УДК 622.013

О.И.КАЗАНИН, *д-р техн. наук, декан, kazanin@spmi.ru*
Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург
А.М.СУФИЯРОВ, *горный инженер, Sufiyarov@spbgipro.ru*
ООО «СПб-Гипрошахт»

O.I.KAZANIN, *Dr. in eng. sc., dean, kazanin@spmi.ru*
National Mineral Resources University (Mining University), Saint Petersburg
A.M.SUFIYAROV, *mining engineer, Sufiyarov@spbgipro.ru*
«SPb-Giproshakht» Ltd

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ДЛИНЫ ЛАВЫ НА ХАРАКТЕР ГАЗОВЫДЕЛЕНИЯ НА ВЫЕМОЧНЫХ УЧАСТКАХ ШАХТ ОАО «ВОРКУТАУГОЛЬ»

Приведены результаты исследований влияния длины лавы на характер газовыделения на выемочных участках пласта «Четвертый» шахт ОАО «Воркутауголь». Получены зависимости нагрузки на очистной забой от длины лавы. Определен диапазон рациональных значений длины лавы с точки зрения управления газовыделением.

***Ключевые слова*:** газовыделение, длина лавы, очистной забой, угольный пласт.

ASSESSMENT OF THE LONGWALL FACE LENGTH INFLUENCE ON GAS EMISSION AT LONGWALL PANELS OF THE OJSC «VORKUTAUGOL» COAL MINES

Results of researches of the longwall face length influence on gas emission at the coal seam «Chetverty» longwall panels of the OJSC «Vorkutaugol» mines are given. Dependences of the longwall production and longwall face length are specified. Range of rational values of the longwall face length according to the gas emission control efficiency is determined.

***Key words*:** gas emission, longwall face length, longwall, coal seam.

В настоящее время ОАО «Воркутауголь» объединяет в своем составе четыре действующие шахты («Северная», «Воркутинская», «Комсомольская», «Заполярная»). Глубина залегания пластов достигает 1250 м. Все шахты относятся к газовым, отрабатывают пласты, отнесенные к опасным по внезапным выбросам и опасным или угрожаемым по горным ударам с различных отметок.

Отрабатываемые угольные пласты «Мощный», «Тройной», «Четвертый» и «Пятый» склонны к газодинамическим проявлениям, пласты имеют преимущественно простое строение. В освоении Воркутского месторождения особый интерес представляет пласт «Четвертый», который отрабатывается первым в свите и является защитным по отношению к вышележащему опасному по горным ударам и внезапным выбросам пласту «Тройной». Система разработки пластов – длинными столбами с подвиганием лав по простиранию.

Основным фактором, сдерживающим рост нагрузок на очистной забой, является высокая газоносность отрабатываемых пластов и их спутников, в результате чего метановыделение на выемочных участках шахт составляет 60 $м^3$/мин и более (см. таблицу).

Горно-технические и технологические показатели работы очистных забоев при отработке пластов «Четвертый», «Пятый» и «Тройной» шахт ОАО «Воркутауголь» за 2012 г.

Лава, пласт	Вынимаемая мощность, м	Длина лавы, м	Тип механизированного комплекса	Способ подготовки выемочного столба	Добыча, т	Расход воздуха, м³/мин						Расход метана, удаляемого, м³/мин					Эффективность дегазации $k_{дег}$	Схема проветривания выемочного участка
						поступающего к лаве $Q_{пост}$	на подсвежении $Q_{под}$	на исходящей из лавы $Q_{оч}$	для проветривания выработки с работающим дизелем $Q_{дизель}$	для изолированного отвода $Q_{отсос}$	на выемочном участке $Q_{уч}$	вентиляцией			дегазацией $I_{дег}$	$I_{общий}$		
												$I_{оч}$	$I_{вент}$	$I_{отс}$				
Шахта «Северная»																		
512-з, пласт «Пятый»	0,9	300	OSTROJ 065/14 DBTGH	Парные выработки	36780 / 47200	336	210	180	–	61	271 / 1660	1,5	11,6	–	42,3	55,4	0,79	2М-Н-г-вт, пг
1312-ю, пласт «Тройной»	2,3	250	3КМ-138	То же	108468 / 124040	460-480	980-1232	200	460	241	1460 / 2980	0,53	7,58	–	37,4	44,35	0,83 / 0,88	3В-Н-г-пт
Шахта «Воркутинская»																		
922-ю, пласт «Четвертый»	1,4	140	2КМ-138	Одиночные выработки	36360 / 39180	687	1359	399	–	307	2046	2,33	15,5	10,1	52,33	77,93	0,67	3В-Н-н-пт
832-ю, пласт «Тройной»	2,8		УКП-5Д	То же		950	620	850		–	1570	1,09	4,71		–	4,71		3В-Н-н-пт
Шахта «Комсомольская»																		
1012-с, пласт «Четвертый»	1,45	220	2КМ-138	Парные выработки	45714 / 52000	1040	1030	520	550	1547	1063 / 2050	2,2	7,1	11,3	48,9	67,8	0,72	3В-Н-н-пт
712-с, пласт «Тройной»	2,1-2,3	254	2КМ-800В	То же	55000 / 64860	440	970	230	550	133	165 / 1417	0,9	0,9-1,8	9,6	–	9,6	–	1М-Н-н-вт, пг
Шахта «Заполярная»																		
614-с, пласт «Четвертый»	1,4	285	2КМ-138	Одиночные выработки	34666 / 42000	1130	1675	510	550	–	2810	4,06	22,7	–	61,1	83,8	0,72	3В-Н-н-пт
514-с, пласт «Тройной»	2,6	220	Fazos 17/36 POz	То же	69333 / 75000	1220	610	1120	550	–	1810	2,88	5,1	–	–	5,1	–	3В-Н-н-пт

Примечание. В числителе и знаменателе соответственно среднемесячные и максимальные значения величин.

В настоящее время длина лав на шахтах ОАО «Воркутауголь» колеблется по пластам в диапазоне 225-310 м. Однако научное обоснование параметров длины очистного забоя по указанным выше пластам с учетом влияния газового фактора отсутствует. Не существует также научно обоснованных рекомендаций по указанным пластам и по нагрузкам на забой.

Для оценки влияния длины лавы на характер газовыделения на выемочных участках проведены исследования, включающие шахтные замеры и расчеты по нормативной методике*. В качестве объекта исследований приняты выемочные участки на пласте «Четвертый», так как здесь реализуются наиболее сложные по газовому фактору условия разработки.

Согласно таблице, на шахтах, где отрабатывают пласт «Четвертый», принята прямоточная схема проветривания выемочных участков с подсвежением исходящей вентиляционной струи.

Наряду с отводом газа средствами вентиляции метан из выработанного пространства на выемочном участке удаляется также средствами дегазации. В работе постоянно находились от 4-8 до 25-35 дегазационных скважин, расположенных по контуру выработанного пространства выемочного участка. Длина скважин изменялась в диапазоне 100-150 м, диаметр их составлял 76 мм, длина обсадки 10-40 м, расстояние между кустами скважин – от 60-70 до 140-150 м. Куст состоит из двух-трех скважин, пробуренных на подрабатываемые (верхние) пласты-спутники, и одной-двух – на надрабатываемые (нижние). На шахтах «Северная», «Комсомольская» и «Заполярная» при отработке пласта «Четвертый» дегазационные скважины на нижние пласты-спутники не бурят. Причина отказа от дегазации надрабатываемых пластов-спутников на отрабатываемых выемочных полях часто связана с заполнением нисходящих скважин шахтной водой, сдерживающей процесс газовыделения.

Был определен характер изменения утечек воздуха из призабойного пространства в выработанное по мере движения воздуха по лаве и по мере увеличения длины лавы $L_л$ (рис.1). Характер изменения утечек воздуха в лавах по пласту «Четвертый» свидетельствует о том, что по мере движения воздуха по лаве утечки по длине лавы непрерывно снижаются, при этом в нижней части лавы их значение в 1,5-2,0 раза меньше, чем в верхней**.

В то же время утечки воздуха, зафиксированные в нижней части лавы, по мере увеличения длины лавы возрастают. Как видно из рис.2, по мере роста длины лавы от 50 до 270 м, т.е. почти в 6 раз, утечки воздуха в нижней части лавы увеличиваются почти в 10 раз.

На рис.3 представлен характер изменения расхода метана $I_{оч}$, фиксируемого в нижней части лав по пласту «Четвертый», в зависимости от длины лав. Как видно из графика, при увеличении длины лавы со 100 до 150 м расход метана увеличивается примерно на 0,3 м^3/мин; от 150 до 200 м – на 1,0 м^3/мин; от 200 до 250 м – почти на 2,0 м^3/мин и при дальнейшем увеличении длины лавы растет по экспоненциальной зависимости. При этом корреляционное отношение $R = 0,8$ указывает на достаточно надежную взаимосвязь между расходом метана и длиной лавы в указанных пределах.

На рис.4 представлена зависимость между нагрузкой на забой и длиной лавы.

* Руководство по проектированию вентиляции угольных шахт / МакНИИ. Макеевка – Донбасс, 1989. 319 с.

Coal Mines Ventilation Design Manual / MakNII. Makeevka – Donbass, 1989. 319 p.

** *Казанин О.И.* Интенсивная отработка высокогазоносных угольных пластов на больших глубинах / О.И.Казанин, Г.Д.Задавин; МАНЭБ. СПб, 2007. 250 с.

Kazanin O.I., Zadavin G.D. High gassy deep coal seams intensive mining / IAEMNPS. Saint Petersburg, 2007. 250 p.

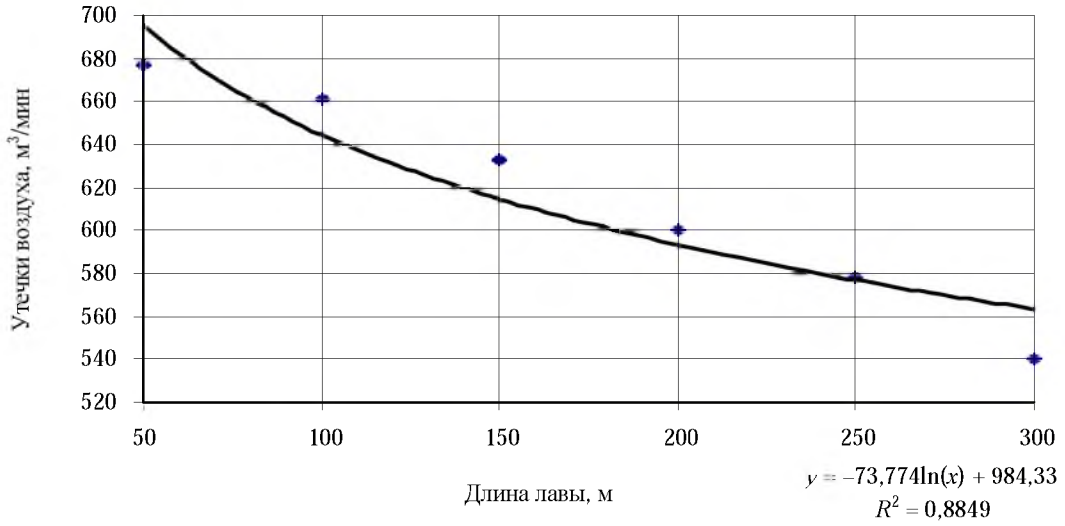


Рис.1. Характер изменения утечек воздуха из призабойного пространства в выработанное по мере увеличения длины лавы при отработке пласта «Четвертый»

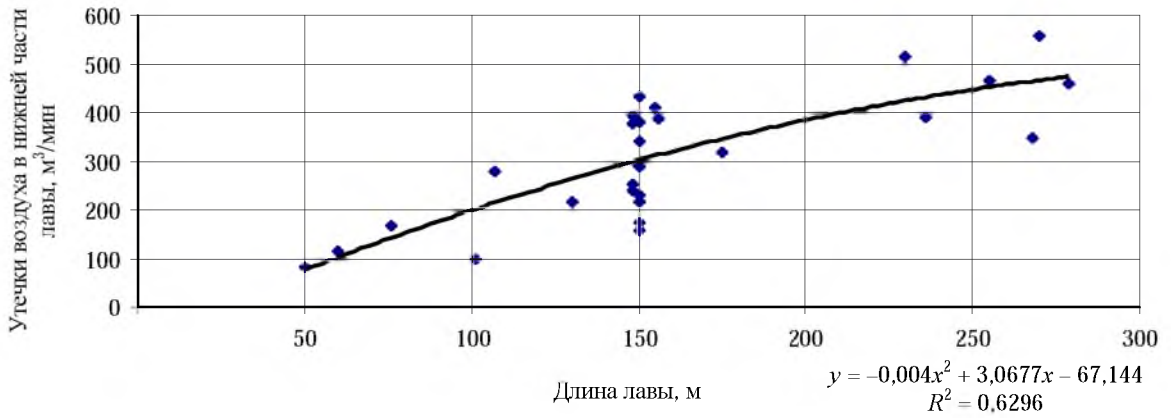


Рис.2. Влияние длины лавы на утечки воздуха в нижней части лавы при отработке пласта «Четвертый»

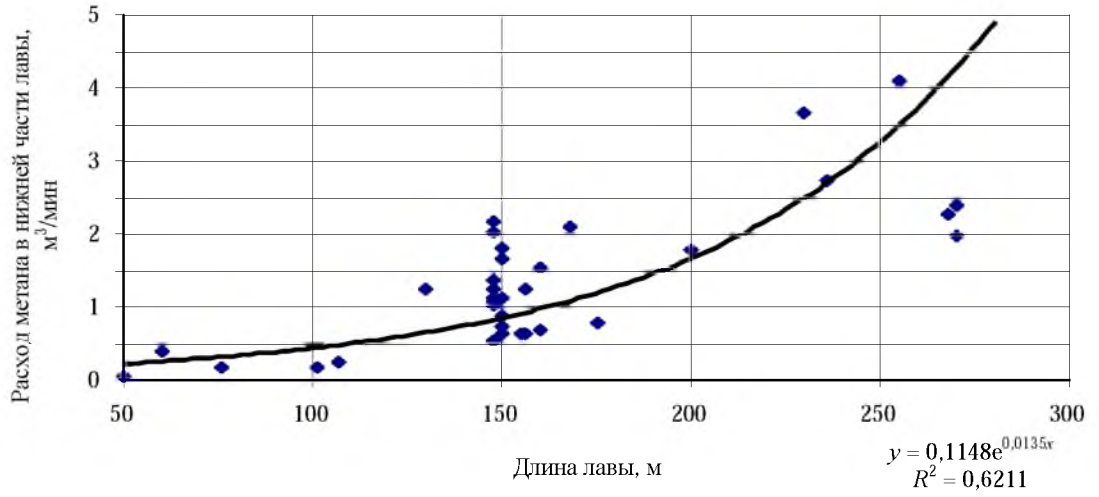


Рис.3. Влияние длины лавы на характер изменения дебита метана в нижней части лавы при отработке пласта «Четвертый»

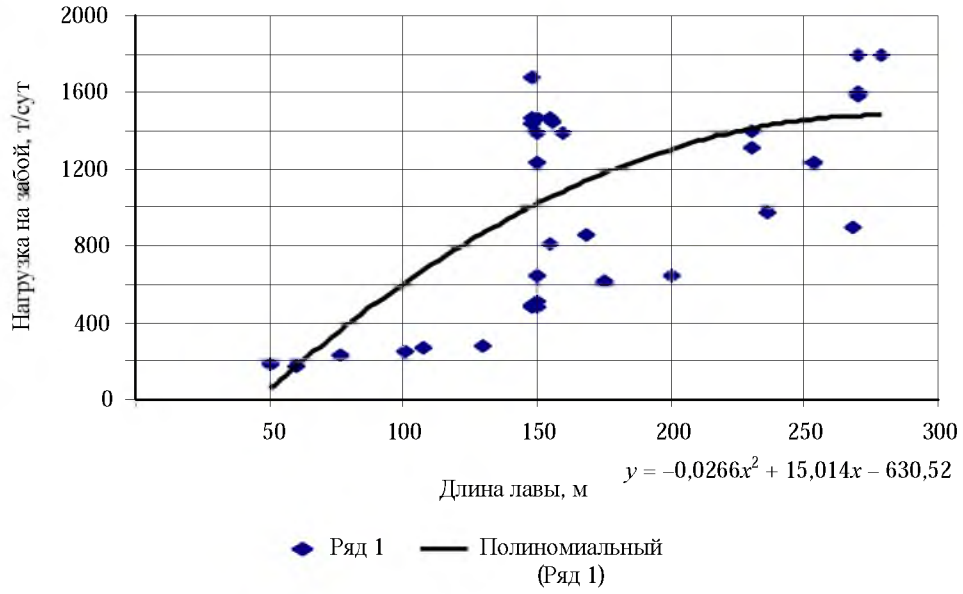


Рис.4. Зависимость нагрузки на забой при отработке пласта «Четвертый» от длины лавы

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Современные средства механизации очистных работ позволяют отрабатывать выемочные участки с длиной лавы 300 м и более.

2. После значения 220 м дальнейшее увеличение длины лавы $L_л$ приводит к незначительному росту нагрузок A на очистной забой (рис.4):

$L_л$, м	220	250	270
A, т/сут	1350	1450	1500

3. Увеличение длины лавы $L_л$ приводит к возрастанию утечек воздуха Q и увеличению расхода метана в нижней части лавы $I_{оч}$:

$L_л$, м	200	250	270
Q, м^3/мин	400	450	470
$I_{оч}$, м^3/мин	2,1	3,3	4,1

Таким образом, наиболее рациональные значения длины лавы, обеспечивающие эффективность и безопасность очистных работ по пласту «Четвертый», находятся в диапазоне 200-250 м. Полученные зависимости можно использовать при проектировании отработки пласта на оставшихся участках шахтных полей.