (фиг. 1) между коренною и вентиляціонною продольными,



Фиг. 1.

Схема подготовки этажа при системѣ разработки короткими столбами. Односторонняя выемка столбовъ въ направленіи отъ границъ шахтнаго поля къ стволу шахты.

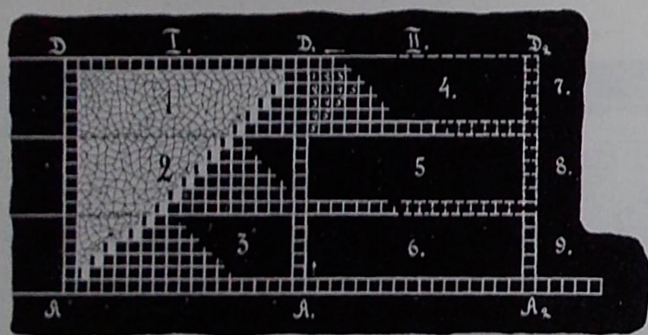
которая затѣмъ превращается въ бремсбергъ для обслуживания перваго бремсберговаго поля; эта сбойка, въ большинствѣ случаевъ, для удобства провѣтриванія проводится парною, вмѣстѣ съ параллельною выработкою, которая затѣмъ превращается въ путевой ходокъ и

*) Выемочнымъ полемъ или участкомъ будемъ называть часть подъ-этажа, ограниченную по простиранию бремсбергами или скатами, а бремсберговымъ полемъ часть этажа между двумя соседними бремсбергами.

которая через известные промежутки, обычно 5—7 саж., сбивается съ бремсбергомъ просѣками (пред. пунктиромъ, справа въ III-мъ выемочномъ бремсберговомъ полѣ); въ большинствѣ случаевъ эта сбойка въ видѣ бремсберга проводится до верхней промежуточной продольной, а въ верхнемъ подъ-этажѣ она часто ведется безъ подрывки боковыхъ породъ, въ видѣ печи. Иногда какъ первыя сбойки, такъ и остальные бремсберги проводятся на всю высоту этажа одинарною выработкою и тогда для провѣтриванія глухого забоя приходится пользоваться или трубами или перегородками, протянутыми на всю длину выработки, что представляетъ значительныя неудобства.

По мѣрѣ проведенія сбойки изъ нея засѣкаются промежуточные продольныя, которыя проводятся или одинарною выработкою или вмѣстѣ съ параллельною—просѣкомъ, сбиваемымъ съ продольною печами черезъ каждыя 4—10 саж.

Дальнѣйшая подготовка этажа, наръзка и выемка столбовъ происходитъ въ зависимости отъ порядка и направленія очистныхъ работъ въ выемочномъ полѣ: отъ ствола шахты къ границамъ шахтнаго поля или обратно, а также производится ли выемка столбовъ односторонняя, съ одной стороны бремсберга или двусторонняя. При односторонней выемкѣ столбовъ и при направленіи очистныхъ работъ въ каждомъ выемочномъ полѣ отъ ствола шахты (фиг. 2) къ гра-



Фиг. 2.

Односторонняя выемка столбовъ отъ шахты къ границѣ шахтнаго поля.

ницамъ шахтнаго поля, т. е. когда направленіе очистной выемки столбовъ совпадаетъ съ направленіемъ проведенія подготовительныхъ выработокъ, промежуточные продольныя проводятся только на небольшую длину впереди наръзки (фиг. 2, II-е бремсберговое поле) и только коренная продольная ведется впереди послѣдняго рабочаго бремсберга AD на длину въ полтора раза большую длины бремсберговаго поля для того, чтобы успѣть изъ нея провести новый бремс-

бергъ, когда продольная верхняго выемочнаго поля будетъ пройдена на всю свою длину. Въ этомъ случаѣ подготовка этажа и выемка столбовъ происходитъ въ слѣдующемъ порядкѣ: когда проведена сбойка *AD* (фиг. 2) и изъ нея на опредѣленную длину промежуточная продольная, а также произведена и наръзка нѣсколькихъ столбовъ, начинается выемка на очистку верхняго столба (1) (фиг. 2, II-е бремсберговое поле) и когда этотъ столбъ будетъ взятъ, то вынимаются столбы (2—2) въ первомъ и во второмъ рядахъ, затѣмъ столбы (3—3—3) въ трехъ рядахъ и т. д., т. е. въ такомъ порядкѣ, что подъ каждымъ вынимаемымъ на очистку столбомъ находится еще нетронутый столбъ, чѣмъ достигается значительная экономія крѣпежнаго лѣса и безопасность движенія рабочихъ между продольной и очистными забоями; когда выемка столбовъ въ первомъ выемочномъ полѣ (въ нашемъ примѣрѣ въ 4-мъ) будетъ происходить полнымъ ходомъ, въ нижележащемъ выемочномъ полѣ (2-мъ или 5-мъ) подготовительныя работы должны быть въ такомъ развитіи, что допускають производство очистной выемки столбовъ въ томъ же порядкѣ, какой указанъ выше и когда въ этомъ нижележащемъ полѣ очистная выемка столбовъ будетъ происходить также полнымъ ходомъ, слѣдующее нижерасположенное выемочное поле (3-е или 6-е) должно быть такъ подготовлено, что возможно начать и тамъ очистную выемку столбовъ; такимъ образомъ, очистная выемка столбовъ въ этажѣ полнымъ ходомъ будетъ происходить только черезъ извѣстный промежутокъ времени, находящійся въ зависимости отъ высоты подъ-этажа и столба, т. е. отъ числа одновременно вынимаемыхъ въ каждомъ выемочномъ полѣ столбовъ: чѣмъ число такихъ столбовъ будетъ больше, тѣмъ черезъ болѣе длинный промежутокъ времени начнется полная выемка этажа. Подготовка выемочныхъ полей и наръзка столбовъ должны быть въ такомъ состояніи, что когда окончится выемка столбовъ въ 1-мъ выемочномъ участкѣ I-го бремсберговаго поля, то таковая можетъ начаться въ 4-мъ выемочномъ участкѣ II-го бремсберговаго поля (фиг. 2), а когда окончится выемка во 2-мъ участкѣ, то можетъ начаться въ 5-мъ и т. д.; при такомъ порядкѣ веденія подготовительныхъ работъ выемка столбовъ въ этажѣ всегда будетъ происходить полнымъ ходомъ. Изъ схемы разработки также видно, что только первоначально очистная выемка столбовъ будетъ сосредоточена въ одномъ бремсберговомъ полѣ, а черезъ извѣстный промежутокъ времени она будетъ происходить въ двухъ или трехъ со-сѣднихъ бремсберговыхъ поляхъ. Для безопасности работъ наиболѣе желательно, чтобы въ каждомъ бремсберговомъ полѣ выемка столбовъ происходила только въ одномъ участкѣ, напримѣръ: одновременно вынимались бы участки 3, 5 и 7, тогда обрушеніе въ каждомъ бремсберговомъ полѣ будетъ происходить только на небольшой площади, почему выемка столбовъ будетъ наиболѣе безопасной.

При подготовкѣ этажа и выемкѣ столбовъ по направленію къ границамъ шахтнаго поля могутъ встрѣтиться два способа: когда промежуточная продольная не сбита съ переднимъ бремсбергомъ или послѣдній еще не проведенъ и когда до начала очистной выемки столбовъ промежуточная продольная проведена до передняго бремсберга. Преимущества перваго способа будутъ заключаться въ слѣдующемъ: 1) промежуточные продольныя проводятся на небольшую длину впереди очистныхъ работъ, почему сокращается время службы ихъ и 2) является возможность въ кратчайшій срокъ начать очистную выемку столбовъ при наименьшихъ затратахъ на подготовку. Недостатками этого способа будутъ слѣдующіе: 1) для поддержанія промежуточныхъ продольныхъ въ выработанномъ пространствѣ необходимо оставить цѣлики угля, вслѣдствіе чего повышается общая потеря угля; 2) увеличивается расходъ на крѣпленіе выработокъ, вслѣдствіе необходимости содержать продольныя въ выработанномъ пространствѣ и 3) увеличивается потеря воздуха черезъ завалы. При второмъ способѣ подготовки всѣ эти недостатки устраняются, но за то второй способъ въ свою очередь имѣетъ слѣдующіе недостатки: 1) до начала очистной выемки приходится проводить промежуточные продольныя, что увеличиваетъ срокъ службы ихъ и отдаляетъ начало очистныхъ работъ; 2) каждый бремсбергъ долженъ обслуживать оба бремсберговыхъ поля: съ одной стороны къ бремсбергу подходить вагончики съ углемъ изъ очистныхъ работъ, а съ другой изъ подготовительныхъ выработокъ и если бремсбергъ является сплошнымъ, то прицѣпка вагончиковъ къ канату, который въ этомъ случаѣ бываетъ, чаще всего, безконечнымъ, вызываетъ нѣкоторыя затрудненія и замедленія, что понижаетъ пропускную производительность бремсберга; въ этомъ случаѣ, часто проводятъ не сплошные бремсберги, а ступенчатые (фиг. 1), которые легче и безопаснѣе обслуживать и 3) грузъ изъ очистныхъ работъ при откаткѣ долженъ проходить лишнюю длину, такъ какъ сначала онъ доставляется къ переднему бремсбергу, удаляясь отъ ствола шахты, а затѣмъ по коренной продольной, направляясь къ стволу, снова долженъ пройти то же разстояніе, что вызываетъ излишнія затраты на откатку.

Чтобы ускорить очистную выемку столбовъ, послѣдніе начинаютъ выниматься, когда промежуточная продольная еще не доведена до бремсберга, но при этомъ соотношеніе между очистными и подготовительными работами должно быть такимъ, что когда начнетъ выниматься на очистку нижній столбъ надъ промежуточной продольной, послѣдняя должна быть сбита съ переднимъ бремсбергомъ, такъ какъ тогда откатка должна производиться на передній бремсбергъ; если выемка столбовъ сосредоточена только въ одномъ бремсберговомъ полѣ, то промежуточные продольныя, по мѣрѣ выемки столбовъ, будутъ погашаться и ихъ не придется поддерживать въ выработан-

номъ пространствѣ, что имѣло бы мѣсто въ томъ случаѣ, если бы продольныя не были сбиты съ бремсбергомъ или проведеніе послѣдняго запоздало-бы. Про такомъ порядкѣ проведенія бремсберговъ и продольныхъ, эти послѣднія въ теченіе всей выемки столбовъ въ бремсберговомъ полѣ находятся въ нетронутой толщѣ угля, почему поддержаніе ихъ обходится дешево. Если же выемка столбовъ производится одновременно въ отдѣльныхъ выемочныхъ участкахъ нѣсколькихъ бремсберговыхъ полей (фиг. 6 и 7), то промежуточные продольныя приходится сохранять въ выработанномъ пространствѣ для пріема исходящей изъ каждаго участка струи воздуха, что значительно удорожаетъ поддержаніе ихъ.

По мѣрѣ выемки столбовъ въ вышележащихъ выемочныхъ участкахъ, соотвѣтствующая часть бремсберга перестаетъ быть рабочей, а служитъ только сбойкою, почему бремсберговое устройство переносится ниже; погашеніе же бремсберга, т. е. выемка столбовъ, оставленныхъ съ обѣихъ сторонъ его происходитъ только послѣ того, какъ будутъ окончены всѣ очистныя работы въ бремсберговомъ полѣ, такъ какъ онъ служитъ въ теченіе всей очистной выемки для пріема отработанной струи воздуха, идущей въ вентиляціонную продольную, для поддержанія которой часто оставляются снизу столбы угля; такіе же столбы остаются и надъ коренною продольною; столбы подъ и надъ вентиляціонною продольною вынимаются только тогда, когда оканчиваются очистныя работы въ этажѣ и такъ какъ эти столбы находятся въ обрушенномъ пространствѣ и подвергаются давленію боковыхъ породъ, то они бывають сильно раздавлены, почему при выемкѣ ихъ потеря угля достигаетъ 50—70%.

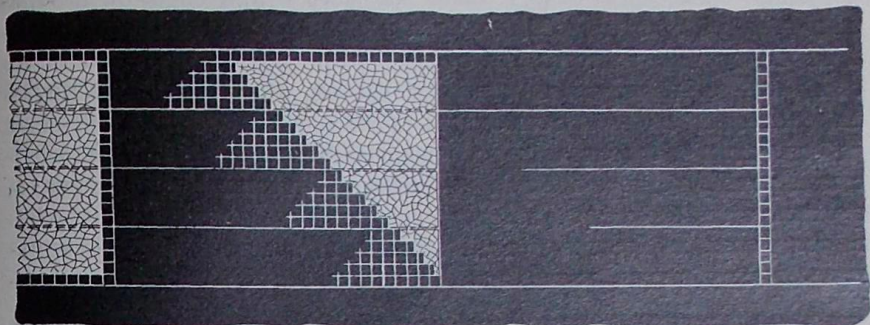
При односторонней выемкѣ столбовъ, но въ направленіи отъ границы шахтнаго поля къ стволу шахты (фиг. 1), т. е. когда очистная выемка является противоположно направленію веденія подготовительныхъ работъ, раздѣленіе этажа на подъ-этажи и выемочные участки производится тѣмъ же порядкомъ, какой былъ указанъ выше, но такъ какъ въ этомъ случаѣ выемка столбовъ начинается отъ передняго бремсберга, то до начала очистныхъ работъ должны быть проведены промежуточные продольныя на всю длину выемочнаго участка, а также и передній бремсбергъ, что требуетъ значительно большей затраты времени, чѣмъ при первомъ способѣ работъ. Чтобы успѣть за время очистныхъ работъ въ какомъ либо бремсберговомъ полѣ провести всѣ подготовительныя выработки въ сосѣднемъ полѣ и сдѣлать необходимую наръзку столбовъ, бремсберги проводятся одновременно изъ конца каждой промежуточной продольной на высоту подъ-этажа, что значительно сокращаетъ время подготовки и облегчаетъ проведеніе. Выемка столбовъ и въ этомъ случаѣ начинается съ верхняго ряда въ послѣдовательномъ порядкѣ такимъ образомъ, чтобы подъ каждымъ столбомъ, вынимаемымъ на очистку, находился нетронутый столбъ. Преимущества этого способа заключаются въ

темъ, что 1) уголь къ бремсбергамъ какъ изъ очистныхъ, такъ и подготовительныхъ работъ поступаетъ всегда съ одной стороны и при томъ изъ каждаго бремсберговаго поля къ разнымъ бремсбергамъ, вслѣдствіе чего легко имѣть учетъ угля, получающагося изъ очистныхъ и подготовительныхъ выработокъ; 2) вслѣдствіе подхода вагончиковъ только съ одной стороны удобно производить прицѣпку вагончиковъ къ канату, почему обслуживаніе бремсберга упрощается и въ то же время пропускная способность его увеличивается; 3) сообщеніе по путевому ходу, располагаемому въ этомъ случаѣ со стороны подхода вагончиковъ, является безопаснымъ, такъ какъ не приходится переходить черезъ бремсбергъ, что имѣетъ мѣсто при первомъ способѣ; 4) путь откатки угля, добываемаго изъ очистныхъ и подготовительныхъ выработокъ является нормальнымъ, такъ какъ откатка происходитъ въ одномъ направленіи, къ стволу шахты и 5) уменьшаются расходы на крѣпленіе и вентиляцію. Недостатки же этого способа подготовки выемочныхъ участковъ заключаются, главнымъ образомъ, въ томъ, что 1) общее количество бремсберговъ здѣсь больше, чѣмъ при первомъ способѣ подготовки; 2) подготовительныя выработки приходится проводить на большую длину впереди очистныхъ работъ, почему увеличивается время ихъ поддержанія и 3) затрата времени и капитала на подготовку будетъ больше, чѣмъ при первомъ способѣ.

Длина выемочнаго поля, т. е. разстояніе между бремсбергами, находится въ зависимости отъ свойства боковыхъ породъ, которыя оказываютъ вліяніе на стоимость поддержанія продольныхъ и бремсберговъ и отъ стоимости откатки по продольнымъ. Эта длина должна быть такою, чтобы стоимость откатки угля была минимальной и такъ какъ откатка по продольнымъ производится людьми, производительность которыхъ будетъ наибольшею при разстояніи откатки въ 50—75 саж., то длина выемочнаго поля при односторонней выемкѣ столбовъ и дѣлается равною 100—120 саж., чтобы имѣть вышеуказанное среднее разстояніе откатки. Если разстояніе между бремсбергами дѣлать больше, то число ихъ, а слѣдовательно и стоимость проведенія ихъ уменьшается, но съ другой стороны увеличивается разстояніе доставки, а также и время поддержанія продольныхъ и бремсберговъ, а слѣдовательно и стоимость этого поддержанія, вотъ почему при устойчивыхъ боковыхъ породахъ, когда поддержаніе выработокъ обходится дешево, длина выемочнаго поля дѣлается больше, а при слабыхъ и вспучивающихся—меньше, такъ какъ при этомъ получается наименьшая стоимость угля, добываемаго изъ выемочнаго поля; точно также при болѣе толстыхъ пластахъ, когда проведеніе бремсберговъ съ путевыми ходами обходится недорого, длина выемочнаго поля дѣлается меньше.

Съ цѣлью уменьшенія въ этажѣ числа бремсберговъ и пониже-

нія стоимости подготовительныхъ работъ каждое бремсберговое поле раздѣляется по срединѣ разрывною печью, отъ которой и начинаются очистныя работы по направленію къ бремсбергу (фиг. 3) Въ

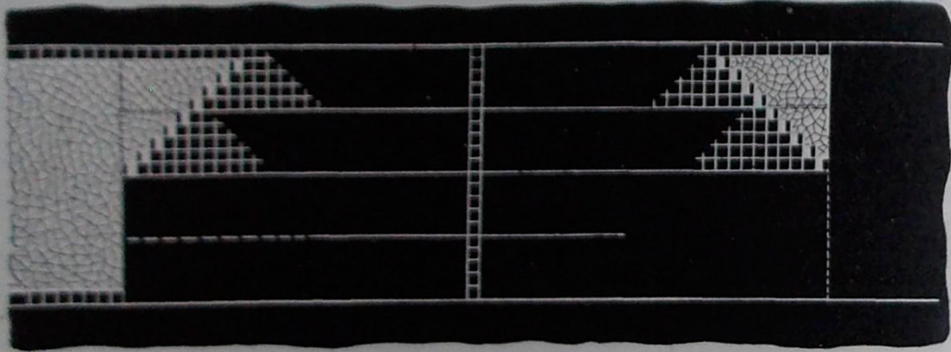


Фиг. 3.

Схема выемки короткихъ столбовъ отъ середины бремсберговаго поля.

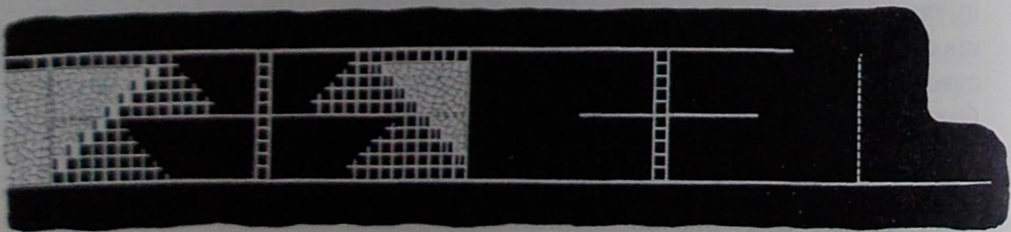
этомъ случаѣ при сохраненіи наибольшей длины откаточнаго пути, равной 100 — 150 саж., т. е. какъ и при вышеописанныхъ способахъ подготовки, длина бремсберговаго поля будетъ въ два раза больше, а количество бремсберговъ въ этажѣ въ два раза меньше, но такъ какъ каждое бремсберговое поле будетъ выниматься въ два раза дольше, то время службы и стоимость поддержанія бремсберговъ будетъ больше, въ этомъ и заключается главный недостатокъ разсматриваемаго способа подготовки; второй недостатокъ примѣненія этого способа заключается въ томъ, что добытый уголь изъ половины бремсберговаго поля долженъ два раза откатываться по одному и тому же пути: сначала къ переднему бремсбергу по направленію къ границѣ шахтнаго поля, а затѣмъ по коренной продольной отъ бремсберга къ стволу шахты (фиг. 3). Первый недостатокъ этого способа можетъ быть устраненъ, если очистная выемка столбовъ будетъ проходить одновременно съ двухъ сторонъ бремсберга (фиг. 4), тогда бремсберговое поле будетъ вынуто на очистку въ два раза быстрее, почему время поддержанія бремсберга будетъ такое-же, какъ и въ разобранныхъ первыхъ двухъ способахъ. Но при такой организаціи выемки столбовъ производительность этажа будетъ въ два раза больше противъ расчетной и чтобы имѣть послѣднюю можно 1) одновременно вынимать съ каждой стороны въ два раза меньше столбовъ или медленнѣе производить очистную выемку; но при подобной организаціи очистныхъ работъ увеличивается время поддержанія всѣхъ выработокъ и выемка столбовъ является болѣе опасной, такъ какъ обнаженные боковыя породы приходится поддерживать крѣпью болѣе долгій

промежутокъ времени, почему эта организація очистныхъ работъ принимается какъ исключеніе; 2) одновременно вынимать въ два раза меньше выемочныхъ участковъ (фиг. 4); въ этомъ случаѣ время поддержанія бремсберга будетъ такое же, какъ и при способѣ, изображен. на фиг. 3, но за то подготовка этажа производится болѣе равномерно: сначала готовятся два верхніе подъ-этажа и когда въ нихъ будутъ происходить очистныя работы, въ слѣдующихъ двухъ нижележащихъ подъ-этажахъ будутъ производиться подготовительныя работы, что при организаціи работъ представляетъ извѣстныя удобства. Кромѣ того, при выемкѣ столбовъ въ нижнихъ подъ-этажахъ, верхняя часть бремсберга является ненужной, почему онъ поддерживается только на половину своей длины и 3) наконецъ, можно уменьшить высоту этажа въ два раза (фиг. 5) и тогда онъ будетъ выни-



Фиг. 4.

Двухсторонняя выемка короткихъ столбовъ отъ середины бремсберговаго поля.



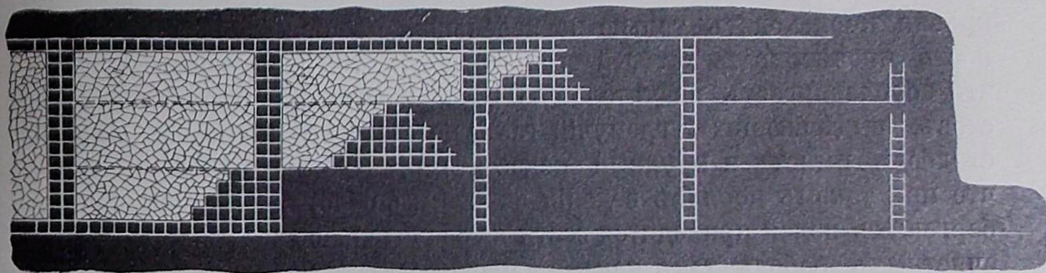
Фиг. 5.

Схема двухсторонней выемки короткихъ столбовъ.

маться почти въ два раза быстрее, чѣмъ при первыхъ двухъ способахъ, что въ свою очередь сократитъ расходъ на поддержаніе выработокъ, вслѣдствіе меньшаго времени ихъ службы; но этотъ способъ подготовки и выемки этажа имѣетъ тотъ крупный недостатокъ,

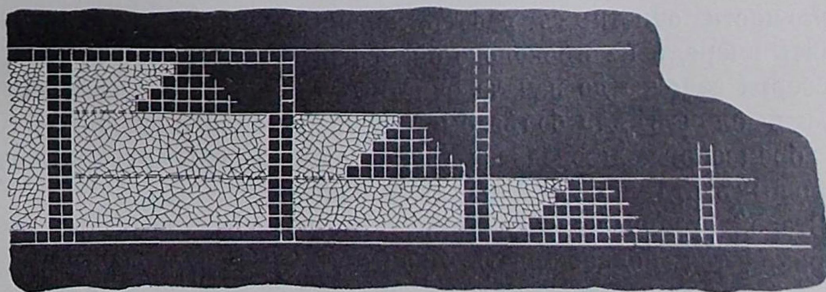
что наръзка бремсберговыхъ полей, которая происходитъ вообще медленнѣе, чѣмъ выемка столбовъ, должна производиться впереди очистныхъ работъ на значительномъ разстояніи, такъ какъ въ противномъ случаѣ очистныя работы могутъ подойти къ бремсберговому полю, которое еще не будетъ подготовлено для выемки столбовъ, что нарушитъ правильное веденіе очистныхъ работъ; при такой подготовкѣ бремсберговыхъ полей приходится поддерживать главныя выработки еще до начала очистныхъ работъ значительный промежутокъ времени и проводить ихъ особымъ ускореннымъ способомъ.

Выемка столбовъ можетъ быть сосредоточена или въ одномъ бремсберговомъ полѣ (фиг. 1 и 2) или въ каждомъ бремсберговомъ полѣ столбы будутъ выниматься только въ одномъ выемочномъ участкѣ (фиг. 6 и 7), при чемъ въ этомъ послѣднемъ случаѣ выемка ихъ можетъ начаться или съ верхняго подъ-этажа (фиг. 6) или съ нижняго (фиг. 7). Выемка столбовъ въ одномъ бремсберговомъ полѣ



Фиг. 6.

Схема выемки короткихъ столбовъ въ отдѣльныхъ выемочныхъ участкахъ сверху внизъ.



Фиг. 7.

Схема выемки короткихъ столбовъ въ отдѣльныхъ выемочныхъ участкахъ снизу вверхъ.

представляетъ тѣ удобства, что во-первыхъ, не приходится поддерживать промежуточныхъ продольныхъ въ выработанномъ пространствѣ, такъ какъ онѣ погашаются вмѣстѣ съ выемкою соответствующую

щаго столба въ нижележащемъ подъ-этажѣ и во-вторыхъ подготовительныя выработки, главнымъ образомъ, кореная продольная и бремсберги проводятся на небольшую длину впереди очистныхъ работъ, такъ какъ за время очистной выемки столбовъ въ одномъ бремсберговомъ полѣ можно будетъ подготовить сосѣднее поле къ выемкѣ въ немъ столбовъ, когда въ предыдущемъ послѣдняя будетъ заканчиваться; но подобный порядокъ выемки столбовъ имѣть слѣдующія неудобства: 1) обрушеніе въ очистномъ пространствѣ происходитъ на большой обнаженной площади, почему оно можетъ распространиться до очистныхъ забоевъ, нарушить правильность выемки столбовъ и причинить увѣчья занятымъ рабочимъ и 2) провѣтриваніе всѣхъ очистныхъ работъ въ каждомъ бремсберговомъ полѣ можетъ производиться только одною общою струей.

Выемка столбовъ въ одномъ выемочномъ участкѣ каждаго бремсберговаго поля (фиг. 6 и 7) представляетъ большую безопасность по сравненію съ вышеописаннымъ способомъ, такъ какъ обрушенія кровли происходятъ только на небольшой площади и даетъ возможность провѣтривать каждый выемочный участокъ отдѣльною струей, что обуславливаетъ значительную безопасность при разработкѣ пластовъ, выдѣляющихъ гремучій газъ, но за то этотъ способъ выемки столбовъ имѣетъ и крупный недостатокъ, заключающійся въ томъ, что при такомъ порядкѣ веденія очистныхъ работъ, подготовку бремсберговыхъ полей приходится вести на значительное разстояніе впереди очистныхъ работъ, такъ какъ въ противномъ случаѣ будетъ нарушена правильная выемка столбовъ въ этажѣ; благодаря тому, что очистная выемка столбовъ въ выемочномъ участкѣ происходитъ быстрѣе, чѣмъ проведеніе бремсберга и коренной продольной для подготовки сосѣдняго бремсберговаго поля, поэтому во избѣжаніе нарушенія въ правильности очистныхъ работъ, коренную продольную приходится загонять впередъ на нѣсколько бремсберговыхъ полей и изъ нея вести бремсберги задолго до начала очистныхъ работъ въ данномъ полѣ; въ этомъ случаѣ для болѣе быстрой подготовки выемочныхъ участковъ бремсберги проводятся одновременно изъ промежуточныхъ продольныхъ отдѣльными участками (фиг. 6).

Второй крупный недостатокъ этого способа заключается въ томъ, что приходится поддерживать промежуточные продольныя большій промежутокъ времени, такъ какъ каждая продольная обслуживаетъ два выемочныхъ участка, въ которыхъ очистныя работы происходятъ въ разное время и такъ какъ съ одной стороны продольныхъ будетъ находиться обрушенное пространство, то для поддержанія ихъ иногда приходится оставлять цѣлики угля или съ верхней (фиг. 6) или съ нижней стороны (фиг. 7), при выемкѣ которыхъ часть угля будетъ потерянною.

Какъ было указано выше, выемка столбовъ можетъ начаться

или съ верхняго подъ-этажа (фиг. 6) или съ нижняго (фиг. 7); тотъ и другой порядокъ выемки имѣть слѣдующіе преимущества и недостатки:

1) при выемкѣ столбовъ съ нижняго подъ-этажа, очистныя работы могутъ начаться скорѣй, такъ какъ на подготовительныя работы надо затратить меньше времени; въ этомъ случаѣ бремсбергъ необходимо проводить на высоту только одного подъ-этажа, такъ какъ за время очистныхъ работъ въ соеѣдномъ выемочномъ участкѣ можно успѣть провести такой бремсбергъ; въ виду этого и коренная продольная проводится впереди очистныхъ работъ на длину не болѣе одного выемочнаго участка;

2) въ этомъ случаѣ притокъ воды въ нижележащіе выработанные подъ-этажи будетъ меньше, чѣмъ при выемкѣ столбовъ изъ верхняго подъ-этажа, такъ какъ выше находятся подъ-этажи съ невынутыми столбами;

3) выемка верхнихъ столбовъ въ каждомъ выемочномъ участкѣ въ этомъ случаѣ будетъ болѣе безопасная, чѣмъ при второмъ способѣ (при выемкѣ съ верхняго подъ-этажа), такъ какъ надъ ними находится невынутый выемочный участокъ, а во второмъ случаѣ—обрушенное пространство;

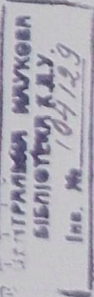
4) поддержаніе бремсберговъ въ первомъ случаѣ обходится дороже, такъ какъ они должны стоять въ выработанномъ пространствѣ, тогда какъ во второмъ случаѣ—въ нетронутой толщѣ угля;

5) при разработкѣ пластовъ, выдѣляющихъ гремучій газъ, послѣдній имѣть болѣе свободный выходъ черезъ выработанное пространство при второмъ способѣ;

6) очистныя работы при первомъ способѣ являются болѣе опасными, такъ какъ подъ каждымъ выемочнымъ участкомъ находится обрушенное пространство, тогда какъ при второмъ способѣ каждый разрабатываемый участокъ опирается на нетронутую нижележащую толщю угля, и въ случаѣ какихъ либо крупныхъ обрушеній въ выработанномъ пространствѣ рабочіе могутъ спастись черезъ выработки, проведенныя въ нетронутой толщѣ;

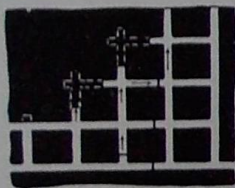
7) выемка оставленныхъ около промежуточныхъ продольныхъ цѣликовъ угля въ первомъ случаѣ менѣе удобна, такъ какъ цѣлики (если таковые оставляются) находятся съ нижней стороны продольной, почему потеря угля при выемкѣ ихъ больше, чѣмъ при второмъ способѣ.

Такимъ образомъ, изъ сравненія этихъ двухъ способовъ видно, что выемка столбовъ съ верхняго подъ-этажа имѣть больше преимуществъ, но при всѣхъ своихъ достоинствахъ этотъ способъ по сравнению со вторымъ имѣть одинъ крупный недостатокъ, заключающійся въ томъ, что при немъ приходится загонять на значительную длину впереди очистныхъ работъ коренную продольную и имѣть нѣсколь-



ко готовыхъ бремсберговъ, чтобы не было потомъ задержекъ въ очистныхъ работахъ, которыя перемѣщаются быстрѣ подготовительныхъ; въ виду этого приходится въ теченіе всей разработки этажа соблюдать правильное соотношеніе между перемѣщеніемъ очистныхъ и подготовительныхъ работъ; при второмъ же способѣ, какъ было указано выше, подготовка каждаго выемочнаго участка въ бремсберговомъ полѣ происходитъ постепенно, почему коренная продольная ведется впереди на длину не болѣе одного бремсберговаго поля.

Нарѣзка столбовъ производится постепенно, по мѣрѣ выемки подготовленныхъ столбовъ, съ такимъ расчетомъ, чтобы впереди вынимаемаго столба былъ подготовленъ, по крайней мѣрѣ, еще одинъ. Нарѣзка столбовъ начинается одновременнымъ проведеніемъ изъ бремсберга по простиранію просѣковъ и по достиженіи ими определенной длины, зависящей отъ свойства боковыхъ породъ и самого пласта угля, а также и отъ трудности провѣтриванія глухого забоя, засѣкаются по возстанію какъ изъ просѣковъ, такъ и продольной печи, которыя проводятся до соединенія съ вышерасположенными просѣками и по установленіи новаго направленія струи воздуха, снова проводятся просѣки и печи (фиг. 8); такимъ образомъ, одновременнымъ проведеніемъ этихъ выработокъ производится нарѣзка столбовъ въ



Фиг. 8.

Нарѣзка короткихъ столбовъ.

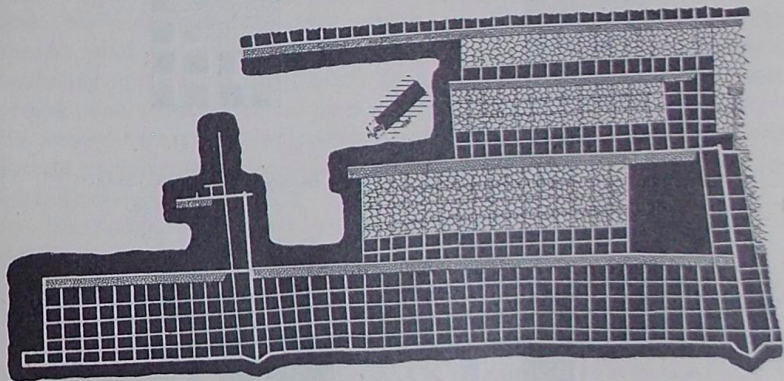
выемочномъ участкѣ и какъ только въ верхнемъ ряду будетъ подготовлено къ выемкѣ два столба, тотчасъ же начинается очистная работа, которая производится одновременно съ дальнѣйшею нарѣзкою столбовъ. Добытый уголь спускается по печамъ или въ волокушахъ или по желѣзнымъ рѣшткамъ въ продольную, почему проводимыя между просѣками печи располагаются по одной прямой линіи (фиг. 8). Внизу печи на пересѣченіи ея съ продольной устраивается особая камера (стр. 430 вып. 1 т. II), куда и сыпается уголь

передъ нагрузкою его въ вагончики. Количество угля, получающагося изъ нарѣзки, составляетъ 23—25%, а изъ подготовительныхъ выработокъ—8—15%; такимъ образомъ, изъ очистныхъ работъ при системѣ короткихъ столбовъ добывается только 60—70% общаго полезнаго запаса угля.

Просѣки и печи, какъ было указано въ главѣ о проведеніи ихъ, ведутся только по пласту полезнаго ископаемаго безъ всякой подрывки боковыхъ породъ—первые, шириною: $\frac{12}{4}$ арш. (Анненскій руд. Ю. Р. Д. М. О-ва, Горско-Ивановскій руд.), $\frac{10}{4}$ арш. (Максимовскій руд. Ю. Р. Д. М. О-ва, рудникъ Мирная Долина), $\frac{8}{4}$ арш. (руд. Юдина) и $\frac{6}{4}$ арш. (крестьянскія шахты), а вторыя: $\frac{12}{4}$ арш. (Анненскій руд. Ю. Р. Д. М. О-ва и руд. Мирная долина, руд. Юдина и Горско-Ива-

новскій), $\frac{10}{4}$ арш. (Максимов. копи) и $\frac{6}{4}$ арш. (крестьянскія шахты); закрѣпляются эти выработки обычно стойками, пробиваемыми около боковъ, а при слабой кровлѣ или почвѣ, послѣднія подкрѣпляются, кромѣ того, обаноплами.

Промежуточные продольныя проводятся вслѣдствіе слабыхъ боковыхъ породъ, чаще всего, узкимъ забоемъ, а на Максимовскомъ руд. съ нижнею раскоскою (фиг. 9), что затрудняетъ провѣтриваніе работъ нижележащаго подъ-этажа, такъ какъ приходится дѣлать черезъ извѣстныя промежутки разборку закладки для выпуска струи въ продольную. Коренная продольная часто проводится съ раскоскою, при чемъ отрѣзокъ ея, обслуживающій послѣднее бремсберговое поле, проводится часто меньшихъ размѣровъ, такъ какъ предназначается для доставки угля людьми, получающагося только изъ одного нижняго выемочнаго участка, а отрѣзокъ ея, прилегающій къ стволу шахты часто проводится безъ раскоски, чтобы имѣть впослѣдствіи возможность заложить здѣсь уклоны, не опасаясь затопленія ихъ водою.



Фиг. 9. М = 1/5000.

Система разработки короткими столбами. (Максимовскій рудникъ Ю. Р. Д. М. О-ва, пл. Бабаковскій I, ш. № 8).

Выемка столбовъ въ каждомъ подъ-этажѣ начинается съ верхнихъ, что имѣетъ слѣдующія преимущества:

1) въ случаѣ внезапнаго обрушенія въ очистномъ пространствѣ, рабочіе могутъ укрыться въ выработкахъ, ограниченныхъ еще невынутыми столбами;

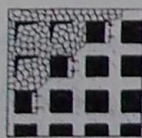
2) спускъ угля, добытаго въ каждомъ столбѣ происходитъ по выработкамъ, ограниченнымъ еще невынутыми столбами;

3) струя свѣжаго воздуха, служащая для провѣтриванія очистныхъ работъ, направляется по выработкамъ, ограниченнымъ невынутыми столбами, вслѣдствіе чего потеря воздуха будетъ наименьшая и

4) каждая промежуточная продольная, служащая для доставки всего угля, добытого въ выемочномъ участкѣ, испытываетъ наименьшее давленіе, вслѣдствіе чего стоимость поддержанія ея обходится недорого.

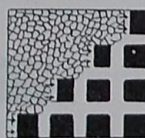
Невыгодныя же стороны подобной выемки заключаются, главнымъ образомъ, въ томъ, что очистная выемка въ каждомъ столбѣ можетъ начаться только послѣ проведенія печей до верхней промежуточной продольной и столбы, ранѣе подготовленные, должны выниматься позже, вслѣдствіе чего уголь при очистной выемкѣ получается болѣе раздробленный; всѣ эти невыгодныя стороны особенно чувствительны при разработкѣ мягкихъ углей и при неустойчивыхъ, а также вспучивающихся боковыхъ породахъ.

Въемка столбовъ въ каждомъ участкѣ производится изъ печи съ одной стороны по направленію или къ выработанному пространству (фиг. 10), или къ нетронутымъ столбамъ (фиг. 11) и каждый



Фиг. 10.

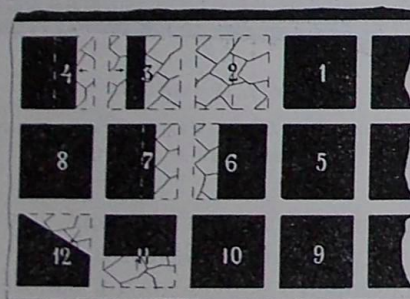
Въемка короткихъ столбовъ къ завалу.



Фиг. 11.

Въемка короткихъ столбовъ отъ завала.

столбъ выбирается или на всю свою ширину изъ данной печи, или изъ послѣдней выемка столбовъ происходить съ двухъ сторонъ и



Фиг. 12.

Очистная выемка короткихъ столбовъ.

тогда каждый столбъ выбирается только на половину своей ширины (фиг. 12); второй способъ выемки столбовъ имѣетъ то преимущество, что путь доставки угля изъ очистного забоя къ печи уменьшается

вдвое, почему работа саночниковъ болѣе производительна; въ этомъ случаѣ при выемкѣ одной половины столба очистныя работы идутъ по направленію къ завалу, а при выемкѣ другой—къ нетронутымъ столбамъ. Выемка столбовъ отъ печи по направленію къ завалу представляетъ тѣ неудобства, что на границѣ съ обрушеннымъ пространствомъ приходится оставлять ножку для большей безопасности работы и для устраненія загрязненія добытаго угля пустой породой, но за то сама очистная работа при такой выемкѣ является болѣе безопасной, такъ какъ вынимаемый столбъ со всѣхъ сторонъ, за исключеніемъ верхней, окруженъ нетронутыми столбами, почему происходящее въ выработанномъ пространствѣ обрушеніе не можетъ достигнуть очистнаго забоя, тогда какъ при выемкѣ отъ завала это обрушеніе легко можетъ достигнуть забоя столба. При выемкѣ столбовъ по направленію къ завалу потеря угля увеличивается, помимо оставленія ножекъ, еще вслѣдствіе того, что наиболѣе раздавленные части столбовъ, находящіеся на границѣ обрушенія, будутъ выниматься позже, тогда какъ при направленіи выемки къ нетронутымъ столбамъ эти раздавленные части вынимаются раньше другихъ, почему потеря угля уменьшается. Потеря угля въ ножкахъ зависитъ отъ крѣпости угля и достигаетъ въ среднемъ 5—10%, при чемъ вторая цифра относится къ болѣе мягкимъ углямъ; принимая же во вниманіе потерю угля отъ раструски, выражающуюся цифрою 1-2%, общая потеря угля въ очистномъ пространствѣ при выемкѣ короткихъ столбовъ будетъ 6—12%.

На всѣхъ рудникахъ, гдѣ примѣняется система разработки короткими столбами печи и просѣки пересекаются подъ прямымъ угломъ и очистной забой столба перемѣщается или по простиранію, или по возстанію (крестьянскія шахты Центрального района; фиг. 12, столбъ 11-й) или по діагональному направленію (Горско-Ивановскій рудн.; фиг. 12, столбъ 12-й), что зависитъ отъ расположенія кливажа въ пластвѣ; при очистной выемкѣ столба въ забой его въ смѣну задолжается 2—3 забойщика и 1—2 отгребщика или саночника, въ зависимости отъ мощности пласта и крѣпости угля. Нѣкоторые данныя, касающіяся разработки короткими столбами приводятся въ табл. 2, а также и при описаніи слѣдующихъ отдѣльныхъ примѣровъ.

На рудн. „Мирная Долина“ Акц. О-ва камен.-угольн. и желѣзн. руд. на Югѣ Россіи разрабатываются короткими столбами пласты „С“ (мощ. 0,45 с., уголь пад. 30°, кровля—песчан. сланецъ, почва—глин. сланецъ) и „четвертый“ (мощ. 0,38 с., кровля и почва—глинистые сланцы); этажъ имѣетъ наклонную высоту 25 с., почему онъ не раздѣляется на подъ-этажи, а непосредственно накрѣзается на столбы, размѣрами 5 саж. на 5 саж.—Печи проводятся шириною въ 1 с. и при проведеніи ихъ за смѣну на $\frac{6}{4}$ арш. задолжается одинъ забойщикъ и на каждыя 3 нижнія и 2 верхнія печи по одному отгребщику; производительность

забойщика на пласть „С“—160 пуд. и на пл. „четвертомъ“—120—130 пуд.; стоимость рабочихъ рукъ при проведеніи 1 пог. саж. печи на пл. „С“—3 р. 75 к. и на пл. „четвертомъ“—3—4 руб. Просѣвки проводятся шириною въ $10\frac{1}{4}$ арш. съ скоростью въ $\frac{8}{4}$ арш. за смѣну и при той же производительности забойщика. Въ этажѣ наръзается пять столбовъ, изъ которыхъ сначала вынимается только три верхнихъ ряда столбовъ, а два нижнихъ—одинъ надъ продольной и другой надъ первымъ просѣкомъ остаются невынутыми; забираются они при окончаніи работы въ этажѣ въ направленіи отъ границъ поля къ стволу шахты.

Очистная выемка столбовъ производится въ направленіи отъ ствола шахты къ границамъ поля, при чемъ одновременно съ очистною выемкою производится впереди ея наръзка столбовъ; въ каждомъ ряду одновременно вынимается два столба: по одному изъ двухъ соседнихъ печей на всю свою ширину, и при выемкѣ въ забой задолжается: три забойщика, $1\frac{1}{2}$ отгребщика на пл. „4-мъ“ и $2\frac{1}{4}$ отгребщика на пл. „С“; за выемку 1 кв. саж. уплачивается при перемѣщеніи забоя за смѣну на $\frac{8}{4}$ арш.—2 руб. 50 к.—3 руб. Производительность забойщика на пл. „С“—300 пуд., на пл. „4-мъ“—250 пуд. Закрѣпляется очистное пространство сосновыми стойками, пробиваемыми на разстояніи $\frac{3}{4}$ арш. другъ отъ друга и кострами на разстояніи 1 саж. какъ по простиранію, такъ и паденію.

При выемкѣ цѣликовъ угля, оставленныхъ надъ продольной, происходитъ потеря угля, въ количествѣ не болѣе 30%.

На Максимовскомъ рудникѣ Ю. Р. Д. М. О-ва системою короткихъ столбовъ разрабатывается 1-й Бабаковскій пласть (мощ. 0,29 саж., уг. пад. 35—42°, кровля и почва—глинистые сланцы). Этажи, наклонною высотой въ 120 саж., раздѣляются промежуточными продольными на четыре подъ-этажа, наклонною высотой въ 24—30 с., а послѣдніе бремсбергами и скатами, проводимыми черезъ каждыя 150 саж., на выемочные участки (фиг. 9). Выемка столбовъ производится только въ трехъ верхнихъ подъ-этажахъ по направленію отъ ствола шахты къ границамъ поля, а въ нижнемъ подъ-этажѣ столбы остаются невынутыми до окончанія очистныхъ работъ въ этажѣ, когда они забираются въ обратномъ направленіи къ стволу шахты; при выемкѣ столбовъ въ верхнихъ подъ-этажахъ надъ промежуточными продольными оставляются два ряда столбовъ, которые вынимаются въ обратномъ направленіи при погашеніи продольныхъ. Оставленіе двухъ рядовъ столбовъ обезпечиваетъ болѣе правильную вентиляцію забоевъ при выемкѣ оставленныхъ столбовъ. Для увеличенія количества крупнаго угля рядомъ съ скатомъ на высоту 2-хъ подъ-этажей проходится бремсбергъ, вслѣдствіе чего уголь по скату спускается только до бремсберга; около скатовъ и бремсберговъ оставляется по обѣ стороны цѣлики угля по 5—10 саж., которые вынимаются при

погашеніи этихъ выработокъ; вслѣдствіе оставленія такого большого количества цѣпиковъ въ выработанномъ пространствѣ и производства нарѣзки въ нижнемъ подъ-этажѣ задолго до начала очистной выемки, общая потеря угля довольно значительна.

Нарѣзка столбовъ, размѣрами 5 с. на 5 с., производится печами и просѣками, шириною въ $1\frac{1}{4}$ ар., а выемка столбовъ происходитъ по обѣ стороны печи въ каждую сторону на половину ширины столба, т. е. на $2\frac{1}{2}$ саж. по простиранію, и при этомъ въ забой столба задолжается два забойщика и одинъ пропускальщикъ, которые перемѣщаютъ забой за смѣну, вслѣдствіе мягкости угля, почти на одну сажень, почему производительность забойщика очень большая и равняется 2 кв. саж. или 300 пуд. въ смѣну. Вслѣдствіе большого угла паденія, уголь спускается собственнымъ вѣсомъ по печамъ въ продольныя. За добытый уголь уплачивается по 50 к. за вагончикъ въ 31 пуд. Закрѣпляется очистное пространство стойками, пробиваемыми подъ обаполы на разстояніи $\frac{3}{4}$ арш. другъ отъ друга, которыя при обрушеніи кровли выбиваются въ количествѣ 30—35%.

На Анненскомъ рудникѣ Ю. Р. Д. М. О-ва разрабатывается Голубовскій пластъ (мощ. 0,28—0,30 с., уг. над. 8—9°, кровля—крѣпкій песчаникъ, почва—песчанистый сланецъ) этажами, наклонною высотой въ 100 с., которые раздѣляются на три подъ-этажа, высотой въ 30—35 с., а послѣдніе вынимаются короткими столбами безъ раздѣленія на выемочные участки (фиг. 13). Продольныя проводятся широкимъ забоемъ въ 5 саж. и количество угля, получаемого при этомъ, составляетъ 14% всего запаса; по мѣрѣ перемѣщенія забоя продольной, изъ нея черезъ каждыя 5 саж. закрѣпляются печи, шириною въ 1 саж.; послѣднія сбиваются между собою просѣками той же ширины, проводимыми: первый на разстояніи 5 саж. отъ продольной, а второй на 9 саж. отъ первого, вслѣдствіе чего въ подъ-этажѣ получается три ряда столбовъ, размѣрами: 5 с. на 5 с., 5 с. на 9 с. и 5 с. на 14 с. При проведеніи печи или просѣка въ забой въ смѣну задолжается: 1 забойщикъ, $\frac{1}{2}$ саночника и $\frac{1}{4}$ откатчика, которые перемѣщаютъ забой печи на 0,5 с., а просѣка на 0,42 с., получая при проведеніи 1 п. саж. за выемку угля въ первомъ случаѣ 4 рубля, а во второмъ 4 р. 50 к. и за доставку угля въ санкахъ къ продольной по 15 к. за вагончикъ угля. Производительность забойщика въ первомъ случаѣ 100 пуд., а во второмъ—82 пуда,— и саночника 200 пуд. и 164 пуд. Количество угля, получаемого изъ нарѣзки, равняется 22 % общего запаса.

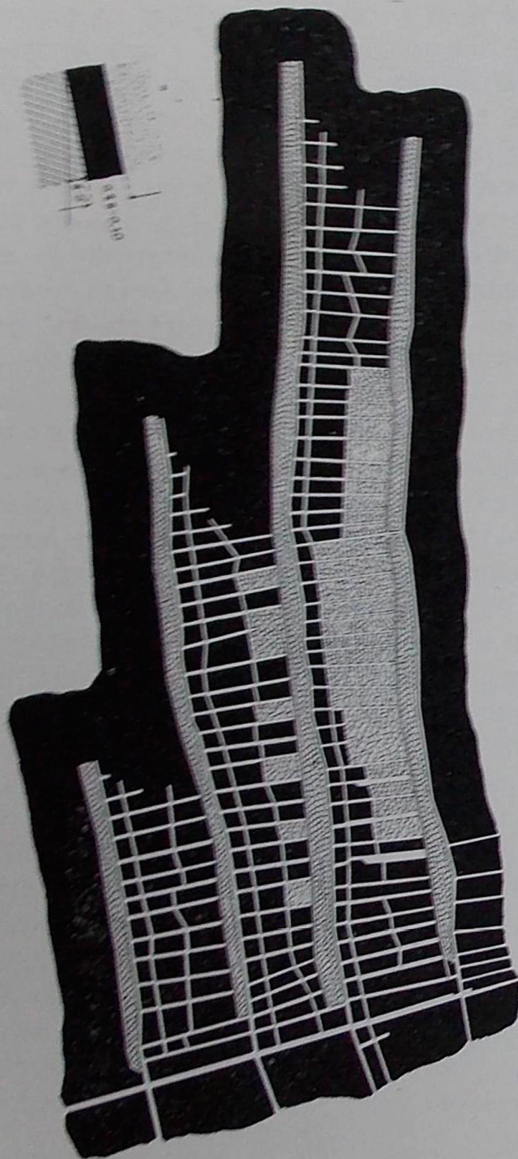
Выемка столбовъ производится изъ каждой печи заходками, шириною въ 2,5 с. на половину ширины столба (фиг. 14); въ каждой заходкѣ работаетъ два забойщика и одинъ саночникъ, которые перемѣщаютъ забой за смѣну на 0,67 с., получая за выемку 1 кв. саж. угля

2 р. 40 к. и за доставку въ санкахъ 15 к. отъ вагончика, при производительности забойщика въ 167 пуд. и саночника въ 335 пуд.

При очистной работѣ остаются невынутыми первый рядъ столбовъ надъ продольной и часть столбовъ второго ряда на высоту 3 саж. надъ первымъ просѣкомъ; эти столбы вынимаются при погашеніи

Система разработки короткими столбами. (Анненскій рудн. К. Р. Д. М. О-ва, па. Голубевскій).

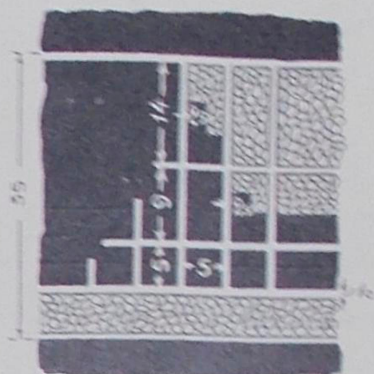
Фиг. 13. М = 1/500.



продольной и такъ какъ въ кровлѣ залегаетъ прочный песчаникъ, то потеря угля при этой выемкѣ очень незначительна. Очистное пространство закрѣпляется стойками на подлапкахъ и только въ рѣдкихъ случаяхъ со стороны обрушенія пробивается рядъ костровъ на

разстояніи 2—3 арш. другъ отъ друга, такъ какъ вообще кровля стоитъ необрушенной продолжительный промежутокъ.

На крестьянской шахтѣ Агаркова въ центральномъ районѣ короткими столбами разрабатывается пл. Карабанка (мощ. 22 вер., уг. пад. 15°.



Фиг. 14. М. = 1/200.

Выемка короткихъ столбовъ (Анненскій рудникъ
Ю. Р. Д. М. О-ва, пл. Голубовскій).

кровля и почва прочные глинистые сланцы), который вынимается этажами, наклонною высотой въ 22 саж. безъ раздѣленія на выемочные участки. Этажъ печами и просѣками, проводимыми черезъ 3 саж., раздѣляется на короткіе столбы, размѣрами 3 с. на 3 с., при чемъ въ верхней части этажа уголь вынимается сплошнымъ забоемъ (лавою) въ 3 с., вверху котораго для безопасности работъ и для устраненія загрозненія угля породою изъ раскоски оставляются ножки въ 1 арш. (фиг. 15). Печи и просѣки проводятся шириною въ $\frac{6}{4}$ арш. и при перемѣщеніи забоя ихъ за смѣну на $\frac{3}{4}$ арш., задолжается одинъ забойщикъ, получающій по 2 р. 60 к. за проведеніе 1 пог. саж. выработки.—Столбы вынимаются съ одной стороны печи сплошнымъ забоемъ или по простиранію или по возстанію, при чемъ въ забоѣ задолжается 1—2 забойщика, получающіе за выемку 1 кв. саж. пласта 2 р. 40 коп.

Нѣкоторые данныя о примѣненіи системы разработки короткими столбами приводятся въ таб. 2, изъ которой видно (гр. 25), 1) что для добычи 1000 пуд. угля необходимо при этой системѣ задолжить въ среднемъ 8,2 забойщика при разработкѣ тонкихъ пластовъ (моцностью до 1-го арш.) и 4,3—5,0 забойщика при пластахъ, моцностью въ $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{3}{4}$ арш.; 2) что изъ подготовительныхъ выработокъ и наръзки получается отъ 26% до 42% угля, а изъ очистныхъ работъ

Т а б л и
СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ

№	Предприятие	Название пласта	Угол падения	Мощность	Производительность 1 кв. саж.	Боковые породы		Высота этажа	Высота подъ-этажа	Расстояние между бремсбергами	Размеры столба	
						Кровля	Почва				По простиранию	По падению
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
			род.	вер.	пуд.	—	—	саж.	саж.	саж.	саж.	саж.
1	Мирн. Долина Акц. О-ва к.-уг. и ж. руд. на Югъ Россіи	Пл. С IV-й	30	22	320	П. сл.	Гл. сл.	25	25	Не разделяется на выем. участк.	5	5
2	Максимовскій руд. Ю. Р. Д. М. О-ва	1-й Бабаковский	35-42	14	180	Гл. сл.	Гл. сл.	120	30	150	5	5
3	Анненскій рудн. Ю. Р. Д. М. О-ва	Голубовскій	8-9	14	200	Кр. песч.	Песч. слан.	100	30-35	не проводят.	5	5-9-14
4	Бѣлянскія копи Таг. Мет. О-ва	Толстый	13	28	320	П. сл.	Песч.	30	—	200	4	5
		Тонкій	13	12	160	"	"	30	—	200	4	5
5	Горско-Ивановск. рудникъ	Григорій	32	34	480	Изв.	Гл. сл.	30	—	не проводят.	4 1/2-5	4 1/2-5
6	Крест. шахта Агаркова	Карабанка	15	22	330	Крѣп. слан.	Кр. песч.	22	—	"	3	3

1) продольныя проводятся съ раскоскою.

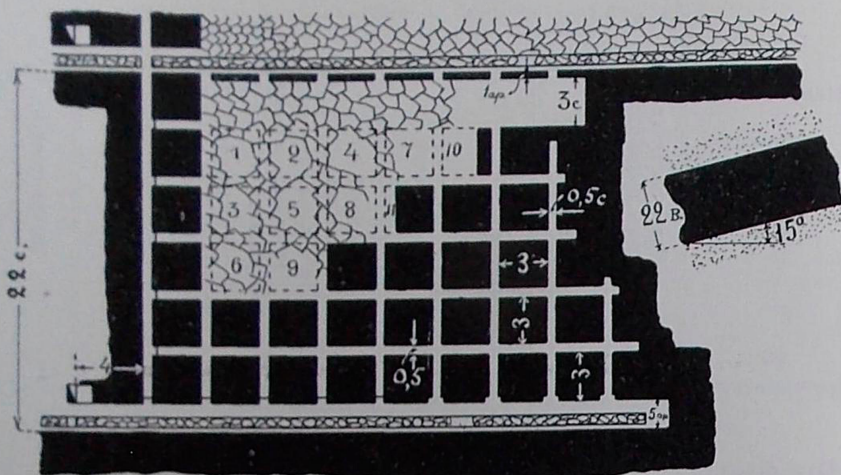
2) съ доставкою къ стволу.

3) печи проводятся широкимъ забоемъ.

ца 2.
КОРОТКИМИ СТОЛБАМИ.

Способъ выемки	Направленіе выемки	Количество угля въ % къ всей добычѣ			Производит. забойщика		Стоимость на 1 пуд. добычи			Потеря угля въ %	Количество забойщиковъ на 1000 пуд. добычи
		Изъ подготовительныхъ выработокъ	Изъ нарѣзки	Изъ очистныхъ работъ	Въ нарѣзкѣ	Въ очистныхъ работахъ	Подготовительныхъ работъ	Нарѣзки	Выемки		
—	—	%	%	%	пуд.	пуд.	коп.	коп.	коп.	—	—
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Сплошн. забоемъ по простиранию	Отъ ствола шахты къ границѣ поля	12 1)	25	63	160 120	300 250	0.54	0.78	2.95 2)	3	4.3
"	"	12 1)	30	58	—	300	—	—	—	10	5.5
Заходками по простиран.	"	14 1)	22	62	92	167	—	0.56	—	—	7.6
Сплошн. забоемъ по простиран.	"	16 1)	23	61	160	240	0.45	0.72	1.24	3.5	5.0
"	"	16 1)	23	61	80	160	0.86	0.85	1.57	3.5	8.8
По простиран. діагональн.	"	8	30 3)	62	200	320	0.49	1.38	0.5	—	4.0
Сплошн. заб. по простиран.	"	8	18	74	125	330	0.18	0.28	0.88	—	4.3

отъ 58% до 74% (гр. 16—18) и 3) что производительность забойщика въ наръзкѣ въ среднемъ въ 2 раза меньше, чѣмъ при очистныхъ работахъ (гр. 19 и 20).



Фиг. 15. $M = 1/1000$.

Система разработки короткими столбами. (Крестьянская ш. Центрального района, пл. Карабанка).

ГЛАВА ТРЕТЬЯ.

Система разработки длинными столбами по возстанію.

Разработка длинными столбами по возстанію или, какъ иногда ее называютъ, разработка заходками представляетъ видоизмѣненіе разработки короткими столбами, заключающееся въ томъ, что наръзка выемочнаго участка происходитъ обычно однѣми печами и только въ рѣдкихъ случаяхъ проводится одинъ или два просѣка. Эта система примѣняется для разработки тонкихъ и средней мощности каменноугольныхъ пластовъ, залегающихъ обычно подъ угломъ паденія въ 20—35° среди боковыхъ породъ средней устойчивости, на слѣдующихъ рудникахъ: Тошковскомъ, Горско-Ивановскомъ, Голубовскомъ Берестово-Богодуховскаго Т-ва, Голубовско-Марьевскомъ, Варваропольскомъ, Александро-Дмитріевскомъ, Рутченковскомъ—Брянскаго завода, Брянскомъ, Любимова и Сольва, на мелкихъ предпріятіяхъ Марьевскаго района, на крестьянскихъ шахтахъ Лисичанскаго района.

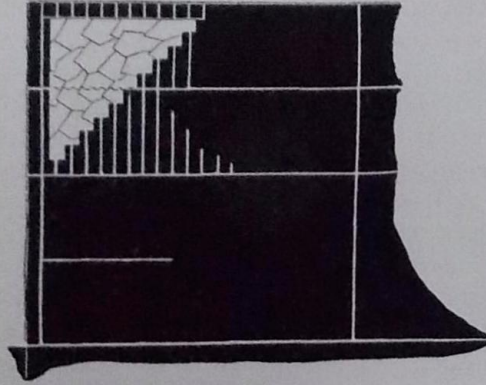
Несмотря на большое число рудниковъ, примѣняющихъ эту систему разработки, количество угля, добываемаго при этомъ, составляетъ всего 8% общей добычи, что указываетъ на малую производительность шахтъ при примѣненіи этой системы, такъ какъ при этой системѣ около 40% угля получается изъ подготовительныхъ выработокъ и, кромѣ того, линія очистныхъ забоевъ берется небольшою, вслѣдствіе

опасности отъ обрушенія кровли при значительной обнаженной площади. Эта система почти исключительно примѣняется съ обрушеніемъ кровли и только изрѣдка, при ложной кровлѣ или наличности толстаго прослойка, очистное пространство закладывается отчасти пустою породою, получающеюся отъ опусканія ложной кровли или прослойка.

Подготовка пласта къ очистной выемкѣ происходитъ совершенно такъ же, какъ и при системѣ короткихъ столбовъ, т. е. этажъ, высотой въ 40—120 саж., подраздѣляется промежуточными продольными на подъ-этажи, высотой въ 20—35 саж., а послѣдніе бремсбергами или скатами, проводимыми на разстояніи 100—200 саж.,— на выемочные участки. На болѣе крупныхъ предпріятіяхъ, какъ-то: Брянскій руд., Рутченковскій руд., Варваропольскій руд. и нѣкоторые другіе, когда шахта рассчитывается на большую производительность, наклонная высота этажа дѣлается значительною, въ 70—120 саж., а на болѣе мелкихъ предпріятіяхъ эта высота берется въ 50—40 саж. и даже въ 15—30 саж. и тогда этажъ вынимается во всю свою высоту безъ раздѣленія на подъ-этажи. На выборъ высоты этажа и подъ-этажа, главнымъ образомъ, вліяютъ устойчивость боковыхъ породъ и уголъ паденія пластовъ: при болѣе устойчивыхъ породахъ и небольшихъ углахъ паденія высота какъ этажа, такъ и подъ-этажа, дѣлается больше, такъ какъ подготовительныя и очистныя работы въ этомъ случаѣ находятся въ болѣе безопасныхъ условіяхъ. На высоту подъ-этажа вліяетъ и мощность пласта: чѣмъ онъ тоньше, тѣмъ эта высота дѣлается меньше, такъ какъ при тонкихъ пластахъ очень затруднительна возка угля въ санкахъ.

Нарѣзка длинныхъ столбовъ производится или съ одной стороны въ выемочномъ участкѣ и тогда выемка столбовъ происходитъ или въ направленіи отъ ствола шахты къ границамъ шахтнаго поля или въ обратномъ направленіи, къ стволу шахты или нарѣзка столбовъ производится двусторонняя, т. е. съ двухъ сторонъ выемочнаго участка и тогда выемка столбовъ происходитъ къ срединѣ его, гдѣ находится бремсбергъ. Преимущества и недостатки всѣхъ этихъ способовъ нарѣзки и выемки столбовъ уже разсмотрѣны при описаніи системы короткихъ столбовъ, почему ниже они разбираются только кратко. При односторонней работѣ одновременно съ очистной выемкою столбовъ, впереди производится нарѣзка новыхъ столбовъ и когда оканчивается выемка столба въ одномъ выемочномъ участкѣ, начинается выемка въ нижележащемъ, а когда очистныя работы въ какомъ либо выемочномъ участкѣ будутъ подходить къ концу, въ сосѣднемъ по простиранію столбы уже настолько подготовлены, что могутъ выниматься на очистку (фиг. 16); при такой организаціи работъ, очистная выемка столбовъ будетъ сосредоточена, главнымъ образомъ, въ одномъ бремсберговомъ полѣ, что имѣетъ большія преимущества, указанныя

выше; если же очистные работы происходят такимъ образомъ, что въ нижележащемъ выемочномъ участкѣ выемка столбовъ начинается по окончаніи очистныхъ работъ въ вышележащемъ, то въ этомъ случаѣ въ каждомъ бремсберговомъ полѣ очистная выемка происходитъ только въ одномъ участкѣ и въ одномъ же ниже или вышележащемъ



Фиг. 16.

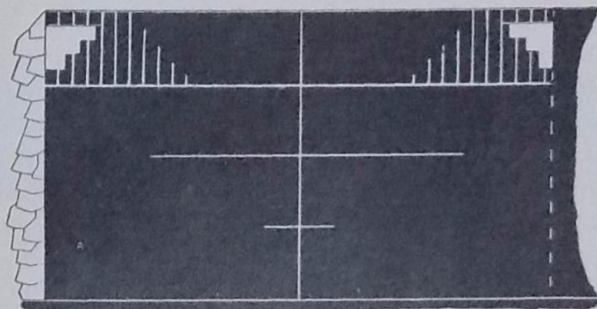
Схема односторонней подготовки и выемки длинных столбовъ по возстанію.

участкѣ, въ зависимости отъ порядка очистныхъ работъ: сверху внизъ или въ обратномъ направленіи, производится нарѣзка столбовъ; этотъ способъ, какъ было указано выше, при всѣхъ своихъ достоинствахъ имѣетъ тотъ крупный недостатокъ, что очистная выемка во всемъ этажѣ наступаетъ поздно, чѣмъ при первомъ способѣ, когда выемка столбовъ сосредотачивается въ одномъ бремсберговомъ полѣ.

При двусторонней нарѣзкѣ и выемкѣ длинныхъ столбовъ, подготовка столбовъ начинается отъ середины бремсберговаго поля (фиг. 17) и направляется къ бремсбергу и такъ какъ въ этомъ случаѣ изъ cadaго выемочнаго участка можно получить угля въ два раза больше, то обычно очистные работы производятся только въ одномъ участкѣ и происходятъ въ направленіи сверху внизъ. Въ этомъ случаѣ подготовка выемочнаго участка и нарѣзка столбовъ должны происходить такимъ образомъ, чтобы къ концу очистныхъ работъ въ какомъ либо участкѣ, въ нижележащемъ можно было бы начать новыя очистныя работы. При двусторонней выемкѣ столбовъ при подготовкѣ бремсберговаго поля сначала проводится по серединѣ длины его сплошной или ступенчатый бремсбергъ, изъ котораго только засѣкаются въ обѣ стороны на 5—10 саж. промежуточные продольныя и нарѣзка столбовъ происходятъ только въ верхнемъ участкѣ; за время же очистной выемки столбовъ въ этомъ участкѣ, въ нижележащемъ проводятся

промежуточные продольные и производится наръзка столбовъ, чѣмъ сокращается время поддержанія продольныхъ и число одновременно проводимыхъ выработокъ съ глухимъ забоемъ.

Промежуточные продольные проводятся часто широкимъ забоемъ съ параллельнымъ просѣкомъ (фиг. 20) или безъ него (фиг. 24) и при выемкѣ столбовъ въ направленіи отъ ствола шахты къ границамъ поля надъ ними и иногда надъ просѣкомъ оставляются



Фиг. 17.

Схема двухсторонней подготовки и выемки длинных столбовъ по возстанію.

цѣлики угля для поддержанія этихъ выработокъ, когда откатка добытаго угля производится къ заднему бремсбергу; оставленные цѣлики вынимаются въ обратномъ направленіи при окончательномъ погашеніи продольной, при чемъ при оставленіи цѣликовъ и надъ просѣкомъ, выемка ихъ производится въ лучшихъ условіяхъ въ смыслѣ провѣтриванія забоевъ, такъ какъ струя испорченнаго воздуха направляется по просѣку, почему и потеря угля бываетъ меньше. Разстояніе между промежуточными продольными, т. е. высота подъ-этажа при доставкѣ угля по печамъ въ санкахъ, дѣлается не болѣе 30 саж., такъ какъ въ противномъ случаѣ сильно понижается полезное дѣйствіе саночника и является болѣе выгоднымъ имѣть лишнюю промежуточную продольную; при разработкѣ пластовъ, залегающихъ подъ угломъ паденія свыше 25° , когда уголь можетъ скатываться по желѣзнымъ рѣшткамъ, высота подъ-этажа достигаетъ 45 саж.; при болѣе высокой высотѣ подъ-этажа, помимо удорожанія доставки угля, удлинняется время выемки столба, который сильно раздавливается, удорожается поддержаніе продольныхъ и иногда является необходимость поддерживать печи, срокъ службы которыхъ бываетъ значительный.

Бремсберги проводятся какъ сплошные (фиг. 20), такъ и ступенчатые, съ раскоскою (фиг. 24) или узкимъ забоемъ, вмѣстѣ

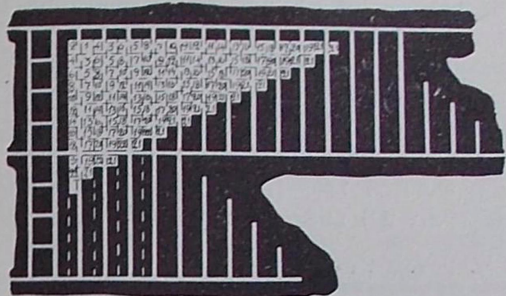
съ путевымъ ходкомъ, идущимъ на разстояніи 5—10 саж. отъ бремсберга съ одной или съ обѣихъ сторонъ, какъ наприм. на рудникахъ Любимовъ и Сольва (фиг. 24). Разстояніе между бремсбергами дѣлается обычно равнымъ 100—120 саж., такъ какъ на большинствѣ рудниковъ подготовка и выемка столбовъ принята двусторонняя. Количество угля, получающагося при проведеніи подготовительныхъ выработокъ: продольныхъ и бремсберговъ, достигаетъ 6—10% общаго запаса при узкихъ забояхъ и 15—23% при широкихъ.

Нарѣзка столбовъ производится при помощи печей, проводимыхъ или изъ продольныхъ или первого просѣка только по пласту полезнаго ископаемаго узкимъ или широкимъ забоемъ во всю высоту подъ-этажа, при чемъ печи проводятся, въ зависимости отъ направленія кливажа, или по возстанію пласта (фиг. 24) или въ діагональномъ направленіи, какъ наприм. на Тошковскомъ рудн. (фиг. 32).

Проведеніе широкихъ печей по сравненію съ узкими имѣетъ то преимущество, что производительность забойщика повышается и равняется почти таковой же при очистной выемкѣ; если же въ широкой печи возводится по срединѣ стѣнка изъ пустой породы, то этимъ значительно облегчается провѣтриваніе глухого забоя, такъ какъ для направленія свѣжей и отработанной струй имѣются отдѣльные пути (фиг. 22 А—В), тогда какъ при проведеніи узкихъ печей для провѣтриванія глухого забоя приходится по всей длинѣ ихъ устраивать перегородки или прокладывать вентиляціонныя трубы отъ отдѣльныхъ вентиляторовъ, устанавливаемыхъ въ продольной на свѣжей струѣ воздуха.

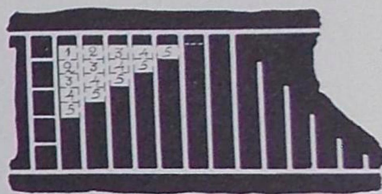
На ширину проводимой печи главное вліяніе оказываютъ свойства боковыхъ породъ и присутствіе прослойковъ въ пластвѣ полезнаго ископаемаго. Если кровля и почва устойчивая, то печи проводятся широкимъ забоемъ въ $1\frac{1}{2}$ —3 саж., и проведеніе такихъ печей мало разнится отъ очистной выемки столбовъ; при слабой кровлѣ или пучащейся почвѣ и при отсутствіи толстыхъ прослойковъ въ пластвѣ, печи проводятся узкимъ забоемъ въ $\frac{8}{4}$ — $\frac{12}{4}$ арш., но если пластвѣ имѣетъ прослойкъ, то печи проводятся широкимъ забоемъ и пустая порода изъ прослойка складывается или къ одной сторонѣ печи или, чаще всего, по срединѣ ея (фиг. 22 А—В), такъ какъ помѣщеніе пустой породы около одной изъ стѣнокъ неудобно въ томъ отношеніи, что не позволяетъ производить впослѣдствіи выемку столба съ двухъ сторонъ, а при односторонней выемкѣ является необходимымъ оставлять небольшую ножку на границѣ столба съ печью, чтобы не загрязнять пустою породою добытый уголь, что увеличиваетъ потерю угля; при помѣщеніи же пустой породы по срединѣ печи всѣ эти недостатки устраняются. Внизу печи на пересѣченіи ея съ продольной часто устраивается камера для помѣщенія доставляемаго къ продольной угля. Выемка длинныхъ столбовъ производится, въ

зависимости отъ направленія кливажа, или по простиранію на всю ширину столба отъ одной печи до другой (фиг. 19) или только на половину ширины его (фиг. 18) отдѣльными полосами, шириною въ $1\frac{1}{2}$ —5 саж., называемыми заходками, или по паденію сплошнымъ забоемъ



Фиг. 18.

Схема двусторонней выемки длинных столбов по возстанію.



Фиг. 19.

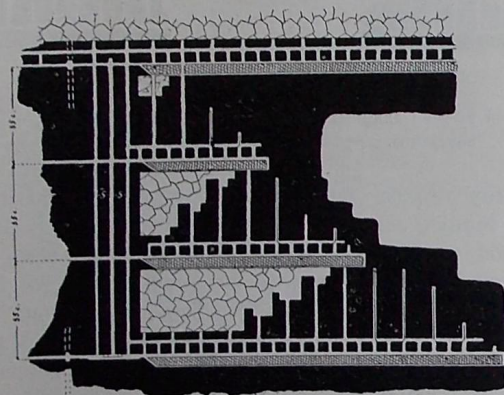
Схема односторонней выемки длинных столбов по возстанію.

во всю ширину столба (фиг. 21, столбъ I-й) или по діагональному направленію такимъ же сплошнымъ забоемъ (фиг. 32). Односторонняя выемка столба отъ одной печи до другой на всю ширину его имѣетъ тѣ же преимущества и недостатки передъ двусторонней, какъ и при выемкѣ короткихъ столбовъ, почему они здѣсь снова и не приводятся. При односторонней выемкѣ столбовъ, если допускаетъ прочность и устойчивость кровли, одновременно вырабатывается двѣ-три заходки (фиг. 25) и тогда очистной забой столба получаетъ видъ отступающаго сплошного. Выемка столбовъ всегда начинается сверху внизъ, чтобы производить спускъ угля по печамъ, находящимся въ нетронутыхъ столбахъ и поставить очистныя работы въ болѣе безопасныя условія, такъ какъ при обрушеніи кровли, достигающемъ очистныхъ забоевъ, рабочіе могутъ укрыться въ печи. Количество угля, получающагося при нарѣзкѣ печей, въ зависимости отъ ширины ихъ, составляетъ 15—40% общаго запаса.

Отъ отдѣльныхъ примѣровъ разработки длинными столбами по возстанію укажемъ на слѣдующіе. На Брянскомъ рудникѣ длинными столбами по возстанію разрабатываются на шах. № 6-й пласты: Толстый (мощ. 0,42 саж., уг. пад. 9—15°, кровля—прочный известнякъ, почва—глинистый сланецъ), Алмазный (мощ. 0,36 саж., уг. пад. 9—15°, кровля и почва—песчанистые сланцы) и Надъ-Орловскій (мощ. 0,32 с., уг. пад. 9—15°, кровля—неустойчивый глинистый сланецъ, почва—глинист. слан.), изъ которыхъ на первомъ пластѣ, какъ содержащемъ прослойку пустой породы въ 1—6 вер., нарѣзка производится широкими печами, а на двухъ другихъ—узкими. Пласты разрабатываются этажами, наклонною высотой въ 120 саж., которые подраздѣляются

на подь-этажи, наклонною высотой на пл. Алмазномъ въ 10—20 с., Надъ-Орловскомъ въ 30 с. и Толстомъ—въ 24 с., а послѣдніе бремс-бергами, проводимыми черезъ 150—250 саж., на выемочные участки.

При наръзкѣ длинныхъ столбовъ узкими печами, послѣднія проводятся шириною въ 1 саж. на разстояніи 10 саж. другъ отъ друга (фиг. 20 и 21); при проведеніи печи задолжается одинъ забойщикъ, который за смѣну перемѣщаетъ забой на $\frac{6}{4}$ — $\frac{8}{4}$ ар. и получаетъ по 40 к. за вагончикъ угля и 1 р. 50 к. за каждую погонную саж.; доставка угля производится или въ санкахъ, или при углѣ паденія свыше 20° по желѣзнымъ листамъ и тогда печь внизу обдѣлывается люкомъ. Производительность забойщика равняется 140—150 пуд. Продольныя проводятся широкимъ забоемъ (фиг. 20) вмѣстѣ съ параллельнымъ



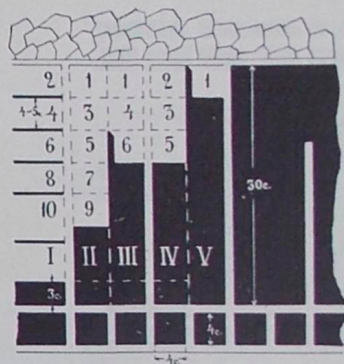
Фиг. 20. М = 1/5000.

Система разработки длинными столбами по возстанію. (Акц.
О-во Брянскихъ кам.-уг. копей, пл. Алмазный, Толстый и Орловскій).

просѣкомъ, идущимъ на 4 саж. выше продольныхъ; послѣднія черезъ каждыя 5 саж. сбиваются съ просѣками печами для образованія столбовъ, поддерживающихъ продольную; при очистной выемкѣ столбовъ остаются, кромѣ того, цѣлики надъ просѣкомъ, вышиною въ 3 саж., которые вынимаются при окончательномъ погашеніи продольныхъ въ обратномъ направленіи; благодаря оставленнымъ цѣликамъ надъ просѣкомъ, выемка столбовъ производится безъ особыхъ затрудненій, почему потеря угля при этой работѣ получается небольшая.

Нарѣзанные столбы имѣютъ размѣры: по возстанію 10—25 саж. и въ ширину 10 саж. и вынимаются по простиранію заходками (фиг. 20 и 21), шириною въ 4—5 саж. въ направленіи сверху внизъ; выемка столба производится изъ двухъ сосѣднихъ печей на половину ширины его въ томъ порядкѣ, какой указанъ на фиг. 21, при чемъ

при выемкѣ нижерасположенной заходки иногда приходится оставлять небольшую ножку на границѣ съ обрушеннымъ пространствомъ для безопасности работы и для предохраненія угля отъ загрязненія (фиг. 21, правая половина столба); въ этомъ случаѣ потеря угля въ очистномъ пространствѣ достигаетъ 10%. При очистной выемкѣ въ каждой заходкѣ работаетъ три забойщика и одинъ отгребщикъ при



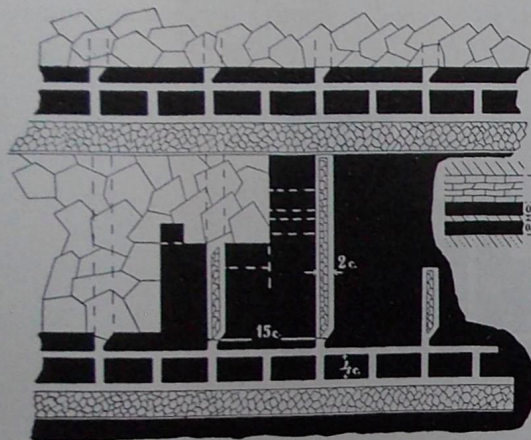
Фиг. 21.

Подготовка и выемка длинныхъ столбовъ по воз-
станію. (Брянскій рудн., ш. № 6, пл. Алмазный и
Надь-Орловскій).

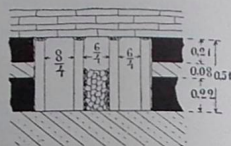
спускѣ угля по скатамъ или одинъ саночникъ при доставкѣ угля по печамъ въ санкахъ; при перемѣщеніи забоя по простиранію на 3—4 с. въ помощь отгребщику назначается одинъ изъ забойщиковъ; за смѣну забой перемѣщается въ среднемъ на $\frac{3}{4}$ арш., при производительности забойщика въ 180 пуд. и при платѣ въ 60 коп. за вагончикъ угля въ 40 пуд. съ доставкой до пункта конной откатки. Закрѣпляется очистное пространство стойками, въ количествѣ 8 шт. на 1 кв. саж.

Нарѣзка длинныхъ столбовъ на пл. Толстомъ на шах. № 6 того же рудника, какъ было указано выше, производится широкими печами, главнымъ образомъ, для помѣщенія пустой породы изъ прослойка пласта (фиг. 22 А—В) на мѣстѣ работы, для чего по серединѣ печи пробивается два ряда стоекъ на разстояніи $\frac{3}{4}$ арш. другъ отъ друга, къ которымъ съ внутренней стороны прибавляются обаполы и въ это пространство забрасывается пустая порода изъ прослойка, выбираемая изъ пласта до отбойки угля. Забученное пустою породою пространство служить въ то же время для раздѣленія печи на двѣ части, благодаря чему къ забою подводится простымъ способомъ струя свѣжаго воздуха (фиг. 22-А). Печи проводятся на разстоя-

ни 15 саж. другъ отъ друга забоемъ, шириною въ 2 саж. и по пробивкѣ печи въ косовичный просѣкъ, изъ нея начинается очистная выемка столба по простиранию заходками, шириною въ 5 саж. на половину ширины столба, т. е. на $7\frac{1}{2}$ саж. въ томъ же порядкѣ, какъ и при узкихъ печахъ. При отбойкѣ угля сначала выбирается про-



Фиг. 22 А.

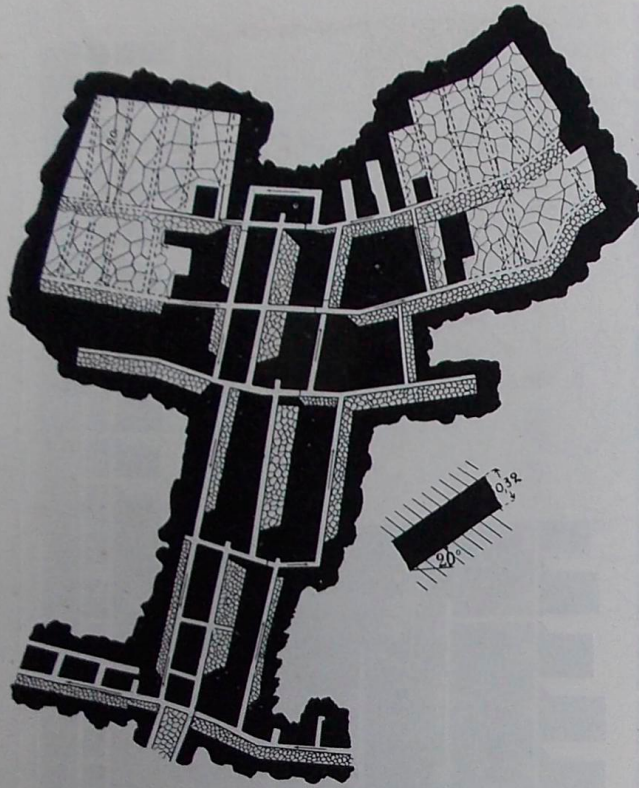


Фиг. 22 В.

Подготовка и выемка длинныхъ столбовъ по возстанію широкими печами. (Брянскій рудн., ш. № 6, пл. Толстый).

слоекъ, который забрасывается въ очистное пространство и если уголь паденія пласта выше 25° , то для устраненія скатыванія породы, къ стойкамъ пришиваются обаполы, за которые и забрасывается порода; послѣ выборки породы отбивается сначала болѣе мягкая пачка угля: верхняя или нижняя.

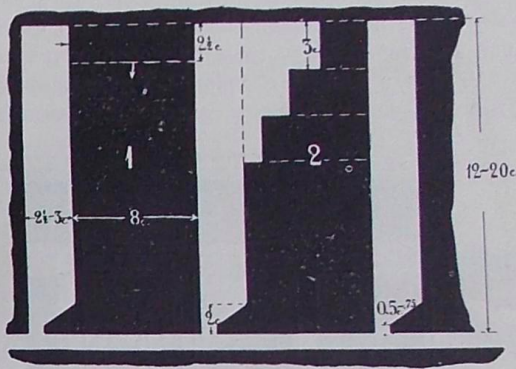
На Голубовскомъ рудникѣ Берестово-Богодуховскаго Т-ва длинными столбами по возстанію разрабатываются пласты: 4-й, 5-й и 6-й, мощностью въ 0,64 с., 0,29 с. и 0,55 с., залегающіе подъ угломъ паденія въ $3-8^\circ$ между глинистыми сланцами. Этажъ, высотой въ 70—120 саж., раздѣляется промежуточными продольными, проводимыми съ раскосомъ, на подъ-этажи, наклонною высотой до 20 саж., которые въ свою очередь дѣлятся бремсбергами, проводимыми черезъ 100 с., на выемочные участки. Послѣдніе нарѣзаются на длинные столбы широкими печами, проводимыми на разстояніи 6—8 саж. другъ отъ друга въ направленіи отъ середины выемочнаго участка къ бремсбергу (фиг. 23); въ этомъ же направленіи происходитъ и выемка нарѣзанныхъ столбовъ, при чемъ очистныя работы начинаются съ верхняго подъ-этажа и за время ихъ—въ ниже-



Фиг. 24. М = 1/2500.

Серія бремсберговъ. (Акц. О-во Любимовъ и Сольвэ,
пл. Бобровскій).

надъ промежуточной продольной, а затѣмъ расширяются до 3 саж. и въ такомъ забой въ одну смѣну 2 забойщика производятъ зарубку угля, а въ другую происходитъ отбойка подрубленнаго угля помощью пороха и выдача его; перемѣщеніе забоя за сутки достигаетъ $\frac{4}{4}$ — $\frac{5}{4}$ арш. Нарѣзанные столбы вынимаются по простиранію заходками, шириною въ 3 саж. (фиг. 25) отъ одной печи до другой и въ такой заходкѣ работаетъ 3 забойщика, 1 саночникъ и 1 откатчикъ; иногда, столбъ вынимается сверху внизъ сплошнымъ забоемъ по паденію (фиг. 25 столбъ I-й), для чего онъ прорѣзается на границѣ верхней продольной просѣкомъ, шириною въ $2\frac{1}{2}$ саж., а затѣмъ уже вынимается по паденію. За выемку угля уплачивается на 4-мъ пластѣ по 42—50 к. за вагончикъ въ 31 пуд., на 5-мъ пл., гдѣ уголь твердый—75 к. и 6-мъ пл. 35—45 к.



Фиг. 25.

Нарѣзка и выемка длинныхъ столбовъ по возстанію.
(Голубовскій рудн. Голубовскаго Берестово-Богодух. Горно-
промышл. Т-ва, пл. № 4).

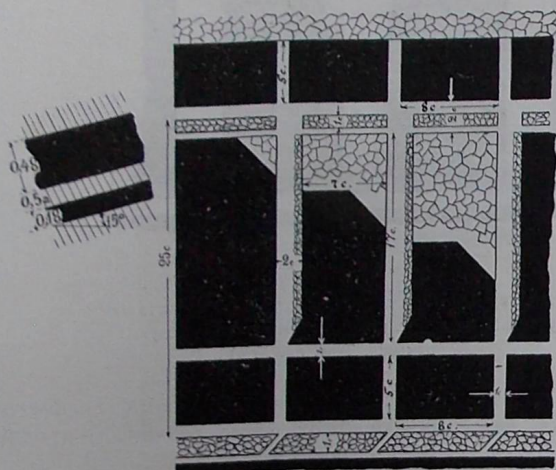
Очистное пространство закрѣпляется стойками въ количествѣ 6—9 шт. на 1 кв. саж., въ зависимости отъ устойчивости кровли; при обрушеніи ея удастся выбить до 20% стоекъ.

При выемкѣ столбовъ отъ середины выемочнаго поля къ бремс-бергу надъ промежуточными продольными никакихъ цѣликовъ угля не оставляется, а при выемкѣ въ обратномъ направленіи—оставляются цѣлики въ 3 саж.; надъ коренною продольною на всѣхъ пластахъ оставляются обычно цѣлики угля, высотой въ 7 саж., а на 6-мъ пластвѣ, гдѣ почва сильно пучится, отъ 12 до 15 саж.

На руд. О-ва Варваропольскихъ кам.-уг. копей разрабатываются данною системою пласты № 2 (мощ. 18 вер., уголь паденія 8—12°, кровля и почва—глинистые сланцы), № 3 (тѣ же мощность, уг. пад. и кровля, а почва песчан. слан.) и № 4 (мощ. 33 вер., уголь паденія 12—15°, кровля—песчаникъ и почва глинистый сланецъ) этажами, наклонною высотой въ 70—100 с., которые раздѣляются промежуточными продольными на подъ-этажи, высотой въ 25—20 саж.

Продольныя проводятся широкимъ забоемъ и для образованія цѣликовъ надъ ними, выше послѣднихъ на 5 с. ведется просѣкъ, сбиваемый съ продольными печами черезъ каждыя 8 с., а на пл. № 4, а также и на № 2 и № 3—черезъ 5 с. Подъ-этажи разбиваются бремсбергами, проводимыми черезъ 120—140 саж., на выемочные участки, въ которыхъ нарѣзаются длинные столбы въ направленіи отъ шахты къ границамъ поля, а вынимаются въ обратномъ направленіи. Печи выше просѣка проводятся на пл. № 2 и 3, гдѣ кровля и почва слабые сланцы, шириною въ 1 саж., а на пл. № 4, надъ которымъ залегаетъ прочный

сланецъ, переходящій въ песчаникъ, шириною въ 2 саж. и при проведеніи ихъ къ одной изъ сторонъ печи (фиг. 26) отбрасывается пустая порода изъ прослойка. Подготовка бремсберговаго поля занимаетъ въ среднемъ $2\frac{1}{2}$ года, а выемка столбовъ—9 мѣсяцевъ. Эта послѣдняя начинается съ верхняго подъ-этажа заходками, расположенными по



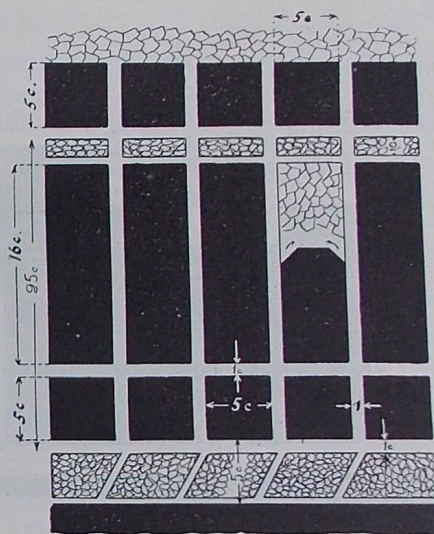
Фиг. 26. $M=1/1000$.

Выемка длинныхъ столбовъ. (Анон. О-во Варваропольскихъ кам.-уг. копей, пл. № 4).

кливажу на пл. № 4, въ одну сторону изъ каждой печи (фиг. 26), а на пластахъ № 2 и № 3 встрѣчными забоями (фиг. 27) изъ двухъ сосѣднихъ печей. На пл. № 4 одновременно на участкѣ берется три столба и въ каждой заходкѣ работаетъ три забойщика и 1 саночникъ, перемѣщающіе забой за смѣну на $\frac{3}{4}$ арш., при производительности забойщика въ 370 пуд. При выемкѣ столбовъ на пл. № 2 и № 3 въ забой заходки, шириною въ 2 саж., работаютъ 2 забойщика, которые производятъ врубъ, глубиною въ $\frac{3}{4}$ арш., а затѣмъ отбиваютъ уголь и доставляютъ его въ продольную; производительность забойщика въ этомъ случаѣ достигаетъ 210 пуд.

На Рутченковскомъ рудникѣ Акц. О-ва Брянскаго завода на пл. С (Смоляниновскомъ), мощностью въ 0,55—0,6 саж. и залегающемъ подъ угломъ паденія въ $8-12^\circ$, примѣняется система разработки длинными столбами по возстанію, вслѣдствіе залеганія въ кровлѣ слабого мягкаго, легко обрушающагося сланца. Пластъ къ выемкѣ подготавливается такъ же, какъ и при системѣ разработки длинными столбами по простиранію (фиг. 36), т. е. этажъ, высоту въ 100 саж.

раздѣляется промежуточными продольными, проводимыми широкимъ забоемъ отъ бремсберга, на подѣ-этажи, высотой въ 15 саж. Бремс-берги проводятся широкимъ забоемъ по серединѣ поля на разстояніи 100 саж. другъ отъ друга и для поддержанія ихъ съ одной стороны оставляется цѣликъ въ 5 саж., а съ другой въ 9—10 саж. Продольныя проводятся въ послѣдовательномъ порядкѣ, по мѣрѣ выработки вы-шележащаго выемочнаго поля, на длину 50 саж. въ каждую сторону.



Фиг. 27. $M = 1/1000$.

Выемка длиннаго столба (О-во Варваропольскихъ кам.-уг. копей, пл. № 2 и № 3).

Нарѣзка столбовъ производится печами, шириною въ 6—8 арш., проводимыми на разстояніи 8—10 с. другъ отъ друга, въ направленіи отъ бремсберга къ границамъ поля, а выемка нарѣзанныхъ столбовъ, размѣрами 8—10 саж. на 13 саж., происходитъ въ обратномъ на-правленіи. При проведеніи печи задолжается два человѣка: одинъ забойщикъ и одинъ саночникъ (онъ же и откатчикъ), которые за смѣну перемѣщаютъ забой не болѣе, чѣмъ на $\frac{5}{4}$ арш., получая за вагончикъ угля 45—55 к. и за каждую пог. саж. 0,5—1,0 руб.; про-изводительность забойщика при нарѣзкѣ—въ среднемъ 130 пуд. Печи, вслѣдствіе слабой кровли, закрѣпляются „въ рамки“. Время, необхо-димое для нарѣзки печи, приблизительно равно времени выемки столба, т. е. $1\frac{1}{2}$ —2 мѣс. Выемка столбовъ производится слѣдующимъ обра-

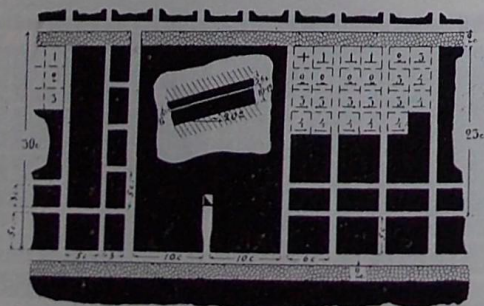
ликахъ со стороны раскоски (фиг. 36), для выемки которыхъ изъ каждой продольной проводится по срединѣ цѣлика (5 саж. на 15 саж.) печь и разрѣзанный такимъ образомъ столбъ вынимается въ направленіи сверху внизъ; въ этомъ случаѣ удастся забрать не болѣе 50% угля.

На Голубовско-Марьевскомъ руд. О-ва М. К. В. ж. д. длинными столбами по возстанію разрабатываются пласты: № 4 (Орловскій, мощ. 30—38 вер., изъ которыхъ 12—20 верш. прослоекъ глинистаго сланца; уголь паденія 12—33°, кровля песчаникъ, почва-песч. сланецъ), № 7 (Рубежный, мощ. 12 вер. кровля и почва—глин. сл.) и № 6 (Толстый, мощ. 17—21 вер., кровля и почва—глинист. сланцы). Этажъ, наклонною высотой въ 90 саж., раздѣляется промежуточными продольными на три подъ-этажа, наклонною высотой въ 30—40 саж., вынимаемые въ направленіи сверху внизъ. Подъ-этажи дѣлятся ступенчатыми бремсбергами, проводимыми черезъ 90—120 с., на выемочные участки, а послѣдніе узкими печами на длинные столбы, вынимаемые въ направленіи отъ ствола шахты къ переднему бремсбергу. Продольныя проводятся съ просѣкомъ, ведущимся на разстояніи 5 саж. и сбиваемымъ съ продольною черезъ каждыя 5—6 саж. печами; просѣкъ проводится шириною въ 1 саж., а печи—въ $\frac{6}{4}$ арш. Выемка и нарѣзка столбовъ на пл. № 4 происходитъ слѣдующимъ образомъ (фиг. 29). Изъ просѣка черезъ каждыя 15—18 саж. проводятся сквозныя печи, шириною въ $\frac{6}{4}$ арш. и нарѣзанный такимъ способомъ столбъ, размѣрами 15—18 саж. на 22—32 саж., вынимается по возстанію тремя отступающими заходками, шириною каждая въ 5—6 саж., при чемъ надъ просѣкомъ при началѣ засѣчки первой заходки остается цѣликъ угля въ 3 саж.; одна заходка отстаетъ на 3—8 саж. отъ другой. При нарѣзкѣ передней печи изъ нея задаютъ въ обѣ стороны 1½ аршинныя просѣки (фиг. 29) къ вынимаемымъ столбамъ для того, чтобы въ

случаѣ опасности отъ обрушенія рабочіе имѣли бы возможность, куда спрятаться. Одновременно въ каждомъ крылѣ подъ-этажа вынимается только по одному столбу тремя заходками. На пластѣ № 7 наръзка и выемка столбовъ производится совершенно такимъ же образомъ, только печи пробиваются черезъ 10—12 саж. и столбъ такой же ширины вынимается двумя заходками по возстанію.

При выемкѣ угля въ выработанномъ пространствѣ противъ печей оставляются ходки, по которымъ и спускается въ продольную уголь изъ каждой половины заходки. Для правильной подготовки и выемки столбовъ продольную приходится вести на 20—25 саж. впереди очистныхъ работъ. При выемкѣ угля на пл. № 4, имѣющемъ прослойку въ $\frac{3}{4}$ — $\frac{5}{4}$ арш., въ одну смѣну выбирается пустая порода изъ прослойки, забрасываемая забойщикомъ сзади себя въ выработанное пространство, а въ другую происходитъ отбойка угля. Очистное пространство на этомъ пластѣ закрѣпляется только стойками, а на пл. № 7, кромѣ того, еще и кострами; выбиваніе стоекъ для искусственнаго обрушенія кровли не производится. Въ каждой заходкѣ работаетъ 4 забойщика, перемѣщающіе забой за смѣну на $\frac{3}{4}$ — $\frac{4}{4}$ арш.; средняя производительность ихъ при этомъ достигаетъ 130 пуд.; для доставки отбитаго угля назначается на каждыхъ 3-хъ забойщиковъ по одному саночнику и одному откатчику. Средняя потеря угля—около 15%.

На пластахъ № 5 и № 6, которые имѣютъ слабую кровлю, выемочное поле тѣхъ же размѣровъ наръзается узкими печами на длинные столбы, размѣрами 5 саж. на 12—16 саж., вынимаемые по простиранию встрѣчными заходками, шириною въ 3 саж., изъ двухъ сосѣднихъ печей на половину своей ширины сверху внизъ, при чемъ въ каждомъ крылѣ одновременно выемка происходитъ изъ трехъ печей (фиг. 30). Въ каждой заходкѣ работаетъ одинъ или два забойщика при среднемъ перемѣщеніи забоя за смѣну на $\frac{4}{4}$ арш. и средней

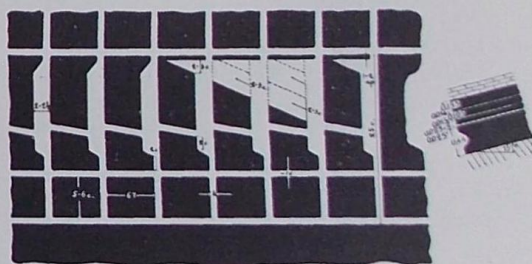


Фиг. 30. = 1/2000.

Система разработки длинными столбами по возстанію
(Голубовско-Марьевскій рудн. О-ва Московско-Кіево-
Воронежск. ж. д., пл. V).

производительности въ 150 пуд.; для доставки же угля задолжается то же число рабочихъ, что и въ пластахъ № 4 и № 7. Печи и просѣкъ проводятся шириною въ 1 саж. и въ забой такой выработки, при среднемъ перемѣщеніи его за смѣну въ $\frac{1}{4}$ арш., работаетъ одинъ забойщикъ; при выемкѣ угля уплачивается по 60—70 к. за вагончикъ, а при наръзкѣ, кромѣ того, въ зависимости отъ крѣпости его, по 1 р. 50 к.—3 руб. за 1 пог. саж. выработки.

На Александро - Дмитріевскомъ рудникѣ пласты: № 2 (мощность 0,38 с., уголь пад. 14—20°, кровля и почва—глинистые сланцы); № 6 (тѣ же мощность и условія) и № 7 (мощность 0,84 саж., кровля известнякъ и почва глинистый сланецъ; пластъ тремя прослойками въ 0,01—0,025 саж. разбитъ на пачки: верхъ, мощ. въ 0,155 с., усѣсть—въ 0,105 с., подбой—въ 0,085 с., и земникъ—въ 0,44 с.), разрабатываются по системѣ длинныхъ столбовъ этажами, высотой въ 30 саж. безъ раздѣленія на подъ-этажи и выемочныя поля. Нарѣзка длинныхъ столбовъ въ этажѣ производится печами, проводимыми на пл. № 7 на разстояніи 6—7 саж., а на пл. № 2 и № 6—на разстояніи 4—5 саж. Печи между продольной и просѣкомъ (фиг. 31), а также и выше послѣдняго на 2 саж. проводятся



Фиг. 31. М = 1/2000

Выемка длинныхъ столбовъ. (Александро-Дмитріевскій руд. бр. Островскихъ. Пл. № 7).

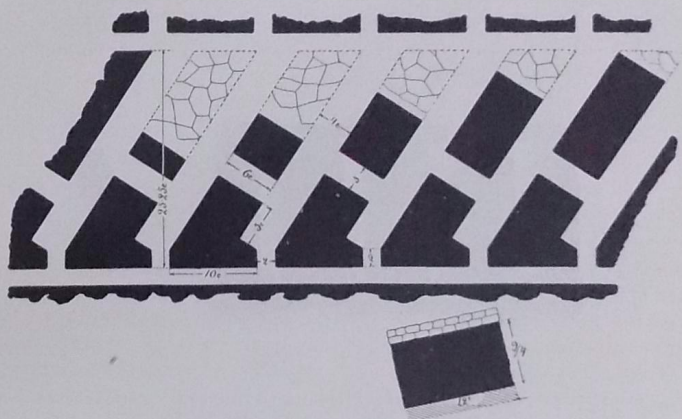
шириною въ 1 саж., а затѣмъ расширяются до 2—2 $\frac{1}{2}$ саж. и не доходя до верхней продольной на $\frac{2}{3}$ — $\frac{1}{3}$ саж. снова суживаются до 1 саж., для образованія цѣликовъ угля, оставляемыхъ подъ продольной. Нарѣзка печей при углѣ паденія до 18° производится по линіи паденія, а при большемъ углѣ—по діагональному направленію чтобы облегчить доставку угля въ санкахъ. При проведеніи печей задолжается: въ узкомъ забой одинъ забойщикъ, а въ широкомъ—два, которые перемѣщаютъ печь за смѣну въ среднемъ на $\frac{1}{4}$ — $\frac{5}{4}$ арш. Нарѣзанные столбы вынимаются по простиранію заходками въ 2—3 саж. отъ одной печи до другой, при чемъ забой придается наклонное положеніе для удобства возки въ санкахъ; при расположеніи кливажа по линіи простиранія столбъ вынимается сплошнымъ забоемъ снизу вверхъ (фиг. 31). Одновременно

въ направленіи отъ ствола шахты къ границамъ поля вынимается три столба и въ каждой заходкѣ задолжается 1—2 забойщика и сачниковъ по расчету на 1-го забойщика: на пл. № 7—два, на № 2— $\frac{1}{3}$ и на № 6— $\frac{1}{2}$. Среднее подвиганіе очистного забоя за смѣну на пл. № 7— $\frac{10}{4}$ — $\frac{11}{4}$ арш., на пл. № 2— $\frac{4}{4}$ арш. и на пл. № 6— $\frac{5}{4}$ арш. Производительность забойщика на тѣхъ же пластахъ будетъ 700 пуд., 110 пуд. и 160 пуд. При выемкѣ угля пустая порода изъ прослойковъ удаляется на мѣстѣ работы и отбрасывается при рѣзкѣ печей къ одной сторонѣ ея, а при очистной выемкѣ—въ выработанное пространство. На пл. № 2 и № 6 длинные столбы для удобства проведения печей разрѣзаются иногда проеѣсками на короткіе столбы. Очистное пространство закрѣпляется стойками, пробиваемыми на пл. № 7 на разстояніи одной саж. другъ отъ друга, а на пл. № 2 и № 6—на разстояніи $\frac{6}{4}$ арш.

Совершенно такъ же производится подготовка, нарѣзка и выемка длинныхъ столбовъ при разработкѣ пластовъ: Бобровскаго и № 3-й на руд. Любимовъ и Сольва, только этажъ берется высотой въ 50—60 саж., и раздѣляется на два подъ-этажа, а послѣдніе на длинные столбы, размѣрами 5 саж. на 15—25 саж.; нарѣзанные столбы вынимаются сплошнымъ забоемъ по паденію сверху внизъ, при средней скорости перемѣщенія забоя за смѣну въ $\frac{4}{4}$ арш.

На Тошковскомъ рудникѣ Акц. О-ва кам.-уг. и желѣзн. рудниковъ на Югѣ Россіи разрабатывается по системѣ длинныхъ столбовъ пласть Лисичанскій (мощ. $\frac{3}{4}$ арш., уголь пад. 12° , кровля извест., почва—глин. слан.) этажами, высотой въ 46 саж., которые раздѣляются на два подъ-этажа, вырабатываемые въ направленіи сверху внизъ. Нарѣзка подъ-этажа производится печами, проводимыми въ діагональномъ направленіи влѣдствіе такого же расположенія кливажа, на разстояніи 10 саж. другъ отъ друга (фиг. 32). Печи на высоту 2 саж. отъ продольной проводятся по возстанію забоемъ, шириною въ 2 саж., для образованія цѣликовъ угля надъ продольной, а затѣмъ расширяются до 4-хъ саж. и такимъ забоемъ ведутся до слѣдующей продольной. Въ такой печи работаютъ въ смѣну 2—3 забойщика и 1 отбойщикъ, перемѣщающіе въ среднемъ забой на $\frac{6}{4}$ арш. и получающіе, въ зависимости отъ крѣпости угля, отъ 1 р. 50 к. до 9 руб. за 1 кв. саж.; въ виду залеганія въ кровлѣ прочнаго известняка, печи ничѣмъ не закрѣпляются; для удобства провѣтриванія, печи на разстояніи 8 саж. отъ продольной сбиваются между собою однимъ проеѣскомъ, проводимымъ забоемъ, шириною въ 3 саж. Выемка столбовъ, размѣрами 6 саж. на 30—35 саж., производится одновременно съ нарѣзкою ихъ въ направленіи отъ ствола шахты къ границамъ поля; одновременно въ каждомъ крылѣ подъ-этажа вынимается пять столбовъ сверху внизъ сплошнымъ забоемъ, располагаемымъ въ діагональномъ направленіи; при выемкѣ столба въ забой его, имѣю-

щемъ ширину 6 саж., задолжается 2 забойщика и отъ 3 до 5 саночниковъ, въ зависимости отъ разстоянія доставки; при среднемъ перемѣщеніи забоя за смѣну въ $\frac{6}{4}$ арш., производительность забойщика достигаетъ 750 пуд.; за выемку угля уплачивается по 4 р. 50 к. за 1 кв. саж.



Фиг. 32. М = 1/1500.

Система разработки длинными диагональными столбами. (Тошковский рудн. О-ва каменноуг. и желѣзн. промышл. на Югѣ Россіи, пл. Григорій).

Очистное пространство закрѣпляется стойками, пробиваемыми на разстояніи $\frac{6}{4}$ арш. другъ отъ друга, которыя при обрушеніи кровли остаются въ завалахъ. Оставленные цѣлики надъ продольными, размѣрами 3 саж. на 10 саж., вынимаются въ обратномъ направленіи при погашеніи продольной, при чемъ потеря угля при этомъ достигаетъ 3% общаго запаса.

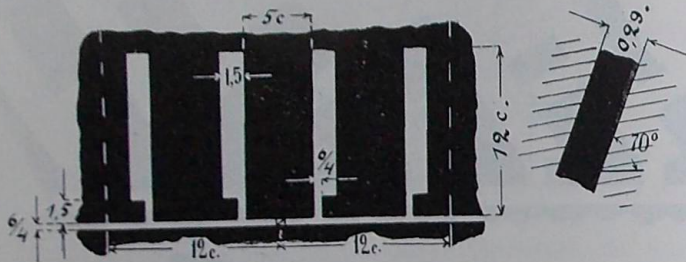
Въ цѣломъ рядѣ небольшихъ предпріятій, а также и на крестьянскихъ шахтахъ въ Марьевскомъ и Лисичанскомъ районахъ разработка отдѣльныхъ пластовъ происходитъ по системѣ длинныхъ столбовъ по возстанію этажами, небольшой высоты: отъ 7—12 саж. (крестьянскія шахты) до 20—25 саж. (небольшія предпріятія). Этажи нарѣзаются печами, проводимыми узкимъ или широкимъ забоемъ, на столбы, шириною въ 4—5 саж. и рѣдко въ 10 саж., которые вынимаются по простиранію заходками или въ одну сторону или встрѣчными забоями.

На крестьянскихъ шахтахъ въ Лисичанскомъ районѣ все поле шахты имѣющее по линіи простиранія 25—30 саж. и по возстанію 7—12 саж., вырабатывается за одинъ пріемъ, для чего оно нарѣзается

широкими печами, проводимыми на разстояніи 5 саж. другъ отъ друга (фиг. 33), на длинныя столбы, которые затѣмъ вынимаются сплошнымъ забоемъ сверху внизъ.

Данныя, относящіяся къ системѣ разработки длинными столбами по возстанію, приводятся въ табл. № 3-й, изъ которой усматривается:

1) данная система примѣняется, главнымъ образомъ, при пластахъ, мощностью болѣе 1-го арш., такъ какъ въ этомъ случаѣ стоимость проведенія выработокъ при нарѣзкѣ падаетъ небольшою долею на пудъ добываемаго угля;



Фиг. 33. М = 1/1000.

Система разработки длинными столбами по возстанію. (Крестыанская ш. Лисичанскаго района, пл. Сплинтъ).

2) число задолженныхъ забойщиковъ для выемки 1000 пуд. зависитъ, главнымъ образомъ, отъ крѣпости угля (примѣры 1, 4 и 8);

3) на выемку 1000 пуд. угля въ пластахъ, мощн. до 1 арш. задолжается 8,8—9,5 забойщиковъ, мощностью отъ $1\frac{1}{4}$ до $1\frac{3}{4}$ арш.—отъ 4,2 до 6,2 и мощн. отъ 2 арш. и болѣе—въ среднемъ 3,4, т. е. приблизительно такое же количество, какъ и при системѣ короткихъ столбовъ;

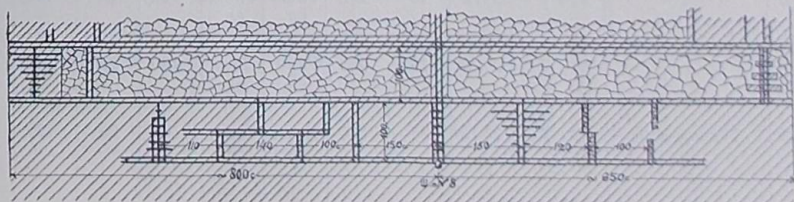
4) изъ очистныхъ работъ получается отъ 52% до 74% и какъ среднее 65% общаго запаса угля и

6) производительность забойщика въ нарѣзкѣ въ $1\frac{1}{2}$ — 2 раза меньше, чѣмъ при очистныхъ работахъ.

Разобранныя системы разработокъ: короткими столбами и длинными по возстанію, по способу подготовки этажа и выемки нарѣзанныхъ столбовъ мало отличаются одна отъ другой и часто на одномъ и томъ же пластѣ одна система, въ зависимости отъ естественныхъ условий, удобства и безопасности работъ, переходитъ въ другую. Обѣ эти системы имѣютъ одинъ и тотъ же крупный недостатокъ, заключающійся въ необходимости проводить большое количество подготовительныхъ выработокъ, изъ которыхъ получается отъ 25% до 45% угля, въ зависимости отъ того, проводятся ли эти выработки узкимъ или широкимъ забоемъ. Проведеніе большого количества подготови-

тельныхъ выработокъ, прежде всего отражается на общей производительности подземнаго рабочаго, понижая ее, такъ какъ производительность забойщика, какъ было указано выше, въ нарѣзкѣ въ $1\frac{1}{2}$ —2 раза меньше, чѣмъ при очистныхъ работахъ; поэтому, система разработки короткими столбами, гдѣ количество выработокъ при нарѣзкѣ будетъ больше, менѣе экономична, чѣмъ разработка длинными столбами по возстанію. Для увеличенія производительности забойщика и уменьшенія стоимости угля, получающагося изъ нарѣзки, на многихъ рудникахъ подготовительныя выработки проводятся широкимъ забоемъ. Вторымъ недостаткомъ этихъ системъ является сложность провѣтриванія большого числа глухихъ забоевъ проводимыхъ выработокъ, особенно при системѣ длинныхъ столбовъ по возстанію, когда приходится струю свѣжаго воздуха направлять къ забою или помощью длинныхъ перегородокъ или длинныхъ трубъ, идущихъ отъ переносныхъ вентиляторовъ, обслуживаніе которыхъ также сопряжено и съ нѣкоторыми неудобствами (при ручной силѣ) и съ излишними расходами; этотъ недостатокъ выступаетъ особенно замѣтно при разработкѣ пластовъ, выдѣляющихъ гремучій газъ. Нѣкоторымъ недостаткомъ этихъ системъ надо считать и необходимость постоянного соблюденія правильнаго и точнаго порядка подготовки и выемки отдѣльныхъ участковъ въ каждомъ подъ-этажѣ, а также и правильнаго соотношенія между очистными и подготовительными выработками, которыя приходится проводить на большое разстояніе до начала очистныхъ работъ, что повышаетъ стоимость поддержанія ихъ.

Но при всѣхъ своихъ недостаткахъ эти системы, при залеганіи пласта въ породахъ слабыхъ, неустойчивыхъ и вспучивающихся, являются наиболѣе безопасными, такъ какъ онѣ допускаютъ обнаженія боковыхъ породъ при выемкѣ на небольшой площади, почему обрушеніе ихъ происходитъ небольшими участками, обуславливая безопасность работы. Наиболѣе экономичными эти системы являются при разработкѣ пластовъ, мощностью въ $1\frac{1}{2}$ —2 арш., такъ какъ въ этомъ случаѣ производительность забойщика при нарѣзкѣ значительная, почему число ихъ, задолженныхъ для выемки 1000 пуд. угля невелико.



Фиг. 34. М = 1/25000.

Схема подготовительныхъ работъ (Чулковскій рудн. Акц. О-ва Брянскаго завода, пл. Смоляниновскій).