

ПРОГРЕССИВНЫЕ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ ДЛЯ ШАХТ ДОНБАССА И ПРОБЛЕМЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ

Рассматриваются проблемы и перспективы применения прогрессивных систем разработки в Донбассе для достижения высоких технико-экономических показателей работы очистных забоев, применение сплошных и комбинированных систем разработки предлагается как один из вероятных способов увеличения действующей линии очистных забоев.

С увеличением глубины ведения горных работ в Донбассе усложняется газовая обстановка, снижается устойчивость горных выработок, возрастает стоимость их проведения и поддержания. В последние годы за счет резкого увеличения цен на потребляемые ресурсы стоимость проведения одного погонного метра выработки достигла 20-30 тыс.грн. При таком уровне затрат подготовка новых лав для отработки по традиционной столбовой системе разработки сопряжена, для большинства шахт, с финансовыми трудностями. Кроме того, с точки зрения достижения высоких нагрузок на газоносных пластах столбовые системы разработки в классическом варианте являются наименее перспективными.

Массовое закрытие шахт, начавшееся в 1996-1997 г.г. и продолжающееся по сей день, привело к резкому сокращению количества действующих лав. Несмотря на сложную газовую обстановку, большинство очистных забоев работает по сплошной и столбовой системам разработки. Так в 2008г. из 376 забоев 211- работало по столбовой системе, 115 – по сплошной и лишь 50 – по комбинированной. 235 забоев были оснащены механизированными комплексами, в т.ч. 120 забоев – комплексами нового поколения типа КД-90, КДД, ДМ, ДТ и др., однако лишь 86 очистных забоев имели суточную нагрузку более 1000 т/сут., а более 2000 т/сут.- всего 10 забоев. Еще 110 забоев имели нагрузку от 400 до 1000 т/сут. Остальные забои имели нагрузку менее 400 т/сут., в т.ч. 86 забоев – менее 100 т/сут. Закрытие забоев с низкими технико-экономическими показателями привело к тому, что в 2009 году работало всего 262 очистных забоя, а добыча угля в Украине еще больше снизилась и составила около 66 млн.т. (около 700 т/сут. на забой).

Вполне понятно, что для увеличения нагрузки на очистной забой и достижения высоких технико-экономических показателей необходимо, прежде всего, завершить переоснащение очистных забоев комплексами нового технического уровня. Однако не меньшее значение имеет также применение комбинированных систем разработки с прямоточными схемами проветривания и подсвеживанием исходящей струи воздуха, сплошных систем разработки со средним вентиляционным штреком, вариантов этих систем с полевой подготовкой, позволяющих внедрить наиболее эффективные схемы дегазации, меры по заблаговременному предотвращению выбросов угля и газа, обеспечить подачу воздуха на участок в количестве 3000-5000 м³/мин.

Если учесть, что в 2008 году 147 лав отрабатывали выбросоопасные и угрожаемые пласты, то заблаговременная подготовка столбов на таких пластах нецелесообразна еще и из-за значительной задержки во времени. Применение сплошных систем разработки в таких условиях выгодно отличается.

Основным достоинством сплошных систем разработки на данном этапе является снижение первоначальных затрат на подготовку выемочного участка, а в условиях постоянного отставания в своевременной подготовке действующей линии забоев – также и снижение затрат времени на его подготовку. Кроме того, смещения контура выемочных выработок, проводимых вслед за лавой, оказываются в 2 раза меньше, чем пройденных

заранее, что существенно повышает вероятность их повторного использования.

Наличие выработок, поддерживаемых позади очистного забоя, существенно повышает также эффективность дегазации выработанного пространства (основного источника метановыделения на участке). Для достижения высоких нагрузок на очистной забой рекомендуются варианты сплошных систем разработки с проведением вентиляционного штрека вслед за лавой в средней части лавы. На рисунке 1а показан вариант такой системы разработки с опережающим транспортным штреком, а на рисунке 1б – с проведением транспортного штрека вслед за лавой.

Свежая струя воздуха при такой системе разработки поступает в лаву по двум выработкам, что позволяет увеличить нагрузку на лаву в 3 раза по сравнению с классическим вариантом сплошной или столбовой системы; обеспечивается возможность эффективной скважинной дегазации с вентиляционного штрека; в варианте б все штреки проходятся в разгруженной зоне, что исключает возникновение выбросов и снижает величину смещений контура выработок вдвое. Однако повторное использование транспортного штрека в качестве воздухоподающего на больших глубинах весьма проблематично. Поэтому в условиях больших глубин, неустойчивых боковых пород, наличия самовозгорающихся и выбросоопасных пластов, когда нужна полевая подготовка выемочных участков, сплошные системы (или их комбинации) оказываются наиболее эффективными.

При применении полевой подготовки выемочных участков на особо выбросоопасных, пожароопасных пластах или пластах с весьма неустойчивыми вмещающими породами появляется возможность повторного использования штреков и применения подснежения исходящей струи со стороны воздухоподающего флангового ходка. В этом случае сплошная система разработки превращается в комбинированную систему сплошной со столбовой (рис.2). Эта система разработки обеспечивает высокую нагрузку на очистной забой (в 4-5 раз больше чем при классическом варианте сплошной или столбовой системы) и повторное использование полевых штреков без существенных затрат на их поддержание.

В ряде случаев, когда пластовый штрек удержать позади лавы для вывода исходящей струи на фланговую выработку (а тем более для повторного использования) не удастся, возможно применение комбинированной системы разработки столбовой со сплошной с погашением обох пластовых штреков вслед за лавой и проведением нового вентиляционного штрека по завалу (рис.3). При этом возможно проведение нового вентиляционного штрека как вслед за лавой (рис.3а), так и с отставанием на величину зоны r_3 (рис.3б). При невозможности удержать пластовый транспортный штрек в зоне r_3 применяется вариант 3а, если же заблаговременно проведенные охранные мероприятия позволяют сохранить пластовый штрек в зоне r_3 , новый вентиляционный штрек проводится с отставанием от лавы (вариант 3б). При проведении штрека с отставанием от лавы, возможность его повторного использования в качестве воздухоподающего более вероятна. Указанная система разработки на газоносных пластах позволяет обеспечить нагрузку на лаву в 5 раз выше, чем при классических вариантах столбовой и сплошной систем.

Комбинированные системы разработки столбовой со сплошной с обособленным разбавлением метана по источникам газовой выработки обеспечивают наибольшие нагрузки по газовому фактору и имеют много разновидностей. Наиболее широко применяются системы с поддержанием транспортного штрека вслед за лавой в качестве вентиляционного для вывода исходящей на фланговую выработку.

а)

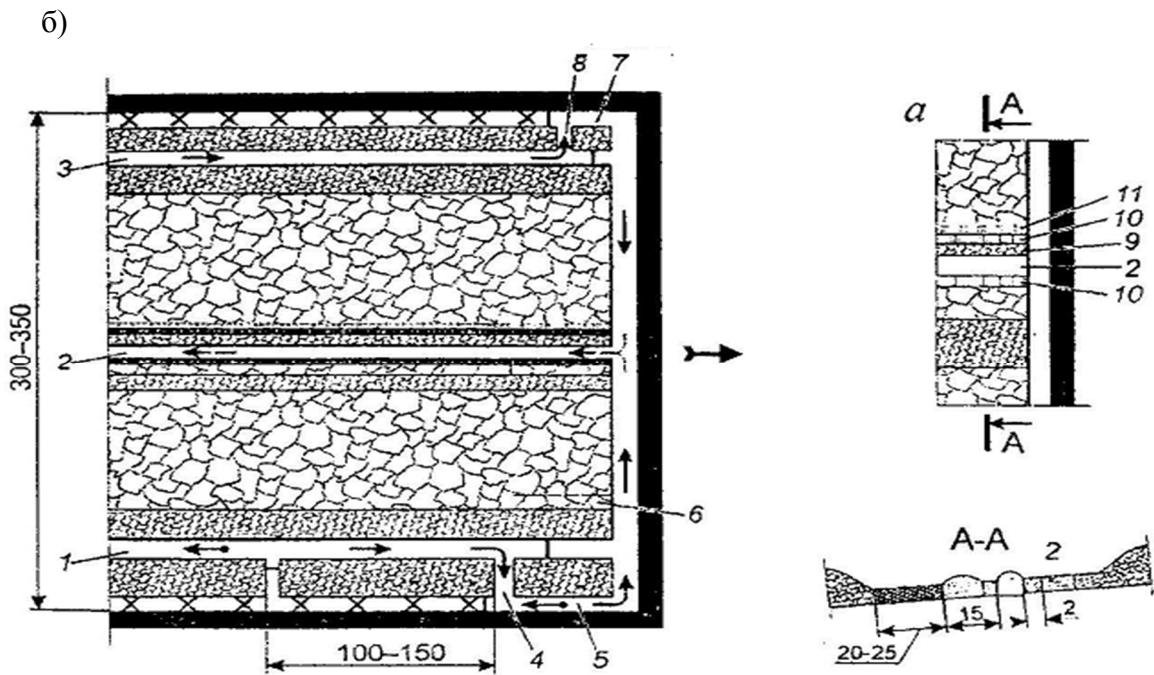
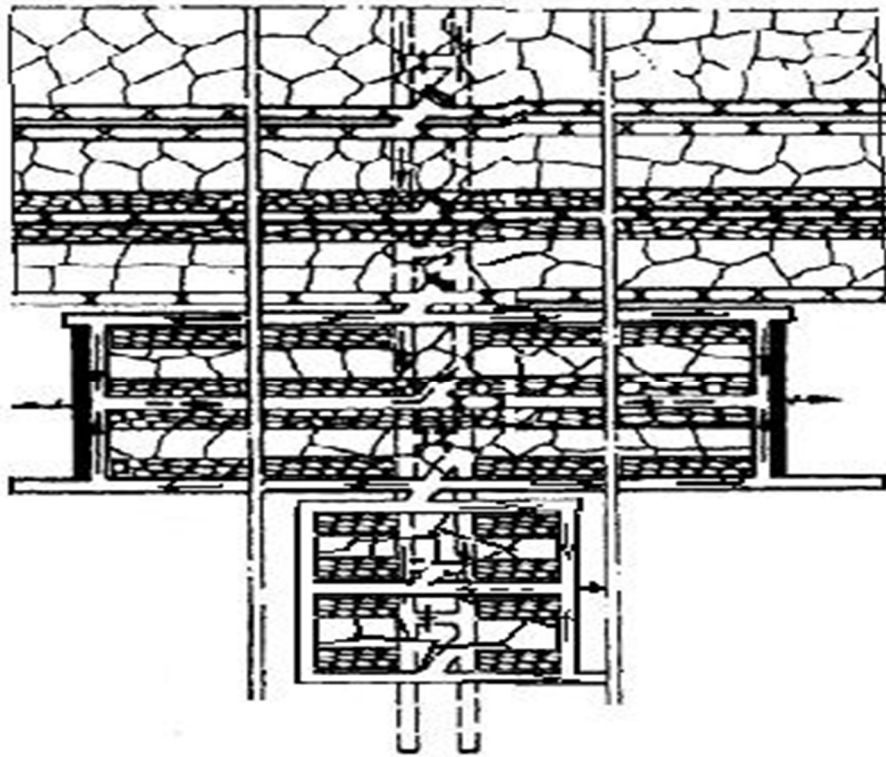


Рисунок 1 – Сплошная система разработки со средним вентиляционным штреком:
 а) с проведением опережающего транспортного штрека; б) с проведением транспортного штрека вслед за лавой.

1,2,3 – соответственно транспортный, вентиляционный и воздухоподающий штреки;
 4 – конвейерный ходок или печь; 5 – конвейерный просек (косовичник); 6 – бутовый штрек;
 7 – воздухоподающий просек (косовичник); 8 – вентиляционный ходок или печь; 9 –
 – бутовая полоса; 10 – чураковая стенка; 11 – костры.

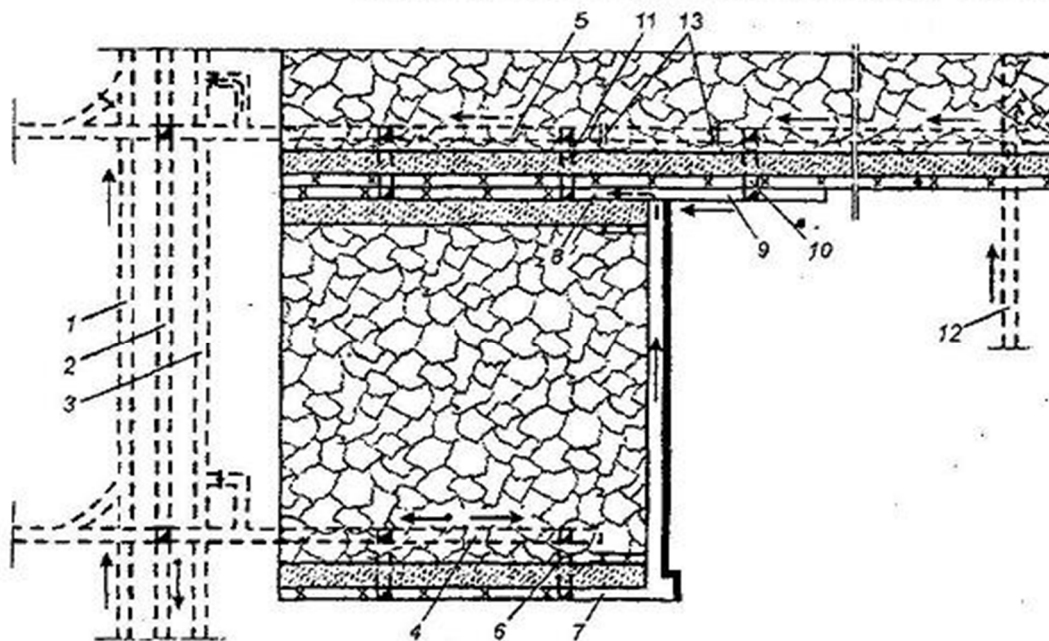


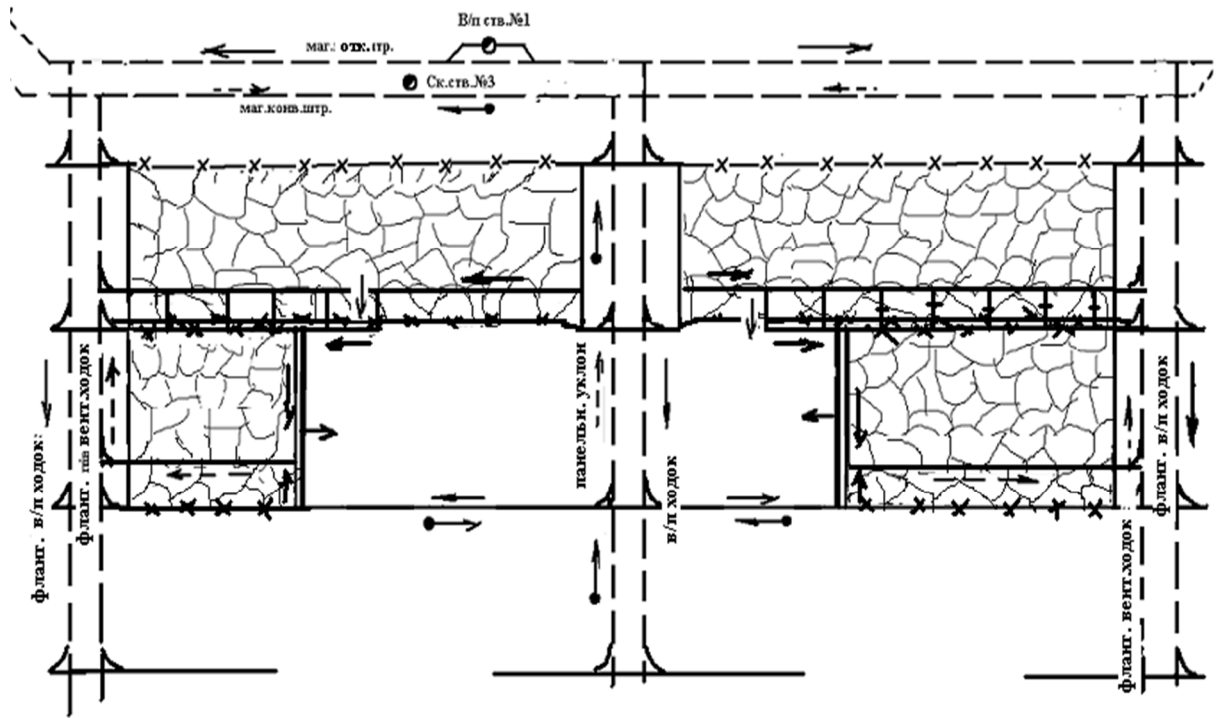
Рисунок 2 – Комбинированная система разработки сплошной со столбовой с полевой подготовкой выемочного участка:

1 – вспомогательный бремсберг; 2 – панельный бремсберг; 3 – вентиляционный ходок; 4 – транспортный полевой ярусный штрек; 5 – вентиляционный полевой ярусный штрек; 6 – наклонный гезенк; 7,8,9 – соответственно конвейерный, вентиляционный и воздухоподающий пластовые штреки (просеки); 10 – воздухоподающий гезенк; 11 – вентиляционный гезенк; 12 – фланговый воздухоподающий ходок; 13 – вентиляционные двери

В наиболее благоприятных условиях при применении комплекса охранных мероприятий удастся также использовать этот штрек повторно в качестве воздухоподающего. Однако, с увеличением глубины разработки и длины выемочных столбов, стоимость поддержания повторно используемых выработок оказывается больше стоимости проведения новой выработки. Подготовка же коротких столбов (менее 1,5 км) оказывается экономически не выгодной. В ряде случаев более целесообразными могут оказаться комбинированные системы разработки с подготовкой столбов сдвоенными или спаренными выработками (рис.4,5). В этих случаях затраты на поддержание выработок минимальны, а целик над верхним штреком может выниматься при отработке лавы.

Таким образом, для достижения высоких технико-экономических показателей работы очистного забоя в сложных горно-геологических условиях при ограниченной линии очистных забоев необходимы системы разработки, в которых свежий воздух на участок подается по двум выработкам в количестве 3000-6000 м³/мин. в зависимости от газообильности участка. При этом как воздухоподающие, так и вентиляционная выработка должны находиться в эксплуатационном состоянии и иметь сечение, необходимое для обеспечения участка воздухом. Для достижения этой цели воздухоподающие выработки должны поддерживаться в массиве угля или пород (при полевой подготовке), или в зоне установившегося горного давления, а вентиляционная – должна проводиться и поддерживаться в зоне розгрузки позади лавы (сплошная система со средним вентиляционным штреком, комбинированная сплошной со столбовой с полевой подготовкой, комбинированная столбовой со сплошной с погаше-

а)



б)

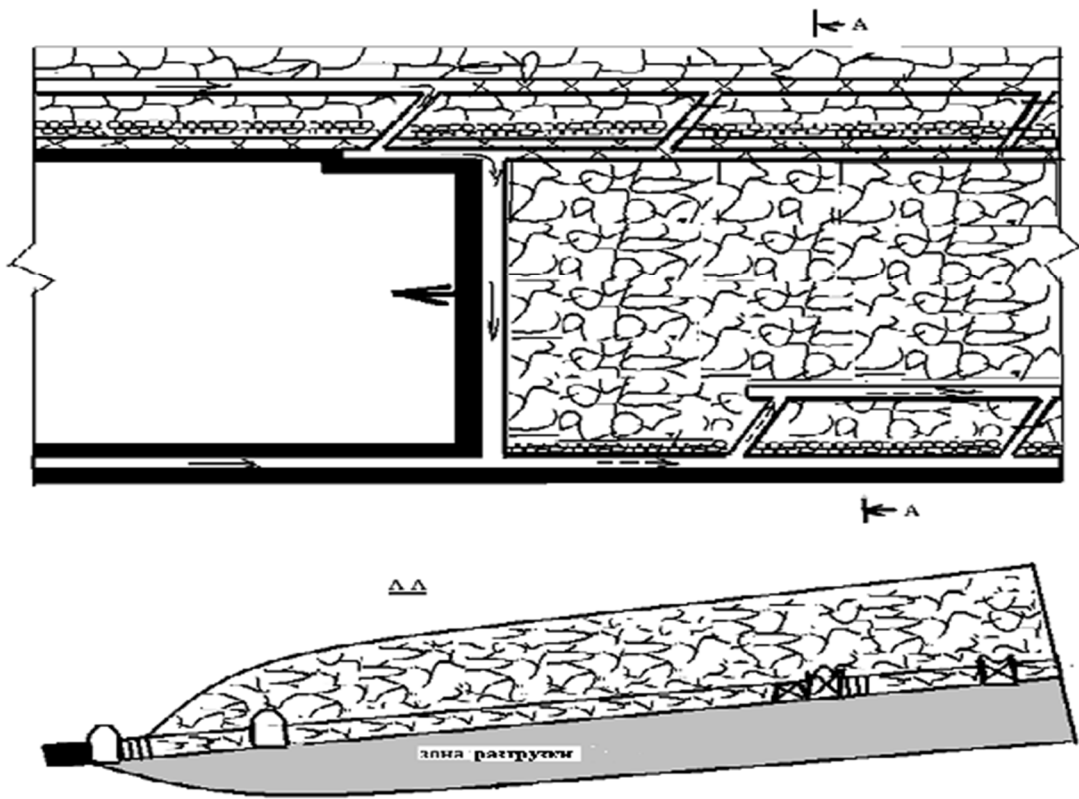


Рисунок 3 – Комбинированная система разработки столбовая со сплошной с погашением
 обоих штреков позади лавы и проведением нового вентиляционного штрека по завалу
 а) вслед за лавой; б) с отставанием от лавы

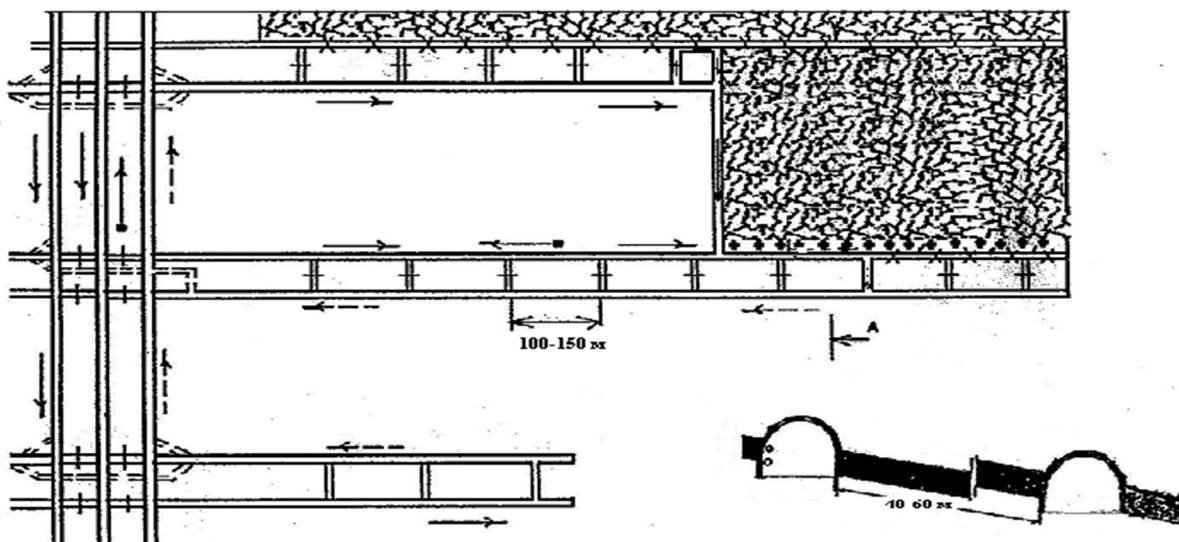


Рисунок 4 – Комбинированная система разработки столбовой со сплошной с подготовкой столбов сдвоенными выработками и выводом исходящей через нижний параллельный штрек

нием обоих штреков). При подготовке длинных столбов сдвоенными или спаренными выработками в качестве вентиляционной выработки используется параллельный штрек, охраняемый целиками или бутовой полосой.

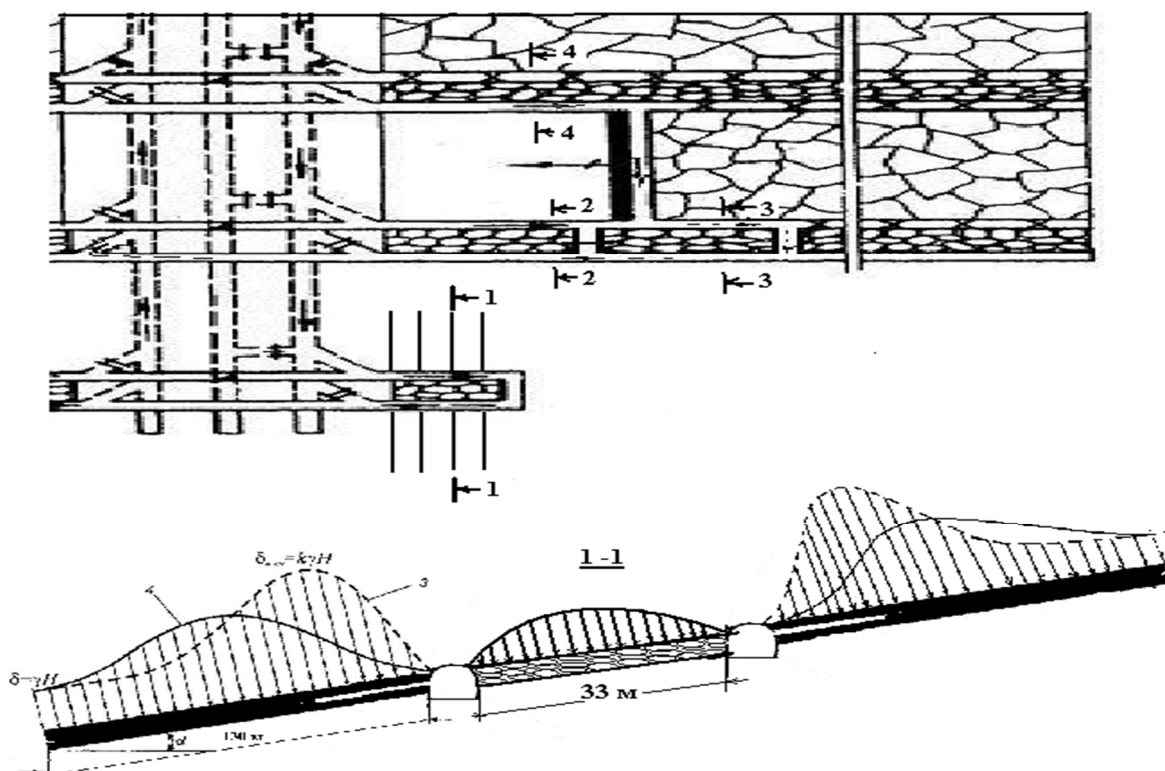


Рисунок 5 – Комбинированная система разработки столбовой со сплошной с подготовкой столбов спаренными выработками и выводом исходящей через нижний параллельный штрек

Литература:

1. Дорохов Д.В., Сивохін В.І., Подтикалов О.С., Костюк І.С. Технологія підземної розробки пластових родовищ корисних копалин. – Донецьк: ДонНТУ, 2005.- 492с.
2. Рекомендации по выбору рациональных схем бесцеликовой подготовки и отработки выемочных полей. Пособие по курс. и дипл. проектир. / В.И. Теряник, Я.А. Ляшок, Н.А. Рязанцев и др.- Красноармейск: КИИ ДонНТУ, 2008.- 30 с.