

БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА

В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

10
1981



ТЫСЯЧНИКИ

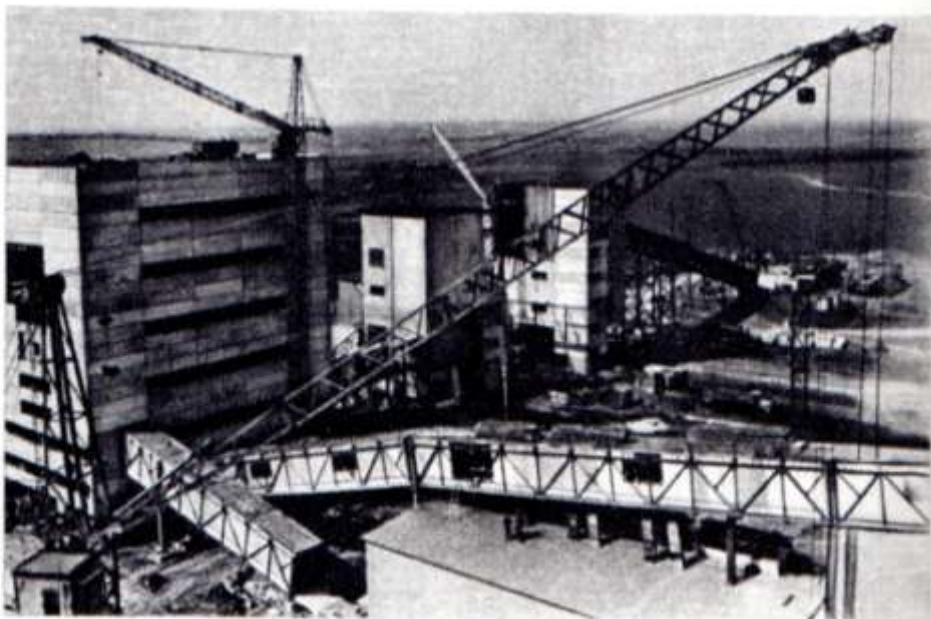
На шахте «Распадская» объединения «Южкузбасс-уголь» проведена Всесоюзная школа «Опыт достижения производительности труда 1000 и более тонн в месяц на рабочего очистного забоя при нагрузке 1000 и более т/сутки». Бригадир передовых горняцких коллективов страны, работники угольных бассейнов поделились опытом работы, наметили пути дальнейшего повышения производительности труда в очистных забоях.

На верхнем снимке: (слева направо) бригадиры очистных бригад П. И. Фролов, Р. Н. Стахеев, Е. И. Дроздецкая, В. Г. Девятко во время встречи.
Фото А. Кузарины [Фотохроника ТАСС]



НАКАНУНЕ ПУСКА

В этом году [на три года раньше срока] намечено ввести в эксплуатацию шахту «Березовская» в Тульской области. Сооружает ее коллектив комбината «Мосбассшахтострой». Сохранение сроков строительства стало возможным благодаря внедрению прогрессивных методов труда, использованию легких металлоконструкций. Судьба будущей шахты сегодня решается под землей. Уже готовы и эксплуатируются два из трех стволов. За оставшееся до пуска время проходчикам предстоит преодолеть сотни метров горных выработок.



На нижних снимках: главный инженер шахто-проходческой мехколонны Л. Щербаков (справа) и машинист проходческого комбайна Н. Гекк в забое; на строительной площадке шахты «Березовская».

Фото С. Белявого [Фотохроника ТАСС]

БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА

В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

10
1981

ОКТАБРЬ

Журнал основан в 1932 году

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ МАССОВЫЙ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ ЖУРНАЛ
ГОСУДАРСТВЕННОГО
КОМИТЕТА СССР ПО НАДЗОРУ
ЗА БЕЗОПАСНЫМ ВЕДЕНИЕМ
РАБОТ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ГОРНОМУ НАДЗОРУ
(ГОСГОРТЕХНАДЗОРА СССР)

Главный редактор
И. Н. Щегольков

Редакционная коллегия:
А. Д. Артомасов, А. Ф. Белоусов,
И. С. Берсенева, В. Л. Божко,
Б. Н. Бочкарев, Ф. И. Вереса,
П. И. Гетьман,
З. Н. Гольдберг (редактор отдела),
Е. Н. Емельянов, А. М. Ильин,
Л. Н. Карагодин,
В. А. Карасев (редактор отдела),
В. И. Кликунов (зам. гл. редактора),
Ю. Н. Кулаков, Г. Д. Лидин,
Н. И. Линденау, В. С. Лудзиш,
А. П. Назаренко, А. А. Окороков,
И. С. Орестова (отв. секретарь),
П. Я. Середняков, Л. Б. Сигалов,
Н. М. Худосовцев, Н. Д. Цекон,
В. С. Шаталов



МОСКВА
«НЕДРА»

© Издательство «Недра»,
«Безопасность труда
в промышленности», 1981 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ПЯТИЛЕТКА, ГОД ПЕРВЫЙ

Решения XXVI съезда КПСС — в жизнь!	
По пути, проложенному Октябрем	2
Раскин И. А. — Шахтные вентиляторы в одиннадцатой пятилетке	6

ОБМЕН ОПЫТОМ

Кильбин И. И. — Если взяться сообща	10
Мазиров А. М., Гончаров А. М. — Слаженность труда	11
Шоповалов А. Г. — Устройство для обеспыливания спецодежды	13
Шамшиев Т. Ш., Плис В. В. — Вопросы решаются комплексно	14
Савлук И. Г., Воложаини Г. С. — Передовой опыт на службе безопасности труда	16
Яковенко И. И. — Внутриведомственный надзор и ответственность должностных лиц за обеспечение безопасных условий труда	17
Нурлыгьянов В. Ф., Кудабаяев У. С., Крюков А. А. — Опыт внедрения Единой системы	19
Тарасевич А. И., Кузьмичев И. Е. — Организация безопасной эксплуатации кранов на строительстве Днестровской ГЭС	21
Новиков Б. В. — Опыт работы кабинета охраны труда	23

ТРИБУНА ИНСПЕКТОРА

Мамедов Г. Х. — Контроль за выполнением комплексных планов — наша задача	25
Школяк И. М. — Успехи геофизиков	26

НАУКА И ТЕХНИКА

Гордеев А. Т., Поляков В. С., Комаров В. С. — Усовершенствованный переносный газоанализатор	29
Стасевич Р. К., Бойко В. А., Литвиненко А. А. — Измеритель скорости движения воздуха ИСВ-1 с расширенным диапазоном измерений	30
Калинин В. В., Ковалев П. Ф. — Оценка безопасности систем электроснабжения шахт	31
Шкиряк К. И., Дмитриев Е. А., Корнеев Н. П. — Устройство для измерения параметров изоляции сети напряжением 0,4 кВ карьерных экскаваторов	36
Зборщик М. П., Осокин В. В. — Внезапные поднятия пород почвы в подземных выработках	37
Разкевич Ф. С., Кучер В. М. — Локализация воздушной волны при обрушении пород в камерах	40
Гайдин П. Т., Горенкинский В. В., Шумов А. Г., Федоренко А. И., Уваров В. Н. — Повышение надежности огневого взрывания зарядов ВВ при проходке горных выработок	41
Гвоздев А. В., Кричевский Е. С., Шокин Ю. П. — Датчик для определения границы раздела «силвинит—порода»	42
Ващенко В. С., Инюткин Е. И., Ильина С. П. — Ситуационные тесты при проверке знаний горнорабочих	44
Хорев В. А. — Для совершенствования буровзрывных работ	46
Васин В. И., Шапарный Л. Н. — Некоторые причины падения ворот складских помещений	49

ПРОБЛЕМЫ, СУЖДЕНИЯ

Гущин В. В., Кожин В. С., Юров А. С., Тряпичин В. М., Леонтьева И. В. — Работа апатитовых рудников в условиях высокого горного давления	51
Храпунов В. В. — Выпрямительные агрегаты в цепях динамического торможения подъемных машин	54
Френкель Ю. М., Носик М. И., Буров Н. Ф. — К анализу причин воспламенений метана и пыли в шахтах	56
Воронкин И. М., Новиков А. Ф., Братенко В. Н., Суслон А. Н. — Эксплуатационная надежность металла пароводяных аккумуляторов	58
Четверников П. М. — Причина интенсивного износа ходовых колес мостовых кранов и рельсов подкрановых путей	62
В Госгортехнадзоре СССР	64



ПО ПУТИ, ПРОЛОЖЕННОМУ ОКТЯБРЕМ

Вооруженное восстание в Петрограде в октябре 1917 г. знаменовало победу социалистической революции в нашей стране, положило начало новой эре в истории человечества — эре крушения капитализма и утверждения коммунизма. Осуществленное под руководством В. И. Ленина Октябрьское восстание в Петрограде — классический образец самого бескровного вооруженного выступления народных масс. В нем блестяще воплотилось в жизнь ленинское учение о восстании как искусстве, о путях и методах его проведения.

Первым декретом Советской власти, принятым Вторым Всероссийским съездом Советов рабочих и солдатских депутатов 26 октября (8 ноября) 1917 г., был Декрет о мире. Проект декрета был подготовлен В. И. Лениным и представлен им съезду в докладе о мире. Это был важнейший программный внешнеполитический документ Советской власти, исходивший из возможности длительного мирного сосуществования с капиталистическими странами. Впервые в истории были провозглашены новые принципы международной политики мира, мирного сотрудничества, пролетарского интернационализма, признания полного равноправия всех народов, уважения их национальной и государственной независимости, невмешательства во внутренние дела других стран. Впервые в истории верховный орган власти признал законность и справедливость освободительной борьбы угнетенных народов.

Победа социалистической революции в Петрограде и Москве положила начало триумфальному шествию Советской власти по всей стране. В. И. Ленин в марте 1918 г. писал:

«Мы в несколько недель, свергнув буржуазию, победили ее открытое сопротивление в гражданской войне. Мы прошли победным триумфальным шествием большевизма из конца в конец громадной страны. Мы подняли к свободе и к самостоятельной жизни самые низшие из угнетенных царизмом и буржуазией слоев трудящихся масс. Мы ввели и упрочили Советскую республику...» (Полн. собр. соч., т. 36, с. 79).

С тех пор прошло 64 года. А значение Великой Октябрьской социалистической революции с каждым годом становится все более рельефным и ощутимым: любые перемены, все величественные свершения в нашей стране в конечном счете имеют своим истоком октябрь 1917 г. Именно с этого времени рабочий класс под руководством Коммунистической партии стал осуществлять государственное руководство обществом.

Шестьдесят четыре года — срок небольшой, но в наше динамичное время он был заполнен таким множеством крупных событий, что полностью подтвердилось громадное значение сделанного: ликвидация эксплуататорских классов; первые пятилетки; победа в Великой Отечественной войне; восстановление разрушенных районов страны, достижение довоенного уровня развития промышленности и сельского хозяйства, превышение этого уровня; коренное изменение классовой структуры общества; полная победа социализма; к концу пятидесятых — началу шестидесятых годов советское общество созрело для перехода к развитому социализму; переход трудящегося крестьянства, интеллигенции в политической, экономи-

ческой и идеологической областях на позиции рабочего класса, принятие новой Конституции СССР — таковы некоторые из этапов нашего исторического пути под руководством Коммунистической партии Советского Союза. Социальная база органов государственной власти существенно расширилась, и они превратились в общенародные органы, выражающие интересы и волю всего народа.

Достижения советского народа нашли наиболее концентрированное выражение в новой Конституции СССР. В Основном Законе страны дана полная характеристика зрелого социализма, его основных черт и политической системы в целом, получила дальнейшее развитие марксистско-ленинская теория общенародного государства.

Современный этап коммунистического строительства является небывалым по своему охвату, содержанию и сложности. В феврале-марте 1981 г. состоялся XXVI съезд КПСС, который подвел итоги предшествующего периода и определил задачи на будущее. Это было важнейшее событие не только в жизни советских людей, но и всего прогрессивного человечества.

XXVI съезд КПСС принял Программу мира для 80-х годов. Она предусматривает конкретные предложения по сокращению ядерных и обычных вооружений, устранению очагов военных конфликтов, мирному решению спорных международных проблем.

Советские люди решительно поддерживают ленинский внешнеполитический курс КПСС и Советского государства. Борьба за материализацию разрядки получила высокую оценку за рубежом. В Отчетном докладе ЦК КПСС XXVI съезду проблема ограничения и сокращения ракетно-ядерного оружия названа чрезвычайной. **«Не подготовка к войне, обрекающая народы на бессмысленную растрату своих материальных и духовных богатств, — отмечал товарищ Л. И. Брежнев, — а упрочение мира — вот путеводная нить в завтрашний день».**

Задачи на одиннадцатую пятилетку и восьмидесятые годы развернуто изложены в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года». **«Главная задача одиннадцатой пятилетки, — говорится в этом документе, — состоит в обеспечении дальнейшего роста благосостояния советских людей на основе устойчивого, поступательного развития народного хозяйства, ускорения научно-технического прогресса и перевода экономики на интенсивный путь развития, более рационального использования производственного потенциала страны, всемерной экономии всех видов ресурсов и улучшения качества работы».**

В одиннадцатой пятилетке национальный

доход планируется увеличить на 18—20%, продукцию промышленности — на 26—28%, продукцию сельского хозяйства — на 12—14%. Общий объем капитальных вложений на пятилетку намечен в размере 711—730 млрд. руб. Безусловной предпосылкой решения всех без исключения народнохозяйственных задач является развитие тяжелой индустрии, особенно ее базовых отраслей, в первую очередь — топливно-энергетических. «В качестве задачи первостепенной экономической и политической важности, — отмечал в Отчетном докладе товарищ Л. И. Брежнев, — считаю нужным выделить быстрое увеличение добычи сибирского газа. Месторождения западносибирского региона уникальны. Наиболее крупное из них — Уренгойское — отличается такими гигантскими запасами, что на протяжении многих лет может обеспечивать как внутренние потребности страны, так и экспорт, в том числе в капиталистические страны. Добычу газа и нефти в Западной Сибири, их транспортировку в европейскую часть страны предстоит сделать важнейшими звеньями энергетической программы одиннадцатой, да и двенадцатой пятилеток». И далее: «Глядя в перспективу, следует также основательно проработать вопрос о производстве синтетического жидкого топлива на базе углей Канско-Ачинского бассейна».

XXVI съезд КПСС четко определил главные направления дальнейшего повышения благосостояния советского народа, охватывающие все стороны его жизни — труд и потребление, культуру и образование, быт и отдых, было признано необходимым разработать и специальную **продовольственную программу**. Цель ее — в возможно более сжатые сроки решить задачу бесперебойного снабжения населения продуктами.

В условиях зрелого социализма теснее становится взаимосвязь прогресса экономики с социально-политическим и духовным прогрессом общества. В Отчетном докладе ЦК КПСС XXVI съезду партии товарищ Л. И. Брежнев сказал: «Советское общество — это общество **труда**. Партия и государство прилагали и прилагают много усилий, чтобы сделать труд человека не только более производительным, но и содержательным, интересным, творческим. И важнейшую роль здесь призвана сыграть ликвидация ручного, малоквалифицированного и тяжелого физического труда. Им у нас пока заняты еще миллионы людей. Это не только экономическая, но и серьезная социальная проблема. Решить ее — значит устранить существенные преграды на пути превращения труда в первую жизненную потребность каждого человека».

Позиции социализма в мире крепнут. Многочисленные факты свидетельствуют о быстрых темпах развития стран социалистического со-

дружества. Социалистическая интеграция на базе долгосрочных целевых программ набирает силу. Программы воплощаются в конкретные дела. «То, что сделано странами социализма в экономическом развитии, в повышении уровня жизни людей, — говорил товарищ Л. И. Брежнев на партийном съезде, — это целая эпоха.

Последние годы были не самыми благоприятными для народного хозяйства ряда социалистических стран. И все-таки факт, что темпы экономического роста членов СЭВ за десятилетие были вдвое выше, чем у развитых стран капитала. Члены СЭВ оставались наиболее динамично развивающейся группой стран мира».

Выполняя решения XXVI съезда КПСС, трудящиеся нашей страны широко развернули социалистическое соревнование за повышение эффективности и качества работы, успешное осуществление заданий 1981 г. и пятилетки в целом. Напряженный, творческий труд миллионов обеспечил в первом полугодии дальнейший рост экономики и народного благосостояния. Об этом свидетельствовало опубликованное в печати сообщение ЦСУ СССР об итогах выполнения Государственного плана экономического и социального развития страны. Полугодовой план по общему объему продукции и росту производительности труда в промышленности выполнен. Прирост производства по сравнению с соответствующим периодом прошлого года составил 3,4%, производительность труда возросла на 2,6%, снижена себестоимость промышленной продукции, увеличилась прибыль. За этими цифрами — самоотверженный труд миллионов людей.

Один из примеров — трудовые успехи бригады Героя Социалистического Труда, лауреата Государственной премии СССР П. Гончарука с шахты «Коммунист» Донецкой области. Небольшой коллектив выдает на-гора по 1000 и более т топлива из одной лавы. Именно эта бригада задает тон в соревновании за увеличение нагрузки на очистной забой. Это сообщение из Харцызска. А вот из Шахтерска. «Есть полугодовая программа угледобычи», — так коротко рапортовали горняки шахты «Винницкая» о своей трудовой победе. За пять месяцев и восемь дней июня потребителям отправлено 33,5 тыс. т сверхпланового топлива. Улучшены все технико-экономические показатели. Горняки шахты поставили перед собой новую задачу: выполнить годовой план угледобычи к 64-й годовщине Великого Октября. Таких примеров много.

И вот что еще примечательно: еще нынешней весной, следуя правилу — быть образцом, проявлять в любом деле почин, делегаты XXVI съезда КПСС, представители рабочего

класса столицы, выступили с замечательной инициативой: «Задания года — к 7 ноября!». А вот сегодня, как мы видим, у них тысячи и тысячи последователей во всех союзных республиках. В этом видна живая связь времен, восходящая к историческим дням Октября 1917 года.

Составной частью программы экономического и социального развития нашей страны стала забота о человеке труда, сохранении его здоровья, обеспечении хороших условий на каждом рабочем месте. «Понятно всем, что люди трудятся лучше, охотнее там, — говорил товарищ Л. И. Брежнев в Отчетном докладе съезду, — где они ощущают постоянную заботу об улучшении условий их труда и быта. Завод, ферма — тот же дом, где человек проводит минимум треть своей жизни. Здесь все должно быть удобным, современным — от рабочих мест до бытовок и столовых».

Каждая строка документов, принятых XXVI съездом КПСС, пронизана вниманием к повседневным нуждам трудящихся. Немаловажной является и проблема постоянного улучшения условий труда. В июне этого года проходило совещание по охране труда, организованное по инициативе ВЦСПС, Госгортехнадзора СССР и Госкомтруда СССР.

В этом же месяце прошла пятая сессия Верховного Совета СССР, на которой было принято обращение «К парламентам и народам мира». Обращение Верховного Совета СССР было принято в тревожное время. Все более опасным становится накал международной напряженности. Выступая на сессии высшего органа власти нашей страны с предложением о принятии обращения, Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР товарищ Л. И. Брежнев сказал: «... надо сейчас, сегодня сделать все, чтобы преградить путь любителям безграничных вооружений и военных авантюр. Надо сделать все, чтобы обеспечить право людей на жизнь. И в этом деле не может быть посторонних и равнодушных: оно касается всех и каждого. Оно касается правительств и политических партий, общественных организаций — и, конечно, парламентов, избранных народами и действующих от их имени».

Страна Советов родилась со словом «мир» на устах. С тех пор и по сей день она уверенно несет священное знамя мира. Коммунистическая партия, Советское государство преисполнены твердой решимости сделать все для ограждения народов от опасности новой войны.

В служении народу, его кровным интересам партия видит высший смысл своей революционно-преобразующей деятельности. «Все во имя человека, для блага человека!» — этому девизу она верна всегда. Впечатляющие слова

товарища Л. И. Брежнева на XVI съезде профессиональных союзов «от техники безопасности — к безопасной технике» определили главное направление в борьбе за превращение всех производств в безопасные, удобные для человека. Они затрагивают комплекс проблем технического перевооружения производства, начиная от его энергетической базы и создания систем машин для комплексной автоматизации важнейших производственных процессов, кончая широким внедрением наиболее прогрессивной технологии и освоением автоматизированных систем управления предприятиями, технологическими процессами, производствами, машинами и станками.

Коммунистическая партия Советского Союза и Советское правительство постоянно проявляют заботу об охране труда рабочих и служащих, рассматривая ее как важнейшее социально-политическое дело. Особое внимание уделяется обеспечению здоровых и безопасных условий труда в угольных шахтах. Так, в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» в угольной промышленности предполагается ускорить разработку и освоение серийного производства высокопроизводительных комплексов оборудования для выемки угля в сложных горно-геологических условиях и проведения подготовительных выработок. Намечается также расширить создание и внедрение автоматизированных средств добычи угля на шахтах без постоянного присутствия людей в очистных забоях.

Уже сейчас более 50% угольных предприятий, 97% рудников и карьеров, более 98% металлургических, химических и нефтехимических предприятий, подавляющее большинство объектов котлонадзора, газового надзора и подъемных сооружений работают без случаев тяжелого травмирования. Тысячи бригад, участков и цехов годами успешно трудятся, не допуская несчастных случаев и аварий.

Вместе с тем у нас есть трудности и недостатки, нерешенные проблемы и «узкие» места.

На подконтрольных предприятиях за последнее время достигнуто снижение травматизма. Это — отрядный факт. Однако далеко не все резервы контрольно-профилактической работы введены в действие. Нерешенных вопросов еще достаточно, возникают новые. Вот один из них. Статистические данные свидетельствуют о том, что в последнее время количество несчастных случаев с тяжелым исходом в действующих выработках (кроме очистных и подготовительных забоев) возросло, а внутришахтный транспорт стал на многих шахтах самым отсталым участком. Создавшееся по-

ложение обсуждалось в конце июня на одном из заседаний Госгортехнадзора СССР. Соответствующие решения приняты.

С энтузиазмом и одобрением встретили советские шахтеры постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О повышении тарифных ставок и должностных окладов и совершенствовании организации заработной платы рабочих и служащих угольной (сланцевой) промышленности и шахтного строительства». Постановлением, в частности, предусматривается: повысить тарифные ставки рабочих на подземных работах на 27%, на открытых горных работах на 23—24% и на остальных работах на 18—20%; ввести на подземных работах с особо вредными и с тяжелыми условиями труда тарифные ставки, повышенные на 10 и 20%, и на открытых горных работах — на 7%. Принятое постановление — новое яркое свидетельство заботы партии и правительства о нелегком шахтерском труде и дальнейшем развитии угольной промышленности.

Как и все советские люди, работники Госгортехнадзора СССР отдают все свои силы претворению в жизнь программы экономического, социально-политического и духовного развития советского общества, разработанной XXVI съездом нашей партии. Главное сейчас — постоянно направлять усилия на разработку и внедрение в жизнь конкретных мер, вытекающих из решений партийного съезда. Эта мысль сейчас отражается во всех решениях Госгортехнадзора СССР.

О новом внимании нашей партии к всемерному оздоровлению и облегчению условий труда как одной из важнейших задач подъема народного благосостояния свидетельствует примечательное событие июля 1981 г. В целях дальнейшего усиления руководства государственным надзором за соблюдением правил по безопасному ведению работ в промышленности и при пользовании недрами, а также повышения ответственности за осуществление этого надзора Президиум Верховного Совета СССР постановил (Указ от 27 июля 1981 г.) преобразовать Комитет по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору при Совете Министров СССР в союзно-республиканский Государственный комитет СССР по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору. Работники органов госгортехнадзора прилагают все усилия, знания и опыт, чтобы оправдать доверие партии и внести достойный вклад в успешное выполнение заданий первого года новой пятилетки, повышение эффективности и качества работы.



ШАХТНЫЕ ВЕНТИЛЯТОРЫ В ОДИННАДЦАТОЙ ПЯТИЛЕТКЕ

В годы десятой пятилетки достигнут определенный прогресс в области усовершенствования шахтных вентиляторов. В первую очередь следует отметить упорядочение номенклатуры вентиляторов главного проветривания диаметром более 3 м. Изготовитель вентиляторов — Донецкий машиностроительный завод им. Ленинского комсомола Украины. Для горнодобывающей промышленности выпускаются четыре типоразмера центробежных и два типоразмера осевых вентиляторов, основные параметры которых указаны в табл. 1.

Для вентиляторов, потребляющих в год от 5 до 40 млн. кВт·ч на одну установку, важнейший показатель — средневзвешенный к. п. д. установки, определяемый по ГОСТ 11004—75 и характеризующий экономичность работы в наиболее вероятной области ее эксплуатации. Для вентиляторов, указанных в табл. 1, он равен 0,72—0,78, что на 6—8% выше, чем было в вентиляторах выпуска 1960—1970 гг.

Вентиляторы диаметром более 3 м в значительной степени унифицированы. Для изго-

товления шести типоразмеров вентиляторов используются лишь два типа подшипников, зубчатых муфт и маслостанций, один комплект аппаратуры автоматизации и т. п. Это не только облегчает производство вентиляторов, но также упрощает их эксплуатацию, комплектование запасными частями и ремонт.

Четыре из шести типоразмеров крупных вентиляторов (ВЦД-31,5 м, ВЦД-47У, ВЦД-47 «Север» и ВОД-40) выпускаются с государственным Знаком качества. Указанные в табл. 1 вентиляторы способны обеспечить проветривание всех крупных строящихся и реконструируемых шахт угольной промышленности, рудников цветной и черной металлургии, предприятий гальургии и др.

За последние годы накоплен значительный опыт эксплуатации крупных вентиляторов главного проветривания в Донбассе, Кузбассе, в других угольных бассейнах, на Норильском ГМК. Он показывает, что вентиляторы типа ВЦ, ВЦД и ВОД — надежные и эффективные. В ряде случаев их использование позволило сократить число стволов, необходимых для вентиляции шахт, улучшило газовую обстановку и температурный режим глубоких шахт. Выявились также и некоторые особенности их эксплуатации.

Надежность работы вентиляторов в решающей степени зависит от качества выполнения их фундаментов и монтажа механической части. Хорошая подготовка опорных поверхностей фундаментов, качественная выставка подшипников, центровка валов и балансировка роторов обеспечивают безотказную и долговечную эксплуатацию вентиляторов.

Недостаточно надежный элемент вентиляторов — сферические роликоподшипники № 3680 и 3652, которые в отдельных случаях теряют плотную посадку на валу и, проворачиваясь, повреждают шейку вала ротора. Ремонт ее трудоемок и продолжителен. Для устранения

Таблица 1

Тип вентилятора	Конструктивное исполнение	Типоразмер	Основные параметры			
			производительность, м ³ /с	статическое давление установки, даПа	статический к. п. д. установки	мощность привода, кВт
Центробежный	Односторонний	ВЦ-31,5м	45—160	180—515	0,84	800
	Двухсторонний	ВЦД-31,5м	35—305	50—510	0,84	1250
		ВЦД-47У ВЦД-47 «Север»	150—580 80—715	230—840 90—920	0,85 0,865	2×1600 3200+ +1600
Осевой	Двухступенчатый	ВОД-40	86—400	80—292	0,80	1600
		ВОД-50	160—650	100—335	0,815	2500

этого недостатка совместно с ВНИИ подшипниковой промышленности ведутся работы по совершенствованию роликподшипников, а также готовятся к применению в крупных вентиляторах подшипников скольжения. На некоторых шахтах производственных объединений «Артемуголь», «Укрзападуголь» и «Донецкуголь» накоплен положительный опыт эксплуатации крупных вентиляторов с подшипниками скольжения. К сожалению, имеются случаи, когда из-за неправильного выбора или непредвиденного изменения горно-геологических условий шахт вентиляторы эксплуатируются в режимах, не соответствующих области их использования или на предельных режимах. В связи с этим система их регулирования требует дальнейшего совершенствования. Более широкое применение должно получить регулирование изменением частоты вращения (асинхронный привод с вентиляльным каскадом) и формы лопаток рабочих колес центробежных вентиляторов.

Застройка территорий, расположенных вблизи шахт, вызвала уменьшение расстояний от вентиляторов до производственных и жилых строений. Из-за этого большое значение приобрели мероприятия по снижению шума от работающих вентиляторов на окружающей территории. Созданные в последние годы глушители шума для осевых и центробежных вентиляторов позволяют обеспечивать санитарную норму по шуму для районов жилой застройки (40—45 дБ) на расстоянии 150—300 м от вентиляторных установок. Ведутся работы по созданию еще более эффективных глушителей.

Конструкторские работы по унификации и модернизации вентиляторов меньших типоразмеров диаметром до 3 м включительно начаты в 1979—1980 гг. и должны быть реализованы в одиннадцатой пятилетке. Предусматривается, что изготовитель этих вентиляторов Артемовский машиностроительный завод будет выпускать два типоразмера центробежных и три типоразмера осевых вентиляторов в 1983—1985 гг. (табл. 2).

Таблица 2

Тип вентилятора	Конструктивное исполнение	Типоразмер	Основные параметры			
			производительность, м ³ /с	статическое давление установки, даПа	статический к. п. д. установки	мощность привода, кВт
Центробежный	Односторонний	ВЦ-15 ВЦ-25м	10—51	300—820	0,84	315 630
			28—98	155—470	0,86	
Осевой	Встречного вращения	ВОД-16П	12—67	90—430	0,79	2×160
			Двухступенчатые	ВОД-21м ВОД-30м	25—115 50—224	

Будут сняты с производства вентиляторы ВЦ-11м, ВШЦ-16, ВЦП-16, ВОД-11П, ВОД-21 и ВОД-30. Модернизация направлена главным образом на устранение недостатков, выявленных при эксплуатации вентиляторов.

С целью усиления подшипниковых опор и улучшения отстройки валопровода по критической частоте вращения в вентиляторе ВЦ-25м изменена конструкция ротора. Введена система принудительной циркуляционной смазки подшипников. Усовершенствована схема вентиляторной установки с вентиляторами ВЦ-25м, что предотвратит обмерзание элементов установки в холодное время.

В вентиляторах ВОД-21м и ВОД-30м усилены узлы направляющих и спрямляющих аппаратов и приводы одновременного поворота лопаток этих аппаратов, усовершенствована конструкция соединительных муфт и подшипниковых опор валопровода. Вентиляторы ВОД-16П и ВОД-21м переводятся на стеклопластиковые лопатки рабочих колес.

Особенно следует остановиться на вентиляторной установке ВОД-30м. Ее испытания, проведенные в 1980 г. на шахте «Первомайская» объединения «Павлоградуголь», подтвердили высокие аэродинамические и акустические характеристики установки. Благодаря применению звукопоглощающего диффузора, предложенного ВНИИГМ им. М. М. Федорова, и облицованной звукопоглотителем вертикальной выходной части достигнута уже на расстоянии 100 м санитарная норма по шуму, установленная для районов жилой застройки.

Предусматривается более широкое внедрение нового вспомогательного оборудования для переключения воздушной струи так называемых гибких заслонок, наматываемых на барабаны.

Эксплуатация вентиляторов ВОД-21 и ВОД-30 в угольной промышленности показала, что во многих случаях они устанавливаются на фундаментах ранее работавших вентиляторов ВУПД и ВОКД диаметром 1,8 и 2,4 м (объединения «Укрзападуголь», «Донецкуголь» и др.). Иногда из-за малого сечения вентиляционных каналов и наличия в них крутых поворотов резко возрастает сопротивление вентиляционной сети, вследствие чего вентилятор начинает работать на левой ветви напорных характеристик в зоне неустойчивых режимов. Для устранения подобных явлений необходимо применить в вентиляторах ВОД противосрывное устройство, способное стабилизировать характеристики вентилятора, исключив неустойчивые режимы. Работы в этом направлении начаты в 1981 г.

В одиннадцатой пятилетке Донгипроуглемаш, ЦАГИ им. проф. Н. Е. Жуковского, ВНИИГМ им. М. М. Федорова и НИПКИУглегормаш планируют провести научно-исследо-

вательские и проектно-конструкторские работы по созданию новых образцов вентиляторов главного проветривания. В области усовершенствования осевых вентиляторов предусматривается создание одноступенчатых быстроходных машин по новой аэродинамической схеме. Намечается существенно улучшить их реверсивные и регулировочные характеристики, а за счет перехода с двухступенчатого на одноступенчатое исполнение и применения современных конструктивных материалов снизить массу и материалоемкость. Совершенствование центробежных вентиляторов будет направлено на улучшение методов их регулирования и адаптации к условиям шахтной сети, повышение надежности подшипниковых опор роторов, снижение массы и создание эффективных средств глушения низкочастотного шума, характерного для этого типа вентиляторов. В годы одиннадцатой пятилетки планируется приступить к разработке нового ряда вентиляторов одно- и двухстороннего всасывания.

Будут также совершенствоваться вспомогательное оборудование вентиляторных установок и системы смазки. В области вентиляторов местного проветривания положение характеризуется следующим образом. Созданы и серийно изготавливаются Томским электромеханическим им. В. В. Вахрушева и Артемовским машиностроительным заводами современные типы вентиляторов, указанные в табл. 3.

Новые вентиляторы более производительны и высоконапорны по сравнению с выпускаемыми СВМ-5м и СВМ-6м, имеют к. п. д. на уровне лучших зарубежных образцов, оборудованы эффективными средствами регулирования производительности и противосрывными устройствами, в них используются встроенные взрывозащищенные электродвигатели серии ВРМ, специально разработанные для этих вентиляторов. Вентиляторы ВМ-4 и ВМ-12 отмечены государственным Знаком качества.

При одиночной работе вентиляторы типа ВМ и ВМП способны обеспечить длину проветривания 300—600 м, а при последовательном включении двух вентиляторов — до 1000 м. Вентиля-

торы ВМЦ-8 способны проветривать выработки длиной до 2000 м.

Однако вентиляторы упомянутых в табл. 3 типоразмеров в 1980 г. составили не более 15% общего числа вентиляторов местного проветривания, поступивших в угольную и горнорудную промышленность. Остальные 85% — вентиляторы устаревших моделей СВМ-5м и СВМ-6м, значительно уступающие по основным параметрам и эксплуатационным качествам новым типам. Они до настоящего времени не сняты с производства, поскольку электротехническая промышленность не обеспечивает поставки комплектующих электродвигателей в необходимом количестве. Кроме того, поставляемые электродвигатели ВРМ-160 и ВРМ-250 еще недостаточно отработаны, вследствие чего в ряде случаев они преждевременно выходят из строя.

В одиннадцатой пятилетке стоит задача освоить в необходимом для горнодобывающей промышленности объеме производство вентиляторов типа ВМ (ВМ-4, ВМ-5, ВМ-6, ВМ-12), ВМЦ-8 и ВЦ-9 и полностью прекратить выпуск СВМ-5м и СВМ-6. Для удовлетворения потребностей других отраслей народного хозяйства, использующих вентиляторы местного проветривания, но не требующих взрывозащищенного их исполнения, будут созданы и освоены в производстве вентиляторы общепромышленного назначения ВО-5 и ВО-6, конструктивно унифицированные с шахтными вентиляторами ВМ-5 и ВМ-6. Должны быть также проведены работы по повышению надежности и срока службы вентиляторов местного проветривания с доведением этих параметров до требований ГОСТ 6625—76.

Предусматриваются замена ныне выпускаемых глушителей для электровентиляторов ГШ-5 и ГШ-6 модернизированными ГШЭ-5 и ГШЭ-6, а также расширение выпуска глушителей для пневмовентиляторов ГШП-5 и ГШП-6. Планируются также работы по созданию малошумной модификации пневмовентилятора со встроенными в него средствами глушения шума, что позволит снизить материалоемкость и основные размеры системы вентилятор-глушитель.

Таблица 3

Тип вентилятора	Вид привода	Типоразмер	Основные параметры			
			производительность, м ³ /с	давление, даПа	к. п. д.	мощность привода, кВт
Осевой	Электрический	ВМ-4	0,8—2,6	70—150	0,74	4
		ВМ-6	1,9—8,0	50—330	0,75	24
ВМ-12		10—31,6	65—360	0,76	110	
	Пневматический	ВМП-5	1,3—4,6	65—200	0,3	
		ВМП-6	2,0—8,0	60—290	0,33	
Центробежный	Электрический	ВМЦ-8	1,7—10,8	140—880	0,77	75

Особо необходимо остановиться на новой разновидности шахтных вентиляторов, предназначенных для изолированного отвода метана из выработанного пространства шахт. Этот метод газоотсоса, предложенный МакНИИ, позволяет по газовому фактору повысить нагрузку на очистные забои угольных шахт. Наряду с применяемыми для этой цели вентиляторами ВМЦ-6 производства Рутченковского рудоремонтного завода в 1979—1980 гг. Донгипроуглемашем и ВНИИГМ им. М. М. Федорова создан, а затем успешно испытан в Донбассе, Караганде и рекомендован для серийного производства газоотсасывающий вентилятор ВМЦГ-7, характеризующийся следующими параметрами.

Тип	Центробежный
Исполнение	Одностороннего всасывания
Производительность, м ³ /с	2—13
Статическое давление, даПа	150—1180
Статический к. п. д.	0,78
Мощность привода, кВт	132

Вентиляторы ВМЦГ-7 способны отсасывать метановоздушную смесь с содержанием метана до 3,5% на расстояние до 2000 м по трубопроводу диаметром 700 мм.

Рассматривается вопрос об унификации вентиляторов ВМЦ-8 и ВМЦГ-7 с тем, чтобы для проветривания тупиковых выработок большой длины и для отсоса метановоздушной смеси по трубам иметь один унифицированный тип вентилятора, что упростит изготовление и эксплуатацию.

В 1981—1985 гг. будут продолжены работы по стандартизации шахтных вентиляторов. С целью интеграции производства в странах — членах СЭВ и упрощения взаимных поставок оборудования будут разработаны стандарты СЭВ на вентиляторы главного и местного проветривания и методы их испытаний. Разработка и последующее внедрение этих стандартов обеспечат дальнейшее повышение параметров и улучшение качества оборудования для проветривания шахт и рудников.

Планы партии — в жизнь

«Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» предусмотрено наращивать добычу руды на Жайремском полиметаллическом месторождении.

Жайремский горно-обогатительный комбинат — молодое предприятие Казахстана. Его первая очередь вступила в строй в 1979 г. На Дальнезападном руднике широкое распространение получила инициатива комсомольско-молодежной бригады Е. Алпысбаева, предложившей ускорить каждый цикл экскавации в среднем на 10 с. Среди последователей этого начинания экскаваторщик Е. Тамабаев. Каждую смену он отгружает сверх задания 300 м³ горной массы.

В одиннадцатой пятилетке добыча руды на комбинате должна возрасти вдвое.



На снимке: в одном из карьеров Дальнезападного рудника. Загрузку мощных самосвалов БелАЗ ведет экскаваторщик Е. Тамабаев.

Фото В. ПЕТУХОВА, В. ЗЫБИНА

(Фотохроника ТАСС)



УДК 622.323:658.382.3

И. И. КИЛЬБИН, главный технический инспектор труда ЦК профсоюза рабочих нефтяной и газовой промышленности при Грузинском республиканском комитете профсоюза

Если взяться сообща

Исторические решения XXVI съезда КПСС проникнуты заботой о людях. Впервые в документах, принятых съездом, условия труда рабочих поставлены на первое место среди социальных задач, подлежащих решению в одиннадцатой пятилетке. Это накладывает на технических инспекторов, проводящих на местах политику партии по созданию безопасных условий труда, ответственные задачи, выполнение которых зависит от качества и эффективности нашей работы.

С честью справились нефтяники и газовики Грузии с заданиями десятой пятилетки. Флагман нефтяной индустрии республики производственное объединение «Грузнефть» досрочно, 20 марта 1980 г., выполнило задания по объемам промышленного производства. Объем добычи нефти к концу пятилетки возрос по сравнению с 1975 г. более чем в 12 раз. В истекшей пятилетке впервые в Грузии началась утилизация попутного нефтяного газа. Задание по его добыче перевыполнено более чем в 2 раза.

Работы велись в сложных условиях освоения новой техники и технологии, рациональной организации труда, освоения смежных профессий, при постоянном увеличении темпов. Несмотря на это, общий травматизм по сравнению с 1975 г. снижен в 3 раза, а с 1979 г. — на 16%; 83% предприятий работали без несчастных случаев.

На фоне общего, казалось бы, благополучного положения на предприятиях «Грузнефти» имелись упущения в вопросах охраны труда, которые предстояло выявить и оперативно ликвидировать. Кое-чего нам удалось достичь: с начала 1981 г. все предприятия объединения работают без несчастных случаев с тяжелым исходом.

Единственным выходом, во многом решившим исход дела, послужили быстрый анализ причин травматизма и мобилизация коллективов предприятий на их ликвидацию.

Были приняты на вооружение пять основных направлений в работе. Это — плановый подход к решению вопросов охраны труда на основании Единой системы работ по обеспечению безопасных условий труда и пятилетних комплексных планов; изучение и распростра-

нение передового опыта работы по охране труда, совершенствование системы управления, установление группы показателей для каждого участка, цеха и предприятия в целом; совершенствование нормативной документации по охране труда, разработка и внедрение стандартов предприятий, стандартов ССБТ; усиление ведомственного контроля за выполнением норм и правил, проведение политики технического переоснащения путем применения средств механизации и автоматизации процессов.

Прежде всего изменены методы работы республиканского комитета профсоюза и технического инспектора. Было увеличено количество рассматриваемых на президиумах РК вопросов охраны труда. При этом обязательным вопросом был отчет первого руководителя предприятия (по графику) и содоклад технического инспектора.

Важным, на наш взгляд, мероприятием стало закрепление за предприятиями руководящего состава аппарата объединения. Во всех коллективах были проведены рабочие собрания, на которых рассматривались сложившаяся обстановка и стоящие задачи по ее исправлению. Польза была обоюдной; с рабочими советовались, заостряли внимание на вопросах безопасности, а проверяющие узнавали непосредственно от рабочих об «узких» местах.

С целью улучшения организаторской работы с профактивом организованы два семинара-совещания и межотраслевое республиканское совещание. Создан внештатный отдел охраны труда, значительно усилен в период проведения отчетно-выборных собраний институт общественных инспекторов.

Были тщательно обследованы предприятия объединения «Грузнефть». В результате комплексных проверок выработаны главнейшие узловые мероприятия, от выполнения которых зависела безопасная работа. Они охватывали конкретный круг вопросов — от подготовки работников служб охраны труда, налаживания планирования их работы до системы материального поощрения за безопасный труд. В результате этого заметно активизировалась работа по охране труда, в ней приняли участие все ведущие специалисты объединения. Более действенными стали I, II, и III ступени ведомственного контроля. К руководству службы охраны труда привлечены инициативные, грамотные работники, что позволило качественно улучшить результаты работы.

Хорошим стимулом активизации деятельности по охране труда послужило развернутое по инициативе объединения «Грузнефть» и «Грузтрансгаз» социальное соревнование за досрочное, к 1 декабря, выполнение комплексных планов 1980 г. и пятилетки в целом. Все предприятия нефтяной и газовой отраслей республики в честь открытия XXVI съезда партии успешно справились с повышенными обязательствами.

Определенное внимание уделено наглядной агитации. На многих предприятиях начат выпуск стенгазет «За

безопасный труд», оформлению их придается большое агитационное и воспитательное значение, содержание стенгазет деловитое, боевое.

Усилен контроль выполнения принятых решений и выданных предписаний. С отчетами по этому вопросу выступают на заседаниях президиума РК хозяйственные руководители и председатели комитетов профсоюза. Повышена требовательность к должностным лицам за нарушения правил и норм безопасности.

Налажена организаторская работа партийных органов по контролю за выполнением решений директивных органов по вопросам охраны труда.

Ответственные задачи стоят перед нефтяниками Грузии в одиннадцатой пятилетке. Объем добычи нефти в республике возрастет в 1,5 раза, и от того, как мы уже сейчас будем готовиться к этому росту, зависит безопасность людей на всю пятилетку.

Как показывает анализ работы, не все еще вопросы охраны труда решены положительно. Так, до сих пор на повестке дня приведение электрохозяйства в полное соответствие с ПУЭ, ПТБ и ПТЭ электроустановок потребителей. Сделано много, но мы постоянно стремимся повышать бдительность на местах путем усиления требовательности к выполнению абсолютно всех пунктов

правил. Заслуживает внимания, на наш взгляд, опыт сотрудничества в этом вопросе с энергомеханической инспекцией госгортехнадзора.

Самое серьезное внимание будет уделено повышению исполнительской, трудовой и производственной дисциплины, что является основным и решающим фактором в профилактике травматизма.

Меры морального и материального поощрения за безопасный труд будут совершенствоваться. Перенятый нами положительный опыт объединения «Пермнефть» — отправной пункт в дальнейшем совершенствовании системы поощрения.

Вместе с тем имеется ряд вопросов, для решения которых требуются помощь и поддержка министерств и ЦК профсоюза. Одни из главных — организация общественного питания на предприятиях Мингазпрома, обеспечение рабочих зимней спецодеждой, культбудками, снабжение верховых рабочих ремнями ВР-1.

В организации обучения и подготовки кадров большая роль принадлежит учебно-курсовым комбинатам (УКК), которые на наших предприятиях пока не созданы. Хотелось бы, чтобы Мингазпром и Миннефтепром решили вопрос строительства УКК, что снимет с повестки дня проблему подготовки и переподготовки кадров.

УДК 622.24:622.861

А. М. МАХИРОВ, А. М. ГОНЧАРОВ (методическая экспедиция по геолого-экономическим исследованиям Министерства геологии Узбекской ССР)

Слаженность труда

Бригада бурового мастера В. Чиганова (Голодностепская гидрогеологическая экспедиция объединения «Узбек-гидрогеология») ведет буровые работы для целей мелиорации степи в районе Фариша. Коллектив трудится по-ударному. Об этом свидетельствуют показатели, достигнутые бригадой в десятой пятилетке. При плане бурения 21 300 м фактически пробурено 29 829 м, или 140% к заданию. Средняя глубина скважин 160 м. Норма выработки составляет 154%, средняя скорость бурения в течение месяца 750 м/(станок. мес). По итогам Всесоюзного социалистического соревнования бригада завоевала вымпел.

С большим воодушевлением воспринял коллектив буровиков решения исторического XXVI съезда КПСС. Принято повышенное социалистическое обязательство пробурить в одиннадцатой пятилетке 30 тыс. м при плане 29,4 тыс. м.

Слово буровиков — твердое. Уверенность в своих силах придает современная техника, совершенное оборудование, знания и опыт. Виктор Чиганов, например, работает в гидрогеологии с 1969 г. Он владеет всеми

специальностями, которые необходимы при бурении. Три бурильщика имеют пятый разряд, их помощники — третий. Этим объясняется тот факт, что с 1974 г., когда была сформирована бригада, в коллективе нет производственных травм. Достижение большое. Большое потому, что несмотря на сложные природные, климатические и производственные условия, в которых приходится работать буровикам, сохранено здоровье людей, являющееся бесценным достоянием, достоянием всего нашего общества.

В коллективе бригады воспринимают борьбу с травматизмом не как самоцель, а как одно из необходимых условий успешной трудовой деятельности, достижения высоких производственных показателей. Понимание этого пришло к людям не само по себе. Оно — результат кропотливой воспитательной и профилактической работы, направленной на предупреждение травм и несчастных случаев. В основе ее — обучение людей правилам безопасности на геологоразведочных работах. Для учебы буровиков в экспедиции оборудован кабинет по технике безопасности с действующим макетом буровой установки УРБ-ЗАМ, экзаменатором КИСИ-5, плакатами и другими пособиями. Здесь, как правило, с рабочими, вновь поступающими в бригаду, заместитель главного инженера экспедиции по технике безопасности проводит вводный инструктаж. Об этом делается соответствующая запись в специальном журнале. Заполняются учетная карточка инструктажа, находящаяся в отделе кадров экспедиции, и контрольная карточка, с которой специалист едет в бригаду. Здесь он проходит инструктаж

на рабочем месте с учетом специфики трудовой деятельности и функциональных обязанностей.

Буровой мастер — главная фигура в организации охраны труда в бригаде. От его профессиональных знаний, опыта, педагогических и организаторских способностей зависит успешная работа коллектива. У В. Чиганова есть знания, опыт, педагогический такт. Инструктаж на рабочем месте для него не просто необходимая обязанность, но и душевная потребность поделиться накопленным профессиональным опытом, познакомиться с человеком, узнать степень его готовности к работе, его деловые, моральные качества. Это можно назвать участием в становлении специалиста, а можно и по-другому — соучастием в жизни человека. Одно от другого неотделимо: чем надежнее душевный контакт между буровым мастером и каждым членом бригады, тем лучше, надежнее, производительнее и безопаснее работа в любых, даже самых трудных условиях.

Сложностей у производственного коллектива, которым руководит В. Чиганов, хватает. Но люди их успешно преодолевают. Почему? В самом деле, почему нет травм? Почему высока выработка? Почему задания выполняются не только в срок, но и с опережением?

Высокая трудовая и производственная дисциплина? Безусловно. На ней дело держится. Бригадир требователен. Но не окриком, не грубостью, а личным участием в устранении недочетов в работе, технических неполадок, разумной распорядительностью, предупреждением беды. Вот, скажем, рабочий нарушил правила безопасности. В. Чиганов рассказывает членам бригады о последствиях нарушения правил безопасности, подкрепляет свои слова сведениями из информационных писем о несчастных случаях, произошедших в других геологических организациях, ссылается на учебно-педагогические пособия. В этой работе ему помогают опытные специалисты — бурильщик пятого разряда Д. Отакулов, проработавший в бригаде семь лет, бурильщики Н. Болиев, В. Корнилов. Они составляют костяк бригады и передают свой опыт молодежи, что называется, из рук в руки.

В предупреждении травматизма большое значение имеет правильно организованный уход за техникой. От ее состояния зависят и безаварийная работа, и выпол-

нение производственных норм. Надо так наладить дело, чтобы ни один агрегат, ни один узел не остался без надежного присмотра и ухода. Другими словами, в бригаде необходимо распределить обязанности по обслуживанию и содержанию техники, которые определяются не только штатными функциями специалистов, но и подкрепляются требовательностью бурового мастера. Провести в установленные сроки техническое обслуживание, ремонт агрегатов — значит избежать нежелательных последствий в процессе трудовой деятельности.

Помощники бурильщиков П. Ушаков, Р. Шакиров, В. Наумов внимательно следят за состоянием двигателя установки ДТ-54. Буровые рабочие отвечают за исправность глиномешалки, бурильных труб и т. д.

Безаварийной эксплуатации техники, ее надежной работе способствует разносторонняя квалификация членов бригады. При необходимости Д. Отакулов может заменить сварщика, Н. Болиев, В. Корнилов — слесаря. Все трое хорошо разбираются в устройстве и эксплуатации двигателя ДТ-54. Буровой мастер В. Чиганов — шофер второго класса. Он хорошо знает автомобиль МАЗ-500, на шасси которого смонтирован буровой станок, и постоянно следит за состоянием машины. Все это позволяет содержать технику в отличном состоянии, что исключает травмы из-за ее неисправности.

При выполнении гидрогеологических работ травмы иногда происходят в процессе отдельных операций: откачки из скважин, опытных наливах и нагнетаниях, установке мостов и тампонов, торпедировании и перфорации скважин и т. д. Чтобы этого не произошло, В. Чиганов периодически проводит своего рода пооперационный инструктаж, в ходе которого рассказывает, как правильно выполнять ту или иную работу. Знания, навыки, опыт передаются от человека к человеку. Таков в бригаде закон.

Таким образом, правильный подбор и расстановка специалистов, их постоянное обучение безопасным приемам труда, строгая дисциплина в коллективе, содержание техники в исправном состоянии, товарищество и взаимопомощь — неперемные условия предупреждения травматизма при производстве буровых работ.

Повышенные обязательства

Сотни сверхплановых тонн минеральных удобрений с начала года, первого года одиннадцатой пятилетки, выпустил коллектив Вахшского азотно-тукового завода. Лидер социалистического соревнования — смена старшего машиниста аммиачного производства, делегата XXVI съезда КПСС, депутата Верховного Совета СССР Таварали Зиёева.

Коллектив завода взял дополнительное обязательство — досрочно выполнить годовое задание и сверх плана выработать 500 т элексира плодородия.



На снимке: Т. Зиёев (второй справа) с членами бригады В. Маскаевым, Н. Габелко, Н. Тяпкиным и В. Рудаковым.
Фото В. СТЕЧЕНЦЕВА
(Фотохроника ТАСС)

Устройство для обеспыливания спецодежды

Известны различные способы обеспыливания спецодежды, но они имеют существенные недостатки, препятствующие их широкому распространению. Так, различные конструкции машин для механической выбивки пыли из спецодежды, в том числе и машины для выбивки мешков, приспособляемые горняками на отдельных рудниках Кривбасса для очистки спецодежды от пыли, не нашли широкого применения из-за механических повреждений их, преждевременного износа и недостаточно эффективного обеспыливания.

Способы очистки спецодежды струей сжатого воздуха также не обеспечивают хороших результатов вследствие



Рис. 2. Устройство для обеспыливания спецодежды (шахта «Гигант-Глубокая» рудоуправления им. Дзержинского)

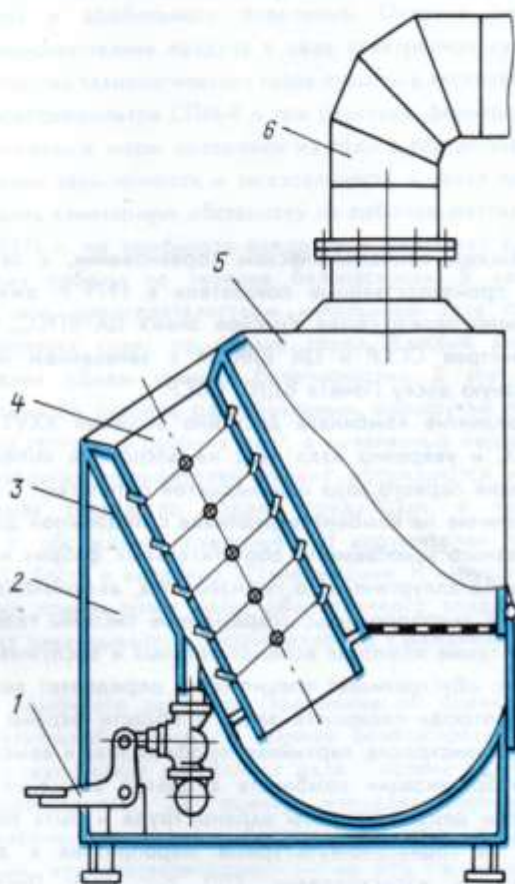


Рис. 1. Устройство для обеспыливания спецодежды:
1 — педаль; 2 — корпус; 3 — кожух; 4 — камера обеспыливания; 5 — пылеприемник; 6 — воздуховод

однаправленности воздушного потока, действующего на спецодежду.

Стирка — идеальный способ обеспыливания. Но и ей, как и химчистке, должен предшествовать процесс обеспыливания. Кроме того, не каждое предприятие в состоянии наладить стирку спецодежды, так как для этого необходимо специальное помещение значительной площади, дорогостоящее оборудование, обслуживающий персонал. Даже на тех предприятиях, где организована стирка, нет возможности проводить ее ежедневно, несмотря на то, что спецодежда запыляется каждый день.

В рудоуправлении им. Дзержинского группа инженерно-технических работников (в том числе и автор настоящей статьи) предложила новый принцип обеспыливания различных текстильных изделий (спецодежды, мешков, дорожек, ковров и т. д.), на основе которого создано устройство для обеспыливания спецодежды.

Устройство для обеспыливания спецодежды сжатым воздухом (рис. 1) имеет камеру для размещения обрабатываемого изделия, связанную с пылеприемником, который, в свою очередь, соединен с общей вытяжной вентиляционной системой воздуховодом.

Камера выполнена из металлической трубы диаметром 250 мм. По ее периферии рядами один над другим и наклонно к продольной оси расположены сопла. Угол наклона последних в каждом последующем ряду противоположен углу наклона их в предыдущем ряду. Камера с соплами имеет кожух цилиндрической формы, торцы

которого снабжены в верхней части воронкообразной, а внизу — плоской кольцеобразной крышкой. В образовавшееся пространство между камерой обеспыливания, кожухом и крышками подводится сжатый воздух от магистрали посредством клапана с педалью. Камера с кожухом заключены в корпус прямоугольной формы. Давление воздуха — 400—500 кПа, расход его — 480 м³/ч. Производительность устройства — 200 штук изделий в час; эффективность очистки — 95%. Габаритные размеры: 1100×950×500 мм. Масса 120 кг.

Обеспыливающее устройство работает следующим образом. При включении сжатого воздуха он заполняет все пространство между камерой обеспыливания, кожухом, крышками и равномерно истекает через все сопла. В результате создаются сходящие вниз винтообразные, разного направления потоки воздуха. Изделие (спецодежда), подлежащее очистке и обеспыливанию, опускают в камеру, удерживая рукой, и нажимают педаль (рис. 2). Потоки воздуха захватывают изделие, транспортируя его сверху вниз, одновременно скручивая в разные стороны, вследствие чего грязь и пыль удаляются. Скручивание изделия в разные стороны происходит под действием сопел, наклонно расположенных в каждом ряду. Так, первый ряд сопел скручивает изделие по часовой стрелке, второй — против часовой стрелки, третий ряд — снова по часовой стрелке и т. д. Два-три опускания и подъема изделия — и достигается высокая эффективность очистки и обеспыливания любой ткани. Отделенные частицы грязи и пыли уносятся потоком воздуха в пылеприемник и далее по воздухопроводу, включенному в общую вытяжную вентиляционную систему.

Между обеспыливающей камерой и пылеприемником установлена решетка для предохранения от попадания в вытяжную вентиляционную систему случайных предметов, которые могут быть извлечены через герметически закрывающийся люк в корпусе. Люк служит также и для периодической очистки скопившейся грязи.

Такие устройства внедрены во всех административно-бытовых комбинатах шахт — как в рудоуправлении им. Дзержинского, так и в других рудоуправлениях, входящих в производственное объединение «Кривбассруда». В административно-бытовых комбинатах шахт рудоуправления им. Дзержинского устройства для обеспыливания спецодежды установлены на пути следования горнорабочих к местам работы. Рабочий берет свою спецодежду из сушильного отделения и самостоятельно чистит ее, а затем надевает.

Достоинства описанного устройства: высокая надежность, эффективность и долговечность в работе, полная безопасность пользования, отсутствие обслуживающего персонала (самообслуживание), простота конструкции. Для изготовления устройства не требуются дефицитные материалы, оно недорого стоит и его можно сделать в любой механической мастерской.

Устройство для обеспыливания спецодежды и других текстильных изделий защищено авторским свидетельством № 696077 и может быть использовано на шахтах, металлургических, химических и цементных заводах, обогатительных фабриках, в химчистках, мукомольных предприятиях, хлебопекарнях и т. д.

УДК 622.3:658.589:622.861

*Т. Ш. ШАМШИЕВ, зам. главного инженера по технике безопасности (Кадамджайский сурьмяный комбинат им. Фрунзе),
В. В. ПЛИС, начальник Кадамджайской РГТИ Госгортехнадзора Киргизской ССР*

Вопросы решаются комплексно

За годы десятой пятилетки в Кадамджайском ордена Трудового Красного Знамени сурьмяном комбинате им. Фрунзе выпуск продукции возрос в 1,4 раза. На эту величину повысилась и производительность труда. Удельный вес продукции, выпускаемой со Знаком качества, составил к концу пятилетки 44,7%. Продукции реализовано на 100,8%. За эти годы освоено 21,7 млн. руб. капитальных вложений, направленных на развитие производства и улучшение социальных и бытовых условий трудящихся. По итогам работы комбинат неоднократно выходил победителем во всесоюзном и респуб-

ликанском социалистическом соревновании, а за высокие производственные показатели в 1979 г. ему было вручено переходящее Красное знамя ЦК КПСС, Совета Министров СССР и ЦК ВЛКСМ с занесением на Всесоюзную доску Почета ВДНХ СССР.

Коллектив комбината достойно встретил XXVI съезд КПСС и уверенно взял курс на досрочное выполнение заданий первого года одиннадцатой пятилетки.

Наличие на комбинате рудников с подземной добычей полезного ископаемого, обогатительных фабрик и сложного металлургического производства, включающего пирро- и гидропроцессы, современные системы газоочистки, а также комплекс вспомогательных и обслуживающих цехов, обуславливает специфику и определяет вытекающую отсюда сложность задач в области охраны труда.

Администрация, партийная, профсоюзная и комсомольская организации комбината в центре внимания своей работы держат вопросы охраны труда и быта рабочих. Так, на социально-культурные мероприятия в десятой пятилетке израсходовано 3701 тыс. руб. Построены общежитие на 100 мест, квартиры для трудящихся общей площадью 9,2 тыс. м², средняя школа на 1176 учащихся и ряд других объектов. Много внимания уделялось строительству объектов производственного назначения.

Построены и сданы в эксплуатацию цех санитарной очистки газов, кислородная станция, соленакопители для отходов металлургического завода, руднотермические печи. Расширены слесарно-механический цех и центральная котельная. За пятилетку на мероприятия по охране труда израсходовано 1730,6 тыс. руб., что составляет 106,2% к плану.

Внедряются новая техника и передовая технология. Применяются высокопроизводительные вибробезопасные буровые установки КБУ-50, КБУ-80 и УПБ-1М. При проходке вертикальных и наклонных горных выработок используются проходческие комплексы КПВ и КПН. Освоена механизированная зарядка взрывных скважин зарядником ЗДУ-50. Внедрены системы с отбойкой руды глубокими скважинами без нахождения людей в открытом очистном пространстве, что важно при наличии слабых, неустойчивых горных пород, склонных к самообрушению.

Изыскиваются пути более рационального использования недр путем вовлечения в добычу доразведанных запасов руды верхних горизонтов. Большое внимание уделяется правильной организации труда в проходческих и очистных забоях, обеспечивающей высокопроизводительную и безаварийную работу.

В результате проведенных мероприятий травматизм со смертельным исходом в десятой пятилетке по сравнению с девятой снижен в 2,5 раза.

Большая работа по улучшению охраны труда и санитарной обстановки ведется на металлургическом заводе. Реконструированы вентиляционные системы нового шихтарника и дробильного отделения. Освоена система кондиционирования воздуха в цехе электролиза сурьмы. Для очистки технологических газов пущены в эксплуатацию два электрофильтра СПМ-8 и три рукавных фильтра РФГ. Принимаемые меры позволили из года в год добиваться снижения запыленности и загазованности в цехах завода, улучшить санитарную обстановку на рабочих местах.

С 1976 г. на комбинате внедрена и действует Единая система работы по технике безопасности. В каждом цехе под председательством начальника цеха создан и действует совет по охране труда. Каждый вторник объявлен «Днем техники безопасности». В этот день группами по заранее разработанным маршрутам проверяется состояние рабочих мест, а выявленные нарушения и поведение нарушителей правил обсуждаются на заседаниях совета по охране труда. Так, в течение 1980 г. обсуждено поведение 278 нарушителей правил безопасности и выявлено 371 нарушение. К нарушителям правил принимаются меры общественного воздействия, на них накладываются дисциплинарные взыскания.

На комбинате действует Положение об оценке профилактической работы по технике безопасности инженерно-технических работников цеха. Система оценки — четырехбалльная. За оценку «неудовлетворительно» инженерно-технические работники полностью лишаются премии, «удовлетворительно» — на 50%, а за оценку «хорошо» премия выплачивается полностью. При оценке «отлично» размер премии повышается на 20%.

В каждом цехе ведется журнал начальника цеха (участка) по технике безопасности, куда оперативно заносятся нарушения и фамилии нарушителей, предлагаемые и принятые меры, делаются записи о проведенной профилактической работе.

Всеми инженерно-техническими работниками цехов ведутся дневники профилактической работы по технике безопасности. В них записываются замечания, которые делаются во время обхода рабочих мест в течение смены, и меры по устранению выявленных нарушений.

Организовано социалистическое соревнование за лучшее состояние охраны труда и промсанитарии в цехах комбината. Итоги подводятся на ежеквартальных общекомбинатских совещаниях по технике безопасности с присуждением классных мест и денежных премий от 100 до 600 руб.

Используя опыт руководителей передовых предприятий отрасли, директор и главный инженер комбината лично возглавляют работу по созданию безопасных условий труда, участвуют в целевых и комплексных проверках цехов и подразделений. Обследования цехов руководителями и главными специалистами проводятся по утвержденному графику.

Для привлечения общественности к борьбе с нарушителями правил безопасности, углубления их знаний и опыта работы по вопросам охраны труда и промсанитарии регулярно проводятся семинарские занятия с общественными инспекторами.

На комбинате постоянно интересуются новыми разработками по охране труда на других предприятиях, в ведомствах, научно-исследовательских институтах. Все лучшее внедряется на комбинате с учетом местных условий. Так, в 1980 г. была введена система отрывных талонов за нарушение правил безопасности, предусматривающая последовательные меры воздействия к людям, систематически нарушающим правила безопасности, вплоть до увольнения их с предприятия. Широко развернута работа по внедрению системы стандартов безопасности труда и стандартов предприятия. Начаты работы по аттестации рабочих мест по технике безопасности и промсанитарии. Совместно с Средазнипроцветметом осуществляется программа перехода от техники безопасности к безопасной технике и технологии. Разработан комплексный план по охране труда на 1981—1985 гг. Это значительно улучшит условия труда, технику безопасности и промсанитарии в производственных цехах комбината.

Планомерное проведение мероприятий по повышению безопасности труда позволило уменьшить число несчастных случаев в 1980 г. по сравнению с 1976 г. на 44%. За годы пятилетки запыленность в цехах и на переделах металлургического завода снижена в среднем в 2,5 раза. Улучшен и социальный климат в целом на предприятии, о чем свидетельствует тот факт, что текучесть кадров на комбинате — одна из самых низких в отрасли. Все это вселяет уверенность в том, что коллектив комбината находится на правильном пути и ему под силу решить задачи, поставленные XXVI съездом КПСС.

Передовой опыт на службе безопасности труда

В Отчетном докладе ЦК КПСС XXVI съезду Коммунистической партии Советского Союза Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев сказал: «Социализм рождает новое отношение к труду. Одним из ярких его проявлений было и остается социалистическое соревнование... По самой сути своей оно основано на высокой сознательности и инициативе людей. Именно эта инициатива помогает вскрывать и приводить в действие резервы производства, повышать эффективность и качество работы».

Экономное и безопасное использование природного газа как топлива на промышленных и коммунально-бытовых предприятиях возможно только при условии высокой организации труда, надежности работы всего оборудования, качества проведения ремонтных и профилактических операций.

Коллектив паросилового цеха Кременчугской трикотажной фабрики с успехом справляется с указанными задачами. Большая и непростая работа предшествовала этому. До 1970 г. котельная фабрики была одним из темных пятен на фоне технологических цехов. Находящаяся в центре города, работавшая на угле, грязная, неэкономичная, с большой текучестью кадров, она вызывала постоянную тревогу у руководства фабрики.

В 1969 г. решили перевести ее с угля на газообразное топливо. К тому времени паросилового цеха фабрики возглавил инженер-теплотехник В. И. Степанов. На первом же собрании он поставил перед коллективом следующие задачи: газифицировать котельную в 1970 г., искоренить

текучесть кадров, освоить 2—3 смежные профессии, добиться высокой культуры производства, надежности работы всего оборудования, экономии энергоресурсов и материалов, передавать приобретенный опыт другим предприятиям города.

Сейчас с уверенностью можно сказать, что коллективом паросилового цеха поставленные задачи в основном выполнены. Теперь в котельной безукоризненная чистота, четко и надежно действуют оборудование и автоматика безопасности. Персонал цеха обучен и владеет 2—3 профессиями, что позволило без привлечения дополнительной рабочей силы ремонтировать основное и вспомогательное оборудование, повысить занятость трудящихся на рабочих местах, их заинтересованность в труде. Устранена текучесть кадров.

С 1970 г. в этом цехе отсутствуют несчастные случаи и аварии, не произошло ни одного срыва снабжения технологических цехов фабрики паром и горячей водой. В настоящее время котельная по праву считается лучшей в области среди промышленных котельных.

Многое сделано на фабрике для экономного расходования энергоресурсов. Налажены почасовой учет расхода газа, утилизация продуктов его сгорания и пароконденсатной смеси. Тепло, полученное от утилизации, используется на нужды технологических цехов.

Положительный опыт работы паросилового цеха с успехом передается новым коллективам газифицированных котельных города. Котельная фабрики стала базовой, в ней проходят стажировку слушатели учебного пункта. Начальник паросилового цеха — внештатный преподаватель учебного пункта. Коллектив паросилового цеха никому не отказывает в совете и практической помощи.

Достигнутые успехи — результат кропотливой работы директора фабрики А. В. Власовой, начальника паросилового цеха В. И. Степанова, инспектора котлонадзора В. Д. Щепака, всего коллектива цеха, где так много ветеранов труда: И. И. Мокринский, Н. П. Исаяев, А. И. Запхлудый, И. Р. Свистун, А. А. Мартыненко, Л. М. Лебедь и многие другие.

Сейчас коллектив паросилового цеха трикотажной фабрики успешно работает над выполнением решений XXVI съезда КПСС, заданий первого года одиннадцатой пятилетки.

Введена в строй

В Пермской обл. введена в строй действующих первая промысловая скважина нового Уньвинского месторождения нефти. В одиннадцатой пятилетке нефтеносные месторождения Верхней Камы дадут основной прирост добычи «черного золота» в объединении «Пермнефть».

На снимке: оператор Г. Жуйков с первой уньвинской нефтью.
Фото Е. ЗАГУЛЯЕВА
(Фотохроника ТАСС)



Внутриведомственный надзор и ответственность должностных лиц за обеспечение безопасных условий труда

Нефтяной надзор нашего управления округа контролирует в Краснодарском крае 28 предприятий, имеющих 627 поднадзорных объектов. В управлении округа установлен порядок, в соответствии с которым все имеющиеся в крае предприятия одного министерства один раз в три года обследуются комплексно одновременно всеми видами надзора в зависимости от наличия подконтрольных объектов и видов работ. Такие обследования предусмотрены пятилетним планом управления округа, в соответствии с которым составляются годовые и квартальные планы управления округа, его подразделений и выполняются работы.

В связи с тем, что в таких комплексных обследованиях отраслей народного хозяйства края принимают участие почти все отделы управления округа, один из них (в данном случае нефтяной отдел) назначается ведущим. Этот отдел составляет план обследования, приглашает принять участие в этой работе крайком профсоюза, пожарную часть, противодонный отряд, а также согласовывает план с этими организациями, объединением и предприятиями, не входящими в состав объединений. В дальнейшем отдел координирует обследование, собирает материалы всех отделов, участвующих в обследовании, составляет справку и готовит вопрос к заслушиванию на техническом совете управления округа.

В те годы, когда обследование всех предприятий отрасли не выполняется, нефтяной отдел своими силами проводит комплексные обследования поднадзорных ему предприятий. Результаты обследования рассматриваются в отделе, а при необходимости отдел может вынести этот вопрос на технический совет управления округа.

Перед комплексными обследованиями управление округа информирует объединения о предстоящей работе и предлагает провести предварительные обследования производственных объектов постоянно действующими комиссиями предприятий. Результаты обследований комиссий и качество их работы проверяются при комплексном обследовании; дается оценка деятельности комиссий, служб предприятий и объединений. Это отражается в материалах обследований и в решениях технического совета управления округа. Кроме комплексных обследований, проводятся также целевые по определенным темам.

Все виды работ включаются в квартальный план инспектора, имеющий месячную разбивку. План со-

ставляется с таким расчетом, чтобы выполнение работ, связанных с пребыванием инспектора на поднадзорных объектах, составляло примерно 80% рабочего времени. По истечении квартала инспектор отчитывается перед начальником отдела или РГТИ о выполнении плана. При этом проверяются качество выданных предписаний и их выполнение, что учитывается при начислении премии инспектору.

Большое внимание уделяется проверке организации ведомственного надзора и повышению ответственности должностных лиц за обеспечение безопасных условий труда.

Директивные органы требуют всемерного усиления внимания первых руководителей предприятий к вопросам обеспечения безопасности труда. Однако практически руководители этими вопросами занимаются мало и недостаточно глубоко.

Обращает на себя внимание еще один недостаток, заключающийся в том, что при выявлении проверяющими на производственном объекте любых нарушений правил безопасности ответственность за эти нарушения всегда ложится на мастера. Например, сломано ограждение или загроблена защита бурового насоса и т. п. — виновен мастер, а не тот работник, который сломал ограждение или установил защиту насоса, не соответствующую правилам, или который не обеспечил этот объект материалами, необходимыми для ремонта ограждений.

Мастер как руководитель производственного объекта, безусловно, должен нести ответственность за обеспечение безопасности труда на доверенном ему участке. Но в то же время система управления производством должна предоставлять в его распоряжение эффективно действующие рычаги, используя которые, он мог бы оказывать в интересах безопасности труда воздействие на нижестоящие производственные звенья, а при необходимости привлекать вышестоящих руководителей к решению возникающих в этой области проблем. Такими рычагами мастер в настоящее время не располагает.

Учитывая указания директивных органов по улучшению ведомственного надзора и повышению ответственности руководящих и инженерно-технических работников предприятий за обеспечение безопасных условий труда, а также реально существующие недостатки в этой работе, управление округа попыталось выработать такой подход.

при котором создавались бы условия, побуждающие усиление внимания должностных лиц к этим вопросам, и условия для проведения в рабочих коллективах воспитательной работы, направленной на строгое соблюдение правил безопасности.

В 1975 г., когда еще не существовало Единой системы работ по созданию безопасных условий труда Миннефтепрома, нефтяным отделом управления округа были предложены меры по улучшению организации работы ведомственного надзора. Руководителям предприятий приказом было предложено установить порядок работы ведомственного надзора за обеспечением безопасных условий труда, в котором учесть предложения управления округа. Руководители производственных объектов (буровых, бригад текущего и капитального ремонта скважин, компрессорных станций, геофизических партий и др.) должны ежедневно проверять состояние техники безопасности на рабочих местах, принимать меры по немедленному устранению выявленных нарушений правил, не допускать выполнение работ с нарушениями. Выявленные нарушения руководитель должен записать в журнал (форма журнала специально разработана). В этом же журнале он указывает фамилию лица, допустившего нарушение или принявшего от предыдущей смены рабочее место с нарушением правил, а также меры, принятые к этому лицу. В качестве мер обычно применялись беседы и дополнительные инструктажи. Но если это повторялось неоднократно одним и тем же лицом, то мастер вправе принимать более строгие меры. Такой порядок в значительной степени поднимает производственную дисциплину в бригаде.

При работе могут возникнуть такие нарушения, которые бригада своими силами устранить не сможет. В этом случае мастер обращается к вышестоящему руководителю (руководителю РИТС), который обязан принять решение: либо наметить мероприятия, временно обеспечивающие безопасность, и разрешить работу, либо запретить ее, если нарушение представляет угрозу для жизни работающих. Мастер должен записать в журнале решение вышестоящего руководителя, мероприятия, намеченные им, и сроки их действия (т. е. указать срок устранения нарушения, согласованный с вышестоящим руководителем).

Могут быть случаи, когда и руководитель РИТС не сможет обеспечить устранение нарушения, возникшего на объекте. Тогда он должен обратиться к руководителю предприятия. Если же последний не будет располагать необходимыми средствами для решения возникшей проблемы, ему следует в таком же порядке обратиться к руководителю объединения.

На всех этапах должны вестись журналы для записи проблем, возникших в нижестоящем звене, принятых решений и согласованных мероприятий, обеспечивающих безопасность труда в период существования нарушения на объекте.

Таким образом, с одной стороны, создавались условия для проведения в коллективе, обслуживающем производственный объект, целенаправленной воспитательной работы в интересах безопасности труда. С другой стороны, создавались условия для взаимодействия руководителей различных уровней в решении конкретных во-

просов в этой области. В результате в работу по обеспечению безопасности труда включались все звенья производства — от рабочего до руководителя объединения.

Постоянно действующим комиссиям предприятий и РИТС вменялось в обязанность обследование объекта начинать с проверки журнала по технике безопасности и с заслушивания информации руководителя объекта об отсутствии или о наличии нарушений правил безопасности, о принятом решении по их устранению и мероприятиях, обеспечивающих безопасность и согласованных с вышестоящим руководителем. Наряду с выявлением нарушений на объекте комиссия должна дать оценку работе его руководителя, а также работе функциональных служб производственного подразделения (РИТС) и его руководителя по обеспечению безопасности труда, указать допущенные ими недостатки, пути устранения их.

Такой порядок проведения обследований принят также и работниками нефтяного надзора управления округа. Он применяется и в настоящее время.

При обследованиях проверяются положения или инструкции, в которых изложены обязанности должностных лиц по обеспечению безопасных условий труда. Для предприятий нефтяной промышленности это отражено в Единой системе. В газовой промышленности такой системы пока нет, поэтому остаются в силе меры, предложенные управлением округа. Далее проверяются качество и полнота выполнения должностными лицами своих обязанностей. При невыполнении или при плохом выполнении этих обязанностей принимаются меры воздействия, предоставленные местным органам Госгортехнадзора СССР.

В управлении округа разработан образец предписания, которого должен придерживаться каждый инспектор или другой работник, выполняющий обследование. В соответствии с этим образцом в предписании должен быть сделан анализ выявленных нарушений, указаны причины их возникновения, дана оценка работе функциональных служб, а при необходимости и отдельных работников предприятия по вопросам обеспечения безопасности труда. Здесь же указывается служба или отдельный работник предприятия, из-за недоработки которых на объекте существуют нарушения правил.

На основании такого анализа руководителю предприятия предлагается принять меры по улучшению работы отстающих звеньев, а при необходимости и меры воздействия к должностным лицам. Все это способствует повышению ответственности должностных лиц за обеспечение безопасности труда.

Такая работа, систематически проводимая управлением округа, способствует мобилизации внимания руководителей и инженерно-технических работников предприятий на решение вопросов обеспечения безопасности труда, поддержанию деятельности ведомственного надзора и повышению ответственности должностных лиц за качественное выполнение своих обязанностей в этой области. На предприятиях края всеми звеньями ведомственного надзора проводится большая профилактическая работа, оказывающая существенное влияние на улучшение безопасности труда.

Опыт внедрения Единой системы

Анализ причин производственного травматизма на предприятиях и в организациях нефтяной промышленности показывает, что за последние 10—12 лет значительная часть несчастных случаев (ежегодно 70—80%) происходит по организационным причинам. Они сводятся в основном к нарушениям трудовой и производственной дисциплины, неудовлетворительному надзору инженерно-техническими работниками предприятия за рациональной организацией труда и соблюдением правил безопасности, недостаточному уровню подготовки рабочих, низкому качеству инструктажа по безопасным методам работы и др.

В целях устранения вышеуказанных причин, для совершенствования организационной работы по созданию безопасных условий труда и обеспечения более оперативного руководства деятельностью предприятий и организаций в этих вопросах ВостНИИТБ разработана и внедрена Единая система работ по созданию безопасных условий труда.

Единая система предусматривает четкий порядок организации работы по охране труда, определяет функции производственных подразделений и должностных лиц в области безопасного производства работ, разработку и проведение мероприятий по обеспечению безопасных и здоровых условий труда, контроль за ними.

Вместе с тем внедрение Единой системы в отрасли потребовало активной координации работы и вмешательства Миннефтепрома, ЦК профсоюза рабочих нефтяной и газовой промышленности, Госгортехнадзора СССР.

Поэтому с 1978 г., т. е. с начала внедрения Единой системы проводились работы по оказанию необходимой научно-методической и практической помощи предприятиям и объединениям во внедрении Единой системы, а также по дальнейшему совершенствованию ее.

Эти работы осуществлялись в тесном контакте с управлением охраны труда Миннефтепрома, ЦК профсоюза, органами Госгортехнадзора СССР, со службами охраны труда и техники безопасности, с ведущими специалистами, руководителями служб и другими работниками предприятий.

Основная форма авторского надзора заключалась в исследовании вопросов внедрения элементов Единой системы непосредственно на предприятиях сотрудниками института совместно с работниками служб охраны труда и техники безопасности и оказание на месте необходимой помощи работникам предприятий.

Предварительные итоги двух лет работы предприятий и объединений по внедрению Единой системы, направленной прежде всего на повышение организованности и ответственности всех работающих за обеспечение здоровых

и безопасных условий труда, показали, что она повсеместно взята на вооружение и успешно внедряется.

Изучение материалов проверок внедрения Единой системы позволило установить, что на предприятиях и в объединениях для организации этой работы были изданы приказы о внедрении Единой системы; составлены мероприятия, определяющие порядок внедрения ее; разработаны программы и проведены семинары по изучению и разъяснению отдельных положений Единой системы; составлены перечни вопросов и проведена проверка знаний у инженерно-технических и руководящих работников предприятий, объединений; пересмотрены, дополнены должностные инструкции для инженерно-технических работников в соответствии с требованиями положений Единой системы; оформлены стенды с основными положениями Единой системы; заведена предусмотренная Единой системой документация; созданы постоянно действующие комиссии по безопасности труда; на предприятиях, в объединениях основные работы по безопасности труда организованы в соответствии с требованиями Единой системы.

Такая на должном организационном уровне работа ведется там, где налажен хороший контроль за внедрением системы, все профилактические мероприятия проводятся строго по плану-графику, в котором регламентированы обязанности каждого руководителя подразделения и всех инженерно-технических работников данного предприятия.

Более детальный авторский надзор осуществлялся на предприятиях объединений «Башнефть», «Куйбышевнефть» и «Татнефть».

С внедрением Единой системы в работе большинства предприятий этих объединений заметна определенная активность. В целом наиболее полно внедряется Единая система в Нефтекамском УБР и НГДУ «Арланнефть» объединения «Башнефть», в НГДУ «Кинельнефть» и «Первомайнефть» объединения «Куйбышевнефть», в Альметьевском УБР и НГДУ «Альметьевнефть» объединения «Татнефть».

В НГДУ «Альметьевнефть» установлен такой порядок, при котором все вновь поступающие на работу инженерно-технические работники в индивидуальном порядке в течение месяца изучают Единую систему, а затем проходят проверку знаний. При инструктаже используются различные технические средства, магнитофонные записи, грампластинки, диафильмы, кинофильмы и др.

Частью системы профилактической работы по охране труда в НГДУ «Альметьевнефть» стала информация о причинах несчастных случаев. Полученная по телетайпу от объединения информация, передаваемая всем предприятиям, в НГДУ размножается и рассылается по подразделениям. В НГДУ составлен график, согласно которому цех подземного ремонта скважин, как участок с наиболее опасными и тяжелыми условиями труда, подлежит проверке по одному разу в месяц всеми специалистами управления. В один из дней месяца цех проверяется начальником управления. В НГДУ «Альметьевнефть» всемерно поддерживается и широко распространяется опыт работы без травм и аварий. Выпускается боевой листок «Пятилетке качества — труд без травм и аварий», где

публикуются материалы по пропаганде и организации вопросов охраны труда.

Особое значение в НГДУ «Альметьевнефть» придается оперативному контролю за состоянием условий труда.

Для усиления роли постоянно действующей комиссии (ПДК) в оперативном контроле начальник производственного отдела, главный механик и главный энергетик утверждены заместителями председателя комиссии. Кроме них в состав ПДК входят еще шесть членов. Заместители председателя ПДК возглавляют группы, осуществляющие периодическую проверку условий труда в отдельных цехах и на объектах.

По результатам третьего этапа оперативного контроля главный инженер проводит ежемесячные совещания с руководителями и представителями цехов. На них рассматривается состояние условий труда на объектах, намечаются конкретные меры устранения тех или иных недостатков.

В Альметьевском УБР для повышения действенности контроля за состоянием условий труда на рабочих местах за каждым из участков закреплен определенный инженерно-технический работник управления (не являющийся непосредственным руководителем контролируемого участка), в обязанности которого входит ежемесячная проверка состояния условий труда на объектах. Кроме того, в УБР имеется перечень производственных объектов и работ, закрепленных за ответственными инженерно-техническими работниками управления по проверке состояния техники безопасности. Для инженерно-технического персонала разработан перечень вопросов по проверке состояния условий труда по объектам.

По итогам ежемесячных проверок объектов бурения инженерно-технические работники управления представляют отчеты в отдел техники безопасности. Затем эти отчеты анализируются, и один раз в квартал выпускаются информационные листки о состоянии условий труда в цехах и на объектах.

Действенная мера борьбы с нарушителями — система талонов предупреждения, внедренная в управлении буровых работ. Каждый талон предполагает определенную меру наказания вплоть до увольнения. К тем должностным лицам, которые не выполняют своих обязанностей по созданию безопасных условий труда, применяют дисциплинарные взыскания.

На должном уровне поставлена работа по внедрению Единой системы также и в Азнакаевском УБР объединения «Татнефть». На начальном этапе ее внедрения основным направлением в работе здесь стало налаживание четкого оперативного контроля за состоянием условий труда на объектах. Были назначены лица, ответственные за проведение каждого этапа оперативного контроля.

Кроме семинара-совещания для лиц, осуществляющих первые и вторые этапы оперативного контроля, на котором были даны конкретные методические рекомендации по проверке условий труда и оформлению результатов проверок, организованы дополнительно показательные практические занятия в цехах, на объектах и буровых. Проведение оперативного контроля, вопросы повышения качества этой работы неоднократно освещались в многотиражной газете «Азнакаевский буровик». На этом пред-

приятии достигнуто понимание рабочими и инженерно-техническими работниками необходимости внедрения Единой системы для эффективной борьбы с травматизмом.

Одновременно в УБР проведены работы по внедрению оперативного анализа и оперативной информации о состоянии условий труда на объектах. На основании требований Единой системы разработана методика организации оперативных совещаний по вопросам анализа состояния условий труда, разработаны формы ежемесячной и ежеквартальной отчетности цехов и предприятия о работе по охране труда. Кроме того, информация о состоянии условий труда, по исполнению приказов и предписаний в структурных подразделениях включена в ежедневную сводку о выполнении производственных заданий, которая поступает в центральную инженерно-технологическую службу и рассматривается на оперативных совещаниях у главного инженера управления с участием специалистов. Это также способствует своевременному решению возникающих вопросов, повышает эффективность контроля, устраняет возможности формального отношения к вопросам безопасности труда.

Для организации и обеспечения безопасных условий труда на объектах немаловажное значение имеет оперативная информация о состоянии условий труда на рабочих местах. В связи с этим в Нефтекамском УБР, НГДУ «Арланефть» объединения «Башнефть» и НГДУ «Первомайнефть» объединения «Куйбышевнефть» разработана и внедрена единая форма оперативной информации о состоянии условий труда на объектах. Это позволяет сравнивать результаты работы всех подразделений, глубже проводить анализ причин нарушений правил безопасности, разрабатывать конкретные мероприятия.

В НГДУ «Арланефть» на начальном этапе внедрения Единой системы, кроме изучения и проверки знаний ее, с инженерно-техническим персоналом цеха подземного и капитального ремонта скважин и в прокатно-ремонтном цехе эксплуатационного оборудования проводились также уроки передового опыта по охране труда. На них обсуждалась методика организации проверок состояния условий труда, после чего были проведены практические занятия. Объекты управления обеспечены необходимой документацией, предусмотренной Единой системой. Разбросанность производственных объектов в НГДУ вызвала здесь необходимость разработки и внедрения положения по контролю за состоянием условий труда, четко определившем сроки проверки объектов для каждого цеха в отдельности. Унифицированная форма информации о состоянии условий труда для руководителей цехов и мастеров позволила более объективно сравнивать результаты работы всех подразделений, глубже анализировать нарушения правил и норм безопасности.

У заместителя главного инженера по технике безопасности имеется таблица данных о предоставлении информации о состоянии условий труда цехами управления; таблица составлена по месяцам года. Такая наглядная форма дает возможность оперативно анализировать и оценивать работу руководителей подразделений по организации и обеспечению безопасных условий труда на рабочих местах.

Проводимые в НГДУ взаимопроверки не только направлены на выявление нарушений, но и способствуют обмену и распространению передового опыта безопасной работы. В управлении создана четкая система подготовки кадров. Теоретические знания, полученные рабочими в процессе обучения, закрепляются в ходе практических занятий на полигоне. Кабинет по технике безопасности при учебно-курсовом комбинате оснащен новейшими техническими средствами обучения, внедрена машинная проверка знаний инженерно-технического персонала.

Среди новых форм работы в Нефтекамском УБР по улучшению условий труда следует отметить порядок присвоения звания «Коллектив высокой культуры производства». В управлении разработаны положение и условия присвоения этого звания. Свидетельство о присвоении звания «Коллектив высокой культуры производства» вручается коллективу (бригаде) за высокие производственные показатели, повышение культуры производства, улучшение условий труда и безопасное ведение работ.

Определенный интерес представляет опыт работы НГДУ «Кинельнефть» и «Первомайнефть» объединения «Куйбышевнефть». На этих предприятиях в дополнение к Единой системе, как помощь непосредственным руководителям работ, разработаны различные формы информации, отчетности и указания по заполнению определенных до-

кументов по охране труда. Так, в НГДУ «Первомайнефть» разработан образец ведения журнала учета проведенных мероприятий по охране труда мастерами, а также образцы планов работы по охране труда инженерно-технических работников цеха.

Практика показывает, что новые формы и методы работы по профилактике производственного травматизма действенны и эффективны.

Хотя срок действия Единой системы еще небольшой, чтобы делать исчерпывающие заключения о результатах работы предприятий по Единой системе, но уже первые итоги подтверждают эффективность ее действия. Так, с момента внедрения Единой системы на предприятиях объединений «Башнефть», «Куйбышевнефть» и «Татнефть» производственный травматизм имеет тенденцию к снижению.

Четкий оперативный контроль, своевременный анализ и информация о состоянии условий труда, наиболее полное внедрение форм морального и материального стимулирования за улучшение условий труда, внедрение других элементов Единой системы в вышеназванных объединениях позволили не только стабилизировать и снизить производственный травматизм, но и поднять общий уровень организационной работы по созданию и обеспечению безопасных условий труда.

УДК 621.873:658.382.3

А. И. ТАРАСЕВИЧ, инспектор (Черновицкая ОГТИ управления Львовского округа Госгортехнадзора УССР), И. Е. КУЗЬ, главный механик управления строительства Днестровского комплексного гидроузла

Организация безопасной эксплуатации кранов на строительстве Днестровской ГЭС

Сооружение Днестровской ГЭС в Черновицкой области начато ордена Ленина управлением «Днепрострой», позднее на его базе было создано управление строительства Днестровского комплексного гидроузла.

Вначале на стройке работало всего пять кранов. По мере роста объема строительно-монтажных работ увеличивалось и число грузоподъемных машин. В настоящее время на строительстве Днестровской ГЭС эксплуатируются около 60 кранов разных типов, из которых 40% составляют грузоподъемные машины, установленные на

рельсовых крановых путях, и 60% — самоходные стреловые краны.

Строительно-монтажные работы на Днестровской ГЭС совместно ведут около десяти подрядных организаций, что создает дополнительные трудности при эксплуатации грузоподъемных машин. Технадзор за их безопасной эксплуатацией выполняет группа инженерно-технических работников во главе со старшим инженером по технадзору И. И. Оникиенко.

Все лица, связанные с обслуживанием и эксплуатацией



Машинист башенного крана БК-1000 В. Н. Рожко

кранов, прошли обучение и проверку знаний правил и инструкций в полном соответствии с требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, Типового положения о проверке знаний руководящих и инженерно-технических работников правил, норм и инструкций по технике безопасности, а также указаниями Госгортехнадзора СССР «Об аттестации персонала, обслуживающего объекты котлонадзора и подъемные сооружения, и мерах по повышению качества его подготовки и обучения».

Обучение обслуживающего персонала (машинистов кра-

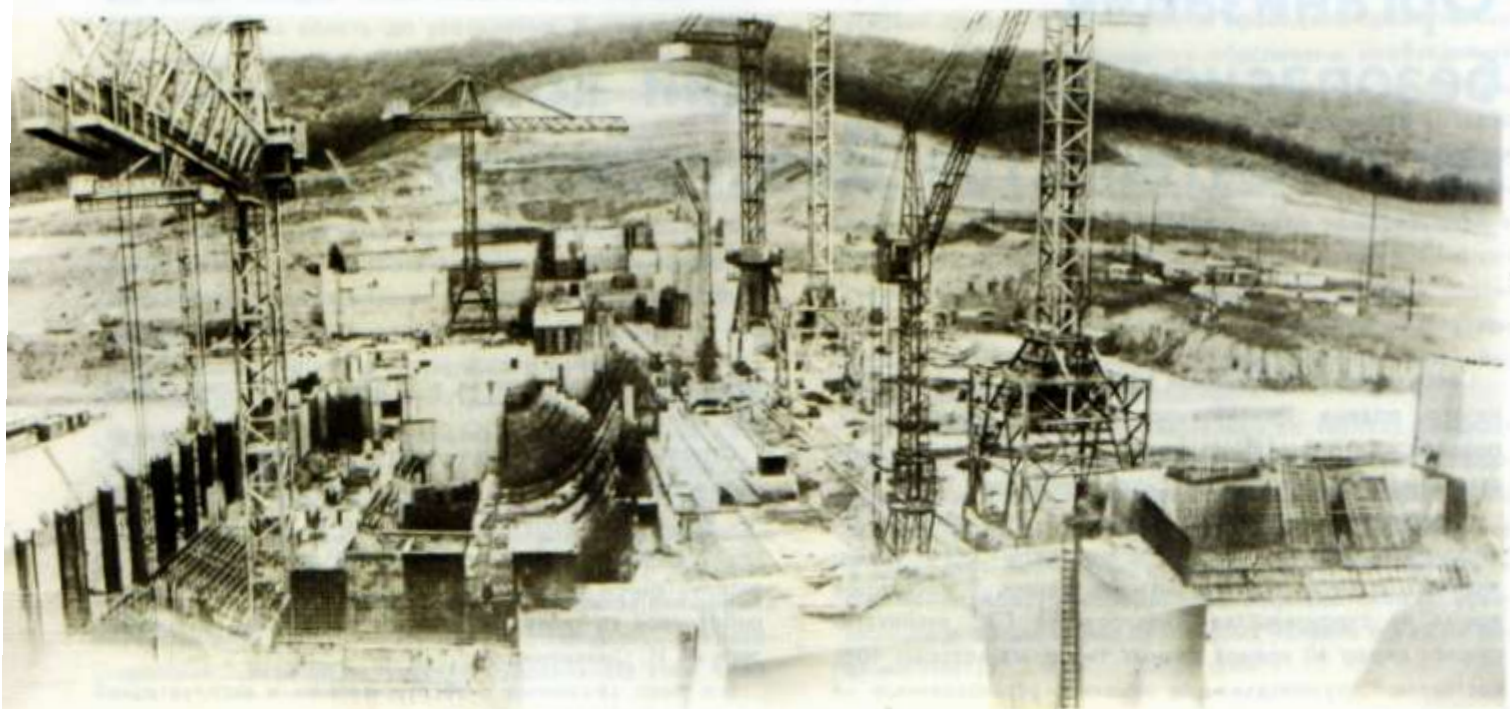
На строительстве Днестровской ГЭС

нов и стропальщиков) производит учебный комбинат Днестровской ГЭС. С 1977 г. там прошли первичную подготовку и повысили свою квалификацию более 150 машинистов кранов и 800 стропальщиков.

Главный объект строительства — котлован основных сооружений гидроэлектростанции. Большой объем строительно-монтажных работ, высокие темпы строительства требуют соответствующего уровня механизации. Поэтому здесь на сооружении здания ГЭС (площадью немногим более 1 га) сконцентрированы все большегрузные башенные краны и грузоподъемные машины на гусеничном ходу — более четверти всего наличного парка кранов стройки.

Такая концентрация грузоподъемных машин на небольшой площади строительства, когда накладываются зоны действия нескольких кранов, одновременное выполнение работ на одной площадке несколькими строительно-монтажными организациями требуют особо тщательной разработки проекта производства работ (ППР) кранами, строгого соблюдения правил Госгортехнадзора СССР, Инструкции по безопасной организации и производству совмещенных и особо опасных работ на стройках Министерства энергетики и электрификации СССР и других нормативных документов, подробного и регулярного инструктажа всех рабочих и инженерно-технического персонала.

Эти требования на строительстве Днестровской ГЭС строго выполняются. Каждый проект производства работ кранами (а также изменения в нем) до выдачи на строительную площадку согласовывается с группой по технадзору и утверждается главным инженером. Затем ППР изучается производителями работ. Сменные мастера, машинисты кранов и стропальщики под расписку знакомятся с касающимся их разделом ППР. Кроме того, на строительной площадке здания ГЭС разработаны и выполняются дополнительные мероприятия, обеспечивающие безопасность при действии грузоподъемных машин: эксплуатируются они под непосредственным руководством лиц, ответственных за безопасное производство работ кранами, назначенных в каждую смену; работают грузоподъем-





Бетонщик-стропальщик В. П. Головач

ные машины по специальному графику, определяющему порядок их поворота в сторону совмещенных опасных зон; крайние секции стрел и противовесных консолей башенных кранов оборудованы габаритными фонарями красного цвета; операции в совмещенных опасных зонах ведутся по нарядам-допускам; машинисты кранов и стро-

УДК 622.323:622.861

Б. В. НОВИКОВ, зам. главного инженера по охране труда НГДУ «Чекмагушнефть»

Опыт работы кабинета охраны труда

Бурный рост нефтяной промышленности в последние годы характерен интенсификацией производства, ростом производительности труда, большой насыщенностью производства сложными машинами, механизмами, резким повышением уровня автоматизации и телемеханизации. В связи с этим к производственному оборудованию, к обученности работников правильной, безопасной эксплуатации этого оборудования предъявляются повышенные требования. Организационный и методический центр пропаганды

пальчики обеспечены радиопереговорными устройствами. Лица, ответственные за безопасное производство работ, поддерживают связь с машинистами кранов по телефону.

В результате строгого выполнения всех перечисленных мероприятий, надлежащего надзора за безопасной эксплуатацией грузоподъемных машин в сложных условиях строительства Днестровской ГЭС на протяжении семи лет здесь не было несчастных случаев при эксплуатации кранов. Хорошо работают на строительстве машинист башенного крана БК-1000 В. Н. Рожко, бетонщик-стропальщик В. П. Головач.

Есть на стройке еще немало нерешенных вопросов по организации безопасной эксплуатации грузоподъемных машин. Не все работающие в зонах действия кранов обеспечены защитными касками. На стройке должно быть заведено и неукоснительно выполняться правило: «Вход на строительную площадку без защитных касок запрещен».

Необходимо улучшить освещение строительных площадок основных сооружений, более полно обеспечить обслуживающий персонал башенных кранов КБГО-450 и БК-1000 радиопереговорными устройствами. Есть и другие сложности.

В организации безопасной эксплуатации грузоподъемных машин на стройке нет и не может быть второстепенных вопросов. Только строгое выполнение требований действующих правил и инструкций, оперативное разрешение возникающих трудностей по обеспечению безопасной работы кранов позволят завершить строительство Днестровского комплексного гидроузла без аварий и несчастных случаев. Этим вопросам администрация стройки, партийная и профсоюзная организации уделяют максимум внимания.

вопросов охраны труда, обучения рабочих, служащих и инженерно-технических работников безопасным методам работы, систематического повышения их знаний в области охраны труда — кабинет охраны труда.

Кабинет охраны труда НГДУ «Чекмагушнефть» включает базовый кабинет, расположенный в доме техники поселка Дюртюли, и передвижной кабинет ПКТБ-1 на базе автомобиля ЕрАЗ-762. Кроме того, кабинету методически подчинены и по существу являются его филиалами кабинеты охраны труда в цехах подземного и капитального ремонта скважин, подготовки и перекачки нефти, автоматизации производства, в строительном-монтажном управлении, а также в учебно-курсовом комбинате. Оборудование кабинета сделано по утвержденным на техсовете управления эскизам силами работников цехов. При этом учтены требования отраслевого стандарта на стационарный кабинет охраны труда, рекомендации ВостНИИТБ и опыт эксплуатации подобных кабинетов на предприятиях объединения «Башнефть» и отрасли.

Кабинет оснащен изготовленной специально для него мебелью и стендами. На стендах размещены знаки безопасности, справочная и информационная литература, пособия. Имеются заполненные образцы различных документов, журналов, большой выбор методической лите-

ратуры, диафильмов, красочный стенд с разъяснением основных элементов Единой системы.

Технические средства обучения включают: магнитофоны, кинопроектор, различные диапроекторы, устройства обучения и контроля знаний «КОБРА-3» и «Сигнал», видеомагнитофон в комплекте с телевизором и видеокамерой. Управление проекционной аппаратурой, магнитофонами, освещением осуществляется с пульта стола преподавателя.

Работа кабинета ведется по утвержденным главным инженером планам, составляемым в соответствии с рекомендациями Единой системы на квартал. Все мероприятия проводят работники службы охраны труда совместно со специалистами управления. Работу кабинета контролирует главный инженер управления.

В кабинете охраны труда организуются вводные инструктажи, для проведения которых отводятся три дня недели. Время инструктажей согласовано с отделом кадров и сообщается поступающим при оформлении на работу. Проводит его инженер службы охраны труда по утвержденной программе.

Для более доходчивого изложения материала вводный инструктаж проводится путем прослушивания текста, записанного на магнитную пленку, и синхронного показа диафильма, иллюстрирующего излагаемые вопросы. После каждого раздела программы присутствующих опрашивают с целью проверки усвоения полученной информации. Если инструктируемый не ответил на вопрос, то материал повторяется. В заключение демонстрируется кинофильм Свердловской студии кинохроники «Нефтяники, будьте внимательны!».

В дальнейшем планируется всю программу вводного инструктажа записать на видеомагнитофон, произвести съемки на объектах управления, показать наиболее опасные места производства, особенности работы нефтяников основных профессий.

Кроме вводного инструктажа, рабочих обучают путем проведения лекций, бесед в цехах, на рабочих местах, а работников управления в Доме техники. Лекции, как правило, сопровождаются показом диафильмов. Практикуются также специальные киносеансы, на которых демонстрируются кино- и диафильмы, отражающие как общие вопросы охраны труда и производственной санитарии, так и вопросы проведения работ повышенной опасности, работ по отдельным профессиям. Только в 1979—1980 гг. киносеансы посетили более 3 тыс. работников управления.

При всей своей простоте и эффективности эти методы обучения безопасным приемам труда не позволяли охватить всех работников. Необходимо было искать новые формы обучения, которые бы учитывали разбросанность объектов нефтедобычи, отсутствие больших помещений для проведения занятий, специфику работы бригад.

Выход был найден в организации специальных инструктажей непосредственно на рабочем месте.

Методика применения технических средств для обучения передовым и безопасным методам труда на рабочем месте была разработана сотрудниками ВостНИИТБ и опробована в НГДУ «Чекмагушнефть» еще в 1976 г. Результаты этой работы показали правильность выбранного

направления. Получение в 1977 г. передвижного кабинета техники безопасности ПКТБ-2, который стал составной частью кабинета охраны труда, позволило вплотную приступить к реализации намеченного плана.

С первых дней работы передвижного кабинета, несмотря на ряд его конструктивных недостатков, была поставлена задача охвата обучением работников нефтедобычи всех основных профессий. Оснащенность кабинета магнитофонами, проекционной аппаратурой, контролирующей машиной «Сигнал» позволяла быстро и качественно провести обучение и проверку усвоения, но трудность заключалась в отсутствии готовых программ инструктажа, магнитофонных записей, малом выборе фильмов. Усилиями работников службы охраны труда управления в короткий срок были составлены программы инструктажа для различных специальностей, произведены записи на пленку, подобраны фильмы.

Программы составляются в легкой для усвоения форме, доступной каждому рабочему, независимо от его общеобразовательного уровня, и рассчитаны на 45 мин. Само обучение проводится в основном в звеньях, насчитывающих 5—6 человек, реже в бригадах. Время обучения выбирается, как правило, утром в начале работы и в обеденный перерыв. Как показала практика, проведение обучения небольшими группами более эффективно. Проведенные занятия регистрируются в специальном журнале, где указываются фамилии всех присутствующих, расписываются мастер бригады и работник, проводивший инструктаж.

В 1978—1980 гг. таким видом обучения на рабочих местах были охвачены более 600 человек. Работники основных профессий обучены полностью.

Главный фактор, сдерживающий процесс обучения безопасным методам труда на рабочих местах,— отсутствие готовых программ инструктажа, магнитофильмов, бедный выбор диафильмов по видам работ и профессиям, почти полное отсутствие кинофильмов.

Большое место в работе кабинета охраны труда занимают вопросы пропаганды передового опыта лучших коллективов, культуры производства, производственной санитарии. Кабинетом охраны труда ежеквартально выпускается фотогазета «Охрана труда», в которой публикуются материалы проверок объектов постоянно действующей комиссией по охране труда управления.

В кабинете ежегодно организуются семинары для общественных инспекторов по охране труда, работников профсоюзного актива управления.

С 1979 г. на базе кабинета действует лекторий по охране труда. Его слушателями были старшие инженеры цехов, инженеры по технике безопасности, общественные инспектора по охране труда.

Аттестация инженерно-технических работников по правилам безопасности также проходит в кабинете охраны труда. Разработаны билеты для машинной проверки знаний работников цехов в соответствии со спецификой их работы. В кабинете мастера, которые проходят аттестацию впервые, обязательно знакомятся с порядком ведения документации по охране труда. Здесь им вручается пособие «Единая система работ по созданию безопасных условий труда».

УДК 622.323:622.861

*Г. Х. МАМЕДОВ, главный технический инспектор труда
(Туркменский республиканский комитет профсоюза рабочих
нефтяной и газовой промышленности)*

КОНТРОЛЬ ЗА ВЫПОЛНЕНИЕМ КОМПЛЕКСНЫХ ПЛАНОВ — НАША ЗАДАЧА

Наиболее актуальный вопрос охраны труда на сегодняшний день — контроль за выполнением разработанных на предприятиях и в организациях комплексных планов улучшения условий, охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий.

В нефтяной и газовой промышленности в десятой пятилетке проведена значительная работа по улучшению условий и охраны труда, внедрению новой техники, прогрессивной технологии, механизации и автоматизации производственных процессов, научной организации труда.

Выполняя комплексный план улучшения условий, охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий, работники нефтяной и газовой промышленности республики приняли широкие меры по механизации и автоматизации тяжелых и трудоемких работ, освещенности рабочих мест, снижению вредного воздействия шума, вибрации и т. д.

Большую работу провел Туркменский республиканский комитет профсоюза по контролю за выполнением комплексных планов улучшения условий, охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий в десятой пятилетке.

со стр. 24

Кабинет охраны труда осуществляет методическое руководство цеховыми кабинетами, обеспечивает их необходимым оборудованием, справочной и методической литературой.

Особо следует сказать о кабинете техники безопасности при учебно-курсовом комбинате. Он состоит из нескольких кабинетов, оборудованных для обучения безопасным приемам работы по основным специальностям, применяемым в нефтедобыче. Кроме того, имеются кабинет для проверки знаний, оснащенный машиной «КОБРА-4», и кабинет для обучения и проверки знаний Правил дорожного движения. Тесное взаимодействие базового и цеховых кабинетов охраны труда, поддержка руководства управления позволяют качественно обучать безопасным приемам труда рабочих всех специальностей.

Вместе с тем в работе кабинета охраны труда имеются

Два раза в год совместно с объединениями подводились итоги выполнения комплексных планов улучшения охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий и выносились на рассмотрение президиума РК профсоюза. При выявлении в ходе выполнения пятилетних планов новых предложений и возможностей для улучшения условий труда в планы вносились необходимые коррективы. При подведении итогов Всесоюзного и республиканского соревнования за квартал и год рабочие комиссии, администрация объединений разбирали предложения о лишении премии полностью или частично руководителей предприятий, не выполнивших комплексных планов, а также о моральном и материальном поощрении коллективов, добившихся лучших результатов в создании здоровых и безопасных условий для высокопроизводительного труда работающих.

Пленум Красноводского областного комитета профсоюза обсудил вопрос о ходе выполнения комплексного плана улучшения условий, охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий на 1976—1980 гг. и задачах профсоюзных организаций по снижению производственного травматизма. Пленум потребовал от хозяйственных руководителей выполнения комплексных планов улучшения условий труда, наведения строжайшего порядка в эксплуатации зданий и сооружений, соблюдении технологической дисциплины, улучшении качества обучения и инструктирования рабочих. Пленум РК профсоюза обсудил также вопрос о работе профсоюзных и хозяйственных организаций ВПО «Туркменгазпром» и объединения «Туркменнефтегазстрой» по выполнению комплексного плана улучшения условий, охраны труда, санитарно-гигиенических и оздоровительных мероприятий. На нем было подробно проанализировано выполнение комплексных планов улучшения условий, охраны труда, производственного травматизма, намечены меры по выполнению задач, поставленных перед комитетами профсоюза.

Ход выполнения комплексных планов комитеты профсоюза совместно с хозяйственными руководителями предприятий ежеквартально рассматривали на расширенном заседании. Кроме того, выполняя рекомендацию ЦК профсоюза, РК и обкомы профсоюза регулярно по полугодиям контролировали выполнение комплексных планов.

РК и областные комитеты профсоюза улучшили оперативное руководство технической инспекцией труда. За последние два года инспекцией обследованы более 50 предприятий и организаций отрасли, выдано более 30 предписаний по выполнению комплексных планов.

Годы десятой пятилетки стали годами коренного технического перевооружения нефтяной и газовой промышленности Туркмении. Внедрение усовершенствованных схем обустройства месторождений и автоматизации технологических процессов, внедрение современных буровых уста-

трудности, не позволяющие использовать его более эффективно. Главная — это отсутствие специального работника в кабинете. Малочисленность службы охраны труда в управлении не позволяет выделить постоянного человека, а без этого нормальное функционирование кабинета невозможно. Нет выбора необходимых учебных программ, магнитофильмов, кинофильмов, плакатов, пособий. Отсутствие централизованного обеспечения техническими средствами обучения, пультами управления и другим оборудованием затрудняет соблюдение отраслевого стандарта на стационарные кабинеты охраны труда. Не предназначенная для постоянной работы бытовая аппаратура быстро выходит из строя.

Решение всех этих вопросов позволит значительно повысить эффективность работы кабинета охраны труда и, как следствие, добиться снижения производственного травматизма.

Новок, специализированных агрегатов для вспомогательных работ, оснащение объектов строительства механизмами не только повысили эффективность производства, но и оказали решающее влияние на изменение условий труда.

В объединении «Шатлыкгаздобыча» введена автоматизированная система управления технологическими процессами. Для снижения ручного труда при борьбе с отложением парафина фонтанные скважины оборудуются футерованными лифтовыми трубами. Капитальный и текущий ремонт скважин производится с передвижных агрегатов с применением ключей АПР для свинчивания и развинчивания насосно-компрессорных труб. С целью предупреждения аварий внедрена дефектоскопия бурильных труб, бурового, нефтепромыслового оборудования и инструмента. Регулярно проверяется сопротивление заземления и электроустановок повышенным напряжением.

Много делается по сокращению затрат ручного труда и механизации трудоемких процессов в объединении «Туркменнефть». 75% буровых установок оснащены привышечными кранами, 98% — ключами для свинчивания и развинчивания бурильных труб типа АКБ, ПБК, глубокие разведочные и эксплуатационные скважины оборудованы установками для механизированного приготовления и утяжеления промывочной жидкости.

В вышкостроении все буровые монтируются на сборно-разборных фундаментах многократного использования. Применяются крупные блоки ОБ-53, внедрение которых позволило более широко оснащать буровые пневматическими клиновыми захватами. На глубоких скважинах установлено быстродействующее противовыбросовое оборудование с дистанционным управлением.

Механизированы процессы подачи к рабочему месту малярно-окрасочных материалов и нанесения их на рабочую поверхность. Внедрены роторные экскаваторы непрерывного действия, самоходные очистные машины в закрытом исполнении, мощные трубоукладчики с облегченной системой управления и утепленными кабинами.

На предприятиях и в организациях отрасли за десятую пятилетку выполнено свыше 800 мероприятий по снижению загазованности воздушной среды, уменьшению производственного шума и вибрации, улучшению освещенности рабочих мест. Приведены в соответствие с требованиями норм и правил и улучшены условия труда свыше 5 тыс. работающих. Построены столовые, организовано 43 здравпункта, 74 кабинета и уголка по технике безопасности.

Согласно разработанным планам по дальнейшему улучшению пропаганды охраны труда и повышению ее эффективности, на многих предприятиях созданы кабинеты по охране труда с программированным обучением и проверкой знаний. В объединениях «Туркменгазпром», «Челекенморнефтегазпром», «Туркменнефть» организованы санитарно-промышленные лаборатории.

В настоящее время 94,4% всех работающих трудятся в условиях, соответствующих санитарным нормам.

Хозяйственные и профсоюзные органы объединений, предприятий и организаций республики, используя опыт планирования улучшения условий труда в десятой пятилетке, провели большую подготовительную работу по составлению проектов комплексных планов на одиннадцатую пятилетку. В разработке мероприятий этих планов активно участвовали инженерно-технические работники, передовики и новаторы производства, профсоюзный актив, технические инспектора труда ЦК профсоюза республики.

Все мероприятия, включенные в планы, увязаны с пятилетними планами развития предприятий. На их проведение в одиннадцатой пятилетке предусматривается израсходовать свыше 50 млн. руб., 160 объектов будут реконструированы и 58 закрыты, как не соответствующие требованиям правил и норм охраны труда. Намечено внедрить около 900 мероприятий по механизации и автоматизации тяжелых и трудоемких процессов, свыше 500 — по снижению загазованности и запыленности воздушной среды, свыше 1500 — по улучшению освещенности рабочих мест. Планируются строительство и расширение санитарно-бытовых помещений до полного обеспечения ими трудящихся.

УДК 550.3:658.382.3

И. М. ШКОЛЯК, главный инспектор (управление Львовского округа Госгортехнадзора УССР)

УСПЕХИ ГЕОФИЗИКОВ

В связи с большим развертыванием буровых работ на территории западных областей Украины в 1949 г. из Бориславской каротажно-перфораторной базы была выделена партия, которая базировалась в г. Стрые Львовской области. В дальнейшем указанную партию реорганизовали сначала в Стрыйскую каротажно-перфораторную базу, затем в промыслово-геофизическую экспедицию и, наконец, в 1980 г. в Прикарпатскую экспедицию по геофизическим исследованиям в скважинах (ЭГИС) с подчинением ее Западно-Украинскому производственному геологическому объединению «Запукргеология».

За более чем 30-летний период деятельности экспедицией освоено и внедрено в производство свыше 200 типов приборов, геофизической аппаратуры и оборудования. Коллектив экспедиции — пионер в освоении и внедрении в производство различных типов аппаратуры акустического, бокового и индукционного каротажа, проведении исследований в работающих нефтегазодобывающих скважинах под давлением через лубрикатор, опробовании в работе различных типов перфораторов, точной привязке объектов прострела по магнитным меткам, проведении геофизических исследований в сверхглубоких скважинах.

Так, в 1975 г. экспедицией впервые в Советском Союзе и Европе были выполнены промысловые геофизические исследования в сверхглубокой скважине «Шевченко-1», пробуренной Долинским УБР объединения «Укрнефть» в Ивано-Франковской области. Геофизические исследования в этой уникальной скважине (температура на забое +185°C, давление 132 МПа) проводились заранее подготовленной термобаростойкой аппаратурой отечественного производства с использованием подъемника венгерской станции ЕЛ-7000. Благодаря усилиям всего коллектива экспедиции и творческому подходу к делу инженеров и техников был качественно выполнен без осложнений весь запроектированный комплекс исследований.

В 1977 г. в этой же скважине впервые были проведены прострелочно-взрывные работы на глубине 6990 м.

За время деятельности экспедиции выполнен большой объем работ по улучшению как производственных, так и жилищно-бытовых условий для работающих. С участием всего коллектива хозяйственным способом построена типовая каротажная производственно-техническая база с камерально-лабораторным корпусом, механическими мастерскими, гаражом, комплексом вспомогательных и складских помещений, введено в эксплуатацию 11 жилых домов, сдано 109 квартир жилой площадью около 3500 м².

Значительные изменения произошли в качественном составе работающих. Если в 1949 г. в экспедиции не было ни одного работающего с высшим образованием, а средне-технические учебные заведения закончили лишь отдельные специалисты, то в настоящее время каждый пятый сотрудник имеет диплом об окончании института или университета.

Большая работа проводится в экспедиции и по созданию безопасных и безаварийных условий труда. Постоянно перевыполняя плановые задания и социалистические обязательства, коллектив экспедиции одним из первых поддержал почин Трудовойской геологоразведочной экспедиции — «Работать высокопроизводительно, без травм и аварий». Руководство экспедиции (начальник Е. М. Бандурович, главный инженер В. А. Клибанец), партийное бюро (секретарь Я. О. Брошневский) и разведочный ко-



Заместитель главного инженера экспедиции Е. Н. Калишер (справа) в кабинете по технике безопасности проводит очередной вводный инструктаж

митет профсоюза (председатель М. И. Фрицкий) постоянно работают над совершенствованием организации труда, предупреждением несчастных случаев и аварий, улучшением санитарно-бытовых условий.

Первостепенное значение в экспедиции придается обучению работающих по профессиям, правилам безопасного и безаварийного ведения геологоразведочных работ, а также повышению квалификации персонала.

Все вновь принимаемые работники в обязательном порядке проходят предварительные, а в последующем и периодические медицинские осмотры с учетом профиля и условий работы.

Профессиональное обучение рабочих проводится в соответствии с требованиями «Типового положения о подготовке и повышении квалификации рабочих непосредственно на производстве». При совмещении производственных профессий рабочими их обучение осуществляется по всем видам работ, предусмотренных организацией труда в бригадах.

Обученные по профессиям рабочие как вновь принятые, так и переводимые на другую работу, а также ученики и практиканты проходят вводный инструктаж по технике безопасности и инструктаж на рабочем месте по утвержденным программам в порядке, предусмотренном «Положением о порядке обучения и инструктажа рабочих безопасным приемом и методам труда в геологоразведочных организациях». Повторный инструктаж по

Каротажный отряд № 14 готовится к проведению работ в скважине. Первый слева — начальник Н. И. Паневник



У аппаратного стенда во время настройки геофизической аппаратуры

технике безопасности всех рабочих проводится один раз в полугодие, а периодическая проверка их знаний — не реже одного раза в год.

Рабочие основных профессий с отрывом от производства обучаются в учебно-курсовом комбинате ПГО «Запургеология» и профессионально-технических училищах. К самостоятельной работе они допускаются только после сдачи экзаменов и получения соответствующих удостоверений.

К техническому руководству промышленными геофизическими работами допускаются лица, имеющие законченное горнотехническое образование по соответствующей специальности. Знания правил безопасности у инженерно-технических работников экспедиции проверяются не реже одного раза в три года, а у инженерно-технических работников, являющихся непосредственными исполнителями работ, — один раз в год. Производственный персонал экспедиции периодически с отрывом от производства проходит обучение на курсах повышения квалификации.

Работающие кроме профессиональной подготовки, обучаются приемам, связанным со спецификой промыслово-геофизических работ в полевых условиях, методам оказания первой помощи пострадавшим при заболеваниях и несчастных случаях, мерам пожарной безопасности и др.

В экспедиции действует кабинет по охране труда и безопасности движения транспорта — один из лучших среди

У градуировочной скважины



предприятий Западноукраинского производственного геологического объединения. Приказом министра геологии УССР за создание образцового кабинета, совершенствование форм профилактической работы по предупреждению производственного травматизма и повышения на этой основе безопасности работ начальнику экспедиции Е. М. Бандуровичу и заместителю главного инженера по охране труда Е. Н. Калищеру выданы денежные премии.

В кабинете концентрируется вся методическая работа по вопросам создания и обеспечения безопасных, здоровых и безаварийных условий труда. Здесь обучаются рабочие и инженерно-технические работники, проводятся вводные инструктажи для всех новичков и практикантов. Кабинет располагает наглядными пособиями, литературой, техническими средствами обучения по охране труда, производственной санитарии и трудовому законодательству.

Большое внимание в экспедиции уделяется работе с водительским составом с целью недопущения дорожно-транспортных происшествий.

На основе общего анализа состояния условий труда, причин травматизма, аварийности и профессиональных заболеваний, изучения предложений и замечаний общественных инспекторов по охране труда, предписаний органов надзора и технических инспекторов труда в экспедиции систематически разрабатывается комплекс организационно-технических мероприятий по созданию и обеспечению безопасных, здоровых и безаварийных условий труда для работающих. Мероприятия составляются дифференцированно с учетом специфики работ, ее масштабов, климатических, местных и сезонных условий. К разработке организационно-технических мероприятий по видам работ привлекаются как специалисты управления экспедиции, так и производственный цеховой персонал. Мероприятия рассматриваются на заседании совета по технике безопасности совместно с комитетом профсоюза и утверждаются начальником экспедиции.

С целью обеспечения полного, своевременного и эффективного претворения в жизнь мероприятий в экспедиции составляются комплексные перспективные и годовые планы улучшения и оздоровления условий труда, которые предусматривают технические, санитарно-гигиенические, организационные и другие мероприятия по устранению опасных и вредных производственных факторов. Проект плана рассматривается и обсуждается на техническом совете, согласовывается с профсоюзным комитетом и утверждается начальником экспедиции. В разработке организационно-технических мероприятий и планов, их обсуждений с последующим согласованием активно участвуют работники управления Львовского округа Госгортехнадзора УССР.

Утвержденный комплексный план улучшения и оздоровления условий труда доводится до сведения руководителей и исполнителей работ, которые организуют и осуществляют своевременное выполнение запланированных мероприятий.

Все намеченные на десятую пятилетку организационно-технические мероприятия по экспедиции выполнены.

Администрацией и разведочным комитетом профсоюза экспедиции ведется постоянная профилактическая работа по предупреждению травматизма и аварийности. Все инженерно-технические работники и рабочие привлекаются к активной деятельности по созданию и обеспечению безопасных, здоровых и безаварийных условий труда. Этому способствовало также введение в 1979 г. в действие «Системы обеспечения безопасных условий труда в организациях и на предприятиях Министерства геологии УССР», разработанной на основании Типовой системы Министерства геологии СССР.

Система предусматривает целенаправленную и регламентированную деятельность каждого трудящегося отрасли по профилактике и снижению травматизма, улучшению условий труда и быта геологоразведчиков.

Повседневный надзор за соблюдением правил безопасности на объектах экспедиции обеспечивается за счет

систематического ведения оперативного контроля на всех уровнях согласно требованиям системы.

Большую помощь экспедиции в профилактической деятельности по улучшению безопасного и безаварийного ведения промыслово-геофизических работ на объектах оказывают общественные инспектора по охране труда, внештатные инспектора госгортехнадзора и работники управления Львовского округа. Их деятельность заключается не только в выявлении нарушений правил безопасности, но и в оказании действенной помощи по устранению имеющихся недостатков.

В экспедиции разработаны условия социалистического соревнования по выполнению производственных заданий, а также за работу без несчастных случаев, аварий и высокому культуру производства. Условиями установлены денежные премии и другие поощрения по результатам подведения итогов работы за каждый квартал. Лучшие рабочие и инженерно-технические работники экспедиции, выполняющие производственные задания без нарушений правил безопасности, аварий и травматизма, получают денежные премии и ценные подарки. Их хорошая работа отмечается в приказах, им вручаются Почетные грамоты, объявляются благодарности, их фотографии вывешиваются на доску Почета или заносятся в книгу Трудовой славы экспедиции. Результаты социалистического соревнования предаются широкой гласности.

С целью повышения уровня безопасности труда в экспедиции ежемесячно проводится день охраны труда. Администрация экспедиции и профсоюзный комитет привлекают к этой важной работе широкий круг специалистов и профсоюзный актив. Большую помощь в проведении дня охраны труда оказывает партийная организация экспедиции. Партгруппы и коммунисты активно пропагандируют безопасный труд среди рабочих и инженерно-технических работников. Как правило, в этой важной работе участвуют работники управления Львовского округа Госгортехнадзора УССР.

Результаты проверок состояния техники безопасности рассматриваются на совете по технике безопасности экспедиции с целью устранения и недопущения в дальнейшем выявленных нарушений. Кроме того, совет изучает предложения о привлечении к ответственности нарушителей и поощрении отдельных работников или коллективов, работающих без травм, аварий и нарушений правил безопасного ведения геологоразведочных работ.

В результате систематической и целенаправленной многогранной деятельности по вовлечению в работу по технике безопасности всего коллектива экспедиции — от рабочего до руководителя — с целью создания и обеспечения безопасных и безаварийных условий труда для работающих Прикарпатская ЭГИС работала в восьмой, девятой, десятой пятилетках и истекшем периоде 1981 г. без производственного травматизма и аварий с тяжелыми последствиями. Это, несомненно, заслуженный успех всего коллектива экспедиции, который часто занимает призовые места в социалистическом соревновании.

В экспедиции работают 154 ударника коммунистического труда, 26 подразделениям присвоено высокое звание «Коллектив коммунистического труда». Ежегодно звание «Лучший по профессии» присваивается 20—25 работникам экспедиции, около 200 человек соревнуются за это звание.

В экспедиции работают 13 ветеранов Великой Отечественной войны, которые показывают пример добросовестного труда и сознательности нашей молодежи, ежегодно пополняющей ряды геофизиков.

За долголетнюю и безупречную работу 7 человек награждены орденами, 19 — юбилейной медалью «За доблестный труд в честь 100-летия со дня рождения В. И. Ленина», 18 человек — медалью «Ветеран труда». Звание «Заслуженный ветеран труда треста» присвоено 36 работникам экспедиции.

Коллектив экспедиции гордится высокопроизводительным и творческим трудом отрядов, возглавляемых Н. И. Паневником, Б. С. Коробчуком, Я. В. Швинником, В. А. Фурманом, П. П. Водопийко, Л. В. Колесниковым.



УДК 622.412.1:622.861

А. Т. ГОРДЕЕВ, В. С. ПОЛЯКОВ,
В. С. КОМАРОВ,
кандидаты техн. наук

Усовершенствованный переносный газоанализатор

В практике контроля горючих газов в шахтах наиболее сложна ситуация, когда взрывоопасность рудничной атмосферы определяется одновременно метаном и водородом. В такой ситуации, характерной для атмосферы калийных рудников и встречающейся также в угольных шахтах, например при эндогенных пожарах, невозможно применить обычные средства контроля метана не только из-за ограниченности их аналитических возможностей. Они не предназначены для эксплуатации в средах четвертой категории взрывоопасности, к которой относится водород.

Важным шагом в повышении надежности контроля атмосферы в калийных рудниках, угольных шахтах, опасных по газу или пыли, и взрывоопасных помещениях явилась разработка комплексного газоопределятеля ГИК-1, предназначенного для раздельного определения метана, водорода и углекислого газа. С 1972 г. газоопределятель выпускается серийно. Опыт длительной эксплуатации ГИК-1 и результаты проведенных исследований метрологических и технических характеристик указанного прибора позволяют сделать вывод, что его применение значительно повышает безопасность работ.

В настоящее время изготовителем осваивается выпуск новой модели прибора ГИК-1М. По сравнению с ГИК-1 эта модель имеет меньшие габариты и массу, что обеспечено применением укороченной газовой камеры. При этом необходимая чувствительность определения концентраций газов достигнута за счет трехкратного прохождения когерентных лучей через каналы газовой камеры как в прямом, так и в обратном направлениях. В 1980 г. прибор успешно прошел государствен-

ные испытания и испытания на искровзрывобезопасность в ВостНИИ.

Техническая характеристика ГИК-1М

Диапазоны измерения газов, об. %:	
метана	0—3
водорода	0—2
углекислого газа	0—1
Предел допустимой основной абсолютной погрешности, об. %	
	±0,25
Цена деления шкалы прибора, об. %	
	0,25
Время раздельного анализа метана, водорода и углекислого газа в рудничном воздухе, мин	
	Не более 1
Габариты, мм	
	280×130×52
Масса прибора, кг	
	1,7±0,15

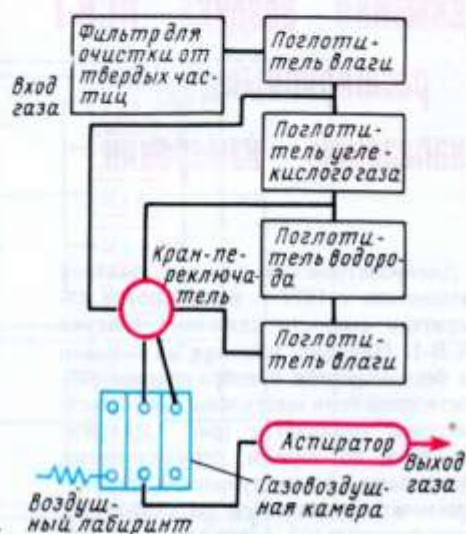
Питание прибора осуществляется от двух элементов 332, ГОСТ 12333—74. Исполнение искровзрывобезопасное с маркировкой РО; И и В4Т1; И; В.

Функциональная газовойздушная схема ГИК-1М приведена на рисунке.

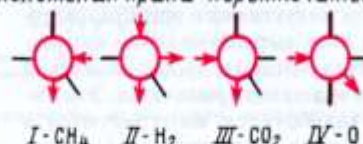
Для очистки газа от твердых частиц применен фильтр из пенополиуретана, а для поглощения влаги — фильтры из силикагеля кускового КСМ. Углекислый газ поглощается известковым хлорогидратом ХП-И, водород — 3%-ным палладиевым катализатором на окисно-алюминиевом носителе. Воздушный лабиринт служит для устранения перепада давлений между средним и боковыми каналами газовойздушной камеры.

В зависимости от положения крана-переключателя газовойздушная смесь проходит через прибор следующим образом. В положении I-CH₄ анализируемая проба, содержащая метан, водород и углекислый газ, прокачивается последовательно через пенополиуретановый фильтр, поглотители влаги, углекислого газа и водорода, так что в средний канал газовойздушной камеры поступает смесь метана с воздухом. По величине смещения интерференционной картины вдоль неподвижной шкалы отсчитывают содержание метана, после чего интерференционная картина возвращается в первоначальное (нулевое) положение при помощи оптического компенсатора.

В положении II-H₂ из анализируемой пробы удаляются пары воды и углекислый газ. В средний канал газовойздушной камеры поступает смесь метана, водорода и воздуха. Так как содержание метана уже скомпенсировано возвращением интерференционной картины при положении крана I-CH₄, то в данном случае величина смещения кар-



Положения крана-переключателя



Функциональная газовойздушная схема прибора ГИК-1М

тины вдоль неподвижной шкалы определяет содержание водорода. После отсчета концентрации H₂ картина вновь устанавливается в первоначальное (нулевое) положение с помощью оптического компенсатора.

В положении III-CO₂ средний канал газовойздушной камеры заполняется смесью метана, водорода, углекислого газа и воздуха. Содержание метана и водорода скомпенсировано при положениях крана I-CH₄ и II-H₂, так что смещение интерференционной картины в данном случае обусловлено только наличием в смеси углекислого газа.

Положение крана IV-O используется для заполнения боковых каналов камеры и лабиринта чистым атмосферным воздухом в процессе установки прибора на «нуль» перед спуском в шахту. При заполнении аспиратор присоединяют к штуцеру, с помощью которого лабиринт сообщается с атмосферой.

Газоопределятели ГИК-1 и ГИК-1М проверяются физическими эквивалентами (манометрический способ проверки), однако этому предшествует проверка используемых в приборах поглотителей водорода и углекислого газа, что повышает надежность анализа компонентов в рудничной атмосфере.

Р. К. СТАСЕВИЧ, канд. техн. наук
(ДИИ), В. А. БОЙКО,
А. А. ЛИТВИНЕНКО, кандидаты
техн. наук (ДГИ)

Измеритель скорости движения воздуха ИСВ-1 с расширенным диапазоном измерений

Днепропетровским заводом шахтной автоматики с 1977 г. выпускаются измерители скорости движения воздуха ИСВ-1. Принцип действия их основан на бесконтактном преобразовании скорости вращения шестилопастной пластмассовой крыльчатки (рис. 1), армированной по торцам пермаллоевыми пластинами, в электрический сигнал. Крыльчатка, вращаясь со скоростью, пропорциональной скорости движения воздуха, замыкает пластинами магнитный поток индуктивного преобразователя. При этом вырабатываются импульсы, частота которых пропорциональна скорости вращения крыльчатки. Эти импульсы калибруются, интегрируются и преобразуются в электрический сигнал постоянного тока 0,31—5 мА на нагрузке 1 кОм, который можно передавать на расстояние до 10 км по свободным парам телефонного кабеля.

Измеритель ИСВ-1 успешно прошел все виды испытаний и эксплуатируется на ряде шахт и рудников, в том числе опасных по газу и пыли. Однако диапазон его измерений 0,5—8 м/с несколько ограничивает область его применения, так как в условиях шахт и рудников имеются выработки, где скорости движения воздуха превышают 8 м/с. Расширить пределы измерения скорости ИСВ-1 возможно уменьшением числа лопастей, а также подводом к крыльчатке части свободного потока.

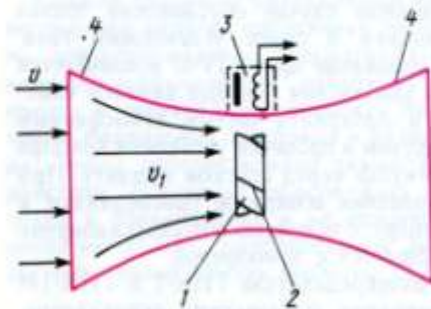


Рис. 1. Первичный преобразователь:
1 — лопасти крыльчатки; 2 — пермаллоевые пластинки;
3 — индуктивный преобразователь;
4 — раструбы

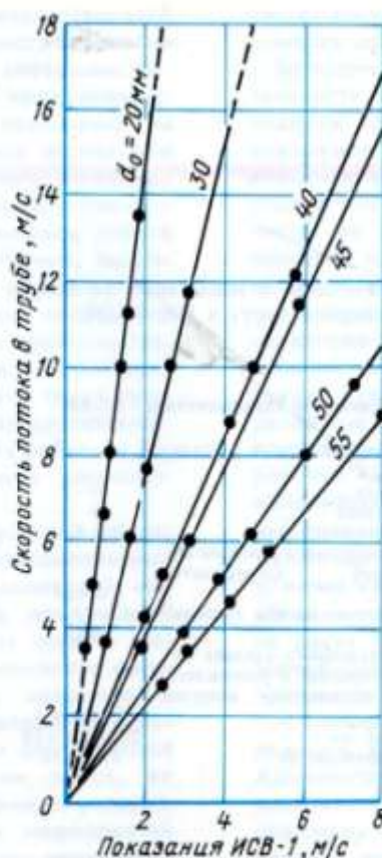


Рис. 2. Градуировочные графики при установке диафрагм с одинаковым диаметром отверстия d_0 на входном и выходном раструбе первичного преобразователя

Снижение числа лопастей с шести до трех и двух уменьшило механическую прочность крыльчатки, а следовательно, и надежность ее работы, особенно при больших скоростях движения воздуха. Более приемлемым оказался второй путь. Практически для уменьшения скорости потока, подводимого к крыльчатке, на входном и выходном раструбах первичного преобразователя устанавливались диафрагмы. При расположении диафрагм на входном раструбе за ней возникает циркуляционная зона с образованием области обратного потока. Наличие циркуляционной зоны вызывает потерю энергии потока, вследствие чего его скорость уменьшается при подходе к крыльчатке.

При установке диафрагм на входном и выходном раструбах движение воздуха в преобразователе можно считать подобным движению воздуха в ячейке лабиринта, где имеются ядро постоянной массы, попадающее со входа на выход, и циркуляционная зона, вектор которой направлен навстречу основному потоку и создает при этом тормозной момент.

Для установления зависимостей между диаметрами отверстий диафрагм и максимально измеряемыми скоростями воздушного потока выполнены экспериментальные исследования в аэродинамической трубе. Скорость движения воздуха в ней измерялась микроанометрами ММН-1.

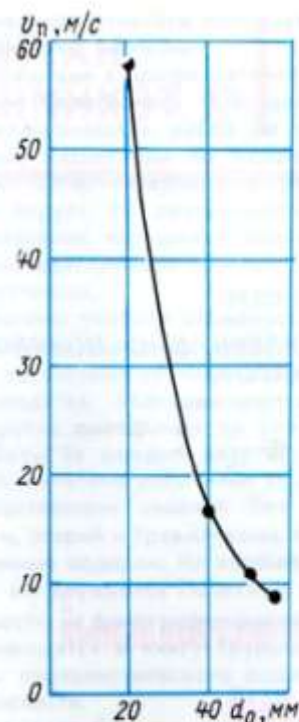


Рис. 3. Зависимость предельно возможной измеряемой скорости потока от диаметров (равных) отверстий в диафрагмах на входном и выходном раструбах первичного преобразователя

Зависимость между скоростью движения воздуха в трубе и показаниями измерителя ИСВ-1 остается линейной при различных диаметрах отверстий в диафрагме.

Пользуясь методом наименьших квадратов, мы получили зависимость

$$d_0 = 0,0673v_n^2 - 4,222v_n + 80,469, \quad (1)$$

позволяющая по максимальной скорости движения воздуха v_n подсчитать требуемый диаметр отверстия d_0 в диафрагме, установленной только на входном раструбе преобразователя.

Результаты исследований для двух диафрагм приведены на рис. 2 и 3. Из рис. 2 видно, что линейная зависимость между показаниями ИСВ-1 и скоростью воздуха в трубе сохраняется и при установке диафрагм на входном и выходном раструбах. Данные рис. 3 позволили получить зависимость

$$d_0 = -0,04496v_n^2 + 3,223v_n + 0,013 \quad (2)$$

для подсчета требуемых диаметров отверстий d_0 во входной и выходной диафрагмах от максимальной скорости в горной выработке v_n .

Экспериментальные данные позволяют сделать вывод о возможности расширения пределов измерений ИСВ-1 с помощью диафрагм с отверстиями, установленными на входном и выходном раструбах. Это существенно расширяет область применения измерителей ИСВ-1.

Для проверки работоспособности полученных технических решений проведены испытания ИСВ-1 с диафрагмами в каналах главных вентиляторов шахт «Фланговая» и «Северная-Вентили-

ционная» рудника им. В. И. Ленина объединения «Кривбассруда». Скорости воздуха в каналах вентиляторов в процессе испытаний изменялись в пределах 13—18 м/с.

Ввиду высокой влажности и запыленности воздушного потока, а также

наличия капельной влаги катушка индуктивности дополнительно герметизировалась эпоксидным компаундом.

Промышленные испытания показали хорошие эксплуатационные качества испытываемых образцов.

Все изложенное позволяет сделать

вывод о возможности применения измерителей ИСВ-1 с конструктивными дополнениями практически в любых горных выработках шахт и рудников, даже для диспетчерского контроля за производительностью вентиляторов главного проветривания.

УДК 622.33.621.3:622.861

В. В. КАЛИНИН, П. Ф. КОВАЛЕВ
(МакНИИ)

Оценка безопасности систем электроснабжения шахт

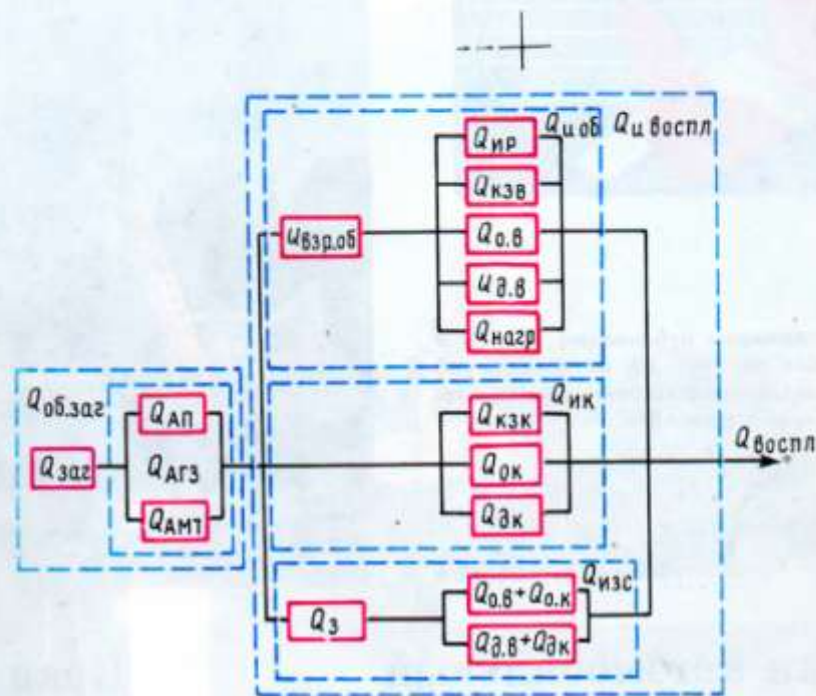
Безопасность систем электроснабжения шахт может быть определена, если будут даны параметры, характеризующие безопасные свойства системы и методы их оценки. Обобщенными параметрами, характеризующими уровень безопасности систем электроснабжения, могут быть вероятности безопасной работы системы в отношении воспламенения метановоздушной смеси, поражения человека электрическим током и возникновения пожара за конкретный промежуток времени, определяемые из выражения.

$$P_0(t) = 1 - Q_{оп}(t), \quad (1)$$

где $Q_{оп}(t)$ — вероятность того, что случайное время θ окажется меньше или равно заданному времени, в течение которого возникает соответствующая опасность (воспламенение метановоздушной смеси, поражение электрическим током, возникновение пожара), т. е. $Q_{оп}(t) = Q\{\theta < t\}$;
 Q — знак вероятности.

Логико-вероятностная модель воспламенения рудничной атмосферы приведена на рисунке. Условимся все обозначения элементов (Q с различными индексами) считать вероятностями того, что случайное время θ , в течение которого электрооборудование или среда перейдут из безопасного состояния в опасное, окажется меньше или равно заданному.

Рудничная атмосфера может воспламениться при совпадении в одной и той же выработке двух событий: появления взрывчатой концентрации метана и возникновении источника воспламенения. Вероятность такого совпадения выражается произведением вероятностей работы (нахождения под напряжением)



Логико-вероятностная модель воспламенения метана при эксплуатации электрооборудования в шахте

электрооборудования в загазованной выработке (левый большой пунктирный квадрат) $Q_{об.заг}$ и появления в выработке источника воспламенения, зависящего от возникновения ряда других опасных ситуаций (правый большой пунктирный квадрат) $Q_{и.воспл.}$. При использовании автоматической газовой защиты электрооборудование будет попадать в загазованную среду чаще в отключенном, не способном выделять опасные источники, состоянии, чем в работающем. Зависеть это будет от надежной газовой защиты (АГЗ).

Последовательное соединение элементов «выработка, которая может быть загазована» — «газовая защита» отражает логическую связь, состоящую в том, что электрооборудование в отключенном состоянии окажется в загазованной выработке, если произойдет загазование этой выработки с вероятностью $Q_{заг}$ и одновременно откажет газовая защита с вероятностью $Q_{АГЗ}$. Поскольку газовая защита не выполнит своих функций при отказе либо собственно аппаратуры газовой защиты $Q_{АГЗ}$, либо отключающего электрооборудование аппарата $Q_{АП}$, в логико-вероятностной модели они показаны соединенными параллельно. Последовательно-параллельные структуры в правом большом пунктирном квадрате построены по аналогичным правилам и соображениям. Какие

элементы входят в структуру правой части схемы, будет ясно из их обозначений.

Пользуясь теоремами сложения и умножения вероятностей, вычислим сначала вероятность того, что за время, большее или равное заданному, электрооборудование окажется в загазованной выработке во включенном, способном выделять опасные источники, состоянии, т. е. $Q_{об.заг} = Q_{заг}(Q_{АМТ} + Q_{АП} - Q_{АМТ}Q_{АП}) \approx Q_{заг}(Q_{АМТ} + Q_{АП})$. (2)

Источники воспламенения в системе электроснабжения могут образоваться в электрооборудовании, заключенном во взрывобезопасные оболочки $Q_{и.об.}$ кабеле $Q_{и.к.}$ и заземляющей сети $Q_{и.зс.}$ Источники воспламенения, возникающие внутри взрывобезопасной оболочки, могут служить причиной взрыва только при нарушении ее взрывонепроницаемости $Q_{взр.об.}$. В кабеле они возникают при различных видах замыканий с нарушением защитной оболочки. В заземляющей сети появляются опасные токи при однофазных и двойных замыканиях на землю внутри взрывонепроницаемых оболочек или кабеле независимо от того, повреждена защитная оболочка или не повреждена, но опасность их про-



Стреловые самоходные краны

Продолжаем публикацию (см. № 9 журнала за 1981 г.) материалов об экспонатах, представленных на выставке «Стройдормаш-81».

Фото К. КОБЗЕВА



Кран автомобильный гидравлический КС-2571А

Предназначен для выполнения строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ на рассредоточенных объектах.

Наибольшая грузоподъемность, т	6,3
Вылет стрелы, м	3,3
Длина телескопической стрелы, м	8,5—11,3
Скорость передвижения, км/ч	85
Габариты в транспортном положении, мм	9100×2500×3200
Масса, т	10,4

Кран автомобильный гидравлический КС-4572

Предназначен для выполнения строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ на рассредоточенных объектах.

Наибольшая грузоподъемность, т	16
Вылет стрелы, м	3,8
Длина телескопической стрелы, м	9,7—21,7
Скорость передвижения, км/ч	85
Габариты в транспортном положении, мм	12 000×2500×3450
Масса, т	21



Кран автомобильный с механическим приводом КС-2561 К-1



Предназначен для погрузочно-разгрузочных, а также строительно-монтажных работ в малоэтажном строительстве. Кран смонтирован на шасси автомобиля ЗИЛ-130, оборудован решетчатой или выдвижной основной стрелой и выносными опорами с гидравлическим приводом.

Длина основной стрелы, м	8
Грузоподъемность на выносных опорах, т	4,3
Вылет стрелы, м	3,3
Высота подъема крюка, м	8
Скорость подъема-опускания груза, м/мин	0,4—13
Скорость передвижения, км/ч	90
Габариты с выдвижной стрелой в транспортном положении, мм	8500×2500×3580
Масса с выдвижной стрелой, т	9,5

Кран автомобильный с гидравлическим приводом КС-3571

Предназначен для строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ на рассредоточенных объектах. Кран смонтирован на шасси автомобиля МАЗ-500А (МАЗ-5334). Телескопическая стрела обеспечивает компактность и маневренность крана.



СТРОЙДОРМАШ-8



Длина стрелы, м	8—14
Наибольшая грузоподъемность на выносных опорах, т	10
Вылет стрелы, м	4
Высота подъема крюка, м	8,5—14,5
Скорость подъема-опускания груза, м/мин	0,2—12,5
Скорость передвижения, км/ч	80
Габариты в транспортном положении, мм	9800×2500×3380
Масса, т	15

Кран автомобильный с гидравлическим приводом КС-3575



Предназначен для погрузочно-разгрузочных и строительно-монтажных работ. Кран смонтирован на шасси автомобиля ЗИЛ-133 ГЯ. Имеет новые конструктивные решения опорной рамы, пневмонадува гидробака, механизма блокировки балансирной тележки.

Длина стрелы, м	9,5—15
Наибольшая грузоподъемность на выносных опорах, т	10
Вылет стрелы, м	4
Высота подъема крюка, м	10,2
Скорость подъема-опускания груза, м/мин	0,4—10
Скорость передвижения, км/ч	75
Габариты в транспортном положении, мм	11 300×2500×3270
Масса, т	15,6

Кран автомобильный с гидравлическим приводом КС-4571



Предназначен для строительно-монтажных и погрузочно-разгрузочных работ в промышленном и гражданском строительстве на рассредоточенных объектах. Кран смонтирован на шасси автомобиля КраЗ-257К.

Телескопическая стрела обеспечивает компактность и маневренность крана и позволяет использовать его на ограниченных площадях, что особенно важно при работе в городских условиях.

Длина стрелы, м	9,75—21,75
Наибольшая грузоподъемность на выносных опорах стрелы, т	16
Вылет стрелы, м	3,8
Высота подъема крюка, м	10,6
Скорость подъема-опускания груза, м/мин	0,1—8,4
Скорость передвижения, км/ч	70
Габариты в транспортном положении, мм	11 570×2680×3350
Масса, т	24,4

—со стр. 31

является только при нарушении контактов в местах соединения отдельных ее элементов Q_3 .

Пользуясь теми же теоремами и аналогичными упрощениями, определяем вероятность того, что в течение принятого времени произойдет воспламенение метановоздушной смеси в шахте при эксплуатации электрооборудования:

$$Q_{\text{шх}} = Q_{\text{ш}} (Q_{\text{АМТ}} + Q_{\text{АП}}) \{ [Q_{\text{всп. об}} \times (Q_{\text{н.р}} + Q_{\text{кз.в}} + Q_{\text{о.к}} + Q_{\text{д.к}} + Q_{\text{нагр}})] + [Q_{\text{кз.к}} + Q_{\text{о.к}} + Q_{\text{д.к}}] + [(Q_{\text{н.к}} + Q_{\text{о.к}} + Q_{\text{д.к}} + Q_{\text{н.з}}) Q_3] \}. \quad (3)$$

где $Q_{\text{н.р}}$ — вероятность того, что в аппаратах в течение принятого времени будут возникать опасные искры и дуги в нормальных рабочих режимах;

$Q_{\text{кз.в}}, Q_{\text{о.к}}, Q_{\text{д.к}}, Q_{\text{нагр}}$ — вероятности того, что за принятое время в аппаратах, заключенных во взрывонепроницаемые оболочки, возникает соответственно короткое замыкание, однофазное замыкание, замыкание двух фаз на землю, опасный нагрев;

$Q_{\text{кз.к}}, Q_{\text{о.к}}, Q_{\text{д.к}}$ — то же, что $Q_{\text{кз.в}}, Q_{\text{о.к}}, Q_{\text{д.к}}$, но в кабелях.

Первое слагаемое в фигурных скобках определяет вероятность того, что в течение принятого времени произойдет выделение источника воспламенения электрооборудованием, заключенным во взрывонепроницаемую оболочку, $Q_{\text{н.об}}$; второе слагаемое определяет вероятность того, что в течение этого времени произойдет выделение источника при повреждении кабеля $Q_{\text{н.к}}$ и третье слагаемое определяет вероятность того, что за это же время возникнет искрение в открытой заземляющей сети $Q_{\text{н.з}}$.

На основании аналогичных математических моделей получены соответствующие формулы для определения вероятностей поражения человека электрическим током и пожара:

$$Q_{\text{пт}} = Q_1 + Q_0 + Q_3 = Q_{\text{т}} + Q_{\text{п}} + Q_3 \times [Q_{\text{т.з}} + Q_{\text{т.к}} + (Q_{\text{о.к}} + Q_{\text{о.в}}) Q_{\text{т.з}} + (Q_{\text{д.к}} + Q_{\text{д.в}}) Q_{\text{т.к}}] \quad (4)$$

$$Q_{\text{пж}} = Q_{\text{п.к}} \{ (Q_{\text{кз.к}} + Q_{\text{т.к}} + Q_{\text{д.к}} + Q_{\text{н.к}}) \times [Q_{\text{т.з}} + Q_{\text{т.к}} + (Q_{\text{о.к}} + Q_{\text{о.в}}) Q_{\text{т.з}} + (Q_{\text{д.к}} + Q_{\text{д.в}}) Q_{\text{т.к}}] + [(Q_{\text{кз.в}} + Q_{\text{н.к}}) \times Q_{\text{т.з}} + Q_{\text{п.к}}] \} \quad (5)$$

Кроме ранее принятых в этих формулах $Q_{\text{т}}$, $Q_{\text{п}}$, Q_3 означают вероятности того, что за время, равное или меньше принятого, возможно поражение электрическим током соответственно при прикосновении человека к токоведущей части, находящейся под напряжением, при прикосновении к оболочкам в случае замыкания одной или двух фаз на землю;

Таблица 1

Показатели, свойства и мероприятия, характеризующие безопасность системы	Система электроснабжения шахты	
	с обособленным питанием	от районной подстанции и по схеме глубокого ввода
Ток однофазного замыкания на землю, А	До 6	До 30
Полное сопротивление изоляции относительно земли, Ом	1140—3460	136
Минимальный уровень сопротивления изоляции относительно земли, кОм	Не менее 1800	10
Защита от утечек тока	Имеется	Отсутствует
Максимальное время существования тока однофазного замыкания на землю, с	0,2	25 200
Уставка отключающего сопротивления, кОм	120	—
Неотключаемый ток утечки, А	0,030	30
Время отключения электрической сети аппаратурой газовой защиты, с	60	60
Применение экранированных кабелей	Требуется	Не требуется
Дополнительное заземление электроустановок посредством заземляющей жилы кабеля	Имеется	Отсутствует
Проведение тренировок перед монтажом электрооборудования	Выполняется	Не выполняется
Интенсивность, 1/ч: однофазных замыканий на землю	(2,66—3,5)10 ⁻⁵	(1,1—2,8)10 ⁻³
многоместных замыканий на землю	0	(1,1—4,15)10 ⁻⁴
коротких замыканий	4,1 · 10 ⁻⁶	(0,96—2,6)10 ⁻³

$Q_{п.т.}, Q_{п.о}$ — вероятности того, что в течение принятого времени, человек может прикоснуться соответственно к токоведущей части, находящейся под напряжением, или к оболочке, которая может случайно оказаться под напряжением;

$Q_{н.з.}, Q_{ч.}, Q_{с.з.}$ — вероятности того, что в течение принятого времени сопротивление соответственно изоляции, человека и заземления будут иметь значения, при которых ток, проходящий через тело человека, превысит допустимое значение;

$Q_{п.с}$ — вероятность того, что в течение принятого времени произойдет непосредственное соприкосновение горючих материалов с электрооборудованием;

$Q_{т.з.}, Q_{з.у}$ — вероятности того, что в течение принятого времени откажет соответственно защита от токов короткого замыкания, утечек тока.

Формулы 3,4 и 5 определили основы методики сбора статистических данных и исследования безопасных свойств систем электроснабжения очистных и подготовительных выработок напряжением 6000 В на 22 шахтах Центрального района Донбасса в течение четырех лет.

Передвижные трансформаторные подстанции, устанавливаемые в этих выработках, присоединяются к системам электроснабжения шахт по двум вариантам: с «глубоким вводом» или от районной подстанции. При этом передвижные трансформаторные подстанции и их кабельные сети имеют электрическую связь с электроустановками поверхности, в том числе и с воздушными линиями. Поэтому к источникам питания таких систем присоединено значительное число потребителей, а, следовательно, и коммутационных аппаратов, воздушных и кабельных линий.

Число электрооборудования, входящего в систему и имеющего электрическую связь, при электроснабжении шахт по схеме «глубокого ввода» в 2 раза, а протяженность воздушных и кабельных линий в 3,5 раза меньше, чем при электроснабжении их от районной подстанции.

Для обеспечения высокого уровня безопасности при эксплуатации электрооборудования на шахтах, опасных по

внезапным выбросам, разрабатывающих крутые пласты, электроснабжение трансформаторных подстанций должно осуществляться обособленно с защитой от утечек тока в сетях напряжением 6000 В. Питаться они могут обособленно от отдельных двухобмоточных (понижительных или разделительных) трансформаторов или от отдельных обмоток трехобмоточных трансформаторов, устанавливаемых на поверхности или в шахте.

При применении обособленного питания подземные электроустановки не имеют электрической связи с электроустановками поверхности. Для обособленного питания используются разделительные трансформаторы, устанавливаемые на поверхности или в шахте в выработках со свежей струей воздуха.

Трансформаторные подстанции к источникам обособленного питания подключаются с помощью бронированных экранированных кабелей с заземляющей жилой марки ЭВТ. Перечисленные мероприятия способствуют значительному повышению безопасных свойств таких систем. Основные показатели, характеризующие безопасность систем, приведены в табл. 1.

Из табл. 1 следует, что применение обособленного питания и других мероприятий позволяет существенно улучшить показатели, характеризующие безопасность систем. При такой системе электроснабжения снижаются токи однофазного замыкания на землю, сопротивление изоляции находится на довольно высоком уровне, что позволяет обеспечить устойчивую работу защиты от утечек тока в сетях напряжением 6000 В. Эти мероприятия значительно (на два—три порядка) сокращают интенсивность повреждений в такой сети и длительность существования аварийного состояния. Этому в определенной степени способствует проведение предварительной тренировки электрооборудования на поверхности прежде, чем оно будет смонтировано в шахте.

Значения вероятностей опасного состояния систем электроснабжения, применяемых на шахтах Центрального района Донбасса, приведены в табл. 2.

Из приведенной оценки безопасных свойств систем электроснабжения очевидно, что системы электроснабжения с обособленным питанием значительно безопаснее, чем системы электроснаб-

жения от районной подстанции или по схеме «глубокого ввода». В таких системах вероятность поражения человека электрическим током на пять порядков, пожара на три и воспламенения метановоздушной смеси на два порядка ниже, чем во всех других системах.

Дальнейшее повышение уровня безопасности может быть достигнуто значительным уменьшением времени отключения поврежденных участков электрической сети, проведением мероприятий по уменьшению числа повреждений кабеля и другого электрооборудования, значительного повышения надежности и культуры обслуживания электроустановок.

Таблица 2

Система электроснабжения	Оценка вероятности на 1000 ч работы			
	Поражение электрическим током		Воспламенение метановоздушной смеси $Q_{воспл}$	Появление пожара $Q_{пож}$
	при однофазном замыкании на землю Q_0	при двойном замыкании на землю Q_1		
Обособленное питание	$3,2 \cdot 10^{-7}$	0	$2,35 \cdot 10^{-8}$	$9,2 \cdot 10^{-6}$
Глубокий ввод	$2,25 \cdot 10^{-2}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$4,3 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-3}$
Питание от районной подстанции	$2,56 \cdot 10^{-2}$	$2,4 \cdot 10^{-3}$	$5,7 \cdot 10^{-6}$	$1,25 \cdot 10^{-3}$

К. И. ШКИРПА, Е. А. ДМИТРИЕВ,
Н. П. КОРЕНЕВ (Иркутский
политехнический институт)

Устройство для измерения параметров изоляции сети напряжением 0,4 кВ карьерных экскаваторов

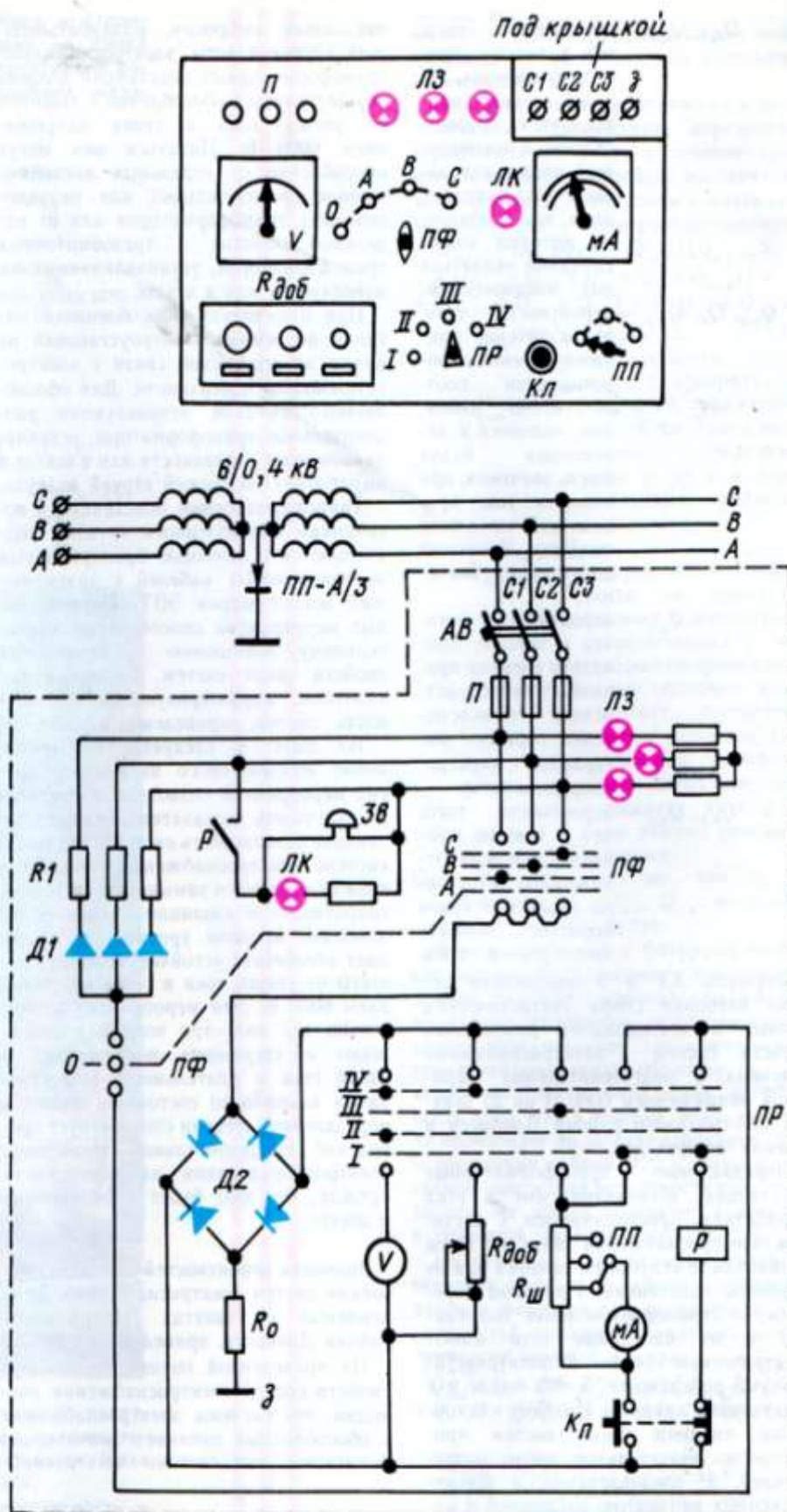
Надежность работы и безопасность обслуживания электрооборудования напряжением 0,4 кВ карьерных экскаваторов, буровых станков, драг и других горных машин, работающих с изолированной нейтралью трансформаторов, зависит от состояния изоляции электрических цепей от корпуса. Находящаяся в тяжелых условиях эксплуатации (вибрация, колебание температуры в широких пределах, запыленность токопроводящей пылью, разъедание маслами, влажностью и т. п.) изоляция — наиболее уязвимый элемент и частая причина простоя высокопроизводительной техники. Например, удельный вес простоев экскаваторов по этой причине составляет 35—40% общего времени.

В этой связи оценка эксплуатационных параметров изоляции необходима главным образом для разработки и реализации профилактических мероприятий с целью повышения ее изоляционных свойств и ликвидации причин аварийных режимов.

В настоящее время эксплуатационный персонал, органы надзора имеют недостаточно удовлетворительные средства периодического и эксплуатационного контроля изоляции цепей горных машин. Мегомметры, а в редких случаях реле утечки, позволяющие оценить только сопротивление, причем с малой точностью, не дают полного представления о состоянии и характере изоляции цепей, хотя более совершенные методы измерения известны.

Необходимость создания устройства для измерения параметров изоляции продиктована практикой эксплуатации большого парка экскаваторов, буровых станков, драг и других машин крупных производственных объединений «Востсибуголь», Коршуновского ГОКа и др.

В основу предлагаемого прибора положен известный метод проф. Л. В. Гладилина, позволяющий измерять параметры изоляции как всей сети напряжением 0,4 кВ, так и отдельных



Принципальная электрическая схема переносного устройства для измерения параметров изоляции сети напряжением 0,4 кВ карьерных экскаваторов:

АВ — автоматический выключатель АП-50; ЛЗ, ЛК — лампы сигнальные ЛС-53; ПФ — универсальный переключатель фаз; ПР — переключатель режимов работы; V — вольтметр М45; МА — миллиамперметр М45; Р — реле МКУ-48; R₀ — токоограничивающий резистор ПЭВ-50, (200 Ом); R_{доб} — магазин резисторов РС-40; Д1 — диоды Д225Б; Д2 — мост выпрямителей Д225Б; R1 — резисторы ПЭВ-10, (5 кОм); П — предохранитель; R_ш — шунт; ПП — переключатель пределов; Зв — звонок; ПП-А/З — пробивной предохранитель; А, В, С — фазы сети; Кл — кнопка

ее фаз без снятия рабочего напряжения (при всех включенных электроприемниках) и отключения сетевого двигателя системы Г-Д, запуск которого на крупных экскаваторах (ЭШ-15/90, ЭШ-25/100) связан с известными трудностями.

На передней панели прибора размещены ручки управления, измерительные и сигнальные аппараты. Все три фазы измеряемой сети 0,4 кВ подключаются к прибору гибким кабелем, например КРПСН-3×4+1×2,5, посредством четвертой жилы которого прибор соединяется с корпусом экскаватора через токоограничивающий резистор. Наличие напряжения фаз контролируется сигнальными лампами, соединенными в звезду (см. рисунок).

Для контроля уровня сопротивления изоляции всей сети перед началом измерительных работ переключатель режимов устанавливается в положение I, а переключатель фаз — в нулевое положение 0, и при нажатой кнопке отсчитывается сопротивление по шкале миллиамперметра, отградуированного в омах. Устройство от короткого замыкания при измерении неисправной сети (замкнутая фаза на корпус, пробит предохранитель и т. п.) защищается токоограничивающим резистором и реле, включающим звуковую и световую сигнализацию (звонок, лампу). В этом случае измерения прекращаются до устранения повреждения.

Сопротивление изоляции и его составляющих каждой фазы сети измеряется в следующем порядке.

1. При установке переключателя режимов работы в положение II с помощью переключателя фаз поочередно подключают измерительные цепи к фазам сети и по вольтметру отсчитывают напряжения u фаз относительно корпуса. Вольтметр отградуирован в величинах напряжения переменного тока. При неисправной изоляции одной из фаз ее напряжение относительно корпуса стремится к нулю, а напряжение двух других фаз — к линейному (380 В). Если пробивной предохранитель поврежден, показания вольтметра для всех трех фаз будут одинаковыми и равными фазному напряжению.

Показания вольтметра в пределах от фазного до линейного значения напряжения свидетельствуют об исправной изоляции, что позволяет производить дальнейшие измерения.

2. Ток утечки каждой фазы на корпус измеряется установкой переключателя режимов работы в положение III и нажатием кнопки.

3. Магазином резисторов подбирается добавочное сопротивление, равное отношению напряжения фаз и тока утечки, т. е. $R_{доб} = Z = u/I$.

4. Измеряется напряжение u_{Σ} каждой фазы по отношению к корпусу с $R_{доб}$, при этом переключатель режимов работы устанавливается в положение IV. Вычисляется полная проводимость изоляции при $R_{доб}$: $y_{\Sigma} = I/u_{\Sigma}$.

По результатам измерений определяются параметры изоляции отдельных фаз по формулам:

$$R_{из} = \frac{2g_{доб}}{y_{\Sigma}^2 - y_0^2 - g_0^2};$$

$$x_{из} = \frac{1}{\sqrt{y_0^2 - g_0^2}};$$

$$C_{из} = \frac{10^6}{\omega x_{из}},$$

где $g_{доб} = 1/R_{доб}$ — проводимость добавочного резистора, выбранного магазином, См;

$y_0 = 1/Z$ — полная проводимость сети, измеренная до включения добавочного резистора, См;

$g_0 = 1/R_{из}$ — активная проводимость изоляции сети, См.

Достоинства прибора отмечены при измерениях параметров изоляции сетей напряжением 0,4 кВ карьерных экскаваторов и других горных машин производственного объединения «Востсибуголь». При этом обеспечивается безопасность работ.

Устройство может быть использовано для периодического и эксплуатационного контроля за изоляцией инспекторами РГТИ, машинистами экскаваторов и другим персоналом при неисправности и настройке защитных средств, а также при научных исследованиях.

УДК 622.831:622.815.322:622.411.33(313)
М. П. ЗБОРЩИК, В. В. ОСОКИН,
кандидаты техн. наук (Донецкий
политехнический институт)

Внезапные поднятия пород почвы в подземных выработках

Внезапные поднятия пород почвы в горных выработках угольных шахт до настоящего времени остаются малоизученными. В связи с этим нет каких-либо рекомендаций по их предотвращению. С увеличением глубины разработки в шахтах Донбасса возрастает число внезапных поднятий пород в подготовительных выработках. Кроме того, на глубинах 850 м и более в пластовых выработках они появились с одновременными выбросами угля и газа. Наибольшее число таких проявлений сил природы зафиксировано на шахте им. А. А. Скопинского

объединения «Донецкуголь» при проведении конвейерного уклона и вентиляционного штрека 5-й западной лавы на глубинах 850—900 м. В этих выработках поднятия пород почвы происходят вдоль их стенок на участках длиной 10—12 м (на рисунке пока-

заны последствия одного из таких катастрофических явлений).

Разрушенная порода представлена песчаным сланцем со следами контакта с крупнозернистым песчаником основной почвы выбросоопасного пласта h_6^1 — Смоляниновский. На участках

Поднятие пород почвы вдоль стенок выработки



внезапных поднятий происходят срез песчаного сланца по периметру участка, отрыв блоков от упругого основания, перемещение и нагромождение их под действием газа, выделяющегося из массива. Следует отметить, что заключенный в порах газ не может срезать породу по контуру обнажения и оторвать ее от основания. Его действие проявляется только в случае образования в массиве трещин отрыва, параллельных подошве выработки. Внезапные поднятия пород почвы с одновременными выбросами угля и газа не были связаны с наличием в массиве каких-либо геологических нарушений, поскольку в зонах их проявления следов действия на массив сил тектонического происхождения не обнаружено.

После уборки горной массы в подошве выработки оставалась впадина глубиной около 0,3 м. Высота ее соответствовала высоте блоков песчаного сланца, оторвавшихся от основания. В песчанике основной почвы пласта не наблюдалось видимых разрушений. Причина таких проявлений сил природы в выработках — высвобождение накопленных в массиве запасов упругой энергии горных пород. Аккумулятор энергии — песчаник основной почвы пласта. В этом случае слой песчаного сланца непосредственной почвы, включая 43—65% глинистого цемента, выполняет пассивную роль, препятствуя деформациям упругого восстановления песчаника.

Когда песчаник удален на большое расстояние от подошвы выработки, при производстве взрывных работ происходят только выбросы угля и газа без поднятий пород почвы. По мере приближения его к подошве выработки в сторону обнажения начинают активно действовать упругие силы. Надо полагать, что равновесие сохраняется до тех пор, пока упругие силы по площади выреза, создаваемого в массиве выработкой, не срежут слой песчаного сланца по периметру его обнажения.

Смещения пород в выработку предшествует задержка деформации их на достаточно большой площади обнажения. Исследованиями установлено, что задержка деформации упругих горных пород, прилегающих к контуру выработки, возможна при условии

$$\frac{S}{P} < \frac{\sqrt{2}}{3} \cdot \frac{1-2\mu}{1-\mu}, \quad (1)$$

где S и P — площадь и периметр обнажения упругого массива;

μ — коэффициент Пуассона горной породы, деформации которой подчиняются закону Гука.

Отмечено, что задержка возможна при $\frac{S}{P} < 0,47$. На шахте им. А. А. Скопинского в выработках шириной 4,5 м обнажение массива с данным соотношением геометрических параметров создается на участке длиной около 1,2 м. Поэтому динамические прояв-

ления в упругих горных породах могут быть не в пройденной части выработок, а в обнажаемом горными работами массиве. Геологические условия внезапных поднятий пород почвы всегда характеризуются наличием в окрестности выработки упругих горных пород, а на контакте с ними и с контурами выработки — пассивного слоя породы, в которой при действии нагрузки преобладают пластические деформации. Известны случаи поднятия пород почвы, когда ниже их залегал угольный пласт. В таких же условиях и по тем же причинам происходят самопроизвольные вскрытия угольных пластов.

При внезапных поднятиях пород почвы пассивный слой срезается одновременно со срезом прилегающей к нему упругой породы. Этот процесс сопровождается распространением в упругом массиве волны разрежения. В момент среза пассивного слоя мощность h с соответствующим пределом прочности τ_{cp} в условиях действия геостатического напряжения $\gamma g H$ и удельной силы трения движения $\gamma g H f$ сила сопротивления скачком изменяется от значения $\tau_{cp} Ph$ до $\gamma g H f Ph$. Блоки породы в зоне среза смещаются с ускорением, поэтому в толще их появляются растягивающие напряжения. Приобретенные породой запасы кинетической энергии могут быть недостаточными для отрыва ее от основания, преодоления сил трения движения и действия собственного веса. Газ, выделяющийся в щель разрыва из разгруженного массива, участвует в смещении породы в выработку. Образование отдельных блоков обусловлено действием на эту породу газа и раскрытием в ней трещин природного происхождения.

Упругая сила, действующая на пассивный слой со стороны массива, определяется выражением

$$F = \gamma g H \left(S - \frac{\sqrt{2}}{3} \cdot \frac{1-2\mu}{1-\mu} P \right), \quad (2)$$

Итак, внезапные поднятия пород почвы в выработке возможны при выполнении равенства

$$\gamma g H \left(S - \frac{\sqrt{2}}{3} \cdot \frac{1-2\mu}{1-\mu} P \right) = \tau_{cp} Ph + \sigma_0 S + \gamma g H f Ph + \rho g Sh, \quad (3)$$

где ρ — плотность породы в отрывающихся блоках;

σ_0 — предел прочности породы на одноосное растяжение;

f — коэффициент трения движения породы по линии среза.

В начальный момент смещения породы действие ее веса очень малое по сравнению с другими силами. Поэтому в расчетах последнее слагаемое в правой части уравнения (3) можно не учитывать. Отсюда условие среза пассивного слоя в пределах контура выработки и отрыва блоков породы от упругого основания имеет вид

$$\frac{S}{P} > \frac{\left(\frac{\tau_{cp}}{\gamma g H} + f \right) h + \frac{\sqrt{2}}{3} \cdot \frac{1-2\mu}{1-\mu}}{1 - \frac{\sigma_0}{\gamma g H}}. \quad (4)$$

Анализ формулы (4) показывает, что при $\frac{\sigma_0}{\gamma g H} > 1$ такие прояв-

ления сил природы в пройденной части выработок вообще невозможны. Существуют также соотношения геометрических параметров обнажения массива, при которых высвобождающихся запасов упругой энергии оказывается недостаточно для отрыва блоков породы от основания. Из уравнения (3) находим значения соотношений площади и периметра обнажения массива

$$\frac{\tau_{cp}}{\gamma g H} h + \frac{\sqrt{2}}{3} \cdot \frac{1-2\mu}{1-\mu} < \frac{S}{P} < \frac{\left(\frac{\tau_{cp}}{\gamma g H} + f \right) h + \frac{\sqrt{2}}{3} \cdot \frac{1-2\mu}{1-\mu}}{1 - \frac{\sigma_0}{\gamma g H}}. \quad (5)$$

При S/P меньше нижнего предельного значения в выражении (5) массив, прилегающий к контуру выработки, находится в состоянии защемления. В случаях плавного подвигания забоя выработки в таких горно-геологических условиях, например, при использовании проходческих комбайнов, неизбежно создание обнажения с нижним предельным значением соотношения площади и периметра, при котором пассивный слой срезается без отрыва блоков от упругого основания и проявления газа, заключенного в порах. Катастрофические смещения пород в выработку с участием газа могут быть при скачкообразных изменениях соотношения площади и периметра обнажения массива через промежуток значений, определяемых выражением (5).

Скачкообразные изменения геометрических параметров обнажения породного массива возможны при взрывном способе проведения выработок. В этом случае не только разрушается уголь в зоне взрывания шпуровых зарядов, но и увеличивается податливость прилегающего массива вследствие трещинообразования и деформаций упругого восстановления угля в нем. Поэтому внезапные поднятия пород почвы оказываются возможными одновременно в пройденной части выработки, в зоне взрывания зарядов и под прилегающим массивом. Разрушенный уголь отбрасывается в выработку газом. В пласте при этом образуется полость, околунная породным порогом. Уголь в зоне образования порога оказывается спрессованным, мощность пласта здесь уменьшается на 15—20%. Такие сложные газодинамические явления имеют совокупность признаков, которыми должны бы обладать выбросы угля и газа, если причина их, как счита-

ют некоторые специалисты, — разрядка напряженного состояния боковых пород.

На шахте им. А. А. Скочинского при мощности пассивного слоя $h = 0,28$ м, $\tau_{ср} = 63,4$ МПа; $\gamma g H = 21,66$ МПа; $\mu = 0,27$ и ширине выработки $b_0 = 4,5$ м толщина пород может находиться в состоянии заземления при $\frac{S}{P} < 1,12$ на участке протяженностью меньше 4,5 м. Поэтому практически мгновенное разрушение угля взрывом в зоне по простиранию пласта 2,5 м и ослабление его в прилегающем массиве — причина одновременного поднятия пород почвы на участке протяженностью около 10 м. При постоянной мощности пассивного слоя внезапные поднятия пород почвы в выработках могут происходить регулярно. Эпизодичность таких проявлений сил природы при одной и той же технологии горных работ обусловлена изменением мощности пассивного слоя, физикомеханических свойств и газоносности пород в толще. Теоретические исследования и расчеты показывают, что при силе трения движения пород по линии среза, соответствующей геостатическим напряжениям на современных глубинах разработки, высота поднятия блоков породы в выработках шахты им. А. А. Скочинского без участия газа не превышала бы 0,9 мм. Катастрофичность здесь таких проявлений сил природы обусловлена действием газа, который отбрасывает породу и уголь иногда на расстояние до 10 м от зоны разрушения массива. Однако теоретически возможны такие значения сил трения движения пород по линии среза, при которых происходят без участия газа менее катастрофичные, но достаточно заметные смещения их в выработке.

Одно из газодинамических явлений в вентиляционном штреке 5-й западной лавы на шахте им. А. А. Скочинского было в некоторой степени необычным. Высота блоков, оторвавшихся от основания, составляла 0,4 м, породы разрушались на участке протяженностью 40 м, в пределах выреза, имеющего площадь 180 м² и периметр 89 м. Вполне закономерно, что чем больше мощность пассивного слоя, тем больше должна быть упругая сила, а следовательно, и площадь обнажения массива, чтобы произошел срез породы. Расчеты по формуле (4) показывают, что при $h = 0,4$ м, $\sigma_0 = 5,0$ МПа, $f = 0,25$ и указанных выше значениях других параметров внезапное поднятие пород почвы в выработке шириной $b_0 = 4,5$ м возможно, если $\frac{S}{P} > 2$ и

длина прямоугольного выреза не меньше 36 м. Подставляя в левую часть выражения (5) значения входящих параметров, находим, что толщина пород в подошве выработки может быть в состоянии заземления при $\frac{S}{P} < 1,47$ на

участке протяженностью около 8,5 м. Следовательно, нельзя объяснить внезапное поднятие пород почвы только скачкообразным внедрением забоя выработки в массив при взрывных работах. В процессе проведения выработки, очевидно, вследствие анизотропии свойств горных пород в толще и колебания мощности пассивного слоя, возможна задержка деформаций их на большой площади обнажения. В результате локальных разрушений породы в пассивном слое, например под действием динамических нагрузок при взрывных работах в забое и движении транспорта по выработке, неустойчивое равновесие массива может нарушиться. Последствия такого процесса бывают катастрофическими. При этом чем больше площадь обнажения, тем больше кинетическая энергия породы, смещающейся в выработку.

Анализ показывает, что причина большинства внезапных поднятий пород почвы и сложных газодинамических явлений в выработках шахты им. А. А. Скочинского — скачкообразное изменение геометрических параметров обнажения породного массива при взрывных работах. Предельная мощность песчаного сланца с указанными выше параметрами физико-механических свойств, при которой буровзрывные работы создают условия для высвобождения накопленных в массиве запасов упругой энергии в катастрофической форме, меньше 0,3 м.

Чтобы оценить состояние массива, необходимо учитывать возможность нахождения пассивного слоя и упругих пород не только в подошве, но и в кровле выработок. При наличии в массиве, находящемся в кровле выработки, обнажения с соотношением площади и периметра, определяемым выражением (4), может произойти внезапное обрушение пород с участием газа.

В процессе изыскания эффективных способов борьбы с опасными проявлениями сил природы в выработках необходимо прежде всего определить условия, в которых они вообще невозможны. Принимаем вырез, образующийся в выработке при внезапном поднятии пород почвы, прямоугольным, тогда

$$\frac{S}{P} = \frac{b_0 L}{2(b_0 + L)} \quad (6)$$

Подставляя полученное значение S/P в выражение (4), находим длину участка подготовительной выработки, на котором возможен срез пассивного слоя и отрыв блоков породы от упругого основания

$$L > \frac{1}{1 - \frac{\sigma_0}{\gamma g H}} \cdot 2 \left[\left(\frac{\tau_{ср}}{\gamma g H} + f \right) h + \frac{\sqrt{2}}{3} \cdot \frac{1 - 2\mu}{1 - \mu} \right] - \frac{1}{b_0} \quad (7)$$

Приравнивая знаменатель этого выражения к нулю, определяем мощность пассивного слоя породы, при которой динамические явления невозможны при любой длине выработки

$$h^* > \frac{b_0}{2} \left(1 - \frac{\sigma_0}{\gamma g H} \right) - \frac{\sqrt{2}}{3} \cdot \frac{1 - 2\mu}{1 - \mu} - \frac{\tau_{ср}}{\gamma g H} + f \quad (8)$$

Расчеты показывают, что для условий проведения вентиляционного штрека 5-й западной лавы шахты им. А. А. Скочинского $h^* > 0,451$ м. Незначительное изменение мощности пассивного слоя существенно влияет на состояние породного массива и характер протекающих в нем процессов. Поскольку мощность пассивного слоя, при которой существует опасность проявления сил природы в катастрофической форме, невелика, его целесообразно срезать до основания при проведении выработок в описанных горно-геологических условиях. Такой способ борьбы с внезапными поднятиями пород почвы реализован по рекомендации авторов на шахте им. А. А. Скочинского при проведении буровзрывным способом конвейерного штрека 5-х лав на отметке минус 910 м. Динамических проявлений в пройденной части конвейерного штрека не было благодаря созданию здесь условий, исключающих задержку деформаций упругого восстановления песчанника. Аналогичный эффект может быть достигнут путем создания разгрузочных щелей в пассивном слое породы, например вдоль стенок подготовительной выработки. Срезать пассивный слой или создавать в нем разгрузочные щели необходимо без отставания от забоя выработки.

Таким образом, внезапные поднятия пород в пройденной части выработок представляют собой одну из форм высвобождения накопленных в массиве запасов упругой энергии в условиях действия сил сопротивления и происходят при совокупности определенных геологических и технологических факторов. Сложные газодинамические явления — результат разрушения краевой части газоносного пласта породой, смещающейся в выработку на большой площади обнажения. Способы борьбы с этими опасными проявлениями сил природы должны быть основаны на управлении состоянием массива и процессом расширения упругих горных пород, отделенных от контуров выработки пассивным слоем породы (аргиллитом, алевролитом, сланцем).

Ф. С. РАЗКЕВИЧ, В. М. КУЧЕР,
кандидаты техн. наук (Криворожский
горнорудный институт)

Локализация воздушной волны при обрушении пород в камерах

При подземной разработке месторождений Криворожского бассейна 30% руды добывается из слепых и ограниченных по простиранию залежей, характеризующихся во многих случаях отсутствием массового обрушения налегающих пород. В результате этого образуются подземные пустоты — источники возникновения воздушных ударов вследствие возможных самообрушений.

В соответствии с Едиными правилами безопасности требуется своевременное погашение подземных пустот. Однако погашения их на достигнутых глубинах разработки (800—1000 м) за счет естественного самообрушения и принудительного обрушения взрыванием до земной поверхности практически исчерпали свои возможности из-за образования устойчивых сводов. Закладку выработанного пространства трудно осуществить ввиду отсутствия закладочных комплексов и ее дороговизны. Поэтому пустоты на глубоких горизонтах погашаются путем локализации, сущность которой заключается в образовании предохранительной породной, в редких случаях, рудной подушки на горизонте воронок и специальных перемычек в подходов выработках.

При обрушениях пород кровли из выработанного пространства воздух, вытесненный огромной их массой, распространяется по прилегающим выработкам со скоростью и перепадом давлений, во много раз превышающими допустимые значения. В практике известны случаи образования воздушных ударов, при которых предметы массой до 100 кг отбрасывались воздушной волной на расстояние более 100 м, разрушались крепь выработок, кабельная сеть, трубопровод, вентиляционные перемычки. Кроме того, возникала опасность для жизни рабочих, находящихся в шахте.

В настоящее время существуют различные способы предупреждения образования воздушных потоков. Это — частичная или полная закладка выработанного пространства, соединение пустоты с поверхностью посредством выработок, изоляции пустоты от дейст-

вующих горных работ перемычками различных конструкций и др. Однако приведенные способы невозможно использовать в любых горно-геологических условиях и прежде всего на больших глубинах разработки, достигающих в Кривбассе более 1000 м.

Поэтому нами разработан способ, позволяющий локализовать воздушную волну при наличии смежных подземных пустот, схема которого показана на рисунке. Сущность способа заключается в том, что локализованные смежные пустоты, находящиеся на больших глубинах и удаленные друг от друга, соединяют между собой посредством так называемых выработок прямой и обратной связи, по которым в случае самопроизвольного обрушения пород висячего бока воздух, находящийся в пустоте, отводится в смежные подземные пустоты. При этом предусматривается проведение выработок связи непосредственно от предохранительной подушки до потолочины смежной пустоты. Сопряжение выработок связи с подземными пустотами выполняется в виде диффузора для улучшения затекания воздушного потока. Эффект гашения воздушной волны достигается мгновенным сужением в начале и расширением в конце воздуховода, а также круговой циркуляции воздуха по указанной системе выработок. Из теории импульсов известно, что мгновенное изменение количества движения при переходе из меньшего сечения выработки в большее равно приложенной силе, т. е.

$$\frac{G_1 v_1}{q} - \frac{G_0 v_0}{q} = (P_2 - P_3) F_0,$$

где G_1, v_1 — расход и скорость воздуха на выходе из выработки;

G_0, v_0 — расход и скорость воздуха в расширительной камере;

$P_2 - P_3$ — перепад давления воздушной волны, Па;

F_0 — поперечное сечение расширительной камеры, которое можно определить как

$$F_0 = (G_1 / \gamma) / v_0.$$

Потери энергии воздушного потока при этом выражаются по формуле

$$F_{\text{пот}} = \frac{G_1}{2q} (v_1 - v_0)^2 = \frac{Q\gamma}{2q} (v_1 - v_0)^2,$$

где Q — объем воздуха в камере, м³;

γ — плотность воздуха.

Наряду с этим исследованиями установлено, что коэффициент ослабления ударных воздушных волн при переходе из канала сечением 2×2 м в расширительную камеру 4×4 м уменьшается более чем в 3 раза. Если расширительные камеры соединены последовательно, то коэффициент ослабления изменяется по кубической зависимости.

Для приближенного определения коэффициента ослабления расширительных камер можно воспользоваться отношением

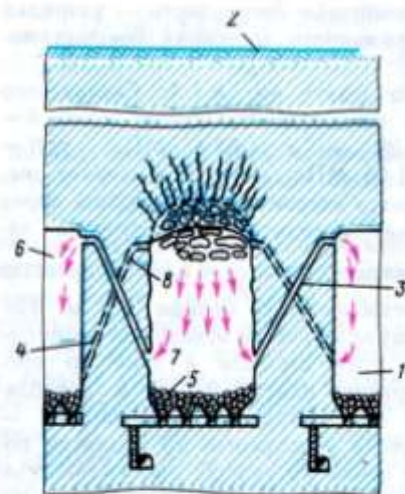


Схема локализации воздушной волны при обрушении пород в камере:

1 — выработанное пространство (пустоты); 2 — земная поверхность; 3 — выработка прямой связи; 4 — выработка обратной связи; 5 — предохранительная породная (рудная) подушка; 6 — потолочина камеры; 7 — устье выработки в виде диффузора; 8 — горизонтальный участок выработки длиной не менее 5 м

$$\gamma_p \approx \frac{\Delta P_{\text{нач}}}{\Delta P_{\text{кон}}} \approx \left(\frac{f_n}{S}\right)^{0,8},$$

где f_n — площадь поперечного сечения расширительной камеры (пустоты), м²;

S — площадь поперечного сечения соединительной выработки, м².

Таким образом, предлагаемый способ локализации воздушной волны для смежных подземных пустот подтверждается рядом теоретических исследований, в которых используются аналогичные физические явления.

Технологические процессы, связанные с реализацией метода локализации воздушной волны, определяются техническим проектом, которым регламентируются сроки и порядок проведения подготовительно-нарезных и вспомогательных горных выработок.

Последовательность их проведения заключается в следующем: в первоначальной стадии ведения очистных работ (подсечка рудного массива и образование горизонта воронок) производится засечка выработок связи над проектным уровнем предохранительной подушки, толщина которой устанавливается по определенной методике. Дальнейшая проходка выработок осуществляется снизу вверх до границы проектного контура смежной пустоты. Верхняя часть выработки длиной не менее 5 м проходится горизонтально с таким расчетом, что при обрушении рудного массива у потолочины выработка связи не заполнялась отбитой рудной массой.

Разность относительных отметок расположения и расстояние между подземными пустотами не оказывают

существенного влияния на работоспособность способа, так как воздух, находящийся в камере, в которой произошло обрушение пород, может перемещаться по выработкам на значительное расстояние вне зависимости от пространственного расположения пустот.

Экономическая целесообразность и рациональные области применения спо-

соба локализации воздушной волны для смежных залежей будут существенным образом зависеть от расстояния между пустотами и суммарного соотношения сечения выработок связи к объему подземных пустот. Поэтому для обособленных камер или при отработке пологозалегающих рудных тел камерными системами разработки предусматривается в период нарезных работ проведение выработок связи на фланге

залежи, посредством которых нижняя часть выработанного пространства соединяется с верхней.

Приведенные выше технологические решения нашли свое отражение во Временной инструкции по учету, оценке состояния и выбору способов погашения пустот на рудниках Криворожского железорудного бассейна, которая широко внедряется на рудниках производственного объединения «Кривбассруда»

УДК 622.235.431:622.861

П. Т. ГАЙДИН, канд. техн. наук,
В. В. ГОРЕНИНСКИЙ, А. Г. ШУМОВ,
инженеры (производственное
объединение «Сибруда»),
А. И. ФЕДОРЕНКО, канд. техн. наук,
В. Н. УВАРОВ, инженер (Восточный
научно-исследовательский горнорудный
институт)

Повышение надежности огневого взрывания зарядов ВВ при проходке горных выработок

На рудниках объединения «Сибруда» за последнее время произошел ряд несчастных случаев на проходческих работах, связанных с забуриванием в «стаканы» с остатками ВВ. Анализ их причин показал, что «стаканы» с остатками ВВ образовались из-за нарушения очередности взрывания шпуровых зарядов ВВ в результате неравномерного горения огнепроводного шнура и неправильно выбранного шага подрезки шнуров зажигательных трубок.

Неравномерное горение огнепроводного шнура допускается ГОСТ 3470-72, где указано, что отрезок длиной 0,6 м сгорает за 60-70 с. Шаг подрезки шнуров зажигательных трубок на практике обычно составляет 0,05 м.

С целью определения фактической последовательности взрывания зарядов ВВ и оптимального шага подрезки шнуров зажигательных трубок на руднике Темир-Тау производственного объединения «Сибруда» нами проведены 30 опытов на трех партиях огнепроводного шнура. В каждом опыте испытывали комплект из 36 отрезков

шнура длиной от 2,2 м до 3,95 м. Шаг подрезки составлял 0,05 м.

В процессе исследований измеряли также длину шнуров зажигательных трубок, изготавливаемых в расходном складе ВВ для производственных нужд. Установлено, что она непостоянна и составляет 2,18-2,25 м, что также приводит к нарушению очередности взрывания зарядов. В связи с этим отрезки шнура для испытаний специально делали строго необходимой длины, зажимали их электрозажигательными патрончиками, а окончание горения каждого отрезка регистрировали пироконтактными датчиками и осциллографом Н-008.

Анализ полученных результатов показал, что только в двух опытах из тридцати не было нарушения заданной очередности сгорания отрезков шнура. В результате обработки опытных данных установлено, что скорость горения огнепроводного шнура является нормально распределенной случайной величиной и описывается закономерностью

$$f(v) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(v-m)^2}{2\sigma^2}}$$

где V — скорость горения шнура, м/с;

m — математическое ожидание скорости горения, м/с;

σ — среднее квадратическое отклонение, м/с.

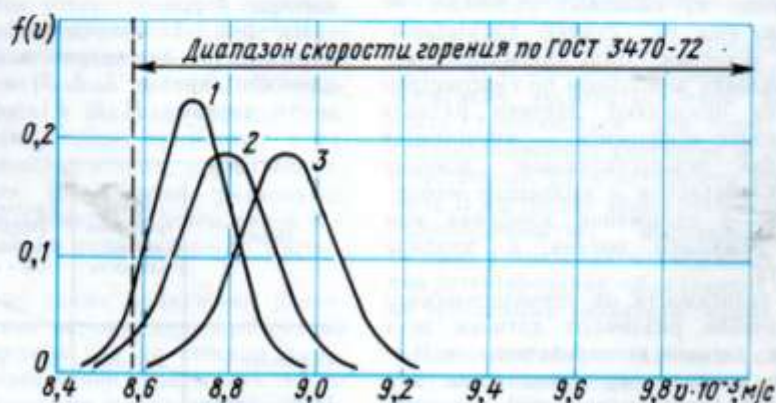
На рисунке показано распределение

скорости горения шнура для испытанных партий, построенное по формуле, приведенной выше. Из него видно, что разброс скорости горения во всех партиях почти одинаков и составляет $0,6 \cdot 10^{-3}$ — $0,7 \cdot 10^{-3}$ м/с, а центры распределения (математическое ожидание скорости горения) не совпадают.

Следовательно (учитывая нестабильность скорости горения огнепроводного шнура), для обеспечения заданной очередности взрывания шпуровых зарядов необходимо увеличивать шаг подрезки шнуров зажигательных трубок, но при этом число зарядов, которое может быть взорвано последовательно (число ступеней замедления), сокращается.

Таким образом, оптимальная схема огневого взрывания шпуровых зарядов ВВ следующая: максимальный шаг подрезки шнуров зажигательных трубок и минимальное число ступеней замедления. Данным условиям отвечают схемы группового взрывания, когда заряды ВВ объединяют в группы так, чтобы последовательность взрывания зарядов в пределах ее не оказывала влияния на конечный результат взрыва всего комплекта зарядов. Зажигательные трубки зарядов в пределах группы выполняют одинаковой длины, а в соседних по схеме взрывания группах шнуры зажигательных трубок отличаются на шаг подрезки, увеличенный до 0,2 м.

Благодаря естественному разбросу



Распределение скорости горения огнепроводного шнура:

- 1 — партия № 1. $m = 8,706 \cdot 10^{-3}$ м/с, $\sigma = 0,086 \cdot 10^{-3}$ м/с;
2 — партия № 2. $m = 8,783 \cdot 10^{-3}$ м/с, $\sigma = 0,108 \cdot 10^{-3}$ м/с;
3 — партия № 3. $m = 8,927 \cdot 10^{-3}$ м/с, $\sigma = 0,107 \cdot 10^{-3}$ м/с.

скорости горения шнура заряды ВВ в пределах отдельных групп взорвутся в произвольной последовательности, а всей группы — в заданной последовательности с достаточно высокой вероятностью. Расчеты показывают, что при групповом взрывании 30 зарядов, объединенных в девять групп при шаге подрезки 0,2 м (длина шнуров от 2,4 до 4 м) вероятность взрывания зарядов в заданной последовательности достигает 0,71, в то время как при общепринятом порядке последовательного взрывания одиночных зарядов (при шаге подрезки 0,05 м) эта величина практически равна нулю уже при числе зарядов более восьми. Важно, чтобы все зажигатель-

ные трубки изготавливались из шнура одной партии, так как скорость горения шнура из различных партий может отличаться значительно и шаг подрезки 0,2 м не обеспечит заданной последовательности взрывания зарядов.

В 1978 г. ВостНИГРИ совместно с производственным объединением «Сибруда» разработаны рекомендации по составлению паспортов БВР для проходки горных выработок с применением гранулированных ВВ, в основу которых положен принцип группового взрывания зарядов ВВ.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы: общепринятый шаг подрезки

шнуров зажигательных трубок 0,05 м не обеспечивает заданной очередности взрывания шнуровых зарядов ВВ, в результате чего после взрыва комплекта зарядов в проходческом забое могут оставаться «стаканы» с запрессованными остатками ВВ; групповое взрывание зарядов с увеличенным (0,15—0,2 м) шагом подрезки шнуров зажигательных трубок позволит значительно повысить вероятность взрывания зарядов в заданной последовательности и, следовательно, надежность огневого взрывания; зажигательные трубки, предназначенные для взрывания зарядов ВВ в одном забое, должны изготавливаться из огнепроводного шнура одной партии.

УДК 622.363.2:622.26

А. В. ГВОЗДЕВ, Е. С. КРИЧЕВСКИЙ
(Ленинградский горный институт
им. Г. В. Плеханова), Ю. П. ШОКИН
(ВНИИГалургии)

Датчик для определения границы раздела «сильвинит-порода»

Для работы проходческих и очистных комбайнов без постоянного присутствия людей в забое необходимо автоматически управлять их движением по пласту полезного ископаемого.

Если задача поддержания направления забоя методами лазерной техники сейчас в основном решена, то создание регуляторов для автоматического вождения комбайна по гипсометрии пласта, особенно на калийных рудниках, не вышло еще на стадию промышленного освоения. Для автоматического управления комбайном по гипсометрии пласта применяют датчики раздела «полезное ископаемое — вмещающая порода», осуществляющие слежение за их контактом и выдающие информацию о положении комбайна или его режущего органа в профиле пласта.

В зависимости от технологического назначения различают датчики двух типов: датчики непосредственного контакта с полезным ископаемым или породой (датчики открытой границы) и датчики толщины пачки полезного ископаемого (датчики скрытой границы). В настоящее время известно несколько конструкций отечественных

и зарубежных датчиков «порода-уголь», так называемых ДПУ. Они достаточно широко освещены в литературе. Однако на калийных месторождениях их нельзя использовать из-за специфики свойств и условий залегания сильвинитовых пластов и вмещающих пород.

Руды калийных месторождений представлены в основном сильвинитом КС1, галитом (каменной солью) NaCl и глинистыми минералами. Сильвинит и галит, находясь в различных соотношениях, образуют калийную породу — сильвинит.

Под понятием границы «сильвинит — порода» следует понимать некую условную поверхность, разграничивающую сильвинитовый пласт от вмещающих пород. Встречаются два вида контакта сильвинита с вмещающими породами: сильвинит — каменная соль; сильвинит — глинистая порода, причем в первом случае понятие границы часто условное, так как зачастую сильвинитовый слой постепенно, на протяжении от 1—2 до 10—15 см, переходит в каменную соль.

В таблице приведены значения электрических, физических и механических свойств калийных руд и вмещающих пород.

На рис. 1 приведены частотные зависимости диэлектрической проницаемости (кривые 1, 2, 3) и проводимости (кривые 1', 2', 3'), полученные

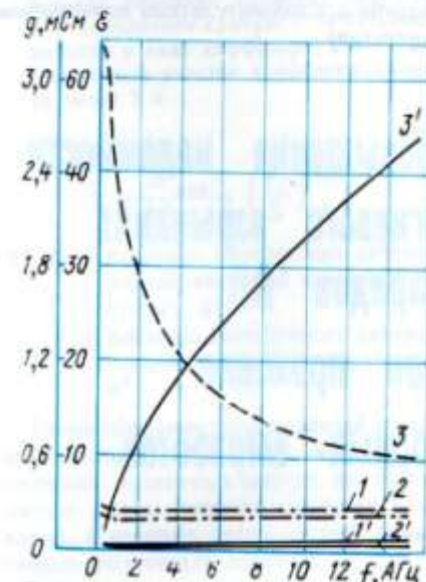


Рис. 1. Частотные зависимости диэлектрической проницаемости ϵ и проводимости g горных пород: 1 и 1' — сильвинит; 2 и 2' — каменная соль; 3 и 3' — глина

соответственно на образцах сильвинита, галита и глины в диапазоне частот 0,4—15 МГц.

В 1972—1974 гг. в условиях Старобинского месторождения на комбайне ПК-8 был опробован датчик границы «соль — глина». Принцип действия

Порода	Диэлектрическая проницаемость	Удельное сопротивление, Ом · м	Плотность, г/см ³	Пористость, %	Естественная влажность, %	Скорость распространения продольных волн, км/с	Предел прочности на сжатие Н/м ² · 10 ⁴
Сильвинит	4,5—5,0	10 ¹² —10 ¹³	2,13 1,88—2,21	4,3 1,2—4,5	0,4	4,45 3,85—5,26	2200—3200
Галит (каменная соль)	4,5—4,9	10 ¹² —10 ¹³	2,16 2,12—2,22	3,8 1,0—4,1	0,3	4,6 3,56—4,67	2400—3400
Глина	до 53	10 ⁹ —10 ⁸	2,46 2,12—2,73	13—18	11,4	3,15 2,27—4,28	900—1100

его основан на использовании различия в проводимостях постоянному току глинистых прослоек от сильвинита и каменной соли. Структура прослоек устойчиво прослеживается на всей площади Старобинского месторождения.

Датчик состоит из двух стальных щеток-электродов, плотно прижимаемых к боковой поверхности выработки, и искробезопасного реле контроля сопротивлений ИКС-2. Электроды устанавливаются так, чтобы глинистый прослойок располагался между ними. При отклонении комбайна в направлении почвы или кровли электрод выходит на прослойок, в результате чего сопротивление между ним и корпусом комбайна уменьшается. Это обуславливает резкое увеличение тока в одной из обмоток управляющих реле, и датчик выдает соответствующий сигнал.

Плотное прижатие щеток — электродов к боковой стенке выработки, которая имеет ребристую поверхность, образованную зубками режущего органа комбайна, приводит к быстрому изнашиванию щеток и потере датчиком работоспособности.

В 1977—1978 гг. там же испытывалась система автоматической ориентации горных машин по профилю пласта, разработанная в Институте электроники АН БССР. Работа системы основана на распознавании пород по цвету и контрастности путем измерения в инфракрасной области интенсивности отраженного светового потока, при сканировании оптикоэлектронной системой участка раздела пласта.

Принципиальный недостаток подобной системы состоит в том, что цвет и контрастность не характеризуют сильвинит. На калийных месторождениях окраска сильвинита изменяется в довольно широком диапазоне от красно-бурой или темно-оранжевой до совсем белой. Цвет каменной соли от темно-серого до белого. Вообще же химически чистые KCl и $NaCl$ визуально не отличаются между собой. Система бесконтактная, но требует сравнительно ровной рабочей поверхности. При увеличении неровности стенок выработки, например, при проходе комбайном типа «Урал-10КС» или увеличении запыленности рудничной атмосферы свыше 2000 мг/м^3 , система теряет свою работоспособность. Взрывобезопасное исполнение ее затруднительно.

Кроме того, если на Старобинском месторождении глинистые прослойки, на которые ориентируются обе системы, повторяют природную гипсометрию сильвинитовых слоев, то на Верхнекамском гипсометрии пласта они зачастую не повторяют. Это доказывает, что при выборе того или иного информативного параметра следует учитывать, что датчик, уверенно работающий на одном месторождении, может оказаться совершенно непригодным на другом вследствие резко отличающихся геологических структур, систем разра-

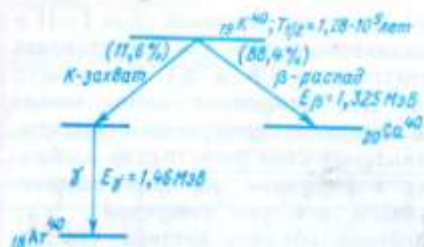


Рис. 2. Схема распада изотопа $^{40}\text{K}_{19}$

ботки или типов горных машин. При селективной выемке сильвинитовых пластов, например при обработке свиты сближенных пологопадающих пластов АБ, КрI, КрII и КрIII! Верхнекамского месторождения агрегатами вертикального действия АД очевидна необходимость в датчике, который мог бы выделять сильвинитовые слои из вмещающих пород, не реагируя при этом на мелкие включения и прослойки.

Поэтому весьма важно, чтобы выбранный в качестве информативного параметр четко отражал отличительные свойства KCl от вмещающих пород, был бы общим для всех калийных месторождений и позволял бесконтактное и взрывобезопасное исполнение датчика. Последние два требования значительно ограничивают область применения методов.

По своим свойствам, таким как диэлектрическая проницаемость, проводимость, предел прочности на сжатие, твердость, удельный вес, скорость распространения продольных волн и др., сильвинит и каменная соль слабо дифференцированы, что не позволяет использовать для определения границы раздела пород традиционные методы. Такая идентичность свойств становится понятной, если учесть, что в сильвинитовых рудах содержание каменной соли (галита) достигает 60—70%. Небольшая разница в плотностях и эффективных атомных номерах не позволяет также применить и радиоизотопный метод с использованием источников жесткого ($E > 150 \text{ кэВ}$) или мягкого γ -излучения, успешно применяемых в угольных шахтах.

На ряде отечественных и зарубежных калийных предприятий в настоящее время для определения содержания хлористого калия в добытой руде, концентрате и отвалах, наряду с химическими успешно применяют и радиометрические методы, основанные на измерениях естественной радиоактивности сильвинита, обусловленной наличием слабо радиоактивного изотопа $^{40}\text{K}_{19}$.

Известно также применение радиометрических методов для опробования радиоактивных руд по стенкам выработок, определения содержания полезных компонентов, в геологии (каротажные работы) и геофизике. Использование же естественной радиоактивности сильвинитовых пластов, обусловленной наличием изотопа $^{40}\text{K}_{19}$, в качестве

информативного параметра для управления комбайном по гипсометрии пласта, на калийных месторождениях в отечественной практике неизвестно. Возможность успешного использования естественной радиоактивности для решения поставленной задачи обусловлена вещественным составом и физическими свойствами калийных руд и вмещающих пород.

К основным преимуществам радиометрического метода относятся: высокая представительность и точность измерений, которые могут производиться автоматически и бесконтактно с выдачей результатов на авторегуляторы, отсутствие искусственных источников излучения, высокая надежность и возможность взрывобезопасного исполнения. Физика распада изотопа $^{40}\text{K}_{19}$ (рис. 2) теоретически позволяет использовать для определения границы «сильвинит — порода» различные модификации радиометрии: по β -излучению, по $\beta + \gamma$ -излучению, по γ -излучению с использованием дифференциального или интегрального спектров. Наиболее перспективным представляется использование способа направленного приема γ -излучения по следующим причинам:

1) γ -излучение с энергией 1,46 МэВ обладает большей проникающей способностью (более 40 см в породе) по сравнению с β -излучением (2—4 мм) при величине разностного эффекта $\Delta I > 0,95$;

2) меньшее влияние шероховатости боковых стенок выработки, колебаний воздушного зазора между стенкой и датчиком и вариаций химического состава пород;

3) высокая проникающая способность позволяет использовать метод для регистрации как открытой, так и скрытой границы «сильвинит — порода» в пределах до 30—40 см;

4) возможно использование методов избирательной радиометрии излучения для отстройки от мешающих факторов и повышения точности работы датчика;

5) способность γ -излучения проникать через слой металла, например стали, существенно упрощает задачу взрывобезопасного исполнения датчика.

Основным фактором, сдерживавшим применение подобного метода, являлась невысокая эксплуатационная надежность требующихся для этой цели сцинтилляционных счетчиков и слабая естественная радиоактивность сильвинита. В настоящее время отечественной промышленностью выпускается несколько типов сцинтилляционных блоков детектирования, обладающих вполне пригодными характеристиками.

При разработке датчика следует учитывать мешающее влияние радиоактивных примесей радия, тория и нерастворимой формы калия, содержащихся в основном в глинистых фракциях. Однако вклад в суммарную радиоактивность обрабатываемых сильвинит-

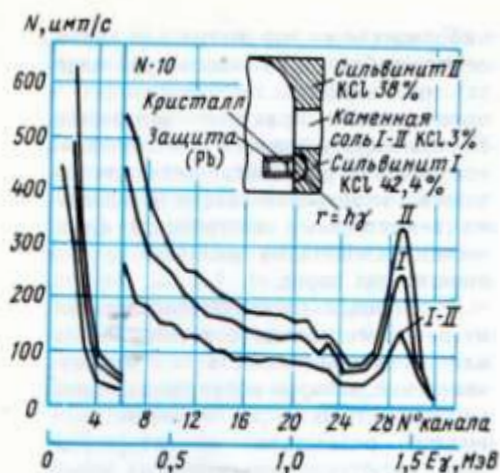


Рис. 3. Аппаратурные спектры γ -излучения пород

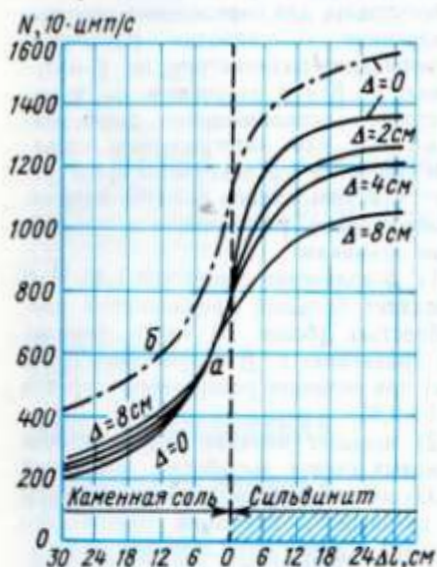


Рис. 4. Зависимость скорости счета датчика N от расстояния Δl до границы «сильвинит — каменная соль»: a — физическая модель (Δ — толщина воздушного промежутка); b — шахтные условия

тов γ -активности этих элементов для Старобинского и Верхнекамского месторождений практически не превышает 0,5%.

На рис. 3 приведены аппаратные спектры, полученные нами с использованием спектрометра СП-4М на сильвинитовых слоях I и II и слое каменной соли I—II 2-го горизонта рудника Второго рудоуправления производственного объединения «Белорускалий» имени 50-летия СССР. Наличие спектра при установке блока детектирования на пласте каменной соли I—II объясняется суммарным действием фоновой составляющей излучения в самой выработке, излучения хлористого калия, содержащегося в каменной соли (3—5%), излучений, проникающих из соседних сильвинитовых слоев I и II (рис. 4), и радиоактивных примесей.

Отношение интегральных скоростей счета с порогом регистрации 0,025 —

3,0 МэВ на слое каменной соли I—II и сильвинитовых слоях I и II составляет соответственно 1,8 и 2,1 без вычета фона. Это отношение легко может быть повышено применением защиты, специальных схем регистрации и обработки информации, выбором соответствующей геометрии измерений.

Опытный образец датчика для определения границы «сильвинит — порода», основанный на регистрации собственного γ -излучения сильвинита, был опробован в лабораторных условиях в Ленинградском горном институте на физической модели калийного пласта и в шахтных условиях производственного объединения «Белорускалий» (рис. 4). Датчик состоит из трех спектрометрических блоков детектирования γ -излучения типа 6931—17 с кристаллами NaI(TL) диаметром 25×25 мм, схемы сумматора, тактового генератора и счетчика числа импульсов.

Для уменьшения влияния фоновой составляющей излучения блока детектирования заключены в свинцовый корпус с размерами окна в торцевой части 110×40 мм. Время измерения задается тактовым генератором. Для уменьшения влияния статической погрешности, обусловленной случайным характером радиоактивного распада изотопа ^{40}K , время одного измерения выбрано равным 10 с.

Датчик позволяет определить расстояние до границы «сильвинит — каменная соль» в диапазоне ± 30 см. Выходную характеристику датчика $N = F(\Delta l)$ можно условно разделить на три участка:

нелинейный участок нарастания выходного сигнала

$$\Delta l < -10 \text{ см};$$

участок, близкий к линейному (рабочий),

$$-10 \text{ см} < \Delta l < +10 \text{ см};$$

область насыщения выходной характеристики

$$\Delta l > +10 \text{ см}.$$

В рабочем участке выходной характеристики чувствительность датчика $\frac{\Delta N}{\Delta l}$ порядка 50 имп/с. см.

Относительная средняя квадратическая статистическая погрешность (в процентах от скорости счета)

$$\delta = \frac{1}{\sqrt{N}} 100\%$$

составляет соответственно: на каменной соли ($\Delta l = -30$ см) 5%, на границе «сильвинит — каменная соль» ($\Delta l = 0$) 3%, на сильвините ($\Delta l = +30$ см) 2,5%.

Погрешность определения расстояния от датчика до границы пласта, обусловленная случайным характером радиоактивного распада в диапазоне $\Delta l = \pm 10$ см, не более ± 1 см.

Датчик показал пригодность метода, положенного в основу его работы, и уверенно регистрировал границу пород при увеличении воздушного зазора до 8 см.

УДК 622.864-658.386.012

В. С. ВАЩЕНКО, канд. техн. наук,
Е. И. ИНЮТИН, С. П. ИЛЬИНА,
инженеры (ВНИИБТГ)

Ситуационные тесты при проверке знаний горнорабочих

Исследование причин производственного травматизма на горнорудных предприятиях Минчермета СССР свидетельствует о том, что наряду с решением задач обеспечения безопасности техники и технологии производства не менее важными остаются вопросы повышения квалификации кадров путем совершенствования обучения безопасным приемам труда. Наиболее актуальная проблема — совершенствование обучения рабочих, занятых на работах в особо опасных подземных условиях.

На горнорудных предприятиях ведется поиск новых форм и методов обучения рабочих безопасным приемам труда, совершенствуются способы проверки знаний. Наиболее прогрессивный из них — проверка знаний с помощью контрольно-обучающих машин. Однако в большинстве случаев такая проверка существенно не отличается от традиционных, а именно: она позволяет определить степень усвоения обучающимся тех или иных положений правил безопасности, но не выявляет умения рабочего использовать имеющиеся у него знания в своей практической деятельности. Практика показала, что наиболее эффективна проверка знаний с помощью ситуационных тестов.

Всесоюзным научно-исследовательским институтом безопасности труда в горнорудной промышленности разработан ситуационный тест «Карточка проверки знаний горнорабочего по технике безопасности». Основу теста составляет описание реальной производственной ситуации, включающей приведшие к несчастному случаю ошибочные действия горнорабочих.

Ситуационные тесты составляются согласно схеме (см. рисунок). Левая часть схемы, в которой помещены описания ошибочных действий горнорабочих, наиболее часто приводящих к травмированию, разрабатывается на основании анализа причин производственного травматизма. Ошибочные действия разделены на два вида: приводящие к опасным ситуациям, обусловленным наличием на рабочем месте опасных факторов, и созданные пострадавшим в процессе выполнения основных производственных операций. Необходимость такой классификации

Ошибочные действия, приведшие к несчастным случаям с горнорабочими ведущих профессий

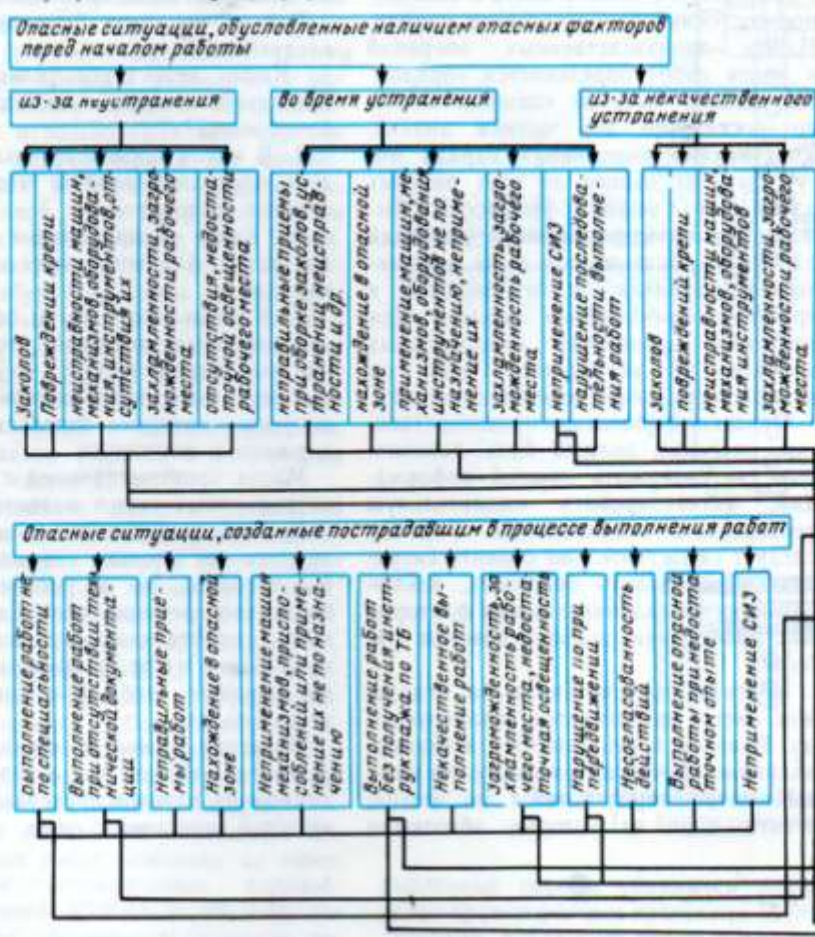
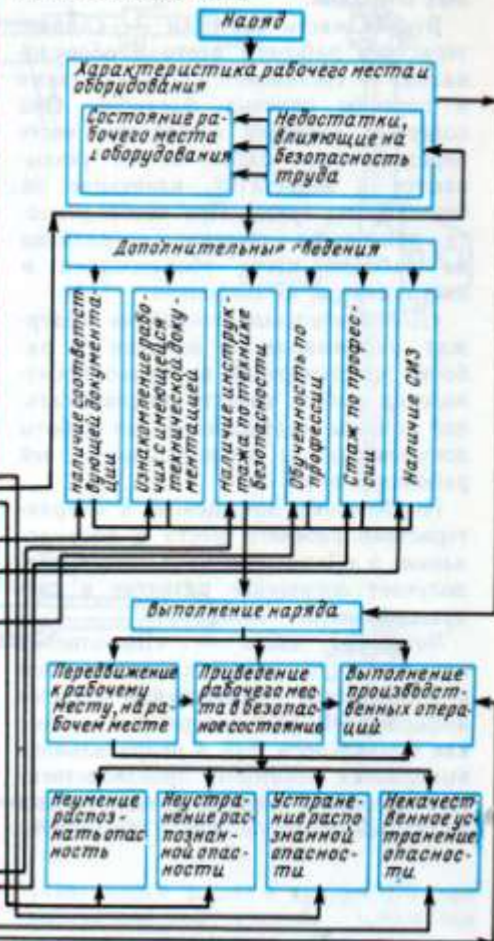


Схема информационного обеспечения составления карточки проверки знаний

Карточка проверки знаний горнорабочих по технике безопасности



обусловлена тем, что безопасность труда горнорабочих ведущих профессий железорудных шахт в значительной степени зависит от качества работ по приведению рабочего места в безопасное состояние до начала выполнения основных производственных операций (по указанной причине на горнорудных предприятиях Минчермета СССР ежегодно происходит 30% несчастных случаев).

Материал, помещенный в левой части схемы, служит информационной основой для составления отдельных структурных частей «Карточки проверки знаний горнорабочих по технике безопасности» (правая часть схемы).

Кроме того, при составлении «Карточки...» используются разработанные на основании анализа причин производственного травматизма перечни особо опасных производственных операций и наиболее часто приводящих к травмированию опасных факторов.

В первой части карточки «Наряд» кратко указывается, какое задание выдано рабочему или бригаде рабочих. При выборе наряда используется

Тест проверки знаний горнорабочих по технике безопасности

КАРТОЧКА
проверки знаний по технике безопасности проходчиков, крепильщиков

Проходчику и крепильщику выдан наряд: выполнить проходческий цикл в квершлагае.

Характеристика рабочего места и оборудования:

- в кровле квершлага имеются отслоения горной массы;
- отбитая в забое горная масса транспортируется к расположенному в околостольном дворе рудоперепускному восстающему вагонами ВПК-7,5;
- на грохоте воронки восстающего отсутствует один рельс;
- грохот не перекрывается предохранительной решеткой;
- предохранительный пояс закреплен с помощью страховочного тросика к крепи выработки у горловины рудоперепускного восстающего.

Дополнительные сведения

- Крепильщик имеет удостоверение на право управления вагонами ВПК-7,5.
- Проходчик имеет удостоверение на право управления электровозом.

Выполнение наряда

Получив наряд, рабочие прибыли к месту работы, в кровле квершлага обнаружили отслоения и произвели их оборку.

Загрузив породой два вагона ВПК-7,5, рабочие доставили их в околостольный двор шахты для разгрузки в перепускной восстающий, при этом электровозом управлял крепильщик, проходчик также находился в одной кабине электровоза.

При разгрузке второго вагона образовался затор породы на грохотах. Проходчик, управляющий конвейером вагона, остановил его, вышел на грохот и ликвидировал затор с помощью лома.

Заключив остальные работы проходческого цикла, рабочие оставили рабочее место.

перечень особо опасных производственных операций.

Вторая часть карточки — «Характеристика рабочего места и оборудования» — составляется согласно схеме и перечню опасных факторов. Она содержит сведения о рабочем месте перед началом работ, в ней указываются и недостатки, влияющие на безопасность труда. При необходимости приводятся сведения о наличии на рабочем месте оборудования и инструментов, их состоянии.

«Дополнительные сведения» содержат информацию о наличии у рабочих удостоверений на право производства работ, средств индивидуальной защиты, необходимой для работы документации и ознакомлении с ней рабочих и т. п.

Информация, помещенная в «Характеристике рабочего места и оборудования» и «Дополнительных сведениях», получает логическое развитие в следующей части.

Четвертая часть — «Выполнение наряда» — основная и составляется в соответствии с имеющейся в схеме информацией. Она содержит описание как правильного, так и неправильного выполнения некоторых производственных операций, которые следуют одна за другой в логической и технологи-

ческой последовательности, начиная с приведения рабочего места в безопасное состояние до завершения наряда. Набор производственных операций и видов работ определяется нарядом. Их должно быть не слишком много, но достаточно для оценки знаний. Участниками выполнения наряда могут быть от одного до трех рабочих одной или смежных профессий. Выполнение производственных операций рабочими показывается в их динамическом развитии, а не сводится к простому перечислению приемов. При описании выполнения неправильных приемов не указывается явно на возможность возникновения опасности.

Описание выполнения производственных операций должно быть лаконичным, не содержать лишней информации, активизировать мыслительную деятельность экзаменуемых. Рабочим следует самостоятельно оценить ситуацию и определить опасность, заключающуюся в наличии опасных факторов или применении опасных приемов работы.

Карточка, отпечатанная на отдельном листе, предлагается экзаменуемому. Вопросы к ней вводятся в экзаменационно-обучающую машину. На каждый вопрос предлагается по четыре ответа, один из которых абсолютно

верный, остальные либо правильные, но неполные, либо неправильные.

К карточке могут быть предложены следующие вопросы:

1. Какие недостатки, влияющие на безопасность труда, имеются на рабочем месте?

2. В какой последовательности следует приводить рабочее место в безопасное состояние?

3. Какие неправильные действия допущены рабочими при выполнении наряда?

4. Какими могут быть последствия неправильных действий, допущенных при выполнении работ?

Могут быть предложены и другие вопросы, которые определяются содержанием карточки.

Метод проверки знаний с помощью ситуационных тестов позволяет в полной мере определить и объективно оценить не только знание правил безопасности, но и умение горнорабочих своевременно обнаружить опасности, существующие или возникающие на рабочем месте, и принять правильное решение, чтобы предупредить или устранить их.

Проверка знаний с помощью ситуационных тестов не отвергает традиционных методов проверки и используется в сочетании с ними.

УДК 622.233+622.235

В. А. ХОРЕВ, канд. техн. наук
(ЦНИГРИ)

Для совершенствования буровзрывных работ

Центральный научно-исследовательский геологоразведочный институт цветных и благородных металлов (ЦНИГРИ) — головной институт в системе Мингео СССР по исследованиям в областях горноразведочных работ, охраны труда и техники безопасности. Определенная часть этих исследований посвящена буровзрывным работам. Это — изучение условий труда и санитарно-гигиенической обстановки на геологоразведочных объектах, анализ причин травматизма, совершенствование и разработка технологии буровзрывных работ, создание технических средств защиты и механизации труда, разработка нормативно-технической документации и методических пособий.

За годы десятой пятилетки ЦНИГРИ выполнены многочисленные научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Так, для проходки

подземных горизонтальных разведочных выработок создана технология буровзрывных работ с использованием в прямом врубе незаряжаемых (компенсационных) шпуров диаметром 65—70 мм. Компенсационные шпуры бурят коронками-расширителями КРР-65, разработанными совместно с ВНИИТС. Бурение производится в два этапа: сначала шпур бурится обычной коронкой диаметром 40 мм, а затем он расширяется с помощью коронки-расширителя до диаметра 65 мм.

Коронки КРР-65 имеют конусное соединение и предназначены для использования с обычными штангами из

шестигранной буровой стали диаметром 25 мм. Бурение может производиться с помощью пневмоподдержек, манипуляторов, установочных приспособлений типа УПБ, ЛКР или буровых кареток, оснащенных ручными или телескопными перфораторами. Бурение коронками КРР-65 не вызывает затруднений в работе и не требует особых навыков проходчиков. Схема коронки КРР-65 показана на рис. 1. Серийный выпуск их будет осуществляться Самаркандским опытным заводом по разработке и производству бурового твердосплавного инструмента.

Для обеспечения точности задания

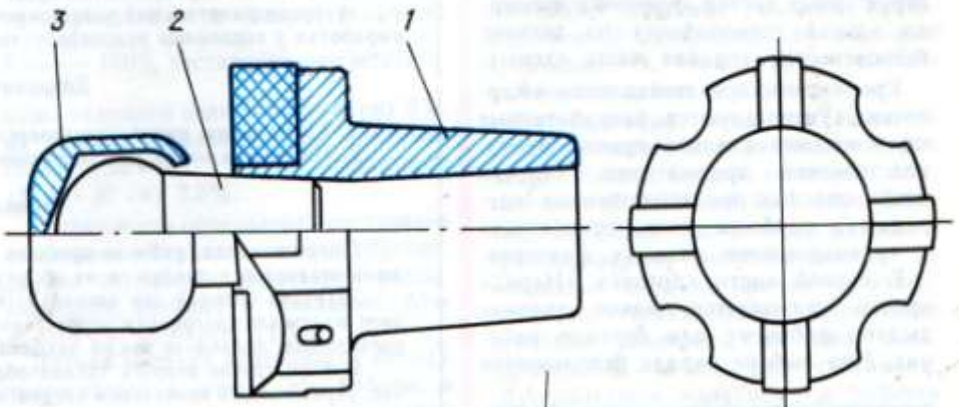


Рис. 1. Конструкция коронки-расширителя КРР-65:

1 — корпус; 2 — направляющий стержень; 3 — колпачок

врубных шпуров и их параллельности используется устройство для бурения параллельных врубных шпуров УБШ-Ц (рис. 2). Оно может применяться при проходке разведочных выработок любого сечения. Предназначено для использования при бурении ручными перфораторами на пневмоподдержках и буровых штангах из шестигранной стали диаметром 25 мм и коронках диаметром от 36 до 52 мм. УБШ-Ц закрепляется в шпуре и позволяет выбуривать схемы прямых врубов с любым расположением шпуров в радиусе 0,5 м от точки закрепления.

Устройство удобно и просто в эксплуатации. Оно разбирается на два узла: распорный и штангодержатель. Общая масса УБШ-Ц с комплектом запасных частей 25 кг.

Использование данного устройства за счет качественного бурения параллельных шпуров во врубе обеспечивает высокие показатели взрывной отбойки, значительно облегчает и сокращает время на забуривание врубных шпуров. Применение УБШ-Ц особенно целесообразно в крепких и трудновзрываемых породах. В более легких породах его следует использовать при глубине шпуров более 2 м. Устройство рекомендовано к серийному выпуску.

Лучшие показатели технологии буровзрывных работ основаны на одновременном использовании коронок-расширителей КРР-65 и УБШ-Ц. Но она может обеспечивать хорошие результаты отбойки и с применением только коронок-расширителей. Однако глубина шпуров в этом случае будет ограничена в пределах 1,8—2,2 м.

Применение рассмотренной технологии в геологических производственных организациях показало, что оно позволяет существенно увеличить подвигание забоя за взрыв, повысить коэффициент использования шпуров. По сравнению с клиновыми врубами предлагаемая технология обеспечивает повышение производительности труда на 15—25%, увеличение скорости проходки на 20—35%, снижение стоимости прямых затрат на 1 м проходки в 2 раза.

Технология дает возможность существенно повысить и безопасность буровзрывных работ: она снижает воздействие вибрации на бурильщика, уменьшает вероятность травмирования при забуривании шпуров в случае поломки буровой штанги или коронки, исключает соскальзывание бура в «стакан». Поскольку при применении этой технологии значительно возрастает коэффициент использования шпуров, уменьшаются число и глубина «стаканов», а в некоторых породах они полностью отсутствуют.

Выполнены исследования по разработке технологических схем и рациональных параметров для проходки разведочных канав и траншей комбинированным способом взамен способа «взрыва на выброс». При комбинированном способе породы рыхлятся при помощи взрывчатых веществ, а раз-

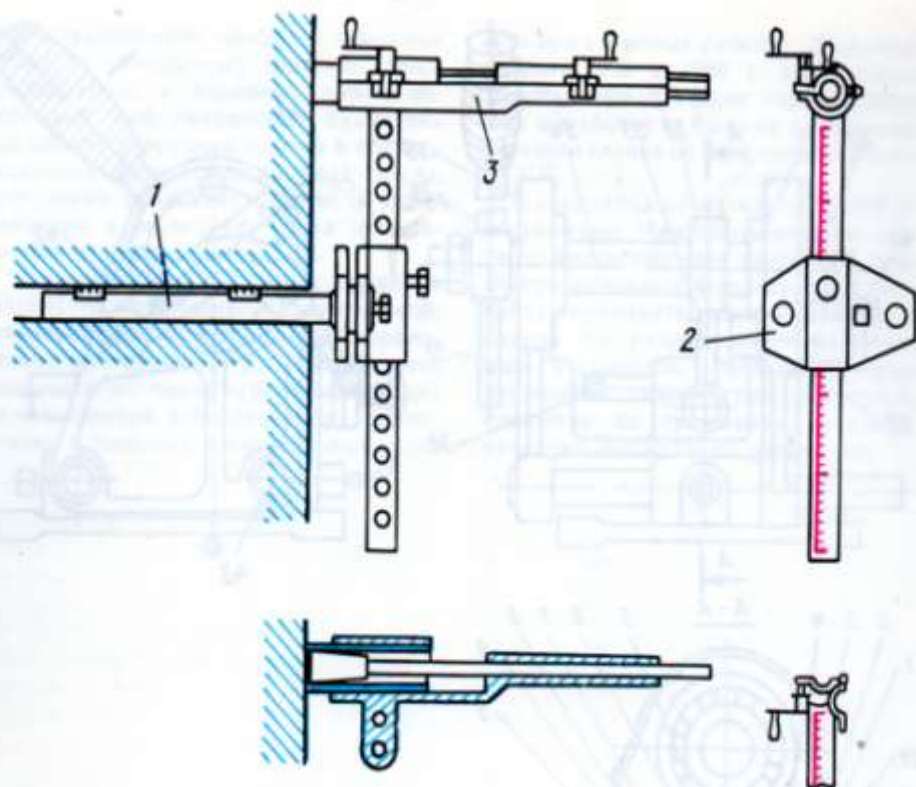


Рис. 2. Устройство для бурения параллельных врубных шпуров УБШ-Ц: 1 — распорный узел; 2 — поворотная головка; 3 — штангодержатель

рыхленные породы убираются землеройно-транспортными машинами (бульдозерами, канатными скреперами, экскаваторами).

Комбинированный способ проходки разведочных канав и траншей позволяет значительно уменьшить размеры опасной зоны по разлету кусков породы и расход взрывчатых веществ, что существенно облегчает условия труда взрывников, повышает безопасность работ.

Институтом закончены исследования по разработке и проверке в производственных условиях в пластичных породах (глины, суглинки, лессы) технологии проходки шурфов уплотнением взрывом. Этот способ основан на известном явлении уплотнения окружающих пород в результате действия взрыва. Обычно для наиболее распространенных видов суглинков и глин и типов ВВ полость получается диаметром, в 10—16 раз большим диаметра заряда ВВ. Данный способ позволяет в 2—3 раза повысить производительность труда, значительно снизить стоимость проходки по сравнению с существующим обычным горным способом проходки.

Главное преимущество этого способа — значительное сокращение трудоемкой операции разработки и уборки породы из шурфа, а также времени пребывания людей в выработке в процессе проходки.

Из созданных институтом технических средств, призванных обеспечить более безопасные условия труда, в первую очередь следует отметить обжим-маркиратор ОМКД и устройство для

улавливания пыли и гранул ВВ при пневматическом способе заряжания шпуров.

Обжим-маркиратор предназначен для маркирования капсулей-детонаторов с металлической гильзой и изготовления зажигательных и контрольных трубок. Помимо повышения производительности труда и безопасности работ с помощью обжима-маркиратора фиксируется принадлежность зажигательных трубок конкретным взрывникам, что способствует повышению ответственности за сохранность СВ, учет и использование их по назначению.

Обжим-маркиратор ОМКД состоит из двух самостоятельных частей: маркиратора и обжима. Основная часть — маркиратор, общий вид которого показан на рис. 3. С помощью маркиратора на дульце гильзы капсуля-детонатора выдавливается шесть буквенных и цифровых индексов. Максимальное усилие на рукоятку при маркировании и обжатии составляет 20Н·м. Габариты маркиратора 235×265×315 мм; обжима — 135×108×115 мм. Общая масса обжима-маркиратора ОМКД 10,5 кг. Обслуживается он одним человеком. Начато серийное изготовление обжима-маркиратора ОМКД.

В последнее время все более широкое применение находит механизированный способ заряжания. Он внедряется не только в горнодобывающих отраслях промышленности, но и на объектах Министерства геологии СССР. Наибольшее распространение имеет пневматический способ заряжания при помощи сжатого воздуха гранулирован-

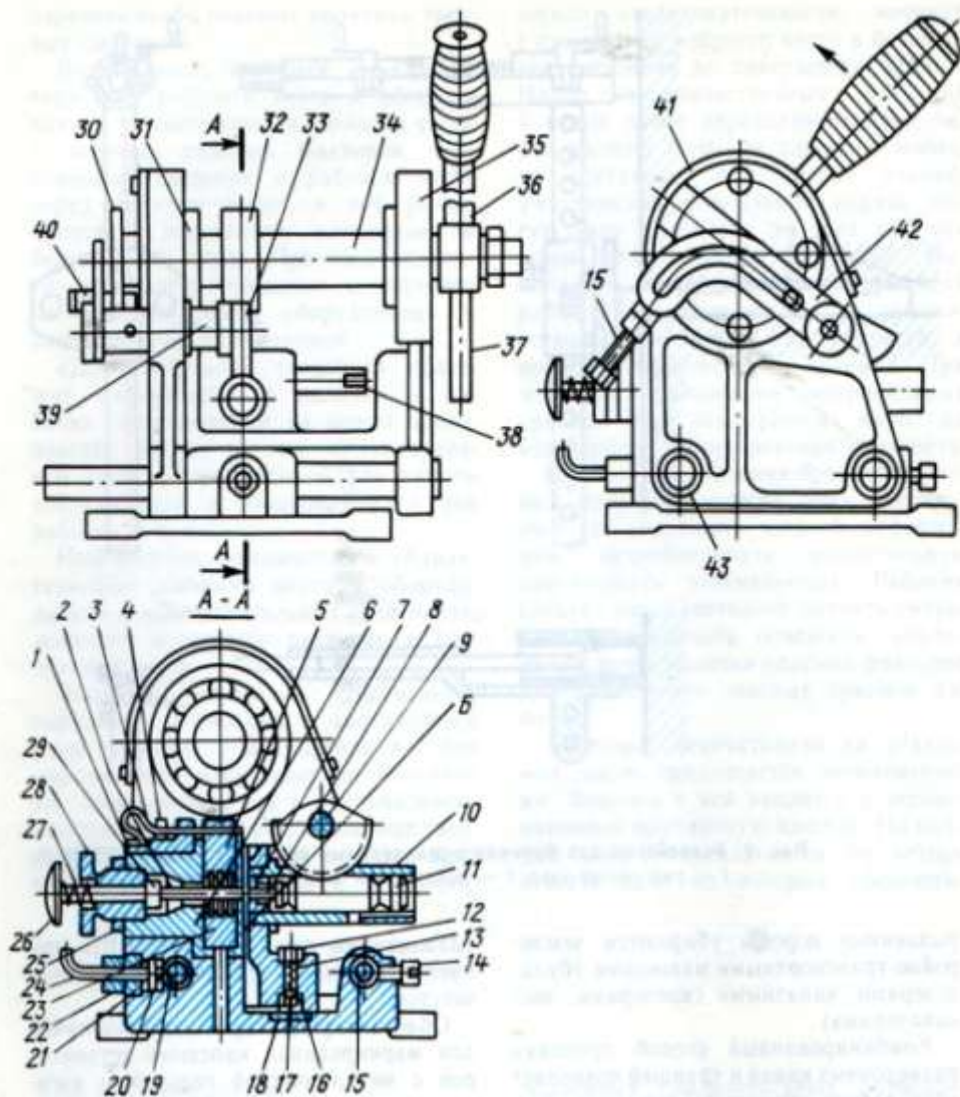


Рис. 3. Маркиратор капсулей-детонаторов:

1 — корпус; 2 — капсуль-детонатор; 3 — стержень; 4, 13, 21, 27 — пружина; 5, 2, 3 — державки клейм; 6 — вкладыш; 7, 16, 39, 40, 43 — втулки; 8 — пуансон; 9 — вал; 10 — направляющая; 11 — зубчатая рейка; 12, 14, 28, 45 — винт; 15, 19 — скалки; 17 — шарик; 18 — пластина; 20 — фиксатор; 22, 25 — гайка; 24 — рычаг; 26 — болт; 29 — упор; 30 — диск; 31, 32 — подшипник; 33 — зубчатый сектор; 34 — эксцентриковый вал; 35 — кронштейн; 36 — рукоятка; 37 — упор; 38 — шпилька; 41 — кожух; 42 — шатун.

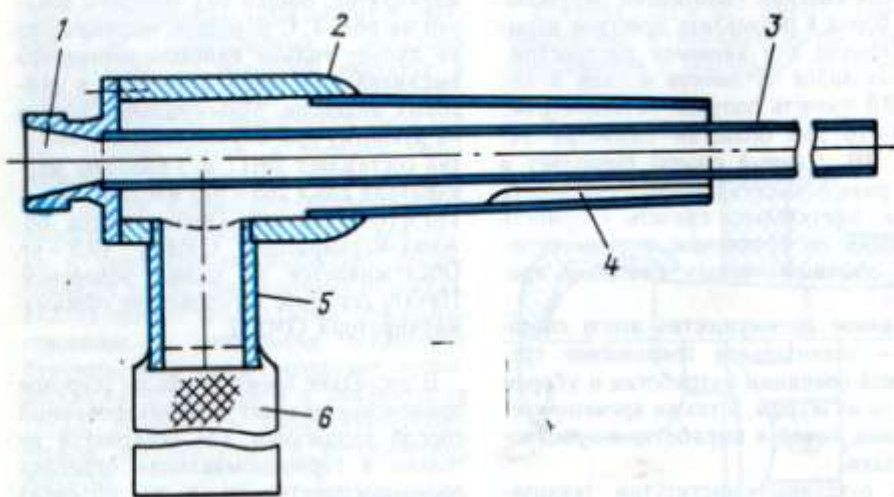


Рис. 4. Пылеулавливающее устройство ФН-1:

1 — патрубок для присоединения шланга; 2 — корпус; 3 — зарядная трубка; 4 — уплотнительный конус; 5 — отводной патрубок; 6 — фильтр-мешок

ными взрывчатыми веществами. Данный способ позволяет значительно улучшить технико-экономические показатели буровзрывных работ по сравнению с зарядками вручную. Однако ему присущ такой существенный недостаток, как пыление.

Борьба с пылеобразованием при пневматическом способе зарядки ведется в основном путем осаждения пыли водой. Перед заряданием или в процессе его вода в определенных количествах вводится в состав ВВ. Разработан ряд устройств для подачи жидкости в поток ВВ у зарядчиков «Курама», ЗП, ЗМК и др. Способ гидрообеспыливания сравнительно прост, но недостаточно надежен, так как наиболее мелкие частицы ВВ, особенно тротила, плохо смачиваются водой. К тому же в некоторых случаях вода отсутствует и не во все ВВ ее можно добавлять в нужных количествах. Этот способ не исключает выноса ВВ из зарядных полостей, особенно в конце зарядки. Поэтому более предпочтителен способ полного улавливания пыли у устья заряжаемой полости.

ЦНИГРИ разработано устройство для улавливания пыли и гранул ВВ у устья шпура ФН-1 (рис. 4). Отличительная особенность предложенного устройства: в процессе зарядки зарядная трубка может перемещаться и не перемещаться. Это позволяет создать надежную герметизацию заряжаемого шпура, значительно уменьшить вероятность проникновения пыли и гранул ВВ в призабойное пространство.

Испытания и проверки в производственных условиях показали, что ФН-1 удобно и надежно в работе, может применяться при зарядке шпуров пневмозарядчиками как эжекторного, так и нагнетательного принципа действия. Оно обеспечивает стабильное улавливание пыли до уровня санитарных норм и практически полное устранение потерь ВВ.

Наряду с перечисленными работами ЦНИГРИ проводил поисковые исследования по созданию счетчика взрывов и прибора для обнаружения невзорвавшихся зарядов, выполнял исследования по контурному взрыванию и испытаниям взрывчатых материалов. В истекшем пятилетии институтом испытана и оценена целесообразность использования при геологоразведочных работах около двух десятков новых взрывчатых веществ и средств взрывания. Из числа испытанных ВМ такие, как акванит № 17, гранитол, гранулит АРЗ, огнепроводные шнуры, шашки-детонаторы, рекомендованы к серийному выпуску и постоянному применению.

За прошедшую пятилетку значительное развитие в институте получили исследования по созданию инструктивно-нормативных документов. Разработано и утверждено несколько методических и нормативных документов. В частности, переработаны Правила безопасности при геологоразведочных ра-

ботах, разработаны типовые инструкции по технике безопасности для раздатчика ВМ на расходном складе и для доставщика (подносчика) ВМ, временная инструкция по уничтожению ВМ, методические рекомендации по проходке разведочных канав с использованием зарядов рыхления и бульдозерной уборки породы, инструкция по буровзрывным работам при проходке подземных горноразведочных выработок, временная технологическая инструкция по применению метода уплотнения пород взрывом при проходке шурфов и другие документы.

ЦНИГРИ ежегодно анализирует при-

чины травматизма, обобщает передовой опыт по безопасному ведению горноразведочных и взрывных работ, составляет информационные бюллетени по обмену передовым опытом в области создания безопасных условий труда, регулярно принимает участие в организации и проведении школ и семинаров.

Выполненные исследования ЦНИГРИ в определенной мере способствовали заметному снижению травматизма при взрывных работах. Имеется значительное число партий, экспедиций и объединений, работающих без травматизма с тяжелым и смертельным исхо-

дом при взрывных работах. Достаточно сказать, что в 1980 г. на взрывных работах при проходке горноразведочных выработок не было ни одного смертельного случая во всей системе Мингео СССР.

В одиннадцатой пятилетке ЦНИГРИ по решению Межведомственного совета по взрывному делу предстоит, помимо традиционных перечисленных выше работ, принимать участие в исследованиях по разработке государственных стандартов, регламентирующих применение взрывчатых материалов совместно со средствами, механизмирующими процессы их заряжания.

УДК 69.03.725.36 + 69.004.2

В. И. ВАСИН, Л. Н. ШАПАРНЫЙ,
кандидаты техн. наук (Николаевский филиал Одесского инженерно-строительного института)

Некоторые причины падения ворот складских помещений

Современные ворота складских помещений и цехов промышленных предприятий — массивные стальные конструкции, подвешенные к ходовым тележкам, которые перемещаются по рельсу, закрепленному над проемом ворот. Такие ворота компактны и широко применяются в народном хозяйстве. В то же время известны случаи падения таких ворот. Нетрудно выявить основные причины этого и наметить пути повышения безопасности их эксплуатации.

На рисунке приведена типовая конструкция ворот, разработанных Минским филиалом ЦИТП Госстроя СССР. С целью безопасной эксплуатации в проекте предусмотрено, что ходовые катки одной из двух тележек каждой створки ворот имеют привод от электродвигателя. Это должно исключать присутствие рабочих вблизи ворот при открытии и закрытии их. На створках ворот установлены конечные выключатели для остановки электродвигателей перемещения ходовых тележек ворот в крайних положениях, а на верхней

направляющей — упоры, исключающие скатывание тележек с направляющих при отказе конечных выключателей. У наружных торцов каждой створки ворот предусмотрены рукоятки ручного перемещения, сблочированные с механизмом запираания.

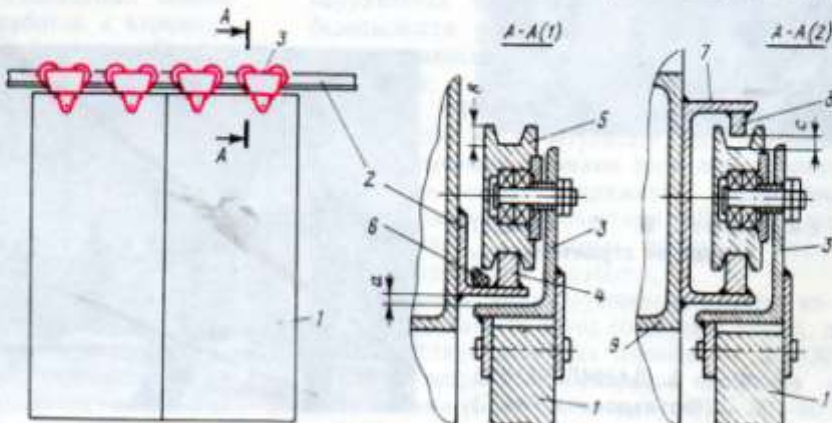
Зазор a между кронштейном тележки и верхней направляющей предусмотрен заведомо меньшим глубины канавки b в катках, благодаря чему при любом поднятии ворот реборды катков не поднимутся выше опорной полосы на верхней направляющей и удержат ворота от падения. Снизу ворота имеют паз, охватывающий с зазором нижнюю направляющую и исключающий возможность перемещения створок ворот из вертикального положения.

Все эти конструктивные мероприятия должны были бы исключить вероятность падения ворот и травматизм. Но случаи падения, как уже говорилось, происходят. Рассмотрим некоторые обусловившие их эргономические, организационные и технические причины, возникаю-

щие на стадии проектирования, изготовления и эксплуатации.

Так, в проекте ворот 1.435—10 Минского филиала ЦИТП зазор безопасности a (см. сечение $A-A(1)$) не выделен в виде контрольного размера, а допуски сопряженных деталей не обеспечивают его гарантированно меньшим глубины канавки b , что при незначительном износе или дефекте реборд ходовых катков может привести к соскальзыванию их с верхних направляющих и падению ворот.

Изготовление ворот небольшими партиями в многочисленных машиностроительных и строительных предприятиях приводит к необходимости замены материала, и от квалификации изготовителя зависит обеспечение основных размеров безопасности. Ряд падений ворот произошел вследствие того, что из-за отсутствия размера безопасности a изготовитель посчитал несущественным и не согласовал с проектной организацией небольшое уменьшение высоты опорной полосы верхней направляющей.



Конструкция ворот складских помещений:

1 — створка ворот; 2 — верхняя направляющая; 3 — тележка; 4 — опорная полоса; 5 — каток; 6 — боковые частицы (мусор); 7 — безопасный вариант верхней направляющей; 8 — верхняя полоса; 9 — ферма здания

Ходовые катки тележек ворот вращаются нерегулярно и с небольшой скоростью, поэтому проектом предусмотрено устанавливать катки на подшипниках качения. Известны случаи установки их на бронзовых втулках, которые работают в условиях сухого или полусухого трения. Отсутствие надежной смазки приводит к интенсивному износу бронзовых втулок и может вызвать соскальзывание катков с опорных пальцев.

Верхняя направляющая не закрыта от попадания мусора сверху, а так как она находится высоко, контроль за ее состоянием и очистка затруднены. Отмечались случаи попадания на верхнюю направляющую бетонной смеси при отделочных работах и падения ворот вследствие перекачивания катков ребрами по застывшему бетону.

Отсутствие или неисправность электропривода перемещения створок ворот приводит к необходимости закрывать их вручную. При установке катков на бронзовые втулки и особенно при нали-

чии мусора на верхней направляющей возрастает усилие, необходимое для перемещения створок ворот, и соответственно увеличиваются число рабочих, закрывающих ворота вручную, и вероятность травматизма.

Особенно опасна эксплуатация не полностью готовых ворот в действующих или пусковых цехах. В этом случае рабочие цеха могут просто не знать о повышенной опасности установленных ворот и пытаться эксплуатировать их как абсолютно безопасные.

Приведенные причины показывают необходимость совершенствования конструкции ворот для исключения ошибок при их изготовлении и безопасной эксплуатации. Одно из таких конструктивных решений показано на рисунке (см. сечение А—А(2)). Верхняя направляющая (безопасный вариант) имеет защитный козырек, предохраняющий от попадания под катки строительного мусора, а также может служить упором от соскальзывания катков с опорной полосы. Верхняя полоса, входящая с

ззором $c < b$ внутрь беговой канавки катков, практически исключает возможность соскальзывания катков тележек с верхней направляющей. Зазор безопасности определяется только одним размером верхней направляющей (расстоянием между верхней и нижней полосами) и только одним сопряженным размером катков (внутренним диаметром беговой канавки), что однозначно определяет условия изготовления при любой возможной замене материала.

Указанные причины падения ворот еще раз подтверждают, что еще не везде и не всегда принимаются действенные меры к их предупреждению, что абсолютно недопустимо любое изменение конструкции без согласования с проектной организацией. Это отражено во многих нормативных документах, в том числе в п. 1.2 СНиП III-18-76. Можно ожидать, что приведенный анализ позволит улучшить конструкцию и изготовление ворот складских помещений, повысит безопасность их эксплуатации.

Газ Таймыра

Недра Таймыра богаты ценными газоконденсатными месторождениями. В нынешнем году планируется пустить в Дудинке установку по переработке газового конденсата. С введением в строй этого производства не нужно будет завозить на Таймыр

жидкое топливо, горюче-смазочные материалы, доставка которых нелегка в условиях Заполярья.

Досрочно завершила монтаж каркасов печей подогрева теплоносителя передовая бригада монтажников, возглавляемая В. С. Сыщук.



На снимках: В. С. Сыщук; участок строительства.

Фото В. ДАНИЛЬЧЕНКО
(Фотохроника ТАСС)





УДК 622.831.31:622.861

В. В. ГУШИН, д-р техн. наук, В. С. КОЖИН, А. С. ЮРОВ, кандидаты техн. наук, В. М. ТРЯПИЦЫН, И. В. ЛЕОНТЬЕВА, инженеры (производственное объединение «Апатит»)

Работа апатитовых рудников в условиях высокого горного давления

С трудностями, вызванными горным давлением, у нас столкнулись в конце восьмой пятилетки при отработке горизонтов +322 м Кировского и +530 м Расвумчоррского рудников. Поэтому с начала 60-х годов объединение организует и выполняет по данной проблеме научно-исследовательские и опытно-промышленные работы совместно с ВНИМИ, Ленинградским горным институтом и Горным институтом КФАН СССР. Результаты этих исследований легли в основу Рекомендаций по отработке участков Хибинских апатитовых месторождений в условиях высокого горного давления, разработанных в 1972 г. и принятых в объединении в качестве технологической инструкции. В этой работе удачно сочетались выявленные ограничения и условия по безопасному ведению горных работ с изысканием новых высокопроизводительных вариантов системы разработки.

В Рекомендациях были установлены наиболее выгодные места начала очистных работ (разрезки) на новых горизонтах и порядок их развития, предложена опережающая отбойка верхних подэтажей, обеспечивающая наилучшие условия самообрушения покрывающих пород и соответствующее уменьшение горного давления в надрабатываемых массивах, обоснованы допустимые размеры этажных целиков между двумя встречными фронтами, установлены оптимальные размеры отбиваемых секций и ориентирование в них буровых выработок и взрывных скважин в условиях высокого горного давления. Особое внимание уделено сохранности выработок днища блоков. В частности, толщина днища увеличилась в 1,5 раза, размеры целиков между дучками — в 1,4 раза, принято одностороннее расположение дучек в менее напряженном массиве вдоль скреперных выработок днища. В варианте системы с безлюковой скреперной доставкой при увеличенных активных сечениях скреперных выработок и дучек это обеспечило повышение производительности труда на выпуске руды на 10% и выполнение нормативных показателей извлечения руды в блоках. Об этом свидетельствуют результаты эксплуатации блоков на горизонте +322 м Кировского рудника, где с применением нового варианта системы разработки в девятой и десятой пятилетках добыто около 35 млн. т руды.

С начала 70-х годов на рудниках объединения разрабатывается и внедряется вариант системы с вибровыпуском руды. Перспективность его очевидна: производительность труда на выпуске в 1,5—2,0 раза выше,

чем при скреперной безлюковой доставке, а это, в свою очередь, позволяет при соответствующей организации работ значительно повысить интенсивность отработки запасов в блоках и существенно сократить сроки эксплуатации выработок выпуска, что в условиях высокого горного давления является эффективным мероприятием по предупреждению преждевременного их разрушения.

В развитие ранее выполненных исследований объединением в 70-е годы проводятся работы по повышению устойчивости горных выработок, в результате которых в 1976 г. вводится в действие Инструкция по креплению горных выработок. В ней впервые научно обоснованы выбор типов крепи, организация работ и контроль за их выполнением в более сложных условиях по горному давлению.

Таким образом, в результате проведения теоретических исследований и большого объема экспериментов группой специалистов объединения «Апатит», Кольского филиала АН СССР, ВНИМИ и ЛГИ удалось разработать необходимые параметры системы этажного обрушения, а также определить рациональный порядок отработки шахтных полей в условиях повышенного горного давления при мощности покрывающих пород до 400 м.

В начале десятой пятилетки на Кировском руднике был введен в эксплуатацию уникальный горизонт +252 м с промышленными запасами апатитовых-нефелиновых руд, расположенных на глубине 500 м от дневной поверхности. Для отработки их принята система этажного принудительного обрушения со скважинной отбойкой и выпуском питателями или скреперами. Очистные работы начались от центра к флангам месторождения.

Анализируя развитие горных работ на этом горизонте, было установлено, что отработанная ранее технология применима только на небольшой части горизонта — в районе пониженных напряжений, на участках рудного тела, расположенных под ранее обрушенными породами. В зоне повышенных напряжений, т. е. на участке под необрушенными породами всяческого бока, происходят интенсивное заколообразование, развитие дополнительной трещиноватости, шелушение, «стреляние» пород. Характерным является образование в кровле выработок куполов высотой до 2—3 м, что создает дополнительные трудности по их поддержанию, снижает производительность труда и интенсивность очистных работ, повышает опасность на выпуске. В этих условиях одно из основных направлений по защите людей и соблюдению правил безопасности — применение бетонной крепи, вполне обеспечивающей сохранность горных выработок.

В 1980 г. специалисты объединения «Апатит» и Горного института КФАН обследовали состояние горных работ на гор. +252 м, в результате чего выявлено несколько зон с различными формами проявления горного давления: район пониженных напряжений, распространения зоны опорного давления от очистных работ, определены участки рудного тела, в которых возводить крепь требуется вслед за проходкой выработок.

Установлено, что разрушение выработок из-за повышенной трещиноватости пород составляет 7—8%, динамического воздействия массовых взрывов — 25—30%, а в результате воздействия опорного давления в сочетании с взрывными работами на выпуске — 50—60%.

Кроме того, определено, что принятая технология для отработки запасов при мощности покрывающих пород 500 м требует внедрения дополнительных мероприятий: выработки выпуска в зонах опорного давления должны крепиться монолитным бетоном до начала

очистных работ; двустороннее расположение дучек относительно ниш вибропитателей необходимо заменить односторонним без приемной воронки; дополнительно разделять шпурами горизонтальную подсечку под взрывааемым массивом высотой не менее 2 м до производства массового взрыва.

Для улучшения первичного дробления предложено уменьшить максимальную длину взрывааемых скважин до 40 м, производить массовые взрывы на «зажатую среду» при условии выпуска руды в смежных секциях в количестве не менее 30%, увеличить число буровых выработок для лучшего оконтуривания взрывными скважинами отбываемого рудного массива.

Подводя итоги изложенному, следует отметить, что все мероприятия, внедренные или внедряемые на рудниках объединения и направленные на уменьшение нежелательных проявлений горного давления, можно разделить на технические и организационные. При этом технические мероприятия подразделяются на пять самостоятельных групп.

I группа — мероприятия, обеспечивающие снижение горного давления в массиве и на контуре выработок: порядок отработки рудного тела, опережающая отбойка верхних подэтажей, ориентирование выработок относительно направлений максимальных напряжений и рациональное расстояние между ними. Необходимо подчеркнуть, что из известных технических мероприятий этой группы, применяемых в отечественной и зарубежной практике, на рудниках объединения внедрены все, за исключением разгрузки массива с помощью компенсационных щелей, которые будут испытываться в ближайшее время на гор. +252 м Кировского рудника.

II группа мероприятий направлена на изменение физико-механических свойств пород в массиве при осуществлении камуфлетного взрывания, водонаполнения и проходки компенсационных скважин большого диаметра. Здесь еще требуется провести исследования в лабораторных и натуральных условиях.

III группа — мероприятия и исследования по прогнозированию удароопасности участков месторождений. Для этого в лабораториях и непосредственно в рудничных условиях определяются один из основных критериев удароопасности пород — коэффициент хрупкости для различных разновидностей руд и пород и их напряженное состояние в нетронутом массиве.

IV группа — мероприятия, позволяющие оценить степень удароопасности массивов месторождений. В настоящее время на рудниках объединения «Апатит» испытываются методы оценки удароопасности по дисконанию зерна, путем вдавливания индентора (приборами БП-18 и МГД), с применением сейсмостанции СБ-23 (ШСА-1). Для этого

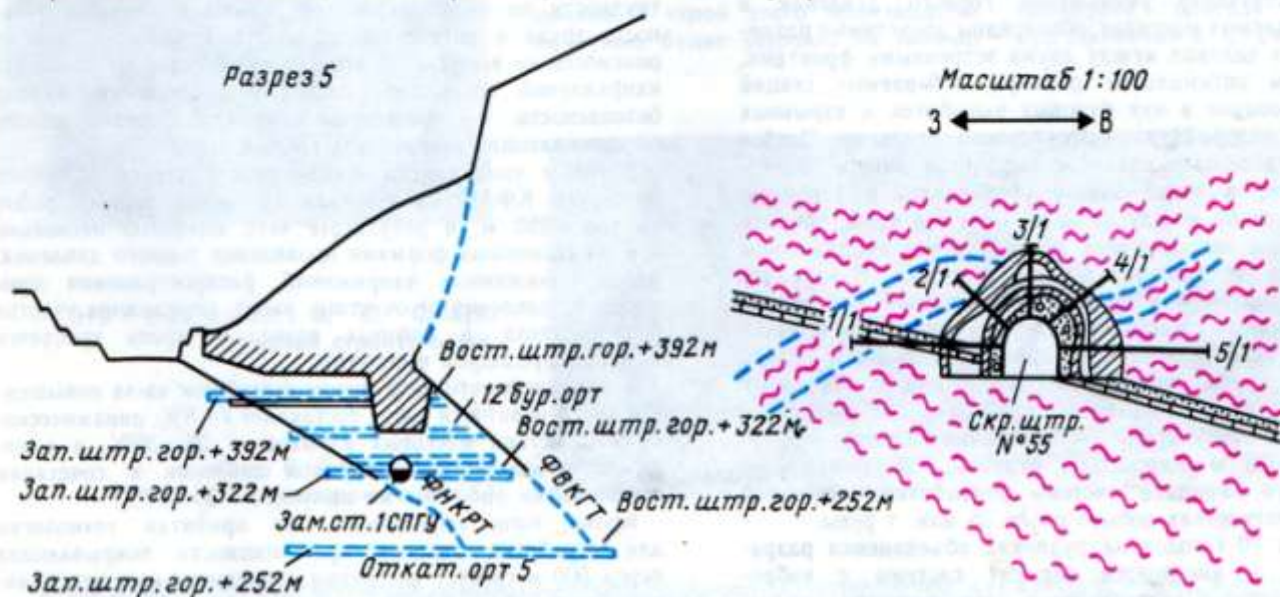
за период с мая по декабрь 1980 г. на Кукисвумчорском месторождении было заложено 12 замерных станций, в том числе 2 на гор. +322 м на блоках-целиках, где массив наиболее напряжен, и 10 — на гор. +252 м в восточной части очистных работ. Каждая из них обычно состоит из 5 скважин диаметром 59 мм и общей глубиной 25—30 м, расположенных в верхней полусфере выработки, как показано на рисунке. Станции закладывались в зоне опорного давления, на участках, где визуально наблюдалось шелушение, «стреляние» пород, и на участках, которые в соответствии с расчетными схемами имеют высокие напряжения, равные $0,6 \div 0,8 \sigma_{сж}$, т. е. в районах, где наиболее вероятно создание условий для возникновения удароопасной обстановки. В районе замерных станций определялась степень удароопасности пород вокруг выработок.

На основании полученных данных сделаны следующие выводы.

1. Для условий Хибинских апатитовых месторождений доказана принципиальная возможность использования комплекса инструментальных и расчетных методов для установления качественной картины распределения напряжений вокруг горных выработок и на отдельных участках месторождения.

2. Для правильной оценки степени удароопасности пород вокруг горных выработок все инструментальные методы, испытанные в условиях Кукисвумчорского месторождения, требуют определенных методических и технических доработок. Так, для метода дисконания зерна на основании большого числа данных, полученных в 1980 г., необходима корректировка действующей номограммы. При измерениях приборами БП-18 и МГД необходимо изучить, как влияет на получаемые результаты соотношение между средним размером зерен минералов, слагающих массив в районе замеров, и диаметром вдавливаемого пуансона. Первые замеры прибором МГД (прибор начал эксплуатироваться в декабре 1980 г.) указывают на возможность получения качественно различных эпюр напряжений вокруг выработки при использовании пуансонов диаметром 6 и 4 мм. До настоящего времени не разработана номограмма для оценки категории удароопасности пород по данным измерений прибором БП-18.

3. Трудоемкость измерений методами дисконания зерна и прибором БП-18, сложность интерпретации результатов по измерениям сейсмическим методом и прибором МГД не позволяют считать их экспресс-методами по оценке степени удароопасности массива. Поиск экспресс-метода остается основной целью работы службы предупреждения горных ударов объединения.



Замерная станция для определения удароопасности массива

В группа мероприятий направлена на защиту людей и сохранность выработок, для чего применяется крепь, причем в зоне опорного давления отдается предпочтение бетону. Поэтому на Кировском руднике в одиннадцатой пятилетке при креплении горных выработок планируется уложить бетона в 2 раза больше, чем в предыдущей пятилетке. Кроме этого, выработкам целесообразно придавать шатровую форму или образовывать защитные щели, что позволит уменьшить размеры участков активного разрушения. В настоящее время эти мероприятия носят более теоретический характер, чем практический, и перед инженерной службой объединения и научно-исследовательскими организациями стоит задача апробации указанных рекомендаций в 1981 г.

К этой группе относятся также мероприятия, связанные с разработкой новых вариантов конструкции днищ блоков и технологических схем, обеспечивающих необходимую полноту извлечения запасов руды и безопасность работ как за счет соответствующих уровню напряженности конструкций горных выработок и способов их поддержания, так и применения принципиально новых способов подготовки запасов, отбойки и добычи руды.

Вполне понятно, что столь сложные технические мероприятия не могут быть реализованы без соответствующего организационного обеспечения. Поэтому предусматривается также ряд организационных мероприятий. Основное из них — создание специальной службы предупреждения горных ударов (СПГУ), которая обязана обеспечить прогнозирование и выявление угрожаемых и удароопасных участков шахтного поля; установление категорий удароопасности в отдельных горных выработках, подверженных динамическим проявлениям горного давления; выбор и обоснование мероприятий по приведению выработок в неудароопасное состояние.

Впервые в объединении «Апатит» такая служба создана в 1980 г. на Кировском руднике. В дальнейшем по мере необходимости аналогичные службы будут организованы на Расвумчорском и Юкспорском рудниках. Параллельно с этим принимаются меры по созданию централизованной службы прогноза и предупреждения горных ударов при объединении «Апатит».

Вторым по важности мероприятием этой группы следует считать создание под руководством главного инженера объединения комиссии по горным ударам. В состав созданной в 1977 г. комиссии входят ведущие специалисты объединения, представители Горного института КФАН СССР, Мурманской РГТИ и института «Гипроруда». Комиссия на своих регулярных заседаниях рассматривает ход исследовательских и экспериментальных работ, дает оценку годовых планов развития горных работ с точки зрения удароопасности и т. д.

Временная инструкция по безопасному ведению горных работ на рудных и нерудных месторождениях, подверженных горным ударам (1976 г.) предусматривает экспертизу во ВНИМИ технических проектов отработки рудников (горизонтов). В настоящее время все проекты вновь строящихся подземных рудников направляются на специальную экспертизу, чтобы, начиная со строительства новых горизонтов, обеспечить безопасность горных работ, предусмотрев в проектах необходимые силы и средства, оборудование и приборы, соответствующую технологию капитальных, подготовительных и очистных работ в более сложных горнотехнических условиях, обусловленных возрастающим горным давлением. Естественно, предусматривается тесная связь с научно-исследовательскими институтами и организациями. Теоретические исследования и эк-

сперименты в промышленных условиях должны дать если не полное, то достаточное представление о механизме такого сложного природного явления, как горные удары; найти достаточно надежные и оперативные методы прогноза и определения удароопасности; обосновать возможные методы нейтрализации или снижения высоких концентраций напряжений в массиве.

Накопленные знания и опыт по борьбе с горными ударами должны своевременно отражаться в соответствующих инструкциях и руководствах. В настоящее время в объединении «Апатит» действуют четыре регламента, касающиеся рассматриваемой проблемы, которые частично устарели, а некоторые не полностью соответствуют сложившимся условиям. Необходимо создать единый регламент и в будущем своевременно корректировать его по мере накопления опыта, знаний или изменения условий.

Следующее организационное мероприятие — ознакомление рабочих и инженерно-технических работников объединения с данной проблемой. При этом большое значение придается проведению семинаров и школ по горным ударам.

Таковы основные организационные и технические мероприятия, которые будут внедряться в объединении в 1981—1983 гг. по решению проблемы отработки Хибинских апатитовых месторождений до глубины 500 м от поверхности.

Однако в ближайшие годы начнутся горно-подготовительные, а затем и очистные работы на горизонтах, мощность покрывающих пород над которыми увеличится до 600 м. В то же время отсутствует точная информация о напряженном состоянии пород на этих горизонтах. Очевидно, что не только очистная выемка, но и проходка капитальных и подготовительных выработок будут осуществляться в более сложных условиях, чем те, с которыми мы знакомы на верхних горизонтах. Следовательно, необходимо в самое ближайшее время определить напряженное состояние пород, чтобы своевременно создать и испытать новую технологию применительно к конкретным горнотехническим условиям.

В соответствии с указанными задачами в 1980 г. в содружестве с Горным институтом КФАН, ЛГИ, ГИГХС, Гипроруда разработан координационный план научно-исследовательских, проектных и опытно-промышленных работ по решению проблемы «Отработка мощных апатитовых месторождений в условиях высокого горного давления» на 1980—1985 гг. Конкретные задачи данного плана: исследование взаимосвязи напряженного состояния массива и параметров первичного дробления руды на действующих и глубоких горизонтах; исследования сейсмического воздействия массовых взрывов на сохранность выработок днища блоков; испытание защитных мероприятий (щелей, шатровой формы выработок и т. д.) для днищ блоков и одиночных выработок; определение полей напряжений для оценки степени удароопасности участков месторождений; обоснование и апробация экспресс-метода для определения удароопасности участков горизонта; разработка и испытания перспективной технологии и организации горных работ; создание Единых методических указаний, регламентирующих работу подземных рудников в условиях высокого горного давления.

Имея единую программу исследований и работ, определенно зная поставленную цель, работники объединения «Апатит» в содружестве с научно-исследовательскими организациями сумеют решить и эту сложную научно-техническую проблему.

Выпрямительные агрегаты в цепях динамического торможения подъемных машин

В производственном объединении «Сибруда» и на Карагандинском металлургическом комбинате главные стволы рудных шахт оборудованы скиповыми подъемами, вспомогательные — клетевыми. Привод клетевых подъемных машин в основном асинхронный. На участках применяются высоковольтные асинхронные двигатели с фазным ротором мощностью 250—1250 кВт с частотой вращения 245—300 об/мин. Управление клетевыми подъемными машинами — ручное с динамическим торможением. Схемы динамического торможения питаются электромашиными преобразовательными агрегатами. Эксплуатация показала, что они малонадежны, имеют низкий к. п. д., а также значительные расходы по обслуживанию и ремонту.

На ряде шахт производственного объединения «Сибруда» эксплуатационная надежность подъемных машин повышается на месте благодаря конструктивному изменению схем динамического торможения по методике Сибирского металлургического института им. С. Орджоникидзе. Взамен двигателей-генераторов устанавливаются полупроводниковые выпрямительные агрегаты различного типа и мощности. Они питаются от сети переменного тока через понижающие трансформаторы.

Методика выбора статического преобразователя и спецификация элементов схемы динамического торможения выполнены для двигателя с фазным ротором ДАФ-1910-24, $P_n = 800$ кВт, $u_n = 6000$ В, $I_n = 110$ А, $u_p = 700$ В, $I_p = 750$ А, $n = 295$ об/мин.

Во избежание перегрева двигателя в режиме динамического торможения принимается величина выпрямленного тока, равного номинальному, т. е. $I_d = 110$ А.

Максимальное выпрямленное напряжение агрегата при соединении двух фаз обмотки статора последовательно

$$u_a = I_d \cdot 2R_\phi = 110 \cdot 2 \cdot 0,543 = 120 \text{ В}, \quad (1)$$

где R_ϕ — активное сопротивление фазы обмотки статора, измеренное при наладке.

Учитывая естественное охлаждение агрегата, в качестве преобразователя постоянного тока применяют силовые кремниевые диоды ВК-200-6, включенные по трехфазной мостовой схеме (рис. 1).

Действующее значение тока в каждом вентиле

$$I_{\phi} = I_d / \sqrt{3} = \frac{110}{1,73} = 64 \text{ А}. \quad (2)$$

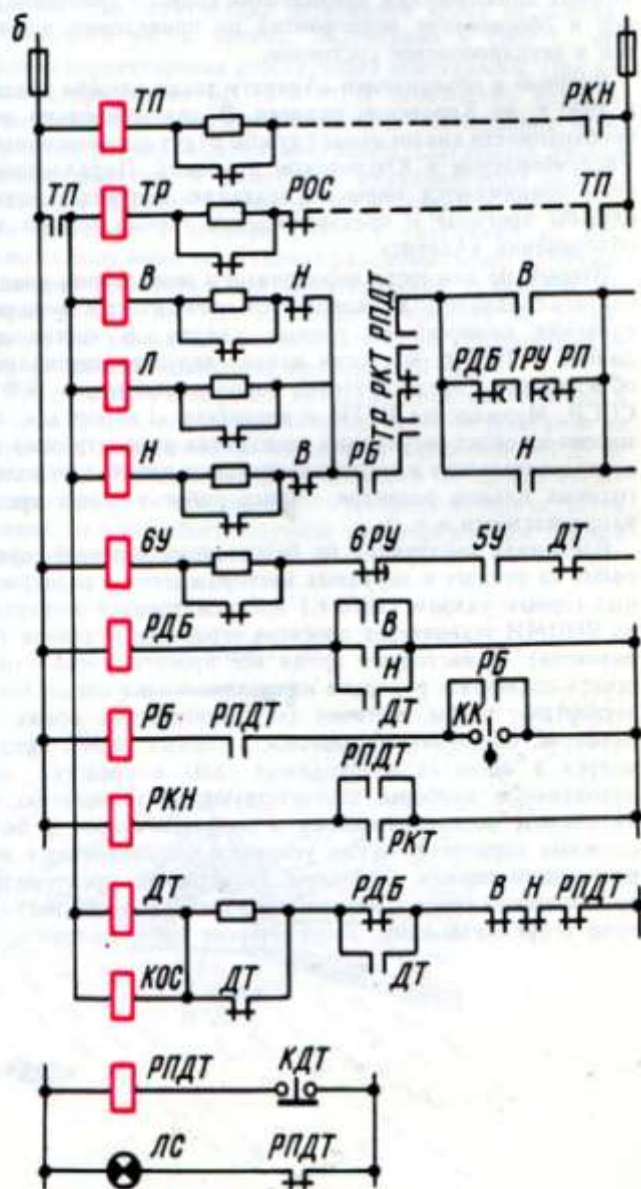
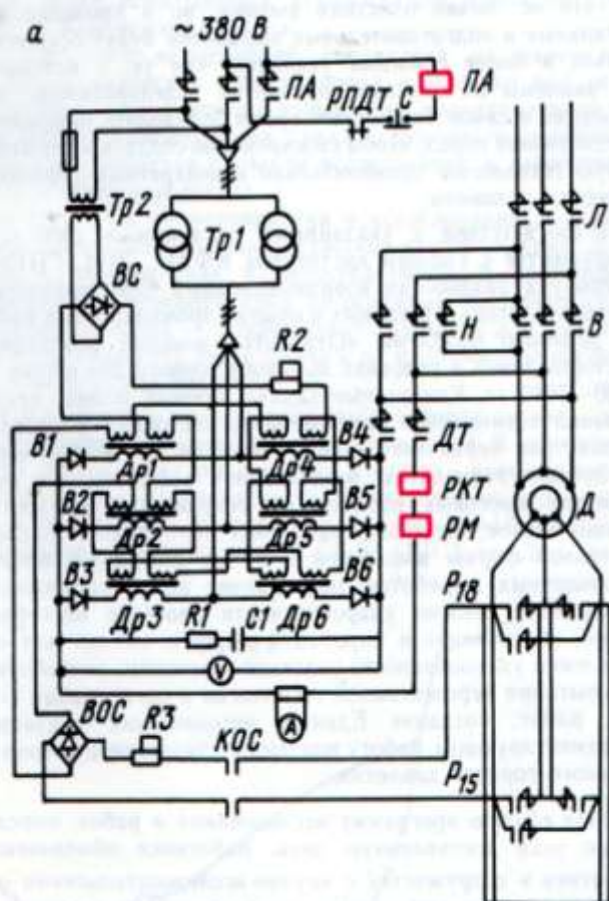


Рис. 1. Схема динамического торможения на выпрямительном агрегате (а) и станции управления (б)

Мощность питающего трансформатора

$$S_{\text{тп}} = 1,05 \cdot I_p \cdot J_n \cdot 10^{-3} = 1,05 \cdot 110 \cdot 120 \cdot 10^{-3} = 13,8 \text{ кВ} \cdot \text{А} \quad (3)$$

В связи с кратковременной работой агрегата в режиме динамического торможения для питания выпрямителя устанавливаются два трансформатора ТСШ-4 напряжением 380/127 В, включенные на параллельную работу.

В схеме управления агрегата постоянный ток регулируется автоматически с помощью узла обратной связи дросселей насыщения Др1-Др6, включенных в плечи выпрямительного моста В1-В6.

Параметры дросселей

$$Q_{\omega_p} = \frac{\pi \Delta v \cdot 10^4}{3 \cdot 2\pi / B_s} = \frac{3,14 \cdot 60 \cdot 10^4}{3 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 50 \cdot 1,4} = 1430 \quad (4)$$

где Q — сечение стержня магнитопровода;
 ω_p — число витков рабочей обмотки;
 $\Delta v = 0,5v$ — величина регулирования напряжения постоянного тока;
 $B_s = 1,47$ — индукция в сердечнике для стали Э-320.

Для простоты изготовления дросселя используется стандартная сталь от трансформатора ТСШ-2,5. Если число витков рабочей обмотки принять равным 70, сечение магнитопровода

$$Q = \frac{1430}{\omega_p} = \frac{1430}{70} \cdot 10^2 = 2040 \text{ мм}^2 \quad (5)$$

Толщина набора сердечника

$$h = \frac{Q}{h_{\text{пл}}} = \frac{2040}{65} = 31,4 \text{ мм} \quad (6)$$

где $h_{\text{пл}}$ — ширина пластины, мм

При действующем значении тока, равном 64 А, протекающего через рабочую обмотку, сечение провода при плотности тока $i_p = 4 \text{ А/мм}^2$

$$s_p = \frac{i_{\text{до}}}{i_p} = \frac{64}{4} = 16 \text{ мм}^2 \quad (7)$$

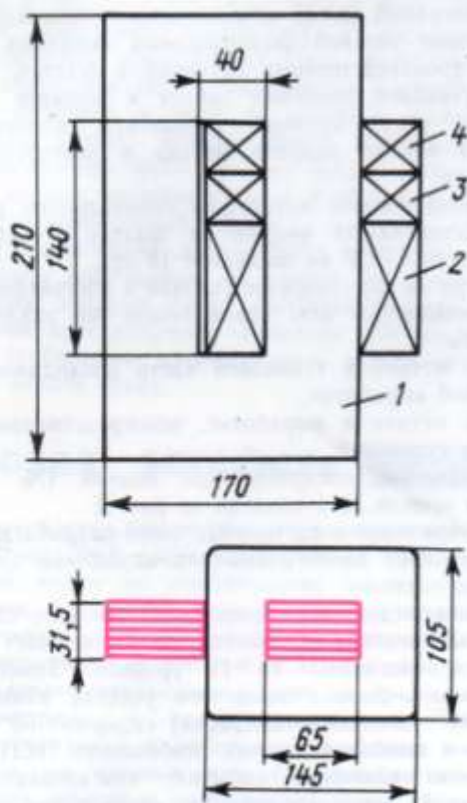


Рис. 2. Дроссель насыщения:
 1 — сердечник; 2 — рабочая обмотка; 3 — обмотка подмагничивания; 4 — обмотка смещения

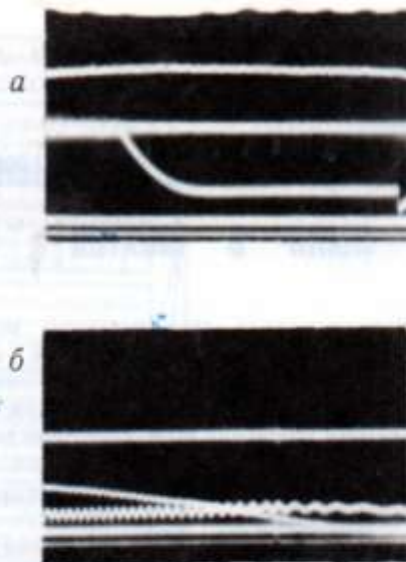


Рис. 3. Осциллограмма тока динамического торможения при опускании расчетного груза:
 а — начало торможения; б — конец торможения

Площадь окна, занимаемая рабочей обмоткой,

$$s_{\text{ор}} = \frac{1}{k_2} \omega_p s_p = \frac{1}{0,6} \cdot 70 \cdot 16 = 1900 \text{ мм}^2 \quad (8)$$

где $k_2 = 0,6$ — коэффициент заполнения катушки проводом.

Средняя длина магнитосилового линии (рис. 2)

$$L_{\text{ср}} = 2(140 + 65) + 2(40 + 65) = 620 \text{ мм} \quad (9)$$

Задаваясь числом витков обмотки подмагничивания $\omega_{\text{п}} = 150$ и обмотки смещения $\omega_{\text{см}} = 100$, получаем ток подмагничивания

$$i_{\text{п}} = \frac{H L_{\text{ср}}}{\omega_{\text{п}}} = \frac{2 \cdot 620}{10 \cdot 150} = 0,83 \text{ А} \quad (10)$$

и ток смещения

$$i_{\text{см}} = \frac{H h_{\text{ср}}}{\omega_{\text{см}}} = \frac{2 \cdot 620}{10 \cdot 100} = 1,24 \text{ А} \quad (11)$$

где H — напряженность магнитного поля для стали Э-320.

Обмотки подмагничивания и смещения выполняются проводом ПСД диаметром 1,35 мм отдельно, а затем собираются на сердечник.

В устройстве применены следующие элементы: С1 — конденсатор МБГП, 20 мкФ, 600 В; R1 — резистор ПЭВ, 4 кОм, 25 Вт; R2 и R3 — резисторы смещения и обратной связи, 100 Ом, 5 А; В0С — вентиль обратной связи ВК-10-8, 10 А, 800 В и ВС — вентиль смещения ВК-10-1, 10 А, 100 В; В1-В6 — вентили силовые ВК-200-6, 200 А, 600 В; Др1-Др6 — дроссели насыщения индивидуального изготовления; ТС1, ТС2 — трансформаторы ТСШ-4, 380/127 В и ОСО-0,25, 380/12В; ПА — пускатель магнитный ПА-3, 380 В, 60 А; КОС — контактор обратной связи РЭ-103В.

Динамическое торможение включается при любом положении командоконтроллера (рис. 3).

При нажатии кнопки КДТ реле РПДТ включит замыкающим контактом пускатель ПА, питающий преобразователь, лампу ЛС, разорвет цепь РБ, закроет замыкающий контакт в цепи контакторов ДТ и КОС, разорвет цепь контакторов реверсора В, Н и Л.

После этого реверсор отключится, и реле РДБ с выдержкой времени включит контакторы динамического торможения ДТ и обратной связи КОС. На обмотку статора будет подано напряжение постоянного тока, и включится узел обратной связи в цепь роторного сопротивления.

К анализу причин воспламенений метана и пыли в шахтах

Проблема предупреждения воспламенений метана и угольной пыли в шахтах не теряет своей актуальности. Сложность ее решения объясняется многопричинностью и многовариантностью формирования аварийной ситуации. Поэтому уточнение всей совокупности причин взаимосвязи и взаимодействия их — важная предпосылка изыскания рациональных направлений предупреждения взрывов метана и пыли.

Традиционно причины аварий и травматизма анализируются статистическими методами, которые позволяют выделить многие важные факторы, но в то же время не дают представления об их структуре и механизме возникновения аварийной обстановки. Профилактические мероприятия, разработанные в результате таких анализов, носят некомплексный характер и малоэффективны.

В ВостНИИ и МакНИИ проведены исследования, которые дали возможность найти пути приложения общих принципов системного подхода к изучению процессов формирования травмоопасных и аварийных производственных ситуаций. Для выявления и анализа комплекса условий подобных процессов разработаны метод моделирования структуры причинно-следственной цепи (ПСС) аварийной ситуации и критерии оценки значимости событий, образующих эту цепь.

Модель представляет ориентированный граф, конечная вершина которого — завершающее событие T , например, «взрыв метана», «пожар» и т. п. (рис. 1).

Определение и отображение условий формирования аварийной ситуации основаны на приеме поэлементного и поуровневого ретроспективного воссоздания причинной цепи. Так, после фиксации конечного события T (нулевого уровня) устанавливаются события $K_{1.1}, K_{1.2}, \dots, K_{1.n}$, представляющие в своем взаимодействии непосредственную причину события T . Далее находят и отражают события второго уровня причин $H_{2.1}, H_{2.2}, \dots, H_{2.k}$ — непосредственные причины событий $K_{1.1}, K_{1.2}, \dots, K_{1.n}$.

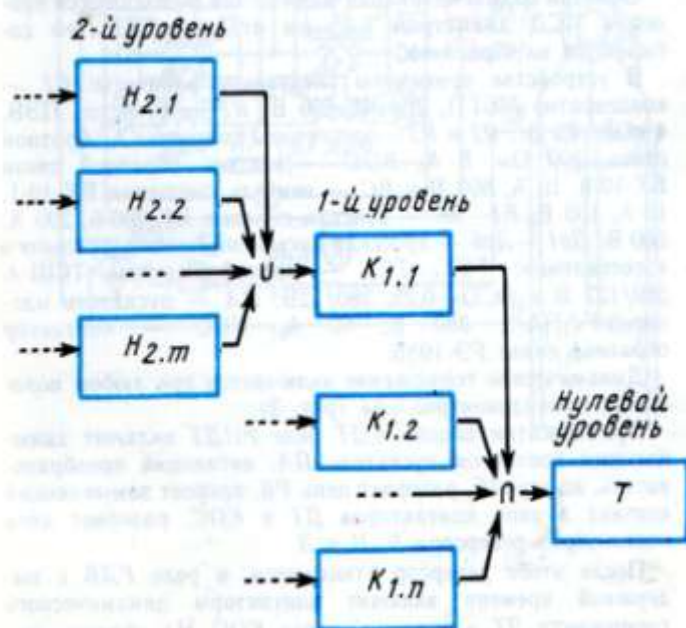


Рис. 1. Модель причинно-следственной цепи

В качестве причин конечного уровня принимаются события, которые находятся на грани возможности регулирования при современном состоянии науки и практики.

Метод позволяет моделировать структуру причин как единичной аварии, так и некоторого множества, принадлежащего определенному классу (например, «взрывы метана в подготовительных выработках»). ПСС подобной модели представляют многоуровневое дерево причин, характеризующееся определенными связями между событиями смежных уровней. События H_1, H_2, \dots, H_r , расположенные на j -м уровне, которые в совокупном действии вызывают следствие, состоящее в событии K на уровне $j - 1$, могут иметь одну из следующих форм связи: конъюнкции, при которой события H_1, H_2, \dots, H_r , пересекаясь, приводят к следствию K :

$$H_1 \cap H_2 \cap \dots \cap H_r \rightarrow K; \quad (1)$$

дизъюнкции, при которой любое из группы событий может самостоятельно повлечь следствие K :

$$H_1 \cup H_2 \cup \dots \cup H_r \rightarrow K; \quad (2)$$

интеграции, при которой событие K формируется в результате общего действия событий H_1, H_2, \dots, H_r . Однако устранение H_j -го события не исключает следствие K , хотя изменяет его параметры (например, скорость протекания, масштабы действия и т. д.).

Причинно-следственную связь интеграции можно записать в виде

$$H_1, H_2, \dots, H_r \rightarrow K. \quad (3)$$

В качестве критериев оценки значимости событий причинной цепи введены три характеристики: вероятность H_j -го события P , определяемая по эмпирической частоте его; показатель детерминации λ , отражающий степень причинной связи между событиями H_j и T ; показатель тяжести последствий q , отражающий социальный и экономический ущерб, обусловленный событием T . Показатель детерминации λ определяется формами связей в цепи $H_j \dots T$ и численно равен условной вероятности предупреждения события T при предупреждении события H_j . Показатель q пропорционален ущербу, связанному с рассматриваемым классом аварий.

Разработанный метод моделирования использован для исследования условий формирования типичных травмоопасных производственных ситуаций в шахтах, а также аварий (завалов очистных забоев и взрывов метана). Примером могут служить результаты моделирования структуры причин взрывов метана в подготовительных выработках.

Проанализированы материалы специального расследования обстоятельств аварий на шахтах угольной промышленности СССР за последние 18 лет.

Несмотря на разнообразие условий и обстоятельств оказалось возможным всю совокупность их разделить на две группы:

• взрывы метана в тупиковой части проходимой подготовительной выработки;

• взрывы метана в выработке, непосредственно примыкающей к тупиковой.

Соответственно построены две модели (№ 1 и 2). Фрагмент модели № 1 показан на рис. 2.

Анализ причинно-следственных цепей разработанных моделей позволяет сделать вывод в отношении специфики структуры.

Причинно-следственная цепь имеет высокую сложность и разветвленность. Так, модель № 1 включает 286 событий, располагаемых на 11 уровнях. Заметим, что только модель завала концевой участка лавы (с сопоставимой степенью детализации) содержит 66 событий.

Вторая и наиболее важная особенность ПСС состоит в том, что ключевые события: «загазование забоя до взрывной концентрации» и «появление источника воспламенения» детерминируются большой группой дизъюнктивно действующих причин (см. рис. 2, события 3.1...3.5 и 3.10...3.13), которые, в свою очередь могут возникать несколькими путями. Это обуславливает указан-

ную выше многовариантность формирования аварийной ситуации.

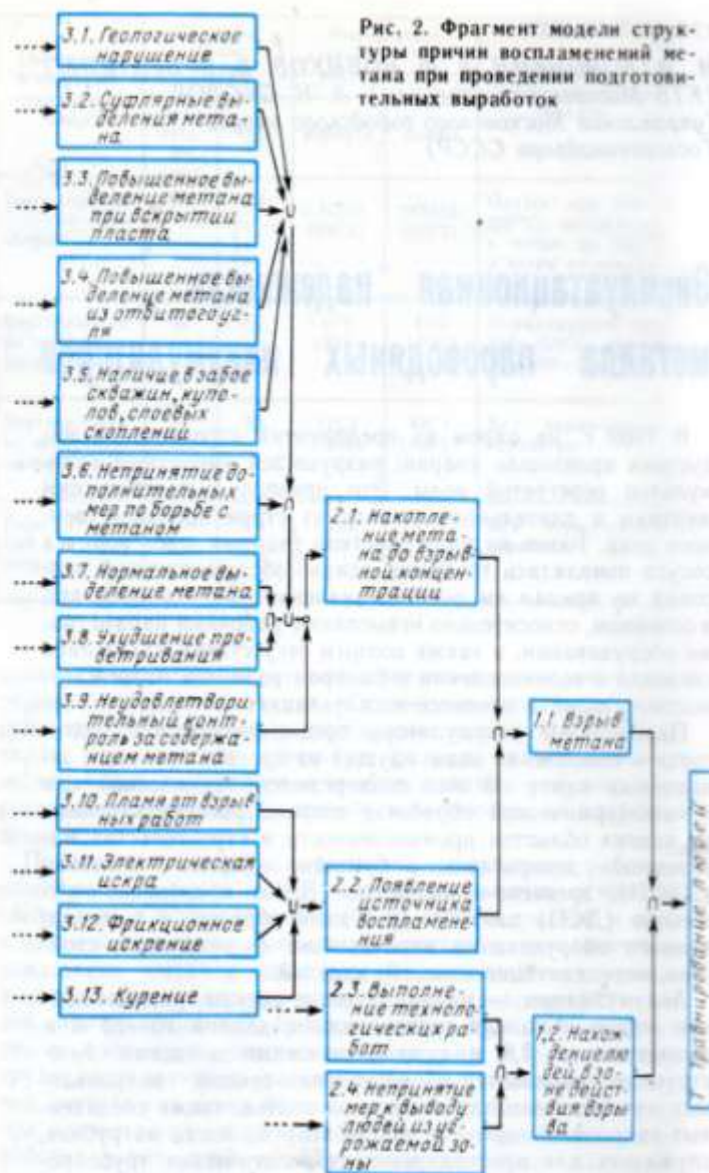
В причинной цепи по признаку ролевой функции можно выделить пять групп событий (факторов). Природные факторы, представленные геологическими нарушениями пласта, суффляными выделениями метана, высокой метаноопасностью, являются активными возмущениями, которые обуславливают степень потенциальной опасности забоя. Технологические факторы (взрывные работы, применение электроэнергии, отбойка угля взрывным и комбайновым способами) наряду с активным участием в формировании взрывной концентрации метана — носители источника воспламенения. Особенно негативно влияние взрывных работ, при которых одновременно и фактически неконтролируемо возникают взрывная концентрация метано-пылевоздушной смеси и тепловой импульс, достаточный для взрыва.

Следующая группа — это события — «отказы средств безопасности» (или их отсутствие, неадекватная эффективность), предусмотренных (или требуемых нормативными документами) для предотвращения возмущающего действия первых двух групп факторов. Более высокие уровни в причинной цепи занимает группа факторов, которая условно названа «дисфункции исполнителей работ». Это различного рода неправильные действия (поведение) рабочих по критерию соответствия профессиональной норме. Наконец, высшие уровни ПСЦ представлены дисфункциями руководителей работ различных рангов, что выражается в неправильном или несвоевременном принятии решений, в невыполнении контроля за рабочими местами, непресечении неправильных действий трудящихся. Наиболее высокие показатели детерминации в структуре причинной цепи взрывов метана имеют дисфункции работников участка вентиляции и техники безопасности при прогнозе газовой обстановки.

Результаты моделирования и анализа причинных цепей позволяют также сделать выводы в отношении профилактики взрывов метана.

1. Эффективное предупреждение аварийных ситуаций, связанных с опасностью метана, может быть достигнуто благодаря комплексу технических и организационно-профилактических мероприятий, что диктуется особенностями структуры ПСЦ, «прочность» которой обеспечивается наличием в ряде ее участков дизъюнктивно действующих звеньев. Пример такого комплексного подхода — выделение особо опасных подготовительных выработок, широко практикуемое в Кузбассе и в других восточных районах нашей страны.

2. Профилактические мероприятия в первую очередь должны быть направлены на разрыв тех звеньев причинной цепи, которые имеют наиболее высокий показатель детерминации, например «взрывные работы». Это будет отвечать требованию рационального использования ресурсов на охрану труда.

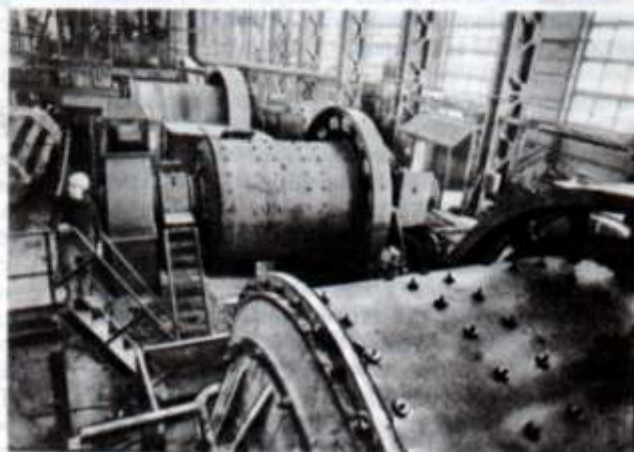


3. Первостепенное внимание должно быть уделено улучшению деятельности работников участков вентиляции и техники безопасности по долгосрочному и текущему прогнозам газообильности выработок. Проектирование технологии проведения выработок и специальных мероприятий безопасности, а также системы текущего управления производственным процессом в этих выработках должно базироваться на возможно более точных прогнозных оценках метанообильности.

Трудовая эстафета

На Оленегорском горно-обогатительном комбинате им. 50-летия СССР состоялся пробный пуск технологической линии по производству железорудного концентрата. На десять месяцев раньше срока новая обогатительная линия, мощности которой рассчитаны на производство 400 тыс. т концентрата в год, начнет выдавать продукцию. Коллектив треста «Оленегорсктяжстрой», а также монтажники субподрядных организаций и работники комбината выполнили один из важных пунктов социалистических обязательств, принятых на нынешний год.

На снимке: новая обогатительная фабрика Оленегорского ГОКа.
Фото С. МАЙСТЕРМАНА
(Фотохроника ТАСС)



И. М. ВОРОНКИН, А. Ф. НОВИКОВ, В. Н. БРАТЕНКО
(КТБ Мосоргстройматериалы), **А. Н. СУСЛОВ**
(управление Московского городского округа
Госгортехнадзора СССР)

Эксплуатационная надежность металла пароводяных аккумуляторов

В 1969 г. на одном из предприятий строительной индустрии произошла авария: разрушился импортный аккумулятор перегретой воды. Это привело к человеческим жертвам и длительному выходу из строя производственного цеха. Ранее на ряде участков сварных швов корпуса сосуда появлялись трещины, однако обслуживающий персонал не придавал им особого значения. Объяснялось это, в основном, относительно невысокими рабочими параметрами оборудования, а также полным отсутствием каких-либо сведений о возникновении и быстром развитии повреждаемости металла в процессе эксплуатации.

Пароводяные аккумуляторы предназначены для подготовки и накопления воды, идущей на прогрев прессов и закалочных камер. В них подвергаются термической или механо-термической обработке широко распространенные во многих областях промышленности и строительства материалы: декоративные бумажно-слоистые пластики (ДБСП), древесно-волоконистые (ДВП) и древесно-стружечные (ДСП) плиты и др. Таким образом, с помощью данного оборудования окончательно формируются свойства, определяющие качество изделий.

Аккумуляторы — цилиндрические сосуды, расположенные вертикально или горизонтально, длиной 10—13 м и диаметром до 2,8 м с эллиптическими днищами. Конструкция сваривается из нескольких секций, свальцованных из отдельного или нескольких листов, также соединенных сваркой. В корпус и днища вварено много патрубков, служащих для присоединения технологических трубопроводов и штуцеров для установки контрольно-измерительных приборов.

Схема технологического цикла работы оборудования такова. Аккумулятор и сопряженные с ним гидравлические системы трубопроводов, прессов и закалочных камер заполняются холодной водой. Под действием подаваемого в верхнюю часть сосуда насыщенного пара (давление до $30 \cdot 10^5$ Па, температура до 250°C) она постепенно разогревается в объеме аккумулятора, причем скорость прогрева во избежание высоких напряжений в металле не должна превышать 10°C в час. Перегретая вода (по достижении рабочих параметров) подается по системе трубопроводов в прессы и закалочные камеры. В аккумулятор она возвращается с температурой значительно ниже исходной, что вызывает в месте ввода в сосуд и на участках ее прохождения изменения температуры в металле стенок корпуса с цикличностью, зависящей от технологии производства.

Сложность вопросов, связанных с повреждаемостью аккумуляторов, серьезные последствия возможных разрушений этих конструкций настоятельно требуют организации постоянного наблюдения за состоянием металла и систематического анализа накопленных данных. Это позволит не только количественно оценить надежность элементов оборудования, но и разработать организационно-технические мероприятия, обеспечивающие профилактику повреждаемости. Такие задачи в системе Главмоспромстройматериалов решаются совместными действиями ведомственной службы технической диагностики и управления Московского городского округа Госгортехнадзора СССР. Основные, а в ряде случаев и единственно приемлемые способы оценки служебной пригодности оборудования в процессе эксплуа-

тации — неразрушающие исследования металлов, позволяющие экспресс-методами установить соответствие служебных характеристик металла и его состояния требованиям, гарантирующим надежность.

Первым целевым документом по предупреждению аварий в пароводяных аккумуляторах было решение Госгортехнадзора СССР от 12 февраля 1970 г., предписывавшее предприятиям в дополнение к визуальному осмотру и гидравлическим испытаниям, регламентированным Правилами по сосудам, не реже одного раза в 5 лет проводить 100%-ный контроль неразрушающими методами сварных соединений аккумуляторов. Однако опыт ведомственного контроля за состоянием оборудования в системе Главмоспромстройматериалов показал, что повреждения часто возникают и в других местах и дефектами, появляющимися в процессе эксплуатации, являются преимущественно трещины, обнаруживаемые далеко не всяким неразрушающим методом контроля. В связи с этим перечень обследуемых элементов конструкции аккумуляторов непрерывно расширялся: в него стали входить участки сварки сосудов с технологическими трубопроводами, места сварки штуцеров и околосварные зоны стыковых швов. Этот опыт был использован Минлеспромом СССР на своих предприятиях; кроме обследования сварных соединений, на ведомственном оборудовании ввели также контроль зон перехода от цилиндрической части корпусов к выпуклой части днищ и уменьшили срок между контрольными проверками с 5 до 2 лет. Госгортехнадзор СССР рекомендовал этот срок к внедрению в других ведомствах. Совершенствование как организации технических освидетельствований, так и их методики, а также технологии ремонта велось с участием управления Московского городского округа Госгортехнадзора СССР, ЦНИИТМАШа, Госниимашинноведения.

Ниже излагаются результаты длительного наблюдения, проводимого КТБ Мосоргстройматериалы, за состоянием металла четырех импортных аккумуляторов. Неразрушающие методы исследования металла включали визуальный осмотр внутренней и внешней поверхностей сосуда, магнитопорошковый контроль сварных швов корпуса, узлов врезки технологических трубопроводов и штуцеров, мест перехода от сферы к цилиндру днищ; в ряде случаев применялись также ультразвуковой метод и гамма-просвечивание сварных швов конструкции, металлографические исследования и измерения твердости в местах локальных разрушений.

Краткие сведения об обследованных аккумуляторах приведены в таблице. Общие тенденции по динамике повреждаемости сосудов, а также сведения об организации контроля за эксплуатационной надежностью их металла показаны на примере аккумулятора № 1. Он эксплуатировался в течение восьми лет. Первое обследование проводилось через три года после пуска оборудования, последующие назначались в зависимости от результатов предыдущего. Так, в 1980 г. ввиду быстрого развития повреждений и расширения их географии обследования выполнялись дважды.

При первой проверке на трех участках сварных швов выявили недопустимые дефекты. Их устранили. Еще через два года на близлежащих участках ремонтных швов обнаружили трещины глубиной до 21 мм. При повторном обследовании через год выявились увеличение числа дефектов сварных соединений как в наплавленном металле, так и в зоне термического влияния швов, причем в последнем случае их единичная протяженность достигала 50 мм. На следующий год обнаружили развитие трещин в узлах вварки патрубков на глубину до 10 мм и более. Для обнаружения дефектов на ранней стадии развития требовалось сократить сроки между обследованиями. В то же время этого было недостаточно ввиду неотложности выявления причин, стимулирующих образование и развитие трещин, а также определения степени риска при пуске системы в эксплуатацию. Управление Московского городского округа Госгортехнадзора СССР выдало соответствующие рекомендации. В соответствии с ними и согласно методическим указаниям Госниимашинноведения, провели пульсирующие гидравлические нагружения. Режим испытаний был следующим: подъем, выдержка и сброс давления — по 1 мин; температу-

Номер аккумулятора	Место использования	Изготовитель	Год начала эксплуатации	Рабочие параметры		Диаметр, мм	Длина (высота), мм	Рабочий объем, м ³	Положение в пространстве и число опор	Толщина стенок сосуда		Марка стали (соответственный аналог)		Сведения о термообработке сосудов
				давление, 10 ⁵ Па	температура, °С					корпуса, мм	днища, мм	корпуса	днища	
1	В производстве ДВП	Швеция	1972	22	219	2500	9850	50	Вертикальный на трех опорах	25	25	142102 (09Г2)	142102 (09Г2)	Отпуск при 550—600°С, охлаждение с печью до 300°С и затем на воздухе
2	В производстве ДВП	Польша	1974	33	250	2500	10 000	44	Вертикальный на четырех опорах	42	60	41К (20К)	41К (20К)	Нормализация при 880—920°С, отпуск при 600—650°С
3	В производстве ДБСП	Франция	1971	10	179	2800	10 000	55	Вертикальный на четырех опорах	32	32	42С2 (20К)	48С1 (16ГС)	Без термической обработки
1	В производстве ДСП	ФРГ	1970	13	200	1178	6120	7	Горизонтальный на трех опорах	10	11	3721	3721	Без термической обработки

ра стенки сосуда выдерживалась в пределах 78—80°С; начальное давление составляло 10·10⁵ Па, максимальное — 33·10⁵ Па. После 15 циклов нагружения дефектоскопический контроль выявил в околошовных зонах приварки днищ и на участках ремонтной сварки с обеих поверхностей сосуда очаги разрушений в виде трещин, переходящих с наплавленного металла на основной.

Испытания, выполнявшиеся на термостатированной системе при давлениях, соизмеримых с рабочими и даже при значительно меньших температурах по сравнению с эксплуатационными, выявили очевидное отрицательное влияние циклических нагружений на работоспособность металла сосуда. По результатам комплексных испытаний было принято решение о возможности временной эксплуатации сосуда при условии промежуточных дефектоскопических обследований каждые 3—5 мес. для обнаружения дефектов на ранней стадии развития, одновременно предложили соорудить дублирующую систему.

В дальнейшем выявились новые очаги повреждений (трещины на кольцевых и продольных швах корпуса протяженностью 60—80 мм) в швах узлов приварки опор сосуда к корпусу и особенно в сварных швах приварки патрубков и штуцеров в корпус сосуда. С наработкой времени развитие трещин ускорялось. Дефекты образовывались на обеих поверхностях аккумулятора и по всей его высоте. При этом существенных отклонений прочностных и пластических характеристик металла по сравнению с его сертификатными данными на момент изготовления сосуда не выявили; не наблюдалось также структурных изменений в металле сварных швов и основном металле аккумулятора в процессе эксплуатации. Из этого следовало, что с течением времени увеличивается вероятность локального возникновения трещин и аварийного разрушения оборудования.

Предприятие, эксплуатирующее аккумулятор, выполнило ряд рекомендаций: снизило рабочее давление, ограничило амплитуду колебаний температуры пара, ввело регистрацию температуры в трех зонах сосуда. Это привело к существенному снижению повреждаемости металла основных сварных соединений. Вместе с тем при проведении последнего обследования отмечалось сохранение повреждаемости в штуцерах и были обнаружены дефекты на опорах с внешней стороны и в верхнем днище. После ремонта управление Московского городского округа Госгортехнадзора СССР в виде исключения разрешило работу сосуда на 3 мес. до пуска в эксплуатацию дублирующей системы.

Данная картина накопления повреждений в процессе эксплуатации характерна и для других сосудов. У них наблюдаются как интенсификация развития трещин в местах их локализации, так и расширение зон повреждаемости. Сроки проведения обследований приходится сокращать,

однако радикальными мерами следует считать конструктивные усовершенствования и снижение уровня рабочих режимов для обеспечения нормальных условий работы металла. Несмотря на известную разницу в назначении, эксплуатационных режимах и обслуживании сосудов, вырисовывается ряд общих причин, вызывающих их повреждение.

Прежде чем говорить о факторах, снижающих работоспособность металла аккумуляторов, необходимо отметить следующее. Сосуды изготовлены из сталей средней и повышенной прочности. Химический состав и механические показатели металла конструкций свидетельствуют, что в целом он отвечает марочному составу отечественных сталей, применяемых для сосудостроения. Можно полагать, что в условиях постоянных механических и тепловых нагрузок, определяемых рабочими параметрами оборудования, металл сохранял бы достаточную работоспособность при длительных сроках службы. Но помимо номинальных рабочих напряжений, которые принимаются при расчетах на прочность основных элементов аккумулятора, следует учитывать, что металл испытывает также дополнительные напряжения, связанные с нестационарностью температурного поля, а также изменениями уровня внутреннего давления.

Нестабильность рабочих режимов обусловлена рядом особенностей как эксплуатационного, так и пускового этапов. Одни из них неизбежны и имеют явно выраженный циклический характер. Это — пуск и остановки аккумулятора, изменения давления и температуры во время технологического цикла; дополнительные термические напряжения из-за колебаний (в пределах 40—60%) температуры стенок от поступающей в аккумулятор и находящейся там воды. Большой частью они могут и должны учитываться при конструировании оборудования. Так, в соответствии с Нормами расчета на прочность элементов реакторов, парогенераторов, сосудов и трубопроводов атомных электростанций, опытных и исследовательских ядерных реакторов и установок, тепловые удары обычной для аккумуляторов интенсивности вызывают условные дополнительные термические растягивающие напряжения величиной 250—350 МПа. Согласно расчетной кривой усталости, приведенной в этих Нормам, при амплитуде напряжений 150 МПа допускается 10⁴ циклов, а при 275 МПа — порядка 10³ циклов нагружений. Сопоставление этих данных с динамикой повреждаемости в зоне штуцерных отверстий нижней части аккумулятора показывает их полное соответствие; количество трещин и интенсивность их развития указывают на безусловную зависимость повреждаемости от числа наработанных сосудом циклов. Отрицательное влияние усталостных явлений на работоспособность метал-

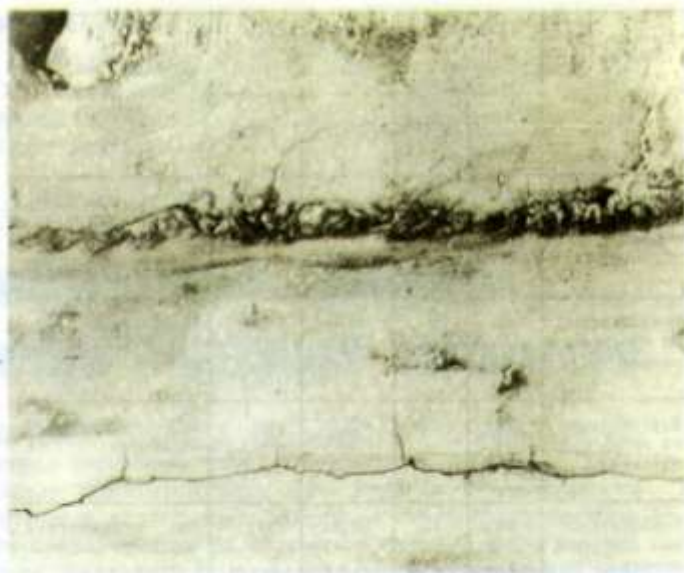


Рис. 1. Трещины в зоне сплавления кольцевого сварного соединения

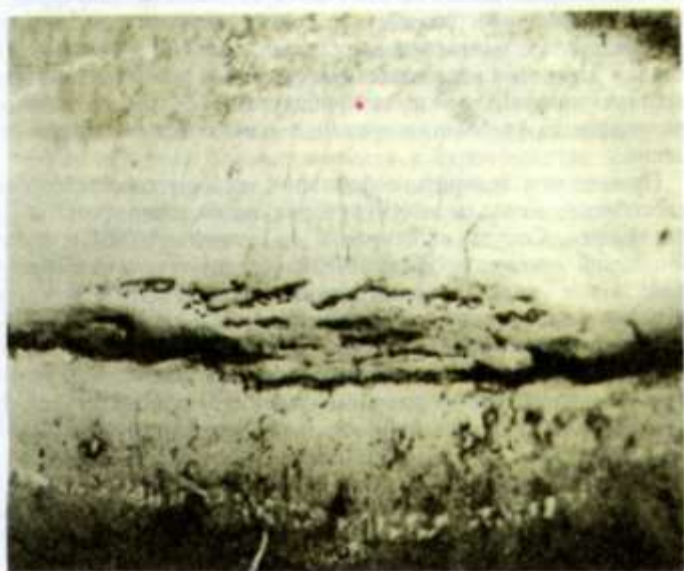


Рис. 2. Трещины в зоне сплавления ремонтных швов

ла подтверждается и избирательной его повреждаемостью в участках сварных соединений.

Кроме подобных факторов, имеется еще и «незапрограммированная» нестабильность показателей перегретой воды, влияние которой на металл может оцениваться лишь качественно. Согласно записям диаграмм давлений, в процессе рабочего цикла наблюдается многократная пульсация. Она особенно выражена на аккумуляторах № 2 и 3, где перепады давлений достигали соответственно $2,5 \cdot 10^5$ и $6 \cdot 10^5$ Па. На сосудах наблюдаются также и температурные перепады порядка $20-60^\circ\text{C}$.

Наибольшее количество дефектов находится в сварных соединениях сосудов, чаще всего в околошовных зонах (рис. 1 и 2). Не исключено, что их развитие имеет прогрессирующий характер в условиях совместного воздействия отмеченных выше факторов. Именно здесь в зонах локальной концентрации напряжений (в сварных соединениях разной конструкции и назначения) благодаря провоцирующему действию явлений термомеханической усталости асимметричного цикла совместно со статическими растягивающими напряжениями в первую очередь ослабляется металл.

Детальные обследования сосудов, отработавших длительное время, позволили сделать вывод, что к повреждениям предрасположены практически все участки свар-

ных соединений конструкции корпуса, а не только его осевые швы. В связи с этим объем работ по контролю металла постепенно расширялся. Как правило, после 5—6 лет эксплуатации сосуда трещины выявляются на кольцевых и продольных швах, причем как в зонах сплавления, так и термического влияния, в узлах сварки патрубков трубопроводов. Интересно отметить, что этот срок примерно одинаков для всех обследованных аккумуляторов, хотя число технологических циклов у них различно. Можно предположить, что работоспособность металла сосудов зависит не от номинального числа нагрузений, а от реального их числа. Удельная значимость последних, видимо, выше несмотря на меньшие их амплитуды, а количество «незапрограммированных» выбегов и перепадов является относительно стабильной величиной, определяемой уровнем обслуживания оборудования.

Следует особенно выделить массовые поражения металла в местах приварки штуцеров (рис. 3). На первый взгляд, это кажется связанным с тем, что в местах окружных швов малых диаметров развиваются наиболее высокие остаточные напряжения. Но трещины в данных участках развиваются и в сосудах, подвергавшихся после изготовления термической обработке для снятия напряжений. Поскольку маловероятно, что технология последней была неправильной у различных фирм-изготовителей следует признать причиной повреждения металла комплекс указанных эксплуатационных факторов, а также нерациональную конструкцию узлов приварки. В связи с этим необходимо усилить требования к приемке импортного оборудования в соответствии с требованиями Госгортехнадзора СССР, предъявляемыми к сосудам высокого давления.

Интересно отметить разницу в месторасположении отмеченных дефектов. На аккумуляторе № 3 (вплоть до его реконструкции) наиболее интенсивное трещинообразование шло в сварных соединениях узлов сварки патрубков трубопроводов на высоте до 1,5—2 м от нижнего днища и в самом днище. Напротив, на сосудах № 1 и 2 трещины развивались на обеих поверхностях сосудов и по всей их высоте, в паровом и водяном объемах, причем особенно глубокие трещины были в узлах сварки штуцеров малых диаметров.



Рис. 3. Трещины в основном и наплавленном металле в районах приварки штуцеров

На повышение скорости развития трещин, видимо, может влиять пароводяная среда, являющаяся довольно активным коррозионным агентом. Воздействие коррозионной среды в условиях циклических нагрузок способно в значительной степени снижать усталостную прочность металла, вызывая раннюю его повреждаемость в локальных участках. Особенно это отмечается на аккумуляторе № 4, где коррозионные повреждения, почти не наблюдавшиеся на остальных сосудах, вышли на первый план. В основном они были на внутренней поверхности сосуда в водном его объеме в нижней части (в секторе 90°). Преимущественно поражаются районы сварных соединений сосуда.

Опыт ликвидации повреждений аккумуляторов убеждает, что технология проведения ремонтно-восстановительных работ в силу их специфики и исключительного влияния качества выполнения на надежность эксплуатации сосудов требует осторожного подхода. В первую очередь это относится к случаям, когда ремонту подлежат районы сварных соединений, т. е. места вероятного сосредоточения остаточных напряжений в металле. Для улучшения работоспособности последнего весьма желательны такие предупредительные меры, как подогрев и проковка подвергаемых восстановительной сварке участков. Положительные результаты дало также использование аустенитных электродов типа ЦТ-36.

Исключительно важна для данных сосудов профилактика повреждаемости металла. Некоторый положительный опыт в этом отношении уже есть. Пример тому — аккумулятор №3, где наблюдалась большая скорость развития трещин (8—20 мм в год). Всесторонний анализ свидетельствовал об особо тяжелых условиях работы ряда узлов и привел к заключению о недостаточно правильном конструктивном их решении. Для уменьшения вредного влияния температурных перепадов и повышения надежности аккумулятора было предложено установить в патрубках ввода холодной воды и рециркуляции защитные экраны, позволяющие снизить влияние температурных перепадов, перенести укрепляющее кольцо патрубка возврата с внутренней на наружную поверхность сосуда с целью существенного уменьшения напряжений металла в сварных швах, развернуть поток холодной воды, направив его вдоль центральной оси аккумуляторов и исключив возможность заброса холодной обратной воды на горячие стенки и днище аккумулятора. Выполнение этих мероприятий, а также постоянный анализ и обобщение материалов дефектоскопических обследований позволили существенно уменьшить повреждаемость металла без понижения параметров эксплуатации. Два последних обследования, проводившихся в широком объеме на нижнем кольцевом шве, сварном шве днища и в зонах их термического влияния, продольном шве нижней обечайки, узлах возврата холодной воды и рециркуляции, не выявили недопустимых дефектов. Таким образом, реконструкция уязвимых узлов может рассматриваться как один из возможных путей повышения эксплуатационной надежности аккумуляторов. Однако если повреждаемость металла данного аккумулятора удалось существенно замедлить благодаря указанным усовершенствованиям, то конструкции сосудов № 1 и 2 не позволяют сделать этого, и работоспособность их металла снизилась до критического уровня.

Качество поверхности металла проверяется магнитным либо капиллярным методами; для контроля сплошности металла сварного соединения могут применяться ультразвуковой метод или гамма-просвечивание, но для контроля в процессе эксплуатации предпочтительнее первый метод.

Предупреждения повреждений металла сосудов в ряде случаев можно достичь, устранив участки концентрации напряжений. Такому «облагораживанию» должен в первую очередь подвергаться металл сварных соединений, имеющий с наружной стороны повышенную чешуйчатость, резкий переход от наплавленного металла к основному по всему периметру швов или же подрезы глубиной до 1 мм.

Естественно также, что во время эксплуатации должны сводиться к минимуму отклонения от заданных рабочих

режимов. Особую опасность представляют даже небольшие пульсации уровня рабочих давлений. Для фиксирования их (равно как и температурных перепадов и выбегов в различных зонах сосуда) необходимы четкая регистрация возникших нарушений в сменных журналах и оперативное принятие мер по их ликвидации.

В связи с отмеченным необходимо предусмотреть более углубленную теплотехническую проработку, позволяющую свести к минимуму температурные перепады и выбрать оптимальные направления теплотоков. Учитывая исключительную ответственность данной задачи, необходимы, по-видимому, комплексные исследования состояния металла и испытания надежности конструкции сосудов, эксплуатировавшихся длительный срок для установления безопасного ресурса работы для этой категории оборудования.

Надо признать, что в настоящее время обеспечение эксплуатационной надежности пароводяных аккумуляторов сводится в основном к выявлению дефектов и проведению ремонтных работ; в отдельных случаях оно может быть достигнуто также частичной реконструкцией сосудов, изменением тепловых потоков и т. д. В то же время ускорение решения данной задачи требует безотлагательного выполнения ряда мероприятий. Необходимо переработать используемые методы расчета прочности сварных соединений с учетом новейших разработок по определению температурно-напряженного поля, возникающего при сварочных процессах, и его последующего влияния на работоспособность оборудования; совершенствовать способы исследования состояния металла с использованием физико-химических методов, обладающих повышенной чувствительностью к изменениям, происходящим в поверхностных его слоях; безотлагательно организовать систему контроля за состоянием металла эксплуатирующихся сосудов, которая позволила бы обнаруживать дефекты на ранней их стадии; выявлять потенциально предрасположенные к возникновению повреждений участки конструкции; накапливать данные по динамике их развития и эффективности профилактических мероприятий (за основу могла бы быть принята система технического диагностирования автоклавов, используемая в настоящее время на предприятиях Главмоспромстройматериалов).

Особо следует подчеркнуть, что в настоящее время отсутствует единый подход к обследованиям пароводяных аккумуляторов. Некоторые указания по проведению дефектоскопического контроля металла сосудов содержатся в упоминавшемся решении Госгортехнадзора СССР от 12 февраля 1970 г., но они недостаточны и допускают в ряде случаев неоднозначное толкование. Использование различных методов контроля зависит от соответствия их возможностей поставленным задачам. Обычно они не взаимозаменяемы, а могут лишь дополнять или уточнять результаты, полученные при применении какого-либо вида дефектоскопии. Иными словами, при их выборе необходим дифференцированный подход. От него по сути дела освобождают рекомендации указанного документа об использовании любого из способов контроля без привязки к элементам конструкции или видам дефектов. Формально соблюдая предписания о неразрушающем контроле металла аккумуляторов, предприятия могут применять методы, не обладающие нужной эффективностью для выявления конкретных видов повреждений.

Нечеткость указания о контроле сварных швов нередко понимается только применительно к наплавленному металлу, между тем как трещины нередко распространяются не только в околошовные зоны, но и уходят в основной металл.

Следует особо подчеркнуть специфику неразрушающего контроля, проводимого на аккумуляторах (как и на любых других сосудах), с учетом которой должны производиться как настройка аппаратуры, так и подготовка дефектоскопистов. По-видимому, обследования могут выполняться организацией, имеющей специалистов не просто надлежащей квалификации, но и с опытом работы именно на данных сосудах, а также необходимую материально-техническую базу опять-таки применительно к конкретным задачам.

Причина интенсивного износа ходовых колес мостовых кранов и рельсов подкрановых путей

Несогласованность существующих нормативов на отклонение рельсов подкрановых путей от проектных осевых линий с величиной зазора между головкой рельсов пути и ребрами ходовых колес мостовых кранов, как и перекося ходовых колес, приводят к более частым набеганиям ребер колес на боковые кромки рельсов подкранового пути. Это, как правило, сопровождается горизонтальными усилиями, приложенными ребрами ходовых колес к головкам рельсов. Величина их достигает 7—8 т и более. Такое механическое воздействие колес на рельсы вызывает интенсивный износ и резко сокращает срок их службы.

Мостовые краны, у которых зазоры между ребрами ходовых колес и головкой рельса согласуются с отклонением рельсов подкранового пути от прямой линии, имеют более длительный срок службы ходовых колес и рельсов. В Одесском производственном объединении «Прессмаш» есть мостовые краны, работающие на протяжении 22 лет в среднем и тяжелом режимах. Ходовые колеса у них никогда не менялись, беговые дорожки имеют выработку не более 0,9 мм при ничтожном износе ребер.

В связи с этим изучение условий, обеспечивающих длительный срок службы ходовых колес и рельсов подкрановых путей, представляет большой практический интерес. Чтобы уяснить динамику взаимодействия ходовых колес с рельсами, рассмотрим рис. 1. При симметричной установке колеса относительно рельса подкранового пути зазоры между ребрами и головкой рельса с каждой стороны будут одинаковыми. Суммарная величина этих зазоров в отечественном краностроении принимается равной размеру между ребрами ходового колеса B за вычетом ширины головки рельса подкранового пути a . Полученная разность должна быть не менее 30 мм, т. е. $B - a \geq 30$ мм. Отсюда величина зазора между ребрами ходового колеса и головкой рельса, показанная на рис. 1, будет $30:2 = 15$ мм.

По ТУ 24-9-455—76 отклонение пролета крана от номинального размера, измеренного между парой ведущих и парой ведомых колес, не должно превышать 5 мм для пролетов до 22,5 м (рис. 2). Руководствуясь указанным нормативом, предположим, что расстояние между парой ведомых ходовых колес на 5 мм меньше номинального размера пролета крана, тогда каждое из этих колес на рельсах подкранового пути сместится внутрь пролета на 2,5 мм. Рассуждая аналогично относительно пары ведущих колес, расстояние между которыми может превышать номинальный размер пролета крана на те же 5 мм, приходим к заключению, что эти колеса будут смещены относительно рельса наружу на 2,5 мм (см. рис. 1 и 2). Тогда зазор между ребрами ведущих и ведомых ходовых колес и головкой рельса подкранового пути с каждой стороны (см. рис. 1, пунктирные линии) будет $15 - 2,5 = 12,5$ мм. В соответствии со ст. 252 Правил устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов отклонение рельса подкранового пути от прямой линии на участке 40 м при эксплуатации не должно превышать 20 мм.

Таким образом, допустимое отклонение рельса больше нормативного зазора между ребрами ходового колеса и головкой рельса на $20 - 12,5 = 7,5$ мм.

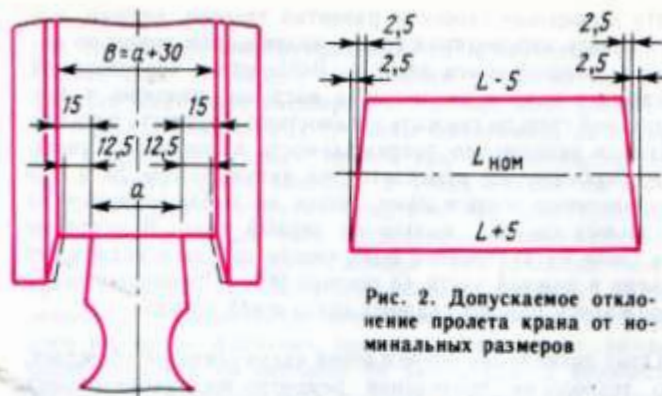


Рис. 1. Симметричная установка ходового колеса мостового крана на рельсе подкранового пути

Вследствие этого прохождение крана на участках пути, где отклонение рельса от прямой линии свыше 12,5 мм, сопровождается трением ребер о головку рельса и смещением грузоподъемной машины поперек пути.

Пользуясь схемой, приведенной на рис. 3, проследим за прохождением мостового крана по участку пути с различными отклонениями рельса от прямой линии. Допустим, что в исходном положении левое ходовое колесо установлено симметрично относительно рельса, вследствие чего зазоры между ребрами колеса и головкой рельса 12,5 мм, как показано на рис. 1. Перемещение крана во второе будет прямолинейным до тех пор, пока не произойдет набегание ребер на головку рельса подкранового пути.

Внутренняя ребра левое колеса пройдет участок искривленного рельса на 7,5 мм в точке D с зазором

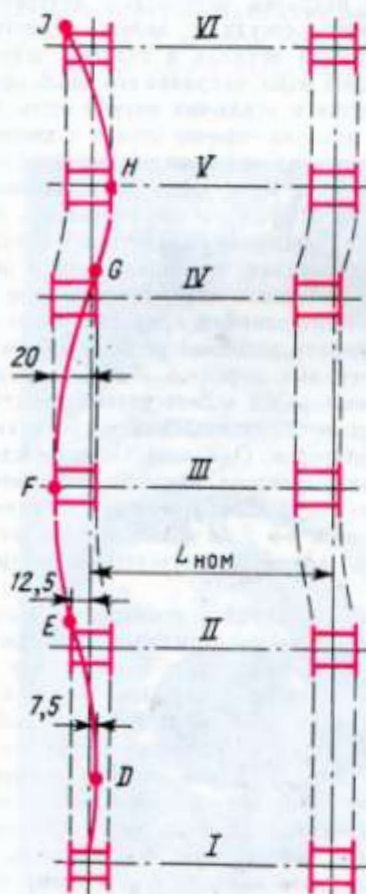


Рис. 3. Прохождение мостового крана по рельсам подкранового пути

12,5—7,5=5 мм. Левая реборда этого же колеса коснется головки рельса в точке *E*, поскольку отклонение рельса в этом месте влево составляет 12,5 мм. Дальнейшее передвижение крана из второго положения в третье сопровождается скольжением левой реборды по головке рельса, отклоненного от прямой линии на 20 мм. Такое передвижение колеса от точки *E* до точки *F* связано с неизбежным скольжением его поперек рельса на величину $20-12,5=7,5$ мм.

Перемещение крана из третьего положения в четвертое будет прямолинейным без какого-либо контакта реборд колеса с головкой рельса. В точке *G* правая реборда коснется головки рельса, отклоненного от прямой линии вправо. Дальнейшее движение крана из четвертого положения в пятое сопровождается скольжением правой реборды по головке рельса до амплитудной точки его отклонения *H*. На участке пути от точки *G* до точки *H* происходит скольжение левого колеса вправо, а вместе с ним и скольжение всех колес крана поперек рельсов.

Движение из пятого положения в шестое будет прямолинейным. Наблюдая за перемещением мостового крана по участку пути с отклонениями рельсов от прямой линии более 12,5 мм, нетрудно уяснить динамику взаимодействия ходовых колес мостового крана с головкой рельсов подкранового пути при обратном движении.

В рассмотренном примере мы проследили за передвижением ходового колеса на участке, взятом лишь на одной стороне пути. Противоположная (правая) сторона его может иметь другие отклонения рельсов от прямой линии.

Если исследовать взаимодействие реборд ходовых колес мостового крана с рельсами одновременно на обеих сторонах пути с учетом допустимых отклонений расстояния между рельсами, то получим сложную картину, характерную более частыми набеганиями реборд ходовых колес на головки рельсов и вместе с этим более частыми поперечными скольжениями ходовых колес по рельсам. Каждый контакт реборд колес с головкой рельса может продолжаться на протяжении многих метров и приводить к поперечным смещениям крана, сопровождающимся трением реборд о головку рельса и трением беговой дорожки о плоскость его катания. Это вызывает интенсивный износ как ходовых колес, так и рельсов подкранового пути.

В результате приведенного логического рассуждения, подтвержденного многочисленными примерами, взятыми из практики технической эксплуатации мостовых кранов, приходим к следующему выводу: интенсивный износ ходовых колес мостовых кранов и рельсов подкрановых путей зависит не только от перекоса колес, но и от несогласованности существующих нормативов на расточку обода ходовых колес с допуском отклонением рельсов подкрановых путей от номинальных размеров.

Для повышения долговечности ходовых колес мостовых кранов и рельсов подкрановых путей есть два пути. Первый заключается в том, чтобы привести в соответствие размеры между ребордами ходовых колес и допускаемые отклонения рельсов подкранового пути от номинальных размеров.

Оптимальный размер B_0 между ребордами ходовых колес можно определить на основе следующего рассуждения. Номинальный зазор между ребордами ходовых колес и головкой рельса, как было сказано выше, равен 12,5 мм (см. рис. 1). Однако он оказывается недостаточным для прохождения мостовым краном участков пути, имеющих хотя бы одно отклонение рельса от прямой линии на 20 мм. Нетрудно уяснить, что такой зазор должен быть не менее 20 мм на каждую сторону головки рельса. Иначе говоря, расстояние между ребордами ходового колеса должно составлять $B_0 = a + 40$ мм (a — ширина головки рельса).

Оно могло бы обеспечить свободное движение мостового крана по подкрановому пути с отклонением рельса от прямой линии до 20 мм только в том случае, если расстояние между рельсами пути выдерживается номинальным, т. е. строго по проекту.

Поскольку Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов допускают при эксплуатации отклонение величины пролета подкранового пути от номинального в пределах ± 15 мм, то расстояние между ребордами ходовых колес должно быть увеличено дополнительно на те же 15 мм, т. е. $B_0 = a + (40 + 15)$ мм, или $B_0 = a + 55$ мм.

Сравнивая полученный размер между ребордами ходовых колес B_0 с принятым в отечественном краностроении $B = a + 30$ мм, находим $B_0 - B = (a + 55) - (a + 30) = 25$ мм. Следовательно, существующий норматив на расточку обода ходового колеса занижен по крайней мере на 25 мм по сравнению с оптимальным размером (т. е. с таким, с которым согласуются отклонения рельсов подкранового пути от проектных размеров). Если сравнить оптимальное расстояние между ребордами ходовых колес, полученное нашим расчетом, с принятым рядом зарубежных фирм, увидим, что они хорошо согласуются.

Например, у мостовых кранов грузоподъемностью 30/5 и 50/10 т производства завода им. Кирова (ГДР) расстояние между ребордами ходовых колес $B = a + 55$ мм. У мостовых кранов грузоподъемностью 80/20 т производства финской фирмы «КОНЕ» указанный размер применительно к рельсу КР 100 составляет $B = a + 50$ мм. Приведенные сравнения показывают, что расстояние между ребордами ходовых колес мостовых кранов отечественного производства необоснованно занижено, что не обеспечивает соответствия их допускаемым отклонениям.

Выше был рассмотрен лишь один из приемов согласования. Эту проблему можно решить и другим путем, оставляя неизменным существующий норматив на расточку обода ходового колеса. Обратимся снова к нормативному зазору между ребордами ходового колеса с головкой рельса подкранового пути, равному 12,5 мм. Его было бы достаточно, если бы рельсы не отклонялись от прямой линии более чем на 12,5 мм. Тогда обеспечивалось бы свободное прохождение мостового крана по подкрановым путям. Следовательно, для приведения существующих нормативов на расточку обода ходовых колес в соответствие с отклонением рельсов от прямой линии в условиях эксплуатации необходимо произвести выверку пролета подкранового пути и рихтовку рельсов в пределах отклонения не более 10 мм.

При укладке рельсов на новых или замене их на существующих путях отклонение рельсов от прямой линии или отклонение расстояния между ними следует выдерживать по более жесткому допуску. Небольшие дополнительные затраты, связанные с монтажом рельсов по более жестким допускам, затем вскоре окупаются.

Использование подкранового пути, рельсы которого уложены по существующим нормам, обходится значительно дороже, поскольку в начальной стадии эксплуатации рельсы начинают изнашиваться в амплитудных местах отклонений от прямой линии, изнашивая одновременно ходовые колеса крана.

В заключение отметим, что рассмотренные здесь нормативы на размер между ребордами ходовых колес мостовых кранов, отклонение от номинального размера расстояния между парой ведущих и парой ведомых ходовых колес мостового крана, перекоса ходовых колес мостового крана, регламентированный ТУ 24-9-455—76, отклонение рельсов подкранового пути от прямой линии, отклонение расстояния между рельсами подкранового пути давно устарели и подлежат безотлагательному пересмотру.

Горловский машиностроительный завод им. С. М. Кирова по требованию Госгортехнадзора СССР внес согласованное с МакНИИ дополнение к эксплуатационной документации на очистные комбайны в части безопасного выполнения операций соединения тяговых цепей при нахождении комбайна в средней части лавы. Публикуем полный текст дополнения.

Дополнение к эксплуатационной документации очистных комбайнов, перемещающихся вдоль лавы при помощи тяговой цепи

В случаях порывов тяговой цепи выполните следующие операции.

1. Осмотрите тяговую цепь и уточните место порыва.

2. Отсоедините конец полностью ослабленной неповрванной ветви тяговой цепи от головки конвейера. Допускается ослабление ветви производить механизмом подачи комбайна.

3. С выключенными редукторами режущей части включите комбайн и установите такое направление вращения приводной звезды механизма подачи, чтобы тяговая цепь подавалась к месту порыва.

4. Соедините место порыва тяговой цепи соединительным звеном. Если на отрезке цепи длиной 25 м имеется более 5 соединительных звеньев, замените отрезок цепи. Допускается подтягивание порванной цепи предохранительной лебедкой на ручном режиме управления со скоростью не более 1 м/мин, при этом цепь к канату закрепите зажимом.

Внимание! Запрещается использование лебедки без предварительно закрепленного комбайна в лаве.

5. Произведите при необходимости выемку или зачистку угля комбайном до его исходного положения.

6. Повторите все операции, связанные с натяжением тяговой цепи комбайна, перед началом его эксплуатации.

Горняки на ударной вахте

По-ударному работают горняки Михайловского горно-обогатительного комбината. Среди них группа водителей БелАЗов.



На снимках: экскаваторщик Н. Н. Москалец (слева) и водители БелАЗов А. М. Чаплыгин, В. И. Анисимов, А. Ф. Хнычев; погрузка сверхплановой руды.

Фото О. СИЗОВА (Фотохроника ТАСС)

На 1-й с. обл.: проходческая бригада Д. Исмаилова в забое шахты № 57 Восточно-Джезказганского рудника; идет ликвидация заколов с помощью самоходной зарядной машины. Фото И. Будневича (Фотохроника ТАСС)

На 4-й с. обл.: в порту Певек. Фото А. Полякова (Фотохроника ТАСС)

Адрес редакции:
103031, Москва, К-31,
ул. Жданова, 5/7,
3 этаж, ком. 13
Телефон
294-91-35

Художественно-технический редактор
Л. А. Мурашова

Корректор М. И. Кряковина

Сдано в набор 9.09.81
Подписано в печать 6.10.81 Т-26353
Формат 84X108^{1/16} Печать офсетная.
Усл. п. л. 6,72. Уч. изд. л. 9,50
Усл. кр. отт. 28,14.
Тираж 123 520 экз. Зак. 2081

Чеховский полиграфический комбинат
Союзполиграфпрома
Государственного комитета СССР
по делам издательства,
полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

centrozap

40-085 Катовице,
Мицкевича, 29, Польша
Телефон 513-401, Телекс: 0315771

Предлагает богатый ассортимент оборудования:

ВЕНТИЛЯЦИОННОГО

- в частности вентиляторов, предназначенных для
- сушки горячим воздухом или газами сгорания
 - поддува топок и промышленных печей
 - вытяжки газов сгорания из промышленных печей и паровых котлов
 - проветривания шахт, заводских цехов и других помещений, судовых помещений, театральных залов, мастерских, складов и т. д.

КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

в большинстве случаев изготовленного по французской лицензии, в том числе:

- центральные станции кондиционирования воздуха производительностью от 40 000 до 160 000 м³/ч
- увлажнители производительностью от 3000 до 40 000 м³/ч
- подоконные кондиционеры
- кондиционеры для крановых кабин
- автоматику для легкой промышленности

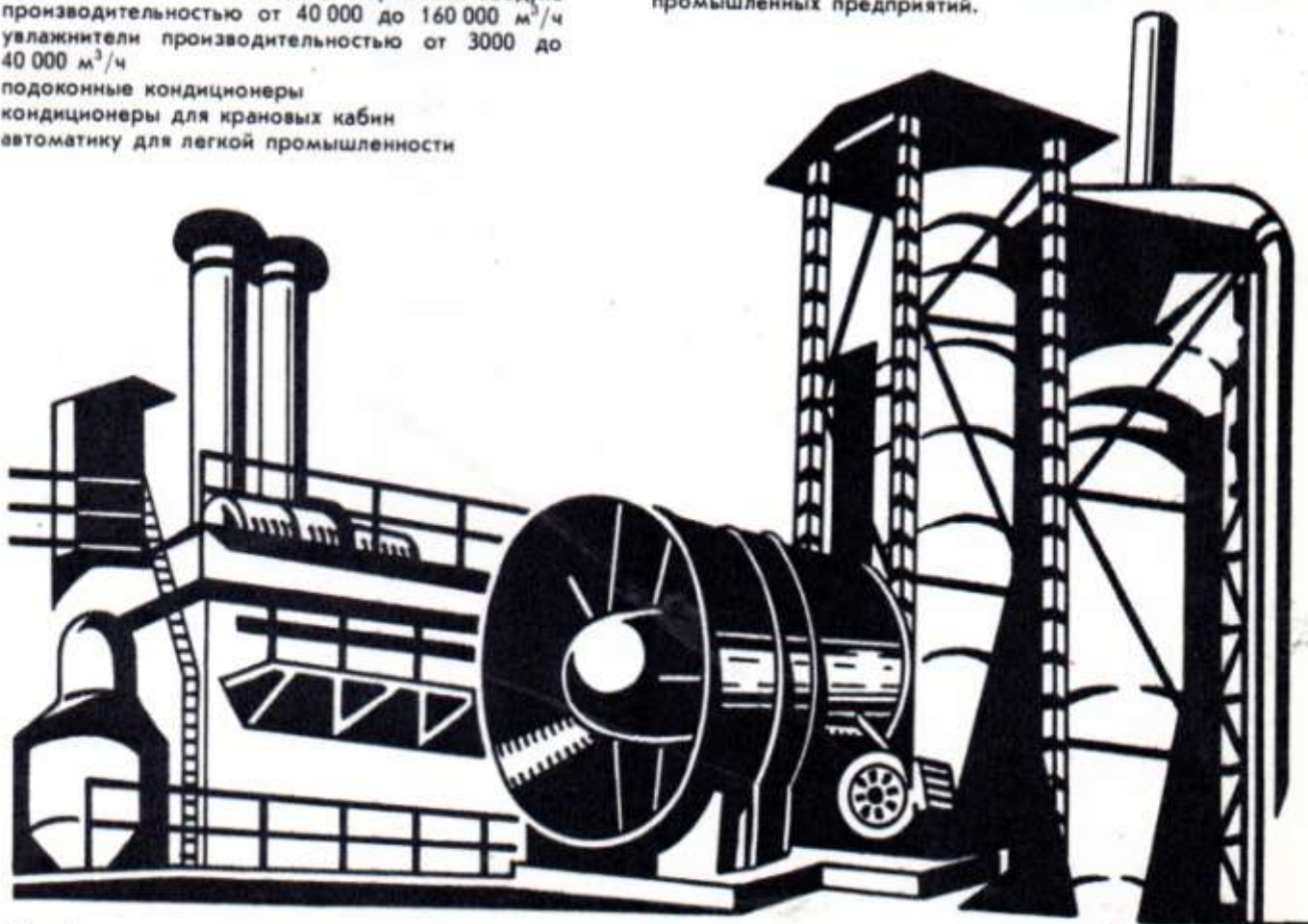


ПЫЛЕУЛАВЛИВАЮЩЕГО

с применением

- тканевых рукавных фильтров
- электрофильтров и фильтров с пульсирующим продувающим устройством
- инерционных мокрых и сухих пылеотделителей
- циклонов, мультициклонов и т. п.
- аппаратуры поглощения газов и очистки их с помощью катализаторов

Названное выше оборудование входит в объем проектирования и поставок комплектов систем обеспыливания и систем очистки газов и воздуха с шефмонтажом для металлургической, химической, перерабатывающей и энергетической промышленности. ЦЕНТРОЗАП выполняет также анализы загрязнения воздуха и санитарно-защитных зон промышленных предприятий.



Приобретение товаров у иностранных фирм осуществляется организациями и предприятиями в установленном порядке через МИНИСТЕРСТВА и ВЕДОМСТВА, в ведении которых они находятся.

Цена 40 коп.

Индекс 70049

