

Таблица
СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ ДЛИННЫМИ

№ по порядку	Предприятие, рудникъ	Название пласта	Уголъ паденія	Мощность пласта	Производит. 1 кв. саж.	Боковые породы		Высота этажа	Высота подъ-этажа	Расстояние между бремсбергами	Размѣръ столбовъ	
						Кровля	Почва				По простиранию	По падению
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				верш.	пуд.			саж.	саж.	саж.	саж.	саж.
1	Александро-Дмитріевскій рудн.	№ 2	140-200	18	250	Глин. сл.	Глин. сл.	30	—	Не проводятся	3—4	25
2	"	№ 6		18	250	Глин. сл.	Глин. сл.	30	—		3—4	25
3	"	№ 7		40	560	Изв. сл.	Глин. сл.	30	—		4—5	25
4	Брянскій рудн.	Толстый	90-150	20	320	Изв. сл.	Глин. сл.	120	40—8	1 150-250	13	30
5	"	Алмазн.	"	17	280	Песч. сл.	Песч. сл.	120	30—10		10	26
6	"	Надъ-Орлов.	"	16	250	Глин. сл.	Глин. сл.	120	30—35		10	26
7	О-во Варваропольскихъ каменноугольныхъ копей.	№ 4	120-150	33	500	Песч. сл.	Глин. сл.	70-100	30	120	8	17
8	"	№ 2	80-120	18	270	Глин. сл.	Глин. сл.	100	25	140	5	16
9	"	№ 3	80-120	19	285	Глин. сл.	Песч. сл.	100	25	140	5	16
10	Тошковскій.	№ 7	120-180	35	500	Крѣп. изв.	Глин. сл.	46	23	120	6	20—25

¹ Высота подъэтажа измѣняется отъ 40 до 8 с. подъ вліяніемъ увеличенія угла паденія

ца № 3.

СТОЛБАМИ ПО ВОЗСТАНІЮ.

Способъ выемки столбовъ	Направленіе выемки	Количество угля въ ‰ ко всей добычѣ			Производит. забойщика		Потеря угля въ ‰	Стоимость на 1 п. запаса въ выемоч- номъ участкѣ			Количество забойщиковъ для добычи 1000 пуд. угля
		Изъ подгот. выаб.	Изъ наръзки	Изъ очистныхъ работъ	Въ наръзкѣ	Въ очистныхъ работахъ		Подготов. работъ	Нарѣзки	Выемки	
14	15	‰	‰	‰	пуд.	пуд.	‰	коп.	коп.	коп.	25
заходки по простиранію	отъ шахты къ границѣ поля	11	23	66	85	110	1/2	0.30	0.68	1.30	9.9
		11	23	66	125	160		0.22	0.47	0.80	6.8
		5	25	70	255	700		0.06	0.30	0.85	2.2
сверху внизъ заходками	отъ шахты къ границѣ поля	13	13	74	160	220	6				5.0
		17	12	71	140						5.3
		17	12	71	125						5.6
сверху внизъ заходками съ одной сторо- ны по кли- важу	къ бремсбер- гу отъ середины бремсберго- ваго поля	13	21	66	250	375	3	0.162	0.554	1.033	3.1
сверху внизъ заходками съ обѣихъ сторонъ		20	18	62	135	230		0.613	0.763	1.10	5.5
		20	18	62	140	230		0.613	0.763	1.10	5.3
сплошнымъ забоекъ сверху внизъ	отъ шахты къ границѣ поля	10	40	50	330	750		0.16	0.62	0.57	2.2

(разрабатывается антиклинальная складка); ² столбы діагональные.

№№ по порядку	Предприятие рудникъ	Название пласта	Уголъ паденія	Мощность пласта	Производит. 1 кв. саж.	Боковые породы		Высота-этажа	Высота подъ-этажа	Расстояние между бремсбергами	Размѣръ столбовъ	
						Кровля	Почва				По простиранию	По падению
1	2	3	4	5 верш.	6 пуд.	7	8	9 саж.	10 саж.	11 саж.	12 саж.	13 саж.
11	Голубовскій Берестово-Бого- духовскаго Горнопр. Т-ва	IV	50-60	31	440	Глин. сл.	Песч. сл.	70-120	20	120— —150	8	16
12		V	50-60	14	200	Песч. сл.	Глин. сл.	70-120	18	120	8	15
13		VI	50-60	27	400	Глин. сл.	Песч. сл.	70-120	18	130	8	15
14	Любимовъ Сольве и К ^о	Бобров- скій	20 ⁰	15	230	Глин. сл.	Глин. сл.	50	15—20	неоп- редѣл.	4—5	12—10
15		III	100-200	26	350	Глин. сл.	Глин. сл.	60	30	130— —140	4—5	26
16	Крестыанская ш. Лисичанскій р.	Сплинтъ	70 ⁰	14	200	Глин. сл.	Глин. сл.	12	—	—	5	12
17	Рутченковскій р. Брянскаго зав.	Смоляни- новскій	80-120	28	400	Глин. сл.	Песч. сл.	100	15	110	4	11
18	Голубовско-Ма- рьево-скій рудн.	№ 4	120-330	18	270	Песч. сл.	Песч. сл.	90	30—40 ¹	90-120	15—18	22
19		№ 7	120-330	12	180	Глин. сл.	Глин. слан.	90	30—40	90-120	10—12	23
20		№ 5	120-330	15—18	250	Глин. сл.	Глин. слан.	90	25—30		5—6	16—21
21		№ 6	120-330	17—22	290	Глин. сл.	Глин. слан.	90	25—30		5—6	16—21
22	Горско-Иванов- скій рудникъ	Григорій	250	35	490	Изв.	Глин. слан.	35	—	—	4—5	27
23	Трудовскій В. П. Пестеревой	Анатолий- евскій	90	14	210	Глин. сл.	Кудр.	40	16;24	90	5	12—15

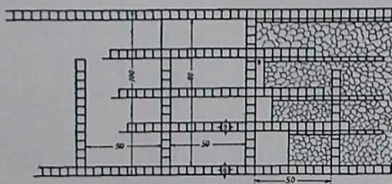
¹ Первый подъэтажъ

Способъ выемки столбовъ	Направление выемки	Количество угля въ ‰ ко всей добычѣ			Производит. забойщика		Потеря угля въ ‰	Стоимость на 1 п. запаса въ выемоч- номъ участкѣ			Количество забойщиковъ для добычи 1000 пуд. угля
		Изъ подгот. выаб.	Изъ нарѣзки	Изъ очистныхъ работъ	Въ нарѣзкѣ	Въ очистныхъ работахъ		Подготов. работъ	Нарѣзки	Выемки	
14	15	‰	‰	‰	пуд.	пуд.	‰	коп.	коп.	коп.	25
заходка сверху внизъ	отъ середины поля къ бремсбергу	20	20	60	150	235	1				5,3
		17	21	62	100	125					8,8
		17	21	62	200	200					5,0
сплошнымъ забоемъ сверху внизъ	отъ середи- ны поля къ бремсбергу	22	15	63	77	120	4	0,53	0,28	1,31	9,5
		18	30	52	130	210		0,63	0,46	0,97	6,2
"	—	9	19	72							
"	отъ середи- ны поля къ бремсбергу	23	15	62	150	360	3	0,4	0,2	1,1	4,2
заходками по возстанію	отъ бремс- берга къ серединѣ поля	16	19	65	70	130	15	0,62	0,63		8,8
		16	22	62							
		16	16	68							
заходка по простир. изъ 2-хъ печей		16	16	68							
		16	16	68							
сверху внизъ	къ границѣ поля	7	30—35	63—58	200	250	3	0,49		1,15	4,4
сверху внизъ заходками по простир.	отъ бремсб. къ гран. поля	23	15	62	140	290		0,91	0,36	1,25	4,5

ГЛАВА ЧЕТВЕРТАЯ

Разработка длинными столбами по простиранию. *)

Система разработки длинными столбами по простиранию применяется при выемкѣ пологопадающихъ и рѣже наклонныхъ пластовъ тонкихъ и средней мощности, залегающихъ среди устойчивыхъ боковыхъ породъ; эта система характеризуется подраздѣленіемъ этажа, наклонною высотой въ 20—120 саж. и обычно въ 60—100 саж., на бремсберговья выемочныя поля, которыя иногда предварительно раздѣляются еще на подъ-этажи (фиг. 56); эти послѣдніе или бремсберговья поля (фиг. 35) нарѣзаются промежуточными или, какъ ихъ ча-



Фиг. 35. М = 1/10000.

Схема подготовительныхъ работъ на Кядіевскомъ рудн. Ю. Р. Д. М. О-ва.

сто называютъ, выемочными продольными на длинные столбы, наклонною высотой въ 7—25 саж.; въ послѣднемъ случаѣ каждый длинный столбъ можно разсматривать за отдѣльный подъ-этажъ, такъ какъ при выемкѣ столба одновременно съ нимъ погашается и промежуточная продольная, тогда какъ въ первомъ случаѣ эта послѣдняя сохраняется и поддерживается до окончанія выемки всѣхъ столбовъ въ подъ-этажѣ (фиг. 56).

Система разработки длинными столбами по простиранию является наиболѣе выгодною при пластахъ болѣе толстыхъ, такъ какъ въ этомъ случаѣ выемочныя продольныя, раздѣляющія этажъ на столбы и служащія для доставки угля въ вагончикахъ до ближайшаго бремсберга или ската, проводятся съ небольшою подрывкою боковыхъ породъ, почему проведеніе ихъ обходится недорого; при пластахъ же тонкихъ проведеніе продольныхъ обходится настолько дорогимъ,

*) Системою разработки длинными столбами по простиранию будемъ называть такую, при которой въ этажъ впереди очистныхъ забоевъ производится предварительная нарѣзка пласта на отдѣльныя бремсберговья поля и столбы.

что является болѣе выгоднымъ разрабатывать пластъ короткими или длинными столбами по возстанію; кромѣ того, эту систему выгодно примѣнять при устойчивыхъ боковыхъ породахъ, такъ какъ только въ этомъ случаѣ поддержаніе продольныхъ обходится недорого.

Система разработки длинными столбами по простиранію получила на рудникахъ Донецкаго бассейна наибольшее распространеніе, такъ какъ этою системою добывается 40% всего количества угля, при чемъ она примѣняется также и при разработкѣ нѣкоторыхъ антрацитовыхъ пластовъ.

Разработка длинными столбами обычно производится съ обрушеніемъ кровли въ выработанномъ пространствѣ и только въ пластахъ, выделяющихъ гремучій газъ, примѣняется частичная закладка. Такъ какъ эта система разработки примѣняется, главнымъ образомъ, при пологопадающихъ пластахъ, то на многихъ рудникахъ выемка ихъ производится внизъ по паденію, ниже горизонта подъемной шахты. Эта система находитъ примѣненіе и при разработкѣ пластовъ, выделяющихъ гремучій газъ, такъ какъ проведеніе подготовительныхъ выработокъ, главнымъ образомъ, по простиранію пласта, способствуетъ предварительному выдѣленію гремучаго газа изъ пласта, чѣмъ уменьшается количество его въ очистныхъ работахъ.

Подготовка этажа къ очистной выемкѣ производится слѣдующимъ образомъ. Изъ коренной продольной черезъ каждыя 100—150 с. проводятся или сплошные (фиг. 35) или ступенчатые (фиг. 34) бремсберги, которыми этажъ раздѣляется на бремсберговые поля. Бремсберги проводятся вмѣстѣ съ путевыми ходками узкимъ или широкимъ забоемъ, при чемъ для ускоренія подготовки этажа бремсберги иногда ведутся встрѣчными забоями: изъ вентиляціонной продольной, въ видѣ уклона и изъ коренной, въ видѣ бремсберга (фиг. 34, правое крыло); въ пластахъ же съ значительнымъ выдѣленіемъ гремучаго газа бремсберги, какъ было указано выше, проводятся почти всегда, въ видѣ уклоновъ, какъ напр. на шахтахъ Иванъ и Капитальная Р. Г. и М. У-на въ Макѣевскомъ пластвѣ. Продольныя проводятся или съ обѣихъ сторонъ бремсберга до середины бремсберговаго поля и онѣ тогда застѣкаются, по мѣрѣ прохожденія бремсберга, на небольшую длину (фиг. 34) или онѣ ведутся только съ одной стороны бремсберга на всю длину бремсберговаго поля (фиг. 35). Продольныя проводятся или узкимъ забоемъ вмѣстѣ съ параллельнымъ просѣкомъ, или широкимъ забоемъ, съ просѣкомъ (фиг. 56) или безъ него (фиг. 50). Если этажъ предварительно раздѣляется на подъ-этажи, то изъ бремсберговъ или скатовъ проводятся только подъ-этажные промежуточные продольныя, а выемочныя продольныя *), раздѣляющія

*) Выемочныя продольныя въ этомъ случаѣ проводятся нѣсколько меньшихъ размѣровъ.

подъ-этажъ на длинныя столбы, только по мѣрѣ перемѣщенія подготовительныхъ работъ въ соответствующее выемочное поле. Выемка столбовъ производится только по окончаніи ихъ наѣзки и начинается всегда съ верхняго столба; при односторонней выемкѣ она идетъ по направленію или къ переднему бремсбергу, т. е. отъ ствола шахты къ границамъ поля, или въ обратномъ направленіи, къ заднему бремсбергу, при чемъ преимущество послѣдняго способа заключается въ томъ, что добываемый уголь при откаткѣ къ стволу шахты не проходить лишняго пути, какъ при первомъ способѣ, когда каждый вагончикъ сначала откатывается къ переднему бремсбергу, а затѣмъ по коренной продольной отъ этого послѣдняго назадъ къ стволу шахты. Односторонняя выемка столбовъ отъ бремсберга до бремсберга на рудникахъ Донецкаго бассейна примѣняется довольно рѣдко, а чаще всего — двусторонняя отъ срединъ выемочныхъ участковъ къ бремсбергу; при такой организаціи работы число бремсберговъ, при условіи сохраненія разстоянія откатки, какъ и при односторонней выемкѣ, сокращается вдвое, а производительность выемочнаго участка увеличивается во столько же разъ; при значительной производительности выемочнаго участка, когда бремсбергъ, обслуживающій этажъ, не въ состояніи пропустить все количество вагончиковъ, приходится на очистку брать только нѣсколько столбовъ, и по мѣрѣ выработки вышележащихъ столбовъ готовить нижніе, проводя во время очистной выемки первыхъ столбовъ соответствующія промежуточные продольныя для вторыхъ; въ этомъ случаѣ промежуточные продольныя при проведеніи бремсберга засѣкаются на небольшую длину и только верхнія проводятся на всю свою длину, такъ какъ онѣ должны обслуживать тѣ столбы, которые раньше другихъ будутъ выниматься на очистку (фиг. 34).

При проведеніи продольныхъ узкимъ забоемъ для устраненія длинныхъ вентиляционныхъ перегородокъ или трубъ, съ помощью которыхъ происходитъ провѣтриваніе глухихъ забоевъ ихъ, продольныя черезъ извѣстныя промежутки сбиваются между собою печами, служащими исключительно для пріема струи воздуха, идущей изъ одной продольной въ другую, почему эти печи могутъ располагаться въ различныхъ вертикальныхъ плоскостяхъ.

Выемка угля всегда начинается съ верхняго столба и какъ только забой его перемѣстится по простиранію на 3—5 саж., открываются очистныя работы въ нижележащемъ столбѣ и т. д., поэтому съ полною производительностью этажъ начнетъ работать только черезъ извѣстный промежутокъ времени, который зависитъ отъ высоты этажа и числа столбовъ: чѣмъ число столбовъ больше, тѣмъ больше и этотъ промежутокъ времени.

Выемка столбовъ въ нисходящемъ направленіи имѣетъ одно крупное преимущество: сохраненіе работающей части бремсберга въ

теченіе выемки соответствующих столбовъ въ цѣликахъ угля, тогда какъ при выемкѣ столбовъ въ обратномъ направленіи, т. е. снизу, поддержаніе бремсберга будетъ обходиться дороже, такъ какъ часть его находится въ выработанномъ пространствѣ.

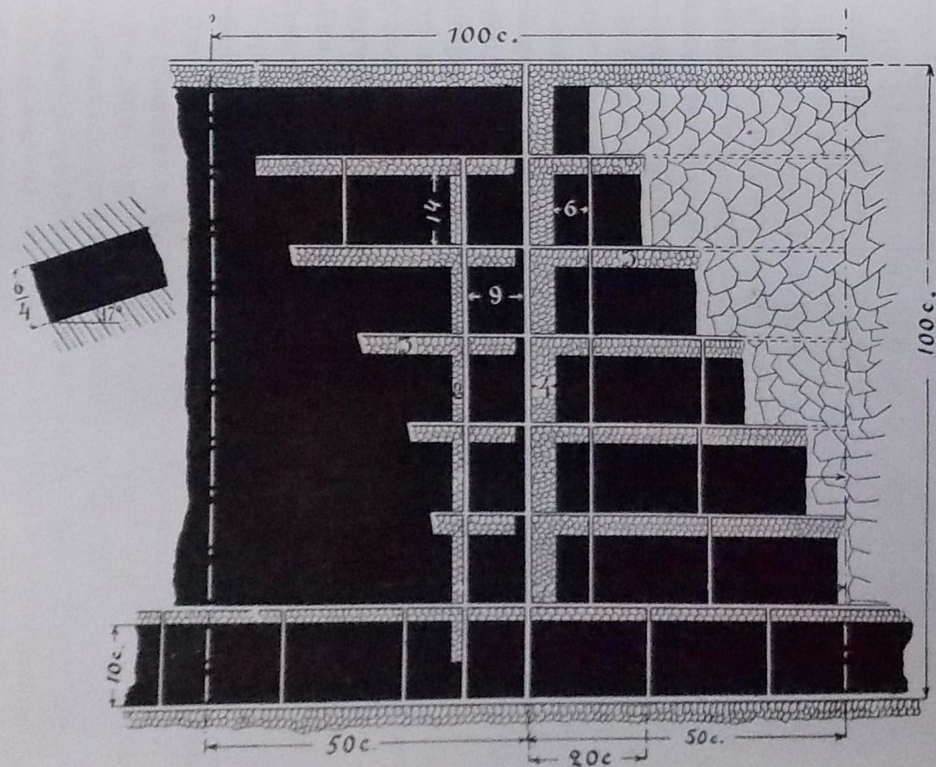
Выемка столбовъ начинается всегда отъ разрывныхъ печей, которыя проводятся или около бремсберга или по серединѣ выемочнаго участка, въ зависимости отъ того, происходитъ ли выемка столбовъ по направленію къ бремсбергу или отъ бремсберга.

Выемка наръзанныхъ столбовъ, въ зависимости отъ направленія кливажа, производится или по простиранію, или по діагональному направленію или по возстанію и въ послѣднемъ случаѣ она ведется отдѣльными полосами—заходками, а въ первомъ случаѣ—сплошнымъ или отступающимъ забоемъ, который часто называется лавою. Въ такомъ забое, въ зависимости отъ крѣпости угля, работаетъ 3—5 забойщиковъ, которые перемѣщаютъ забой за смѣну на 0,33—0,66 саж. и закрѣпляютъ выработанное пространство обычными стойками, прибиваемыми или непосредственно подъ кровлю, или подъ подлапки или подъ обалоу, въ случаѣ слабой кровли. Кромѣ такой обычной крѣпи, называемой забойщицкой, въ выработанномъ пространствѣ часто устанавливается костровая крѣпь, имѣющая своимъ назначеніемъ задержать происходящее обрушеніе; поэтому ряды такой крѣпи пробиваются на разстояніи 3—5 саж. другъ отъ друга, а костры въ каждомъ рядѣ располагаются на небольшомъ разстояніи другъ отъ друга, въ $1\frac{1}{2}$ —3 арш.; при такомъ крѣпленіи обрушеніе кровли достигаетъ только костровой крѣпи и не распространяется до забоя.

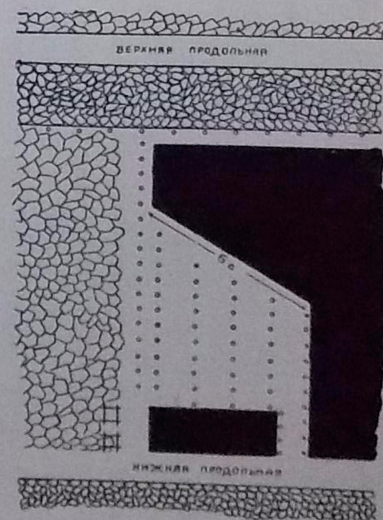
Выемка длинныхъ столбовъ производится различными способами, къ описанію которыхъ мы теперь и перейдемъ.

На Рутченковскомъ рудникѣ Акц. О-ва Брянскаго завода на шахтѣ № 31 разрабатывается длинными столбами по простиранію пласть С (мощ. 24 вер., уг. пад. 17° , кровля—мягкій сланецъ, почва—песчан. сл.) этажами, высотой въ 100 саж. (фиг. 36); послѣдніе непосредственно подраздѣляются на длинные столбы промежуточными продольными, проводимыми черезъ каждыя 15—16 саж. Продольныя проводятся широкимъ забоемъ въ 4 саж. въ обѣ стороны отъ бремсберга на длину въ 50 саж., при чемъ верхнія загоняются впередъ и затѣмъ обратнымъ ходомъ въ направленіи сверху внизъ забираются столбы.

Нарѣзка участка продолжается въ среднемъ 6 мѣс., а выемка столбовъ—6—8 мѣс. При наръзкѣ столбовъ продольныя для облегченія провѣтриванія забоевъ и уменьшенія сопротивленія движенію струи воздуха сбиваются между собою приблизительно черезъ каждыя 26 саж. печами. При выемкѣ столбовъ у бремсберга оставляются цѣлики угля шириною: съ одной стороны въ 6 саж., а съ другой въ 9 саж., которые вынимаются при погашеніи всего выемочнаго участка, при чемъ изъ нихъ удается добыть угля не болѣе 80%. Надъ основною продольною остается цѣликъ угля въ 10 саж., который выни-



Система разработки длинными столбами по простиранию. (Рутченковский рудн. Акц. О-ва Брянского завода, пл. „С“).

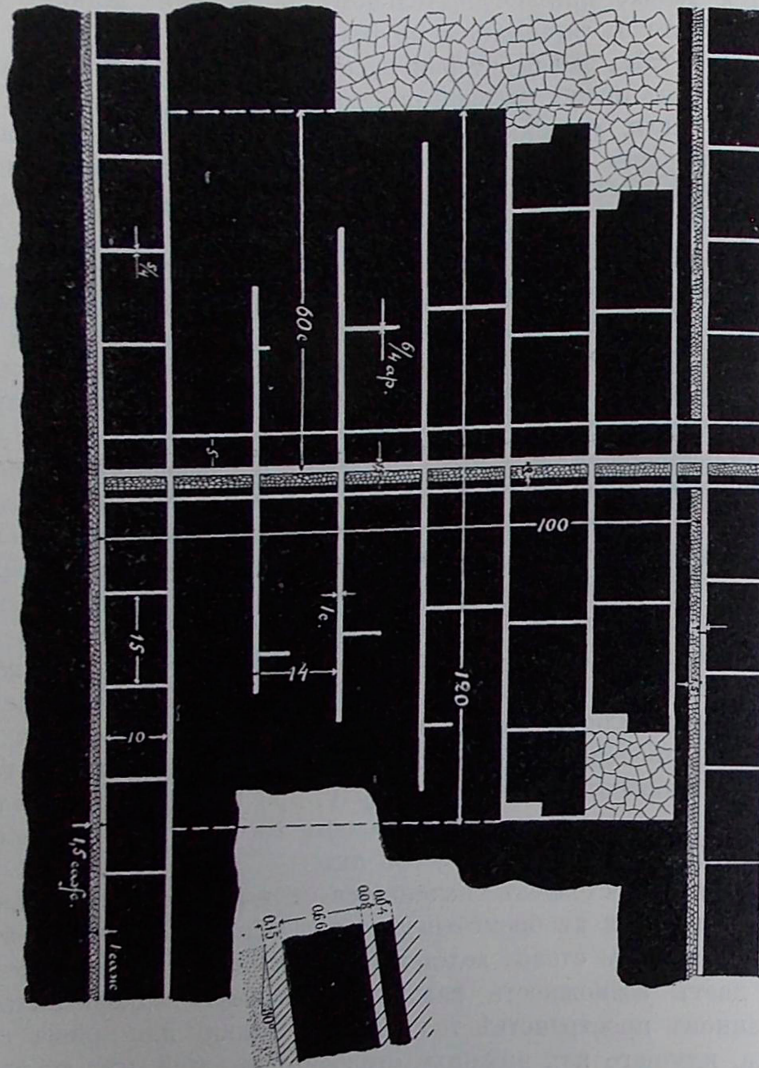


Очистная выемка столба. (Рутченковский рудн. Брянского завода).

мается только при окончательномъ погашеніи данной продольной. Каждый столбъ вынимается по возстанію заходками (фиг. 37), шириною въ 5 саж., забой которой располагается по кливажу угля, діагонально; надъ промежуточной продольной противъ заходки оставляется цѣликъ угля, размѣрами: 1 саж. на 3 саж., для обезпеченія выхода при обрушеніи. Въ заходкѣ работаетъ артель, состоящая изъ 2-хъ забойщиковъ, 2-хъ саночниковъ и 1-го откатчика, которые перемѣщаютъ забой за смѣну на $\frac{6}{4}$ — $\frac{8}{4}$ арш., получая за каждый вагончикъ угля 45 к.; средняя производительность забойщика достигаетъ 450 пудовъ. Закрѣпляется выработанное пространство „комплектами“ стоекъ, пробиваемыми на разстояніи $\frac{1}{2}$ саж. другъ отъ друга, а вдоль старой заходки ставится двойной комплектъ стоекъ (фиг. 37) и костровая крѣпь. При проведеніи подготовительныхъ выработокъ получается до 35% угля, при общей потерѣ его въ 5%.

Совершенно такимъ же способомъ производится разработка Смоляниновскаго пласта (мощ. 32 вер., уголь паденія 10° , кровля—устойчивый глинистый сланецъ и почва—песчан. сланецъ), на шах. № 8 на Чулковскомъ руд. Акц. О-ва Брянскаго завода, гдѣ этажъ, высотой въ 100 саж., раздѣляется бремсбергами, проводимыми черезъ каждыя 120 саж., на бремсберговые участки, а послѣдніе промежуточными продольными—на длинныя столбы, высотой въ 14 саж. (фиг. 38). Промежуточные продольныя проводятся съ небольшою раскоскою на половинную длину бремсберговаго участка, т. е. на 60 саж., при чемъ верхнія продольныя ведутся впереди нижележащихъ, такъ какъ выемка столбовъ начинается сверху; при проведеніи продольныя сбиваются между собою черезъ каждыя 20 саж. печами, для облегченія провѣтриванія глухихъ забоевъ ихъ.

Выемка столбовъ начинается съ верхняго отъ середины бремсберговаго поля къ бремсбергу такимъ образомъ, что забой каждаго вышележащаго столба ведется на 5—8 саж. впереди нижележащаго; это даетъ возможность каждую продольную поддерживать въ выработанномъ пространствѣ только на эту длину для приѣма струи воздуха, идущаго изъ нижнихъ столбовъ; съ этой цѣлью съ верхней стороны продольной прокладывается рядъ костровъ, предохраняющихъ продольную отъ обрушенія. Отдѣльный столбъ вынимается по возстанію заходкою въ 3 саж., забой которой располагается нѣсколько діагонально, по кливажу (фиг. 39); при началѣ засѣчки заходки надъ продольной оставляется небольшой потерянный цѣликъ угля, т. наз. ножка, для предохраненія выхода изъ заходки отъ завала обрушенною породою; такіе же небольшіе потерянные цѣлики остаются и подъ каждой промежуточной продольной для предохраненія угля отъ загрязненія пустою породою изъ раскоски. Въ случаѣ происшедшаго завала въ выработанномъ пространствѣ, т. е. когда кровля „садится“ до забоя, а заходка еще не достигла вышележащей промежуточной

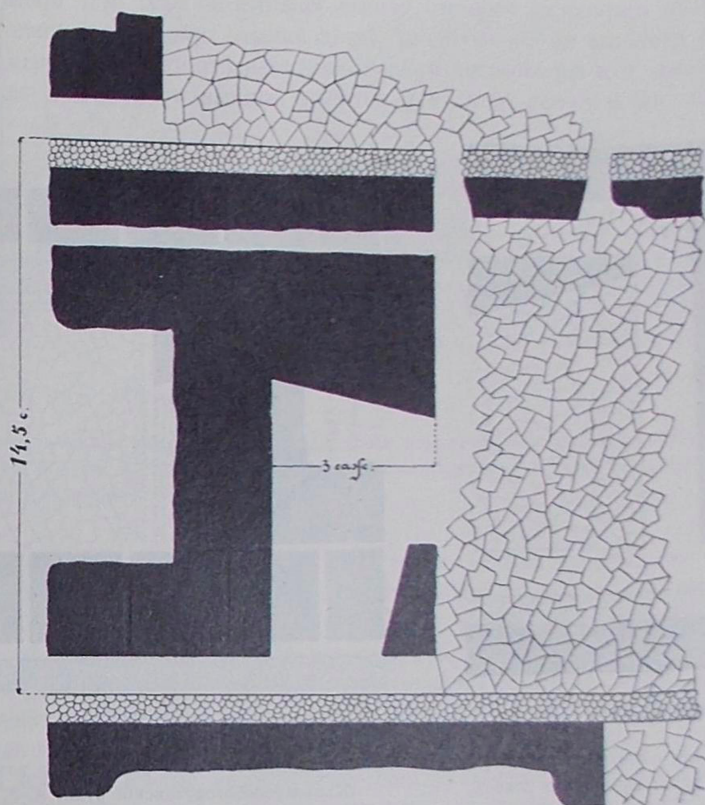


Фиг. 38. М = 1/2500.

Система разработки длинными столбами по простиранию. (Чупковский рудн. О-ва Брянского завода, пл. Смоляниновский).

продольной, производится обходъ такого завала, заключающійся въ томъ, что на границѣ съ заваломъ проходитъ печь, шириною въ 1 саж. (фиг. 40), до цѣлика угля и затѣмъ по этому послѣднему простѣжъ, которымъ отрѣзается „ножка“ угля на границѣ съ обрушеніемъ, послѣ чего работа производится обычнымъ способомъ.

Въ каждой заходкѣ задолжается въ смѣну артель, состоящая изъ 2-хъ забойщиковъ, 1-го откатчика и 1-го саночника, если разстояніе доставки отъ забоя до продольной не больше 5 саж. и 2-хъ саночниковъ при большемъ разстояніи доставки. При среднемъ по-



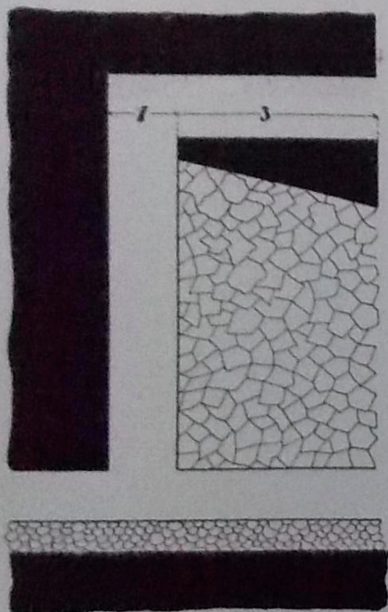
Фиг. 39. М = 1/250.

Въемка длиннаго столба заходкой по возстанію. (Чупковскій рудн. Брянскаго завода, пл. Смоляниновскій).

двиганіи забоя за смѣну въ $\frac{7}{4}$ арш., производительность забойщика достигаетъ 400 пуд.; артель получаетъ за вагончикъ, вмѣстимостью въ 40 пуд. — 40—50 к. При выемкѣ столбовъ надъ коренною продольною остаются цѣлики угля, высотой въ 10 саж., которые только отчасти вынимаются при погашеніи продольной, вслѣдствіе чего потеря угля достигаетъ 8—10% общаго запаса. При выемкѣ угля изъ подготовительныхъ выработокъ получается 17%, а изъ очистныхъ 83%.

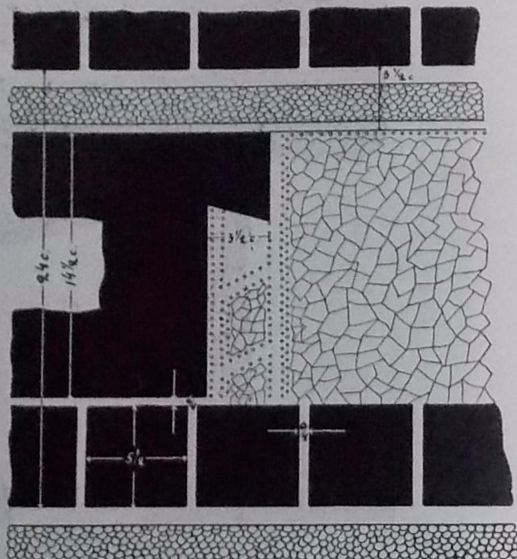
Такая же система разработки и способъ выемки длинныхъ столбовъ примѣняется и на Павловскомъ пластвѣ (мощ. 18 вер., уг. пад. 5—20°, кровля глинистый сланецъ, почва — песчанист. слан.) на Кальміусо-Богодуховскомъ руд. А. Г. О-ва. Здѣсь этажъ, высотой въ 100 саж. раздѣляется на длинные столбы промежуточными продольными, про-

водимыми широкимъ забоемъ черезъ каждыя 24 саж. отъ бремсберга въ обѣ стороны на 50—60 саж. Продольныя проводятся вмѣстѣ съ просѣкомъ для образованія предохранительныхъ цѣпиковъ, размѣрами $5\frac{1}{2}$ саж. на $5\frac{1}{2}$ саж. (фиг. 41), которые вынимаются вслѣдъ за стол-



Фиг. 40. М = 1/250.

Обходъ завала очистного забоя. (Чулковскій рудн. Брянскаго завода, пл. Смоляниновскій).

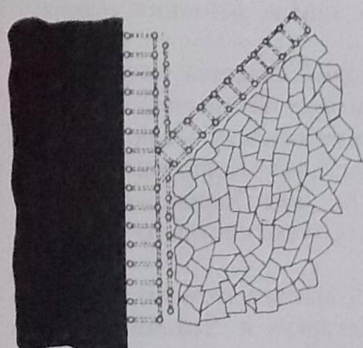


Фиг. 41. М = 1/1000.

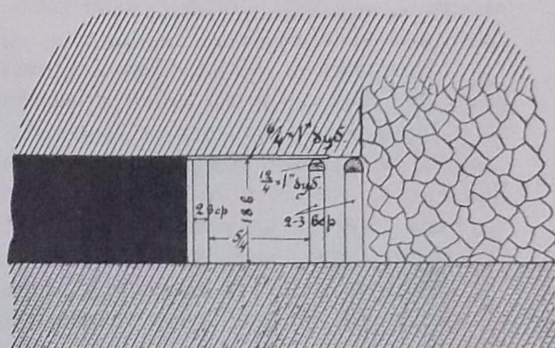
Выемка длиннаго столба заходкой по возстанію. (Кальмусо-Богодуховскій рудн. А. Г. О. пл. Павловскій).

бами, поэтому потеря угля въ нихъ весьма незначительная. Столбы вынимаются, начиная съ верхняго, отъ середины бремсберговаго поля къ бремсбергу, по возстанію заходками, шириною въ $3\frac{1}{2}$ саж., въ которой работаетъ артель, состоящая изъ 2—3 забойщиковъ, въ зависимости отъ крѣпости угля, 1-го откатчика и 2-хъ саночниковъ, получающихъ за одинъ вагончикъ угля—45 коп. При среднемъ перемѣщеніи забоя заходки за смѣну на $\frac{7}{4}$ арш., производительность забойщика достигаетъ 340 пуд.

Крѣпленіе очистнаго пространства происходитъ сосновыми стойками, подбиваемыми подъ обаполы, расположенныя по кровлѣ на разстояніи 1-го арш. другъ отъ друга. Вдоль боковой стѣнки столба раскрѣпляется „дорога“ для саночниковъ (фиг. 41—42—43), для чего на разстояніи $\frac{5}{4}$ арш. другъ отъ друга пробиваются два ряда стоекъ, на которыя кладутся дубовые обаполы, а при плохой кровлѣ—сосновыя рудничныя шпалы. Такъ какъ очистныя работы произво-



Фиг. 42. $M = 1/250$.



Фиг. 43. $M = 1/50$.

Дорога для саночниковъ. (Кальміусо-Богодуховскій рудн. А. Г. О., пл. Павловскій).

Крѣпленіе дороги для саночниковъ. (Кальміусо-Богодуховскій рудн. А. Г. О., пл. Павловскій).

дятся съ искусственнымъ обрушеніемъ, то чтобы послѣднее не распространилось до забоя, вдоль стѣнки столба пробивается органная крѣпь (фиг. 41—43) которая, по мнѣнію рудничной администраціи, болѣе цѣлесообразна, чѣмъ костровая; эта крѣпь состоитъ изъ двухъ рядовъ стоекъ, пробитыхъ въ шахматномъ порядкѣ подъ обапола. При возведеніи крѣпи въ очистномъ пространствѣ проводятся черезъ каждыя 5 саж. отъ „дороги“ саночниковъ откосныя (фиг. 41—42), которыя имѣютъ цѣлью не допускать распространенія обрушенія кровли до забоя и образовать лишній выходъ изъ забоя для саночниковъ; откосныя закрѣпляются такъ же, какъ и „дорога“ для саночниковъ. Крѣпленіе „дороги“ и откосныхъ сдается особой артели, которая за установку двухъ стоекъ и обапола, такъ наз. „рамы“, получаетъ по 15 коп.; такую же цѣну уплачиваютъ и за установку двухъ сосѣднихъ стоекъ въ органной крѣпи.

По мѣрѣ перемѣщенія забоя заходки по возстанію, производятъ искусственное обрушеніе кровли, которая въ противномъ случаѣ могла бы въ нѣкоторыхъ мѣстахъ стоять нетронутою на большой площади, а затѣмъ могъ бы произойти обвалъ ея такихъ размѣровъ, что онъ могъ бы распространиться до забоя столба. Поэтому въ каждой заходкѣ, какъ только будетъ готова откосная дорога, ниже этой послѣдней обрушаютъ кровлю, выбивая стойки, для чего задолжается 2 рабочихъ; выбивка стоекъ возможна только тогда, когда кровля пласта не имѣетъ свойства обрушаться внезапно и когда обрушенію ея предшествуютъ характерные признаки: какъ напримѣръ, трескъ стоекъ отъ нажима кровли, который указываетъ, что обрушеніе начнется черезъ нѣкоторый небольшой промежутокъ времени (обычно

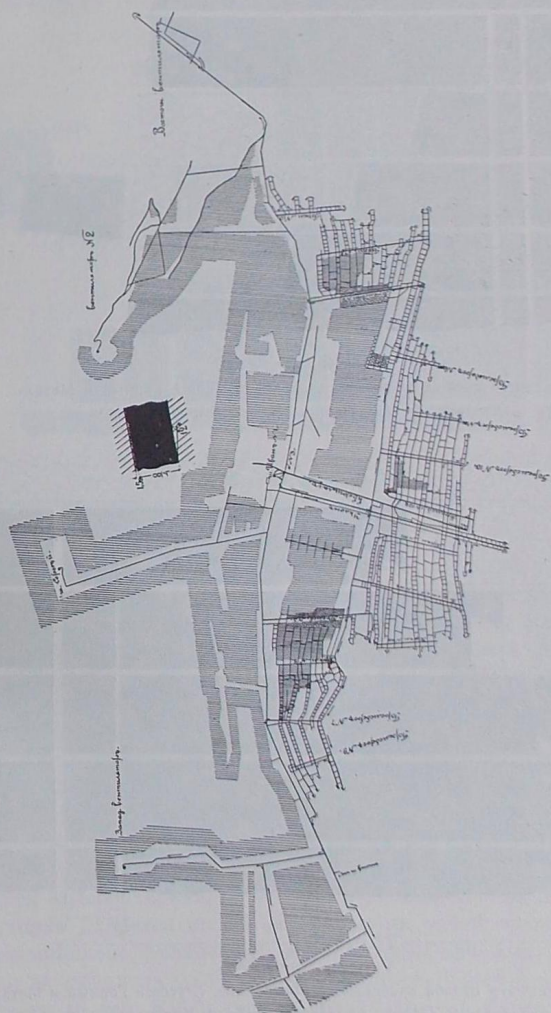
черезъ 10—30 мин.), хорошо извѣстный изъ опыта рабочимъ, занятымъ выбивкою стоекъ.

Длинными столбами по простиранию разрабатывается на рудникахъ Рус. Гор. и Мет. Уніона Макѣвскій пласть (мощ. отъ 14 вер. до $\frac{8}{4}$ арш. и уг. пад. отъ $1\frac{1}{2}^{\circ}$ до 50° , кровля и почва — глинистые сланцы) на шахтахъ Иванъ, Капитальная, Щегловка, Чайкино, Софія Наклонная, Амуръ и № 28 на пологомъ и на шах. Калиновой — на крутомъ паденіи; на этой шахтѣ, кромѣ того, этою системою разрабатываются еще пласты Софія и Владиміръ.

Наклонная высота этажа при разработкѣ Макѣвскаго пласта измѣняется отъ 100 саж., какъ на шахтахъ Щегловка и Чайкино, гдѣ пласть залегаетъ подъ угломъ паденія въ 30° , до 180 саж. на шах. Иванъ при залеганіи пласта подъ угломъ паденія въ $1\frac{1}{2}-3^{\circ}$ и 200 саж. на ш. Капитальная и № 28 при углѣ паденія въ 18° . Этажъ раздѣляется бремсбергами, проводимыми черезъ 90—100 саж. (на ш. Софія-Наклонная 125 саж.) на бремсберговые участки, а эти послѣдніе промежуточными продольными — на длинные столбы, высотой въ 10—12 саж. (фиг. 44). Промежуточные продольные въ большинствѣ случаевъ проводятся безъ раскоски и для удобства провѣтриванія глухихъ забоевъ ихъ соединяются между собою разрывными печами, проходимыми въ шахматномъ порядкѣ черезъ каждыя 20—25 саж. При разработкѣ пласта съ значительнымъ выдѣленіемъ гремучаго газа, какъ на шах. Иванъ и Капитальная, ниже верхней продольной проводится специальная вентиляционная продольная вмѣстѣ съ простѣкомъ и между этими продольными остается сплошной цѣликъ угля, который только въ нѣкоторыхъ мѣстахъ пробивается проводимыми внизъ по паденію уклонами, превращаемыми затѣмъ, какъ было упомянуто выше, въ бремсберги. Подобный порядокъ подготовки этажа даетъ возможность при одновременной разработкѣ нѣсколькихъ этажей провѣтривать работы отдѣльныхъ бремсберговыхъ полей въ каждомъ этажѣ вполне самостоятельную свѣжую струей, что обуславливаетъ наибольшую безопасность работъ (фиг. 44). При выемкѣ столбовъ, кромѣ цѣликовъ подъ верхней продольной, остаются еще цѣлики, высотой въ 10—12 саж. между коренною продольною и первую промежуточною, которые удается вынуть только отчасти при окончательномъ погашеніи продольныхъ въ этажѣ; значительные цѣлики по 20—25 саж. въ каждую сторону оставляются также около капитальныхъ уклоновъ, при чемъ эти цѣлики считаются потерянными; такимъ образомъ, потеря угля при выемкѣ столбовъ въ этажѣ достигаетъ 5—10%, въ зависимости отъ того, выдѣляетъ ли пласть значительное количество гремучаго газа или небольшое, такъ какъ въ послѣднемъ случаѣ остаются цѣлики обычныхъ размѣровъ только надъ нижнею продольною.

Выемка столбовъ начинается послѣ окончанія полной подготовки бремсберговаго поля и производится въ направленіи отъ ствола шахты

къ границамъ поля, при чемъ откатка добытаго угля ведется къ переднему бремсбергу, почему промежуточные продольныя не поддерживаются въ выработанномъ пространствѣ. Выемка столбовъ всегда начинается съ верхняго и забой каждаго столба опережаетъ нижележащій на 5—10 саж.; такимъ образомъ, на этомъ разстояніи приходится поддерживать въ обрушенномъ пространствѣ продольныя, для

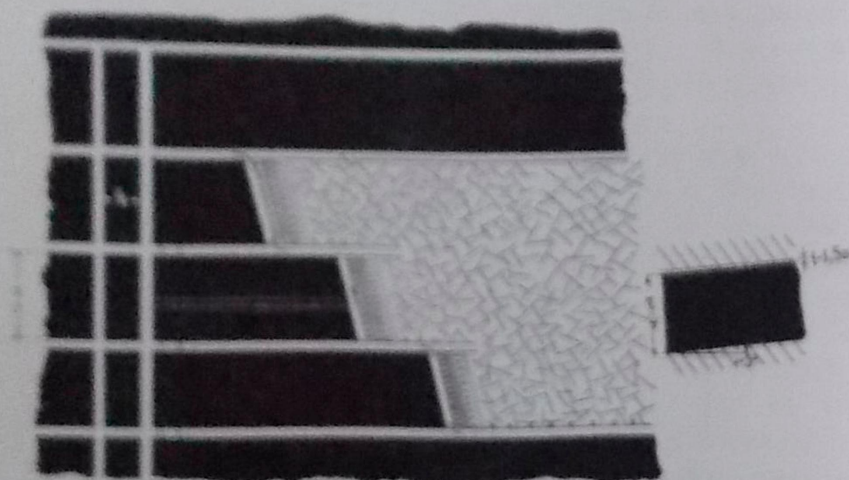


Фиг. 44. М = 1/20000.

Планъ разработки Макѣвскаго пласта на ш. „Иванъ“ Русскаго Горнаго и Metallургическаго Уніона.

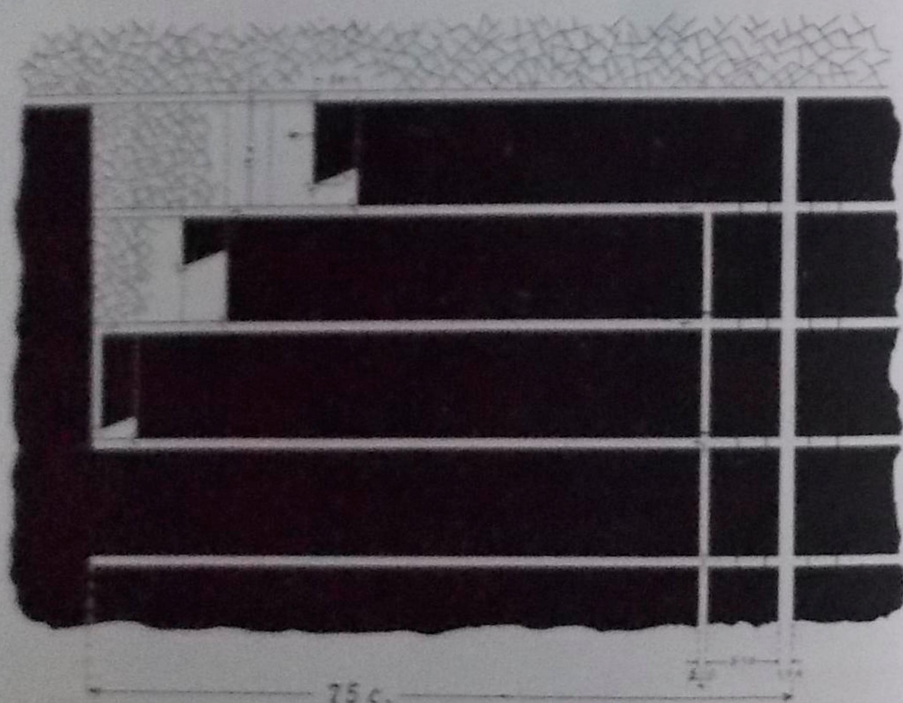
чего от верхней стороны ихъ пробивается одинъ или два ряда ко-
стровой крѣпи.

Высotka отдельныхъ столбовъ, въ зависимости отъ расположенія
клинѣжа, водится или сплошнымъ забоемъ по простиранію (фиг. 45),
такъ назыв. лавками, или забойками по возстанію (фиг. 46) или заход-



Фиг. 45. М = 1/2000.

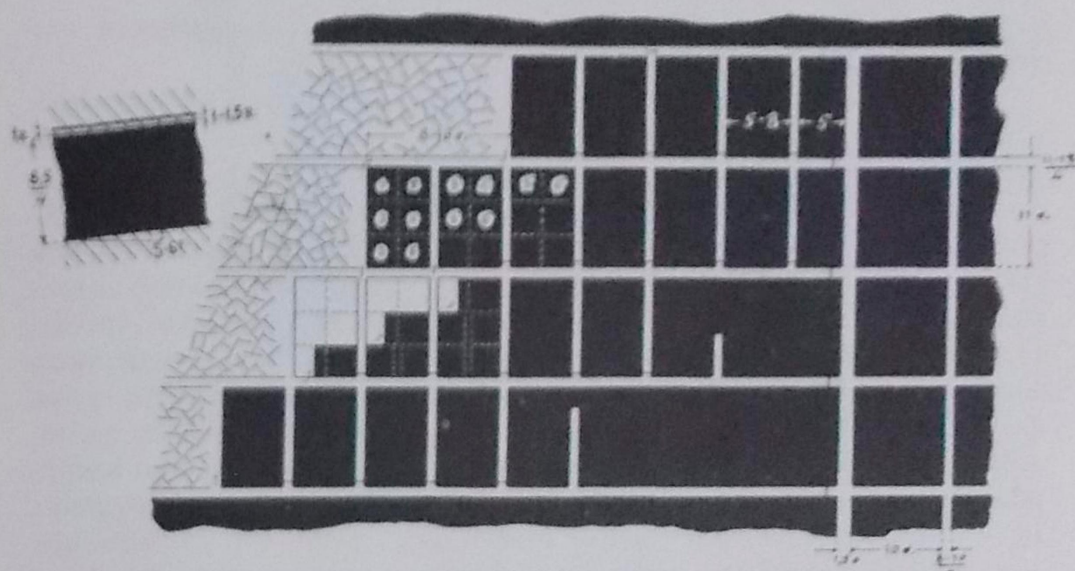
Сплошная высotka длинныхъ столбовъ. (Русскій Горный и Метал-
лургическій Уніонъ, пл. Махѣвскій, ш. Ивановъ).



Фиг. 46. М = 1/2000.

Высotka длинныхъ столба забойками по возстанію. (Русскій Горный и Метал-
лургическій Уніонъ, пл. Махѣвскій, ш. Капитальная).

ками по простиранию (фиг. 47). Въ первомъ случаѣ въ лавѣ, шириною въ 10—12 саж. работаетъ 2—3 забойщика, 1 саночникъ и 1—2 откатчика, которые, при перемѣщеніи забоя за смѣну на 0.21—0.30 с., получаютъ по 48—50 к. за каждый вагончикъ угля, вмѣстимостью въ 32 пуда; при этомъ средняя производительность забойщика, при мощности пласта въ $\frac{7-7\frac{1}{2}}{4}$ арш., достигаетъ 340 пуд. При небольшомъ



Фиг. 47. М = 1/2000.

Выемка столбовъ заходками. (Русскій Горный и Металлургич. Унионъ, пл. Магдебургскій, ш. Софія Наклонная).

углѣ паденія параллельно забою располагаются временные рельсовые пути и вагончики подводятся изъ продольной прямо къ забою (фиг. 45). Выработанное пространство закрѣпляется рядами стоекъ, располагаемыми подѣ обѣ стороны на разстояніи $\frac{3}{4}-\frac{5}{4}$ арш. другъ отъ друга; кромѣ того, параллельно забою пробиваются костры, по простиранию на разстояніи $\frac{2}{3}-1$ саж., а по паденію— $\frac{1}{2}$ саж., и на границѣ обрушенія—два ряда органной крѣпи; по мѣрѣ перемѣщенія очистного забоя, костры разбираются и переносятся, при чемъ потеря ихъ въ этомъ случаѣ достигаетъ 30—40%, а стоекъ выбивается въ количествѣ 10—40%, послѣ чего въ выработанномъ пространствѣ происходитъ постепенное обрушеніе кровли.

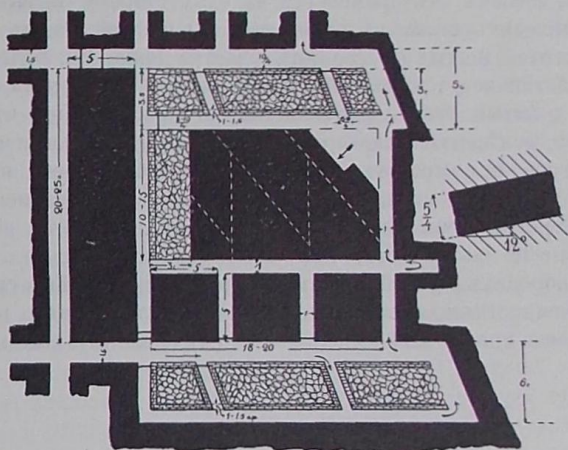
При выемкѣ длиннаго столба заходками по возстанію, ширина послѣднихъ дѣлается въ 5,5—6 саж. и въ такой заходкѣ работаетъ 4—6 забойщиковъ, 2 саночника, и 4 откатчика, при чемъ забой перемѣщается за смѣну на 0.83 саж.; эта артель за добытый вагончикъ угля получаетъ 40 коп. Забой заходки располагается діагонально подѣ угломъ въ 30° къ линіи простирания пласта, что представляетъ значи-

тельные неудобства при провѣтриваніи такого забоя, такъ какъ для направленія свѣжей струи въ верхній уголь его, приходится устраивать особыя перегородки. Выработанное пространство закрѣпляется вышеописаннымъ способомъ, а на границѣ выработанной заходки пробивается одинъ или два ряда костровъ; при обрушеніи кровли удается вынуть небольшое количество костровъ, стойки же всѣ остаются въ выработанномъ пространствѣ и являются потерянными. При подобной выемкѣ длинныхъ столбовъ на Макѣевскомъ пластвѣ, при мощности его въ $6\frac{1}{4}$ арш., производительность забойщика, въ зависимости отъ крѣпости угля, достигаетъ 270—445 пудовъ.

Наконецъ, при выемкѣ длиннаго столба заходками по простиранію (фиг. 47), каждый столбъ предварительно разрѣзается печами, проводимыми черезъ 5—8 саж., на короткіе столбы, которые и вынимаются заходками въ 3.3—4 саж. до половины ширины столба. Въ каждомъ такомъ столбѣ уголь выбирается только одною заходкою или отъ печи до середины столба или же столбъ разрѣзается новою печью, изъ которой и засѣкаются заходки. Въ заходкѣ работаетъ артель, состоящая изъ двухъ забойщиковъ, 1-го саночника и 1-го откатчика, которые перемѣщаютъ забой ея, въ зависимости отъ крѣпости угля, на 0.25—0,5 саж. въ смѣну и при этомъ производительность забойщика достигаетъ 300—400 пудовъ. Выработанное пространство закрѣпляется описаннымъ способомъ, а около печей со стороны обрушенія прокладываются костры. Выемка отдѣльнаго столба въ участкѣ при различныхъ способахъ занимаетъ 5-6 мѣс., а всѣхъ столбовъ— $1\frac{1}{2}$ -2 года. Въ зависимости отъ принятаго способа проведенія промежуточныхъ продольныхъ: широкимъ или узкимъ забоемъ, количество угля, получаемого изъ подготовительныхъ выработокъ, равняется 24—27%, а изъ очистныхъ работъ 72-76%.

При разработкѣ на шахтахъ Екатерининскаго Горнопр. О-ва длинными столбами по простиранію пластовъ: Марьевскаго (мощ. 20 вер., уг. пад. 12° , кровля—плотный глинистый сланецъ и почва—песчаникъ) и Берестовскаго (мощн. 24 вер., уг. пад. 12° , кровля и почва—глин. сланецъ) этажи берутся наклонною высотой въ 150—180 с. и раздѣляются на выемочныя поля бремсбергами, проводимыми, черезъ 90—120 саж. Отъ бремсберговъ въ одну сторону проводятся черезъ каждыя 20—25 саж. промежуточные продольныя широкимъ забоемъ въ 6 саж., вмѣстѣ съ просѣкомъ, ведущимся на разстояніи 5 саж. отъ продольной; такимъ образомъ, наклонная высота столба, предназначеннаго къ выемкѣ, будетъ 10—15 саж. (фиг. 48); по мѣрѣ проведенія продольныхъ для болѣе совершеннаго провѣтриванія забоевъ ихъ, онѣ соединяются черезъ каждыя 18—20 саж. разрѣзными печами. При такомъ порядкѣ подготовки бремсберговаго поля изъ подготовительныхъ выработокъ получается до 46% общаго количества угля, а изъ очистныхъ работъ—только 54%. Очистныя работы обычно идутъ по

направленію отъ ствола шахты къ переднимъ бремсбергамъ и только въ рѣдкихъ случаяхъ—въ обратномъ направленіи. Выемка столбовъ начинается съ верхнихъ и обыкновенно производится сразу на двухъ продольныхъ, на которыхъ одновременно вынимается по два короткихъ столба. Выемка столба начинается сверху вниз по паденію (фиг. 48) отъ разрывной печи діагональнымъ забоемъ, который распо-



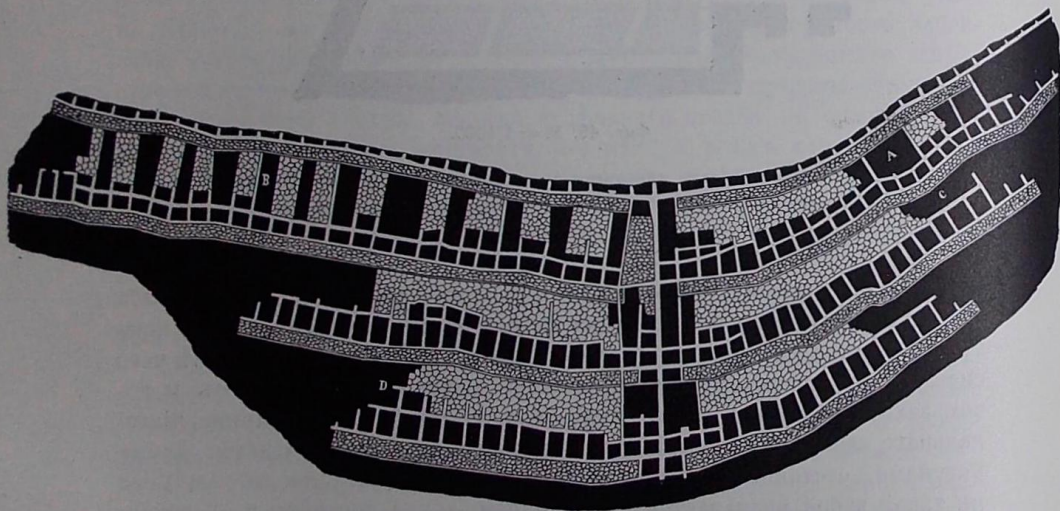
Фиг. 48. М = 1/1000.

Система разработки длинными столбами по простиранію. Очистная выемка столба. (Екатериновское Горнопром. О-во, пл. Марьевскій).

лагается по кливажу; одновременно съ этимъ ведутъ выемку столба вверхъ по возстанію изъ просѣка заходкою, шириною въ 5 саж., пока эта послѣдняя не дойдетъ до выработаннаго пространства, послѣ чего снова сверху вынимается часть столба діагональнымъ забоемъ и новою заходкою вверхъ по возстанію и т. д. Наибольшая ширина діагонального забоя—6 с. и при такой ширинѣ онъ располагается двумя уступами, отстоящими другъ отъ друга на 1 саж. Для выемки угля въ такой забой назначается 2 забойщика, а для доставки 2—3 саночника и 1—2 откатчика; при такой организаціи работы забой за смѣну перемѣщается на 0,5—0,8 саж., при средней производительности забойщика на Берестовскомъ пластвѣ въ 305 пуд., а на Марьевскомъ—400 пуд. Закрѣпляется выработанное пространство такъ же, какъ и на шахтахъ Рус. Гор. и Мет. Уніона.

На руд. Золотомъ Коренева и Шипилова длинными столбами по простиранію разрабатываются пласты: Новый (мощ. 17 вер., уг. пад. 11—27°, кровля слабый песчаникъ, почва—дующій песчан. слан.)

Алмазный—(мощ. 20 вер., уг. пад. $11-33^\circ$, кровля—глинистый сланецъ, почва—песчан. слан.) и Анастасьевскій (мощн. 24 вер., уг. пад. $11-33^\circ$, кровля—извест., почва—глинист. слан.). На всѣхъ пластахъ этажъ принять высоту въ 90 саж., а подъ-этажи—въ 30 саж.; послѣдніе раздѣляются бремсбергами, проводимыми черезъ 100—150 саж., на бремсберговья поля. Продольныя проводятся на всѣхъ пластахъ широкимъ забоемъ отъ бремсберга въ одну сторону и выемка столбовъ происходитъ также съ одной стороны бремсберга, въ направленіи отъ ствола шахты къ границѣ участка (фиг. 49); подготовительныя выработки ведутся на небольшомъ разстояніи впереди очистныхъ работъ и добытый уголь доставляется по продольнымъ къ заднему бремсбергу; вслѣдствіе такого порядка работъ, продольныя приходится поддерживать въ выработанномъ пространствѣ, почему надъ ними оставляются цѣлики угля, вышиною въ 5—9 саж., въ зависимости отъ крѣпости кровли. Очистная выемка столбовъ получаетъ наибольшее разнообразіе на пл. Новомъ, такъ какъ онъ залегаетъ въ наиболѣе слабыхъ породахъ, устойчивость которыхъ претерпѣваетъ постоянныя измѣненія. Выемка столбовъ начинается съ верхняго подъ-этажа и на правомъ крылѣ этого подъ-этажа (А) (фиг. 49) каждый столбъ



Фиг. 49. М = 1/5000.

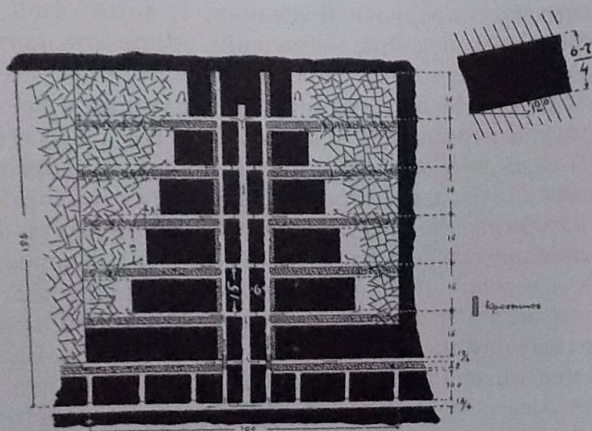
Разработка пласта „Новый“ на рудникѣ „Золотое“ Коренева и Шипилова.

разрѣзается сквозными печами, проводимыми черезъ 10—15 саж. другъ отъ друга, для спуска воды изъ вышележащаго выработаннаго этажа; очистная выемка столба производится отъ такой разрѣзной печи отступающимъ забоемъ по возстанію, при чемъ надъ просѣкомъ сначала

оставлялся цѣликъ угля въ 4 саж., но въ послѣдствіи пришлось отказаться отъ такихъ цѣликовъ, такъ какъ при желаніи забрать эти послѣдніе, просѣкъ оказывался настолько задутымъ, что приходилось его снова просѣкать и эта работа обходилась очень дорого, почему стали оставлять надъ продольной цѣлики, высотой въ 9 саж., не разрѣзая ихъ просѣкомъ (С); при оставленіи цѣликовъ надъ просѣкомъ, они въ большинствѣ случаевъ забираются вслѣдъ за выемкою столба (D). При выемкѣ столба по возстанію отступающимъ забоемъ ширина отдѣльнаго уступа измѣняется отъ 3-хъ до 5 саж., а разстояніе между ними отъ $1\frac{1}{2}$ саж. до 5 саж. На лѣвомъ крылѣ верхняго подъ-этажа (В) столбы вынимаются по возстанію отдѣльными полосами въ 5—10 саж., между которыми остаются цѣлики угля, шириною въ 5 саж. съ цѣлью поддержанія продольной; эти цѣлики вынимаются черезъ извѣстный промежутокъ времени, когда дальнѣйшее сохраненіе ихъ въ выработанномъ пространствѣ можетъ повлечь за собою большую потерю угля, вслѣдствіе раздавливанія ихъ при обрушеніи кровли. На пластвѣ Алмазномъ выемка столбовъ производится по возстанію отступающимъ забоемъ, а на Анастасьевскомъ—по простиранію сплошнымъ забоемъ, лавою. На всѣхъ пластахъ крѣпленіе выработаннаго пространства производится стойками и костровою крѣпью, а „дороги“ для саночниковъ закрѣпляются съ каждой стороны двумя рядами стоекъ, подбитыми подъ обаполы; при сырой почвѣ „дорога“ устилается поперекъ или обаполами или круглыми затяжками. При выемкѣ столба каждому забойщику отмѣрывается „пай“ въ $1\frac{1}{2}$ саж., который за смѣну перемѣщается на $\frac{6}{4}-\frac{8}{4}$ арш., при средней производительности забойщика: на пл. Новомъ въ 180 п., Алмазномъ 140 п. и Анастасьевскомъ—250 пуд.

На Вознесенскомъ рудникѣ нас. П. А. Карпова Смоляниновскій пластвъ (мощ. $\frac{6}{4}-\frac{7}{4}$ арш., уг. пад. 12° , кровля и почва—глинистый сланецъ) разрабатывается этажами, наклонною высотой въ 125 саж.; такой этажъ раздѣляется на длинны столбы продольными, проводимыми отъ бремсберга на разстояніи 16 саж. другъ отъ друга; продольныя ведутся широкимъ забоемъ въ каждую сторону на длину въ 50 саж. и выемка столбовъ начинается отъ разрѣзныхъ печей сплошнымъ забоемъ, лавой (фиг. 50) по направленію къ бремсбергу. По мѣрѣ выемки верхнихъ столбовъ, проводятся разрѣзныя печи въ нижележащихъ столбахъ, отъ которыхъ и начинаются очистныя работы, при чемъ забой каждого столба отстаетъ отъ вышележащаго на 5—6 саж. Скорость подвиганія подготовительныхъ работъ въ 2 раза больше скорости перемѣщенія очистныхъ забоевъ, которая въ среднемъ равняется 6 саж. въ мѣс. Промежуточные продольныя въ выработанномъ пространствѣ не поддерживаются и погашаются по мѣрѣ подвиганія забоя столба къ бремсбергу. Выемка столбовъ производится съ обрушеніемъ кровли, которая закрѣпляется стойками и ко-

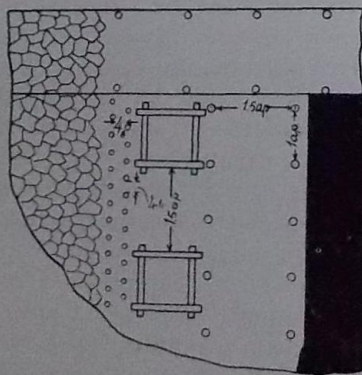
стровою крѣпью, а на границѣ съ обрушеніемъ, кромѣ того, пробивается два ряда органной крѣпи (фиг. 51). При очистной выемки остаются не вынутыми столбы надъ коренною и первою промежуточною (наз. воздушною) продольными; эти цѣлики выбираются обратнымъ ходомъ



Фиг. 50. $M = 1/5000$.

Система разработки длинными столбами по про-
стиранію. (Вознесенскій рудн. н-цъ П. А. Карпова.
пл. Смоляниновскій).

при окончательномъ погашеніи этихъ выработокъ. При выемкѣ столба каждому забойщику отмѣряется „пай“, шириною въ 6,5—10 саж., пе-
ремѣщаемый за смѣну на 0,25 саж. въ первомъ случаѣ и 0,10 саж.

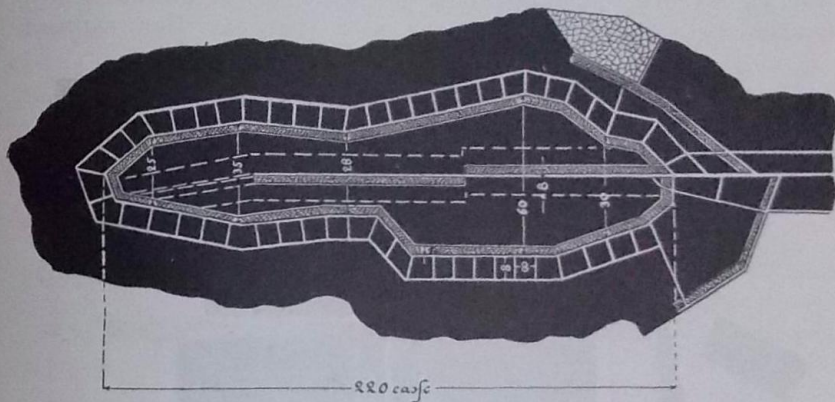


Фиг. 51. $M = 1/100$.

Крѣпленіе очистного забоя. (Вознесенскій рудникъ
н-цъ П. А. Карпова).

во-второмъ; благодаря мягкому углю и широкому „паю“, производительность забойщика значительная и измѣняется отъ 360 пуд. до 600 пуд. и въ среднемъ равняется—440 пуд.

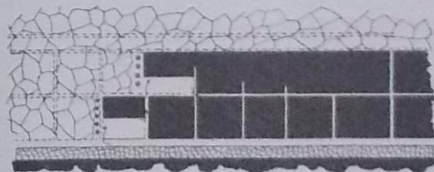
Въ томъ мѣстѣ, гдѣ пласть образуетъ складку (фиг. 52), выемка его происходитъ слѣдующимъ образомъ: отъ бремсберга проводятся широкимъ забоемъ продольныя на разстояніи 20 саж. другъ отъ друга



Фиг. 52. $M = 1/5000$.

Способъ разработки котловины. (Вознесенскій руд. н-цъ П. А. Карпова).

(фиг. 52) и наръзанные такимъ способомъ длинныя столбы вынимаются по возстанію заходками въ 8 саж., для чего каждый столбъ разрѣзается просѣкомъ на двѣ части, изъ которыхъ нижняя дѣлится печами на короткіе столбы, размѣрами 8 саж. на 8 саж., вынимаемые



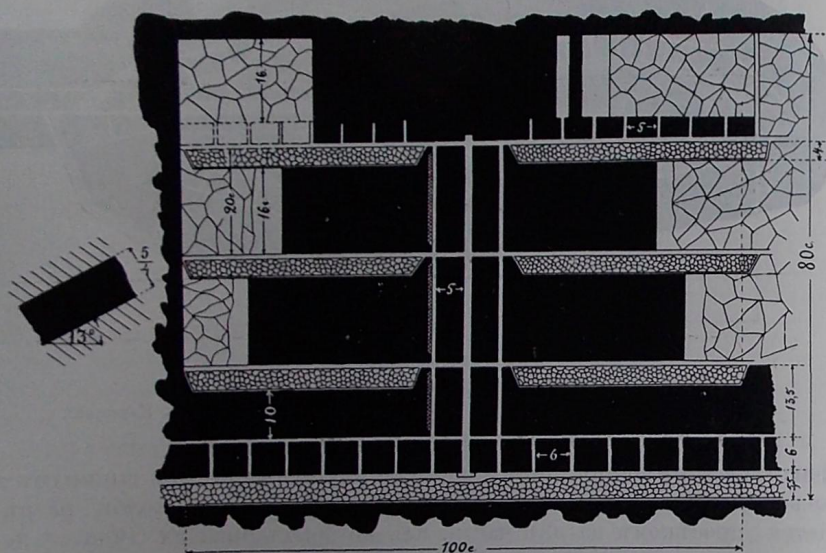
Фиг. 53. $M = 1/2500$.

Выемка столбовъ по возстанію (Вознесенскій руд. н-цъ П. А. Карпова).

сплошнымъ забоемъ по возстанію, а верхняя часть вынимается такими же заходками, но безъ предварительной рѣзки на короткіе столбы; подобный порядокъ работы даетъ возможность вести выемку столба одновременно двумя отступающими заходками и спускать уголь изъ верхней заходки въ продольную по печамъ, находящимся въ нетро-

нутых столбахъ, что обуславливаетъ болѣе быструю выемку столба и увеличиваетъ безопасность работы, такъ какъ обрушеніе кровли происходитъ на небольшой обнаженной площади.

На Лидіевскомъ руд. Ю. Р. Д. М. О-ва длинными столбами по простиранію разрабатываются пласты *H*, *N* и *M* по одному и тому же способу, заключающемуся въ слѣдующемъ: этажъ, наклонною высотой въ 80 саж., раздѣляется бремсбергами, проводимыми черезъ каждыя 100 саж., на бремсберговья поля (фиг. 54). При наръзкѣ



Фиг. 54. М = 1/2500.

Система разработки длинными столбами по простиранію. (Лидіевскій рудн. Ю. Р. Д. М. О-ва, ш. № 7, пл. „Н“).

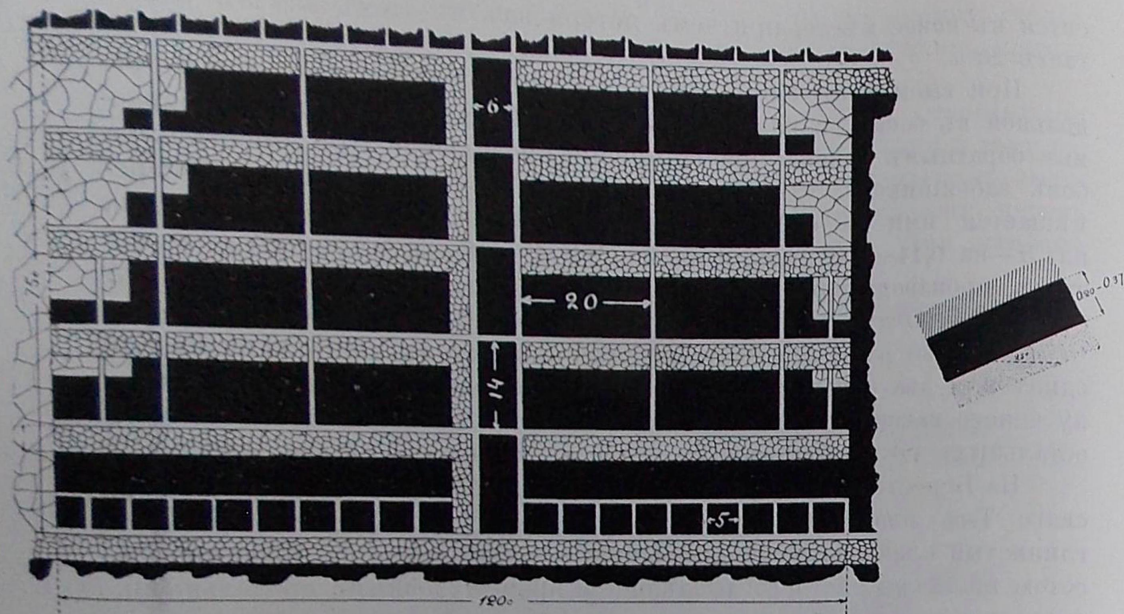
длинныхъ столбовъ отъ бремсберга проводятся черезъ каждыя 20 саж. въ обѣ стороны, на длину въ 50 саж., промежуточные продольныя широкимъ забоемъ и образованные такою наръзкою столбы вынимаются по простиранію отъ разръзной печи по направленію къ бремсбергу сплошнымъ забоемъ въ 16 саж., при чемъ забой вышележащаго столба перемѣщается на 5—6 саж. впереди нижележащаго. Выработанное пространство закрѣпляется стойками, пробиваемыми на разстояніи 1 арш. другъ отъ друга, а на границѣ съ обрушеннымъ пространствомъ прокладываются костры на разстояніи по простиранію 1 саж., а по паденію—1 арш. другъ отъ друга; при обрушеніи кровли стойки выбиваются въ количествѣ до 50%, а костры разбираются и перено-

сятся въ новое мѣсто, при чемъ потеря ихъ въ этомъ случаѣ достигаетъ 20%.

При выемкѣ столбовъ остаются цѣлики угля надъ коренной продольной въ 6 саж. и надъ первымъ просѣкомъ въ 10 саж., выбираемые обратнымъ ходомъ при погашеніи продольной. При выемкѣ столбовъ забойщикамъ отмѣряется „пай“ въ 3,3—4 саж., который перемѣщается ими за смѣну, въ зависимости отъ крѣпости угля, на пл. *H*—на 0,14—0,16 саж., а на пласты *N* и *M*—на 0,25—0,32 с. и при этомъ производительность забойщика достигаетъ: на пл. *H* (мощн. $\frac{3}{4}$ арш.)—120 пуд., пл. *N* (мощ. $\frac{3}{4}$ арш.)—215 пуд. и пл. *M* (мощн. $\frac{4}{4}$ арш.)—160 пуд.; для доставки угля въ каждомъ забой задолжается одинъ или два саночника, а на продольной одинъ откатчикъ; за выемку одного вагончика угля артель получаетъ на пл. *H* по 60 к., а на остальныхъ по 50 коп.

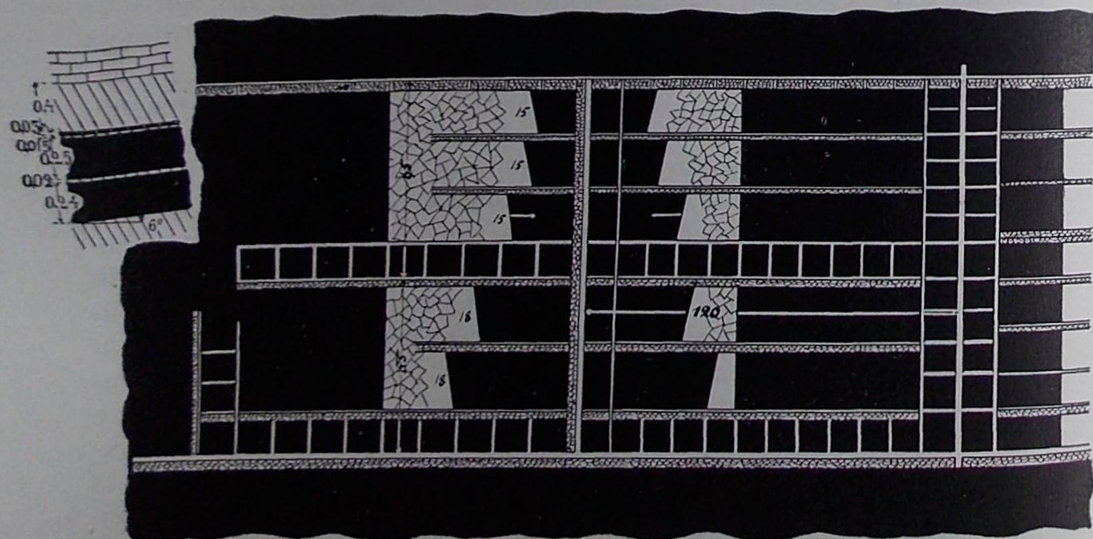
На Берестово-Богодуховскомъ руд. Голубовскаго Бер.-Богодуховскаго Т-ва пластъ *G* (мощн. 10—18 вер., уг. пад. 18—38°, кровля—глинистый сланецъ, почва—песчаникъ) разрабатывается этажемъ, высотой въ 75 саж., который раздѣляется промежуточными продольными, проводимыми отъ бремсберга въ каждую сторону на 60 саж., на длинные столбы, наклонною высотой въ 10 саж.; промежуточные продольные проводятся широкимъ забоемъ на разстояніи 14—15 саж. другъ отъ друга и при проведеніи для удобства провѣтриванія сбиваются между собою черезъ каждыя 20 саж. печами (фиг. 55). Подготовка бремсберговаго поля длинными столбами занимаетъ одинъ годъ, а выемка ихъ—1 $\frac{1}{3}$ года; при подобной подготовкѣ изъ подготовительныхъ выработокъ получается до 33% общаго количества угля. Выемка угля начинается съ верхняго столба отъ разръзныхъ печей по направлению къ бремсбергу, для чего каждый столбъ разръзается печами, проводимыми на разстояніи 5—6 саж. другъ отъ друга, на короткіе столбы, вынимаемые въ обѣ стороны отъ такой печи по простиранию на длину въ 2,5—3 саж. заходками, шириною въ 3 саж.; когда около первой печи будетъ вынутъ столбъ во всю высоту, половою въ 5—6 саж., то засѣкаютъ новыя заходки около второй печи того же столба и первой печи нижележащаго и т. д.; при болѣе устойчивой кровлѣ очистныя работы ведутся одновременно въ двухъ столбахъ, какъ пред. на фиг. 55. Въ каждой заходкѣ задолжается 2 забойщика, перемѣщающіе забой за смѣну на $\frac{2}{3}$ —1 саж. и получающіе за выемку 1 кв. саж. по 2 руб.; для доставки угля въ забой назначается два саночника, а въ продольную одинъ откатчикъ.

Каменноугольные пласты: №№ 1, 3, 4 и 5 на Петро-Марьевскомъ рудникѣ разрабатываются этажами, наклонною высотой въ 120—140 с., которые предварительно раздѣляются на два подъ-этажа, а эти послѣдніе бремсбергами, проводимыми на разстояніи 120 с., на выемочные участки. Каждый выемочный участокъ раздѣляется выемочными



Фиг. 55. $M = 1/2500$.

Система разработки длинными столбами по простиранию. (Берестово-Вогодуховский рудн. Голубовского Горнопромышл. Т-ва пл. G).

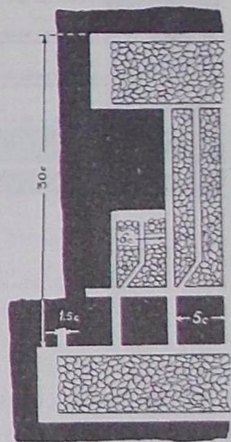


Фиг. 56. $M = 1/5000$.

Система разработки длинными столбами по простиранию. (Петро-Марьевское О-во кам.-угольн. промышл., ш. Эрнестъ).

продольными, проводимыми от бремсберга въ обѣ стороны на длину въ 60 саж. (фиг. 56), на длинные столбы, высотой въ 12—15 саж., вынимаемые сплошнымъ забоемъ въ направленіи отъ границъ участка къ бремсбергу. Въ такомъ забое (лавѣ) работаетъ артель, состоящая изъ 4—5 забойщиковъ и 2-хъ саночниковъ, перемѣщающая забой за смѣну на 0,33 саж. и получающая за выемку угля по 30—40 коп. за вагончикъ.

Разработка пласта „Великанъ“ на шахтѣ №6 Анненскаго рудника Ю. Р. Д. М. О-ва, залегающаго подъ угломъ паденія въ 8—9° между печанистыми сланцами и имѣющаго прослойку, мощностью до $7/4$ арш., между двумя пачками угля въ 8—11 вер., производится этажами, высотой въ 120 саж., которые раздѣляются промежуточными продольными на 4-е подъ-этажа, высотой въ 30 саж., а послѣдніе бремсбергами, проводимыми черезъ 120—140 саж., на выемочные участки. Выемка угля начинается съ верхняго подъ-этажа безъ нарѣзки въ немъ столбовъ, и пластъ между двумя продольными вынимается по возстанію отдѣльными заходками, шириною въ 6 саж., слѣдующимъ образомъ (фиг. 57): надъ каждой продольной, проводимой широкимъ забоемъ въ 7 саж., нарѣзаются для поддержанія ея цѣлики угля, размѣрами 5 саж. на 5 саж., а оставшійся столбъ, высотой въ 18 саж. выбирается заходками, для чего каждая печь, начиная отъ просѣки ведется до раскоски слѣдующей продольной широкимъ забоемъ въ 6 саж. и выработанное пространство тщательно заполняется пустою породою, полученною изъ прослойки; въ забудкѣ оставляются два путевыхъ хода, шириною въ 0,5 саж. для саночниковъ: одинъ на границѣ угля, а другой по серединѣ печи, а на границѣ съ выработаннымъ пространствомъ пробиваются костры въ одинъ рядъ на разстояніи 1 саж. другъ отъ друга. При выемкѣ угля каждому забойщику отмѣряется пай въ 1,2 саж., который перемѣщается за смѣну на 0,67 саж., при средней производительности забойщика въ 110 пуд.

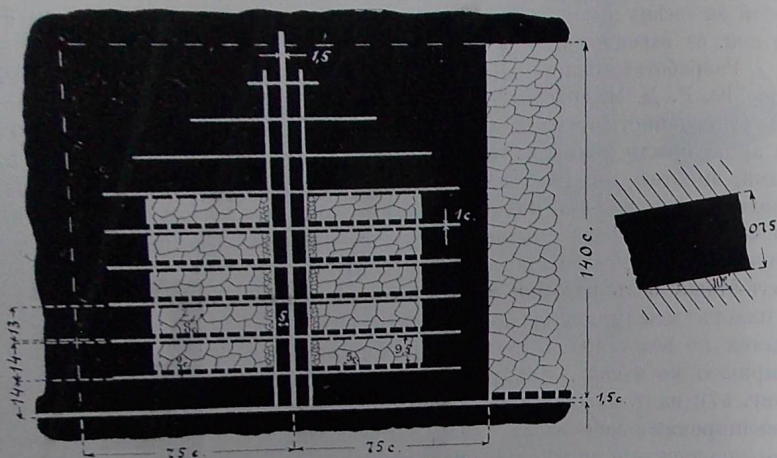


Фиг. 57. М = 1/1500.

Очистная выемка длиннаго столба (Анненскій рудникъ Ю. Р. Д. М. О-ва, пластъ Великанъ).

Разработка длинными столбами по простиранию примѣняется также на антрацитовомъ рудникѣ бр. Безчинскихъ и Точиловскаго, гдѣ Ремовскій пластъ, мощностью въ 36 вер., залегающій между глинистыми сланцами подъ угломъ паденія въ 10°, вырабатывается этажемъ высотой въ 140 саж., который раздѣляется на два подъ-этажа: верхній—высотой въ 56 саж. и нижній—84 саж. (фиг. 58). Подъ-этажи, въ

свою очередь раздѣляются сплошными бремсбергами, проводимыми через 150 саж., на выемочные участки, которые наръзаются промежуточными продольными на длину въ 75 саж. и такъ какъ выемка столбовъ идетъ въ направленіи отъ бремсберга къ границамъ участка, то для поддержанія продольныхъ въ выработанномъ простран-



Фиг. 58. М = 1/5000.

Комбинированная система разработки—сплошная и длинными столбами по простиранию (Ремовскій рудн. бр. Безчинскихъ и Точиловскаго, пл. Ремовскій).

ствѣ приходится оставлять цѣлики угля; надъ продольными, размѣрами 2 саж., а подъ продольными—1 саж. на 8—10 саж.; эти цѣлики являются потерянными, такъ какъ при выемкѣ ихъ антрацитъ получается въ видѣ мелочи, почему вынимать ихъ является невыгоднымъ. Для уменьшенія этой потери столбы въ верхнемъ подъ-этажѣ вынимаются отъ границъ выемочнаго участка къ бремсбергу и тогда промежуточные продольные погашаются вслѣдъ за перемѣщеніемъ очистного забоя. При выемкѣ столбовъ отъ бремсберга къ границамъ участка, промежуточные продольные проводятся узкимъ забоемъ на 10—25 саж. впереди очистного забоя. Въ каждомъ забой, имѣющемъ по возстанію 9 саж., задолжается въ смѣну 6—9 забойщиковъ, 2 отбойщика и 2 саночника, а въ соответствующей продольной 2 откатчика; при такой организаціи забой перемѣщается за смѣну на $\frac{6}{4}$ арш. и изъ него получается 2000 пуд. антрацита, но такъ какъ при такой работѣ не успѣваютъ выдать весь антрацитъ изъ забоя въ теченіе смѣны, то обычно подбойку и отбойку его производить по частямъ, задолжая въ смѣну не болѣе 3—4 забойщиковъ. Изъ всего количества добытаго угля на крупные сорта приходится 40—45%,

за которые уплачивается артели по 28 руб. за 1000 пуд., а за мелкий антрацит по 35 коп. за вагончикъ. Крѣпленіе очистного пространства производится стойками, подбиваемыми подъ обапола на разстояніи $\frac{6}{4}$ арш. другъ отъ друга и кострами, располагаемыми въ шахматномъ порядкѣ на разстояніи $\frac{7}{4}$ арш. другъ отъ друга какъ по простиранию, такъ и по паденію; при обрушеніи кровли костры разбираются и переносятся въ новое мѣсто, при чемъ потеря ихъ въ этомъ случаѣ не превышаетъ 20%; стойки же все остаются въ обрушенномъ пространствѣ. Надъ коренною продольною иногда остается невынутымъ первый столбъ для сокращенія расходовъ по ремонту ея и этотъ столбъ вынимается обратнымъ ходомъ, при окончательномъ погашеніи продольной.

Изъ разсмотрѣнія отдѣльных примѣровъ разработки пластовъ длинными столбами по простиранию, мы видимъ, что данная система характеризуется:

- 1) большею производительностью выемочнаго поля и всего этажа;
- 2) небольшимъ срокомъ службы всехъ второстепенныхъ выработокъ;
- 3) проведеніемъ большого количества выработокъ съ подрывкою боковыхъ породъ;
- 4) необходимостью согласовать соотношеніе подготовительныхъ работъ съ очистными, чтобы первыя не задерживали вторыхъ;
- 5) небольшою длиною главныхъ выработокъ, пройденныхъ до начала очистныхъ работъ;
- 6) отсутствіемъ поддержанія промежуточныхъ продольныхъ, которыя, въ большинствѣ случаевъ, погашаются вслѣдъ за перемѣщеніемъ очистного забоя;
- 7) рациональною доставкою угля изъ cadaго подъ-этажа къ бремсбергу;
- 8) небольшою потерей угля, не превышающею 5—8% общаго запаса;
- 9) рациональнымъ провѣтриваніемъ подготовительныхъ и очистныхъ работъ при помощи отдѣльныхъ самостоятельныхъ струй и
- 10) сравнительною безопасностью очистной выемки, такъ какъ въ случаѣ большого обрушенія около очистного забоя рабочіе могутъ укрыться въ промежуточныхъ продольныхъ, ограниченныхъ еще невынутыми столбами.

Къ главнымъ недостаткамъ способа разработки длинными столбами по простиранию надо отнести:

- 1) одновременное обрушеніе кровли на большой площади;
- 2) сложное крѣпленіе очистного пространства;
- 3) постоянное согласованіе подготовительныхъ и очистныхъ работъ и
- 4) провѣтриваніе глухихъ забоевъ большого числа одновременныхъ проводимыхъ подготовительныхъ выработокъ.

Таблица
СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ ДЛИННЫМИ

№ по порядку	Предприятие, рудник	Название пласта	Угол падения	Мощность пласта	Производит. 1 кв. саж.	Боковые породы		Высота этажа	Высота подъ-этажа	Расстояние между бремсбергами	Размер столбов	
						Кровля	Почва				По простиранию	По падению
				верш.	пуд.			саж.	саж.	саж.	саж.	саж.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Рутченковский рудн. О-ва Брянского завода	„С“	10°	24	360	Гл. сл.	Песч. сл.	110	—	100	50	15
2	Кальмиусо-Богородуховский А. Г. О.	Павловский	50-20°	18	270	Гл. сл.	Песч. сл.	60—90	25	100	50	16
3	Орлово-Еленевский	Бераль	35°	27	350	Гл. сл.	Гл. сл.	87	20—22	70	30	11
4	„	Толстый Францк.	35°-45°	24	300	Гл. сл.	Гл. сл.	140	28	100	45	24
5	„	Романовский	32°	15	190	Гл. сл.	Гл. сл.	100	20	100	90	10
6	„	Алмазн.	16°-30°	16	220	Гл. сл.	Песч. сл.	115	23	120—100	90—110	13
7	„	Подъорловск.	16°-42°	16	200	Гл. сл.	Гл. сл.	60	20	100	90	10
8	„	Орловский	16°	16	215	Изв.	Гл. сл.	70	23	100	90	15
9	Золотое	Новый	8°-27°	18	270	Песч. сл.	Песч. сл.	90	30	100—130	90—120	15
10	„	Анастасьевский	11°-35°	24	270	Изв.	Гл. сл.	90	30	150	140	16
11	„	Алмазн.	11°-35°	19	250	Гл. сл.	Песч. сл.	90	25—30	150	140	16
12	Чулковск. рудн. Акц. О-ва Брянского завода	Смоляниновский	10°	32	470	Гл. сл.	Песч. сл.	100	14	120	55	13
13	Берестово-Богодух. Голуб. О-ва	Г	7°-35°	16	240	Гл. сл.	Песч. сл.	80	15	110	45	9
14	„	Е	10°-18°	40	600	Гл. сл.	Песч. сл.	50—70	13	120	55	12

Таблица № 4.
СТОЛБАМИ ПО ПРОСТИРАНИЮ.

Способъ выемки столбовъ	Направление выемки	Количество угля въ 0/0 ко всей добычѣ			Производительн. забойщика			Потеря угля въ 0/0	Стоимость на 1 п. запаса въ выемочномъ участкѣ			Количество забойщиковъ для добычи 1000 п. угля
		Изъ подгот. работъ	Изъ нарѣзки	Изъ очистныхъ работъ	Въ нарѣзкѣ	Въ подготовит. работахъ	Въ очистныхъ работахъ		Подготов. работъ	Нарѣзки	Выемки	
					пуды	пуды	пуды		коп.	коп.	коп.	
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Заходки по возстанію	Отъ серед. поля къ бремсбергу	35	—	65	190	240	340	3—4	0.61	—	1.20	3.7
„	„	неопредѣленно			100		340					5.0
Сплошной забой	отъ середины поля къ бремсбергу	16	4	80	140		230		0.5		1.6	4.9
„	„	16	—	84	140		200		0.4	—	1.16	5.3
„	отъ бремсб. къ гран. поля	30	6	64	65		190		0.67	0.83	2	6.6
„	„	26	6	68	90		220		0.43	0.57	1.5	5.5
„	„	30	6	64	80		200		0.50	0.72	1.94	6.1
„	„	39	—	61	85		215		0.93	—	1.57	5.4
Потолкуст. по возган.	„	21	5	74	130		180	3	0.35		1.72	6.1
Сплошн. по простиран.	отъ бремсб. къ серединѣ поля	15	14	71	150—180	200—300		3	0.41		1.72	4.6
Потолкуст. по возстан.	„	15	9	76	160—120	90—180		3			2.11	8.3
Заходки по возстанію	отъ середины поля къ бремсберг.	13	—	87	240	360	400		0.36	—	1.09	2.7
„	„	43	—	57	—	180	240		0.87	—	1.77	4.8
„	„	15	—	85	—	300	415		0.62	—	1.27	2.5

№ № по порядку	Предприятие, рудникъ	Название пласта	Уголь паде́ния	Мощность пласта	Производит. 1 кв. саж.	Боковые породы		Высота этажа	Высота подъ-этажа	Расстояние между бремсбергами	Размѣръ столбовъ	
						К р о в л я	П о ч в а				По простиранию	По паде́нию
				верш.	пуд.			саж.	саж.	саж.	саж.	саж.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
15	Берест.-Богод. Голубовск. Т-ва	G	18 ⁰ -38 ⁰	10-18	240	Гл. сл.	Песч. слан.	70-120	14	120	20	10
16	Сулинск. зав.	Семичет- верт.	15 ⁰ -25 ⁰	30	480	Гл. сл.	"	130— —160	10—21	120— —180	60	15
17	"	Десяти- четверт.	18 ⁰	40	550	Гл. сл.	Гл. сл.	80	10—12	85— —100	40—45	10
18	Екатериновское Горнопр. О-во	Марьев- скій	12 ⁰	20	300	Мягк. Песч. слан.	Песч.	170	20—25	100	18—20	10—15
19	"	Берестов- скій	12 ⁰	20	300	Гл. сл.	Гл. сл.	170	20—25	100	25	13
20	Русскій Горный и Метал. Уніонъ	Макѣв- скій	30 ⁰	30	450	"	"	100	10—15	100	20—25	10—12
21	ш. Щегловка ш. Чайкино	"	30 ⁰	28	420	"	"	100	"	100	"	"
22	ш. Амуръ	"	18 ⁰	40	600	"	"	160	"	110	"	"
23	ш. Софія Накл.	"	6 ⁰	34	500	"	"	120	"	125	"	"
24	ш. Иванъ	"	11½-30	28	425	"	"	180	"	90	"	"
25	ш. Капитальн.	"	18 ⁰	30	450	"	"	200	"	90	"	"
26	ш. № 28	"	17 ⁰ -9 ⁰	24	360	"	"	200	"	90	"	"
27	Вознесенскій н-цъ П. А. Кар- пова	Смоляни- новскій	12 ⁰	28	400	"	"	125	16	100	42	13
28	Трудовскій руд. В.П. Пестеревой	Лидіевск.	12 ⁰	36	540	Изв.	"	120	15	100	20	14
29	"	Семенов- скій	13 ⁰	24	365	Изв.	"	100	15—24	100	20	12—20
30	Лидіевскій Ю. Р. М. О-ва	H	13 ⁰	20	250	Песч.	"	80	14—20	100	45	10—16

Способъ выемки столбовъ	Направленіе выемки	Количество угля въ $\frac{0}{0}\frac{0}{0}$ ко всей добычѣ			Производит. забойщика			Потеря угля въ $\frac{0}{0}\frac{0}{0}$	Стоимость на 1 п. запаса въ выемоч- номъ участкѣ			Количество забойщиковъ для добычи 1000 пуд. угля
		Изъ подгот. выаб.	Изъ нарѣзки	Изъ очистныхъ работъ	Въ нарѣзкѣ	Въ подготовит. работахъ	Въ очистныхъ работахъ		Подготов. работъ	Нарѣзки	Выемки	
					пуд.	пуд.	пуд.		коп.	коп.	коп.	
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Заходки по простиранію	отъ середи- ны поля къ бремсбергу	38	6	61	160	175	230		0.85	0.27	1.71	5.0
Заходки по возстанію	"	14	—	86	—	175	400			—	1.93	3.0
"	"	12	—	88	115	230	280			—	1.88	3.6
Диагонально сверху внизъ и обратно.	"	20	11	69	375	380	455— —600	2—	0.66	0.20	1.12	2.0
	"	20	11	69	300		370	—3	0.66	0.24	1.35	2.5
Заходками по возстанію или сплош- нымъ забо- емъ по про- стиранію	Отъ шахты къ границѣ поля	17	3	80	175		335		0.62		—	3.5
"	"	17	3	80	"		210				1.12	4.9
"	"	17	3	80	"	225	335				1.34	3.5
"	"	11	7	82	"		300				1.25	3.7
"	"	17	3	80	"	290	320				1.18	3.6
"	"	11	7	82	"	170	370			0.18	1.72	3.2
"	"	11	7	82	"	270	272				1.31	4.0
Сплошной забой	отъ середины поля къ бремсбергу	23	1	76	120	250	400		0.35	0.03	1.01	2.9
"	"	10	2	88	90	300	315		0.21	0.05	1.05	3.2
"	отъ шахты къ границѣ поля	18	2	80	100	135	300		0.30	0.05	0.96	4.2
"	отъ серед. по- ля къ бремсб.	25	2	73	65	120	125	12	1.14	0.06	2.18	8.1

№ по порядку	Предприятие рудникъ	Название пласта	Уголь падения	Мощность пласта	Производит. 1 кв. саж.	Боковые породы		Высота-этажа	Высота подъ-этажа	Расстояние между бремсбергами	Размѣръ столбовъ	
						Кровля	Почва				По простиранию	По падению
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
				верш.	пуд.			саж.	саж.	саж.	саж.	саж.
31	Лидіевскій Ю. Р. Д. М. О-ва	М	10°	16	235	Гл. сл.	Гл. сл.	60	14	100	45	10
32	"	N	10°	20	250	Изв.	Гл. сл.	70—125	20	100	45	16
33	"	C	10°	20	250	Гл. сл.	Гл. сл.	60	12	100	45	6
34	"	E	10°	16	200	Гл. сл.	Гл. сл.	100	12	100—125	45—55	12
35	Григорьевскій Екатерин. О-ва	Александръ	25°	32	450	Песч.	Слан.	100	19	90	80—85	15
36	Петро-Марьевскій	Марія III	19°	16	240	Песч. и сл.	Слан.	120	15	120	50—55	
37	"	Волковъ IV	19°	33	480	Песч.	Слан.	120	20	120	50—55	
38	"	Эрнестъ I	6°	27	360	Крѣп. сл.	Слан.	120	20	120	50—55	
39	Ремовск. О-во	Ремовскій	10°-11°	32	440	Гл. сл.	Гл. сл.	140	14	150	70	13
40	Кадіевскій Ю. Р. Д. М. О-ва	Рау	39°-60°	19	300	Гл. сл.	Гл. сл.	124	31	50	50	30
41	"	Никаноръ	40°-50°	16	250	"	"	130	33	50	50	32
42	"	Атаманъ	30°-45°	24	360	"	"	120	24	45—50	48	23
43	Вѣтка Н. Р. О.	Алекс.	12°	34	510	"	"	125	25	70—150	100	16

¹ Антрацитъ; ² нижняя половина этажа вынимается отъ бремсберга къ границамъ поля;
⁴ потери на мелочь во вниманіе не приняты.

Способъ выемки столбовъ	Направление выемки	Количество угля въ % ко всей добычѣ			Производит. забойщика			Потеря угля въ %	Стоимость на 1 п. запаса въ выемочномъ участкѣ			Количество забойщиковъ для добычи 1000 пуд. угля
		Изъ подгот. выаб.	Изъ нарѣзки	Изъ очистныхъ работъ	Въ нарѣзкѣ	Въ подготовит. работахъ	Въ очистныхъ работахъ		Подготов. работъ	Нарѣзки	Выемки	
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
		%	%	%	пуд.	пуд.	пуд.	%	коп.	коп.	коп.	
Сплошной забой	отъ середины поля къ бремсбергу	25	2	73	65	145	160			0.06	2.19	6.5
"	"	25	2	73	95	150	220		1.14	0.08	1.59	5.1
заходки по возстанію	отъ бремсб.	58	—	42	—	135	180		1.94	—	0.92	6.6
"	"	25	4	71	60	110	160		1.55	0.09	1.60	7.4
"	къ предыдущему скату	5	8	87	150	335	335		0.33	0.06	0.80	3.3
сплошной забой или широкими печами	отъ середины поля къ бремсбергу	22	3	75			240		1.4	0.06	1.1	
"	"	13	3	84			360		0.53	0.05	1.1	
"	"	12	4	84			360		0.43	0.06	1.2	
сплошной забой	"	² 10	⁴ 2	⁴ 88		185	400	³ 25	0.97		2.8	2.9
Сплошной забой	отъ ската къ слѣдующему скату	8	—	92	100	150	300	6				3.3
"	"	7	—	93	80	160	180	6	0.96		1.25	5.3
"	"	10	—	90	120	180	360	8				3.1
"	"	17	7	76	120	230	510			0.15		2.3

верхняя половина—обратно; ³ производит. зарубщика; производительность отбойщика=660 пуд.

Данныя, касающіяся системы разработки длинными столбами, приведены въ таб. 25-й, изъ которой можно сдѣлать слѣдующіе выводы:

1) эта система примѣняется, главнымъ образомъ, при разработкѣ пластовъ, мощностью болѣе одного аршина, такъ какъ въ этомъ случаѣ проведеніе значительнаго количества подготовительныхъ выработокъ съ подрывкою боковыхъ породъ, обходится сравнительно недорого;

2) эта система примѣняется обычно при разработкѣ пологопадающихъ пластовъ, при которыхъ обрушеніе кровли на большой обнаженной площади при выемкѣ столбовъ представляетъ меньшую опасность, чѣмъ при наклонныхъ или крутопадающихъ пластахъ;

3) высота этажа измѣняется отъ 70 саж. до 200 саж. и въ большинствѣ случаевъ бываетъ 100—120 саж.;

4) обычное разстояніе между бремсбергами принимается въ 110—120 саж.;

5) наклонная высота отдѣльнаго столба принимается обычно въ 10—15 саж.;

6) выемка столбовъ въ большинствѣ случаевъ происходитъ отъ границъ выемочнаго участка къ бремсбергу;

7) количество угля, получающагося при очистной выемкѣ столбовъ, достигаетъ 60—88% общаго запаса, въ зависимости отъ способа проведенія подготовительныхъ выработокъ: узкимъ или широкимъ забоемъ и въ среднемъ можетъ быть принято въ 75—78%;

8) производительность забойщика въ очистныхъ работахъ въ $1\frac{1}{2}$ —3 раза больше, чѣмъ при подготовительныхъ, въ зависимости отъ того, проводятся ли эти выработки широкимъ или узкимъ забоемъ и

9) для выемки 1000 пуд. угля при пластахъ, мощностью въ 16 вер., задолжается въ среднемъ 6,3 забойщика, при пластахъ, мощностью въ 18—20 верш.—5,3 заб., мощ. въ 24—28 верш.—4,3 заб. и мощн.—30—40 вер.—3,2 забойщика.

Изъ сравненія между собою разныхъ способовъ столбовой системы разработки можно придти къ слѣдующимъ выводамъ:

1) число задолженныхъ забойщиковъ на выемку 1000 пуд. угля меньше при разработкѣ длинными столбами по простиранію, почему стоимость выемки при этой системѣ обходится дешевле;

2) полезное дѣйствіе задолженнаго рабочаго при разработкѣ длинными столбами по простиранію будетъ наибольшее, такъ какъ въ этомъ случаѣ изъ всего добытаго угля только до 25% его получается изъ подготовительныхъ выработокъ, тогда какъ при разработкѣ длинными столбами по возстанію изъ тѣхъ же выработокъ получается до 35%, а при короткихъ столбахъ до 45%; по этой же причинѣ наибольшая производительность этажа однихъ и тѣхъ же размѣровъ будетъ при разработкѣ длинными столбами по простиранію;

3) общая длина подготовительныхъ выработокъ, проводимыхъ съ подрывкою боковыхъ породъ, будетъ наибольшею при разработкѣ длинными столбами по простиранию, почему стоимость проведенія ихъ будетъ падать на пудъ добытаго угля большею долею, чѣмъ при разработкѣ по возстанію или короткими столбами;

4) провѣтриваніе проводимыхъ выработокъ при системѣ длинныхъ столбовъ по простиранию будетъ наиболѣе совершенно и менѣе сложное, такъ какъ большинство выработокъ проводится по простиранию съ параллельными имъ воздушниками и съ подрывкою боковыхъ породъ, почему сопротивленіе движенію струи воздуха будетъ небольшое, тогда какъ при разработкѣ столбами по возстанію и короткими столбами много выработокъ проводится по возстанію и безъ подрывки боковыхъ породъ;

5) наибольшее количество круинаго угля получается при разработкѣ длинными столбами по простиранию, такъ какъ уголь въ нихъ, вслѣдствіе большихъ размѣровъ ихъ, не такъ сильно размельчается и

6) при всѣхъ этихъ способахъ для правильной и безопасной работы долженъ соблюдаться строгій порядокъ подготовки и выемки столбовъ въ выемочныхъ участкахъ, а также должно быть правильное соотношеніе между очистными и подготовительными работами.

ГЛАВА ПЯТАЯ.

Потолкоуступная система разработки.

Эта система представляетъ изъ себя разновидность или сплошной или длинныхъ столбовъ по простиранию и если она разматривается въ отдѣльной главѣ, то только потому, что съ понятіемъ „потолкоуступная система“ соединяется много характерныхъ особенностей, присущихъ только этой системѣ, почему при самостоятельномъ разборѣ ея значительно проще сдѣлать общіе выводы и сгруппировать цифровыя данныя.

Эта система примѣняется исключительно при разработкѣ крутопадающихъ пластовъ въ Центральномъ районѣ и на нѣкоторыхъ рудникахъ Луганскаго и Алмазнаго района, гдѣ пласты, благодаря складкамъ, залегаютъ подѣ значительнымъ угломъ паденія. Этою системою добывается до 23% общаго количества угля, и она послѣ системъ: сплошной и длинныхъ столбовъ по простиранию, занимаетъ первое мѣсто. Эта система примѣняется при разработкѣ какъ тонкихъ, такъ и средней мощности пластовъ, которые обычно вынимаются съ частичною закладкою выработаннаго пространства и только при особо исключительныхъ условіяхъ залеганія пласта (ложная кровля или почва, самовозгорающійся или особо пыльный пласть), послѣдній разрабатывается съ полною закладкою. Исключеніемъ является рудника Р. Б.

М. О-ва: Вѣровскій, Софіевскій и Предсѣдатель Бунге, гдѣ при разработкѣ всѣхъ пластовъ примѣняется полная закладка. Каждый пластъ, разрабатываемый потолокуступною системою, вынимается этажами, высотой въ 30—50 саж., въ нисходящемъ направленіи, чтобы возможно было пользоваться пустою породою изъ вышерасположенныхъ выработанныхъ этажей для полной или частичной закладки выработаннаго пространства нижележащихъ этажей. Выемка этажей на всѣхъ рудникахъ безъ исключенія происходитъ въ направленіи отъ ствола шахты къ границамъ участка; преимущества и недостатки этого способа выемки указаны выше. Небольшая высота этажа при выемкѣ крутопадающихъ пластовъ принимается, главнымъ образомъ, вслѣдствіе болѣе опасной разработки, чѣмъ при пологопадающихъ пластахъ, зависящей отъ слѣдующихъ причинъ: при пологопадающихъ пластахъ обрушается только кровля, куски которой остаются на мѣстѣ обрушенія и отчасти поддувается почва, тогда какъ при крутопадающихъ пластахъ, кромѣ обрушеній въ кровлѣ, происходятъ сползанія породъ и въ почвѣ; въ этомъ случаѣ куски обрушенной породы не остаются на мѣстѣ, а скатываясь внизъ и развивая при этомъ все большую живую силу, производятъ выбивку крѣпи, влекущую за собою новое обрушеніе кровли, которое можетъ распространиться на большую площадь и вызвать значительныя нарушенія и даже несчастье въ этажѣ; то же явленіе въ выработанномъ пространствѣ происходитъ и при сползаніи почвы, которая увлекаетъ съ собою внизъ крѣпь, вызывая этимъ обрушеніе кровли. Вслѣдствіе этой причины, безопасность работы при разема-триваемой системѣ находится въ прямой зависимости отъ высоты этажа: чѣмъ она меньше, тѣмъ чаще проводятся главныя подготовительныя выработки, служащія однимъ изъ главныхъ источниковъ получения закладки, тѣмъ тщательнѣе закладывается выработанное пространство пустою породою, тѣмъ меньшее количество этой породы перепускается изъ вышележащихъ подъ-этажей въ нижніе, тѣмъ меньше давленіе породъ и закладки на крѣпь выработокъ и тѣмъ совершеннѣе происходитъ провѣтриваніе очистныхъ работъ, но за то дороже обходится стоимость подготовительныхъ работъ. Надо здѣсь отмѣтить, что вообще на крутопадающихъ пластахъ давленіе на стойки менѣе значительно, чѣмъ на пологихъ, почему расходъ крѣпленнаго матеріала въ этомъ случаѣ больше. Высота этажа зависитъ, главнымъ образомъ, отъ прочности и устойчивости боковыхъ породъ и степени совершенства закладки выработаннаго пространства. При разработкѣ крутопадающихъ пластовъ, помимо давленія нормальнаго къ плоскостямъ напластованія, имѣетъ большое значеніе давленіе (скольженіе), направленное по плоскости послѣдняго; это боковое давленіе пріобрѣтаетъ особое значеніе въ томъ случаѣ, когда между пластами угля и боковыми породами или между отдѣльными пачками угля залегаютъ прослойки мягкихъ породъ, образуя въ первомъ случаѣ ложную кровлю

или почву; въ этомъ случаѣ породы или части пласта, будучи нарушены въ своей сплошности проведеніемъ различныхъ выработокъ, подъ вліяніемъ влаги, бокового давленія и другихъ причинъ могутъ сползать и тѣмъ причинять значительныя несчастія и нарушенія въ дальнѣйшей работѣ; поэтому при существованіи подобнаго строенія боковыхъ породъ или пласта угля высота этажа дѣлается, по возможности, небольшой и выработанное пространство тщательно закладывается, пустою породою, такъ какъ при этомъ уменьшается боковое давленіе и устраняется сползаніе породъ; вообще, чѣмъ неустойчивѣе боковыя породы и больше уголь паденія пластовъ, тѣмъ высота этажа дѣлается меньше, особенно въ тѣхъ случаяхъ, когда разработка пласта производится съ неполною закладкою или съ обрушеніемъ кровли.

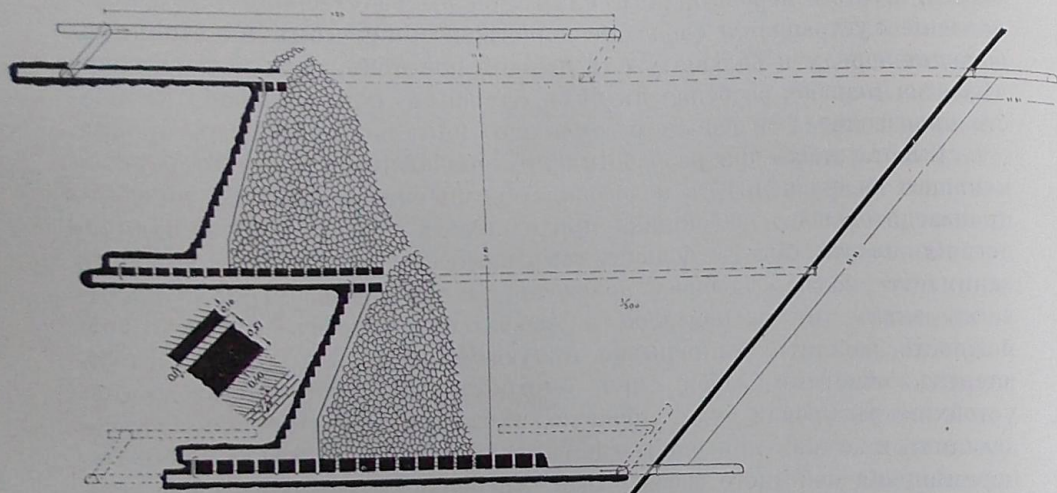
Высота этажа при разработкѣ крутопадающихъ пластовъ берется меньшею по сравненію съ пологопадающими еще вслѣдствіе того, что производительность забойщика при однихъ и тѣхъ же условіяхъ залеганія пласта будетъ больше, такъ какъ при очистной работѣ онъ занимаетъ болѣе удобное положеніе и отбитый уголь, скатываясь внизъ, не загромождастъ забоя, почему онъ имѣетъ возможность работать непрерывно цѣлую смѣну и быстро передвигать впередъ очистныя забои; при быстромъ же перемѣщеніи забоя устойчивость кровли будетъ больше, чѣмъ при разработкѣ пологопадающихъ пластовъ при однихъ и тѣхъ же условіяхъ, когда скорость перемѣщенія очистного забоя бываетъ небольшая, а это въ свою очередь увеличиваетъ безопасность работъ, даже при отсутствіи закладки. Скорость перемѣщенія очистного забоя достигаетъ въ мѣсяць 15—25 саж. и, какъ средняя, можетъ быть принята въ 15—18 саж.

Несмотря на небольшую высоту этажа, выемка его однимъ сплошнымъ потолкоступнымъ забоемъ производится только при исключительно благоприятныхъ условіяхъ залеганія пласта, въ большинствѣ же случаевъ этажъ для безопасности работъ раздѣляется на два или большее число подъ-этажей, въ зависимости отъ высоты этажа, принятаго способа выемки подъ-этажей и свойства боковыхъ породъ. Подъ-этажи вынимаются такимъ образомъ, что впереди перемѣщаются или забой верхняго (фиг. 59) или забой нижняго подъ-этажа (фиг. 79 А—В), при чемъ при второмъ порядкѣ выемки подъ-этажей, выработанное пространство закладывается сплошь пустою породою, а при первомъ способѣ выемка подъ-этажей происходитъ или съ полной, или съ частичной закладкою, или съ обрушеніемъ кровли. Каждый изъ этихъ способовъ выемки подъ-этажей имѣетъ свои преимущества и недостатки.

Преимущества перваго способа, когда очистной забой каждаго вышележащаго подъ-этажа перемѣщается впереди нижняго, заключаются въ слѣдующемъ:

1) каждый подъ-этажъ опирается на нетронутую толщу угля, вслѣдствіе чего безопасность работъ на немъ увеличивается;

2) при выемкѣ пласта съ неполною закладкою, пустая порода получается изъ различныхъ источниковъ только для заполнения верхняго подъ-этажа, тогда какъ нижележащіе подъ-этажи могутъ закладываться пустою породою, перепускаемою изъ верхнихъ; при такомъ способѣ закладки разстояніе между очистными забоями въ подъ-этажахъ должно быть таковымъ, чтобы обрушеніе, происходящее въ верх-



Фиг. 59. $M = 1/2000$.

Потолкоуступная система разработки. (О-во Юж.-Русск. кам.-угольн. про-сти. пл. Толстый ш. № 1).

нихъ подъ-этажахъ и вызванное выпускомъ пустой породы, не распространилось бы до очистныхъ забоевъ (фиг. 59); это разстояніе не должно быть менѣе 20 саж. и чѣмъ оно больше, тѣмъ въ болѣе безопасныхъ условіяхъ будутъ находиться очистныя работы;

3) закладка въ этомъ случаѣ обходится дешево;

4) впереди очистныхъ забоевъ проводятся продольныя, которыми производится развѣдываніе пласта, что особенно важно при слабыхъ боковыхъ породахъ, такъ какъ въ мѣстахъ нарушенія пласта, послѣднія бывають также нарушены, почему легко могутъ обрушаться и сползать;

5) при разработкѣ пластовъ, выдѣляющихъ гремучій газъ послѣдній изъ работъ нижняго подъ-этажа удаляется непосредственно въ выработанное пространство верхняго подъ-этажа и

6) отсутствіе выработокъ, проводимыхъ и поддерживаемыхъ въ выработанномъ пространствѣ.

Къ недостаткамъ же этого способа надо отнести:

1) оставленіе цѣликовъ угля около продольныхъ, вслѣдствіе чего увеличивается потеря полезнаго ископаемаго, достигающая въ этомъ случаѣ 12—18 %;

2) обрушеніе этихъ цѣликовъ при перепусканіи пустой породы, вслѣдствіе чего уголь, попадая въ выработанное пространство, вызываетъ тамъ нагрѣваніе закладки, а иногда и рудничный пожаръ отъ самовозгоранія;

3) перепусканіе породы изъ верхняго подъ-этажа въ нижележащіе вызываетъ обрушеніе всякаго бока, увеличивающее опасность работъ при очистной выемкѣ и удорожающее поддержаніе верхней вентиляціонной продольной;

4) проведеніе впереди очистныхъ работъ цѣлаго ряда подготовительныхъ выработокъ съ глухими забоями, усложняющихъ общее провѣтриваніе этажа;

5) спускъ угля, добытаго въ верхнемъ подъ-этажѣ по рѣшеткамъ нижняго, что вызываетъ измельченіе угля и образованіе значительнаго количества пыли, которая увлекается струею воздуха и поступаетъ какъ въ работы нижняго, такъ и вышележащихъ подъ-этажей;

6) затрудняется подача крѣпежныхъ матеріаловъ въ нижніе подъ-этажи, и

7) является необходимость производить доставку угля по промежуточнымъ продольнымъ въ вагончикахъ.

При примѣненіи этого способа иногда впереди очистнаго забоя каждаго подъ-этажа, за исключеніемъ верхняго, проводятся въ толщѣ угля безъ подрывки боковыхъ породъ капитальные скаты (фиг. 72), что обусловливаетъ слѣдующія выгодныя стороны:

1) спускъ угля изъ каждаго подъ-этажа къ нижней продольной производится по отдѣльной выработкѣ (капитальному скату), вслѣдствіе чего выемка въ каждомъ подъ-этажѣ можетъ происходить болѣе самостоятельно;

2) провѣтриваніе этажа можетъ производиться болѣе совершеннымъ образомъ, такъ какъ по капитальнымъ скатамъ въ каждый подъ-этажъ можетъ направляться отдѣльная струя, присоединяющаяся къ главной и ее освѣжающая;

3) рабочіе въ каждомъ подъ-этажѣ имѣютъ отдѣльные и совершенно независимые выходы, что въ значительной мѣрѣ увеличиваетъ безопасность работъ;

4) при различныхъ нарушеніяхъ боковыхъ породъ, при сползаніи или обрушеніи ихъ или угля, рабочіе могутъ спастись по капитальнымъ скатамъ, по которымъ могутъ производиться также и спасательныя работы и

5) доставка угля по промежуточнымъ продольнымъ производит-

ся только на половинное разстояние между капитальными скатами: сначала къ заднему, а когда пройденъ передній, то къ этому послѣднему, чѣмъ уменьшается стоимость доставки, особенно при значительномъ опереженіи забоя верхняго подъ-этажа.

Но при всѣхъ этихъ преимуществахъ проведеніе капитальныхъ скатовъ имѣетъ и невыгодныя стороны, заключающіяся:

1) въ необходимости проведенія на значительную длину впереди очистныхъ забоевъ продольныхъ для своевременнаго проведенія капитальныхъ скатовъ, что увеличиваетъ срокъ службы этихъ выработокъ и усложняетъ провѣтриваніе глухихъ забоевъ ихъ;

2) въ увеличеніи числа глухихъ забоевъ выработокъ, такъ какъ, кромѣ продольныхъ, проводятся еще капитальные скаты, вслѣдствіе чего увеличивается опасность работъ, особенно при пластахъ, выделяющихъ гремучій газъ, при которыхъ требуется особый тщательный надзоръ за этими работами и наиболѣе совершенное провѣтриваніе глухихъ забоевъ проводимыхъ скатовъ и

3) увеличивается опасность обрушенія уступовъ при переходѣ ими этихъ скатовъ, особенно въ случаѣ мокрыхъ скатовъ или слабыхъ породъ.

Второй способъ выѣмки подъ-этажей, т. е. когда впереди перемѣщается нижній подъ-этажъ и выработанное пространство тщательно закладывается пустою породою (фиг. 79 А-В), имѣетъ слѣдующія преимущества:

1) выемка угля при полной закладкѣ производится съ большею безопасностью, такъ какъ при этомъ менѣе возможны сползанія боковыхъ породъ и обрушенія ихъ на большой площади;

2) почти полное отсутствіе выработокъ съ глухими забоями, что пріобрѣтаетъ особое значеніе при разработкѣ пластовъ угля, выделяющихъ гремучій газъ;

3) отсутствіе рельсовыхъ путей въ промежуточныхъ продольныхъ, такъ какъ при небольшомъ разстояніи между очистными забоями подъ-этажей доставка угля изъ cadaго подъ-этажа къ „дучкамъ“ производится или отгребкою его или спускомъ по наклоннымъ рѣшткамъ;

4) небольшой срокъ службы всѣхъ выработокъ, за исключеніемъ верхней и нижней продольныхъ;

5) потеря угля въ цѣликахъ очень небольшая или она даже совершенно отсутствуетъ, такъ какъ иногда цѣлики оставляютъ только надъ основною продольною;

6) большая успѣшность работъ при крѣпкихъ угляхъ, такъ какъ эта система вызываетъ большее давленіе на крѣпъ и на забой угля, вслѣдствіе чего уголь дѣлается мягче.

Къ недостаткамъ этого способа можно отнести:

1) небольшое разстояние между подъ-этажами, увеличивающее опасность работъ;

2) существованіе въ выработанномъ пространствѣ цѣлаго ряда скатовъ, такъ называемыхъ „дучекъ“, проведеніе которыхъ обходится дорого и

3) провѣтриваніе этажа одной струей.

Въ зависимости отъ устойчивости боковыхъ породъ, порядка выемки подъ-этажей и степени совершенства закладки, этажи вынимаются или однимъ сплошнымъ забоемъ во всю высоту или чаще всего раздѣляются на нѣсколько подъ-этажей различной наклонной высоты. При выемкѣ пласта съ частичною закладкою выработаннаго пространства или съ перепусканіемъ пустой породы, этажъ обычно раздѣляется на два подъ-этажа (фиг. 65) и только при большой высотѣ или слабомъ висячемъ бокѣ—на три (фиг. 72), при чемъ въ этомъ случаѣ верхніе подъ-этажи перемѣщаются впереди нижнихъ; при устойчивыхъ боковыхъ породахъ и малой высотѣ этажа, послѣдній вынимается однимъ сплошнымъ забоемъ безъ раздѣленія на подъ-этажи, какъ напр. на пл. Толстомъ на Александровскомъ рудникѣ Акціонернаго Общества „Ртутное Дѣло“ (фиг. 70).

При разработкѣ подъ-этажей съ частичною закладкою для поддержания продольныхъ приходится оставлять цѣлики угля, пробиваемые черезъ каждыя 2—3 сажени промежуточными скатами для спуска угля или породы; наибольшіе размѣры по возстанію эти цѣлики получаютъ при оставленіи ихъ надъ основною и подъ вентиляціонною продольными, когда высота ихъ бываетъ 2—3 сажени, тогда какъ надъ и подъ промежуточными продольными они оставляются высотой отъ 1 арш. до 4 арш.

Цѣлики угля, оставленные около промежуточныхъ продольныхъ, при обрушеніи кровли или при перепусканіи закладки, обрушаются и поступаютъ въ выработанное пространство вмѣстѣ съ пустою породю, почему они являются всегда потерянными; такими же потерянными, въ большинствѣ случаевъ, бываютъ и цѣлики, оставленные около нижней и верхней основныхъ продольныхъ, такъ какъ, вслѣдствіе происходящихъ обрушеній, они разбиваются трещинами, легко обрушаются, почему выемка ихъ является опасною и они остаются невынутыми. Для уменьшенія потери угля, которая въ этомъ случаѣ достигаетъ 18%, цѣлики оставляются только подъ промежуточными продольными, а надъ послѣдними возводятся или костровая крѣпь или искусственные столбы изъ пустой породы (фиг. 63).

Выработанное пространство cadaго подъ-этажа закладывается или только отчасти тою пустою породю, которая получается отъ расчистки и расширенія верхней вентиляціонной продольной и подрывки промежуточныхъ продольныхъ или верхній подъ-этажъ закладывается сплошь пустою породю, получаемою изъ различныхъ источниковъ, а нижележащіе подъ-этажи—пустою породю, перепускаемою изъ верхнихъ; этотъ способъ закладки выработаннаго пространства широко

примѣняется на шахтахъ Южно-Русской каменноугольной промышленности, почему онъ получилъ названіе Горловскаго способа. При частичной закладкѣ каждаго подъ-этажа пустою породою, полученною отъ расчистки и подрывки продольныхъ, въ зависимости отъ мощности пласта, закладывается отъ 25% до 50% выработаннаго пространства, для чего въ каждомъ подъ-этажѣ на известной высотѣ пробивается полость изъ обѣихъ половъ, на который и помѣщается забутка, а ниже этого полка въ выработанномъ пространствѣ располагается костровая крѣпь и происходитъ обрушеніе кровли. При выемкѣ этажа съ частичною закладкою, послѣдній раздѣляется въ большинствѣ случаевъ на два подъ-этажа почти одинаковой высоты и въ этомъ случаѣ для поддержанія выработокъ оставляются почти всегда цѣлики угля: надъ основною, подъ вентиляціонною и надъ и подъ промежуточными продольными (фиг. 65), хотя при болѣе устойчивой кровлѣ надъ промежуточной продольной цѣликовъ или совершенно не оставляютъ или вмѣсто нихъ возводятъ искусственные столбы изъ пустой породы. При значительной высотѣ подъ-этажа и маломъ количествѣ пустой породы, полученной отъ подрывки промежуточной продольной, обрушеніе кровли можетъ принять угрожающее безопасности работъ положеніе, почему тогда въ выработанномъ пространствѣ приблизительно на высотѣ $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ отъ заложеной части, гдѣ кровля провисаетъ больше всего, оставляется рядъ столбовъ изъ угля для поддержанія кровли (фиг. 67); оставленіе такихъ цѣликовъ, высотой въ 4—5 арш., по наблюденіямъ на рудникахъ, устраняетъ обрушеніе кровли большими массивами и даетъ возможность съ достаточною безопасностью перемѣщать очистной забой при известной скорости. Стоимость частичной закладки въ этомъ случаѣ обходится крайне незначительно, такъ какъ порода получается попутно при расчисткѣ вентиляціонной продольной и подрывкѣ промежуточныхъ и поступаетъ въ выработанное пространство своимъ вѣсомъ, гдѣ для разгребки и выравниванія откоса пустой породы задолжуются особые рабочіе, разбутчики, въ количествѣ 1—2 на подъ-этажъ, на обязанности которыхъ лежитъ и устройство вышеупомянутыхъ полковъ. При раскрѣпленіи и расчисткѣ 1 пог. саж. верхней продольной въ среднемъ получается отъ 25 до 40 вагончиковъ пустой породы, и для этой работы въ смѣну назначается 3 рабочихъ, изъ которыхъ одинъ крѣпильщикъ и два—разборщика (они же и откатчики), которые успѣваютъ въ среднемъ раскрѣпить до 2-хъ арш. продольной; отъ подрывки 1 пог. саж. промежуточной продольной получается въ среднемъ 8—12 вагончиковъ пустой породы. При задолжаніи для возведенія закладки специальныхъ рабочихъ—разбутчиковъ, производительность каждаго въ смѣну достигаетъ 2,5—3 кв. саж., т. е. разбутчикъ можетъ заложить эту площадь, получая за каждую квадратную саж. по 50—60 коп.

При пользованіи для закладки пустою породою отъ подрывки продольныхъ, большая часть выработаннаго пространства каждаго подъ-этажа остается незаложенной, почему выемка угля при подобныхъ условіяхъ допускается при прочныхъ боковыхъ породахъ, когда нельзя опасаться одновременнаго обрушенія ихъ на большой площади; при худшихъ условіяхъ залеганія пласта или существованія ложной кровли или почвы, каждый подъ-этажъ закладывается, по возможности, полно и въ этомъ случаѣ для закладки верхняго подъ-этажа, прежде всего, служить пустая порода, полученная отъ расчистки верхней продольной, но такъ какъ этой породы не хватаетъ до полной закладки, то недостающее количество ея доставляется изъ другихъ мѣстъ: отъ проходки этажныхъ квершлаговъ, или изъ углубки шахты или изъ выработаннаго пространства верхняго этажа; наиболѣе дешевая закладка получается при перепусканіи ея изъ выработаннаго пространства, которое можно допускать въ томъ случаѣ, когда верхнюю вентиляціонную продольную пользуются только впереди очистнаго забоя, а позади послѣдняго она можетъ совершенно погашаться; подобный порядокъ обслуживанія верхнюю продольную этажа примѣняется въ томъ случаѣ, когда постоянная вентиляционная продольная проводится по нерабочему пласту или поддерживается въ соосѣдномъ рабочемъ и соединяется съ продольною даннаго пласта черезъ извѣстное разстояніе промежуточными квершлагами, пробиваемыми впереди очистнаго забоя (фиг. 67, 66). Въ этомъ случаѣ при проведеніи какъ продольной по нерабочему пласту, такъ и промежуточныхъ квершлаговъ получается иногда сполна все количество пустой породы, потребное для закладки верхняго подъ-этажа; пустая порода изъ этихъ источниковъ или указанныхъ выше доставляется въ вагончикахъ къ очистному забою и при опрокидываніи послѣднихъ, скатывается своимъ вѣсомъ въ выработанное пространство, гдѣ она разравнивается по естественному откосу особыми рабочими, разбутчиками. Если при подобномъ возведеніи закладки пустой породы не хватаетъ и верхнюю вентиляціонную продольную позади очистнаго забоя можно погашать, то недостающее количество породы добывается изъ верхняго выработаннаго пространства, для чего выбивается крѣпь продольной и если около послѣдней были оставлены цѣлики угля, которые обыкновенно бываютъ сильно раздавлены, то сначала спускаютъ въ выработанное пространство нижній цѣликъ, а затѣмъ верхній, послѣ чего пустая порода изъ верхняго этажа начинаетъ сама пересыпаться; если же она слежалась, то ее разрыхляютъ помощью длиннаго лома—жигала. При спускѣ нижнихъ цѣликовъ, рабочіе помѣщаются подъ цѣликомъ, ближайшимъ къ очистному забою, почему эта работа не представляетъ особой опасности. Закладка нижележащихъ подъ-этажей производится породою, полученною отъ подрывки промежуточной продольной и, главнымъ образомъ, породою

отъ перепусканія изъ верхняго подъ-этажа, который въ этомъ случаѣ долженъ перемѣщаться, по возможности, на большемъ разстояніи впереди нижележащаго, чтобы при перепусканіи породы не оставить верхнюю часть подъ-этажа совершенно безъ закладки. Перепусканіе породы совершается совершенно такъ же, какъ и для верхняго подъ-этажа; когда въ верхнемъ подъ-этажѣ часть выработаннаго пространства освободится отъ закладки, то происходитъ обрушеніе кровли, почему и необходимо между обрушеніемъ и очистнымъ забоемъ имѣть часть закладки и не обнажать кровлю у самого забоя; обрушеніе очень вредно отражается на верхней продольной, вызывая обрушеніе оставленныхъ цѣпиковъ и перекашивание и поломку крѣпи, почему ремонтъ продольной значительно удорожается; постоянный ремонтъ продольной получается настолько дорогимъ, что является болѣе выгоднымъ въ этомъ случаѣ проводить верхнюю продольную по нерабочему пласту и не поддерживать продольной въ рабочемъ пластвѣ, тогда перепусканіе породы при достаточномъ опереженіи забоя верхняго подъ-этажа можетъ производиться вполне безопасно. Наиболѣе тщательно и удобно производится закладка верхняго подъ-этажа, почему высота его въ этомъ случаѣ дѣлается больше другихъ, а нижележащія приходится брать меньшей высоты, такъ какъ они не всегда заполняются съ достаточною полнотою перепускаемою породою, особенно если послѣдняя бываетъ сильно сдавлена и съ трудомъ вываливается изъ верхняго подъ-этажа. При такомъ способѣ закладки подъ-этажей, этажъ раздѣляется на два или три подъ-этажа и только въ исключительныхъ случаяхъ на четыре, какъ на пл. Мазурка на Вѣровскомъ рудникѣ; высота верхняго подъ-этажа при подобной разработкѣ измѣняется отъ 14 до 18 саж., а нижележащихъ отъ 13 до 16 саж.; такъ какъ перепусканіе породы является работою трудною и до нѣкоторой степени опасною, то она обычно производится въ ту смѣну, когда въ данномъ подъ-этажѣ не производится очистной выемки угля; на эту работу задолжается 3—4 рабочихъ, успѣвающихъ за смѣну заложить перепускаемою породою суточное перемѣщеніе очистного забоя, т. е. 1—1,25 саж., почему перепусканіе производится черезъ двѣ, а иногда и черезъ три рабочихъ смѣны. Работа разбутчиковъ оплачивается сдѣльно и на руд. Юж. Руск. кам.-угольной промышленности установлена такая расцѣнка: при перемѣщеніи каждаго уступа на 1 пог. саж. и заполненіи этого выработаннаго пространства перепущенною породою уплачивается при мощности пласта въ 1 ар.—15 коп., при мощности въ $1\frac{1}{2}$ ар.—20 к. и при мощности въ $1\frac{3}{4}$ —30 к.; при такой расцѣнкѣ стоимость закладки падаетъ на пудъ добытаго угля—0,1—0,12 коп.

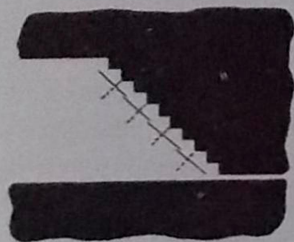
Возведеніе закладки перепусканіемъ надо отнести къ несовершеннымъ способамъ, такъ какъ при немъ не можетъ быть увѣренности, что выработанное пространство будетъ заложено пустою поро-

дою сполна и въ случаѣ перепуска породы въ недостаточномъ количествѣ уступы нижняго подъ-этажа будутъ находиться въ такомъ же опасномъ положеніи, какъ при отсутствіи закладки, почему при этомъ способѣ закладки выработанное пространство во всѣхъ подъ-этажахъ, кромѣ верхняго, приходится закрѣплять прочною костровою крѣпью или еще лучше комплектами толстыхъ стоекъ. Если же уступы приходится держать впереди закладки на значительномъ разстояніи, то возведеніе костровой крѣпи, само по себѣ, является необходимымъ.

При выемкѣ верхнихъ этажей, когда выше вентиляціонной продольной находится часть невыработаннаго пласта, въ большинствѣ случаевъ грязнаго и негоднаго къ употребленію, пользуются иногда этимъ углемъ какъ закладочнымъ матеріаломъ, для чего онъ вырабатывается такимъ же потолокуступнымъ забоемъ, но небольшой высоты въ 4—5 уступовъ, и добытый уголь поступаетъ въ закладку нижележащаго подъ-этажа; эти уступы называются тогда завальными (фиг. 76). Подобный способъ полученія закладки надо признать нераціональнымъ, такъ какъ работа въ завальныхъ уступахъ, которые остаются безъ хорошей вентиляціи, является опасною, а уголь въ закладкѣ сильно нагревается и повышаетъ температуру очистного пространства; наконецъ, при самовозгорающемся углѣ, онъ можетъ служить причиною рудничнаго пожара. Подобный способъ закладки применяется на рудникахъ Донецкаго бассейна въ очень рѣдкихъ случаяхъ.

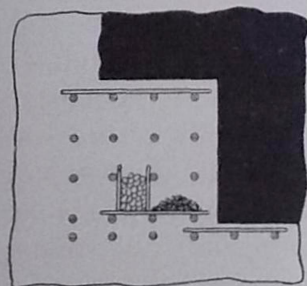
Однимъ изъ совершенныхъ источниковъ полученія закладочнаго матеріала является проведеніе продольныхъ по нерабочимъ пластамъ и промежуточныхъ квершлаговъ между продольными сосѣднихъ рабочихъ пластовъ, а также и между продольными рабочаго и нерабочаго пластовъ. Въ этомъ случаѣ, помимо полученія достаточнаго количества пустой породы для закладки верхняго подъ-этажа, сокращаются расходы на поддержаніе продольныхъ въ рабочихъ пластахъ, которыя сохраняются только на длину, равную разстоянію между промежуточными квершлагами, принимаемому обычно въ 100 и 150 саж. Если продольныя въ нерабочихъ пластахъ проводятся, главнымъ образомъ, для полученія закладочнаго матеріала, то онѣ тогда ведутся на верхнемъ горизонтѣ этажа и по окончаніи выемки угля въ этажѣ погашаются, почему срокъ службы ихъ небольшой и въ этомъ случаѣ онѣ закрѣпляются обычными дверными окладами; если же назначеніе такихъ выработокъ сократить расходы при поддержаніи продольныхъ, то тогда онѣ проводятся на нижнемъ горизонтѣ и обслуживаютъ два этажа: сначала какъ основною, а затѣмъ какъ вентиляціонною продольною и въ этомъ случаѣ срокъ службы ихъ увеличивается, почему онѣ тогда закрѣпляются даже бетонною крѣпью, — какъ на шахтахъ Южн.-Рус. камен.-угольной промышленности (Горловка). При разработкѣ пластовъ съ мягкими прослойками пустой породы,

толщиною въ 2 верш. и больше, послѣдніе вырубаются до начала отбойки пачекъ угля и полученная при этомъ порода поступаетъ для закладки выработаннаго пространства. Для спуска этой породы въ выработанное пространство пользуются слѣдующими способами: 1) подъ тѣмъ мѣстомъ, гдѣ вырубается прослойкъ породы, срывается одна или двѣ доски рѣшета и отбитая порода падаетъ непосредственно подъ рѣшета на почву; 2) рѣшета для спуска угля дѣлаются изъ отдѣльныхъ короткихъ звеньевъ, въ 1 саж. длиною, которые во время выемки прослойка устанавливаются съ направлениемъ въ выработанное пространство (фиг. 60, положеніе пунктирное) и порода, падая на нихъ, поступаетъ въ закладку. При существованіи въ пластѣ нѣсколькихъ прослойковъ, которые отбиваются по мѣрѣ выемки соответственныхъ пачекъ угля, для спуска пустой породы нельзя воспользоваться однимъ изъ указанныхъ способовъ, такъ какъ на рѣшетахъ въ это время лежитъ уголь и пустая порода загрязнила бы его, поэтому для пріема пустой породы забойщикъ устраиваетъ полокъ, съ котораго порода перемѣщается въ особый ящикъ, устраиваемый изъ затажекъ, прибитыхъ къ стойкамъ (фиг. 61). По окончаніи отбойки и спуска угля, у рѣшетовъ срывается нижняя доска, ящики разбираются и порода поступаетъ въ выработанное пространство. Такимъ способомъ вынимается, напримѣръ, прослойкъ мягкаго глинистаго сланца въ 3 верш. на пл. Сѣверномъ 1-мъ на Софіевскомъ рудникѣ Р. Б. М. О-ва.



Фиг. 60.

Рѣшета для пустой породы (пунктирные).



Фиг. 61.

Ящики для пустой породы.

Выработанное пространство на пл. Толстомъ (мощ. 1 ар.) на Вѣровскомъ рудникѣ Р. Б. М. О-ва, въ висячемъ боку котораго залегаетъ ложная кровля углистаго сланца, мощностью въ $\frac{3}{4}$ —1 арш., закладывается пустою породою, полученною отъ спуска этой ложной кровли, для чего въ 16-ти верхнихъ уступахъ производятъ подбойку угля по ложной кровлѣ и спускаютъ ее въ выработанное пространство; въ этомъ случаѣ породы получается въ достаточномъ количествѣ и для заполнения

слѣдующихъ 8 нижнихъ уступовъ, въ которыхъ ложная кровля не спускается, а удерживается крѣпленіемъ и полною закладкою.

Если для полной закладки выработаннаго пространства этажа или подъ-этажа изъ всѣхъ вышеперечисленныхъ источниковъ не хватаетъ пустой породы, то ее приходится добывать на поверхности изъ специальныхъ карьеровъ и спускать въ шахту или по вентиляціонному стволу въ вагончикахъ или по особымъ наклоннымъ шурфамъ своимъ вѣсомъ. Подобный способъ полученія закладочнаго матеріала примѣняется на Софійскомъ руд. Р. Б. М. О-ва, гдѣ въ карьерѣ кайловою и лопатною работами добывается глина и мягкіе глинистые и песчаністые сланцы; выемка одной куб. саж. этихъ породъ сдается съ подряда съ доставкою по цѣнѣ 2 р. 50 к.—2 р. 70 к. (въ 1 куб. саж. считается 22 вагончика пустой породы). Добытая и нагруженная въ вагончики порода доставляется по рельсовымъ путямъ къ наклонному шурфу, гдѣ вагончики опрокидываются и порода скатывается своимъ вѣсомъ на верхній горизонтъ разрабатываемаго этажа по стволу наклоннаго шурфа, который внизу обдѣланъ закрытымъ люкомъ. Здѣсь порода снова нагружается въ вагончики и доставляется лошадыю къ мѣсту очистныхъ работъ, при чемъ въ виду трудности откатки по вентиляціонной продольной, пройденной съ возстаніемъ, лошадь везетъ поѣздъ изъ 2-хъ вагончиковъ и за смѣну при разстояніи доставки въ 500—600 саж. можетъ сдѣлать не болѣе 6—8 оборотовъ. Порода, поступающая въ очистное пространство, разравнивается разбутчиками, которыхъ задолжается въ верхнемъ подъ-этажѣ, въ зависимости отъ его высоты, отъ 4 до 6 человѣкъ. При такомъ способѣ полученія закладочнаго матеріала пласть при высотѣ этажа не болѣе 32—33 саж. часто вырабатывается однимъ сплошнымъ забоемъ, а при болѣе высокой, когда этажъ раздѣляется на подъ-этажи, высота верхняго подъ-этажа дѣлается значительною, до 20 с., такъ какъ полученіе закладки для этого подъ-этажа наиболѣе просто и удобно. При полной закладкѣ этажа, считая коэффициентъ увеличенія объема закладки въ $2\frac{1}{4}$ — $2\frac{1}{2}$, приходится съ поверхности спустить, въ зависимости изъ мощности пласта, отъ $\frac{1}{2}$ до $\frac{1}{3}$ вагончика пустой породы на каждый добытый вагончикъ угля, такъ какъ часть породы получается отъ расчистки верхней и подрывки промежуточныхъ продольныхъ; при такой закладкѣ стоимость ея падаетъ на пудъ добытаго угля отъ 0,45 к. до 0,56 к.

При разработкѣ пласта съ полною закладкою выработаннаго пространства обычно нижележащіе подъ-этажи перемѣщаются впереди нижнихъ (фиг. 79 А) и такой способъ выемки получить на рудникахъ Юга Россіи названіе Бельгійскаго. При такомъ порядкѣ перемѣщенія подъ-этажей и работы, высота этажа дѣлается обычно небольшою—30—33 саж., и онъ, въ большинствѣ случаевъ, раздѣляется на два подъ-этажа, изъ которыхъ верхнему придаютъ болѣшую вы-

соту, вслѣдствіе болѣе удобнаго полученія закладочнаго матеріала. Высота же нижняго подъ-этажа рассчитывается такимъ образомъ, чтобы для закладки выработаннаго пространства хватило породы, получающійся при проведеніи промежуточной и отчасти нижней коренной продольныхъ.

При разработкѣ пласта съ полною закладкою, когда этажъ раздѣляется на нѣсколько подъ-этажей, высота послѣднихъ дѣлается такою, чтобы пустою породю, полученною отъ подрывки промежуточной продольной возможно было заложить все выработанное пространство, вслѣдствіе чего эта высота бываетъ всего 5—6 саж. (фиг. 75); но если пласть имѣетъ значительную толщину, то для закладки получается такъ мало породы отъ подрывки, что высота подъ-этажа должна быть всего 2—3 саж., поэтому въ этомъ случаѣ предпочитаютъ вырабатывать этажъ однимъ сплошнымъ забоемъ (фиг. 77 A-B), если боковыя породы достаточно устойчивы, а въ противномъ случаѣ пласть вырабатываютъ подъ-этажами малой высоты.

Перемѣщеніе нижняго подъ-этажа впереди верхняго даетъ возможность проводить промежуточную продольную одновременно съ очистнымъ забоемъ нижняго подъ-этажа, что значительно понижаетъ стоимость проведенія ея и облегчаетъ провѣтриваніе этажа. Несмотря на то, что закладка верхняго подъ-этажа опирается на закладку нижняго, работа въ первомъ является такою же безопасною, какъ и въ нижнемъ, имѣющемъ сверху толщу угля, вслѣдствіе тщательной закладки всего этажа; только при этомъ условіи забой нижняго подъ-этажа можетъ перемѣщаться впереди верхняго, такъ какъ въ противномъ случаѣ при неполной закладкѣ нижняго подъ-этажа, закладка верхняго получила бы движеніе, слѣдствіемъ чего могло бы быть обрушеніе всякаго бока около очистныхъ забоевъ; эта причина и заставляетъ при неполной закладкѣ перемѣщать впереди на значительное разстояніе очистной забой верхняго подъ-этажа.

Разстояніе между подъ-этажами при „бельгійскомъ“ способѣ обыкновенно небольшое, такъ какъ въ этомъ случаѣ, вслѣдствіе полной закладки выработаннаго пространства, послѣдняя скоро слеживается и закладка верхняго подъ-этажа почти не получаетъ движенія; небольшое разстояніе между подъ-этажами позволяетъ начать полную очистную выемку въ этажѣ черезъ небольшой промежутокъ времени послѣ проведенія разсѣчныхъ скатовъ, а также сокращаетъ время службы промежуточныхъ продольныхъ, что понижаетъ стоимость поддержанія ихъ; съ точки зрѣнія безопасности работъ было бы цѣлесообразнѣе сдѣлать разстояніе между подъ-этажами больше, тогда закладка нижняго подъ-этажа, вслѣдствіе значительнаго уплотненія выдерживала бы большее давленіе, но увеличеніе этого разстоянія является невыгоднымъ по слѣдующимъ причинамъ:

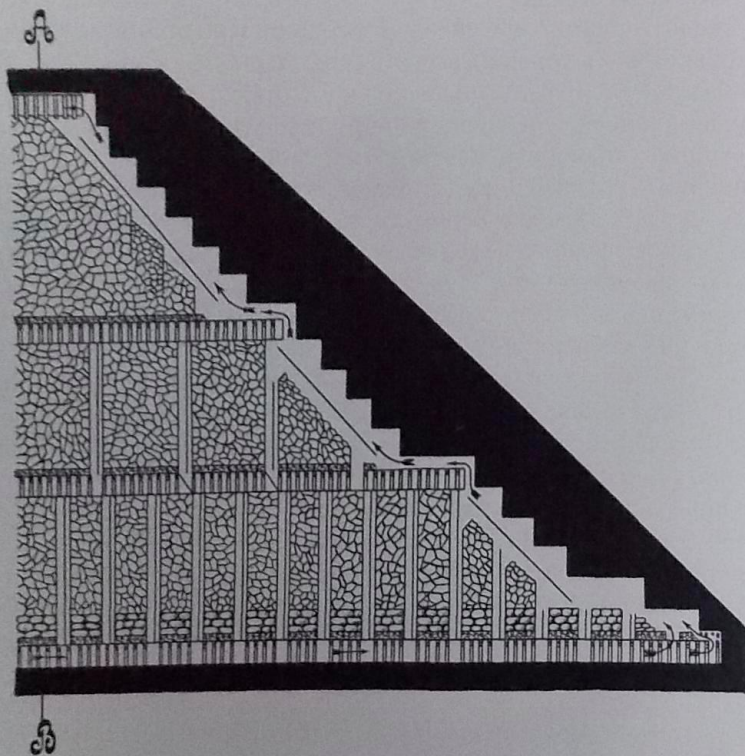
1) увеличилось бы число „дучекъ“ впереди верхняго подъ-этажа которыя требовали бы все время поддержанія и

2) значительно увеличилось бы время поддержанія продольныхъ и „дучекъ“; вслѣдствіе этихъ соображеній разстояніе между подъ-этажами не дѣлается болѣе 10 саж.

Бельгійскій способъ разработки требуетъ самой тщательной закладки, такъ какъ только въ этомъ случаѣ не происходятъ обвалы кровли около верхнихъ уступовъ и верхняя вентиляціонная продольная сохраняется въ хорошемъ состояніи. При нетщательной же закладкѣ образуются пустоты въ очистномъ пространствѣ, надъ которыми обрушается кровля и если это обрушеніе происходитъ около верхнихъ уступовъ, то могутъ пострадать забойщики не только здѣсь, но и въ нижнихъ уступахъ, куда скатывается обрушившаяся порода; въ этомъ случаѣ въ образованныхъ въ выработанномъ пространствѣ пустотахъ также можетъ скопляться гремучій газъ, что представляетъ извѣстную опасность; при тщательной же закладкѣ, какъ показали опыты примѣненія этихъ способовъ, указанные выше недостатки почти совершенно устраняются. Такъ какъ при этихъ способахъ выработанное пространство тщательно закладывается пустою породою, препятствующею движенію и сползанію боковыхъ породъ, то они и примѣняются почти всегда при разработкѣ пластовъ, имѣющихъ ложную кровлю или почву, или залегающихъ среди неустойчивыхъ боковыхъ породъ; въ этомъ случаѣ наклонная высота этажа дѣлается небольшою, не болѣе 35 саж. и этажъ, какъ было указано выше, раздѣляется на два подъ-этажа. Въ случаѣ же залеганія пласта среди болѣе устойчивыхъ боковыхъ породъ, высота этажа дѣлается до 50 саж. и онъ для безопасности разработки подраздѣляется на три, (фиг. 62), четыре (фиг. 74) или пять подъ-этажей (фиг. 75), изъ которыхъ наибольшую высоту имѣетъ верхній, а остальные берутся такой высоты, чтобы ихъ можно было заложить пустою породою, полученною отъ подрывки промежуточной продольной и изъ прослойка, если послѣдній вынимается отдѣльно отъ пачекъ угля. Высота верхняго подъ-этажа въ этомъ случаѣ измѣняется отъ 16 до 20 с., а остальныхъ отъ 5 до 14 с.

При бельгійскомъ способѣ разработки забоемъ промежуточной продольной обычно является верхній уступъ cadaго подъ-этажа (фиг. 79 А-В), вслѣдствіе чего совершенно отсутствуютъ глухіе забои выработокъ, что облегчаетъ провѣтриваніе этажа, но при такомъ способѣ проведенія продольныхъ приходится обращать вниманіе, чтобы боковая порода отъ подрывки не оказывала задержки очистнымъ работамъ и, самое главное, не создала сопротивленіе движенію струи воздуха, почему иногда для устраненія этихъ неудобствъ, промежуточные продольные проводятся впереди очистного забоя cadaго подъ-этажа, какъ наприм. на пл. Толстомъ на Вѣровск. руд. Р. Б.

М. О-ва (фиг. 75); но подобный способ проведения продольныхъ, въ свою очередь имѣетъ недостатки, заключающіеся въ удорожаніи работы, такъ какъ продольная проводится въ толщѣ угля и въ необходимости спеціального устройства для провѣтриванія глухого забоя, почему такое проведение продольныхъ примѣняется въ исключительныхъ случаяхъ.



Фиг. 62. М = 1/1000.

Потолкоуступная система разработки (Р.-Б. М. О-во; руд. Бунге, пласть мощ. отъ 0,35 до 0,40 саж.).

Пласть угля, какъ было указано выше, вынимается въ каждомъ подъ-этажѣ потолкоуступнымъ забоемъ, уступы котораго имѣютъ слѣдующіе размѣры: высота уступа (грудь)—3—6 ар. (на руд. „Предсѣдатель Бунге Р. Б. М. О-ва—8 ар.) и перекрыша (подошва)—разстояніе между сосѣдними уступами—2—4 арш.; обычная высота уступа на большинствѣ рудниковъ принята въ 4 ар. и перекрыша—въ 2—3 ар.; при такомъ разстояніи между уступами забойщикъ вполне защищенъ отъ ушибовъ кусками, падающими изъ вышерасположеннаго уступа. При принятыхъ размѣрахъ уступа закладка, располагаясь въ

выработанномъ пространствѣ подѣ угломъ естественнаго откоса въ 45° — 48° , будетъ близко подходить къ нижнему концу рѣштаконъ и даже давить на нихъ и отходить на нѣкоторое разстояніе отъ верхняго конца рѣштаконъ—иногда на разстояніи до 4 саж., что можетъ представить нѣкоторую опасность для верхнихъ забойщиковъ; поэтому, чтобы подвести закладку въ этомъ случаѣ ближе къ рѣштаконъ по срединѣ выработаннаго пространства на закладкѣ возводятся особые загражденія—щиты, называемые кольями (фиг. 62, верхній подъѣтажъ), которые удерживаютъ закладочный матеріалъ и не позволяютъ спускаться кускамъ закладки съ большою скоростью, что увеличиваетъ безопасность работы.

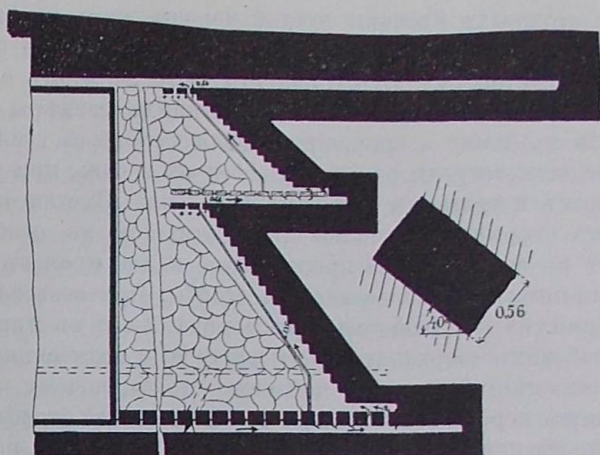
Наиболѣе благоприятное положеніе закладки относительно линіи очистнаго забоя будетъ въ томъ случаѣ, когда высота уступа и опереженіе будутъ имѣть одни и тѣ же размѣры, тогда закладка будетъ располагаться параллельно съ линіей уступонъ на всемъ протяженіи и при этомъ разстояніе закладки отъ всѣхъ уступонъ будетъ одно и то же, но такъ какъ опереженіе уступа нельзя дѣлать большимъ, иначе уголь можетъ обвалиться большими кусками и большое опереженіе задержало бы развитіе очистныхъ работъ, то при желаніи имѣть параллельное расположеніе закладки къ очистному забою, высота уступа и опереженіе дѣлаются по 3 арш.; но такая небольшая высота уступа понижаетъ производительность забойщика, почему такіе размѣры уступонъ приняты только на небольшомъ числѣ рудниковъ. При мягкомъ углѣ, когда отбойка его очень легкая, для увеличенія производительности забойщика высота уступа принимается въ 6 арш. Такую же высоту уступа принимаютъ и при крѣпкихъ угляхъ для использованія полностью рабочаго времени забойщика, не успѣвающаго при меньшей высотѣ уступа сдѣлать цѣлое число крѣпей.

При выемкѣ угля каждый забойщикъ располагается на особомъ полкѣ, почему отбойка угля происходитъ при удобномъ положеніи и такъ какъ каждый уступъ имѣетъ, кромѣ того, двѣ обнаженныя плоскости, то подвиганіе забоя происходитъ довольно быстро и за смѣну забойщикъ успѣваетъ перемѣстить забой при угляхъ средней твердости на 0,83—1 саж., а при болѣе крѣпкихъ—на 0,5 с. Такое быстрое перемѣщеніе забоя обусловливается еще тѣмъ, что отбитый уголь не загромождаетъ забоя и забойщикъ можетъ работать непрерывно всю смѣну; вслѣдствіе удобства работы при выемкѣ угля, этою системою является выгоднымъ разрабатывать самые тонкіе пласты, мощностью въ 8—10 верш. Подобная выемка угля и спускъ его по рѣштаконъ имѣетъ и свои невыгодныя стороны, заключающіяся въ томъ, что отбитый уголь загрязняется пустою породою изъ прослоеконъ, если они не вырубаются до отбойки, а также и изъ лежачаго и висячаго боконъ, если отъ нихъ отваливаются куски, которые, падая на рѣштаки, измельчаются и перемѣшиваются съ углемъ; кромѣ того, и самъ уголь

получается болѣе мелкимъ, такъ какъ при спускѣ по рѣшткамъ онъ сильно дробится и истирается.

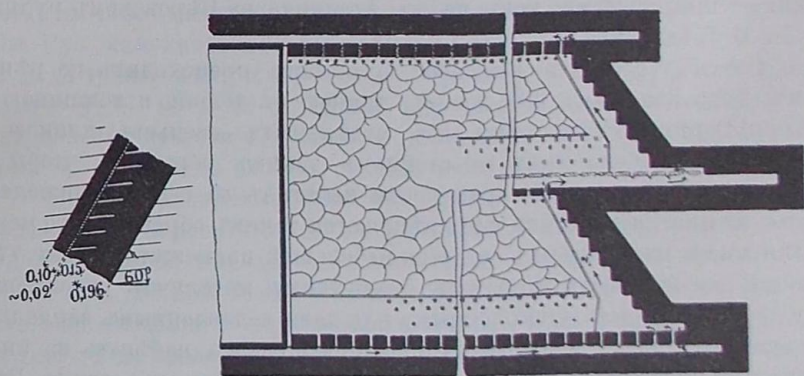
При разработкѣ съ частичною закладкою выработаннаго пространства, какъ было указано выше, для уменьшенія стоимости поддержанія продольныхъ обычно оставляются цѣлики угля, которые, въ зависимости отъ мощности пласта, устойчивости боковыхъ породъ, высоты подъ-этажа и срока службы продольной, получаютъ различные размѣры; эти цѣлики для вентиляціи, спуска угля и закладки пробиваются промежуточными и бутовыми скатами, при чемъ чѣмъ разстояніе между бутовыми скатами будетъ меньше, тѣмъ ближе будетъ подводиться закладка къ уступамъ и тѣмъ безопаснѣе будетъ очистная выемка, но чтобы сильно не ослаблять этихъ цѣликовъ, разстояніе между скатами обычно не дѣлается меньше 5 арш. Всѣ эти цѣлики являются потерянными и чтобы нѣсколько уменьшить эту потерю, въ нѣкоторыхъ случаяхъ вмѣсто цѣликовъ угля возводятъ надъ продольными искусственные столбы изъ пустой породы, полученной при подрывкѣ этой послѣдней; такіе столбы возводятся, напримѣръ на пласт. Куцомъ, Толстомъ и Водяномъ на руд. Южн.-Рус. камен.-уг. пр.-сти (фиг. 63, 64); столбы здѣсь имѣютъ въ высоту 2 арш. и въ длину 5 арш.; при возведеніи ихъ приходится образовывать промежуточные скаты для спуска угля изъ верхняго подъ-этажа; чтобы возведенію этихъ столбовъ не мѣшала очистная выемка, промежуточная продольная и первый уступъ ведутся на 3—4 саж. впереди очистного забоя (фиг. 63, 64); возведеніе такихъ столбовъ обходится дорого, такъ какъ для выкладки одного столба необходимо задолжить въ среднемъ 3 рабочихъ, почему такіе столбы примѣняются довольно рѣдко.

При разработкѣ пласта съ полною закладкою, для поддержанія продольныхъ, обычно не оставляютъ цѣликовъ угля, а надъ продольными возводится перекрышная крѣпь и иногда, кромѣ того, и столбы изъ пустой породы. Устройство перекрышной крѣпи, какъ было описано выше (фиг. 79 А-В), заключается въ пробивкѣ на высотѣ 1,5 арш. надъ продольной между крѣпежными стойками, новыхъ, болѣе толстыхъ и расположенія на нихъ полка изъ толстыхъ затяжекъ, на которыхъ помѣщается вся закладка подъ-этажа; пространство между полкомъ и крѣпью продольной тщательно затрамбовывается мелкою породою; на возведеніе 1 пог. саж. такой крѣпи приходится задолжать 1,5—2 разбутчика. Такая перекрышная крѣпь имѣетъ цѣлю, кромѣ прочнаго закрѣпленія выработаннаго пространства, удержатъ закладку каждаго подъ-этажа и образовать плотную стѣнку, не пропускающую струю воздуха, идущаго по основной продольной; при существованіи перекрышной крѣпи также понижается ремонтъ продольныхъ, такъ какъ закладка, прежде всего, давитъ на эту крѣпь и только когда эта послѣдняя будетъ сломана, давленіе начнетъ передаваться на крѣпь продольной. Перекрышная крѣпь иногда возво-



Фиг. 63. $M = 1/2000$.

Потолкоуступная система разработки. (О-во Южно-Русской кам.-уг. промышленности, пл. Толстый, ш. № 5).



Фиг. 64. $M = 1/2000$.

Потолкоуступная система разработки (О-во Юж.-Русск. кам.-угольн. про-сти, пл. Водяной ш. № 5).

дится и подъ продольными, особенно въ тѣхъ случаяхъ, когда по нимъ проложены рельсовые пути, такъ какъ перекрыша въ этомъ случаѣ служить для прочнаго укрѣпленія рельсоваго пути, а также стоекъ дверныхъ окладовъ, упирающихся въ половинчатые лежни (фиг. 79 А-В). Для большей устойчивости основной продольной, надъ нею, кромѣ перекрышной крѣпи, иногда возводятся искусственные

столбы изъ крупныхъ кусковъ пустой породы, какъ на прим. на пл. Двойномъ на Вѣровскомъ рудникѣ (фиг. 342 А-В Вып. I) или на пл. Тонкомъ Южномъ на руд. Бунге (фиг. 79 А-В). Въ этомъ случаѣ для удобства возведенія такихъ столбовъ, имѣющихъ размѣры по возстанію 5 арш. и въ длину 8 арш., продольная вмѣстѣ съ 2-мя нижними уступами ведется впереди очистного забоя на 9 саж., при разстояніи между первымъ и третьимъ уступами въ 5 саж. Пустая порода, полученная отъ подрывки продольной, поднимается въ особыхъ ящикахъ вверхъ въ выработанное пространство и изъ кусковъ ея на помостѣ перекрышной крѣпи возводятся столбы. При возведеніи такого столба, на прим. на пл. Двойномъ, при мощности его въ 2 арш., задолжается: 2 рабочихъ вверху столба, 1 внизу и 4 подносчика, которые успѣваютъ за смѣну возвести 1 пог. саж. столба, почему это возведеніе обходится дорого, но благодаря тому, что такой столбъ служить не хуже естественнаго и что вся порода отъ подрывки помѣщается въ выработанное пространство (коэффициентъ увеличенія объема породы равняется 2-мъ), считается выгоднымъ вынимать весь уголь и возводить такіе столбы. Если же такіе столбы изъ пустой породы не возводятся, то при слабыхъ боковыхъ породахъ даже и при полной закладкѣ оставляются цѣлики угля надъ основною и подъ вентиляціонною продольными, какъ на пл. Аршинка на Вѣровскомъ рудникѣ Р. Б. М. О-ва (фиг. 74).

Спускъ угля изъ cadaго подъ-этажа происходитъ по рѣштакамъ, устраиваемымъ изъ досокъ, длиною въ 4 арш. и толщиною въ 1 верш.; рѣштаки состоятъ изъ отдѣльныхъ звеньевъ, длиною въ 3—4 саж., прибываемыхъ къ стойкамъ такимъ образомъ, чтобы въ каждомъ звенѣ нижній край доски набѣгалъ на верхній нижележащаго; но иногда рѣштаки прикрѣпляются такимъ образомъ, что между отдѣльными звеньями ихъ остается небольшой промежутокъ (фиг. 77 А), дающій возможность пролѣзть разбутчику, въ случаѣ угрожающей ему опасности быть ушибленнымъ или даже задавленнымъ закладкою; въ этомъ случаѣ каждое звено должно настолько набѣгать на ниже-расположенное, чтобы въ промежутки не могъ просыпаться уголь. Рѣштаки во избѣжаніе измельченія скатывающагося угля и для устраненія образованія каменноугольной пыли, располагаются, по возможности, полого, подъ угломъ въ 42° — 52° и въ нижней части cadaго подъ-этажа отходятъ нѣсколько отъ очистныхъ уступовъ и оканчиваются, начиная съ 3—4 уступа, вертикальнымъ звеномъ, такъ называемыми кольями (фиг. 64), чтобы въ образованномъ свободномъ пространствѣ могъ помѣститься извѣстный запасъ угля, когда его не успѣваютъ доставлять къ стволу шахты; съ этою же цѣлью внизу cadaго подъ-этажа устраиваются дополнительные рѣштаки въ видѣ треугольниковъ, такъ наз. колпаки-пирамиды (фиг. 71, 73), при помощи которыхъ уголь изъ нижнихъ уступовъ направляется въ сосѣдніе скаты,

что дает возможность производить насыпку угля въ вагончики одновременно изъ нѣсколькихъ скатовъ; для образованія колокола (воронки), по возможности большихъ размѣровъ, главнѣйше для безопасности, чтобы при большихъ скопленіяхъ угля, рабочіе нижнихъ уступовъ не могли бы быть засыпанными и чтобы не мѣшать вентиляціи, нижній уступъ ведется впереди остальныхъ; внизу такія воронки или промежуточные скаты оканчиваются люкомъ, закрываемымъ дверными щитками. Для устраненія измельчанія угля рѣштаки располагаются отъ линіи уступовъ обычно на разстояніи отъ 2-хъ до 6 ар. и только въ рѣдкихъ случаяхъ это разстояніе увеличивается до 3 и даже 4 саж. (Александровскій руд. Ак. О-ва Ртутное дѣло Ауэрбаха и К^о); это разстояніе не дѣлается и менѣе 2-хъ арш., такъ какъ въ противномъ случаѣ трудно было бы пролѣзть сверху рѣштаковъ рабочимъ, направляющимся въ уступы. Съ цѣлью устраненія быстрого скатыванія угля по рѣштакамъ и измельчанія его, на рудникѣ „Предсѣдатель Бунге“ Р. Б. М. О-ва къ рѣштакамъ черезъ каждыя 1½ саж. прибавляются поперечныя планки, которыя и задерживаютъ скатывающійся уголь. По мѣрѣ перемѣщенія очистного забоя, переносятся и рѣштаки, обычно въ ночную смѣну, для чего въ каждый подъ-этажъ назначается 2—4 рабочихъ; разстояніе, черезъ которое переносятся рѣштаки, на различныхъ рудникахъ измѣняется отъ 5—6 арш. (рудникъ Юж.-Рус. каменноугольн. промышл. и Госуд.-Байракскомъ) до 3—4 саж. (руд. „Ртутное дѣло Ауэрбаха и К^о“); на рудникѣ же „Предсѣдатель Бунге“ Р. Б. М. О-ва рѣштаки переносятся каждую смѣну, чѣмъ устраняется отчасти измельчаніе угля, такъ какъ разстояніе рѣштаковъ до очистныхъ забоевъ всегда небольшое.

При „горловскомъ“ способѣ разработки уголь изъ верхняго подъ-этажа перепускается по рѣштакамъ нижняго, а если впереди очистного забоя проводятся капитальные скаты, то по этимъ послѣднимъ; при „бельгійскомъ“ же способѣ разработки для спуска угля изъ вышележащаго подъ-этажа, возводятся въ выработанномъ пространствѣ до продольной верхняго подъ-этажа скаты, наз. дучками, въ которыя уголь направляется непосредственно по наклонному рѣштаку, установленному въ промежуточной продольной (фиг. 62, 73, 79 А). При существованіи дучекъ отбиваемый уголь въ каждомъ подъ-этажѣ направляется по отдѣльнымъ короткимъ рѣштакамъ одновременно къ нѣсколькимъ дучкамъ (фиг. 80), чѣмъ устраняется его измельчаніе и является возможность производить въ нижней продольной нагрузку угля въ вагончики изъ большого числа дучекъ, что въ свою очередь представляетъ значительныя удобства и увеличиваетъ производительность откатки, такъ какъ потеря времени на маневры съ вагончиками около дучекъ уменьшается; точно также въ случаѣ застреванія угля въ одной изъ дучекъ, не будетъ происходить задержки въ доставкѣ угля, который будетъ насыпаться въ вагончики изъ другихъ дучекъ.