

УДК 622.277.622.232.005

© А.В. Ремезов, Р.Р. Зайнулин, 2017

А.В. РЕМЕЗОВ

д-р техн. наук,
профессор кафедры
КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово
e-mail: lion742@mail.ru



Р.Р. ЗАЙНУЛИН

старший преподаватель кафедры
КузГТУ им. Т.Ф. Горбачева,
г. Кемерово



ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ И ПРИМЕНЯЕМОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ОЧИСТНЫХ ЗАБОЕВ

Кратко изложены материалы исследования факторов увеличения производительности очистного забоя в зависимости от применяемого оборудования, длины очистного забоя. Рассмотрено изменение нагрузки кровли на перекрытия секций механизированных крепей в зависимости от длины очистного забоя.

Ключевые слова: УГОЛЬНАЯ ШАХТА, ОЧИСТНОЙ ЗАБОЙ, ДЛИНА ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ОЧИСТНОГО ЗАБОЯ, НАГРУЗКА НА КРЕПЬ.

Для создания современного высокорентабельного угольного предприятия необходимо не только выбрать современную схему вскрытия, подготовки и отработки угольного месторождения, оснастить все производственные технологические процессы высокопроизводительной и низкоаварийной техникой, современной системой управления и контроля всех производственных процессов, но и постоянно производить мониторинг и сравнение проектируемых и фактических результатов работы не только каждого технологического процесса, но и каждой машины и механизма [1–5].

Постоянный мониторинг всей производственной структуры предприятия необходим для своевременного выявления недостатков в работе, ожидаемых сбоев, для своевременного их устранения и дальнейшего совершенствования технологических процессов.

В данной статье мы попытаемся проанализировать работу очистных забоев в зависимости от их длины и от применяемого в них оборудования на примере работы очистных забоев Ленинск-Кузнецкого филиала «СУЭК» [5, 7].

Исследование параметров очистных забоев проводилось по результатам работы 16 очистных забоев в 2005–2006 гг. [8, 9].

Результаты проведенных исследований зависимости объемов добычи из очистных забоев от их длины приведены на рис. 1, 2 [10–12].

Как видно из построенных по результатам исследований диаграмм, объемы добычи угля в 2005 и 2006 гг. из очистных забоев длиной до 200 м были очень незначительными. В 2006 г. наблюдался рост добычи из очистных забоев длиной более 180 м, наибольшие показатели добычи были достигнуты в забоях длиной 220–260 м [5].

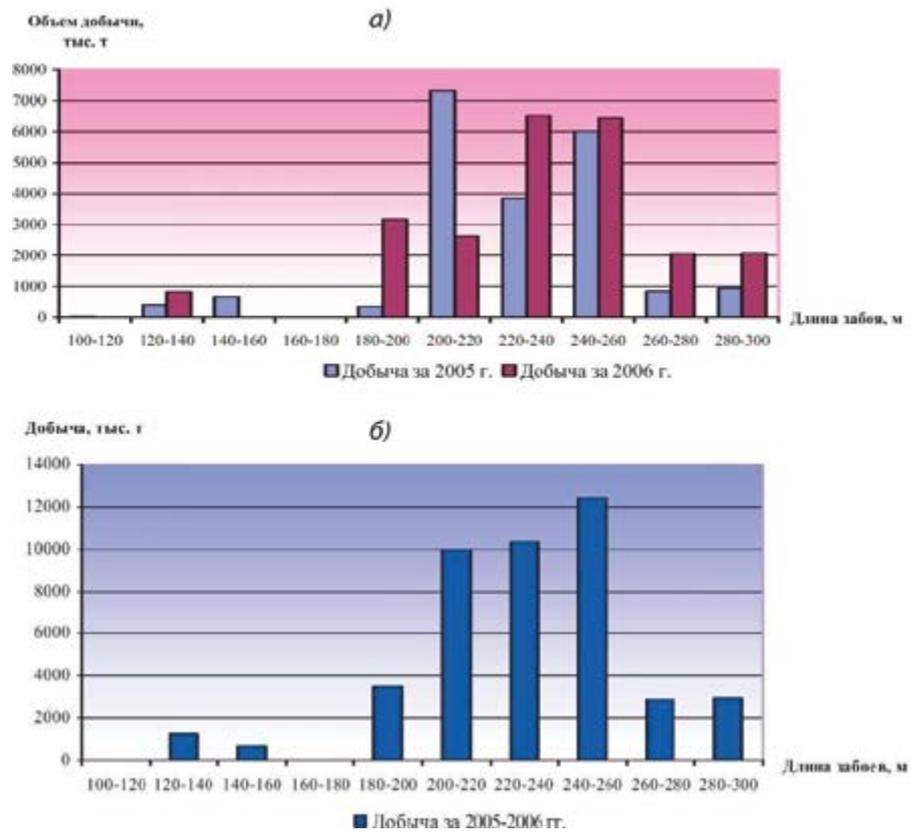


Рис. 1. Распределение объемов добычи из очистных забоев в зависимости от их длины по интервалам длин забоев в 2005–2006 гг.

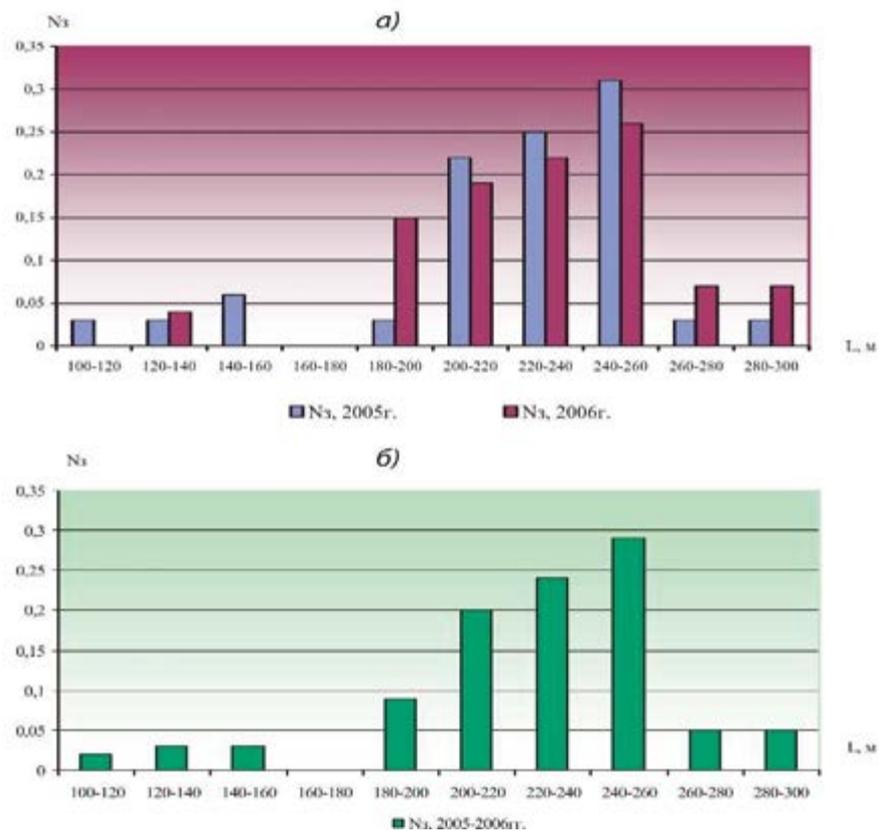


Рис. 2. Гистограмма частот интервалов длин очистных забоев в 2005–2006 гг.

В 2005 г. произошло увеличение добычи из очистных забоев длиной 200–250 м, тогда как в 2006 г. происходит снижение объемов добычи из очистных забоев такой длины. Это можно объяснить тем, что произошло увеличение в работе забоев длиной 220–260 м, а также увеличились объемы добычи из забоев длиной 200–300 м (74 %). Проведенные исследования показали следующие результаты:

- объем за 2005–2006 гг. из очистных забоев длиной до 180 м очень незначительный;
- основной объем добычи получен из очистных забоев длиной 200–260 м;
- наблюдается увеличение добычи из очистных забоев длиной в интервале 220–300 м [5].

Результаты исследования зависимости среднесуточной нагрузки на очистной забой в зависимости от их длин приведены на рис. 3.

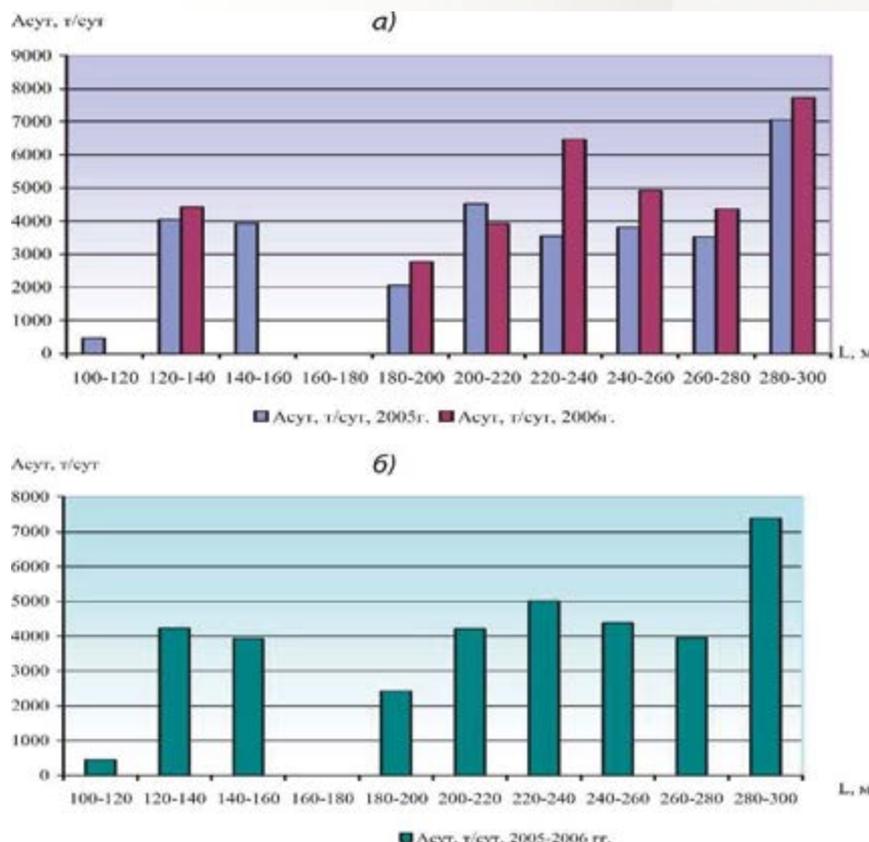


Рис. 3. Распределение суточных нагрузок на очистные забои в зависимости от их длин в 2005–2006 гг.

Из диаграмм, построенных по результатам исследований зависимости роста суточной нагрузки от длины очистного забоя, можно сделать следующие выводы:

- суточная добыча из очистных забоев в 2006 г. значительно растет на всех интервалах длин очистных забоев;
- наибольший рост суточной нагрузки приходится на очистной забой длиной более 220 м [5].

Мы также исследовали частоту проявления наибольших суточных нагрузок на очистные забои в 2005–2006 гг. Результаты этих исследований отражены на рис. 4.

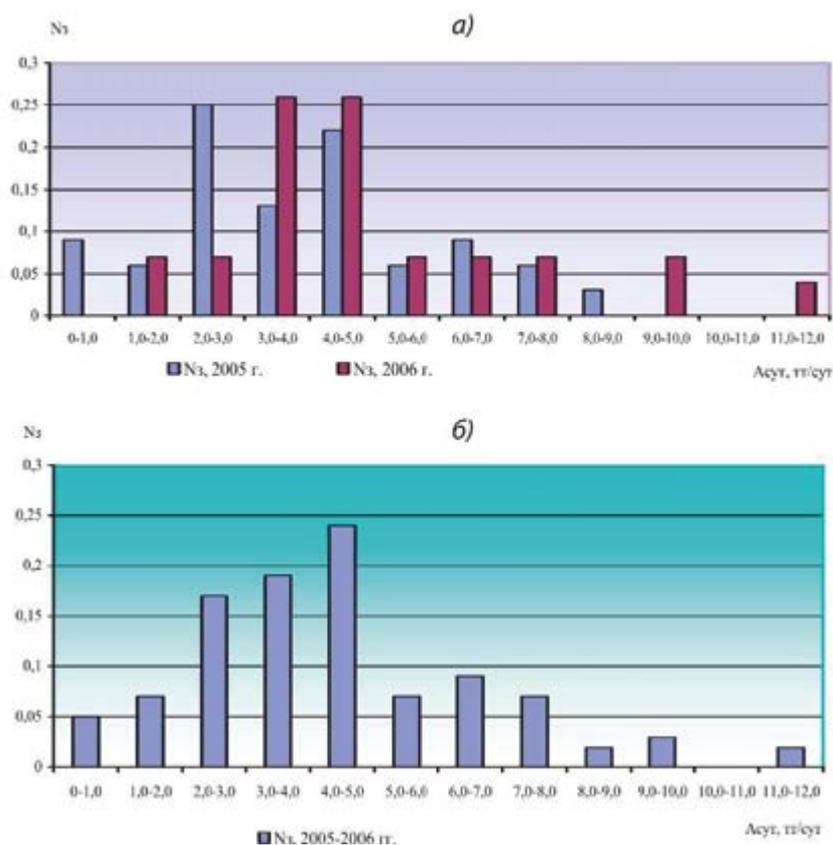


Рис. 4. Гистограмма частот изменения суточной нагрузки на очистные заборы в 2005–2006 гг.

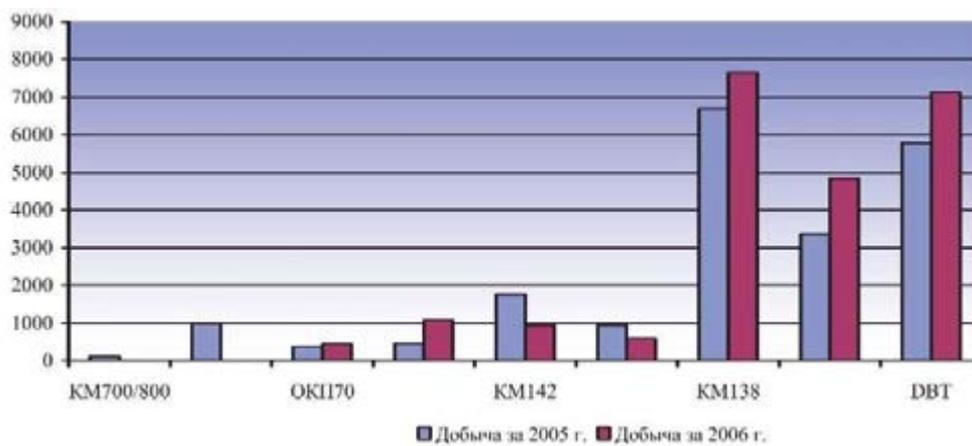


Рис. 5. Распределение объемов очистной добычи из очистных заборов, оснащенных различными механизированными комплексами

Наибольшая частота проявления суточных нагрузок (60 %) в пределах 2000–5000 т возникает у очистных забоев в 2005 г. В 2006 г. наибольшая частота (52 %) приходится на забой с нагрузкой от 3000 до 5000 т/сут. Частота проявления суточной нагрузки более 9000 т проявляется только в 2006 г., и она составила 11 %.

По данным графика на рис. 4 (б) можно сделать вывод, что за период 2005–2006 гг. преобладала суточная нагрузка на очистной забой в интервале 3000–5000 т. Частота проявления такой нагрузки на очистной забой составляет 60 %. Частота проявления нагрузки более 8000 т/сут. составляет 7 %, но число очистных забоев с нагрузкой свыше 5000 т/сут. увеличивается [5].

Теперь обратимся к исследованию объемов добычи угля из очистных забоев, оборудованных разными типами механизированных комплексов. Как видно из диаграммы (рис. 5), наибольший объем добычи получен из очистных забоев, оборудованных механизированными комплексами КМ-138, JOY, DBT. Их доля в 2005 г. составила 15824 тыс. т (78 % годовой добычи), а за 2006 г. – 119634,5 тыс. т (87 %). За период двух лет — 2005–2006 гг. — 35458,5 тыс. т, или 82 %.

Будем условно считать, что механизированные комплексы JOY и DBT относятся к IV поколению, а все остальные к III поколению. Тогда соотношение объемов добычи из очистных забоев, оборудованных механизированными комплексами III и IV поколений, будет в 2005 г. — 55 и 45 %, а в 2006 г. — 47 и 53 % [5].

На рис. 6–10 представлены диаграммы распределения очистной добычи из забоев, оборудованных различными механизированными комплексами.

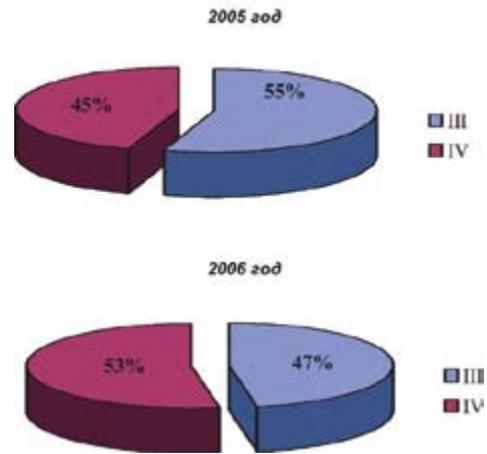


Рис. 6. Доля очистной добычи из забоев, оборудованных комплексами III и IV поколений, за 2005–2006 гг.

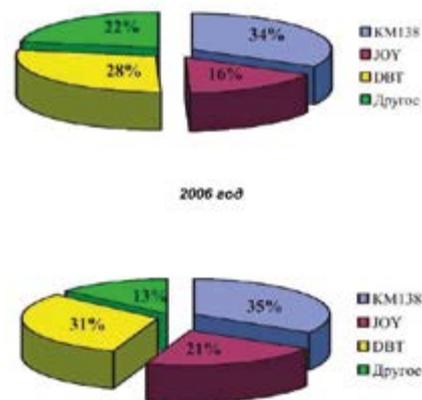


Рис. 7. Доля очистной добычи из забоев, оборудованных различными типами комплексов, за 2005–2006 гг.

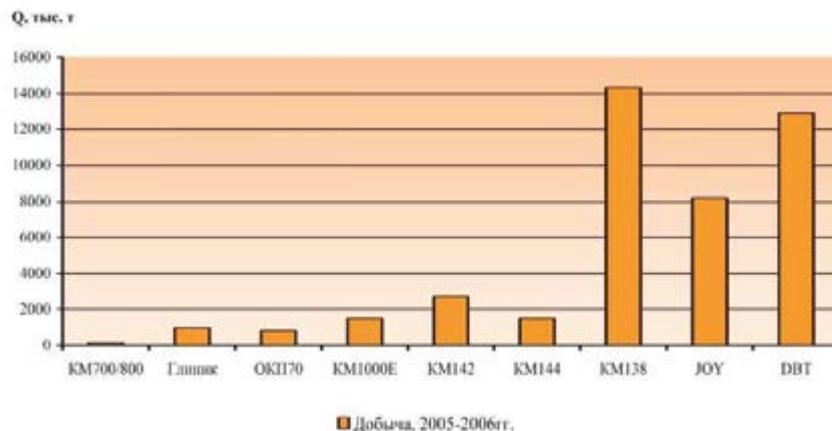


Рис. 8. Распределение добычи из очистных забоев, оборудованных различными механизированными комплексами



Рис. 9. Распределение добычи из очистных забоев, оборудованных различными механизированными комплексами III и IV поколения, за 2005–2006 гг.

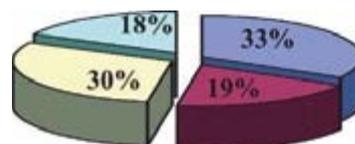


Рис. 10. Распределение добычи из очистных забоев, оборудованных разными типами механизированных комплексов, за 2005–2006 гг.

Результаты добычи, отраженные на рис. 6–9, показывают, что объемы добычи из забоев, оборудованных механизированными комплексами IV поколения, растут — как среднесуточные, так и общие.

Распределение очистных забоев, оборудованных различными комплексами, в зависимости от достигнутой среднесуточной нагрузки представлено на рис. 11, 12.

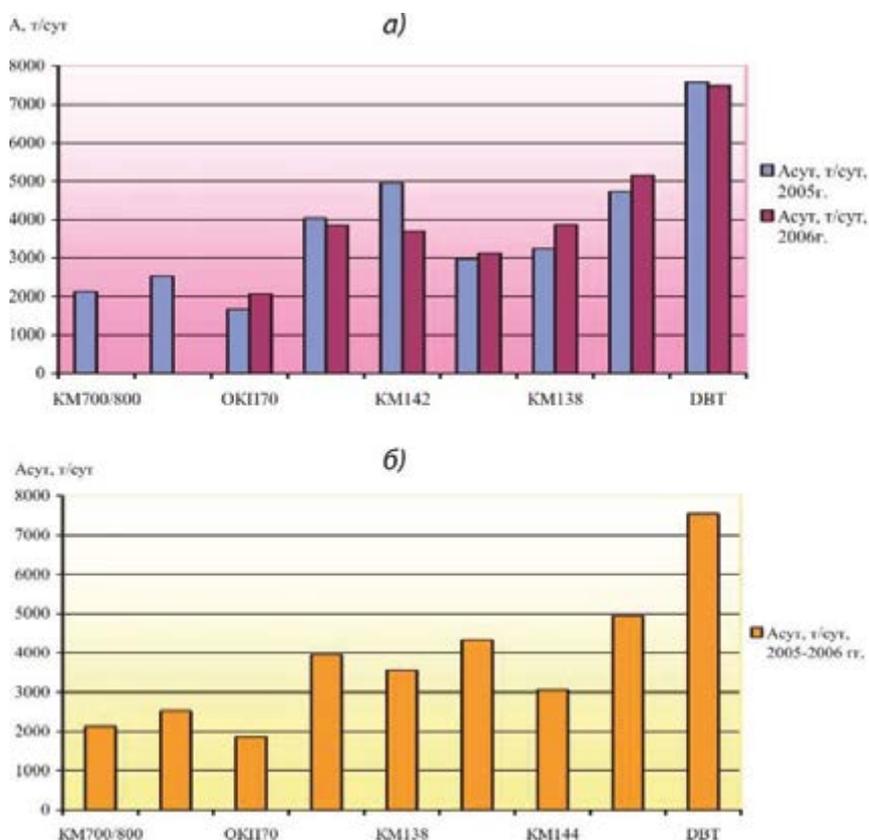


Рис. 11. Распределение очистных забоев в зависимости от применяемого оборудования и среднесуточной нагрузки в 2005–2006 гг.

Исследование результатов работы механизированных комплексов, отраженные на рис. 5–11, показали следующие результаты: забои, оборудованные механизированными комплексами III поколения, имеют среднесуточную нагрузку в пределах 3000–5000 т,

а оборудованные механизированными комплексами IV поколения достигли среднесуточной нагрузки 7495 т. Наибольшей среднесуточной нагрузки достигли очистные забои, оборудованные механизированными комплексами DBT [5].

Исследуем частоту применяемого очистного оборудования (механизированного комплекса) в очистных забоях за период 2005–2006 гг. (рис. 13).

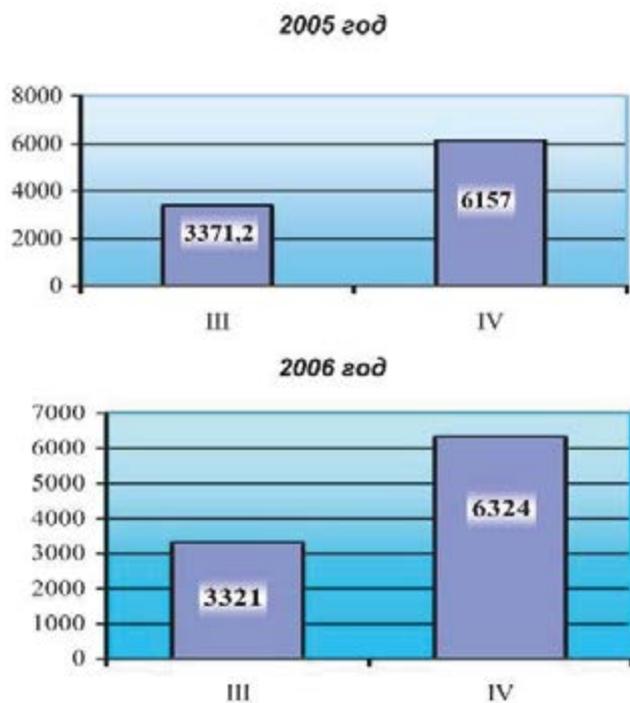


Рис. 12. Распределение очистных забоев, оборудованных механизированными комплексами III и IV поколения, в зависимости от достигнутой среднесуточной нагрузки

Наибольшее применение за рассматриваемый период имеют механизированные комплексы серий КМ0138 (39 %), JOY (17 %), DBT (18 %). Частота применения механизированных комплексов (JOY и DBT) увеличивается в 2006 г. по сравнению с 2005 г. соответственно на 3 и 6 %.

Исследование зависимости изменения среднесуточной нагрузки на очистной забой от длины очистного забоя представлено на рис. 14.

Представим корреляционный анализ:

Уравнение теоретической линии регрессии: $y = 0,0012x + 2,612$.

Среднеквадратичное отклонение:

$\Delta y = + 2,3 \%$; $\Delta x = + 31,75 \%$.

Погрешность слишком большая. Связь не является достоверной, что указывает на отсутствие устойчивой корреляционной связи.

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что увеличение объемов добычи в целом по Ленинск-Кузнецкому филиалу «СУЭК» можно получить при том же количестве среднедействующих очистных забоев:

1. за счет замены механизированных комплексов III поколения на механизированные комплексы IV поколения, как отечественного, так и импортного производства;

2. за счет увеличения длины очистных забоев [5].

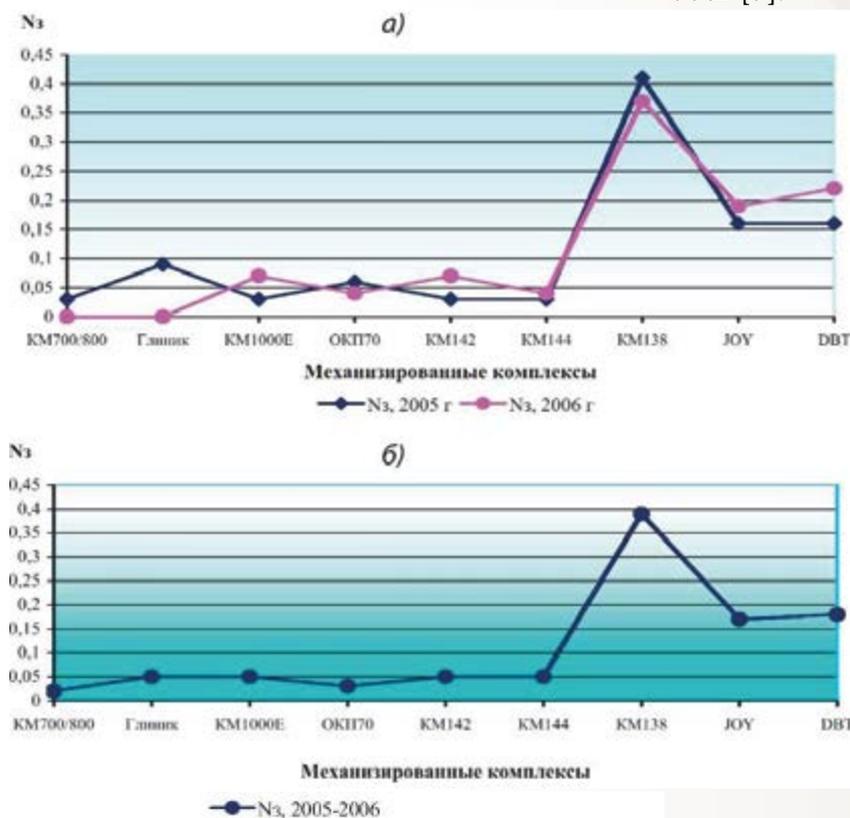


Рис. 13. Полигон частот применяемого оборудования в очистных забоях в 2005–2006 гг.

В данной работе мы не исследовали влияния газового фактора (метановыделение) на среднесуточную нагрузку на очистные забои, но этот ограничивающий фактор

присутствует в отдельных очистных забоях. В связи с этим для повышения нагрузки на очистной забой мы предлагаем применять дегазацию.

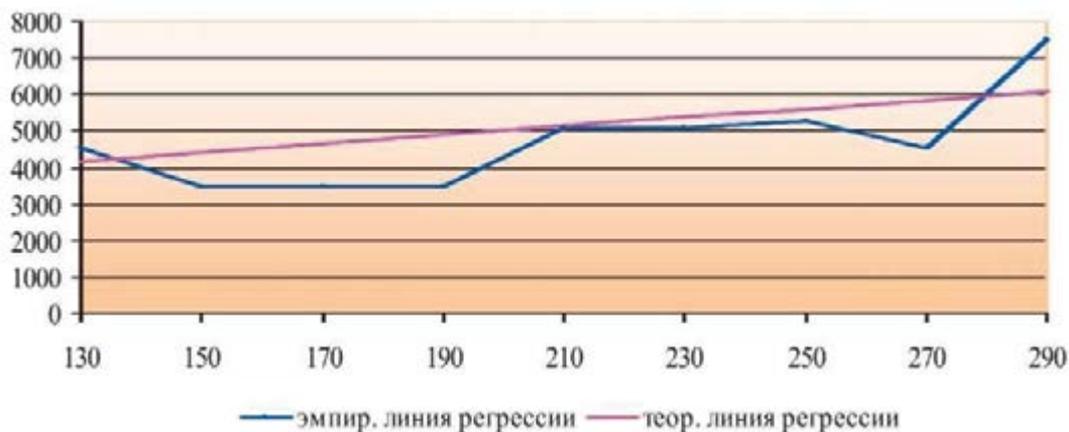


Рис. 14. График корреляции суточной добычи (Асв) с длиной лавы (L) по «СУЭК»

Обратимся к исследованию влияния длины очистных забоев на эффективность применения очистного оборудования на примере ОАО «Шахта «Заречная».

С целью выявления эффективности применяемого горно-шахтного оборудования в очистных забоях и влияния увеличения длины очистного забоя на его производительность проведен анализ работы очистных забоев в горнотехнических условиях ОАО «Шахта «Заречная» за период 2000–2006 гг. [12–14].

В 2000–2006 гг. на шахте «Заречная» отработывались угольные пласты: Полысаевский-I мощностью 2,53 м и Полысаевский-II мощностью 3,52 м. После доработки в 2007 г. запасов пласта Полысаевский-II шахта перейдет к отработке следующих пластов: Надбайкаимский мощностью 2,3 м и Байкаимский мощностью 4,1 м, вскрытие и подготовка которых осуществляются в настоящее время.

В 2000–2006 гг. на шахте работали очистные забои, оснащенные тремя типами механизированных комплексов: ОКП-70, КМ-138 и КМ-800. Динамика добычи угля в 2000–2006 гг. из очистных забоев, оснащенных данными типами механизированных комплексов, представлена на рис. 15 [11].



Рис. 15. Динамика добычи угля из очистных забоев, оснащенных различными типами механизированных комплексов

В 2000–2002 гг. на шахте работали очистные забои, оборудованные механизированными комплексами ОКП-70 и КМ-138. Доля добычи каждого из двух типов механизированных комплексов в общем объеме очистной добычи шахты за этот период составила соответственно 31 и 69 %.

В 2003 г. на шахте один из очистных забоев был оснащен механизированным комплексом КМ-800. Доля добычи угля каждым из этих механизированных комплексов в общем объеме очистной добычи шахты составила: ОКП-70 — 15 %, КМ-800 — 18 % и КМ-138 — 67 % (рис. 16).

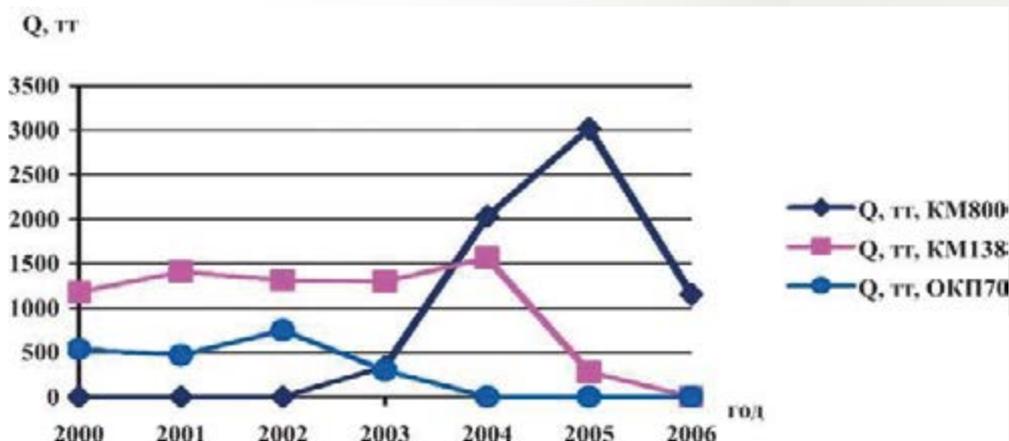


Рис. 16. Доля добычи каждого механизированного комплекса в общем объеме очистной добычи шахты

В 2004 г. на шахте был выведен из работы механизированный комплекс ОКП-70, а в 2006 г. — механизированный комплекс КМ-138.

С начала эксплуатации механизированного комплекса КМ-800 в 2003 г. объем добычи из лавы, оборудованной этим комплексом, ежегодно увеличивался и в 2005 г. составил

2,5 млн. т угля. С 2006 г. на шахте в работе находится только механизированный комплекс КМ-800 [12].

Среднесуточная нагрузка по каждому типу механизированных комплексов составила: на ОКП-70 — 2277 т, КМ-138 — 4308 т, КМ-800 — 6037 т (рис. 17).

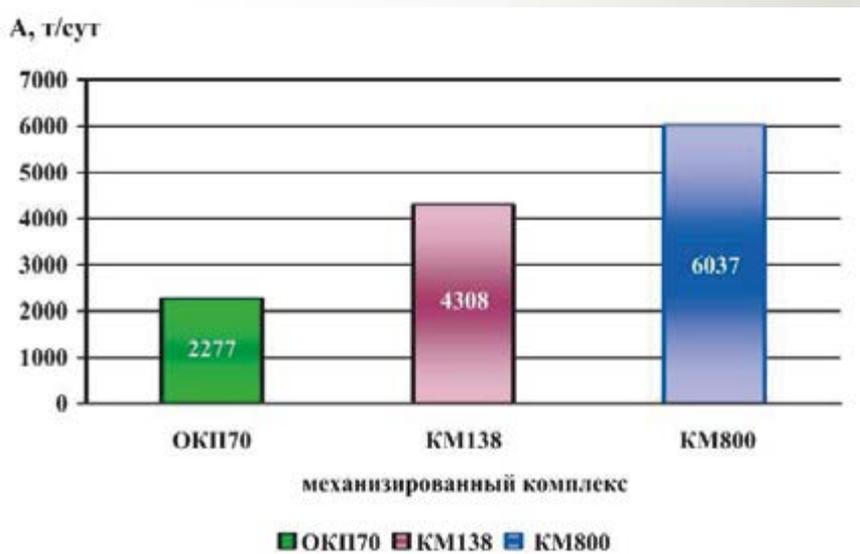


Рис. 17. Среднесуточные нагрузки, достигнутые по используемым на шахте типам механизированных комплексов

Исследуя зависимость полученных объемов добычи из очистных забоев от их длины, необходимо сделать вывод о том, что при увеличении длины очистных забоев со 180 до 240 м добыча возрастает более чем в 2 раза. Наибольшие объемы среднесуточной добычи

шахта получает из забоев длиной 240–260 м.

На рис. 18 представлено изменение объемов добычи из очистных забоев в зависимости от их длины, а на рис. 19 — распределение в процентном отношении добычи угля из очистных забоев различной длины.

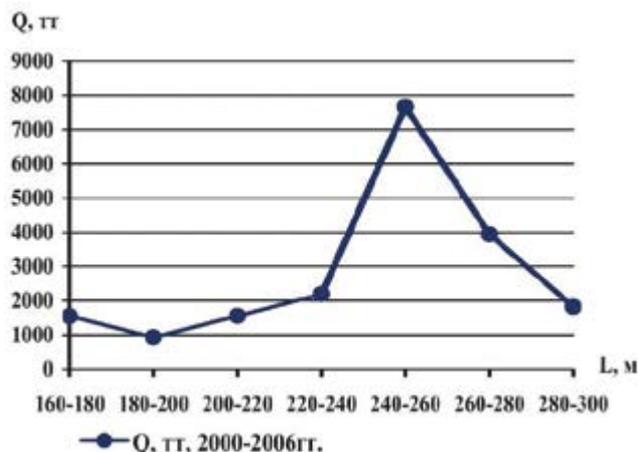


Рис. 18. Изменение объемов добычи из очистных забоев в зависимости от их длины

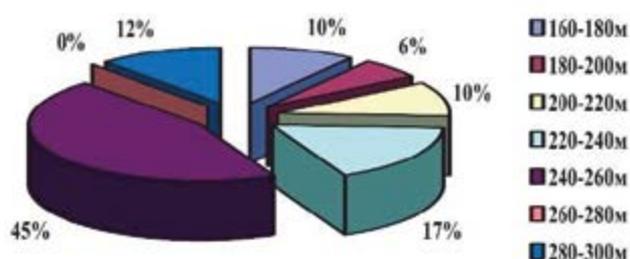


Рис. 19. Распределение добычи угля из очистных забоев различной длины

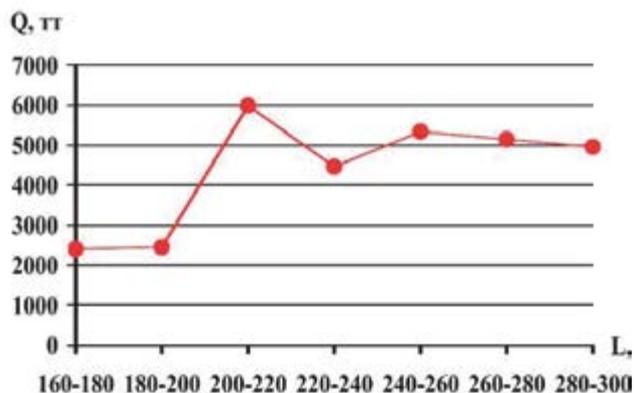


Рис. 20. Зависимость среднесуточной нагрузки от длины очистного забоя

Исследуя зависимость среднесуточной нагрузки от длины очистного забоя, отметим, что с увеличением длины очистного забоя со 180 до 260 м среднесуточная добыча возрастает с 2446 до 5335 т (в 2,2 раза). Наибольшая среднесуточная добыча достигается в очистных забоях длиной 200–260 м (максимальная — в очистных забоях длиной 200–220 м). Достаточно высокая среднесуточная нагрузка достигнута на шахте в очистных забоях длиной в пределах 280–300 м — 4960 т, что отражено на рис. 20.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод о том, что с увеличением мощности обрабатываемого пласта среднесуточная добыча из очистного забоя увеличивается (рис. 21).

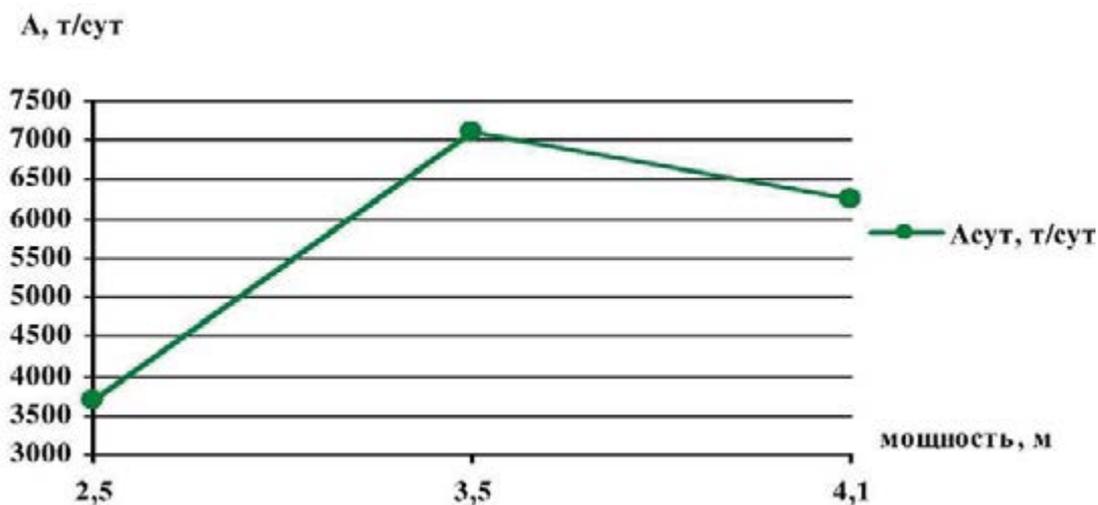


Рис. 21. Зависимость добычи угля от мощности пласта

Общие объемы добычи из очистных забоев за период 1998–2006 гг. на шахте «Заречная» представлены на рис. 22.

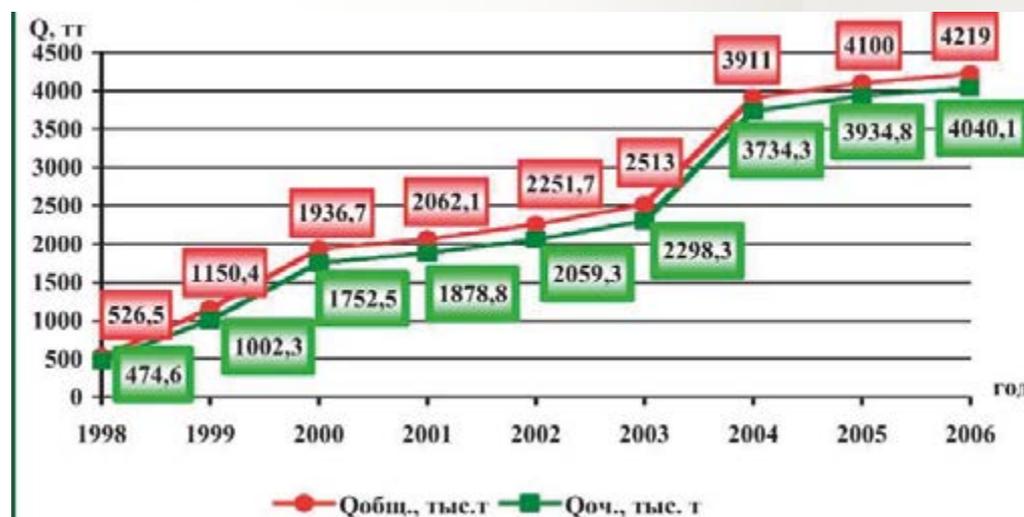


Рис. 22. Добыча угля за период 1998–2006 гг. на шахте «Заречная»

Итоги проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы:

— существенному увеличению очистной добычи на шахте способствовала последовательная замена очистного оборудования на более производительное;

— увеличение среднесуточной добычи из очистного забоя происходило не только из-за замены очистного оборудования на более производительное, но и за счет увеличения длины очистного забоя со 160–180 до 280–300 м;

— увеличение очистной добычи на шахте происходило не только из-за положительного влияния первых двух указанных причин, но и из-за отработки более мощного пласта Польшаевский (рис. 22) [12].

Исследования еще раз подтверждают, что замена очистного и проходческого оборудования на более производительное, увеличение длины очистного забоя до 300 м и более, а также ввод в работу более мощного угольного пласта позволяют резко увеличить объемы добычи угля на шахте и, естественно, ее рентабельность.

Необходимо отметить, что длина очистного забоя влияет не только на объемы добычи угля, но и является одним из основных параметров, определяющих формирование зоны обрушения кровли и проявление гор-

ного давления на крепь очистного забоя. Длина очистного забоя, наряду со свойствами вмещающих пород, определяет шаг обрушения основной кровли. По длине очистного забоя формируются зоны обрушения кровли, когда первые обрушения происходят у вентиляционного штрека, подвигаясь далее к середине забоя или в другой последовательности в зависимости от расположения очистного забоя к отработанному пространству [13–20].

Представляет интерес изменение нагрузок на крепь по длине очистных забоев. С целью исследования распределения нагрузок на крепь по длине очистных забоев были проведены замеры фактического сопротивления крепей по длинам 16 очистных забоев. Были использованы данные по шести пластам Прокпьевско-Киселевского района (шахты «Талдинская-Западная-1» и № 7) и Ленинского района (шахты им. С.М. Кирова, «Октябрьская», «Заречная», им. 7 Ноября).

Все замеры были проведены в забоях, работающих на пластах со среднеобрушаемой основной кровлей. Замеры проводились в очистных забоях с механизированными комплексами отечественного производства, укомплектованными машинами и механизмами со средними техническими показателя-

ми (КМ-138, КМ-800), а также в забоях с механизированными комплексами зарубежных производителей, полностью укомплектованными машинами и механизмами с высокими техническими показателями (Joy, DBT). Диапазон длин очистных забоев $l_{оч}$ исследуемой группы — 200–282 м, скоростей подвигания V — 122–262 м/мес. Показатели фактического сопротивления крепи R изменяются в среднем от 200–250 до 350–400 кН/м² [13].

Результаты исследований по четырем очистным забоям разной длины (200, 240, 260 и 282 м) представлены на рис. 23–26.

Результаты исследования позволяют сделать следующие выводы:

– по длине очистного забоя можно выделить три зоны:

а) зона А — участок протяженностью около 120 м от конвейерного штрека. В этой зоне происходит интенсивный рост нагрузок на крепь очистных забоев — возможно возрастание напряжений в два и более раза;

б) зона В — участок в диапазоне 120–160 м от конвейерного штрека. В этой зоне происходит стабилизация нагрузок на крепь очистных забоев;

в) зона С — участок от 160 м до вентиляционного штрека. Это зона стабильных нагрузок. Изменение нагрузок в этой зоне незначительно и составляет около 10 % от нагрузок в зоне В;

– характер изменения нагрузок на крепь по длине очистного забоя не зависит от его длины. На участке 120–160 м происходит стабилизация нагрузок и далее они почти не изменяются. Безопасность очистных работ по горному давлению обеспечивается при любых длинах забоев. Длина очистного забоя не является ограничивающим фактором по горному давлению для повышения производительности очистного забоя за счет увеличения его длины. Следовательно, имеется возможность повышения производительности выемочных работ за счет увеличения длины забоя [13–20];

– при разных скоростях подвигания очистных забоев, которые в основном зависят от технических характеристик очистного обо-

рудования (показатели скоростей подвигания забоев в исследуемых группах различаются приблизительно в 1,5 раза), распределение нагрузок по длине забоя, в общем, одинаково. Тем не менее при одинаковом классе обрушаемости основной кровли при больших скоростях подвигания могут наблюдаться значения нагрузок на крепи и стороны пород кровли несколько меньшие, чем в случае средних и небольших скоростей подвигания. Это объясняется тем, что при больших скоростях подвигания очистного забоя напряжения в кровле пласта над секциями крепи не успевают сформироваться [14, 15].

Высокое сопротивление применяемых механизированных крепей и высокая скорость подвигания очистных забоев, оснащенных высокопроизводительным современным оборудованием, позволяют без осложнения, не теряя нагрузки на очистной забой, преодолевать зоны повышенного горного давления, зоны с повышенной трещиноватостью вмещающих пород, пликативные и дизъюнктивные нарушения.

Полученные результаты подтверждают исследования других авторов, в которых также описывается подобное изменение нагрузок на крепь очистных забоев [17].

В апреле 2017 г. на шахте имени В.Д. Ялевского АО "СУЭК-Кузбасс" в работу введен очистной забой длиной 400 м, оборудованный механизированной крепью DBT 2500/5000, очистным комбайном Eickoff SL-300, — первый и единственный в угольной отрасли России, способный добывать до 4 тысяч тонн угля в час.

В таблице 1 приведены результаты работы очистного забоя с апреля по сентябрь 2017 г.

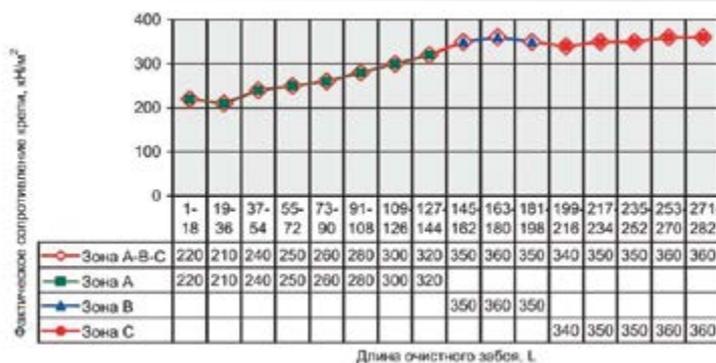


Рис. 23. Распределение нагрузок на секции крепи по длине очистного забоя № 5203 по пласту 52 (шахта № 7)

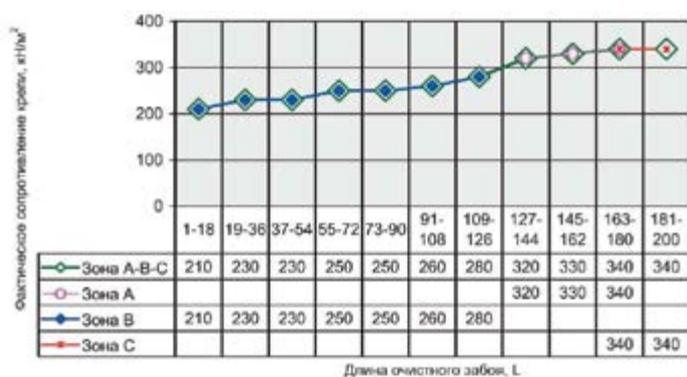


Рис. 24. Распределение нагрузок на секции крепи по длине очистного забоя № 6816 (200 м) по пласту 68 (шахта «Талдинская-Западная-1»)

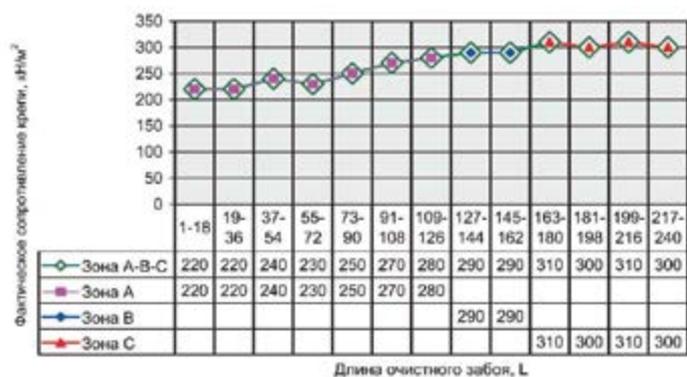


Рис. 25. Распределение нагрузок на секции крепи по длине очистного забоя № 2448 по пласту «Болдыревский» (шахта им. С.М. Кирова)

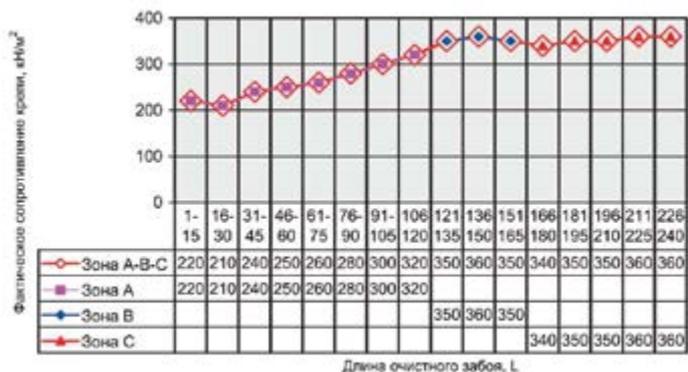


Рис. 26. Распределение нагрузок на секции крепи по длине очистного забоя № 984 (220 м) по пласту «Полысаевский-1» (шахта «Октябрьская»)

Работа очистного забоя 5003 шахты имени В.Д. Ялевского в 2017 г.
(очистной забой L = 400 м, мощность пласта 3,7–38 м)

Время (месяц)	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Добыча, тыс. т	426	1407	1000	1587	850	35	перемонтаж

Всего в столбе лавы запасы 4860 тыс. т.

Вывод

В очередной раз было подтверждено, что увеличение длины очистного забоя с решением оснащения его производительным оборудованием резко повышает производи-

тельность очистного забоя. При увеличении длины очистного забоя не происходит резкого увеличения горного давления на его крепь.

В мае 2017 г. установлен российский рекорд месячной добычи — 1 млн. тонн угля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ремезов А.В. Пути повышения нагрузки на очистной забой в объединении «Ленинскуголь» / Уголь. — 1989. — № 11. — С. 26–27.
2. Белов В.П. Анализ использования механизированных комплексов ПНР на шахтах объединения «Ленинскуголь» / В.П. Белов, А.В. Ремезов, М.Н. Клавдиенко // Совершенствование комплексной механизации отработки угольных пластов: сб. науч. тр. / КузНИУИ. — Прокопьевск, 1989. — С. 22–26.
3. Ремезов А.В. Опыт использования механизированных комплексов производства ПНР в условиях шахт ПО «Ленинскуголь» / А.В. Ремезов, М.Н. Клавдиенко // Уголь. — 1990. — № 18. — С. 6–15.
4. Техническое перевооружение шахт АО «Ленинскуголь» и прогноз на развитие / В.П. Мазикин, А.В. Ремезов, В.П. Белов, П.В. Нестеров // Совершенствование технологических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых: сб. науч. тр. / Ассоц. «Кузбассуглетехнология». — Кемерово, 1994. — № 7. — С. 119–122.
5. Влияние увеличения длины очистных забоев и замены очистного оборудования на более производительное на увеличение нагрузки на очистной забой / А.В. Ремезов, В.Г. Климов, Д.В. Панфилова // Уголь. — 2007. — № 9. — С. 6–9.
6. Оптимизация длины очистных выемочных столбов при отработке пологих пластов механизированными комплексами на шахтах Ленинского района / В.П. Мазикин, А.В. Ремезов, В.П. Белов, И.И. Майтак // Совершенствование технологических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых: сб. науч. тр. / Ассоц. «Кузбассуглетехнология». — Кемерово, 1994. — № 7. — С. 123–127.
7. Белов В.П. Влияние длины лавы на эффективность работы комплексно-механизированных забоев / В.П. Белов, В.П. Мазикин, А.В. Ремезов // Совершенствование технологических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых: сб. науч. тр. / Ассоц. «Кузбассуглетехнология». — Кемерово, 1994. — № 8. — С. 18–22.
8. Ремезов А.В. Совершенствование эффективности добычи угля в АООТ «Ленинскуголь» // Совершенствование технологических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых: сб. науч. тр. / НТЦ «Кузбассуглетехнология»: — Кемерово, 1997. — № 11. — С. 19–25.
9. Ремезов А.В. Совершенствование эффективности добычи угля в АООТ «Ленинскуголь» / Доклад на симпозиуме «Неделя горняка», МГГУ. — 03.02.1997–07.02.97 г. // Семинар «Ресурсосберегающие технологии подземной разработки пластовых месторождений». — Москва, МГГУ, 1997. — С. 67–84.

10. Направление развития отработки пологих пластов высокопроизводительными очистными забоями / А.В. Ремезов, В.П. Белов, А.П. Егоров и др. — Кемерово, 1998. — 293 с.
11. Создание высокопроизводительных очистных забоев — залог стабильной и высоко-рентабельной работы шахт Кузбасса / В.Г. Харитонов, А.В. Ремезов, Ю.А. Шевелев, Р.Р. Зайнулин, А.В. Смирнов, Д.В. Панфилова // Материалы VI Международной научно-практической конференции. — Кемерово, КузГТУ, 2005, ноябрь. — С. 242–246.
12. Эффективность применения очистного оборудования в ОАО «Шахта «Заречная» в зависимости от длины очистного забоя / В.Г. Харитонов, Д.В. Панфилова, А.В. Ремезов // Уголь. — 2007. — № 5. — С. 46–48.
13. Панфилова Д.В., Ремезов А.А. Распределение нагрузки на крепь по длине очистного забоя // Уголь. — 2008. — № 11. — С. 10–11.
14. Передовой опыт отработки пласта Польшаевского-1 на шахте «Заречная» / А.В. Ремезов, В.П. Зубарев, В.Г. Харитонов, С.Н. Скопинцев // Совершенствование технологических процессов при разработке месторождений полезных ископаемых: сб. науч. тр. / НТЦ «Кузбассуглетехнология». — Кемерово, 2000. — № 18. — С. 140–145.
15. Рациональный подход к комплектации оборудованием высокопроизводительных забоев / А.В. Ремезов, В.Г. Харитонов, В.П. Зубарев // Вестник КузГТУ. — 2004. — № 1. — С. 18–21.
16. Якоби О. Практика управления горным давлением. — М.: Недра, 1987.
17. Борисов А.А. Механика горных пород и массивов. — М.: Недра, 1980.
18. Крепление и управление кровлей в комплексно-механизированных очистных забоях / А.А. Орлов, С.Г. Баранов, Б.К. Мышляев. — М.: Недра, 1993.
19. Клишин В.И. Адаптация механизированных крепей к условиям динамического нагружения. — Новосибирск: Наука, 2002.
20. Исследование влияния длины очистного забоя на проявление горного давления на механизированную крепь / П.В. Егоров, С.Г. Костюк, В.М. Колмагоров, В.П. Белов, К.В. Раскин, Л.М. Синельников // Вестник КузГТУ. — 2004. — № 6. — С. 99–104.

UDC 622.277.622.232.005

© A.V. Remezov, R.R. Zaynulin, 2017

A.V. Remezov

Doctor of Technical Sciences, Professor,

Professor of Department

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, Kemerovo

e-mail: lion742@mail.ru

R.R. Zaynulin

Senior Lecturer Of Department

T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, Kemerovo

THE RESEARCH OF THE INFLUENCE OF STOPING FACES AND APPLIED EQUIPMENT PARAMETERS ON FACE PRODUCTIVITY

Research data on the working face productivity increase depending on the equipment and stoping face length are summarized. Changes of roof loads on powered support units depending on stoping face length are reviewed.

Key words: COAL MINE, STOPING FACE, STOPING FACE LENGTH, FACE PRODUCTIVITY, SUPPORT PRESSURE LOAD.

REFERENCES

1. Remezov A.V. Puti povysheniya nagruzki na ochistnoy zaboy v ob"edinenii «Leninskugol» (Ways to increase the load on the stoping face in the association «Leninskugol») / Ugol. 1989. № 11. pp. 26–27.
2. Belov V.P. Analiz ispolzovaniya mekhanizirovannykh kompleksov PNR na shakhtakh ob"edineniya «Leninskugol» (The analysis of the use of start-up and commissioning powered complex in the mines of the association «Leninskugol») / V.P. Belov, A.V. Remezov, M.N. Klavdienko // Sovershenstvovanie kompleksnoy mekhanizatsii otrabotki ugolnykh plastov: sb. nauch. tr. / KuzNIUI. Prokop'evsk, 1989. pp. 22–26.
3. Remezov A.V. Opyt ispolzovaniya mekhanizirovannykh kompleksov proizvodstva PNR v usloviyakh shakht PO «Leninskugol» (Experience in the use of start-up and commissioning powered complex in the mines of the association «Leninskugol») / A.V. Remezov, M.N. Klavdienko // Ugol. 1990. № 18. pp. 6–15.
4. Tekhnicheskoe perevooruzhenie shakht AO «Leninskugol» i prognoz na razvitie (Technical reequipment of the mines of JSC «Leninskugol» and a development forecast) / V.P. Mazikin, A.V. Remezov, V.P. Belov, P.V. Nesterov // Sovershenstvovanie tekhnologicheskikh protsessov pri razrabotke mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh: sb. nauch. tr. / Assots. «Kuzbassugletekhnologiya». Kemerovo, 1994. № 7. pp. 119–122.
5. Vliyanie uvelicheniya dliny ochistnykh zaboev i zameny ochistnogo oborudovaniya na bolee proizvoditelnoe na uvelichenie nagruzki na ochistnoy zaboy (The influence of the stoping face length increase and changing of the stoping equipment on a more productive one to increase the load on the stoping face) / A.V. Remezov, V.G. Klimov, D.V. Panfilova // Ugol. 2007. № 9. pp. 6–9.
6. Optimizatsiya dliny ochistnykh vyemochnykh stolbov pri otrabotke pologikh plastov mekhanizirovannymi kompleksami na shakhtakh Leninskogo rayona (Optimization of the length of the clearing excavation pillars for the development of shallow reservoirs by mechanized complexes in the mines of the Leninsky district) / V.P. Mazikin, A.V. Remezov, V.P. Belov, I.I. Maytak // Sovershenstvovanie tekhnologicheskikh protsessov pri razrabotke mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh: sb. nauch. tr. / Assots. «Kuzbassugletekhnologiya». Kemerovo, 1994. № 7. pp. 123–127.
7. Belov V.P. Vliyanie dliny lavy na effektivnost raboty kompleksno-mekhanizirovannykh zaboev (The effect of the face length on the efficiency of fully-mechanized longwall) / V.P. Belov, V.P. Mazikin, A.V. Remezov // Sovershenstvovanie tekhnologicheskikh protsessov pri razrabotke mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh: sb. nauch. tr. / Assots. «Kuzbassugletekhnologiya». Kemerovo, 1994. № 8. pp. 18–22.
8. Remezov A.V. Sovershenstvovanie effektivnosti dobychi uglya v AOOT «Leninskugol» (Improvement of coal production efficiency in AOOT «Leninskugol») // Sovershenstvovanie tekhnologicheskikh protsessov pri razrabotke mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh: sb. nauch. tr. / NTTS «Kuzbassugletekhnologiya»: Kemerovo, 1997. № 11. pp. 19–25.
9. Remezov A.V. Sovershenstvovanie effektivnosti dobychi uglya v AOOT «Leninskugol» (Improvement of coal production efficiency in AOOT «Leninskugol») / Doklad na simpoziume «Nedelya gornyaka», MGGU. 03.02.1997–07.02.97 g. // Seminar «Resursosberegayushchie tekhnologii podzemnoy razrabotki plastovykh mestorozhdeniy». Moskva, MGGU, 1997. pp. 67–84.
10. Napravlenie razvitiya otrabotki pologikh plastov vysokoproizvoditel'nymi ochistnymi zaboyami (Development directions of flat-lying seam mining with the high output coal stoping face) / A.V. Remezov, V.P. Belov, A.P. Egorov i dr. Kemerovo, 1998. 293 p.
11. Sozdanie vysokoproizvoditelnykh ochistnykh zaboev — zalog stabilnoy i vysokorentabelnoy raboty shakht Kuzbassa (The creation of the high output coal stoping faces — a guarantee of stable and highly profitable operation of the mines of Kuzbass) / V.G. Kharitonov, A.V. Remezov, YU.A.

Shevelev, R.R. Zaynulin, A.V. Smirnov, D.V. Panfilova // *Materialy VI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Kemerovo, KuzGTU, 2005, noyabr. pp. 242–246.

12. Effektivnost primeneniya ochistnogo oborudovaniya v OAO «Shakhta «Zarechnaya» v zavisimosti ot dliny ochistnogo zaboya (The efficiency of the stoping equipment use in JSC «Mine» Zarechnaya» depending on the length of the stoping face) / V.G. Kharitonov, D.V. Panfilova, A.V. Remezov // *Ugol*. 2007. № 5. pp. 46–48.

13. Panfilova D.V., Remezov A.A. Raspredelenie nagruzki na krep po dline ochistnogo zaboya (Distribution of loadings lengthwise stoping faces) // *Ugol*. 2008. № 11. pp. 10–11.

14. Peredovoy opyt otrabotki plasta Polysaevskogo-1 na shakhte «Zarechnaya» (Advanced experience of extraction of Polysaevsky-1 coal bed at the Zarechnaya mine) / A.V. Remezov, V.P. Zubarev, V.G. Kharitonov, S.N. Skopintsev // *Sovershenstvovanie tekhnologicheskikh protsessov pri razrabotke mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh: sb. nauch. tr. / NTTTS «Kuzbassugletekhnologiya»*. Kemerovo, 2000. № 18. pp. 140–145.

15. Ratsionalnykh podkhod k komplektatsii oborudovaniem vysokoproizvoditel'nykh zaboev (A lean approach to the completion of the high output equipment) / A.V. Remezov, V.G. Kharitonov, V.P. Zubarev // *Vestnik KuzGTU*. 2004. № 1. pp. 18–21.

16. Yakobi O. *Praktika upravleniya gornym davleniem* (Practice of mining pressure control). M.: Nedra, 1987.

17. Borisov A.A. *Mekhanika gornykh porod i massivov* (Mechanics of rocks and massifs). M.: Nedra, 1980.

18. Kreplenie i upravlenie krovley v kompleksno-mekhanizirovannykh ochistnykh zaboyakh (Roof support and control in the fully-mechanized stoping faces) / A.A. Orlov, S.G. Baranov, B.K. Myshlyaev. M.: Nedra, 1993.

19. Klishin V.I. *Adaptatsiya mekhanizirovannykh krepey k usloviyam dinamicheskogo nagruzheniya* (Customization of the powered roof support to dynamic loading conditions). Novosibirsk: Nauka, 2002.

20. Issledovanie vliyaniya dliny ochistnogo zaboya na proyavlenie gornogo davleniya na mekhanizirovannuyu krep (Investigation of the influence of the length of the stoping face on rock pressure manifestation on the powered support) / P.V. Egorov, S.G. Kostyuk, V.M. Kolmagorov, V.P. Belov, K.V. Raskin, L.M. Sinelnikov // *Vestnik KuzGTU*. 2004. № 6. pp. 99–104.