

УДК 622.8: 614.8: 331.452

Т.А. НЕГРЕЙ (ст. преподаватель)

Донецкий национальный технический университет, г. Покровск, Украина

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ТРУДА ШАХТЕРОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ОСНОВНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Рассмотрены технологические схемы ведения очистных работ в условиях пласта с₁₁ ГП «Шахтоуправление «Южнодонецкое №1». Проанализирован производственный травматизм в очистных забоях. Исследования условий работы шахтеров в лавах и примыкающих к ним выработках позволили обосновать необходимость комплексного учета горно-геологических, горнотехнических факторов и условий труда при выполнении операций в рамках производственного процесса для установления степени их влияния на уровень производственного травматизма.

Ключевые слова: производственный травматизм, факторы, условия труда, технологическая схема, производственный процесс, обоснование.

Постановка проблемы. Рентабельная работа угольных шахт Украины возможна только при условии увеличения объемов добычи полезного ископаемого в очистных забоях. Поэтому возникает необходимость ведения горных работ в сложных горно-геологических и горнотехнических условиях с большой концентрацией опасных и вредных факторов производственной среды. Последствиями воздействия этих факторов являются высокие уровни производственного травматизма и профессиональных заболеваний шахтеров.

На действующих шахтах Донецкой области в последние годы происходило в среднем 2500 несчастных случаев в год, причем доля случаев со смертельным исходом составляла 3% и более. Из общего числа несчастных случаев в среднем ежегодно 91,3% произошло при ведении работ в наиболее сложных горно-геологических условиях.

По отрасли травматизм распределился следующим образом: 37,6% несчастных случаев произошло в очистных забоях, 17,7% - в подготовительных забоях и 44,7% - в протяженных горизонтальных и прочих горных выработках.

Большая часть травм, которые получены в подземных выработках шахт, относятся к опасным производственным факторам (рис. 1): обвалы и обрушения – 31,4% ; транспорт – 29,1%; машины и механизмы - 8,1%.

В очистных выработках шахт 55,8% несчастных случаев произошло от обвалов и обрушений, 17,1% - от машин и механизмов, 14,9% - от взрывов газа и пыли. В подготовительных забоях от обвалов и обрушений произошло 31,8% несчастных случаев, по 11,8% - от транспорта и внезапных выбросов. В протяженных горизонтальных и прочих горных выработках основной травматизм связан, естественно, с транспортом и подъемом - 60,5%, на обвалы и обрушения приходится 10,7%, электроток - 4,7%. На поверхности шахт основными опасными производственными факторами являются транспорт и подъем - 41,0%, падение людей - 15,4%.

Травматизм от обвалов и обрушений остается самым высоким среди всех опасных производственных факторов [1], хотя количество несчастных случаев по этому фактору постоянно снижается. На протяжении 1992-2008 гг. относительное снижение количества несчастных случаев при обвалах и обрушениях от общего количества случаев составило по отрасли 68%. Из общего числа несчастных случаев около 68% произошло в очистных забоях, 16,5% - в подготовительных забоях, 15,5% - в прочих горных выработках [2].

Наибольшее количество несчастных случаев происходит вследствие нарушения дисциплины рабочими и инженерно-техническими работниками при осуществлении трудовой деятельности в подземных горных выработках. Тем не менее, в определенных случаях, работник не в состоянии оценить окружающую обстановку на рабочем месте вследствие наличия множества отвлекающих и маскирующих факторов (шум, запыленность, загроможденность и т.д.), своего психофизиологического состояния, обусловленного интенсивностью и тяжестью выполнения операций в течение рабочей смены. В результате человек начинает допускать ошибки в работе, утрачивает возможность «читать» геомеханическую обстановку на рабочем месте,

нарушает трудовую дисциплину. Причем это явно выражено на рабочих местах, где выполняются трудоемкие, монотонные операции с большой долей ручного труда.

Таким образом, события, которые могут повлечь несчастные случаи, обусловлены условиями труда шахтеров. Как известно, условия труда – это совокупность факторов производственной среды и трудового процесса, оказывающих влияние на здоровье и работоспособность человека во время выполнения им трудовых обязанностей – условия труда [3].

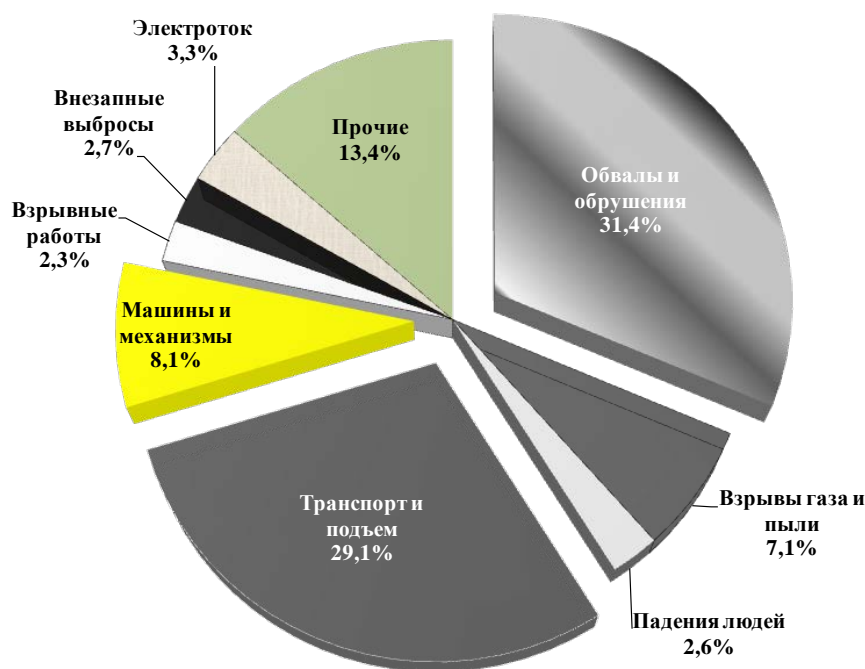


Рис.1. Диаграмма относительного соотношения несчастных случаев по опасным производственным факторам в целом по угольной промышленности Украины

Условия труда, формируемые на предприятиях, подразделяются на санитарно-гигиенические, психофизиологические, эстетические и социально-психологические. Каждый вид формируется под влиянием факторов, определяющих условия труда, классификация которых дана в работе [4]. Причем применительно к условиям труда горнорабочих после некоторых преобразований она примет вид, показанный на рисунке 2.



Рис. 2. Классификация факторов, определяющих условия труда горнорабочих

Показатели травматизма, которыми оперируют в большинстве работ, являются обобщающими, так как при выполнении определенных производственных процессов, будь-то выемка угля в лаве или проведение выработки, несчастные случаи могут иметь место при выполнении различных операций, на различных рабочих местах и при разных условиях труда. Это указывает на то, что трудовоохранные мероприятия, которые разрабатывались на основе обобщающего учета, не в полной мере учитывают производственную ситуацию на рабочих местах и могут быть неэффективными.

Поэтому **целью** статьи является изучение условий труда шахтеров при выполнении операций в рамках производственного процесса и для установления степени их влияния на уровень производственного травматизма.

Основная часть.

Рассмотрим условия труда горнорабочих и их влияние на уровень производственного травматизма на примере технологического процесса «Выемка угля в очистном забое». Целесообразно провести исследование по нескольким лавам в пределах одного шахтопласта и одного предприятия. Как правило, в таких условиях технологические схемы ведения очистных работ подобны, но, тем не менее, могут существовать некоторые принципиальные различия, по которым можно установить степень их влияния на производственный травматизм при выполнении определенных операций. По нашему мнению, наиболее подходящим объектом исследований являются производственные операции при выемке угля в очистных забоях пласта с₁₁ ГП «Шахтоуправление «Южнодонецкое №1», в которых при сходных горно-геологических условиях применялись различные технологические схемы ведения очистных работ.

В 35, 37 и 63-ей восточных лавах пласта с₁₁ (рис. 3) был принят обратный порядок отработки выемочных столбов. По 37 восточной лаве применялась столбовая система разработки, по 35 и 63- варианты комбинированной системы разработки со схемами проветривания, соответственно, 1-М и 2-М. Применялись механизированные комплексы 1МКД-90 и МДМ.

При столбовой системе разработки была принята безнишевая выемка с оставлением на концевых участках лав берм шириной 1,2м, креплением гидравлическими и деревянными стойками под брус и СВП с последующей выкладкой одного ряда костров и установкой на границе с выработанным пространством органной крепи (рис. 3). Подготовительные выработки погашались на расстоянии от лавы не более 5м.

При комбинированной системе разработки – предусматривались ниши. У вентиляционных ходков 35 и 63 восточных лав производилась выемка ниш шириной 4,0м с возведением позади одного или двух рядов костров с оставлением между ними и выработкой целиков угля и пробивкой органной крепи. Конвейерный ходок 63 восточной лавы был проведен заранее и охранялся одним рядом костров с пробивкой органного ряда, закладкой пространства между выработкой и кострами рядовой породой (рис. 3). Ниша у данной выработки составляла 3,5м. Конвейерный ходок 35 восточной лавы преимущественно проводился вслед за очистным забоем, но во время интенсивных смещений пород кровли осуществлялся переход на технологию с опережающей проходкой выработки (рис. 3). В первом случае охрана выработки осуществлялась бутовой полосой, во втором – одним рядом костров. В случаях, когда проходческий забой опережал лаву, выемка ниши не предусматривалась.

Горно-геологические условия отработки пласта с₁₁ выемочных столбов были практически одинаковые. Различие отмечалось по глубине разработки, наличию дизъюнктивных разрывных нарушений в их окрестности и в параметрах боковых пород пласта. Данные условия повлияли на технико-экономические показатели работы очистных забоев и показатели травматизма по участкам. Из-за соседства и наличия в пределах выемочных столбов мелкоамплитудных нарушений, а также обильного притока воды в гонные выработки 35 и 37-я лавами столбы были только частично отработаны и остановлены через 170 и 230 м при отходе. Таким образом, промышленные запасы по 35 и 37-ой лавам составили 35 и 96 тыс. т, в то время как по 63-ей – 409 тыс.т.

Обработка актов о несчастных случаях по форме Н-1, составленных при отработке очистных забоев, показала, что количество несчастных случаев на выемочных участках за весь период их отработки составило от 9 до 30 (рис. 3). Причем наибольшая доля случаев приходится на обвалы и обрушения пород и в меньшей мере – машины и механизмы, падения материалов и падения людей. Если рассматривать травматизм в абсолютном показателе, то по 35, 37 и

63 лавам количество травмированных от обрушений пород составило, соответственно 21, 3, 6. Доля несчастных случаев от данного фактора в общем травматизме по выемочным участкам была от 30 до 70%, причем наибольший показатель относится к участку 35 восточной лавы, где проходческие работы совмещались с очистными и эти случаи были отмечены преимущественно на концевых участках лавы ее и сопряжениях с примыкающими выработками.

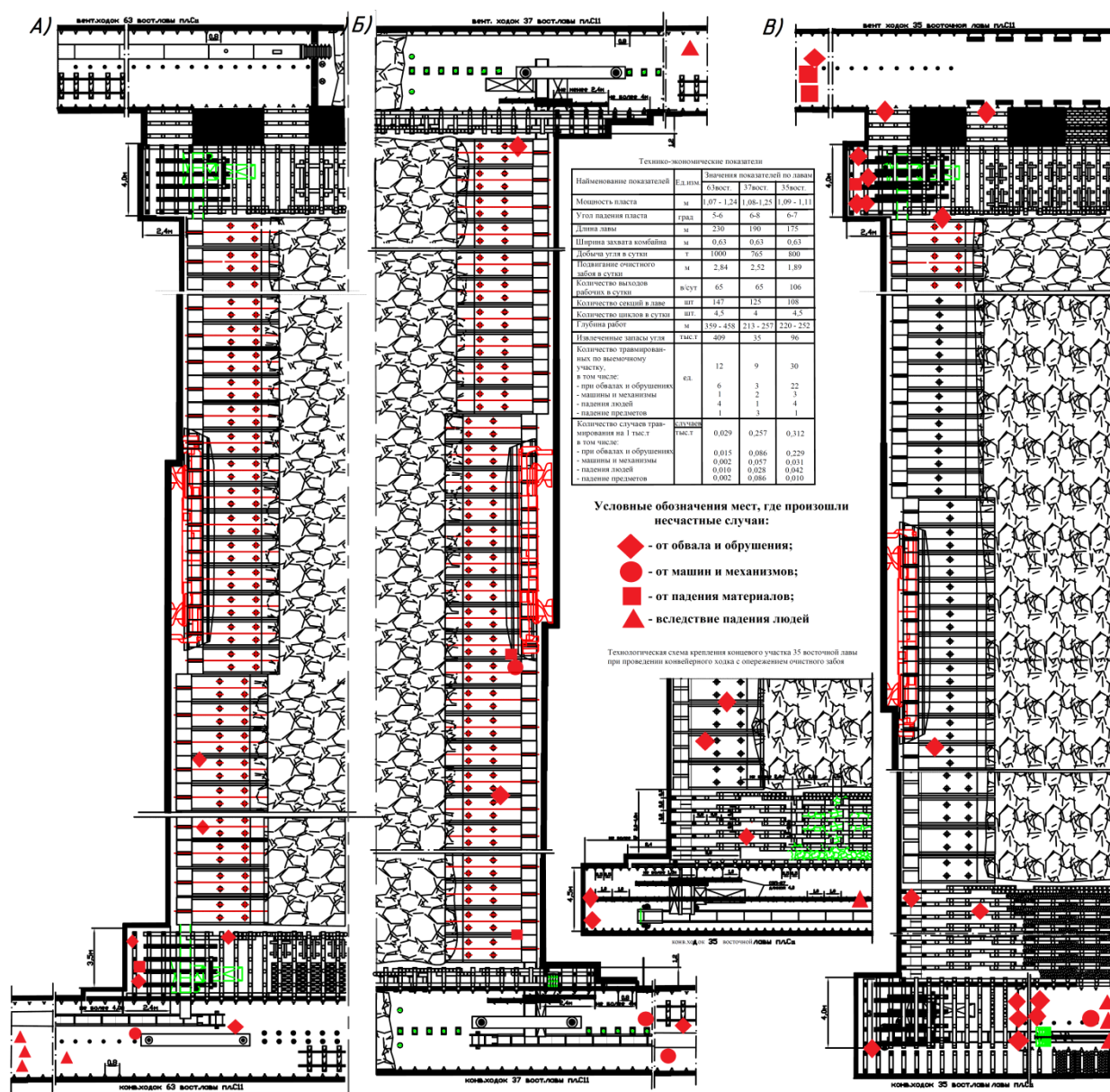


Рис. 3. Схемы 63 (А), 37 (Б) и 35-ой (В) восточных лав пласта с₁₁ ГП «Шахтоуправления» «Южнодонецкое №1»

Полученная картина травматизма по очистным забоям (рис. 3) не достаточно объективно раскрывает сущность происшедших событий в тех или иных условиях. Наименьшее количество случаев травмирования на концевых участках 37 восточной лавы объясняется отсутствием ниш, меньшим количеством операций и, соответственно, меньшим объемом работ, выполняемых вручную. Наибольшее число травм от обрушений происходило в нишах и в проходческом забое. В лаве число случаев по сравниваемым лавам было практически одинаковое. Но, если отметить количество несчастных случаев, приходящееся на единицу извлеченного полезного ископаемого за весь срок отработки выемочных столбов (удельный показатель), то наименьший уровень травматизма будет в 63 восточной лаве (0,029 случаев/тыс.т), а наибольший – 35 во-

сточная (0,312 случаев/тыс.т). Таким образом, при наименьшем количестве травм в 37 лаве, удельное число случаев будет приближаться к наихудшему показателю.

Причинами данных отличий может быть наличие множества влияющих факторов, как горно-геологических, так и горнотехнических. Но оценить степень влияния какого-либо определенного фактора на уровень травматизма достаточно сложно.

До сих пор предпринимались попытки установления влияния факторов внешней среды только для качественного описания сложности выполнения технологических процессов при ведении горных работ, но не рассматривались на уровне изучения производственного травматизма при выполнении отдельных операций (подопераций). То есть вопросы охраны труда рассматривались либо с частичным учетом параметров технологии ведения горных работ, либо вовсе не придавалось ей значение. Хотя все операции (подоперации) в рамках технологических процессов выполняются горнорабочими в условиях запыленности воздуха, воздействия вибрации, повышенных температур, барометрического давления, шума, недостаточной освещенности, под действием больших скоростей воздуха и высокой влажности. В этих условиях труд характеризуется как умеренно утомительный, средней тяжести, с элементами тяжелого физического труда, сопровождается нервно-эмоциональным напряжением, требует напряжения внимания, слуха, зрения, мобильности в условиях стесненности рабочего пространства в неудобных рабочих позах.

Анализ результатов исследований, посвященных безопасности ведения горных работ, показывает, что к основным влияющим факторам на уровень травматизма являются: глубина ведения работ, мощность пласта и угол его падения [5], скорость подвигания очистного забоя и его длина [6]. Указывается на то, что немаловажное значение имеет интенсивность очистной выемки и уровень ее механизации [7, 8], большое внимание уделяется условиям труда шахтеров на рабочих местах [9, 10]: освещенности, уровню шума на рабочем месте, вибрации, микроклиматическим условиям [11,12]. Но применительно к рассматриваемым в настоящей работе технологическим схемам, не все эти факторы можно считать влияющими.

Большей глубине работ соответствует меньший уровень травматизма; практически при одной и той же мощности пласта, угле залегания отмечается различное количество случаев; наибольшей нагрузке на лаву, характеризующейся большей интенсивностью работ, соответствует меньшее количество травм (рис. 3). Если рассматривать технологические схемы отдельными зонами, то концевые участки лав у вентиляционных ходков и их сопряжения 63 и 35 восточных лав имеют практически одинаковые параметры, но по 63-ей лаве в этой зоне не произошло ни одного случая, а в 35-ой – их было 8. И, сравнивая ТЭП по этим лавам, можно предположить, что одним из возможных влияющих факторов может быть скорость подвигания очистного забоя, которая для этих лав отличается в 1,5 раза, причем, наибольшее значение относится к наименьшему уровню травматизма. Но будет неправомерным утверждать, что только этот фактор является весомым, так как на ситуацию на концевых участках лав напрямую влияет и геомеханическая ситуация в окрестности рассматриваемых зон, которая зависит, в том числе, и от скорости отработки выемочного участка.

Из карты шумов по уровню звука на рабочих местах в очистном забое (рис. 4) следует, что на зоны с вредным (от 85 до 115 дБА) уровнями звука в лаве и примыкающих участках выработок приходится окрестности очистного комбайна, концевые участки и сопряжения. Но при сопоставлении рисунков 3 и 4 видно, что при сходных наборах оборудования и одинаковой интенсивностью звука, уровень травматизма будет различен.

Общая и локальная вибрации, в большей мере, являются причиной профзаболеваний, а установление их взаимосвязи с опасными производственными факторами, генерирующими травматизм, является достаточно сложной задачей. Но с уверенностью можно сказать, что для рассматриваемых технологических схем вибрация не является основным, влияющим на уровень травматизма, фактором по той причине, что во всех случаях карты вибрации будут одинаковые.

Содержание пыли в шахтной атмосфере также является осложняющим условия труда фактором и, в большей мере, источником профессиональных заболеваний, связанных с заболеваниями дыхательных путей. Но запыленность рабочего пространства создает помехи в оценке ситуации на рабочем месте, ограничивает возможность получения предупредительных и аварийных сигналов. Установление степени влияния запыленности воздуха на уровень травматиз-

ма на рабочих местах практически невозможно. Но, учитывая, что наибольшая концентрация пыли в исходящей струе по направлению от очистного комбайна, а в 37 и 63 восточных лавах на этих участках отмечается наименьший травматизм, то запыленность также можно считать второстепенным фактором, влияющим на травматизм.

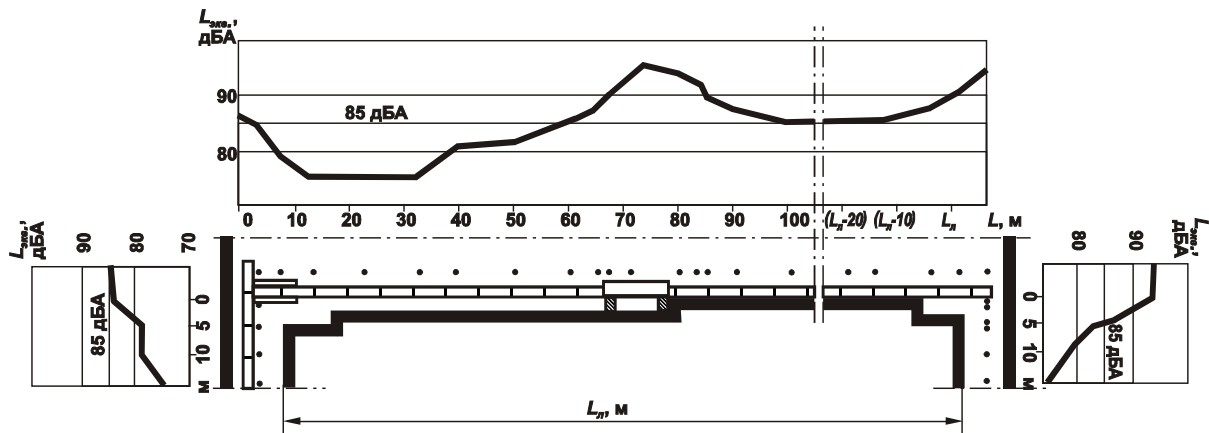


Рис.4. Карта шума очистного забоя, оборудованного узкозахватным комбайном

Освещенность рабочего пространства существенно влияет на уровень безопасности труда. При хорошем освещении проще оценить ситуацию на рабочем месте (осмотреть рабочее место, окружающие машины, механизмы, средства крепления, состояние окружающих пород и т.д.). Но в целом, работы в горных выработках выполняются в условиях ограниченной освещенности, когда преимущественно применяются переносные аккумуляторные светильники.

Температура воздуха существенно влияет на работоспособность человека. Источниками выделения тепла в подземных горных выработках являются: окружающий массив горных пород, сжатие воздуха в стволе, окислительные процессы горных пород и крепежного материала, машины, оборудование, люди. Поэтому шахтная атмосфера может характеризоваться не только охлаждающим, но и нагревающим микроклиматом, при котором организм человека получает дополнительное тепловое излучение. Это приводит к нарушению состояния здоровья, работоспособности и производительности труда рабочих.

Скорости воздуха в разных горных выработках и на различных их участках могут отличаться в зависимости от объема подаваемого количества воздуха и сечения выработки. Но для рассматриваемых очистных забоев скорости воздуха не превышают допустимого значения, которые регламентируются Правилами безопасности.

Таким образом, микроклиматические условия, несомненно, влияют на состояние, работоспособность работающих, но для сравниваемых выемочных участков их нельзя считать весомыми, оказавшими существенное влияние на наступление несчастных случаев.

Так как отработка очистных забоев осуществлялась в условиях нарушения месторождения, наличия неустойчивых и весьма неустойчивых кровель, то вероятность обвалов и обрушений пород в полость выработок в большей мере зависит от геомеханической ситуации в окружающем массиве и может характеризоваться устойчивостью обнажений горных пород. Подтверждением этому являются результаты исследований ряда ученых [13-15].

Геомеханическая ситуация вокруг горных выработок, в том числе лав и сопряжений, может быть оценена множеством параметров. Причем эта оценка должна выполняться комплексно для получения более объективной картины.

Для оценки устойчивости обнажений пород часто используется критерий устойчивости, математические выражения которого в ряде научных работ [13-21] отличаются, но, в целом, в большей или меньшей мере, учитывают одни и те же факторы, но для определенных горно-геологических и горнотехнических условий: геостатическое давление, прочность вмещающих пород, нарушение массива, параметры выработок и т.д.

По нашему мнению, условие, в котором учитывается наиболее полный перечень факторов, предложено в работе [17]

$$\frac{\gamma H}{\sigma_c} \cdot \frac{k_3 k_2}{\eta \xi} < 1, \quad (1)$$

где γ – удельный вес вмещающих выработку пород, МН/м³;

H – глубина залегания выработки, м;

σ_c – прочность пород на одноосное сжатие, МПа;

k_3 – коэффициент изменения напряжений в результате влияния других выработок;

k_2 – коэффициент концентрации напряжений в результате проведения данной выработки;

η – коэффициент структурного ослабления пород;

ξ – коэффициент длительной прочности.

Данное выражение учитывает устойчивость обнажений для проводимых выработках. Для очистных выработок, в том числе участков прилегающих к ним подготовительных выработок, оценка устойчивости должна осуществляться ко всему этому с учетом влияния очистных работ и параметров их крепления. На данных участках отмечается высокая концентрация работ с размещением габаритных машин и механизмов, наличие коммуникационных сетей и средств крепления. В этих условиях на рабочих местах выполняются операции (подоперации) в рамках основных производственных процессов в очистном забое [22]. Поэтому особенностью управления горным давлением на этих участках является необходимость безопасного поддержания значительных площадей незакрепленных боковых пород [18]. На устойчивость обнажения пород в очистном забое и на его концевых участках влияют как опорное давление и физико-механические характеристики вмещающего массива, так и рабочее сопротивление крепи, ширина поддерживаемого призабойного пространства, расстояния между рамками крепи, коэффициент затяжки кровли, несущая способность и податливость средств охраны, величина отставания охранного сооружения от лавы, площадь его опорной поверхности, скорость подвигания очистного забоя и т.д. [14, 15, 19, 20].

В настоящее время классификация устойчивости пород непосредственной кровли в очистных забоях осуществляется в соответствии с руководящим нормативным документом [19]. В соответствии с геомеханическими критериями рекомендуется деление пород кровли по устойчивости на 5 категорий (весьма неустойчивые (Б₁), неустойчивые (Б₂), малоустойчивые (Б₃), средней устойчивости (Б₄) и устойчивые (Б₅)). В данном случае критериями являются: мощность нижнего слоя кровли, расстояние между трещинами в нем и размер устойчивого шага зависания этого слоя в выработанном пространстве после извлечения крепи. Параметры этих критериев являются результатом действия комплекса вышеупомянутых горно-геологических и горнотехнических факторов (от опорного давления до параметров крепи и охранной конструкции). В зависимости от категории регламентируется определение технологических схем и параметров крепления очистных забоев, в том числе их концевых участков [19]: расстояния от угольного забоя до консоли верхняка, размер бесстоечного пространства, расстояния между стойками крепи в рамке постоянной крепи, ширина поддерживаемого призабойного пространства, шаг расстановки рамок крепи вдоль лавы и др.

Применительно к рассматриваемым в настоящей работе технологическим схемам, породы непосредственной кровли, для которой они проектировались, относятся к малоустойчивым (Б₃) с замещением в зонах геологических нарушений и замещения литотипов неустойчивыми (Б₂). В кровле пласта залегает алевролит трещиноватый с частотой трещин 5-7 на п.м. Угол падения трещин 80-85°, азимут падения 200-220°. Мощность слоя непосредственной кровли составляет в среднем 4,5, 2,3 и 8 м, соответственно, для 35, 37 и 63 восточных лав. Прочность этого слоя на одноосное сжатие 30 МПа.

Схемы крепления концевых участков лав и их сопряжений с ходками выбраны в соответствии с рекомендациями [18] и [19] и их применение должно было обеспечить безопасное и эксплуатационное состояние кровли. При ухудшении состояния кровли применялась затяжка кровли, анкерование и применение опережающей крепи. Но факты корректировок паспортов крепления и управления кровлей, число несчастных случаев (рис. 1), невозможность доработки запасов до проектных границ указывает на недостаточную эффективность принятых решений.

Небезопасную эксплуатацию концевых участков 35 восточной лавы, а также их сопряжений с ходками, по нашему мнению, можно пояснить пребыванием выемочного столба в зоне выветрелых пород и в определенных местах наличием в кровле пласта весьма неустойчивых пород (Б₁). Осложнялось состояние кровли наличием воды. Хотя по 37 восточной лаве горно-геологические условия такие же, но уровень травматизма меньше. Отличием может быть только мощность слоя пород непосредственной кровли, которая для сравниваемых лав различная.

Возможно, основными влияющими факторами являются параметры крепления концевых участков лав и сопряжений, а также трудоемкость выполнения операций в этих зонах. Так в 35 восточной лаве периодические обрушения пород на концевых участках, по всей видимости, происходили вследствие недостаточной плотности установки рам индивидуальной крепи и недостаточной несущей способности средств охраны, возводимых позади лавы. У конвейерного хода, на достаточно большой площади, включая концевой участок лавы, опережающую нишу и участок выработки, примыкающий к проходческому забою, наблюдались интенсивные смещения пород кровли, сопровождающиеся трещинообразованием, дроблением их на более мелкие отдельности, проскальзывание их между рам крепи и, как следствие, обрушение их в рабочее пространство. Производственные операции, выполняемые на этих участках, характеризуются большим объемом ручного труда по доставке материалов, подготовке элементов крепления, их установке (возведению). Причем все эти операции выполняются в стесненных условиях в вынужденных, неудобных рабочих позах, что может также повлиять на увеличение вероятности наступления несчастного случая. Поэтому необходимо учитывать, что от параметров технологической схемы крепления концевой участка зависит и содержание производственных операций и эргономика рабочего места.

Выводы.

Проведенный анализ условий труда при отработке очистных забоев по пласту с₁₁, технико-экономических показателей и уровня травматизма по выемочным участкам показал, что безопасность ведения горных работ при выполнении технологического процесса «Выемка угля в очистном забое» зависит от множества горно-геологических и горнотехнических факторов, а также факторов, определяющих условия труда, которые необходимо учитывать в комплексе для конкретной технологической схемы, рабочих мест и выполняемых операций.

Полученные результаты являются основанием для проведения дальнейших исследований, подтверждения факта регулярности изучаемых событий с целью установления закономерностей и разработки трудоохранных мероприятий при выполнении основных производственных процессов.

Библиографический список

1. Николин, В.И. Травматизм при обрушении как следствие расслоения пород во времени / В.И.Николин, С.В. Подкопав, В.П.Венец, В.И.Мордасов, О.И.Иванов // Уголь Украины. - 2001. - № 7. - С. 37-40.
2. Устюжанин, Ф.В. О состоянии производственного травматизма на шахтах Украинской ССР / Ф.В. Устюжанин // Уголь Украины. - 1991. - №5. - С. 41-45.
3. Державні санітарні норми та правила «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу» // Затв. наказом МОЗ України №248 від 08.04.2014.
4. Тихомирова Т.П. Организация, нормирование и оплата труда на предприятиях: учеб. пособие / Т.П. Тихомирова, Е.И. Чучкалова // Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО «Рос.гос.проф.-пед.ун-т», 2008. - 185с.
5. Левкин, Н.Б. Система управления безопасностью труда производственного объединения по добыче угля на основе оценки и прогнозирования травматизма и заболеваемости / Автореф. дис. к.т.н. 05.26.01 – Макеевка-Донбасс, 1989, 19с.
6. Фролов, А.В. Оценка и прогнозирование профессиональных рисков при ведении основных производственных процессов в шахтах Восточного Донбасса/ А.В. Фролов, В.М. Забабурин // Безопасность горных предприятий: Сб. науч. тр. по матер. симпозиума «Неделя горняка – 2007». ГИАБ– М.: Изд-во «Мир горной книги», 2007. №12. – С. 97-108.
7. Булат, А.Ф. Методичне забезпечення визначення готовності систем «гірники – очисний комплекс» до підвищення безпеки вуглевидобутку / А.Ф. Булат, В.Г. Шевченко // Науковий вісник НГУ. - 2010. - №7-8. - С. 113-118.
8. Шевченко, В.Г. К количественной оценке пределов биомеханических и психофизических возможностей горнорабочих в высоконагруженных лавах / В.Г. Шевченко, Ю.И. Кияшко // Способы и средства создания безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах. - 2010. - №1(25). - С. 112-127.

9. Кашуба, О.И. Анализ причин травматизма на шахтах Украины / О.И. Кашуба, Н.Б. Левкин, Е.А. Спиридонов, М.С. Ковчужный // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Серія «Гірництво». – 2008. – №17. – С. 172- 177. – Режим доступа к журн.: mining.kpi.ua/17_Kashuba.pdf.
10. Кузьменко, Н.С. Охрана труда и промышленная безопасность на шахтах Украины / Н.С. Кузьменко // Способы и средства создания безопасных и здоровых условий труда в угольных шахтах. – 2010. – №1(25). – С. 128-138.
11. Мартынов, А.А. К вопросу уменьшения риска тепловых поражений горнорабочих в выработках глубоких шахт / А.А. Мартынов, А.К. Яковенко, В.И. Король // Способи та засоби створення безпечних та здорових умов праці у вугільних шахтах. – 2009. – № 1 (23), Режим доступа к журн.: http://www.nbuv.gov.ua/old_jrn/natural/szsb/2009_1/index.htm.
12. Долженков, А.Ф. Развитие научных основ создания высокоэффективных средств индивидуальной защиты шахтеров / Дисс. д.т.н. 05.26.01– Макеевка. 2009.– 422с.
13. Заславский, Ю.З. Новые виды крепи горных выработок / Ю.З. Заславский, Е.Б. Дружко.– М.: Недра, 1989, 256 с.
14. Якоби, О. Практика управления горным давлением. М.: Недра, 1987. – 566с.
15. Федченко, Ю.А. Влияние природного, технологического и человеческого факторов на безопасность высокопроизводительных очистных забоев / Ю.А. Федченко // Уголь. – 2006.– № 7.– С. 26-28.
16. Кошелев, К.В. Охрана и ремонт горных выработок / К.В. Кошелев, Ю.А. Петренко, А.О. Новиков. – М.: Недра, 1990.– 218с.
17. Технология, механизация и организация проведения горных выработок / Б.В. Бокий, Е.А. Зимица, В.В. Смирняков, О.В. Тимофеев. Учебник для вузов. 3-е изд., перераб. и доп. М., Недра, 1983.– 264с.
18. СОУ-П 10.1.00185790.013:2009. Кінцеві ділянки та сполучення лав з підготовчими виробками. Технологічні схеми. ДонВУГІ, Донецьк, 2010.– 55с.
19. КД 12.01.01.503-2001. Управление кровлей и крепление в очистных забоях на угольных пластах с углом падения до 35°. Руководство, Киев, 2002.– 141с.
20. Игнатов, Е.В. Совершенствование способов охраны и охраняющих устройств подготовительных выработок при бесцеликовых технологиях / Е.В. Игнатов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), 2009. №8. – С. 378-383.
21. Кузьменко, Н.С. Исследование индивидуального крепления лав при выемке угля узкозахватными комбайнами в условиях неустойчивых пород кровли // Автореф. к.т.н. 05.15.02. – Ленинград, 1978.– 25с.
22. Негрей, Т.А. О безопасности труда горнорабочих при выполнении основных производственных операций / Т.А. Негрей // Вісті Донецького гірничого інституту / Покровськ, 2016, №1(38), – С. 84-94.

Надійшла до редакції 21.10.2016

Т.О.Негрій

Донецький національний технічний університет, м. Покровськ, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ПРАЦІ ШАХТАРІВ ПРИ ВИКОНАННІ ОСНОВНИХ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

Розглянуто технологічні схеми ведення очисних робіт в умовах пласта с₁₁ ДП «Шахтоуправління «Південнодонбаське №1». Проаналізовано виробничий травматизм в очисних вибоях. Дослідження умов праці шахтарів у лавах і прилеглих до них виробках дозволили обґрунтувати необхідність комплексного обліку гірничо-геологічних, гірничотехнічних факторів і умов праці при виконанні операцій в рамках виробничого процесу для встановлення ступеня їх впливу на рівень виробничого травматизму.

Ключові слова: виробничий травматизм, чинники, умови праці, технологічна схема, виробничий процес, обґрунтування.

T.Nehrii

Donetsk National Technical University, Pokrovsk, Ukraine

STUDY OF WORKING CONDITIONS OF MINERS AT IMPLEMENTATION OF MAIN INDUSTRIAL PROCESSES

In this article technological diagrams of extraction works under conditions of the coal seam с₁₁ of SE "Shakhtoupravleniye "Yuzhnodonbasskaya №1" were considered. Industrial injuries in the clearing faces were analysed. Conducted researches of working conditions of miners in the lavas and border mine openings made a conclusion about necessity of introduction for integrating geological, mining factors and working conditions during operations in the industrial process to determine the extent of their influence on the level of industrial injuries.

Keywords: industrial injuries, factors, working conditions, technological diagrams, industrial process, explanation.