

где раньше о применении анкеров не могло быть и речи. Отсутствие в Украине передовых технологий, высокопроизводительного бурового и вспомогательного оборудования, слабая материально-техническая и технико-экономическая вооруженность шахт Донбасса, а также *приверженность к старым методам* тормозят внедрение анкерной крепи.

Представленные результаты анализа и предлагаемые рекомендации представляют лишь незначительную часть очень широкого проекта. Одна из задач проекта состоит в том, чтобы установить взаимозависимости пород, закрепляющих растворов и анкерных болтов. Ведутся исследования по разработке способа возведения крепи с учетом технической и экономической эффективности новых типов анкерных болтов с высокой грузонесущей способностью.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Roos J. Seilankerung – neue Ausbau für Untertagebau. Glückauf, 1960, № 1, P. 23-33.
2. Рабе Х. Крепление штрека канатными анкерами. Глюкауф, 1968, № 2. – С. 2-3.
3. Cassidy K. The implementation of a cable bolting programme. Proc., 13th Canadian Rock Mech. Symp., 28-29 may 1980, 67-72.
4. Raisanen V. Mechanised cable bolting. Tunnels and Tunnelling, 1986, № 11, 65-66.
5. A grab bad of new products. Canadian Mining journal, 1993, № 2, 24-28.
6. Reed J. Recent innovations in rock reinforcement. Mining Congress Journal, 1979, № 5, 35-39.
7. O'Grady P. Cable bolting in Austr. Coal Mines. Mining Engineer, 1994, № 9, 63-69.
8. Ground Control. Mining Annual Review, 1997, 44-45.
9. Симш К., Дале О., Крае Ю. Новая буровая техника при поддержании кровли на сопряжении лавы со штреком на шахте "Рейнланд". Глюкауф, 1992, № 6, 23-26.

УДК.622.23.05

В.А. Мизин

ПЕРВЫЙ ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТРЕЛОВИДНЫХ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМБАЙНОВ П110 И П220 НА ШАХТАХ УКРАИНЫ И РОССИИ

Проаналізовано досвід експлуатації прохідницьких комбайнів П110 та П220 на вугільних шахтах України та Росії.

Бібліогр.: 2 найм.

Одним из серьезных сдерживающих факторов роста нагрузок на современные добычные комплексы МКД90 является отставание в подготовке нового фронта очистных работ. Для своевременной подготовки

выемочного столба длиной 1,2-2 км, который обрабатывается, как правило, за 8-14 месяцев, необходимо обеспечивать темпы проходки 160-450 м/месяц. Эти темпы могут быть достигнуты только при применении технологии проведения выработок современными проходческими комбайнами.

Институтом «Донгипроуглемаш» за последние годы созданы проходческие комбайны нового технического уровня П110 и П220. С 1997г. начато серийное производство проходческих комбайнов П110, которые по своим основным параметрам: массе (36т), мощности двигателей исполнительного органа (110 кВт) и крепости разрушаемых пород ($\sigma_{сж}$ до 100 МПа) относятся к комбайнам среднего класса. С 1999г. начато серийное производство проходческих комбайнов П220, которые отличаются повышенной массой (50т), энерговооруженностью исполнительного органа (220 кВт), возможностью разрушать более крепкие породы ($\sigma_{сж}$ до 120 МПа).

Техническая характеристика комбайнов П110 и П220 приведена в таблице 1.

Таблица 1 - Техническая характеристика проходческих комбайнов

Наименование параметров и размеров	П110	П220
Масса, т	36	50
Мощность двигателя исполнительного органа, кВт	2×55	2×110
Суммарная мощность электродвигателей, кВт	188	305
Верхний предел прочности разрушаемых пород($\sigma_{сж}$), МПа	100	120
Производительность при предельной прочности пород, м ³ /мин	0,3	0,3
Диапазон сечений проводимых выработок, м ²	7...25	9...30
Угол наклона выработки, град.	±12	±12
Размах стрелы, м:		
по ширине	6,5	7,0
по высоте	4,5	5,2
Длина:		
с поворотной секцией конвейера	12,7	13,0
без поворотной секции конвейера	10,7	11,0
Ширина:		
по гусеничному ходу	2,1	2,5
по питателю	3,8	4,0
Высота:		
по исполнительному органу	1,8	1,85
по корпусу комбайна	1,4	1,5
Удельное давление на грунт, МПа	0,13	0,13

На сегодняшний день ЗАО «Новокраматорский машиностроительный завод» изготовлено 52 комбайна П110 и П220, из них 41 комбайн поставлен на шахты Украины (1997г.-7шт., 1998г.-11шт.; 1999г.-13шт.; 2000г.-10шт), 9 комбайнов - в Россию и 2 комбайна в Казахстан. В настоящее время комбайны П110 и П220 эксплуатируются на 16-ти шахтах Украины, 6-ти шахтах России и 2-х шахтах Казахстана. Арендное предприятие «Шахта им. А. Ф. Засядько», которое за последние 2-3 года более чем в 2 раза нарастило объем угледобычи, широко использует проходческие комбайны П110 и П220. В настоящее время на шахте эксплуатируются 5 комбайнов П110 и 6 комбайнов П220.

Стабильно высоких результатов при работе на проходческих комбайнах П110 достигают бригады на шахтах «Южно-Донбасская №1», «Краснолиманская», «им. Е. Т. Абакумова», «Добропольская» и др., обеспечивая темпы проходки 160-560 м/месяц при сечениях выработок 13...25 м² и крепости присекаемых пород до 70...100 МПа. Наиболее представительные результаты эксплуатации комбайнов П110 по состоянию на 1 февраля 2001г. приведены в таблице 2.

Таблица 2 Результаты работы проходческих комбайнов П110

Шахты, участки	Номер км/шт	Пройдено, м		Сечение в свету/ проходке, м ²	Средне-месячные темпы, м / мес	Макс м / мес	Макс м / сутки
Им. Засядько: Участок ПР-6	№1	1098	2424	18,3 / 21	220	301	14
Участок ПР-6	№1	1046		18,3 / 21	163	200	9
Участок ПР-6	№1	280		18,3 / 21	56	83	4,5
Участок ПР-6	№5	1939	3554	18,3 / 21	149	160	9
Участок ПР-6	№5	1895		18,3 / 21	140	309	12
Участок ПР-1	№6	1895		18,3 / 21	140	160	9
Участок ПР-1	№6	320	2215	18,3 / 21	58	70	3
Участок ГКР-3	№2	690	3345	13,8/15,9	96	110	5
Участок ГКР-3	№2	788		13,8/15,9	131	208	10
Участок ГКР-3	№2	1867		13,8/15,9	149	322	13
Южнодонбасская №1 Участок УПР-2	№7	875	3341	13,8 / 15,9	194	330	16
Участок УПР-2	№7	735		13,8 / 15,9	294	365	17
Участок УПР-2	№7	1731		11,2 / 12,9	235	405	20

Шахты, участки	Номер контр. №	Пройдено, м		Сечение в свету/ проходке, м ²	Средне- есячные темпы, м / мес	Макс м / мес	Макс м / сутки	
Участок УПР-2	№14	1183	5068	11,2 / 12,9	290	405	21	
Участок УПР-2	№14	1306		11,2 / 12,9	370	473	25	
Участок УПР-2	№14	1100		11,2 / 12,9	244	280	20	
Участок УПР-2	№14	1094		13,8 / 15,9	179	250	13	
Участок УПР-2	№14	385		13,8 / 15,9	257	240	12	
Им. Абакумова Участок УПР-1	№4	1246	2739	19,7/24	124,6	250	10	
	№4	788		18,3/21	111,7	150	7	
	№4	705		15,5/17,9	109	150	8	
Участок УПР-3	№8	2270	3417	15,5 / 17,8	186	250	12	
	№8	675		15,5 / 17,8	169	200	10	
	№8	472		13,8 / 15,9	66	150	8	
Им. Стаханова Участок УПР-7	№11	753	2366	13,8 / 15,9	140	260	15	
Участок УПР-7	№11	940		11,2 / 16,8	142	205	13	
Участок УПР-7	№11	673		14,2 / 16,3	116	165	10	
«Красноли- манская» Участок УПР-2	№15	1258	3592	13,8 / 15,9	243	303	14	
	Участок УПР-2	№15		1063	13,8 / 15,9	124	200	10
	Участок УПР-2	№15		1271	13,8 / 15,9	212	250	15
Участок УПР-2	№27	1429	3583	11,2 / 12,9	260	400	18	
	Участок УПР-2	№27		2154	11,2 / 12,9	262	350	15
«Доброполь- ская» Участок УПР-1	№12	1330	4588	11,2 / 12,9	319	401	21	
		777		11,2 / 12,9	194	302	19	
Участок УПР-1	№12	876	3107	13,8 / 15,9	110	172	11	
Участок УПР-1	№12	1390		11,2 / 12,9	199	300	19	
Участок УПР-1	№13	1095		11,2 / 12,9	233	311	17	
Участок УПР-1	№13	737		13,8 / 15,9	143	220	14	
Участок УПР-1	№13	503		11,2 / 12,9	95	130	8	
Участок УПР-3	№13	772		11,2 / 12,9	462	560	22	
«Трудовская» Участок №2	№10	1000	2511	17,9/20,6	162	180	7	
		1511		15,5/17,8	130	170	6	
Им. 50 лет СССР	№28	1311	2852	14,1/16,7	172	200	13	
		1489		13,8/15,9	186	203	10	
«Южнодон- басская №3» Участок УПР-1 Участок УПР-1	№19	327	2998	11,2/12,9	101	100	6	
		855		13,8/15,9	161	205	10	
		1252		13,8/15,9	148	180	10	
		564		15,8/17,9	120	139	6	
«Самсоновская Западная»	№25	1624	1624	13,8 / 15,9	96	198	7	
«Украина» Участок УПР-1	№18	1095	1760	11,2 / 12,9	243	341	19	

Шахты, участки	Номер контр	Пройдено, м	Сечение в свету/ проходке, м ²	Средне- сячные темпы, м / мес	Макс м / мес	Макс м / сутки
Участок УПР-1	№18	665	10.4 12	57	86	7

В 1999г. проходческими комбайнами П110 и П220 было пройдено 27,7 км выработок, что составляет 11,7 % общего объема проводимых выработок комбайнами при действующем количестве в 1999г. 25 единиц, или 5 %. В 2000г. комбайнами пройдено 29,4 км, что должно составить 12,5-13 % общего объема при том же количестве комбайнов 25 единиц. Вопросы своевременной подготовки нового фронта очистных работ очень остро стоят и в крупнейшем угольном бассейне России – Кузбассе, который обеспечивает 40 % общей добычи и 70 % коксующихся углей страны. Несмотря на довольно высокий среднегодовой уровень проведения вскрывающих и подготавливающих выработок комбайнами – 76 % (126 км), технико-экономические показатели проходки остаются низкими. Так среднемесячные темпы проведения выработок комбайнами ИПКС в 1999г. составили 114 м/мес. при 78 м/мес. за весь срок эксплуатации (таблица 3).

Таблица 3 - Среднегодовой объем наработки на комбайн в Кузбассе, м (числитель) и среднемесячные темпы, м (знаменатель)

Угольная компания	Комбайны ИПКС		Зарубежные комбайны	
	За время эксплуатации	В 1999г.	За время эксплуатации	В 1999г.
«Кузнецкуголь»	1002 / 85	1510 / 132	1026 / 85	890 / 75
«Кузбассуголь»	988 / 82	1520 / 128	1680 / 140	1740 / 142
«Междуреченскуголь»	880 / 74	1130 / 95	1126 / 94	1070 / 90
«Прокопьевскуголь»	898 / 75	1330 / 111	-	-
«Киселевскуголь»	804 / 67	1180 / 98	-	-
ЗАО «Шахта Распадская»	1020 / 85	1440 / 124	1236 / 103	1140 / 95

На шахтах Кузбасса представлены и комбайны зарубежного производства AM50, 60 и 75, Австрия (8 шт.), WAV-130/160, Германия (1шт.), а также комбайнами 12СМ15; 12СМ18 фирмы «Джой», США (5 шт.). Но они используются неудовлетворительно. Среднемесячные темпы проходки выработок зарубежными комбайнами за период их эксплуатации составили 98 м/мес., а на отдельных шахтах они колеблются от 55 до 125 м/мес (табл. 4). При этом наивысшей производительности комбайны достигают на второй год эксплуатации, а после трех лет показатели резко снижаются, при этом стоимость технического обслуживания и ремонтов резко возрастает. Пока ни один из импортных комбайнов не окупил себя в эксплуатации. Более того, по мере старения комбайны требуют все более значительных средств на поддержание их в работоспособном состоянии. При этом они теряют прак-

тически все преимущества в темпах проходки против комбайнов ИПКС – российского производства, стоимость которых в 10-20 раз ниже, а ремонтпригодность выше. Поэтому вопросы обеспечения надежности, ремонтпригодности, производительности, приспособляемости проходческих комбайнов к различным горно-геологическим условиям являются определяющими для угольных предприятий как Украины, так и России.

Одним из факторов, определяющих высокие показатели работы проходческих комбайнов П110, является их эксплуатационная надежность, которая достигается за счет принятия правильных схемных, принципиально новых конструктивных решений и использования технологических возможностей Новокраматорского завода и других конвейерных производств.

При создании нового поколения проходческой техники, прежде всего проходческих комбайнов и погрузочных машин, был тщательно изучен опыт эксплуатации существующего оборудования, проанализированы мировые тенденции развития проходческой техники с учетом реальных условий ведения горноподготовительных работ на шахтах Украины, России и Казахстана. В конструкцию базовой модели проходческого комбайна П110 были заложены резервы производительности, мощности, диапазона выполняемых операций, что позволяет последовательно модернизировать машину и поддерживать её показатели на уровне возрастающих технических требований без смены основной модели.

Надежность машины во многом определяется правильностью выбора схемных, конструктивных, технологических решений, а также заложенными в неё принципами резервирования (дублирования) работы отдельных узлов, в работе которых чаще всего случаются перебои.

При проектировании проходческого комбайна П110 заложены следующие решения и принципы.

1. Схемные решения - опорный питатель, поперечная коронка, низкая строительная высота комбайна. Сочетание этих трех решений позволяет повысить в 2 раза устойчивость по сравнению с комбайнами ИПКС и 4ПП-2М и эффективно реализовать энерговооруженность машины в условиях крепких пород, увеличенных углов наклона и площадей сечений выработок.

2. Конструктивные решения.

2.1. Увеличение опорной базы поворотного узла исполнительного органа в сочетании с замкнутой конструкцией, позволило полностью исключить выход из строя этого узла.

2.2. Применение замкнутой конструкции рамы исполнительного органа в сочетании с гидрозажимами направляющих позволило в 5-6 раз увеличить жесткость исполнительного органа и в 20 раз снизить износ направляющих.

2.3. Использование отличающихся в 2 раза двух скоростей резания, при постоянном моменте трансмиссии, обеспечило эффективное разрушение крепких абразивных пород.

2.4. Использование в приводах питателя и гусеничного хода гидрпривода позволило исключить фрикционные муфты, планетарные и конические передачи и обеспечить эффективную работу комбайнов в обводненных выработках, с увеличением надежности в 5-6 раз.

3. Технологические решения

3.1. Освоение технологии изготовления металлических торцевых уплотнений основных узлов комбайна позволило в 2-2,5 раза повысить надежность и ресурс этих узлов.

3.2. Применение уплотнений «Экономас» в гидроцилиндрах позволило в 2-3 раза повысить надежность и ресурс гидроцилиндров по сравнению с обычными резиновыми манжетными уплотнениями.

3.3. Использование плоских распределителей конверсионного производства завода «Фрегат» позволило в 2-3 раза повысить ресурс и надежность в сравнении с обычными золотниковыми распределителями.

4. Принципы резервирования

4.1. Использование в приводе исполнительного органа двух двигателей обеспечивает возможность работы комбайна при выходе из строя одного из двигателей в оптимальном режиме.

4.2. Использование в приводе скребкового конвейера двух двигателей обеспечивает возможность работы комбайна при выходе из строя одного из двигателей в «форсированном» режиме.

4.3. Использование в приводе питателя двух высокомоментных гидромоторов обеспечивает возможность работы комбайна при выходе из строя одного из гидромоторов в «форсированном» режиме.

4.4. Применение одинаковых (унифицированных) электродвигателей 55 кВт в приводе маслостанции и исполнительного органа, а также гидромоторов гусеничного хода и питателя позволяет в случае выхода их из строя (маслостанция и гусеничный ход) использовать один из

электродвигателей исполнительного органа и один из гидромоторов питателя для обеспечения работы комбайна.

Реализация в комбайне П110 новых схемных, конструктивных, технологических решений, в сочетании с заложенными принципами резервирования работы комбайна, позволяет обеспечивать средние темпы проходки всеми работающими комбайнами 162 м/месяц. Это в 2,3 раза выше, чем у действующих аналогов (комбайн 4ПП-2М), которые имеют одинаковые с П110 мощность привода исполнительного органа (110 кВт) и несколько большую массу – 45т 4ПП-2М и 36т П110. Более высокие эксплуатационные показатели работы комбайнов П110 в значительной мере объясняются их высокой надежностью, которая сокращает аварийные и ремонтные простои.

При практически одинаковых гарантийных обязательствах, которые дают заводы изготовители комбайнов П110 (18000м³) и 4ПП-2М(16000м³), средний срок набора гарантийного объема для комбайнов П110 составляет 7,7 месяца, а для комбайнов 4ПП-2М - 14,9 месяца (таблица 5).

Важнейшей задачей, которую должны совместно решать разработчики, изготовители и эксплуатационники, является дальнейшее совершенствование конструкции комбайнов П110 с целью увеличения гарантийного срока их работы до 24-36 тыс. м³ разрушенной породы.

Уже сегодня на ряде шахт за 13-26 месяцев эксплуатации комбайнов П110 объемы разрушенной породы составляют 40-74 тыс. м³, что в 2,2-4,1 раза превышает гарантийный объем (18000м³) (таблица 5).

Одним из эффективных и экономичных способов использования проверенных и надежных узлов и деталей в конструкциях различных машин является унификация. В создаваемых сегодня институтом проходческих комбайнах П110, П220, погрузочных машинах МП2, МБП2, штрекоподдирочных машинах МПП и МППк, имеющих различное назначение, многие узлы, детали, системы унифицированы, что способствует сокращению номенклатуры деталей и уменьшению стоимости изготовления, упрощению эксплуатации и ремонта машин.

С целью существенного повышения темпов проходки и улучшения условий труда проходчиков институтом ведутся работы по созданию проходческих комплексов, оснащенных средствами крепления и возведения арочной и анкерной крепи, пылеотсоса и высоконапорного орошения, гидроинструментом для вспомогательных работ, режущим инструментом повышенной стойкости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мизин В. А., Белик В. Н. «Новые проходческие комбайны НКМЗ П110 и П220 на шахтах Украины»// Горная промышленность, -2000. №5
2. Франкевич Г. С., Григоренко Ю. Д., Винокуров Г. Ф. «Анализ использования и состояния горно-проходческих машин на шахтах Кузбасса»//Уголь-2000, октябрь

Таблица 4 - Показатели работы комбайнов зарубежных фирм на шахтах Кузбасса

Угольная компания, шахта	Тип комбайна	Дата поступления	Произведено, м							Среднемесячные темпы проходки, м
			1994г.	1995г.	1996г.	1997г.	1998г.	1999г.	Всего	
УК «Кузнецк-уголь»										
«Осинниковская»	AM-75	04.94	682	1 873	1 460	325	230	50	4 535	70
«Осинниковская»	WAV130/160	01/96	-	-	220	Рем.	Рем.	Рем.	Рем.	50
«Абашевская»	AM-50	02.95	-	1 212	1 720	1 320	1 299	626	6 175	110
«Абашевская»	AM-50	03.95	-	750	1 420	1 240	240	Рем.	3650	80
«Абашевская»	AM-65	11.98	-	-	-	-	34	1 206	1 240	104
«Есаульская»	AM-50	01.96	-	-	132	700	590	544	1 966	55
«Есаульская»	Джой 12СМ15	12.97	-	-	-	-	201	1 688	1 889	90
«Зыряновская»	AM-50	09.95	-	750	2 410	1 720	1 086	540	6 506	135
<i>УК «Кузбасс-уголь»</i>										
Им. Кирова	AM-50	07.95	-	350	1 920	1 202	940	422	4 234	85
Им. Кирова	Джой 12СМ15	10.97	-	-	-	200	2 330	2 440	4 970	200
УК «Междуреченскуголь»										
«Углекоп»	Джой 12СМ15	10.97	-	-	-	164	1 250	890	2 214	93
ЗАО «Шахта Распадская»	AM-75	02.96	-	-	-	153	635	242	1 030	65
	Джой 12СМ15	12.98	-	-	-	-	-	1 200	1 200	120
	Джой 12СМ18	07.97	-	-	-	853	1 640	1 107	3 600	125

Таблица 5 - Показатели ресурса работы проходческих комбайнов П110
(по состоянию на 1 февраля 2001 г.)

№ п/п	Шахта	Номер комбайна	Объем разрушенной горной массы, м ³	Гарантийный объем, м ³	Коэффициент гарантийного объема	Срок работы комбайна, мес.	Состояние комбайна
1	Им. А. Ф. Засядько	1	50 904	18 000	2,8	17	На профилактик.ремонте
2	Им. А. Ф. Засядько	2	53 185	18 000	2,9	26	В эксплуатации
3	Им. Е. Т. Абакумова	4	59 072	18 000	3,3	23	В эксплуатации
4	Им. А. Ф. Засядько	5	74 634	18 000	4,1	22	На профилактик.ремонте
5	Им. А. Ф. Засядько	6	47 475	18 000	2,6	19	На профилактик. ремонте
6	Южно-Донбасская №1	7	47 929	18 000	2,6	15	На профилактик. ремонте
7	Им. Е. Т. Абакумова	8	59 926	18 000	3,3	23	В эксплуатации
8	Трудовская	9	36 035	18 000	2,0	22	В эксплуатации
9	Трудовская	10	48 114	18 000	2,7	18	В эксплуатации
10	Им. Стаханова	11	37 889	18 000	2,1	17	В эксплуатации
11	Добропольская	12	62 446	18 000	3,5	25	В эксплуатации
12	Добропольская	13	42 291	18 000	2,3	17	В эксплуатации
13	Южно-Донбасская №1	14	68 660	18 000	3,8	20	В эксплуатации
14	Краснолиманская	15	57 117	18 000	3,2	20	На профилактик. ремонте
15	Октябрьская	16	21 305	18 000	1,2	20	В эксплуатации
16	Украина	18	22 106	18 000	1,2	16	В эксплуатации
17	Южно-Донбасская №3	19	47 816	18 000	2,6	22	В эксплуатации
18	Самсоновская-Западная	25	25 822	18 000	1,4	14	В эксплуатации
19	Краснолиманская	27	63 668	18 000	3,5	14	На профилактик. ремонте
20	50 лет СССР	28	46 956	18 000	2,6	18	В эксплуатации