

ISSN 0409-2961

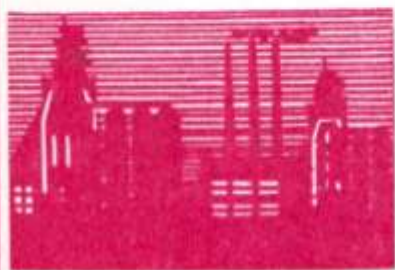
БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА

В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

7
1981



19 ИЮЛЯ- ДЕНЬ МЕТАЛЛУРГА



С честью завершил 26-недельную ударную вахту в честь XXVI съезда КПСС коллектив волгоградского завода «Красный Октябрь». Весомый вклад в общий успех коллектива внесли труженники одного из самых молодых на заводе четвертого электросталеплавильного цеха, пущенного в десятой пятилетке. Сталеплавильщики — инициаторы соревнования в честь XXVI съезда КПСС среди заводских коллективов. При обязательстве выпустить к 23 февраля 1981 г. дополнительно к плану 100 т металла они выдали более 300 т стали высших марок. В ходе ударной вахты сэкономлено свыше 70 т шихты,

78 тыс. кВт-ч электроэнергии, значительно улучшилось качество и снизилась себестоимость стали.

Темп работы, взятый металлургами, не снижается, они продолжают развивать успехи, достигнутые на предсъездовской ударной вахте.

Акт о вводе в эксплуатацию нового цеха электросталеплавильного металлургического комбината им. В. И. Ленина подписала в канун открытия XXVI съезда КПСС Государственная комиссия. Теперь каждая третья плавка в цехе — скоростная.

На верхнем снимке: одна из лучших бригад разлильщиков стали четвертого электросталеплавильного цеха. Слева направо: бригадир Владимир Кутузов, Александр Ракшин и Юрий Железнов.

На нижних снимках: один из лучших разлильщиков стали на Кузнецком металлургическом комбинате им. В. И. Ленина коммунист Александр Бородулин; разливка стали в новом цехе.



БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ

7
1981

ИЮЛЬ

Журнал основан в 1932 году

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ МАССОВЫЙ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ
ШИРОКОГО ПРОФИЛЯ ЖУРНАЛ
КОМИТЕТА ПО НАДЗОРУ
ЗА БЕЗОПАСНЫМ ВЕДЕНИЕМ
РАБОТ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ГОРНОМУ НАДЗОРУ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР
(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. Клицун (зам. гл. редактора),
Ю. Н. Кулаков, Г. Д. Лидин,
Н. И. Линденгау, А. С. Литвиненко,
А. П. Назаренко, А. А. Окоороков,
И. С. Орестова (отв. секретарь),
П. Я. Середняков, Л. Б. Сигалов,
Н. М. Худосовцев, Н. Д. Цевков,
В. С. Шаталов



МОСКВА
«НЕДРА»

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

СОДЕРЖАНИЕ

ПЯТИЛЕТКА, ГОД ПЕРВЫЙ

Есаков В. Н.— Намечая новые рубежи	2
Назаренко А. П., Чичкин О. В.— Совершенствовать формы и методы контрольной работы	6
Трубчинков Л. И., Побалков В. Н.— У участковый инспектор Н. С. Сидоров	8
Смольский В. И.— Решения XXVI съезда КПСС в жизнь	12
Байконуров О. А., Мельников В. А., Нунакбаев Ш. У., Кравченко В. Т.— Безопасный способ ликвидации аварийных закладочных трубопроводов	13
Инициатива плюс организационная работа	14
Малов В. П.— За безопасность труда сталеваров	16
Тюрки Н. И.— Смена работает без травматизма	18
Лазарев В. М.— Контроль за прострелочными работами под давлением в действующих газовых скважинах	19
Палли Г. И., Кумызов С. В.— Работа с внештатными инспекторами госгортехнадзора	21
Иванченко В. А., Ванявкин Б. П., Журавлев Г. И.— Контроль за проводкой и испытанием скважин на месторождениях с высоким содержанием сероводорода	24
Чернов П. А.— Производственному травматизму — надежный заслон	26
Игнатович М. Г., Проломов А. М.— Повышение надежности ограничителя высоты подъема крюковой обоймы автомобильного крана	28
Горняк, помни: безопасность труда — прежде всего!	30

НАУКА И ТЕХНИКА

Агеева Т. Я., Иманкулов Р. А., Федотова Н. Ф.— Аэронейтрализатор коронного разряда	34
Эренбург И. И., Дмитренко Л. И., Кохтоз Э. Д., Щербакоев И. В.— Газосмесительная динамическая установка ГДУ-3	35
Макаров Г. И.— Оценка искробезопасности линий связи для средств аэрогазового контроля	36
Песок С. А.— Эксплуатация тяговых аккумуляторных батарей рудничных электровозов	37
Бересневич П. В., Лобода А. И., Бородюк В. Я., Ребристый Б. Н., Иващенко В. А., Фидель Р. А., Дрежик А. И.— Гидрообеспыливание в карьерах КМА	38
Полович С. П., Кучма А. И., Шникоз Б. И., Антоноук А. А., Супрун А. К., Ападченко А. А.— Шламоуловитель для станка НКР 100 М	41
Созонов А. Ф., Гребенщиков Л. С., Колосов Н. В., Жални Н. И.— Регулятор расхода рудничного воздуха	42
Майоров В. В., Ваншельбойм Б. Г.— Шире внедрять невзрывные источники сейсмических колебаний	43
Петров В. Д., Исаев А. Ф.— Определение деформаций балок мостовых электрокранов геодезическими методами	45
Айдаров Ф. А., Морозова Е. Е., Гауринко В. А., Капелюшников Г. И.— Емкость относительно земли высоковольтных сетей в угольных шахтах	47

ПРОБЛЕМЫ, СУЖДЕНИЯ

Петухов И. М., Ильин А. М.— Предотвращение горных ударов на рудниках	48
Бич Я. А., Микин Ю. Я., Устрайх Л. С.— Об удароопасности Миргалымсайского месторождения	49
Запорогов А. П., Исаев А. В., Гейжи В. А.— К прогнозу степени удароопасности по дисквонанию керна	50
Вдовин К. Д., Кожогулов К. Ч., Языков И. С.— Пути решения проблемы горных ударов на рудниках Средней Азии и Казахстана	51
Найденев А. И.— Оценка защитных свойств реле утечки	53
Есипенко А. С.— Применение моделирования при надзоре за охраной недр	54
Хохлов Ю. В.— Забалансовые запасы полезных ископаемых: их охрана	55
Панов Г. Е., Кравец В. А., Волчков С. В.— Причины производственного травматизма в структуре типичных производственных систем	56
Лачков М. И.— Гранитационный эффект в комплексно-механизированном очистном забое	58
Кулчиков Г. С., Пчелкин Ю. В.— Предупреждать травмы от падения предметов	60
Сатаров В. Н.— О безопасном расстоянии по действию ядовитых газов при взрывных работах	61

ПИСЬМА ЧИТАТЕЛЕЙ

Пенчук Ф. Е.— Как натянуть тяговую цепь комбайна?	64
---	----

ИНФОРМАЦИЯ

XI Всемирный горный конгресс	64
------------------------------	----



УДК 669.1.658.382.3

В. Н. ЕСАКОВ, главный инженер (Орско-Халиловский металлургический комбинат)

НАМЕЧАЯ НОВЫЕ РУБЕЖИ

Орско-Халиловский металлургический комбинат — крупное предприятие, производящее чугун, сталь, листовой, сортовой и полосовой прокат, кокс, известняк. В 1980 г. он отметил свое двадцатипятилетие. Комбинат выпускает металл ответственного назначения, и обеспечить необходимое качество продукции можно только при высокой культуре производства. Намечая новые рубежи, мы ставим перед собой задачу: продолжить работу по совершенствованию охраны труда, повышению культуры производства, внедрению промышленной эстетики.

На протяжении многих лет комбинат постоянно входит в число предприятий ВПО «Союзметаллургпром» с самым низким уровнем травматизма. Однако незначительное число несчастных случаев и даже их отсутствие не говорят о том, что работу по технике безопасности можно ослабить. Наоборот, мы неоднократно убеждались в том, что как только на предприятии удовлетворялись достигнутыми результатами и ослабляли контроль, это приводило к печальным последствиям.

Главное направление в нашей деятельности по технике безопасности — профилактика нарушений правил и инструкций. Многие годы она проводилась по схеме: мастер — начальник цеха — главный инженер. С нарушителями в первую очередь занимается мастер. Зная работника, его отношение к соблюдению требований безопасности, мастер определяет необходимую меру взыскания, ведет воспитательную работу, разбирает нарушение на сменно-встречном собрании. После этого проступок нарушителя обсуждается у начальника цеха и затем у главного инженера.

В последние годы мы эту схему несколько изменили. Теперь в разборе нарушений у начальника цеха участвуют председатель или член цехкома, мастер участка, рабочие бригады, в которой не выполняются требования безопасности. Держать ответ перед этими людьми нелегко, и многие нарушители после такого обсуждения изменяют свое отношение к вопросам техники безопасности. Поведение нарушителей разбирается два раза в неделю на высшем уровне: один раз главным инженером с заместителем председателя профкома, а второй — директором комбината с председателем профкома.

Уже несколько лет мы практикуем обязательное обучение по охране труда мастеров, начальников

смен, участков на двухнедельных курсах с отрывом от производства по программам Центрального института повышения квалификации при Магнитогорском горно-металлургическом институте.

Еженедельно главный инженер и его заместитель проводят очную оперативку с заместителями начальников цехов, на которой анализируются причины происшедших за неделю несчастных случаев, намечаются меры профилактического характера, решаются многие вопросы техники безопасности.

При подведении итогов социалистического соревнования в первую очередь учитывается состояние охраны труда. Наличие несчастных случаев, нарушений правил безопасности, выявленных работниками отдела техники безопасности и групп надзора комбината, лишают коллектив права войти в число победителей соревнования даже при самых высоких производственных достижениях.

На протяжении нескольких лет комплексное обследование состояния охраны труда в цехах проводится инженерно-врачебной бригадой, в состав которой входят руководители отделов техники безопасности, главного механика и энергетика, групп надзора за состоянием зданий и сооружений, сосудов, работающих под давлением, кранового хозяйства, участковые врачи медсанчасти комбината и санитарно-промышленный врач. Участие врачей в комплексных проверках сделало последние более эффективными. Стало поступать больше предложений по улучшению климатических условий, питьевого режима, санитарного состояния рабочих мест, санитарного обслуживания трудящихся. Глубже, с большим знанием дела анализируются теперь причины заболеваемости в цехах, предлагаются более конкретные мероприятия по устранению недостатков, возросла ответственность руководителей участков за состояние охраны труда и промышленной санитарии.

За годы десятой пятилетки на комбинате сделано очень многое по механизации и автоматизации трудоемких процессов, внедрению новой техники, модернизации оборудования и агрегатов, что способствовало созданию более безопасных условий труда.

Рассчитывать на успех можно только при комплексном решении проблем совершенствования технологии, механизации, автоматизации, безопасности

производства работ. Все это было учтено при составлении комплексного плана улучшения охраны труда и санитарно-оздоровительных мероприятий на десятую пятилетку. Как решались эти вопросы, покажем на примере мартеновского цеха, который работал неустойчиво, часто происходили здесь аварии и несчастные случаи. Цех (особенно разливочный пролет) был захламлен, из-за тяжелых условий труда в нем имела большая заболеваемость. Велика была текучесть кадров.

Мы поставили задачу: повысить культуру производства в мартеновском цехе — и начали с наведения порядка, с выполнения мероприятий, которые позволили бы обеспечить возможность поддержания чистоты на рабочих местах, создания безопасных условий труда. Такая работа проводилась и раньше, но теперь она приобрела новое качество — последовательность, системность.

В короткий срок разливочный участок совершенно преобразился. В течение года там полностью перешли на шиберную разливку стали. Одновременно удлиннили пролет, оборудовали дополнительно разливочный балкон. В результате прежде заваленный скрапом и шлаком участок с тяжелыми условиями труда коренным образом изменился. Как и в печном пролете, облегчена уборка отходов производства, у людей появилось желание следить за порядком и чистотой. На разливочных балконах оборудовали комнаты отдыха для разлильщиков. В печном пролете заасфальтировали площадки под печами, рабочую площадку выложили металлическими плитками. Реконструировали все помещения пультов управления, их отделали с учетом современных эстетических требований. Были модернизированы старые и установлены дополнительные питьевые точки с совершенными автосатураторами и установками для приготовления чая.

Со времен пуска цех не был обеспечен мастерскими электро- и механослужбы. Разбросанные по цеху, маленькие и тесные помещения (так называемые слесарки) не обеспечивали культуры труда, в них не было условий для эффективной работы ремонтников. В 1980 г. в бывшем корпусе бессемеровского отделения оборудовали участки для ремонтных служб с комнатами отдыха, кабинетом технического обучения, мастерскими. Эти помещения построили хозяйственным способом, большую часть работ выполнили на субботах. Теперь эти помещения, отделанные с большим вкусом, — предмет гордости механиков и электриков мартеновского цеха.

Многое сделано по механизации и автоматизации труда и внедрению новой техники. Разработаны, смонтированы и пущены в эксплуатацию установки монолитной футеровки для торкретирования сталеразливочных ковшей, что позволяет ликвидировать тяжелый физический труд на ремонтах ковшей, и, самое главное, в мартеновском цехе теперь уже полностью будет исключен тяжелый труд женщин.

В цехе построен оздоровительный центр, который пользуется у трудящихся большой популярностью. Перед выходным днем бригады пользуются не обычной душевой, а сауной с плавательным бассейном. Это способствует повышению бодрости, снятию напряжения трудовой недели, поднимает настроение. Такие же оздоровительные центры строятся во всех цехах. Уже действуют сауны в це-

хах подготовки составов, ремонтов металлургических печей и других.

На совещании директоров металлургических заводов ВПО «Союзметаллургпром», которое в 1980 г. проходило в нашем городе, было отмечено, что сейчас мартеновский цех нашего комбината стал цехом с высоким уровнем культуры производства. Возросли трудовая и производственная дисциплина, резко снижена текучесть кадров. Совершенно исчезли такие причины увольнения, как тяжелый труд, его неудовлетворительные условия.

Значительно улучшены условия работы в обжимном цехе. Здесь смонтирована машина огневой зачистки проката, завершён переход с ртутных выпрямителей на тиристорные преобразователи, оборудованы места отдыха нагревальщиков, но все это только начало большой программы, рассчитанной на одиннадцатую и двенадцатую пятилетки. Конечная цель этой программы — увеличение выпуска продукции, обеспечение высокого уровня механизации и автоматизации, культуры производства.

Большая работа по улучшению условий труда проведена и в других цехах комбината. Следует отметить реконструкцию постов управления в сортопрокатном цехе, асфальтирование всей площади сортоотделки, капитальный ремонт коксовых батарей, строительство новых мощностей биохимической установки коксохимического производства, дополнительных емкостей шламовых отстойников, организацию ливнестоков в аглоцехе и т. д. Наиболее крупные мероприятия — механизация чистки рам и дверей коксовых печей, осмотра зачистки и контроля изделий в полосопрокатном цехе, уборки просыпи агломерата, замена устаревших прессов в огнеупорном производстве современными. Только на охрану труда, промышленную санитарию в десятой пятилетке израсходовано около 4 млн. руб., что в два с лишним раза больше, чем в предыдущей. За годы десятой пятилетки выполнено 1947 мероприятий по механизации и автоматизации технологических и ремонтных операций. Экономический эффект от их внедрения составил 5 млн. 260 тыс. руб. Облегчен труд 10863 человек, 230 человек высвобождено для других работ. Много внимания уделялось улучшению условий труда женщин.

Деятельность администрации по улучшению условий работы находит отклик в коллективах, вызывает встречную инициативу. Например, механический цех № 1 был пущен в эксплуатацию более 30 лет назад. Через дорогу от него в десятой пятилетке построили новый механический цех из стекла и бетона с современными интерьерами, светлыми, окрашенными по последним требованиям эстетики внутренними поверхностями, оборудованием, конструкциями, которые резко контрастировали с темными металлоконструкциями, темными, закопченными, с малой световой площадью стенами и тесной первой цеха. Создавалась разница не только в условиях труда, но и в настроении работающих. Тогда начальник механического цеха № 1 Н. Г. Носенко и его заместитель В. И. Зотов решили сделать все возможное для улучшения условий труда, подняли на это дело коллектив. Реконструировали фонари крыш, остеклили их, заменили служившее больше 30 лет остекление окон — в цехе стало в три раза светлее. Изменили интерьер цеха, конструкцию полов, окрасили внутренние поверхности



в светлые тона. Под нулевую отметку опустили емкости для стружки, хранения запчастей, заготовок, заменили часть устаревшего оборудования. Сейчас условия труда в механическом цехе № 1 значительно улучшены, и эта работа продолжается.

По понедельникам под председательством главного инженера или его заместителя по технике безопасности проводятся заседания штаба по культуре производства, который руководит работой по

благоустройству территории цехов и комбината, оборудованию проспектов, оформлению интерьеров цехов и прицеховых площадей, идеологических центров, по эстетическому оформлению столовых (при капитальных ремонтах). На комбинате создано бюро промышленной эстетики, подчиняющееся штабу. Бюро разрабатывает все эскизы, чертежи, макеты по эстетическому оформлению цехов, здесь же изготавливают плакаты.

Мы получили две асфальтные установки, благодаря чему значительно возросли возможности комбината по поддержанию в хорошем состоянии площадей, автомобильных дорог и пешеходных тротуаров. Вокруг дорог высажены зеленые насаждения, зеленеют газоны. Мы назвали эти дороги проспектами и дали им имена тех, кто их создал — Доменщиков, Прокатчиков, Энергетиков, Сталеплавыльщиков, Комсомольский и т. д.

Украшением комбината стал интерьер полосопрокатного цеха. На фронте административно-бытового комбината отлично выполненный, видимый за сотни метров портрет В. И. Ленина. Созданы площадь с фонтаном, зелеными насаждениями, цветами, стелла «XXVI съезд КПСС», галерея трудовой славы, галерея красочных плакатов вдоль всего цеха. Оформлена площадь стана «800». Благоустроена территория вокруг сортопрокатного, обжимного и других цехов. Чтобы понять размах работы по благоустройству, приведу следующие цифры: в 1977 г. заасфальтировано 65,4 тыс. м² и засеяно газонов 23 тыс. м², в 1978 г. — соответственно 80 тыс. м² и 25 тыс. м², в 1979 г. — 40,5 тыс. м² и 1,2 тыс. м², в 1980 г. — 50 тыс. м² и 52 тыс. м².

Теперь, когда сделано многое, все очевиднее становится не только практическая польза того или иного мероприятия, нововведения, но и то воздействие, которое оно оказывает на людей. Поначалу пришлось вести серьезную работу по преодолению определенного психологического барьера. Люди привыкли считать, что эстетика в металлургии — это, самое большее, элементарный порядок, да и тот прививался с большим трудом, а газоны, клумбы цветов казались несовместимыми с заводом. Постепенно люди поняли, что красота на комбинате не только возможна, но и нужна, потому что все, что способствует хорошему настроению в рабочий час, является нашим союзником в деле повышения культуры производства. От пассивного недоверия люди перешли к активному участию в создании порядка и красоты на предприятии. Аквариум в цехе, маленькая ветряная мельница, уголок из естественных камней, среди которых растут цветы, цветы вдоль тротуаров, цеховых стен, музыка по дороге в цех — все это создает определенный настрой. Порядок внешний (по дороге на работу, в цехе, на рабочих местах) подтягивает, дисциплинирует, воспитывает порядок внутренний.

В административном порядке такую большую работу поднять было бы трудно, но в каждом цехе, в каждом коллективе находились инициаторы, настоящие энтузиасты дела и, прежде всего, это были руководители цехов. Благодаря инициативе начальника ЦРМП С. Б. Русецкаса оборудованы прекрасные санитарно-бытовые помещения, кабинеты техучебы, сменно-встречных собраний. Они лучшие на комбинате. Красота в отделке помещений, удобство в размещении гардеробных, сауна с плавательным

бассейном — все это создавалось самими рабочими цеха. Но сначала надо было, чтобы пришел в цех умелый руководитель, загорелся сам и убедил людей в том, что все можно сделать и притом в кратчайшие сроки.

Начальник одного из самых тяжелых на комбинате цеха подготовки составов В. К. Звягинцев поднял свой коллектив на приведение всех производственных участков в соответствие с требованиями культуры производства, и сейчас цех разительно отличается от того, каким был еще три года назад.

В мартеновском цехе инициаторы и энтузиасты улучшения условий труда и культуры производства — его начальник А. А. Кривошейко и помощник по механооборудованию Н. Е. Ефименко, во втором листопрокатном — А. К. Недорезов, в полосопрокатном — В. А. Богатов, механическом № 1 — Н. Г. Носенко, в коксохимическом производстве — В. А. Кириллов. Они, а также другие руководители цехов и служб проявили большую настойчивость в этой сложной и разносторонней работе.

Только путем механизации и автоматизации тяжелых и трудоемких операций в одиннадцатой пятилетке намечено облегчить труд 12,5 тыс. человек, перевести с тяжелых физических работ на другие более 800 трудящихся. На механизацию и автоматизацию производства, внедрение новой техники намечается израсходовать более 5 млн. руб., почти на 3 млн. руб. намечено выполнить мероприятий по улучшению охраны труда. На это нацеливают нас решения XXVI съезда нашей партии. «Понятно всем, — сказал в Отчетном докладе XXVI съезду КПСС Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ Л. И. Брежнев, — что люди трудятся лучше, охотнее там, 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». И как бы много в деле охраны труда мы ни делали раньше, предстоит сделать еще больше.

По материалам журнала «БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

«ТРАВМАТИЗМ ОТ ОБРУШЕНИЯ ПОРОД В ГОРНОРУДНОЙ И НЕРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

Так называется статья А. М. Ильина и В. А. Попова, опубликованная в № 12 журнала за 1980 г.

Главный инженер Джезказганского горно-металлургического комбината Т. М. Урумов сообщил нам, что для повышения устойчивости кровли горных выработок и снижения производственного травматизма от падения кусков горной массы с кровли принимаются ряд мер. Вся обнажаемая очистными работами площадь кровли крепится железобетонными штангами, а кровля выработок, представленная красноцветными породами, — комбинированной крепью. В панелях, камерах, где по горно-геологическим условиям кровля представлена слабоустойчивыми породами, снижаются параметры вырабатываемого очистного пространства и увеличивается сечение опорных целиков.

При рассмотрении и утверждении ежемесячных планов-графиков на очистные и горнопроходческие работы на рудниках работниками управления комбината устанавливается наличие проектной и технической документации и ведение горных работ в строгом соответствии с проектами.

Паспорта крепления и управления кровлей очистных и проходческих выработок составляются в соответствии с Инструкцией по применению железобетонных штанг, набрызгбетона и комбинированной крепи в очистных и проходческих выработках на рудниках Джезказганского горно-металлургического комбината, разработанной на основе Единой технологической инструкции по применению набрызгбетонной, штанговой и комбинированной крепи в капитальных, подготовительных и очистных выработках рудников цветной металлургии.

В паспорта крепления и управления кровлей ежемесячно заносятся возможные горно-геологические изменения состояния налегающих пород в кровле, на основании которых корректируется способ крепления и поддержания кровли.

Ведется постоянный контроль за состоянием очистных выработок, опорных целиков, ежемесячно комиссионно проверяется состояние целиков и кровли, намечаются меры по повышению их устойчивости.

В 1980 г. приобретены 8 спецмашин для механизированной оборки кровли горных выработок. Заканчивается

строительство цеха по производству ампул с полимерными наполнителями для сталеполымерного крепления кровли горных выработок.

При разработке залежей мощностью более 5 м камерно-столбовой системой на шахтах со скреперной доставкой руды отработка камер, управление кровлей осуществляются в соответствии с рекомендацией Джезказганского НИПИцветмета. Ежегодно увеличивается объем добычи системой выработки рудных залежей без доступа людей в очистное пространство с последующей его закладкой.

Джезказганским НИПИцветметом ведутся работы по прогнозированию и предупреждению возможных обрушений путем закладки наблюдательных станций, микросейсмического и визуального наблюдений, проводимых в подземных горных выработках. Изучаются причины обрушения горных пород и разрабатываются меры предупреждения этого явления.

В первом полугодии прошлого года проведен смотр-двухмесячник по обеспечению безопасности работающих от обрушений горной массы. Такой же смотр организован и в 1981 г.

На комбинате действует и совершенствуется система профилактической работы по технике безопасности.

Считаем, что дальнейшее усиление контроля и требований по соблюдению правил безопасности и повышению уровня производственной и трудовой дисциплины позволит резко сократить производственный травматизм в целом и в том числе от обрушения.

Совершенствовать формы и методы контрольной работы

Важнейший элемент в системе мер, необходимых для рациональной разработки месторождений полезных ископаемых, — планирование. От правильности его выполнения во многом зависит успешное решение вопросов охраны недр и обеспечения безопасных условий труда горняков. Поэтому планы развития горных работ и нормативы потерь согласовываются с органами Госгортехнадзора СССР.

С 1976 г. в контрольной работе управления Донецкого округа определилось качественно новое направление, характеризующееся целым рядом особенностей, которые, на наш взгляд, представляют практический интерес и заслуживают тщательного рассмотрения. При этом накоплен определенный опыт, и уже сейчас могут быть сделаны некоторые выводы и предложения.

Прежде всего необходимо отметить, что эффективность согласования планов развития горных работ растет с каждым годом. Происходит качественное изменение в содержании работы. Все более настойчиво ставятся крупные вопросы, широко используется опыт их решения в аналогичных условиях.

С учетом указаний Госгортехнадзора СССР и УССР, а также специфики разработки месторождений управлением округа особое внимание уделяется следующим вопросам: обеспеченности предприятий качественной проектной документацией, внедрению рациональных способов охраны горных выработок, соответствию намечаемых горных работ технологическим схемам, сокращению числа одновременно проходимых выработок и уменьшению их тупиковой части, соблюдению температурного и пылегазового режимов.

В структурном отношении вопросы, поставленные перед горнодобывающими предприятиями в 1980 г., имеют следующий вид:

Охрана недр и маркшейдерское обеспечение	25,4%
Соответствие проектным решениям и технологическим схемам	15%
Вентиляция и температурный режим	14,2%
Состояние горных выработок	10,9%
Состояние поверхностных комплексов, ствалов	9,8%

О сложности вопросов свидетельствует хотя бы тот факт, что управлением округа не были согласованы планы развития горных работ на 1981 г. по 3 шахтам и 84 отдельным объектам. В дальнейшем одна часть объектов была согласована после устранения замечаний, а другая — после разработки объединениями и Минуглепромом УССР дополнительных мер, обеспечивающих безопасность производства работ.

Наиболее четко и качественно работа по рассмотрению и согласованию планов развития горных ра-

бот велась на горнодобывающих предприятиях, подконтрольных Донецкой ОГТИ (начальник А. А. Тарадайко), Селидовской РГТИ (начальник Л. К. Петрович), Октябрьской РГТИ (начальник В. М. Мосейчук), Макеевской РГТИ (начальник В. Т. Мирошников).

В этих инспекциях установились хорошие деловые контакты с руководителями подконтрольных предприятий, обеспечивается оперативное решение предложений органов Госгортехнадзора. Правильно понимают необходимость выполнения этой ответственной работы и принимают меры по повышению ее эффективности технические руководители производственных объединений по добыче угля С. В. Янко («Добропольеуголь»), А. П. Фисун («Макеевуголь»).

Вопросы не только ставятся, но и решаются, т. е. достигается конечная цель. Можно отметить, что в среднем более 90% предложений органов Госгортехнадзора выполняется ежегодно. Происходит это как до момента согласования планов развития горных работ, т. е. в период их рассмотрения, так и в установленные сроки планового периода.

В целом с 1977 г. на 40 угольных шахтах реконструированы вентиляционные сети, заменены 15 маломощных вентиляторов, введены в работу 96 кондиционеров, 53 шахты переведены на автоматическую газовую защиту, заменено около 30 морально устаревших и потенциально опасных откаток с бесконечным канатом. Составлены графики и определены сроки приведения технических проектов шахт в соответствие с современными требованиями во всех производственных объединениях по добыче угля. В результате реализации мероприятий по снижению уровня потерь, предложенных органами Госгортехнадзора при согласовании планов развития горных работ и нормативов потерь на шахтах области, только за 1980 г. вовлечено в отработку более 14,2 млн. т запасов; за счет сокращения эксплуатационных потерь сохранено 1,2 млн. т угля. За это же время на предприятиях рудной и нерудной промышленности дополнительно вовлечено в отработку 24 млн. т запасов полезных ископаемых.

Высокую степень решения довольно сложных вопросов определяет прежде всего их своевременная постановка. Это заключается в том, что требования органов Госгортехнадзора предъявляются подконтрольным предприятиям в период составления планов (годовых, пятилетних), а следовательно, появляется возможность обеспечения их необходимыми материальными и трудовыми ресурсами. В выполнении этого условия имеются определенные трудности, которые обусловлены весьма сжатыми сроками и большим объемом работ. Достаточно

сказать, что в условиях Донецкой области объектом рассмотрения являются планы развития горных работ по 230 горнодобывающим предприятиям. В большинстве своем они работают в тяжелых горно-геологических условиях и характеризуются наличием сложных технических вопросов, решение которых в одних случаях возможно только после коренной реконструкции, требующей значительных капитальных затрат, в других — после дополнительной проработки научно-исследовательскими и проектными институтами.

Качественное и своевременное выполнение работ требует определенных затрат времени. На всех стадиях рассмотрения и согласования планов развития горных работ на 1981 г. было затрачено 660 чел.-дней. Из них горнотехническими инспекциями — 315 чел.-дней, инспекцией по охране недр и маркшейдерскому надзору — 238 чел.-дней и аппаратом управления округа — 107 чел.-дней.

Недостатком в этом вопросе следует признать то обстоятельство, что несмотря на принимаемые меры до настоящего времени не удалось избежать совмещения этой работы с другими плановыми проверками, а также выделить требуемое время для ее проведения.

В этом отношении существует настоятельная необходимость в правильном планировании работы всех подразделений Госгортехнадзора, в издании совместных с Минуглепромом СССР и другими министерствами документов, регламентирующих порядок и сроки рассмотрения и согласования планов развития горных работ.

Существенный резерв повышения эффективности — более активное участие в работе горнотехнических инспекторов, закрепленных за горнодобывающими предприятиями. Опыт показывает, что там, где были приняты необходимые меры по мобилизации инспекторского состава, значительно улучшилось качество рассмотрения планов развития горных работ и нормативов эксплуатационных потерь, более весомыми стали постановочные вопросы.

Исходя из этого, большое значение приобретает повышение уровня квалификации горнотехнических инспекторов, усиление их ответственности за порученное дело.

Необходимое условие — участие в этой работе специалистов различного профиля из аппарата управления округа. Например, в 1980 г. управлением Донецкого округа вопрос распределения обязанностей был решен специальным распоряжением, согласно которому отдел горного контроля являлся ответственным за правильность постановки и решения вопросов, связанных с технологическими схемами, схемами транспорта, длительно действующими отступлениями.

В сферу влияния технического отдела входили вопросы отработки выбросоопасных пластов, температурный режим и проветривание. Отделу главного механика поручалась работа доставок, вертикальных и наклонных стволов, а инспекции по охране недр и маркшейдерскому надзору — соответствие планируемого направления работ проектному, вопросы охраны недр и состояния горных выработок. Необходимо заметить, что перечисленные вопросы как и само их распределение, разработаны для конкретной обстановки и носят условный характер.

Этот недостаток, очевидно, может быть устранен путем соответствующей корректировки Типовых методических указаний по согласованию планов развития горных работ и нормативов потерь и разубоживания полезных ископаемых при их добыче, действующих в настоящее время. Их целесообразно также дополнить регламентацией порядка согласования планов развития горных работ шахтостроительным организациям для случаев самостоятельного и совмещенного с эксплуатацией ведения работ. Кроме этого, планы развития горных работ, составляемые подконтрольными предприятиями, должны быть увязаны с народнохозяйственными планами по охране недр.

По нашему мнению, фактор участия горнотехнических инспекторов и сотрудников аппарата управления округа в рассмотрении планов развития горных работ и в дальнейшем контроле за их выполнением должен стать одним из основных критериев в оценке их деятельности.

Характеризуя основные направления в работе органов Госгортехнадзора при рассмотрении и согласовании планов развития горных работ, необходимо остановиться на следующем важном моменте.

Своевременная постановка вопросов и выработка определенных предложений, в силу действия ряда причин объективного и субъективного характера, еще недостаточны для быстрого их решения.

В управлении Донецкого округа она строится по двум основным направлениям: контроль за своевременностью выполнения условий органов Госгортехнадзора, отраженных в протоколах согласования планов развития горных работ и в специально разработанных графиках. Он осуществляется периодически в течение года, но перед рассмотрением новых планов в обязательном порядке производится целевая проверка, результаты которой используются для разработки горнотехническими инспекциями дополнительных требований и предложений по невыполненным пунктам; контроль за соответствием фактического состояния горных работ плановому и своевременным оформлением отступлений в установленном порядке.

Следует отметить, что уже в настоящее время существующие меры воздействия должны быть дополнены такими, как прекращение финансирования строительства тех объектов, которые не согласованы с органами Госгортехнадзора, а также применение штрафных санкций за необоснованное изменение планов развития горных работ.

Согласование планов развития горных работ оказывает существенное влияние на работу всех подразделений Госгортехнадзора, обогащает ее новым содержанием. Дальнейшее совершенствование форм и методов, расширение деловых контактов с работниками горнодобывающих предприятий позволит успешно решать не только вопросы, связанные с охраной недр и состоянием техники безопасности, но и окажет заметное влияние на правильность ведения горных работ, будет способствовать успешному решению задач по выполнению народнохозяйственных планов добычи полезных ископаемых.

*Л. И. ТРУБЧАНИНОВ, начальник отдела горного контроля,
В. Н. ПОБАЛКОВ, главный инспектор (управление
Донецкого округа Госгортехнадзора УССР)*

Участковый инспектор Н. С. Сидоров

20 лет состояние техники безопасности на старейшей шахте «Лидиевка» объединения «Донецкуголь» контролирует участковый горнотехнический инспектор Рутченковской РГТИ Н. С. Сидоров. В течение 14 лет он возглавлял энергомеханическую службу шахты, производственный отдел треста, был начальником шахты.

Шахта «Лидиевка» — сверхкатегорная по метану и опасная по взрывчатости угольной пыли, на ней отрабатываются четыре пласта мощностью 0,5—0,6 м и один — 0,9 м. Горные работы ведутся на глубине до 500 м в 13 очистных и 14 подготовительных забоях. Длина очистной линии 2050 м, общая протяженность горных выработок 116,7 км, производственная мощность 860 тыс. т в год.

Коллектив шахты опытный, работает устойчиво, длительное время перевыполняет производственный план. В 1980 г. добыто сверх плана 67 тыс. т, а в целом за десятую пятилетку — 434 тыс. т угля.

Из года в год снижается производственный травматизм на шахте. С 1961 г. он уменьшился в 3,7 раза, а в 1980 г. не допущено ни одного несчастного случая со смертельным исходом.

Опыт показывает, что там, где хорошо организован труд, проявляется постоянная забота об обеспечении безопасных условий, своевременно выявляются и устраняются даже небольшие отступления от требований правил, инструкций по технике безопасности, там обеспечивается успех. Вот два примера.

Вопросы улучшения безопасности работ на участке обсуждаются сообща. На снимке слева направо: В. М. Поздняков, горнорабочий очистного забоя, Г. М. Кучеренко, горный мастер, Н. Т. Калиман, начальник участка № 8, В. М. Барсуков, бригадир комплексной бригады



Коллектив участка № 8 трудится в лаве со сложными горно-геологическими условиями. Начальник участка № 8 Н. Т. Калиман и бригадир комплексной бригады горнорабочих очистного забоя А. В. Харьковский систематически заботятся об улучшении состояния техники безопасности, четкой организации труда, наведении в выработках необходимого порядка. Все это приводит к отличным результатам: за последние два года здесь не допущено ни одного случая со смертельным исходом; за истекший год добыто сверх плана около 3,1 тыс. т угля.

Неплохо организована работа, не допускается грубых отступлений от правил безопасности и на участке № 10. В 1980 г. по сравнению с 1979 г. производственный травматизм снижен в 1,5 раза, не было травм с тяжелым исходом, сверх плана добыто 20,2 тыс. т угля. В этом немалая заслуга начальника участка А. И. Кухарука и бригадира горнорабочих очистного забоя А. И. Кравченко.

В успешную работу шахты, указанных и других участков, улучшение на них состояния техники безопасности и снижение производственного травматизма значительный вклад внес участковый горнотехнический инспектор Н. С. Сидоров.

Имея богатый опыт руководящей работы и являясь квалифицированным горным инженером, добросовестным и требовательным, принципиальным коммунистом, пользуясь среди горняков заслуженным авторитетом, Николай Сергеевич умело применяет все методы горнотехнического контроля, устанавливает деловые отношения с руководителями шахты, использует помощь партийной и общественных организаций, последовательно добивается решения различных вопросов по созданию хороших условий труда шахтеров.

Ежемесячно два-три подземных обследования инспектор и директор шахты проводят вместе с начальниками отделов, цехов, участков ВТБ, ВШТ, ремонтно-подготовительного, на месте определяют объемы и порядок проведения работ по улучшению состояния техники безопасности. Это способствует повышению ответственности исполнителей за наведение порядка на рабочих местах.

Особое внимание уделяется соблюдению Положения о единой системе профилактических работ по технике безопасности и производственной санитарии. Шахта разбита на 17 подземных маршрутов, за каждым из которых закреплен руководящий работник из числа начальников смен, участков ВТБ и БВР. Согласно ежемесячно составляемому графику, каждый из них не реже одного раза в неделю обследует закрепленный маршрут и для устранения выявленных нарушений правил безопасности заносит в специальную книгу соответствующие мероприятия.

Директор шахты, его заместитель по производству, главный инженер и его заместители периодически производят контрольные обследования, оценивают деятельность лиц, закрепленных за маршрутами. Инспектор систематически контролирует соблюдение этого порядка и действенность выдаваемых распоряжений.

Такая маршрутная система вовлекает в контроль за строгим соблюдением правил безопасности большой круг инженерно-технических работников, повышает ответственность лиц участкового надзора за обеспечение безопасных условий труда.

Немалое значение придается инструктажу рабочих. По настоянию горнотехнического инспектора на шахте разработаны топографические планы краткосрочных инструктажей по технике безопасности, проводимых перед спуском рабочих в шахту. Главное их преимущество — наглядность. План участка или цеха, на котором обозначены все оборудование и рабочие места, разбивается на графы по дням недели. На основе опыта передовых рабочих, бригад, участков, других шахт, где производственные условия такие же, как и на данном участке, на плане показываются безопасные приемы выполнения работ. Кроме того, на основе анализа причин производственного травматизма и аварий готовится информация по участкам и в целом по шахте.

Активное участие инспектор принимает в проведении дня техники безопасности, которому предшествует серьезная подготовка: обследуются участки, организуются взаимопроверки, проверяется выполнение предписаний, выдаваемых инспектором или представителями РГТИ, управления округа, других контролирующих организаций.

В день техники безопасности заслушиваются отчеты начальников участков и цехов, работы на которых были приостановлены инспекторами или службой ВТБ.

Одно из основных направлений в улучшении охраны труда — воспитание трудящихся в духе нетерпимости к нарушениям правил безопасности. Поэтому большое значение придается обучению кадров правильным приемам труда, управлению машинами и механизмами, а поступки лиц, не соблюдающих правила безопасности, обсуждаются на сменных и участковых собраниях, заседаниях шахтной постоянно действующей комиссии по борьбе с нарушителями правил; о дезорганизаторах производства сообщается на стендах и в специальных сатирических газетах. Даже при хороших производственных показателях бригаде не присваивают призового места, если там допущена травма или грубо нарушены правила и инструкции по технике безопасности.

Вопросы охраны труда широко пропагандируются в стенной печати — шахтной газете «Знамя шахтера», на страницах которой регулярно выступает Н. С. Сидоров.

Следит инспектор и за пропагандой безопасных приемов труда. В общей нарядной оборудован уголок техники безопасности со стендами, на которых иллюстрируются приемы работ и образцы средств индивидуальной защиты.

Значительный вклад в улучшение состояния техники безопасности вносят общественные инспектора: их насчитывается более 285 человек. Этой большой группой активистов постоянно занимается и горнотехнический инспектор, заботящийся о повышении их авторитета. Н. С. Сидоров систематически выдает им конкретные задания, ежемесячно участвует в проводимых с ними занятиях и семинарах, привлекает инспекторов к обследованию участков, следит за тем, чтобы их предложения своевременно претворялись в жизнь.

Общественные инспектора выявляют различные недостатки, принимают на месте меры по устранению, а если в их смене нарушение не было ликвидировано, то оно фиксируется в специальной книге. В 1980 г. общественные инспектора внесли около 7 тыс. предложений.

На шахте работают три внештатных горнотехнических инспектора: начальник участка ВТБ Н. Н. Толстых, его за-



Перед заседанием постоянно действующей комиссии по разбору нарушений правил безопасности. На снимке слева направо: В. Н. Демисев, горнорабочий очистного забоя, общественный инспектор, А. И. Кухарук, начальник участка № 10, А. И. Кравченко, бригадир комплексной бригады, А. А. Королко, помощник начальника участка № 10.

меститель В. В. Печерских, начальник ремонтно-восстановительного участка М. И. Сердюк. Их кандидатуры подобраны инспектором, согласованы с руководством и парткомом шахты, утверждены приказом по управлению округа. Работают они под руководством Н. С. Сидорова: проводят обследования участков, проверяют выполнение инспекторских предписаний и достоверность представляемых администрацией Н. С. Сидорову уведомлений по отдельным остановленным им объектам, участвуют в комплексных и целевых проверках.

Инспектор ведет учет их работы, периодически они приглашаются в РГТИ на совещания и занятия по технической учебе. Перед обследованием внештатный инспектор советуется с Н. С. Сидоровым, на что конкретно обратить внимание, что и как более детально проверить.

Помощь внештатных инспекторов заметна: улучшилось обеспечение забоев крепежными материалами, своевременно принимаются меры по пылеподавлению, совершенствуется нарядная система и т. д. В 1980 г. они провели

Н. С. Сидоров выдает задания внештатным горнотехническим инспекторам Н. Н. Толстых и В. В. Печерских



161 обследование, 61 раз проверили очистные и 217 — подготовительные забои, выявили значительное число нарушений правил и инструкций по технике безопасности. Из-за создавшихся опасных ситуаций они 36 раз запрещали работы в очистных и 85 — в подготовительных забоях.

Чаще всего свой рабочий день Н. С. Сидоров начинает с первого наряда. По информации горных мастеров ВТБ он узнает о состоянии техники безопасности на рабочих местах и через начальника смены контролирует выдачу наряда на устранение выявленных нарушений. По некоторым наиболее серьезным упущениям в технологии предлагает горным мастерам ВТБ сообщить ему по телефону о выполнении нарядов по устранению отмеченных недостатков. При необходимости Николай Сергеевич дает указание начальнику участка БВР не проводить в каком-либо забое взрывные работы до устранения нарушений. Выборочно на одном из участков инспектор проверяет проведение инструктажей по технике безопасности. После окончания проверки ведения наряда по данным горного диспетчера и медпункта Н. С. Сидоров уточняет, были ли за сутки случаи травматизма, т. е. выясняет, о всех ли случаях ему сообщили, кто расследовал их и т. д.

При подземных обследованиях Н. С. Сидоров не только проверяет у рабочих знание инструкций по технике безопасности, паспортов крепления и управления кровлей, технологических паспортов, обстоятельств происшедших травм, мер по их недопущению и т. п., но и на рабочих местах проводит с шахтерами беседы о причинах допущенных отступлений от правил безопасности, их опасности, неправильных действиях виновных лиц.

Предписания вручаются директору шахты в присутствии начальника обследованного участка. При этом рассматриваются причины нарушений, принимаются необходимые решения.

Все случаи запрещения работ разбираются инспектором вместе с директором или главным инженером, привлекаются к ответственности лица, отвечающие за данный маршрут, а также другие работники, причастные к нарушениям, послужившим причинами остановки.

По наиболее важным вопросам инспектор ежемесячно направляет письменные информации с необходимыми предложениями партийному или профсоюзному комитету. По его информации эти органы примерно один раз в квартал заслушивают отчеты руководителей соответствующих служб, участков, вместе с администрацией определяют меры по решению назревших вопросов.

В дни техники безопасности Н. С. Сидоров выступает перед рабочими на посменных собраниях, проводит совещания с шахтерами разных профессий (машинистами электровозов, мастерами-взрывниками, горными мастерами ВТБ и т. д.), работает в тесном контакте с техническим инспектором труда ЦК профсоюза рабочих угольной промышленности В. И. Седовым, помощником командира ВГСО по профилактике В. К. Павленко. Николай Сергеевич имеет большой актив среди трудящихся шахты. Достаточно сказать, что за день к нему в кабинет приходят посоветоваться, сообщить о наиболее важных вопросах, проинформировать о имеющихся недостатках не менее 10—15 человек.

Плодотворная работа с людьми, принципиальная позиция государственного контролера помогают Н. С. Сидорову

добиваться решения многих технических и организационных вопросов, улучшающих состояние техники безопасности и устраняющих причины производственного травматизма.

Например, при его активном участии, а нередко и по его настоянию на шахте «Лидиевка» заменена откатка по наклонным выработкам бесконечным канатом концевой или конвейерной, маломощные морально устаревшие вентиляторы главного проветривания ВОКР-1,8 заменены ВОД-21, за счет прохождения вентиляционной скважины диаметром 2,1 м улучшено проветривание и снижена температура воздуха в выработках восточного крыла. Сейчас все забои полностью обеспечены воздухом, температура в них не превышает 24°C, по выработкам, где это требуется правилами безопасности, механизирована перевозка людей, в том числе с помощью канатно-кресельных дорог; откаточные выработки проходятся сечением не менее 11,2 м² и т. д.

Инспектор вместе с инженерно-техническими работниками шахты творчески подходит к анализу обстоятельств несчастных случаев, выявлению и устранению причин производственного травматизма. Так, с 1975 г. на шахте начали внедрять изгибающиеся конвейеры СП-46 в комплексе с комбайнами «Кировец». Ранее, когда в лавах действовали конвейеры СКР или СК, в ремонтные смены раскреплялись участки лавы для переноски решеток на новую дорогу, что часто приводило к несчастным случаям. С внедрением конвейера СП-46 вместо переноски его передвигали к забою отдельными участками по 30—40 м. Для этого приходилось переставлять ряд стоек крепи по мере подвигания конвейера к забою. Такой метод задвигания конвейера также не всегда обеспечивал безопасные условия труда, поскольку при перестановке стоек нарушалась кровля пласта, обрушалась порода и т. д.

Анализируя операции по передвижке конвейеров, приняли решение производить обтяжку их по лаве без перебивки стоек крепи, т. е. ни одну стойку крепи не переставлять.

Обтяжка конвейера велась следующим образом. Конвейерный став отсоединяется от концевых головок и рассоединяется в средней части лавы. Затем комбайном, находящимся чуть выше середины лавы, нижняя половина конвейерной линии перетягивается на новую дорогу в верхнюю часть лавы. После этого комбайн опускается чуть ниже середины лавы и верхняя половина конвейерной линии перетягивается на новую дорогу в нижнюю часть лавы, затем конвейер соединяется с концевыми головками.

Такой способ обтяжки внедрен в девяти лавах, и при этом не было ни одного несчастного случая, в то время как при переноске конвейеров по старому методу происходило много травм.

Ежемесячно вместе с главным инженером или директором шахты и другими руководящими работниками инспектор рассматривает режимы работ и планы проведения подготовительных выработок на следующий месяц. Кроме того, он еженедельно участвует в рассмотрении планов ремонта горных выработок и оборудования на выходные дни.

При составлении годовых программ развития горных работ Николай Сергеевич заостряет внимание на улучшении состояния техники безопасности, особенно по подготовке механизированных доставок для новых лав, конвейериза-

ции выдачи угля из очистных забоев, улучшении проветривания и т. д.

Большое внимание уделяется обеспечению безопасного ведения взрывных работ. В связи с отработкой тонких пластов, отсутствием малой механизации по выбуриванию угольного пласта на шахте объем взрывных работ еще очень высок, хотя расход ВМ и снизился с 360 кг на 1000 т добытого угля в 1970 г. до 265 кг в 1980 г. Сейчас для выемки угля в нишах в трех лавах внедрены комбайны «Кировец», уголь в верхних кутках двух лав выбуривается колонковыми электросверлами с коронками диаметром 250 мм, с 1980 г. применяется комбайн.

Установлен жесткий режим ведения взрывных работ при отсутствии людей на участке. Постоянно контролируются намеченные на шахте организационно-технические мероприятия и графики работ по улучшению состояния техники безопасности. С этой целью инспектор регулярно пригла-

шает начальников участков и служб, выясняет с ними ход выполнения графиков и мероприятий.

За многие годы работы Н. С. Сидорова участковым горнотехническим инспектором не один раз менялись руководители шахты «Лидиевка», ее участков и цехов, партийного и профсоюзного комитетов, но со всеми он устанавливал деловой контакт, вместе с ними обеспечивал шахтерам безопасные условия труда.

Николая Сергеевича знает каждый трудящийся шахты, он пользуется большим авторитетом, в вопросах создания безопасных условий труда всегда проявляет высокую требовательность. Достаточно сказать, что в 1980 г. инспектор запрещал производство очистных работ почти в каждой второй обследованной лаве, наложил 45 штрафов, потребовал отстранения от занимаемой должности двух начальников участков и трех мастеров-взрывников.

Издательство «Недра» готовит к выпуску в свет в 1981 г. новые красочные плакаты по технике безопасности при эксплуатации паровых и водогрейных котлов, а также сосудов, работающих под давлением.

Объем каждого плаката 0,5 п. л., цена 20 коп. Письма-заявки, подписанные распорядителем кредита и главным бухгалтером предприятия (ор-

ганизации), на приобретение плакатов направляйте в магазин № 59 «Недра» по адресу: 127412, Москва, Коровинское шоссе, 20.

Ваш заказ будет выполнен наложенным платежом без задатка.

В этом номере мы продолжаем публикацию указанных плакатов (начало см. в № 5 за 1981 г.).



В. И. СМОЛЬСКИЙ, участковый горнотехнический инспектор Фрунзенской РГТИ (управление Ворошиловградского округа Госгортехнадзора УССР)

Решения XXVI съезда КПСС в жизнь

На каждую пятилетку партия ставит конкретные задачи экономического и социального развития страны, подъема благосостояния советских людей.

Так, и на одиннадцатую пятилетку в «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» XXVI съезд КПСС определил важнейшие задачи промышленности.

Коллектив бригады делегата XXVI съезда Компартии Украины, кавалера ордена Трудового Красного Знамени А. А. Оверченко из шахтоуправления «Ровеньковское» производственного объединения «Ровенькиантрацит» — один из инициаторов социалистического соревнования за досрочное выполнение заданий пятилетки.

Трудясь под девизом «Труд без несчастных случаев и аварий — труд высокопроизводительный», бригада А. А. Оверченко из года в год добивается значительных успехов. Ее коллектив ежегодно перевыполняет государственный план и свои высокие социалистические обязательства. Еще в декабре 1979 г. коллектив бригады рапортовал о завершении пятилетнего задания.

В ответ на решения июньского 1980 г. Пленума ЦК КПСС члены бригады пересмотрели свои социалистические обязательства и взяли более напряженные — подготовить дополнительно к плану 692 м выработок и тем самым пройти за пятилетку 14 км подземных горных выработок. Высокий рубеж был взят коллективом бригады досрочно — 3 декабря 1980 г.

Трудовые победы бригады А. А. Оверченко в социалистическом соревновании не приходят сами собой. Возглавив бригаду проходчиков, А. А. Оверченко с 1957 г. постоянно проявляет творческий подход и инициативу при решении всех производственных вопросов, показывает образцы трудолюбия, занимается созданием благоприятных и безопасных условий труда на каждом рабочем месте. Он всегда на самых ответственных участках работы, трудится в разных сменах и звеньях, руководит всеми операциями, постоянно следит за расходом материалов, обеспеченностью забоев исправными инструментами, лично принимает от звеньевых отчеты о выполнении нарядов. Звенья меняются только на рабочем месте. Вот уже более 10 лет бригада А. А. Оверченко работает без производственного травматизма с тяжелым исходом, без аварий, ежегодно выходит победителем социалистического соревнования среди проходческих бригад угольного района. В этой бригаде каждый проходчик хорошо освоил свои обязанности, изучил все смежные профессии.



А. А. Оверченко, бригадир проходческой бригады, делегат XXVI съезда Компартии Украины, кавалер ордена Трудового Красного Знамени

В коллективе бригады каждое нарушение требований правил и инструкций по технике безопасности, технологической дисциплины, выполнение операций с отступлением от разработанных и утвержденных паспортов рассматривается трудящимися как чрезвычайное происшествие и обязательно обсуждается на советах бригады и посменных нарядах участка.

Большое внимание уделяется профилактике оборудования, которую проходчики проводят строго по графикам, не ожидая аварийного выхода из строя деталей и узлов во время работы, оперативному контролю за состоянием техники безопасности на рабочих местах. Контроль ведется надзором участка вместе с общественными инспекторами. Все выявляемые нарушения по технике безопасности и вскрываемые недостатки своевременно устраняются.

Четкость при выполнении основных и вспомогательных операций, сокращение до минимума потерь рабочего времени на непроизводительную работу, высокая трудовая и технологическая дисциплина — слагаемые успеха бригады, возглавляемой А. А. Оверченко.

Члены бригады поддерживают творческое содружество с коллективами научных институтов, что положительно сказывается на результатах работы. Так, прошло немного времени со дня установления тесных, деловых контактов бригады с научно-производственным объединением «Углемеханизация» (сентябрь 1980 г.), а отдача ощутима. Ученые учли предложения и замечания проходчиков по снижению трудоемкости и повышению безопасности работ при креплении забоя, бурении, обмене вагонеток. Полезные высказанные советы превращены в конкретные дела: более совершенной стала техника.

Свой опыт и знания А. А. Оверченко не держит в секрете. У него учатся не только проходческие коллективы шахтоуправления, к нему приезжают горняки и с других шахт.

Идет 1981 год, год XXVI съезда КПСС, началась новая пятилетка. Бригада прилагает все свои силы, знания и опыт для успешного осуществления принятых социалистических обязательств и решений XXVI съезда КПСС. За 1981 г. бригада обязалась пройти 3 км горных выработок.

О. А. БАЙКОНУРОВ, В. А. МЕЛЬНИКОВ,
Ш. У. КУНАКБАЕВ (Казахский политехнический институт),
В. Т. КРАВЧЕНКО (Норильский горно-металлургический комбинат)

БЕЗОПАСНЫЙ СПОСОБ ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙ ЗАКЛАДОЧНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ

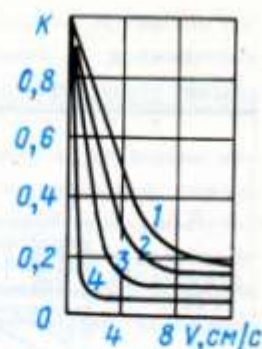
При подземной разработке месторождений все большее распространение получает транспортировка твердеющих закладочных смесей по трубопроводам. Транспортирующее усилие создается гидростатическим напором смеси в вертикальном трубопроводе. В тех случаях, когда из-за несовершенства дозирования компонентов смеси или вследствие непредвиденного изменения их свойств сила трения смеси о стенки трубопровода превышает величину гидростатического напора, движение смеси прекращается и трубопровод закупоривается.

Ликвидация подобных аварий традиционными методами заключается в разъединении трубопровода вручную и последующей его промывке по секциям. Это связано с повышенной опасностью работ, так как давление смеси в трубопроводе может достигать весьма высоких значений. Наиболее типичный случай тяжелого травматизма, связанного с вскрытием трубопроводов под давлением, — химический ожог глаз.

Применение дистанционно управляемых пневматических затворов, устанавливаемых обычно вблизи колена, приводит к желаемому результату только в тех редких случаях, когда «пробка» образуется за затвором по ходу движения смеси.

На руднике «Маяк» Норильского горно-металлургического комбината совместно с Казахским политехническим институтом в 1977 г. был внедрен вибрационный метод ликвидации закупорок трубопроводов. В настоящее время усовершенствованный вариант этого метода применяется на руднике «Октябрьский». Сущность его — возникновение тиксотропного разжижения твердеющей смеси в пристенном слое трубопровода при вынужденной вибрации последнего. Пристенный слой обедняется относительно крупными частицами, которые под действием динамической составляющей со стороны вибрирующего трубопровода удаляются от его стенки, и насыщается жидкой фазой вместе с мелкодисперсной составляющей. Образующиеся в пристенном слое структурные связи подвергаются непрерывному

Рис. 1. Зависимость сопротивления движению закладочной смеси от скорости движения при различной относительной величине гидростатического напора:
1 — максимальный напор P ; 2—0,75 P ;
3—0,5 P ; 4—0,25 P



вибрационному разрушению. В результате сопротивление движению бетонных смесей (или перепад давления $grad P$ на единичной длине трубопровода) значительно снижается.

На рис. 1. представлены экспериментальные зависимости сопротивления движению смеси:

$$K = \frac{grad P}{grad P_0}$$

где $grad P$ — перепад давления при скорости V ;
 $grad P_0$ — перепад давления при скорости $V=0$.

Значение $K=1$ соответствует перепаду давления при скорости движения $V=0$ для смеси данного состава.

Если напор минимальный (кривая 4), что может быть из-за большой жесткости смеси или при малой величине заполнения вертикального става, то скорость возрастает медленно, а необходимое время виброобработки увеличивается. При этом сопротивление движению в конечном счете резко снижается (в 20 раз и более).

При максимальном напоре (кривая 1), когда смесь относительно подвижна и сила трения смеси о стенки минимальна, достаточно незначительного снижения $grad P$, чтобы смесь пришла в движение и закупорка исчезла.

Таким образом, практически при любой жесткости твердеющей смеси закупорка может быть ликвидирована.

Система предупреждения и устранения аварий бетоновода предусматривает два режима работы. Оператор, находящийся на подземном посту в сопряжении ствола, постоянно следит за показаниями манометра, установленного на вертикальном бетоноводе. При повышении давления выше нормального (рабочего) оператор запускает вибровозбудители. В первоначальный момент давление возрастает, что свидетельствует об уменьшении трения на контакте «смесь — труба», затем давление стабилизируется, так как закладочный комплекс продолжает работать. Порция смеси повышенной жесткости пропускается до камеры, давление снижается до нормального и вибровозбудители отключают. В редких случаях после включения вибровозбудителей давление неуклонно нарастает. Это наблюдается, когда в переходном соединении вертикального и горизонтального бетоноводов оказывается посторонний предмет. Тогда необходимо выпустить смесь из вертикального бетоновода, затем заменить переходное соединение и очистить горизонтальный бетоновод. Такая последовательность операций предопределила создание комплекса оборудова-

ИНИЦИАТИВА ПЛЮС ОРГАНИЗАЦИОННАЯ РАБОТА

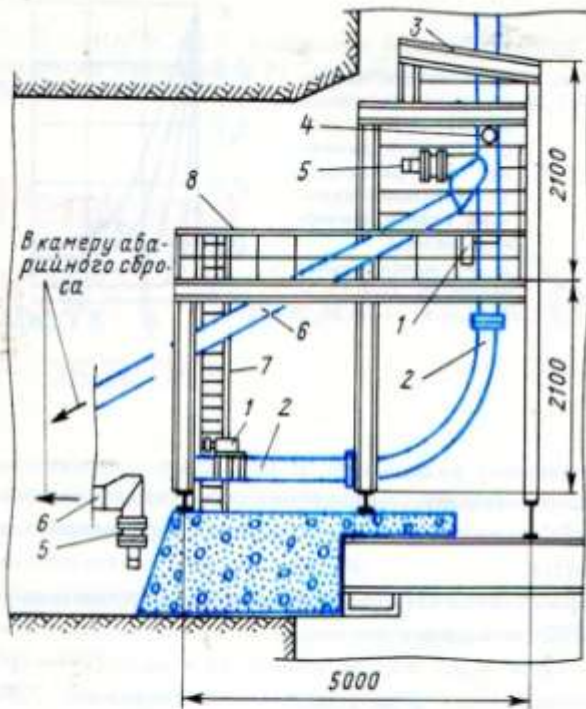


Рис. 2. Схема комплекса оборудования системы предупреждения и ликвидации аварий закладочных трубопроводов:

- 1 — вибровозбудители; 2 — трубопроводы;
3 — защитный козырек; 4 — манометр; 5 — аварийные сбросы; 6 — перепускные трубопроводы;
7 — лестница; 8 — защитное ограждение

ния системы предупреждения и ликвидации аварий закладочных трубопроводов, изображенного на рис. 2.

Комплекс оборудования включает пневмовибровозбудители на вертикальном и горизонтальном бетоноводах, дистанционный манометр давления, аварийные затворы, вмонтированные в перепускные трубопроводы. Для безопасного обслуживания оборудования имеются защитный козырек и лестницы, рабочая площадка ограждена. Во время очистки бетоновода открываются аварийные затворы, и по перепускному трубопроводу смесь подается в камеру аварийного сброса. Вместимость камеры 10—12 м³. Из нее смесь удаляется самоходной погрузочно-доставочной машиной. Для предохранения аварийных затворов от налипания бетона предусмотрена промывка их водой при вибрирующем бетоноводе. На руднике «Октябрьский» составлена инструкция по безопасному применению вибрационного метода ликвидации аварийных режимов трубопроводного транспорта закладки.

Дальнейшее совершенствование трубопроводного транспорта закладки — внедрение автоматизированной вибросамотечной технологии транспортирования с автоматическим запуском и выключением вибровозбудителей.

С 1961 г. работает в органах Госгортехнадзора КазССР горнотехнический инспектор С. И. Терехин. Он контролирует состояние техники безопасности и охраны недр в геологоразведочных организациях на территории трех областей — Джамбулской, Чимкентской и Кызыл-Ординской.

Многообразие геологоразведочных работ (глубокое, структурное и колонковое бурение, сейсморазведочные и геофизические операции, гравиразведка), их технологические различия и множество вспомогательных работ, частая передислокация и разбросанность (в радиусе 1000 км) создали определенные специфику и трудности в контрольной деятельности.

Формы, методы и стиль работы С. И. Терехина, выработанные и испытанные многолетней практикой, представляют определенный интерес и могут быть использованы в контрольно-профилактической работе других инспекторов.

Несмотря на большой стаж работы на производстве и в органах госгортехнадзора, С. И. Терехин уделяет большое внимание подготовке к предстоящему обследованию. Она заключается в анализе ранее выданных предписаний, изучении характеристики применяемого оборудования, материалов, приборов, повторном изучении указаний директивных органов, специальной литературы по технологии работ, нормативных документов (правил, норм и инструкций, законодательных актов по охране труда и других документов). Инспектор рассматривает намеченные мероприятия, изучает проблемные вопросы по обследуемым объектам, возможные пути их решения. В результате, приступая к обследованию, С. И. Терехин имеет четкий план предстоящей работы.

Проверки носят как целевой, так и комплексный характер. В течение года каждая экспедиция подвергается не менее чем одному комплексному обследованию, при котором проверяются все вопросы, влияющие на состояние техники безопасности. При этом в обязательном порядке проверяется выполнение проектов; коллективного договора (раздел «Охрана труда»); планов организационно-технических мероприятий, номенклатурных мероприятий по реализации постановлений директивных органов и др.; обученности рабочих; хода внедрения типовой системы обеспечения безопасных условий труда.

Большое внимание С. И. Терехин придает гласности. Обследование проводит в присутствии руководителей и инженерно-технических работников организации. По результатам обследования, кроме акта-предписания, он обязательно выпускает фотогазету. Как правило, инспектор фотографирует отдельные операции, выполняемые рабочими неправильными и опасными приемами. Фотогазеты

оказывают заметное психологическое влияние на многих нарушителей. За последние годы С. И. Терехин выпустил более 40 фотогазет.

В полевых партиях, на буровых инспектор проводит вечера вопросов и ответов. Тематика самая разнообразная. Такая форма беседы вызывает интерес у рабочих, пользуется успехом.

В период обследования С. И. Терехин объясняет рабочим характер установленного нарушения, угрозу, которую оно несет, и обоснованность действий. Итоги обследования он докладывает на собраниях рабочих, а предписания вручает первому руководителю на совещании должностных лиц. Основная направленность выдаваемых предписаний — не только устранение вскрытых нарушений, но и создание предпосылок для соблюдения правил безопасности.

Хорошо использует инспектор деловые контакты с партийными и вышестоящими хозяйственными органами. О результатах комплексных обследований он информирует территориальные геологические управления, в отдельных случаях — райкомы партии и комитеты народного контроля, которые помогают устранить вскрытые недостатки.

За реализацией выданных предписаний С. И. Терехин

устанавливает жесткий контроль. Помимо получения информации о выполнении предписания от должностных лиц подконтрольных организаций, он практикует внезапные проверки.

Для достижения поставленной цели в устранении недостатков С. И. Терехин использует различные формы и методы. В их числе: ревизия и корректировка инструкций по безопасным методам работ (за первое полугодие 1980 г. им откорректировано 15 инструкций); проверка и корректировка технических проектов (так, за первое полугодие 1980 г. откорректированы два проекта на глубокое бурение и два на геофизические работы); составление информационных писем (за первое полугодие 1980 г. он составил 20 информационных писем); активное участие в составлении раздела «Охрана труда» в коллективных договорах, участие в проведении смотров-конкурсов; проверка правильности составления номенклатурных мероприятий; выступление в периодической печати (только в областной газете «Южный Казахстан» С. И. Терехин опубликовал 42 статьи).

В геологоразведочных организациях, контролируемых С. И. Терехиным, в течение многих лет отсутствует аварийность, нет смертельного травматизма, а общий сведен к нулю.

**ПЕРЕД ОТКРЫТИЕМ КРЫШКИ
УБЕДИТЕСЬ
В ОТСУТСТВИИ
ДАВЛЕНИЯ
В СОСУДЕ**



**ЗАПРЕЩАЕТСЯ
ОТКРЫВАТЬ
ЛЮК КОТЛА
НАХОДЯЩЕГОСЯ
ПОД ДАВЛЕНИЕМ**

В. П. МАЛОВ, руководитель группы металлургического надзора (Вологодская РГТИ управления Северо-Западного округа Госгортехнадзора СССР)

За безопасность труда сталеваров

На Череповецком металлургическом заводе мартеновский цех считается одним из самых сложных участков в вопросах обеспечения безопасности и безаварийности производства. Причин для этого достаточно: специфика технологического процесса, значительное превышение установленных проектом мощностей, сбой в работе железнодорожного транспорта завода и т. д. Поэтому группа металлургического надзора Вологодской РГТИ при активной помощи и поддержке руководства управления Северо-Западного округа Госгортехнадзора СССР в 1979—1980 гг. сосредоточила свою контрольно-профилактическую работу именно на этом цехе.

За эти годы провели три комплексных обследования групповым методом. Была поставлена цель: преодолеть мнение рабочих и инженерно-технического персонала мартеновского цеха, что деятельность по созданию безопасных и безаварийных условий труда является второстепенной, убедить их, что правильная организация этой работы разрешает не только социальные вопросы на производстве, но и имеет вполне ощутимый экономический эффект, так как частые аварии и неполадки подрывают психологическую основу высокопроизводительного труда людей и вызывают сами по себе значительные потери на производстве.

Совместными усилиями руководства завода, цеха и контролирующих органов работа велась и ведется по следующим основным направлениям: приведение действующего оборудования и технологических процессов по всем параметрам безопасности в соответствие с действующими нормативными документами; механизация и автоматизация тяжелых и опасных технологических операций и ремонтных работ; оснащение цеха современными техническими средствами безопасности труда; повышение квалификации рабочих и инженерно-технического персонала в специальных вопросах безопасности производства, а также трудовой и технологической дисциплины; организация действенного внутрипроизводственного надзора.

Большое значение группа металлургического надзора Вологодской РГТИ придает распространению передового опыта лучших бригадиров по созданию безопасных условий труда на своем участке или агрегате, некоторых из них приглашаем для участия в семинарах по обмену опытом. Например, на семинар инспекторов-металлургов, организованный управлением Северо-Западного округа в Череповце в марте 1980 г., мы пригласили одного из опытных сталеваров мартеновского цеха, делегата XXV съезда КПСС Валерия Олеговича Красавина.

В живой беседе сталевар поделился с инспекторами опытом безопасной организации рабочих мест, особенностями работы с людьми, тонкостями безопасного ведения плавки в мартеновской печи.

В. О. Красавин четко определил обязанности каждого члена бригады по приемке смены. Подручные сталевара принимают свои участки печи, сам сталевар осматривает все оборудование. Каждое сменно-встречное собрание используется для обучения и повышения квалификации членов бригады. Здесь разбираются все замечания за прошедшую смену, вскрываются причины тех или иных нарушений или аварийных ситуаций. Во время работы каждую минуту, свободную от ведения плавки, Валерий Олегович уделяет обучению людей правильным приемам труда. Необходимо знать периоды времени, опасные при ведении плавки, все узкие места на печи. Особенно это важно сейчас, когда в цехе идет смена поколений.

Труд в бригаде организован так, чтобы каждый в определенных ситуациях мог заменить своего товарища. Периодические инструктажи в этом коллективе не превращаются в простое пересказывание инструкций, здесь тщательно разбирается смысл тех или иных требований правил и инструкций. Такой подход к обучению приводит к осознанному соблюдению требований безопасности, и он дает свои результаты — бригада сталевара В. О. Красавина продолжительное время не имеет производственных травм и аварий.

Раз в три года все рабочие основных профессий обучаются на организуемых в цехе курсах повышения квалификации, на которых читают лекции по всем необходимым разделам опытные специалисты — руководители механической и электрослужбы, технологи, теплотехники и т. д.

Трудящиеся, связанные с выполнением ответственных и опасных операций (сталевары, разлильщики, машинисты завалочных машин и т. д.), перед допуском к самостоятельной работе проходят специальное обучение по технике безопасности по утвержденным главным инженером программам в учебно-курсовом комбинате завода. По инициативе металлургического надзора Вологодской РГТИ также обучается персонал, обслуживающий газовые объекты завода.

Как показывает практика, правильно организованная техническая учеба вырабатывает у трудящихся сознательное отношение к потенциальным опасностям производства. Хорошо обученный человек меньше теряется, более грамотно принимает решения в аварийных ситуациях. Поэтому мы поставили задачу — не допускать к самостоятельной работе в цехах, подконтрольных органам госгортехнадзора, ни одного рабочего основных профессий, не прошедшего специального курсового обучения по технике безопасности.

Безопасность и безаварийность на производстве обеспечиваются не только грамотностью исполнителя. Много значит квалификация в специальных вопросах безопасности руководящих и инженерно-технических работников цеха, которая в основном зависит от уровня организации проверки знаний правил, норм и инструкций по технике безопасности. Иногда при проверке спрашиваешь: какие правила и инструкции должен знать тот или иной инже-

нерно-технический работник? Если в ответ услышишь, что он должен знать все, то становится ясно, что в цехе организацией проверки знаний всерьез не занимаются.

В наше время, когда на крупном предприятии действуют десятки и даже сотни различных правил, инструкций, положений, регламентирующих производство работ, знать все невозможно. Необходимо четко усвоить минимум нормативных документов, знание которых должно периодически проверяться в установленном порядке. Выполнение требований этих документов непосредственно входит в служебные обязанности должностных лиц. Остальные правила и инструкции следует использовать для руководства в работе по мере необходимости.

Исходя из этих соображений, в подконтрольных органам госгортехнадзора цехах Череповецкого металлургического завода для каждого инженерно-технического работника определен перечень правил и инструкций, знание которых периодически должно проверяться. Это значительно повысило ответственность должностных лиц за соблюдение специальных требований безопасности, а также упорядочило организацию внутрипроизводственного надзора в цехах предприятия.

Введенная на заводе система целевых проверок по вопросам безопасности наряду с повышением квалификации обслуживающего персонала заложила прочную основу для более углубленного и детального обследования того или иного вида оборудования на соответствие требованиям правил безопасности и другим документам.

Говоря о направлениях в работе по обеспечению безопасности и безаварийности в мартеновском цехе Череповецкого металлургического завода, нельзя не сказать о технических мероприятиях, направленных на облегчение условий труда, снижение опасности технологических процессов, повышение надежности эксплуатации оборудования. Например, на большинстве печей в настоящее время внедрена шибберная разливка стали. Это резко улучшило условия труда разлильщиков, так как были ликвидированы опасные и тяжелые операции по установке стопоров при подготовке сталеразливочных ковшей. Кровлю главного корпуса цеха сделали металлической. Впервые в отрасли внедрены качающиеся желоба. В результате этого сокращены потери металла, устранены аварии, связанные с уходом металла в соединение, мастеру стало удобнее распределять металл по ковшам, уменьшилось число отклонений по химанализу. Смонтированы лебедки для замены кислородных фурм, что значительно облегчило труд кислородчиков. Для подбора скрапа установлены электромагниты на заливающих кранах. Кабины заливающих и разливающих кранов оснащены кондиционерами и рассольными установками. В комплексе АСУТП на двухванной печи № 12 внедрена автоматическая установка для определения углерода.

В настоящее время в целях обеспечения безопасности подручных сталеваров и улучшения условий труда на половине печей механизирована подсыпка порогов с помощью завалочных машин. Механизируются также операции по торкретированию сталеразливочных ковшей. Смонтированы бункера-дозаторы для подачи раскислителей в сталеразливочные ковши во время выпуска стали,

при этом практически исключается вскипание металла в ковшах, становится более безопасным труд разлильщиков.

Много делают по ликвидации узких мест в вопросах безопасности рационализаторы мартеновского цеха. Например, теплотехники Ю. Г. Черневский, П. И. Басков, В. Г. Красильников, В. И. Соловьев совместно с ЦЗЛ завода разработали и внедрили установки для замера температуры жидкой стали. Ранее эти замеры выполнялись вручную. Сталевар таскал тяжелую трубу с термомпарой, сейчас это трудоемкая операция устранена. Большой вклад в реконструкцию завалочных машин внесли механики цеха Е. А. Вихарев, Ю. М. Демичев, бригадиры слесарей В. П. Агафонов, А. А. Демидов.

Кабины завалочных машин сделали стационарными, в результате резко улучшены условия труда машинистов, значительно снижена вибрация, и, самое главное, уменьшена вероятность ожогов машиниста жидкими продуктами плавки, так как кабина максимально удалена от завалочного окна мартеновской печи.

Активно участвует в техническом перевооружении мартеновского цеха и коллектив Вологодской РГТИ. Под нашим жестким контролем заканчивается реконструкция завалочных машин. Мы предложили ряд серьезных мероприятий для включения в планы завода на 1981—1985 гг., таких, как строительство ковшей и желобов, реконструкция систем испарительного охлаждения печей с выносом барабанов-сепараторов на крышу здания и т. д. Вологодская РГТИ резко повысила требовательность к руководству мартеновского цеха и главному сталеплавильщику завода, создавая обстановку нетерпимого отношения к нарушителям правил безопасности. Покончено с выдачей повторных предписаний по одним и тем же вопросам, устанавливаются конкретные ответственные лица за каждый пункт выданного предписания. По всем необходимым вопросам РГТИ своевременно информирует партийные органы завода, города и получает необходимую поддержку.

Совместная с руководством завода и другими контролирующими органами работа по обеспечению безопасности производства в мартеновском цехе дала ощутимые результаты: за последние два года на подконтрольных участках цеха не было тяжелых несчастных случаев и аварий I и II категорий, в 1980 г. значительно сократилось общее число травм.

Инспектора-металлурги Вологодской РГТИ твердо осознают, что обеспечить безопасность и безаварийность на производстве — значит обеспечить высокопроизводительный труд на всех его участках, в результате которого страна получит больше чугуна, стали, кокса и другой продукции. Таким образом, продуманная, творческая деятельность инспекторов госгортехнадзора во многом содействует решению задач, выдвинутых XXVI съездом КПСС.

Н. И. ТЮРИН, главный инспектор по надзору в металлургической промышленности (управление Северо-Западного округа Госгортехнадзора СССР)

Смена работает без травматизма

На всех подконтрольных управлению Северо-Западного округа Госгортехнадзора СССР металлургических предприятиях внедрены и действуют Единые системы работы по технике безопасности. Они разработаны в соответствии с Типовыми положениями Минчермета СССР и Минцветмета СССР, учитывают собственный опыт и опыт работы передовых предприятий отрасли в вопросах техники безопасности.

Согласно этим системам, ежегодно намечаются и выполняются мероприятия, направленные на предупреждение травматизма, профессиональных заболеваний, повышение уровня механизации и культуры производства, внедрение новых машин и средств автоматики по обеспечению безопасности на производстве. При этом учитываются рекомендации и предписания органов Госгортехнадзора СССР и других контролирующих организаций. Выполнение комплексных планов мероприятий по технике безопасности проверяется управлением округа.

Один из основных разделов систем — контроль за состоянием безопасных условий труда на рабочих местах, который ведется рабочими, бригадирами, мастерами, руководителями цехов, служб и руководителями предприятий. Особое внимание уделяется участию рабочих в профилактической деятельности по охране труда.

Наиболее эффективно действует Единая система на Волховском алюминиевом заводе. В электролизном цехе наряду с производственными мастерами и общественными инспекторами, проверяющими состояние охраны труда, на каждом участке, в каждой смене из числа квалифицированных рабочих назначается дежурный по технике безопасности. В его обязанности входит контроль за соблюдением инструкций по технике безопасности, безопасной и правильной эксплуатацией оборудования, транспорта, систем вентиляции, правильностью ношения спецодежды и использования индивидуальных средств защиты. Все это в значительной степени способствует предупреждению нарушений и позволяет оперативно устранять неполадки в эксплуатации оборудования и организации рабочих мест на всех участках цеха.

Следующую ступень контроля выполняет комиссия в составе начальника цеха, его заместителя, главных специалистов цеха, общественного инспектора по технике безопасности, которая еженедельно проверяет состояние техники безопасности на участках. Комплексную проверку цеха проводит комиссия во главе с главным инженером. Она состоит из главных специалистов завода, председателя комиссии по охране труда комитета профсоюза.



Сменный мастер Б. А. Багрецов (слева) и дежурный по технике безопасности электролизник Ю. П. Тимошин

Результаты проверок обсуждаются в день техники безопасности на общезаводском совещании, на котором отчитывается начальник цеха, а в цехах — руководители участков и служб. После этого разрабатываются мероприятия, направленные на устранение выявленных нарушений, указываются сроки и ответственные за выполнение. Результаты проверок широко обсуждаются на рабочих собраниях участков, смен, бригад. До сведения трудящихся доводятся также информационные и циркулярные письма, указания и предписания органов Госгортехнадзора СССР и других контролирующих организаций.

В системе работы по профилактике производственного травматизма особое место занимает борьба с нарушителями правил и инструкций. В цехе ведется журнал регистрации нарушений правил безопасности, в который бригадирами, мастерами, представителями общественности записываются фамилия нарушителя, характер нарушения и предлагаемые меры взыскания. Согласно записям в журнале, издается соответствующий приказ о привлечении лиц, не выполняющих требования безопасности, к ответственности. Инженерно-технический персонал в дневниках профилактической работы также ведет учет нарушений и записывает фамилии допустивших их.

В цехе действует совет по борьбе с нарушителями. На его заседания вместе с невыполняющим требования безопасности приглашается мастер или руководитель участка. Здесь рассматриваются все нарушения правил и инструкций по технике безопасности. Результаты оформляются протоколом с указанием принятых мер и рекомендаций по каждому конкретному случаю. Кроме того, поведение нарушителей обсуждается на собраниях коллективов бригад, смен, участков, заседаниях участковых комитетов и собраниях профгрупп. Эта работа особенно хорошо поставлена в смене мастера Б. А. Багрецова и на участке механика Ю. Г. Кузнецова.

Еженедельно на оперативном совещании у начальника цеха рассматривается состояние техники безопасности на каждом участке. В свою очередь начальник цеха еженедельно отчитывается на оперативном совещании у директора завода. Ежемесячно по утвержденному графику

в цехе проводятся совещания инженерно-технического персонала и собрания рабочих по участкам цеха с обсуждением положения по технике безопасности и культуре производства. Эти вопросы рассматриваются также на заседаниях цехового комитета профсоюза и партийного бюро.

Для широкого привлечения трудящихся к активному участию в создании здоровых и безопасных условий труда, повышении эстетики и культуры производства широко развернуто социалистическое соревнование среди бригад, смен, участков. Цех участвует в соревновании по технике безопасности среди основных цехов завода и неоднократно был его победителем, награждался вымпелом и денежной премией. Премируются наиболее отличившиеся рабочие и общественные инспектора.

Важное значение в профилактической деятельности по предупреждению аварийности и травматизма имеет обучение безопасным методам труда. Независимо от квалификации, опыта работы для всех трудящихся ежегодно

проводятся занятия по общим и специальным правилам и инструкциям по технике безопасности по десятичасовой программе с последующей сдачей экзаменов в комиссии цеха. В состав комиссии включается общественный инспектор. Обязательно обучаются все вновь принятые или переведенные на другую работу трудящиеся. Инструктаж по безопасным приемам и методам работы проводится по утвержденным программам.

Внедрение Единой системы работы по технике безопасности позволило целенаправленно и систематизированно улучшать состояние охраны труда, добиться существенного снижения числа несчастных случаев и профессиональных заболеваний, повысить уровень механизации и культуры производства.

В электролизном цехе Волховского алюминиевого завода последние десять лет травматизм с тяжелыми последствиями отсутствует. Постоянно сокращается общее число несчастных случаев и профзаболеваний. Смена мастера Б. А. Багрецова более десяти лет не имеет травматизма.

УДК 622.235.132:622.861

В. М. ЛАЗАРЕВ, инспектор (Харьковская ОГТИ управления Харьковского округа Госгортехнадзора УССР)

КОНТРОЛЬ ЗА ПРОСТРЕЛОЧНЫМИ РАБОТАМИ ПОД ДАВЛЕНИЕМ В ДЕЙСТВУЮЩИХ ГАЗОВЫХ СКВАЖИНАХ

Интенсификация добычи газа и уменьшение затрат на капитальный ремонт скважин в последнее время достигаются за счет применения новых методов вскрытия продуктивных горизонтов прострелочно-взрывной техникой.

Использование перфораторов малогабаритных размеров в газовых скважинах под давлением стало возможным после внедрения специального лубрикатора, устанавливаемого на фонтанной арматуре. Он позволяет вводить перфоратор на каротажном кабеле и транспортировать его в насосно-компрессорных трубах до интервала перфорации.

В настоящее время промыслово-геофизические предприятия нефтяной и газовой промышленности все больше используют метод перфорации продуктивных пластов без задавливания их специальными растворами (глинистым, соляным, кальциевым и т. д.).

Этот метод дает возможность получить результаты изменения дебита скважины уже в процессе перфорации,

а также исключает глинизацию или закупорку полученных в результате перфорации каналов движения пластового флюида. Внедрение метода дострела продуктивных горизонтов в газовых скважинах проводилось Украинской промыслово-геофизической конторой. Получены положительные результаты: дебит в отдельных скважинах после перфорации увеличивался на 20—25%.

Этот метод контроля, используемый инспекторами Харьковской областной горнотехнической инспекции, устанавливает общие положения контроля и порядок обследования прострелочных работ в газовой среде под давлением с целью предупреждения аварий и возникновения травматизма, и включает проверку следующих вопросов.

1. ОБУЧЕННОСТЬ ПЕРСОНАЛА

Весь персонал и лица, принимающие участие в производстве прострелочно-взрывных работ (ПВР), должны быть обучены безопасным методам проведения работ и иметь соответствующие документы: руководители взрывных работ и лица технического надзора — право ответственного руководства и должностные инструкции; взрывперсонал — «Единую книжку взрывника» с правом ведения взрывных работ в нефтяных и газовых скважинах, инструкцию по технике безопасности по профессии и видам работ; лица, принимающие участие в проведении ПВР (машинисты подъемника, мотористы, рабочие), — удостоверение, подтверждающее обученность по профессии, и инструкции по технике безопасности.

О повторной проверке знаний рабочих и аттестации инженерно-технических работников делается соответствующая запись в удостоверениях по технике безопасности. Устанавливаются порядок прохождения инструктажей по безопасным приемам и методам труда по профессиям в соответствии с правилами безопасности, периодичность проверки знаний и аттестации работников.

При работе с лубрикаторами обслуживающий персонал предварительно инструктируется и обучается.

2. СОХРАННОСТЬ ВЗРЫВЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Требования к сохранности ВМ регламентируются Едиными правилами безопасности при взрывных работах (ЕПБВР). Необходимо, чтобы соблюдались условия, исключаящие порчу и хищения ВМ. Проверка на данном этапе охватывает следующие вопросы: наличие справки-допуска у лиц, связанных с учетом, хранением, использованием, охраной, погрузкой и перевозкой ВМ; соответствие технического состояния и охраны складов ВМ требованиям ЕПБВР; оборудование специально приспособленных для перевозки и хранения на местах производства ПВР автомашин (лаборатории перфораторной станции — ЛПС); условия хранения и охраны ВМ на месте проведения работ, наличие документации по учету и охране ВМ, соответствие ее требованиям ЕПБВР; порядок использования и учета ВМ; наличие на местности границ опасной зоны (общей и для автотранспорта), соблюдение их охраны.

3. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОСТРЕЛОЧНО-ВЗРЫВНЫХ РАБОТ.

Для проведения прострелочных работ в скважинах при герметизированном устье, кроме применяемого для этих работ серийного оборудования и приборов (ЛПС, подъемников каротажно-перфораторных станций, контрольно-измерительных приборов и взрывной техники), широко используется оборудование, предназначенное специально для этих целей, основное из которых — фонтанная и запорная арматура, лубрикаторы, мачты, подъемники и др.

Техническое состояние оборудования — одно из главных условий проведения ПВР без аварий. При его осмотре необходимо выполнение следующих требований:

- все оборудование, прострелочные аппараты, контрольно-измерительные приборы, взрывная техника должны быть заводского изготовления и допущены к применению органами Госгортехнадзора СССР;

- оборудование должно отвечать требованиям правил безопасности, техническим условиям, иметь паспорта и инструкции по технической эксплуатации;

- лубрикаторы несерийного (заводского) изготовления должны соответствовать требованиям ГОСТ 15.001-73 «Разработка и постановка продукции на производство», иметь техническую и разрешительную документацию;

- соответствие устьевого оборудования должно быть отражено в акте готовности объекта к эксплуатации;

- контрольно-измерительные приборы на оборудовании, устьевой арматуре скважин, а также приборы для проверки запальной сети и взрывной техники допущены органами госгортехнадзора, своевременно испытаны, соответствуют техническим паспортам и имеют там, где это требуется правилами безопасности, клеймо Госповерителя.

4. АВТОТРАНСПОРТ.

Весь автотранспорт, в том числе ЛПС, подъемник каротажно-перфораторной станции, проверяется на соответствие требованиям правил безопасности в части размещения у скважины автотранспорта каротажно-перфораторной

партии; соответствие заземления правилам безопасности; соблюдение места расположения спецавтотранспорта с ВМ за пределами границы опасной зоны; наличие путевых листов на автотранспорт за подписью лиц, ответственных за выпуск его на линию; наличие надписи в путевом листе на ЛПС: «Автомобиль проверен; вполне исправен и пригоден для перевозки взрывчатых грузов».

5. ОБСЛЕДОВАНИЕ НА СКВАЖИНЕ

Прострелочно-взрывные работы в действующих скважинах необходимо проводить по техническим проектам, согласованным с заказчиком и утвержденным администрацией ведущего работы геофизического предприятия. Указанный проект находится у руководителя взрывных работ на скважине.

При этом проверяется состояние мостков или площадок около устья скважины для размещения оборудования; наличие и состояние площадки с перилами для работы с лубрикатором; исправность контрольно-измерительных приборов и устьевого оборудования; обесточенность электролинии и электрооборудования (если работы ведутся на буровой или имеются другие источники тока); исправность и работоспособность спуско-подъемного оборудования, устройств, приборов, инструментов, кабеля в соответствии с правилами и инструкциями; соблюдение противопожарных мероприятий, которые регламентируются требованиями противопожарной безопасности в процессе эксплуатации нефтяных и газовых скважин при ремонте фонтанной арматуры; обеспеченность рабочих и инженерно-технических работников индивидуальными средствами защиты и умение пользоваться ими в соответствии с утвержденными нормами. Кроме того, проверяется организация зарядки перфораторов, а именно: наличие специальных приспособлений, инструмента, приборов, обеспечивающих безопасность работ при зарядке перфораторов; порядок, при котором все лица, не связанные с заряданием, удаляются за пределы опасной зоны; порядок пользования сигналами; соблюдение правил зарядки и сборки перфораторов, установки взрывного патрона; соблюдение правил монтажа и демонтажа лубрикаторной установки на фонтанную арматуру в соответствии с требованиями инструкции по безопасной эксплуатации ее; организация контроля за натяжением кабеля при спуске и подъеме снаряженного перфоратора через лубрикатор; исправность электрической цепи снаряженного перфоратора, опущенного в скважину на глубину 50 м.

После отстрела на глубине, согласно техническому проекту, и подъема отстрелянного перфоратора проверяется: наличие отказов при проведении прострелочных работ, а также отражение их в журналах и актах об авариях; порядок использования ВМ и освещение его в наряд-путевках; порядок уничтожения непригодных ВМ и наличие утвержденного проекта на уничтожение ВМ; порядок подтверждения расхода ВМ лицами, ответственными за ведение и руководство взрывными работами; порядок организации охраны ВМ на скважине при работе продолжительностью более суток.

Г. И. ПАПИН, начальник управления, С. В. КУМЫЗОВ, главный инспектор (управление Тюменского округа Госгортехнадзора СССР)

РАБОТА С ВНЕШТАТНЫМИ ИНСПЕКТОРАМИ ГОСГОРТЕХНАДЗОРА

Возрастающие темпы бурения скважин, добычи нефти и газа, связанное с этим обустройство нефтяных и газовых месторождений требуют принятия дополнительных мер по обеспечению безопасности на всех объектах, в том числе и на подконтрольных Госгортехнадзору СССР.

Сейчас требуется привлечение к работе по созданию безопасных условий труда на рабочих местах широкого круга общественности, инженерно-технических работников и непосредственных исполнителей работ предприятий и организаций. Все это обуславливается и ростом объемов работ, и увеличением числа подконтрольных органам госгортехнадзора предприятий, и той еще пока недостаточной организацией работы по охране труда на предприятиях бурения, вышкостроения, добычи и подготовки нефти, которая характерна для вновь организованных предприятий.

Единой системой работ по созданию безопасных условий труда Миннефтепрома предусмотрено участие в обеспечении безопасного производства работ всех руководящих и инженерно-технических работников предприятий и организаций. Роль инженерно-технических работников и руководителей предприятий в указанной работе велика, и для поднятия уровня их ответственности в вопросах техники безопасности управление Тюменского округа и РГТИ используют различные формы и методы. Одна из таких форм — привлечение инженерно-технического персонала предприятий, подконтрольных Госгортехнадзору СССР, к работе в качестве внештатных инспекторов районных горнотехнических инспекций. Внештатные инспектора РГТИ на своих предприятиях, проводя контрольно-профилактическую работу, являются помощниками инспекции госгортехнадзора, способствуют улучшению работы предприятия, выполнению им государственного плана.

В мае 1969 г. вступило в силу Положение о внештатном инспекторе управления Тюменского округа Госгортехнадзора СССР, утвержденное и согласованное со всеми заинтересованными организациями.

В соответствии с этим положением на подконтрольных управлению округа предприятиях создан штат помощников районных горнотехнических инспекций из числа инженерно-технических работников различных производственных подразделений предприятий. Инспекторам местных органов Госгортехнадзора СССР удалось организовать и направить деятельность внештатного актива на профилактику травматизма и аварийности, но работа эта отличалась сложностью, отрывала большую часть рабочего времени, так как внештатные инспектора даже одного

предприятия были разобщены. Это привело к новой форме — объединению внештатников одного и того же предприятия в группы содействия органам Госгортехнадзора СССР. В 1977 г. было разработано, утверждено управлением Тюменского округа, Главтюменнефтегазом, Главтюменьгеологией, ВПО «Тюменьгазпром», Главсибтрубопроводстроем, Главтюменнефтегазстроем, ПО «Сибнефтегазпереработка» и согласовано с областным советом профсоюзов Положение о группе содействия органам Госгортехнадзора СССР.

Работа группы содействия организуется в соответствии с задачами, регламентированными указанным Положением. Для контроля за работой внештатного актива в РГТИ разработаны распределения групп содействия и внештатных инспекторов по видам надзора для контроля и учета проделанной ими работы. В распределениях определены ответственные из числа инспекторского состава РГТИ за работу групп содействия в целом и ответственные за общее состояние и отчетность о проделанной работе групп содействия, что повышает требовательность инспекторов к работе внештатного актива и тем самым ставит ее на более высокий уровень. В инспекциях составлены формы учета работы групп содействия. Для упрощения работы внештатного актива типографским способом размножены Планы-отчеты групп содействия органам Госгортехнадзора СССР, используемые при составлении месячных планов и отчетов. Они всегда находятся под контролем у инспекторов РГТИ.

Планы работ групп содействия составляются старшими групп на основе планов работ отделов охраны труда предприятий и участковых горнотехнических инспекторов, контролирующих предприятия, где созданы эти группы, подписываются старшими групп и утверждаются инспекторами РГТИ.

Проводится и большая методическая работа с внештатным активом. Ежеквартально все РГТИ округа проводят семинары с членами групп содействия, на которых инспектора РГТИ по всем видам надзора знакомят внештатный актив с информацией о несчастных случаях и документами, консультируют по вопросам деятельности членов групп содействия, обсуждают ошибки и недостатки в работе. Кроме того, ежемесячно каждый горнотехнический инспектор проводит семинарское занятие с членами групп.

Для более эффективной организации работы групп содействия и в целях сосредоточения большего внимания инспекторского состава РГТИ на наиболее опасных видах работ и объектах управлением Тюменского округа рекомендовано поручить внештатным инспекторам выполнение некоторых видов работ. На основании рекомендованного перечня работ, выполнение которых можно поручить внештатному активу, РГТИ разработали свои перечни применительно к местным условиям. Так, в Нижневартовской РГТИ составлен и распространен по всем РГТИ порядок планирования и выполнения установленных работ внештатными инспекторами РГТИ, где четко определен перечень работ, поручаемых группам содействия и внештатным инспекторам, строго регламентирован порядок этих работ.

Порядок предусматривает проведение семинаров с внештатными инспекторами; составление плана работы

групп содействия и внештатных инспекторов; обследование объектов; выдачу предписаний по выявленным нарушениям; остановку объекта; составление материалов на штраф; проверку выполнения предписаний, выданных инспекторами РГТИ, проверку выполнения мероприятий, предложенных комиссиями по расследованию причин несчастных случаев и аварий; участие в комиссиях по проверке знаний правил безопасности у инженерно-технических работников и рабочих; участие в комиссиях по пуску вновь вводимых в эксплуатацию объектов в комплексных и групповых обследованиях предприятий; обследование устьев скважин и т. д.

Не каждой группе содействия можно поручить выполнение всех работ по полному перечню. Это зависит от опыта членов группы, принципиальности и добросовестности их, ряда других факторов. РГТИ подходят к этому вопросу дифференцированно, стараясь постепенно воспитывать свой внештатный актив, подвести его к выполнению более сложных работ.

Большую роль в организации качественной деятельности внештатного актива играет моральное и материальное стимулирование, направленное на то, чтобы заинтересовать инженерно-технических работников и руководителей предприятий в проведении контрольно-профилактической работы. На довольно высоком уровне поставлена эта работа в Нижневартовский РГТИ, где только по результатам 1979 г. всеми видами поощрения отмечено 114 человек.

С созданием групп содействия и эффективным их использованием РГТИ на многих своих подконтрольных предприятиях повысили концентрацию контроля за безопасным ведением работ на объектах. Этот же фактор постепенно подводит предприятия к деятельности на самоконтроле. Такой пример уже есть. Это Нижневартовское УБР № 2 — предприятие коммунистического труда, где группа содействия создана в 1978 г. из высококвалифицированных, хорошо знающих нормы и правила безопасности труда специалистов основных структурных подразделений.

В течение 1978—1979 гг. члены групп содействия представляли районную горнотехническую инспекцию. Принципиальное, добросовестное отношение их к своим обязанностям послужило поводом к тому, что администрация, партийный и профсоюзный комитеты УБР обратились к руководству Нижневартовской РГТИ с просьбой о возможности предоставления группе содействия права самоконтроля. Этому предшествовала большая работа, проведенная руководством и общественными организациями управления, руководством РГТИ по улучшению состояния охраны труда на производственных объектах, вовлечению каждого инженерно-технического работника и рабочего в деятельность по созданию безопасных условий труда. Особо важным явилось разъяснение целей и задач самоконтроля.

Управление округа и руководство РГТИ разрешило в 1979 г. в качестве эксперимента перевести Нижневартовское УБР № 2 на самоконтроль группы содействия. В этот период основное внимание было направлено на проведение воспитательной работы в коллективах бригад, с инженерно-техническим персоналом всех служб и от-

делов, направленной на понимание каждым исполнителем его роли в эффективности и жизненности нового метода работы, новых условий взаимного доверия и взаимопонимания в работе коллектива УБР № 2 и инспекции. Сейчас можно с уверенностью сказать, что руководство УБР и РГТИ оценили данный метод по достоинству, эксперимент продолжается и дает свои положительные результаты.

В настоящее время на самоконтроль групп содействия переведены два предприятия — ордена Трудового Красного Знамени Нижневартовское УБР № 1 и Покачевское УБР.

В целях повышения уровня ответственности инженерно-технических работников в вопросах создания безопасных условий труда, воспитания у них творческого, принципиального подхода при выполнении своих обязанностей в 1980 г. также в порядке эксперимента методом самоконтроля группой содействия, без участия инспекторов РГТИ проведено комплексное обследование НГДУ «Повхнефть». Результаты такого эксперимента показали, что инженерно-технические работники предприятий после предварительной, последовательной работы РГТИ с предприятием могут принципиально и добросовестно решать любые вопросы в области оздоровления условий труда.

Нижневартовской РГТИ разработано Положение о самоконтроле предприятия (объекта), подконтрольного Госгортехнадзору СССР, в соответствии с которым и строится работа по переводу предприятий на самоконтроль.

На предприятиях Главтюменнефтегаза успешно осуществляют контрольную деятельность многие группы содействия. Примером может служить то, что в результате активной деятельности групп содействия в Нижневартовском районе полностью отсутствует травматизм в Нижневартовских УБР № 1 и 2, УПНП и КРС, ВМУ № 2. Такое качественное изменение отношения первых руководителей, главных специалистов и коллективов предприятий к созданию и обеспечению безопасного труда и позволило передать под контроль внутрихозяйственного надзора предприятий целый ряд работ и вопросов, которые до того решались только с участием инспектора РГТИ.

Кроме того, Нижневартовская РГТИ определила объекты нефтедобычи, в государственных комиссиях по приемке в эксплуатацию которых могут участвовать внештатные инспектора. К таким объектам относятся: нефтесборные сети; обустройство кустов нефтяных скважин; водоводы низкого давления; водоводы высокого давления, исключая обвязку кустовых насосных станций, а также перевод скважин на закачку воды; перевод скважин на механизированный способ добычи нефти.

Установлен порядок организации и ведения указанной работы. Прежде всего предприятие оповещает РГТИ о предстоящей работе госкомиссии по пуску объекта за три дня телефонограммой. Одновременно с вызовом в РГТИ доставляется исполнительная документация на сдаваемые объекты; инспектор РГТИ, которому направляется заявка на исполнение, в случае невозможности ее своевременного выполнения по согласованию с начальником РГТИ разрешает внештатному инспектору участвовать в работе госкомиссии от имени госгортехнадзора.

В деятельности госкомиссии могут принимать участие только внештатные инспектора, работающие на данном

подконтрольном предприятии, где сдается в эксплуатацию объект. При этом они должны пройти инструктаж в Нижневартовской РГТИ у инспектора, за которым они закреплены. Вопросами инструктажа должны быть: порядок участия внештатных инспекторов в госкомиссиях; список объектов, в приемке которых может участвовать внештатный инспектор; соответствующие разделы СНиП и правил безопасности; специальные разделы руководящих документов, на которые необходимо обратить особое внимание при работе в госкомиссиях.

Внештатному инспектору сообщает о его участии в госкомиссии инспектор РГТИ или руководитель групп содействия, о чем должна быть сделана отметка на заявке. Внештатный инспектор РГТИ должен внимательно и досконально проверить состояние сдаваемого объекта, выявить все недоделки, отступления от проекта, нарушения норм и правил безопасности. Затем он составляет перечень недоделок председателю госкомиссии и для контроля инспектору РГТИ. Перечень недоделок, подписанный председателем госкомиссии, представляется в РГТИ на следующий день. После устранения всех недоделок в РГТИ направляется информация об их устранении. Исполнительная документация проверяется инспектором РГТИ, за которым закреплено предприятие, или внештатным инспектором по специальному разрешению РГТИ (о чем делается отметка на заявке).

Получив информацию об устранении недоделок, инспектор РГТИ может поручить проверку выполнения внештатнику или проверить сам до подписания акта госкомиссии. Акты подписывает тот работник, который проверял на месте информацию об устранении недоделок. Подпись заверяется печатью РГТИ. Внештатный инспектор не имеет права подписывать акт госкомиссии при наличии недоделок.

Членами группы содействия некоторых организаций Главтюменнефтегаза, Нижневартовского военизированного отряда по предупреждению и ликвидации нефтяных и газовых фонтанов разрешено участвовать от имени РГТИ в комиссиях по пуску в работу бригад текущего ремонта скважин; бригад капитального ремонта скважин; бригад бурения и освоения, а также в комиссиях по испытанию буровых вышек и мачт подъемных установок. При этом порядок организации и ведения указанных работ должен определяться приказами предприятий на создание групп содействия, которые согласовываются с РГТИ.

Для того, чтобы внештатный инспектор из числа членов групп содействия мог принять участие в работе государственной комиссии по приемке в эксплуатацию вновь построенного объекта, он аттестуется комиссией РГТИ. Инспекцией разработан порядок аттестации. Сейчас группы содействия получили возможность по мере готовности объектов решать вопросы пуска их в работу.

Необходимо отметить возросшее в последнее время качество предписаний, выданных группой содействия. Если в 1978 г. количество нарушений на одно обследование у внештатного актива составляло только 4,9, то в 1980 г. — уже 9.

Инспекции всегда внимательно изучают работу групп содействия, ежемесячно планируют с ними работу, про-

водят семинары с членами ее, руководители групп ежемесячно отчитываются перед своими инспекторами о проделанной работе. Поэтому РГТИ всегда в курсе забот и дел групп содействия, видят и неудовлетворительные стороны в их деятельности.

Вся организационная работа с внештатным активом в итоге преследует следующие цели:

повышение ответственности инженерно-технических работников всех подразделений и служб предприятий в создании безопасных условий труда на производственных объектах;

выполнение производственных планов работ за счет сокращения простоев объектов из-за ожидания инспектора РГТИ для проверки устранения ранее выявленных нарушений, приведших к остановке объектов, авариям и несчастным случаям, пуска вновь вводимых объектов и ряда других моментов;

создание мобильной связи участков горнотехнического инспектора со всеми службами подконтрольного предприятия через членов группы содействия, которые являются представителями этих служб. В данном случае инспектор РГТИ получает возможность более эффективно содействовать устранению нарушений, возникающих по вине той или иной службы, что служит одним из факторов повышения концентрации контроля за безопасным производством работ, ставит внутрихозяйственный надзор на более высокую ступень.

К вопросу создания групп содействия и повышению эффективности их работы РГТИ в каждом конкретном случае подходит индивидуально. Решение об организации этих групп на предприятиях во многом зависит от заинтересованности руководителей и вышестоящих организаций.

В большинстве случаев первые руководители предприятий понимают всю важность работы местных органов Госгортехнадзора СССР по созданию групп содействия, увидели в правильно организованной работе внештатного актива резерв повышения производительности труда, залог работы без травм и аварий. Многие руководители высказали желание увеличить число внештатных инспекторов в составе своих групп, поскольку увеличиваются объемы работ. Подобные высказывания были сделаны во всех нефтедобывающих районах Тюменской области. Встречаются, к сожалению, и факты формализма в создании групп содействия и организации их работы со стороны руководителей предприятий, когда группа только числится, но не проводит никакой работы. На всех совещаниях и семинарах РГТИ рассматривает неудовлетворительную работу отдельных групп содействия, выясняет причины срывов, оказывает методическую и практическую помощь.

Работа по организации контрольно-профилактической деятельности группами содействия органам Госгортехнадзора СССР в управлении Тюменского округа продолжается. Накопленный опыт показал, что они могут стать эффективными помощниками РГТИ.

В. А. ИВАНЧЕНКО, начальник, Б. П. ВАНЯВКИН, инспектор (Астраханская РГТИ), Г. И. ЖУРАВЛЕВ, канд. техн. наук (ИВНИИГТ)

КОНТРОЛЬ ЗА ПРОВОДКОЙ И ИСПЫТАНИЕМ СКВАЖИН НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ С ВЫСОКИМ СОДЕРЖАНИЕМ СЕРОВОДОРОДА

Геологические работы на Астраханском своде ведутся на подсоловые каменноугольные отложения, интервал залегания продуктивной толщи которых находится в пределах 3900—4200 м.

Скважины проводятся в условиях аномально высоких пластовых давлений, которое на глубине 4000 м составляет 63 МПа; пластовые температуры — 110—120°С.

Полученные промышленные притоки газа содержат до 25% сероводорода и 22% углекислого газа. В условиях интенсивной сероводородной агрессии вопросы техники безопасности стали основными в строительстве скважин на Астраханском своде.

В 1976 г. Госгортехнадзор СССР временно запретил работы по вскрытию и опробованию продуктивных отложений до принятия геологоразведочными организациями соответствующих мер, обеспечивающих безопасность работ. К этому решению с большим вниманием отнеслись местные партийные и советские органы, поддержавшие принципиальную позицию органов госгортехнадзора.

В дальнейшем геологоразведочными организациями объединения «Нижневожскгеология» приняты меры, позволившие в конце 1978 г. возобновить работы.

В связи с тем, что работы весьма опасны, строительство скважин контролировали с начала заложения точки с целью безопасного расположения ее относительно дорог и населенных пунктов с учетом направления преобладающих ветров. При монтаже буровой проводится предварительный надзор за выполнением требований Временной инструкции по безопасности работ при разведочном бурении и испытании скважин на площадях Астраханского свода.

Требованиями предусматривается расположение насосного блока с дизель-электростанциями в отдельном изолированном от вышечного блока помещении на расстоянии 50 м от устья скважины. Соответственно изменена циркуляционная система, которая от устья скважины до приемных отсеков дегазаторов выполнена в закрытом исполнении. Около устья скважины устанавливается специальная дегазирующая емкость (обычно БПР-70), из которой обеспечиваются отсос газов шахтным вентилятором и отвод их на расстояние 150 м с последующей нейтрализацией. Высота подъема основания буровых 5 м, что

позволяет располагать противовыбросовое оборудование с колонными головками без углубленной шахты и обеспечивает свободный подход к нему. Значительно повышена общая энергетическая мощность буровых установок путем установки семи дизелей и запасной независимой электростанции, вынесенной за пределы буровой.

Проводка скважины в надсоловых и солевых отложениях контролируется в обычном порядке, но особое внимание уделяется подходу к продуктивному горизонту с целью недопущения его вскрытия.

Хороший репер в этом отношении — крепкий темно-серый аргиллит сакмаро-артинских отложений, в кровлю которого спускается техническая колонна диаметром 245 мм из труб в коррозионностойком исполнении импортного производства.

Устье скважин оборудуется колонными головками с установкой двух плашечных и универсального превенторов на рабочее давление 70 МПа. Рабочий отвод оборудуется трапом и емкостью с дегазатором. Техническая колонна испытывается на герметичность в присутствии представителей РГТИ и противofонтанной части.

Продуктивный горизонт вскрывается только после проверки готовности буровой специальной комиссией с участием руководителей вышестоящей хозяйственной организации, местного органа госгортехнадзора, противofонтанной части, представителей санитарного и пожарного надзора. При проверке обязательно опробуются система отсоса газа и вентиляции, срабатывание приборов контроля содержания сероводорода, уточняется наличие средств индивидуальной защиты и средств оказания первой доврачебной помощи. Результаты проверки оформляются актом готовности, к которому прикладываются документы, подтверждающие работоспособность бурового и вспомогательного оборудования.

Предварительно члены буровой бригады и инженерно-технические работники проходят обучение по специальной программе, после чего проверяются их знания. Особое внимание уделяется изучению действий буровой вахты по плану ликвидации возможных аварий и осложнений при наличии сероводорода. Рабочие буровой бригады проходят медицинский осмотр и имеют заключение о возможности работы в фильтрующих противогазах.

С целью защиты населения и окружающей среды от воздействия сероводорода при вскрытии продуктивного горизонта разрабатываются мероприятия, которые согласовываются с исполкомами местных Советов народных депутатов и санитарным надзором. Они предусматривают нейтрализацию и сжигание газовой фазы при газопроявлении, контроль за загазованностью территории самой буровой и вокруг нее, установку предупреждающих знаков и сигнализации на всей прилегающей территории, оповещение жителей населенных пунктов и организацию их эвакуации в случае необходимости.

Перед вскрытием продуктивного горизонта утверждается перечень газоопасных мест и работ, устанавливаются сроки отбора проб и замеров газовой среды, организуется круглосуточное дежурство взводов противofонтанной части.

В процессе вскрытия продуктивного горизонта систематически контролируется соблюдение технологических

регламентов проекта проводки скважин. Особое внимание уделяется контролю параметров промывочной жидкости, количеству и параметрам запасного раствора, компоновке низа бурильного инструмента, выполнению предусмотренных технологических мероприятий.

Контролируется, кроме того, выполнение плана работ на вскрытие продуктивных отложений, по своевременному проведению дефектоскопии бурильного инструмента, мероприятий по предотвращению протирания технической колонны и проведению контрольных опрессовок устья скважины.

Проверяются также наличие неприкосновенного запаса материалов, инструмента и оборудования, своевременность контроля СИЗ и тарировки газоанализирующей аппаратуры. Для предотвращения поступления сероводорода в скважину создается противодействие на пласт с превышением на 10% за счет применения растворов плотностью 1,72—1,75 г/см³ и ограничением скоростей подъема и спуска инструмента.

Установлено, что сероводород, контактируя с буровым раствором, за счет диффузионных и адсорбционных процессов поступает в скважину независимо от перепада давления и попадает с выбуренной породой. Для предотвращения вредного воздействия сероводорода предусматривается нейтрализация его буровым раствором, приготовленным на основе солей глинопорошков, утяжеленным магнетитом и обработанным реагентами КССБ, КМЦ, крахмалом, Т-66 с добавкой нейтрализатора Н-5. Нейтрализующая способность применяемого раствора изменяется от 5 до 10 кг сероводорода на 1 м³ раствора.

Особо важное значение приобретает контроль сероводорода в буровом растворе и остаточной способности его нейтрализовать (поглощать) сероводород.

Применяются два вида контроля: предварительный и в процессе бурения. Предварительный производится перед вскрытием продуктивного горизонта и заключается в установлении нейтрализующей способности бурового раствора, способности его сохранять реологические параметры по мере роста концентрации сероводорода, а также в определении периодичности обработки раствора реагентами нейтрализации сероводорода. В процессе бурения осуществляется контроль за изменением (ростом) сульфидов в растворе качественно с помощью экспресс-метода и количественно с помощью иодометрического метода.

Параллельно с этими методами контроля определяется остаточная поглотительная способность раствора, ведется систематическое наблюдение за изменением pH.

Кроме того, по разработанной методике организован комбинированный контроль за сероводородом в газовой фазе бурового раствора посредством установки специального прибора в газокаротажной станции.

Сигнализация оповещения при появлении сероводорода на устье обеспечивается путем установки двух детекторов, сигнал которых усиливается и передается на все рабочие места. На подъездных дорогах и в буровой оборудуется световая сигнализация (красные мигающие фонари). Загазованность воздушной среды замеряется переносными приборами ГХ-4.

При достижении проектной глубины спускается эксплуатационная колонна в коррозионно стойком исполнении, после чего она цементируется специальным органоминеральным цементом, разработанным ВолгоградНИПИ-нефть. Закончив ОЗЦ, производят испытание колонны на герметичность и опрессовку устья воздухом. Колонны испытываются в присутствии представителей РГТИ и противофонтанной части. Имея положительное заключение о качестве цементирования, необходимую документацию по оборудованию устья скважины, РГТИ выдает разовое разрешение на проведение перфорационных работ по каждому объекту, подлежащему испытанию, на основании акта готовности скважины, подписанного комиссией предприятия и представителем противофонтанной части.

Безопасное производство работ по испытанию, исследованию, ведению промыслово-геофизических и прострелочных работ контролируется в соответствии с требованиями Временной инструкции. Горнотехническая инспекция, контролируя ведение работ, получает ежедневные сводки о состоянии объектов.

Принятые технические и организационные меры позволили обеспечить безопасность ведения работ при бурении и испытании скважин.

Следует отметить, что для условий Астраханского газоконденсатного месторождения отсутствуют научные данные о работоспособности наземного и подземного оборудования, технологических регламентах проводки скважин, их креплении, охране окружающей среды. Требуют неотложного решения и вопросы предупреждения прихватов в процессе бурения высокопроницаемых продуктивных отложений, улучшения качества цементирования с целью исключения межколонных перетоков, работоспособности устьевого оборудования и насосно-компрессорных труб.

**ПРИ РАБОТЕ ВНУТРИ СОСУДА
ПОЛЬЗУЙТЕСЬ
БЕЗОПАСНОЙ ПЕРЕНОСНОЙ ЛАМПОЙ**



ПРОИЗВОДСТВЕННОМУ ТРАВМАТИЗМУ — НАДЕЖНЫЙ ЗАСЛОН

В истекшем пятилетии больших успехов в работе по технике безопасности добился коллектив Миннибаевского ордена Трудового Красного Знамени газоперерабатывающего завода им. Ленинского комсомола.

За период пятилетки этот коллектив, сохраняя за собой первенство в социалистическом соревновании среди предприятий объединения, не допустил ни одного несчастного случая, постоянно добивается значительного улучшения предупредительно-профилактической работы, успешно реализует комплексный план оздоровительных мероприятий, планы механизации и автоматизации производственных процессов.

Наряду с плодотворной работой по охране труда миннибаевские газопереработчики из года в год повышают уровень культуры производства, целенаправленно проводят в жизнь мероприятия, способствующие улучшению санитарно-технического состояния цехов, быта и отдыха работников. В 1980 г. заводу присвоено звание «Предприятие высокой культуры производства».

Охрана труда для газопереработчиков — большая и повседневная забота. Комплекс организационно-технических мероприятий, действующих на заводе, включает перспективное и текущее планирование оздоровительных мероприятий, техническое перевооружение цехов с учетом повышения безопасности, использование научных организационных форм, систематизацию своего опыта работы и опыта родственных предприятий по охране труда. Ежегодный план оздоровительных мероприятий стал своеобразной рабочей программой, главным курсом коллектива на улучшение охраны труда. План предусматривает значительные меры по предупреждению и снижению производственного травматизма и профессиональных заболеваний, внедрению новой высокопроизводительной техники, обучению рабочих безопасным методам труда, системе морального и материального стимулирования за успехи в снижении травматизма. Каждый раздел этого документа четко определяет круг вопросов, решение которых поможет улучшению техники безопасности. Например, за последние три года на заводе, согласно этому плану, проделана большая работа по механизации трудоемких процессов. Газопереработчики оборудовали стационарными подъемными механизмами большинство участков, где выполнялись трудоемкие операции. Полностью механизированы такие процессы на материальном складе, в боксе автотранспортной конторы.

Одну из эффективных мер по предупреждению производственного травматизма на заводе миннибаевские газопереработчики видят в постоянном улучшении обустроенности рабочих мест, условий обслуживания оборудования. Реализуя мероприятия плана, коллектив изготовил 130 площадок для обслуживания труднодоступной запорной арматуры, смонтировал и освоил в эксплуатации бессальниковые метано-этановые насосы, разработал и

внедрил захватное устройство для погрузки и разгрузки газовых баллонов, внедрил закрытую систему промывки и испытания внутренней насадки теплообменной аппаратуры, разработал и внедрил пульт дистанционного управления электроосвещением на высотных технологических площадках.

Миннибаевские газопереработчики ведут борьбу с такими вредными производственными факторами, как шум и вибрация. Причем основной упор они делают на инженерное решение вопросов. За последние годы для устранения вибрации переведено на виброустойчивые вкладыши 15 электроприводных компрессоров, внедрено в цехах 5 виброизолирующих устройств, стены помещений 3 цехов облицованы звукопоглощающими материалами.

Механизация и автоматизация производственных процессов — составная часть работы администрации и всего коллектива завода по технике безопасности. Но на этом предприятии всегда ставят на первое место и предупредительно-профилактическую работу, которая помогает вооружать газопереработчика хорошими знаниями по технике безопасности, способствует выполнению ответственных и опасных операций на взрывоопасных объектах, что называется, не поступаясь ни одним пунктом правил. Профилактическая работа заключается прежде всего в налаживании четкого контроля за состоянием технической эксплуатации компрессоров и технологического оборудования, условиями труда работников.

Организация такой работы начинается с главного штаба безопасности завода — службы охраны труда, возглавляемого опытным инженером М. Ш. Галлямовым. Коллектив службы организует и координирует всю многогранную работу по охране труда на предприятии. С большой настойчивостью он добивается внедрения в производство плановых мероприятий и новых форм работы по технике безопасности, систематически укрепляет учебно-методическую базу цехов завода наглядными пособиями, средствами пропаганды безопасных методов труда. Служба строит свою контрольно-профилактическую работу в цехах с таким расчетом, чтобы каждый цех постоянно контролировался одним из инженеров по технике безопасности. Метод закрепления позволяет ему глубже изучать узкие места на своем участке, оперативно обнаруживать отклонения от правил. Инженер, шефствующий над участком, ежемесячно организует целевые и комплексные проверки объектов с привлечением в рабочие комиссии руководителей и профсоюзного актива.

Как основной базис и отправную точку для более эффективной профилактической работы восприняли работники службы охраны труда завода Единую систему работ по созданию безопасных условий труда. Здесь эта система действует с января 1979 г. Главным критерием в организации работы по-новому газопереработчики избрали

рекомендуемый Единой системой поэтапный контроль за состоянием охраны труда.

На первых порах требования системы встречались в коллективе инертно, со всевозможными оговорками. Сейчас же новая система получила на заводе прочную прописку, стала действенным фактором повышения контрольно-профилактической работы по охране труда. В настоящее время по графику регулярно проводятся комплексные проверки состояния условий труда, результаты которых обсуждаются на совещаниях у главного инженера. В состав комиссии третьей ступени контроля, например, входят главные специалисты, ведущие специалисты по технике безопасности, председатель комиссии охраны труда завкома и общественные инспектора. Они участвуют в обсуждении итогов рейдов, составлении планов по устранению обнаруженных недостатков в работе по охране труда, решают вопросы о мерах воздействия на тех, кто допускает грубые нарушения правил безопасности.

Хорошее средство профилактики — вторая ступень контроля на заводе. В результате ее внедрения начальники цехов и их помощники стали чаще бывать на объектах, непосредственно выявлять нарушения, более оперативно на них реагировать. Постоянная осведомленность о состоянии дел на объектах позволила им более эффективно планировать работу мастеров и всю работу по охране труда в цехе.

Работники службы охраны труда предприятия год от года совершенствуют методы профилактической деятельности по технике безопасности. Они стараются придать ей больше гласности, сравнимости результатов. Подтверждением этому служит творческая разработка отдела — «Экран техники безопасности», действующий уже более двух лет. Установленный возле проходной завода, он дает наглядное представление о работе каждого цеха по охране труда за текущий квартал года. Экран миннибаевцев — популярный и эффективный метод профилактической работы по технике безопасности, и он может быть широко использован другими предприятиями.

Миннибаевские газопереработчики одними из первых в объединении внедрили тренировочно-экзаменационные машины «КОБРА». Готовя машинный эксперимент приема экзаменов по технике безопасности, они разработали программу, вопросы, которые в настоящее время стали руководящими для всех предприятий объединения «Союзнефтегазпереработка», внедряющих машинный метод аттестации работников.

Для улучшения работы по охране труда администрация, завком и служба техники безопасности завода умело использовали и такой действенный фактор, как социалистическое соревнование. Здесь все цеха соревнуются за высокие показатели по технике безопасности. Результаты подводятся ежемесячно, победителям вручается переходящий вымпел. Опыт победителей обсуждается на цеховых совещаниях, на семинарах по технике безопасности.

На предприятии есть много цехов, которые на протяжении нескольких лет сохраняют за собой марку образцовых коллективов по охране труда, задают тон во всех добрых начинаниях. Например, коллектив

цеха переработки газа № 5 работает в равных условиях с другими подразделениями предприятия, но в успехах по охране труда и культуре производства он лидирует годами. В этом цехе крепко прижилось традиционное правило: «В технике безопасности не пренебрегай мелочами». Поэтому здесь не только грамотно эксплуатируется оборудование, но и всегда в образцовом состоянии содержатся рабочие места, инструмент, быстро устраняются все недостатки по технике безопасности. На протяжении десяти лет этот коллектив работает без производственного травматизма.

Славится добрыми делами по охране труда и культуре производства и коллектив компрессорного цеха № 4, возглавляемый кавалером ордена «Знак Почета» Л. Н. Николаевым. Первым на заводе он завоевал звание «Цех высокой культуры производства», первым доказал, что и производственный цех можно сделать уютным и красивым местом для вдохновенного и производительного труда. Здесь во всем ощущаются трудолюбие и хороший вкус хозяев производства: и в эстетическом содержании оборудования, помещений, и санитарно-гигиенических узлов, бытовых комнат, и в негаснущей гамме живых цветов в компрессорном зале цеха. Каждая бригада, вахта цеха имеет свой закрепленный за ней участок оборудования, территории. Поэтому здесь никогда не бывает авральных работ. Каждое звено чувствует ответственность за свой участок и старается постоянно содержать его в чистоте и порядке.

На заводе немало людей, которые, умело решая коренные вопросы производства, изо дня в день, из года в год настойчиво проводят в жизнь техническую политику, способствующую улучшению охраны труда, производственной санитарии, улучшению условий труда и быта газопереработчиков. К числу таких людей в коллективе относят директора завода Х. С. Камалова, главного инженера Т. М. Зарипова, старшего инженера службы охраны труда Л. С. Тахауу, начальников цехов А. И. Сазонова, Е. Е. Горинова, М. Х. Аминова, начальника АТК В. Е. Алексахина и других.

Активный и передовой отряд в борьбе за повышение охраны труда и культуры производства на заводе — общественные инспектора по технике безопасности. Их по праву называют надежными дозорными безопасных условий труда. Большой вклад в работу по профилактике производственного травматизма вносят старший оператор А. В. Корсаков, начальник лаборатории КИПиА Р. М. Зайнуллин, электромонтер Н. Т. Гарипов, оператор М. М. Саегараев, старший машинист Р. Я. Ямалтдинов и другие.

Коллектив миннибаевских газопереработчиков настойчиво борется за здоровый труд каждого труженика, уверенно проводит в жизнь выдвинутый на XVI съезде профсоюзов лозунг: «От техники безопасности — к безопасной технике».

М. Г. ИГНАТОВИЧ, главный инспектор отдела подъемных сооружений (управление Ставропольского округа Госгортехнадзора СССР), А. М. ПРОЛОМОВ, главный конструктор (Ставропольский завод автомобильных кранов)

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ ОГРАНИЧИТЕЛЯ ВЫСОТЫ ПОДЪЕМА КРЮКОВОЙ ОБОЙМЫ АВТОМОБИЛЬНОГО КРАНА

Вопросам обеспечения надежной работы ограничителя высоты подъема крюковой обоймы следует уделять особое внимание, так как его несрабатывание, как правило, ведет к тяжелым последствиям и выходу из строя автокрана на продолжительное время. На рис. 1 приведена конструкция ограничителя, устанавливавшегося на автокраны, серийно выпускаемые Ставропольским заводом автомобильных кранов. Основание ограничителя высоты подъема крюковой обоймы, на котором размещены винт с гайкой и конечный выключатель, расположено на поворотной платформе. Ограничитель приводится в действие барабаном грузовой лебедки. Гайка по салазкам основания может перемещаться вдоль

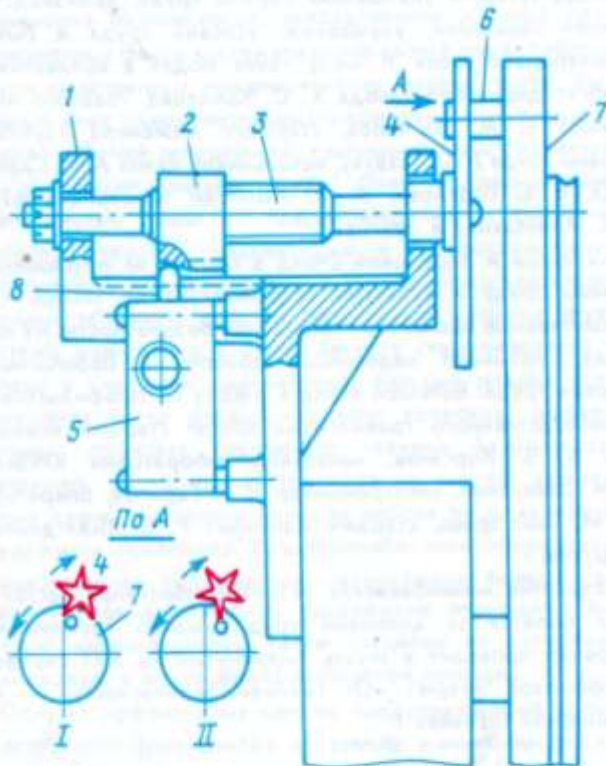


Рис. 1. Старая конструкция ограничителя высоты подъема крюковой обоймы автомобильного крана: 1 — основание; 2 — гайка; 3 — винт; 4 — звездочка; 5 — конечный выключатель; 6 — ролик; 7 — барабан; 8 — шток конечного выключателя; I — нормальное вращение ролика и звездочки при их соприкосновении; II — изгиб лепестка звездочки при соприкосновении ролика и звездочки в упор

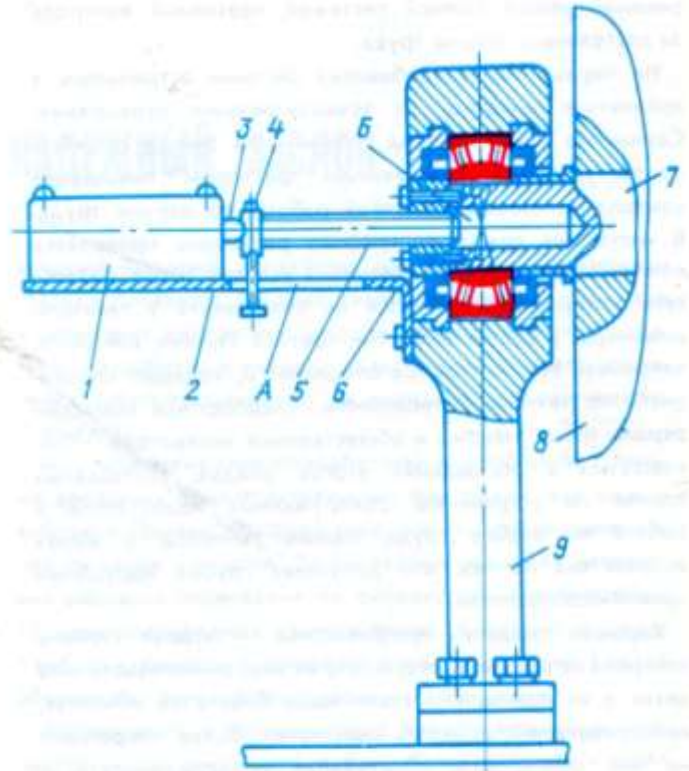


Рис. 2. Новая конструкция ограничителя высоты подъема крюковой обоймы автомобильного крана: 1 — конечный выключатель; 2 — кронштейн; 3 — шток конечного выключателя; 4 — поводок; 5 — винт; 6 — гайка; 7 — вал; 8 — барабан; 9 — опора; А — продольный паз кронштейна; Б — цилиндрическая полость

винта при его повороте. Винт установлен в двух опорах основания и может вращаться в любую сторону. На конце винта за опорой закреплена звездочка. На нее воздействует ролик, находящийся на барабане грузовой лебедки.

Принцип работы ограничителя высоты подъема крюковой обоймы заключается в отсчете числа оборотов барабана при намотке на него грузового каната. Гайка, связанная посредством винта и звездочки с роликом и барабаном, при вращении барабана передвигается винтом по салазкам основания и нажимает своей конусной частью на шток, конечного выключателя. Последний разрывает цепь питания катушки электропневмоклапана, пневмокамера фрикциона подъема груза и тормозная камера грузовой лебедки сообщаются с атмосферой, и подъем крюковой обоймы прекращается.

В процессе эксплуатации такого ограничителя высоты подъема крюковой обоймы наблюдается постепенный поворот звездочки (за счет допусков на изготовление) и расположение оси ролика относительно оси барабана и звездочки относительно ролика за счет выработки и прослабления винтовой пары. В результате этого звездочка своим выступом (лепестком) соприкасается не по боковой поверхности (см. рис. 1, положение I), а упирается (положение II) в ролик, лепесток деформируется и создается аварийная ситуация.

В результате совместных работ управления Ставропольского округа Госгортехнадзора СССР и Ставропольского завода автомобильных кранов разработана новая конструкция ограничителя высоты подъема крюковой

обоймы. Испытания образцов таких ограничителей показали надежное и безопасное отключение подъема груза на любой высоте. Отличительная особенность этой конструкции — воздействие на шток конечного выключателя производится не как обычно (посредством барабана, ролика, винта и гайки), а непосредственно винтом, расположенным на одной оси с грузовым барабаном.

На рис. 2 показана новая конструкция ограничителя высоты подъема крюковой обоймы, где на опоре вала грузового барабана установлен кронштейн с продольным пазом, на котором закреплен конечный выключатель. К валу, имеющему на конце цилиндрическую полость, крепится гайка, в которой устанавливается винт с поводком, находящимся в соединении с кронштейном при помощи паза А.

Принцип работы новой конструкции ограничителя высоты подъема крюковой обоймы заключается в том, что при вращении вала барабана грузовой лебедки винт, соединенный с валом при помощи гайки, перемещается (входит в цилиндрическую полость вала или выходит из него). Винт от вращения его вместе с валом удерживает поводок, находящийся в пазу кронштейна. Передвигаясь вдоль паза, винт при достижении крюковой обоймой заданной высоты упирается в шток конечного выключателя и отключает дальнейший подъем крюковой обоймы.

Высота подъема крюковой обоймы регулируется перемещением винта. Для этого достаточно поднять поводок

так, чтобы он вышел из паза кронштейна, сместить винт на нужную величину и опустить поводок в паз.

При тщательном наблюдении за работой опытной партии ограничителей высоты подъема крюковых обойм, смонтированных на кранах КС-1562А грузоподъемностью 5 т, не было отмечено случаев ненадежного их срабатывания. Это позволило приемочной комиссии с участием представителей госгортехнадзора и потребителя рекомендовать предложенную конструкцию ограничителя высоты подъема крюковой обоймы к производству и установку его на серийно выпускаемые автокраны. Начиная с 1976 г., все краны марки КС-1562А оснащаются ограничителями новой конструкции.

Новый ограничитель прост в изготовлении и может быть выполнен в любой организации, эксплуатирующей автокраны. Ограничители подъема крюковой обоймы старой конструкции при выходе из строя восстановлению не подлежат, их необходимо заменять ограничителями новой конструкции.

Возможности нового ограничителя подъема крюковой обоймы не ограничиваются установкой его на грузовой лебедке. На Ставропольском заводе автомобильных кранов по описанному принципу успешно прошли заводские испытания устройства, предназначенные для ограничения подъема стрелы, перегрузки опорно-поворотных кругов при передвижении автокранов, ограничения рабочей зоны крановщика. В настоящее время они апробированы в условиях эксплуатации и могут устанавливаться на другие грузоподъемные машины.



ПРИ РАБОТЕ ВНУТРИ СОСУДА
ПРИМЕНЯЙТЕ ЭЛЕКТРОЛАМПЫ
НАПРЯЖЕНИЕМ НЕ ВЫШЕ



ГОРНЯК, ПОМНИ: безопасность труда — прежде всего!

Продолжаем публикацию (см. № 1, 2, 5, 6, 9 и 11 журнала за 1980 г., и № 5 за 1981 г.) материалов об обстоятельствах и причинах характерных несчастных случаев, происшедших на подземных горных работах горнорудных предприятий. Приводим некоторые частные рекомендации и мероприятия по предупреждению производственного травматизма на основных технологических процессах.

НАРУШЕНИЯ ПРАВИЛ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ОБСЛУЖИВАНИИ ШАХТНОГО ПОДЪЕМА

Шахтный подъем — один из важнейших участков технологического комплекса добычи полезного ископаемого подземным способом, и поэтому очень важно обеспечить безопасность труда на этом участке.

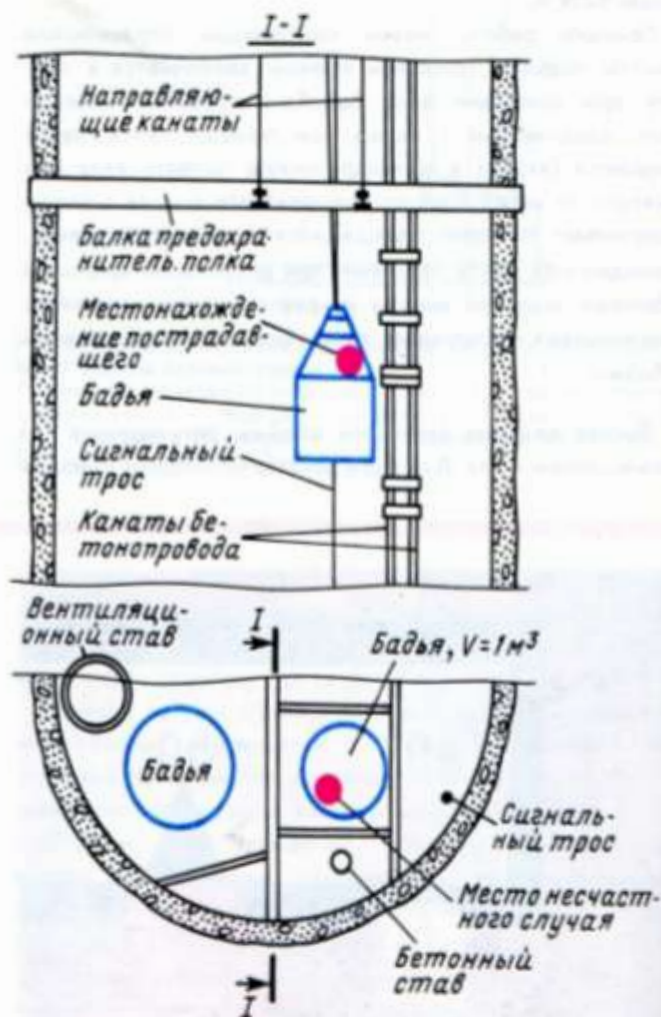
Основные причины несчастных случаев на шахтном подъеме: неисправность концевого выключателя блокировки предстволовой решетки; спуск и подъем людей в клетях, не оборудованных специальной стволовой сигнализацией, выполнение обязанностей сигналиста лицами, не имеющими на это прав, спуск и подъем людей при обледенении армировки ствола и отсутствии предохранительных козырьков на горизонтах, отсутствие проекта организации работ по монтажу и демонтажу труб в стволе и т. п. Приведем примеры.

1. В связи с износом нижней опорной трубы бетонного става в вентиляционном стволе решили отремонтировать став с заменой опорной трубы на гор. — 248 м.

Несчастный случай произошел в тот момент, когда переносили канаты подвески с нижней опорной трубы на первую от нее трубу става. Необходимо было установить на будущей опорной трубе пять дополнительных хомутов и закрепить в них поочередно оба каната. Опорные пластины устанавливали из бадьи. Так как она находилась от става на расстоянии около 850 мм, то ее подтянули к ставу и прицепили к поддерживающему канату с помощью цепи предохранительного полка между первым и вторым хомутами.

После проверки опорных пластин первого хомута электросварщик и пострадавший попытались расцепить карабин цепи, однако не смогли это сделать и решили ослабить цепь, приподняв бадью. После подачи сигнала на подъем бадьи она пошла вверх, зацепилась за хомут и начала поднимать став бетонопровода. После остановки она вышла из зацепления с хомутом и, оборвав цепь, подскочила вверх. При этом электрослесарь ударился головой о балку перекрытия.

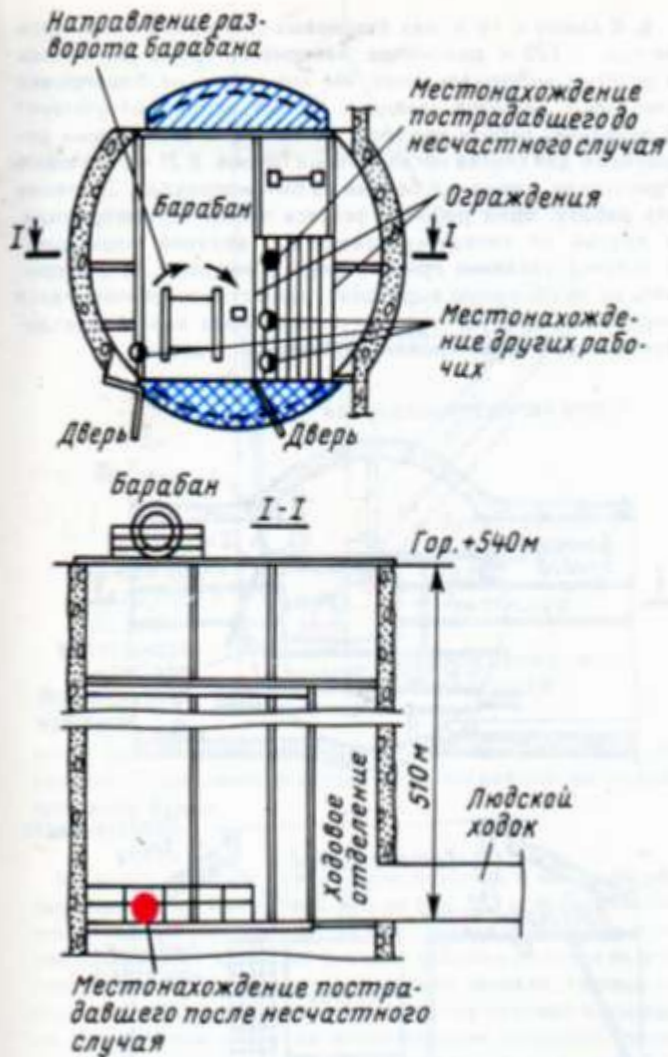
Несчастный случай — следствие отсутствия проекта организации работ по замене става бетонопровода и неудовлетворительного проведения их в стволе.



М е р о п р и я т и я: составить проект организации работ, предусмотрев необходимые меры по улучшению техники безопасности, и ознакомить с ним рабочих, занятых на выполнении вышеуказанных работ.

2. В смену с 10 ч по стволу спускались барабаны с электрокабелем на гор. +540 м. Во время приема очередного барабана сменный механик дал указание слесарям развернуть его для удобства приема на горизонт. Зашунтировав дверную блокировку, рабочие открыли предохранительные двери со стороны скипового и клетового отделений ствола.

Один слесарь зашел в скиповое отделение, подрубил край реборды барабана, мешавший развороту, и начал разворачивать барабан. Второй слесарь, находясь на переходной площадке клетового отделения, ломиком помогал разворачивать барабан. Третий слесарь, не закрепившись



предохранительным поясом, зашел за ограждение ствола и пытаясь помочь развернуть барабан, оступился и упал в открытый проем клетового отделения.

Налицо грубейшие нарушения правил безопасности: работы по приемке оборудования производились при открытых предохранительных дверях без проведения мероприятий, обеспечивающих безопасность труда; пострадавший не применял защитный пояс при работе у открытых проемов.

Мероприятия, которые необходимо провести: составить проект организации работ по спуску негабаритных грузов; не допускать работы у открытых проемов в стволе без предохранительных поясов.

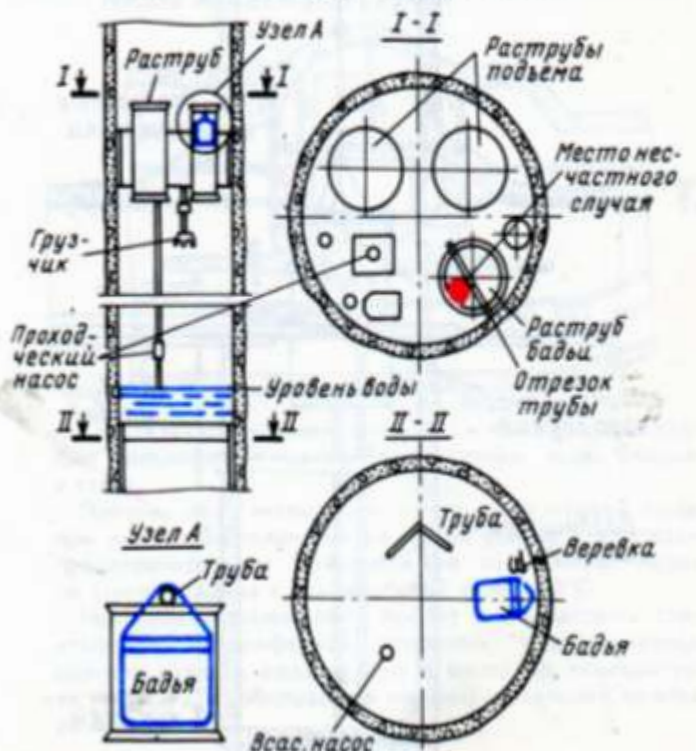
3. В смену с 8 ч звено проходчиков должно было перегнать тележку тельфера из-под проема бадьи, но попытка не удалась, так как грузчик длительное время не работал и засорилась система воздухораспределения. Для того, чтобы разобрать пусковое устройство и промыть двигатель, нужно было доставить в шахту гаечные ключи и масло. Около 9 ч рабочий поднялся в бадью на поверхность за инструментами. После этого она была отцеплена на нулевой площадке. С помощью подъемного каната проходчики попытались сдвинуть тельферную тележку, для чего к ее двигателю был привязан трос диаметром 9 мм и зацеплен за крюк каната подъемной машины. Подъемная машина натянула канат, но нагрузка была большей, чем она могла поднять. В этот момент лопнул трос, с подъемного каната нагрузка снялась, он спружинил, соскочил на копре со шкива и упал на его ось. После этого рабочий поехал в бадью в шахту. На уровне гор. +325 м подъемная машина затормозилась, канат оборвался, и бадья упала на гор. +115 м. Рабочий был травмирован.



Причины трагедии очевидны: использование подъемной машины для перемещения в горизонтальной плоскости тельферной тележки.

На подъемных установках надо установить блокировки, отключающие подъемные машины при сходе каната со шкива, а также проверить соответствие правилам безопасности состояния обученности и аттестации персонала, обслуживающего подъемные установки.

4. Звено проходчиков (4 человека) спустилось в бадью на проходческий подвесной полок для наращивания вентиляционных и водяных труб. На поверхности, в копре ствола, остались горный мастер и два проходчика для подцепки и спуска в ствол труб. На полке проходчики под-



весили бадью за дужку в раструбе верхнего этажа полка при помощи отрезка трубы диаметром 60 мм и длиной 2 м. Отцепив бадью, они отправили прицепное устройство на поверхность и запросили спустить им трубы для наращивания става водоотлива. Им была спущена труба вентиляционного става диаметром 800 мм, длиной 5 м. После установки этой трубы проходчикам предстояло выполнить чеканку стыка труб при помощи веревки, ветоши и раствора.

Один проходчик вышел на верхний этаж полка, поднялся по скобам до уровня раструба и, пытаясь взять веревку, находящуюся в бадье, прыгнул туда. Металлическая труба, поддерживающая бадью под дужку на раструбе, прогнулась, и бадья упала на подтопленный водой забой ствола.

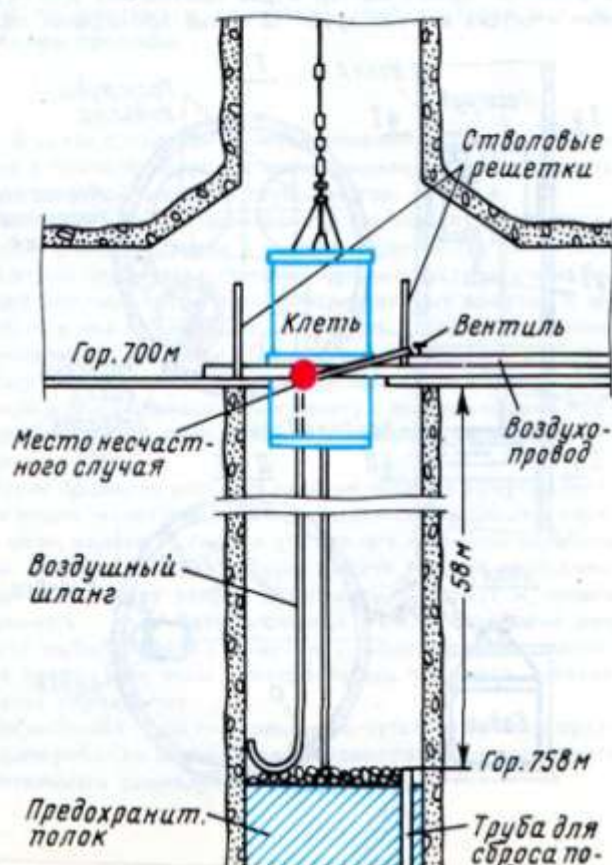
Выделим следующие причины несчастного случая: бадья оставлена в раструбе проходческого полка, причем способ подвески ее был ненадежным; отсутствовало в течение смены лицо надзора при выполнении работы по наращиванию труб в стволе шахты; не было проекта производства работ по наращиванию ставов труб водоотлива и вентиляции в стволе шахты.

5. В первую смену по стволу шахты была проложена временная магистраль для сжатого воздуха, состоящая из трех отрезков шлангов.

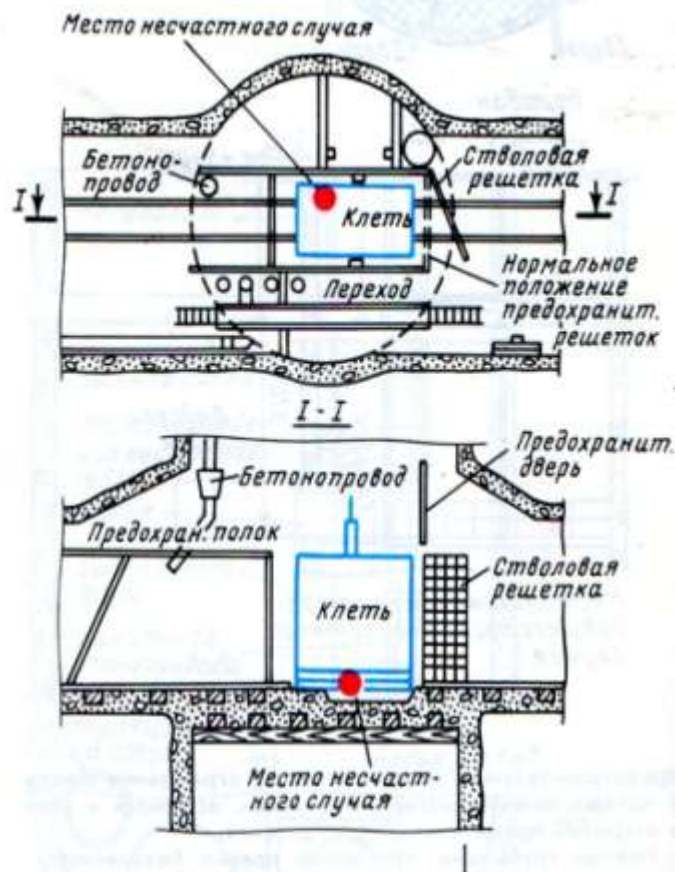
В третью смену звено крепильщиков после проверки ствола и спуска-подъема людей очистило полки перекрытия ствола на отметке 758 м. В процессе работы несколько раз рассоединялись воздушные шланги. При очередном обрыве два крепильщика выехали в клетку на гор. 700 м. Здесь один из них вышел, чтобы перекрыть вентиль, а другой остался на первом этаже клетки и подавал команды машинисту подъема. При движении клетки первый рабочий, находившийся на расстреле армировочного яруса гор. 900 м, был травмирован движущейся клетью.

Причины несчастного случая: отсутствие проекта организации работ по очистке полка; подача сигналов с первого этажа клетки, а не с ее крыши.

Следует составить проект организации работ по очистке полка, предусмотрев безопасное обслуживание временной воздушной магистрали; проверить знания устройства и правил эксплуатации высокочастотной связи крепильщиками, занятыми по ремонту и осмотру стволов, с записью в журнале инструктажа.



6. В смену с 16 ч. два стволовых-сигналиста принимали на гор. 120 м различные материалы. Грузы спускались в режиме «оборудование». На этом режиме блокировка ствольных решеток, дающих сигнал «стоп», отсутствует и позволяет работу подъема с открытыми ствольными решетками для спуска негабаритных грузов. В 21 ч ствольные приступили к приемке бетона из бетонопровода. Закончив эту работу, один рабочий остался около бетонопровода, а другой по телефону связался с верхней площадкой и получил указание принять клетку с «козой». Решив принять ее на обгонную выработку, один ствольной попытался перейти на другую сторону ствола через клетевое отделение и был травмирован опустившейся клетью.

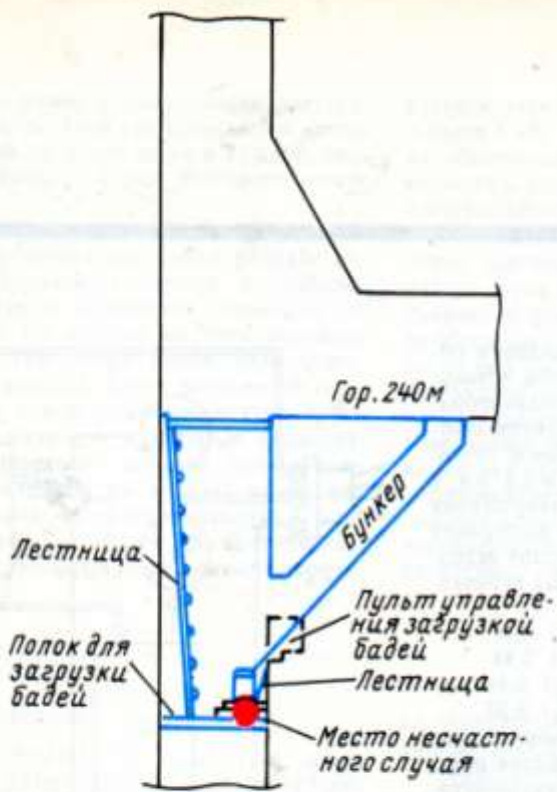


Некоторые из причин несчастия: выход ствольного-сигналиста на посадочную площадку клетки гор. 120 м без предупреждения об этом сигналиста верхней приемной площадки; спуск-подъем габаритных грузов в режиме «оборудование», предназначенном для негабаритных грузов.

Запретить спуск и подъем габаритных грузов в режиме «оборудование»; установить на подъемных машинах блокировку, обеспечивающую остановку клетки с грузом при подходе к горизонту в режиме «оборудование».

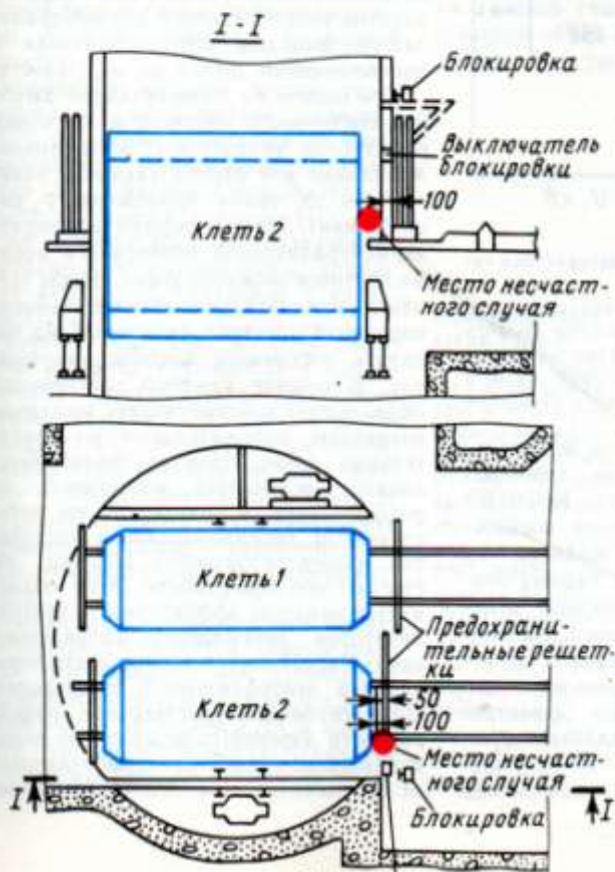
7. Ствол на одной из шахт использовался для выдачи породы с проходческих работ на гор. -240 м и на уровне загрузочной площадки был перекрыт настилом. Пульт управления загрузкой и сигнализации находится в нише на высоте 3 м от площадки. Ствольной принимал и отправлял бадью. При выдаче очередной бадьи с породой он подал сигнал на подъем груженой, а затем — разрешающий на поставку порожней бадьи под загрузку. После этого рабочий спустился на загрузочную площадку, взял продувную трубку и начал очищать от просыпи место установки бадьи. Днищем опускаемой бадьи он был прижат к посадочной площадке.

Нужно провести дополнительный инструктаж рабочих, занятых на выдаче породы при помощи бадеевых подь-



емов; нельзя допускать подачи сигналов на посадку порожней бадей непосредственно за сигналами на подъем груженой бадей.

8. Группу рабочих нужно было спустить в шахту на разные горизонты. Ввиду того, что на гор. 382 м не было сигналиста, горный мастер участка ВШТ сказал сигналисту нулевой площадки, что он сам высадит рабочих из клетки на этом горизонте. Высадив здесь нескольких человек, горный мастер, набив кодовые сигналы сигналисту нулевой площадки на отправление клетки на нижележащий горизонт, пошел в клетку. При этом он нарушил порядок выключения блокировок, согласно которому после набора сигнала необходимо закрыть предстволовую решетку со стороны клетки, зайти в клетку, закрыть клетевые решетки и только после этого замкнуть цепь управления подъемной машины ключом, установленным на станке сопряжения. Нарушив

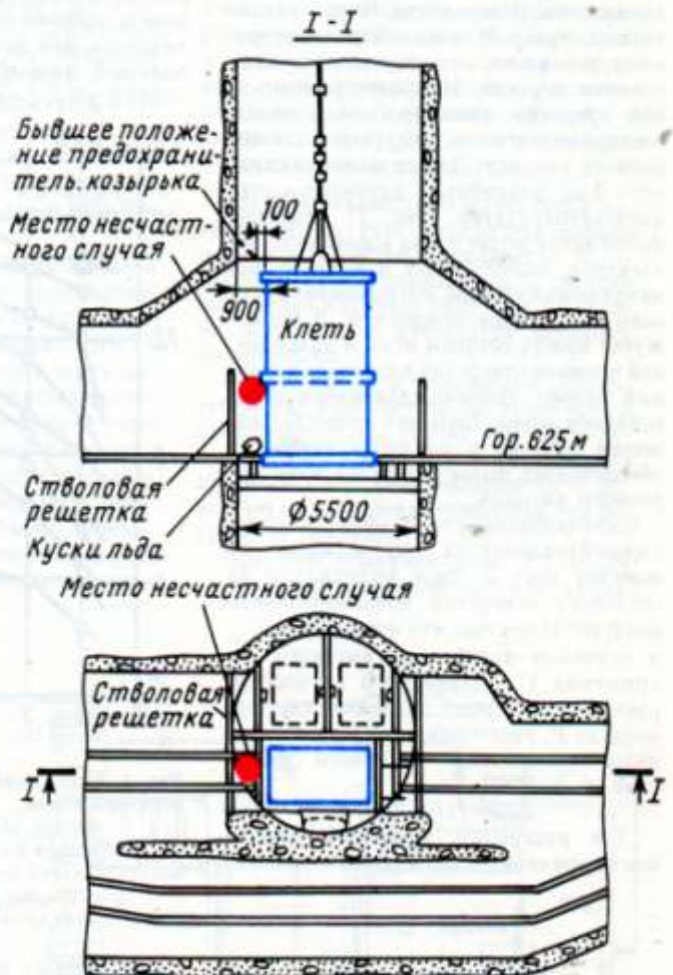


эти правила, он пытался закрыть предстволовую решетку. Так как концевой выключатель блокировки решеток был неисправен, клетка преждевременно стала двигаться. При движении клетки вниз ее крышкой был травмирован горный мастер.

Причины несчастного случая: не была проверена исправность концевой блокировки предстволовой решетки; производство спуска и подъема людей в клетку, не оборудованной специальной стволовой сигнализацией; выполнение обязанностей сигналиста горным мастером участка ВШТ, не имеющим на то прав.

Нужно систематически производить плановые ревизии и ежедневные осмотры стволовой блокировки и сигнализации; оборудовать шахтные клетки необходимой высокочастотной связью. Не допускать, чтобы инженерно-технические работники выполняли работы, не входящие в круг их обязанностей.

9. В результате двух аварий, происшедших на калориферной установке, и подачи по стволу воздуха в количестве, превышающем возможности обогрева, произошло обмерзание ствола. Во время оббивки льда падающими кусками был деформирован предохранительный козырек гор. 625 м. Поэтому его демонтировали крепильщики при осмотре ствола.



Спустя несколько дней на гор. 625 м при выходе из клетки был травмирован горнорабочий куском льда, упавшим в ствол.

Причины этого несчастного случая: спуск-подъем людей при наличии обледенения на крепи ствола и отсутствии предохранительных козырьков на горизонтах; подача по стволу воздуха с температурой ниже $+2^{\circ}\text{C}$.

Необходимо разработать проект и осуществить строительство калориферной установки, обеспечивающей обогрев воздуха, подаваемого в шахту, до температуры не ниже $+2^{\circ}\text{C}$; оборудовать предохранительный козырек на гор. 625 м.



УДК 621.319.658.382.3

Т. Я. АГЕЕВА, Р. А. ИМАНКУЛОВ,
Н. Ф. ФЕДОТОВА (ЦИНИНТИ)

Аэронейтрализатор коронного разряда

Заряды статического электричества нейтрализуются путем ионизации воздуха и направленного движения ионов к заряженной поверхности. Чтобы увеличить дальное действие нейтрализатора, ионы принудительно транспортируются потоком воздуха. Наиболее эффективное средство ионизации — сильное электрическое поле, например, поле коронного разряда. Для создания последнего был разработан одноигльчатый аэронейтрализатор (рис. 1). Высокое напряжение подается на коронирующий электрод, выполненный в виде тонкой металлической иглы, расположенной соосно с сопловым отверстием. В промежутке между острием иглы и заземленной кромкой отверстия возникает коронный разряд, сопровождающийся образованием ионов. Большая скорость движения воздуха в сопловом отверстии обеспечивает вынос ионов из зоны коронного разряда.

Работоспособность и эффективность аэронейтрализатора определялись по ионному току в струе выходящего из соплового отверстия ионизированного воздуха. Известно, что ионный ток $I_{\text{вых}}$ в основном зависит от высокого напряжения U , подаваемого на коронирующий электрод, давления сжатого воздуха P , расстояния l между острием иглы и кромкой соплового отверстия, т. е.

$$I_{\text{вых}} = f(U, P, l).$$

Для раскрытия указанной зависимости применительно к разработанному

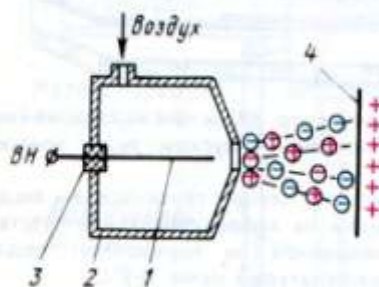


Рис. 1. Одноигльчатый генератор ионов:

1 — игльчатый электрод; 2 — корпус генератора ионов; 3 — изолятор; 4 — заряженная поверхность

аэронейтрализатору и нахождения оптимальных условий его работы использовали симплексный метод планирования экстремальных экспериментов. Выбраны основные уровни исходной точки: $U=4$ кВ, $P=294,2$ кПа, $l=3,4$ мм и интервалы варьирования: напряжения 0,5 кВ, давления 19,6 кПа, расстояния 0,2 мм. Матрица коэффициентов исходного симплекса в натуральных переменных имеет вид:

(U_1)	4,25	(P_1)	300	(l_1)	3,44
(U_2)	3,75	(P_2)	300	(l_2)	3,44
(U_3)	4,00	(P_3)	282,4	(l_3)	3,44
(U_4)	4,00	(P_4)	294,2	(l_4)	3,28

Результаты испытаний приведены на рис. 2. Анализ данных позволил определить рабочие параметры аэронейтрализатора, при которых получается наибольший ионный ток: $U=6$ кВ, $P=245,2$ кПа, $l=4$ мм.

$I_{\text{вых}}, \text{мкА}$

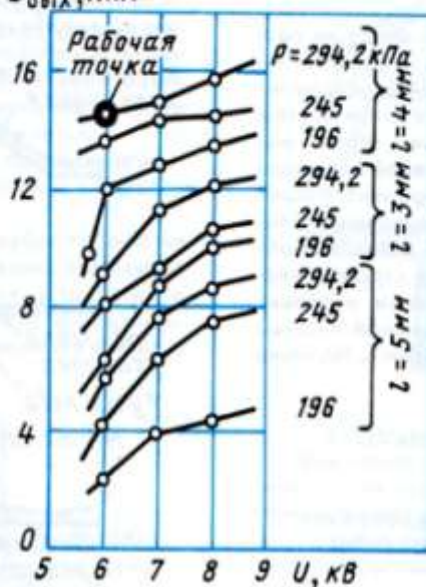


Рис. 2. Вольт-амперные характеристики генератора ионов:

1, 4, 7 — $P=196$ кПа при l , равном соответственно 5, 3, 4 мм; P — давление сжатого воздуха внутри корпуса генератора ионов; l — расстояние между острием иглы и заземленной кромкой соплового отверстия

Как одно из мероприятий по обеспечению взрывобезопасности аэронейтрализатора по рекомендации ВНИИВЭ г. Дюссельдафа для исключения возможности распространения пламени из корпуса генератора ионов наружу сопловое отверстие было закрыто огнепреградителем. Испытывались два типа огнепреградителей — щелевой и металлокерамический. Установлено, что огнепреградители снижают эффективность нейтрализации: металлокерамический — более чем в 25—30 раз, щелевой — в 10—15 раз. Одновременно

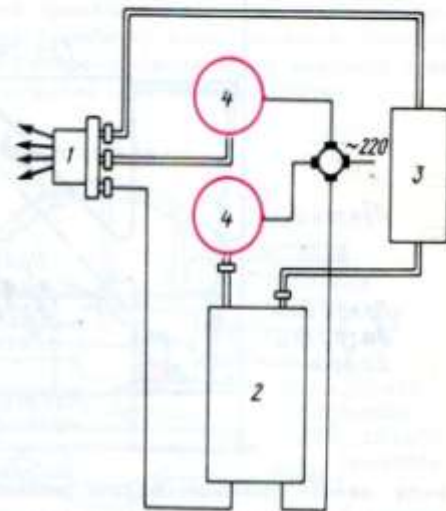


Рис. 3. Принципиальная схема аэронейтрализатора коронного разряда во взрывобезопасном исполнении:

1 — генератор ионов; 2 — блок питания; 3 — узел подготовки воздуха; 4 — электроконтактные манометры

отмечено, что расположение щелей по радиусу или по окружности не влияет на эффективность при условии равенства их суммарного полезного сечения и чистоты обработки поверхности щели. Тип расположения щелей в огнепреградителе выбирается возможностями производственной базы предприятия-изготовителя. Для обеспечения взрывозащиты разработанного аэронейтрализатора выбраны огнепреградители с расположением щелей по окружности.

При подаче на коронирующий электрод постоянного высокого напряжения образуются униполярные ионы (положительные или отрицательные в зависимости от знака приложенного напряжения). Здесь возможна перезарядка нейтрализуемой поверхности ионами противоположного знака. Чтобы устранить нежелательное явление, на коронирующий электрод целесообразно подавать переменное высокое напряжение. В течение каждого полупериода около острия коронирующего электрода возникают положительные и отрицательные ионы. Наличие ионов обоих знаков увеличивает вероятность их рекомбинации, и поэтому не все ионы со знаком, противоположным полярности назлектризованного объекта, достигают его поверхности. Этим объясняется меньшая эффективность нейтрализаторов переменного напряжения, однако исключается возможность перезарядки нейтрализуемой поверхности. Для обеспечения достаточной эффективности аэронейтрализатора во взрывобезопасном исполнении, работающего от переменного напряжения, было уве-

лично число коронирующих электродов до 36. Они расположены в шести секциях по шесть штук в каждой, перпендикулярно к оси соплового отверстия.

Принципиальная схема разработанного аэронейтрализатора во взрывобезопасном исполнении приведена на рис. 3. Он состоит из трех основных узлов: генератора ионов, узла подготовки воздуха, блока питания. В генераторе ионов установлены коронирующие электроды, к которым подводится переменное высокое напряжение. Вход и выход по воздуху защищены шелевыми огнепреградителями. Блок питания, состоящий из высоковольтного трансформатора, питает корони-

рующие электроды переменным напряжением 6 кВ. Узел подготовки воздуха обеспечивает вынос ионов из зоны коронного разряда. В него входят два электроконтактных манометра, отключающие высокое напряжение при падении давления внутри корпуса генератора ионов или внутри корпуса блока питания. Взрывобезопасность устройства обеспечена: для блока питания — работой под избыточным давлением, для генератора ионов — работой под избыточным давлением и применением взрывонепроницаемой оболочки с шелевой взрывозащитой.

Аэронейтрализатор во взрывобезопасном исполнении удовлетворяет следующим технико-эксплуатационным показателям: расстояние до заряженной

поверхности 5—70 см; нейтрализуемая поверхность при расстоянии 50 см — не менее 700 см²; напряжение коронного разряда 6 кВ; присутствие озона в воздухе в радиусе 0,5 м от генератора ионов не обнаружено; давление сжатого воздуха 245 кПа.

Аэронейтрализатор аттестован по ВНИИВЭ на уровень взрывозащиты ВЗТ4-В для эксплуатации в помещениях классов В-1, В-1а, В-1б, где возможно образование взрывоопасных смесей категорий 1, 2, 3, групп Т₁—Т₄. Использование аэронейтрализатора во взрывобезопасном исполнении позволит повысить электростатическую безопасность оборудования и технологических операций в различных отраслях промышленности.

УДК 543.27.271.08

И. И. ЗРЕНБУРГ, канд. техн. наук,
Л. И. ДМИТРЕНКО, Э. Д. КОХТОВ,
И. В. ШЕРБАКОВА, инженеры
(Днепропетровский отдел ВНИИ
горноспасательного дела)

Газосмесительная динамическая установка ГДУ-3

Динамический метод приготовления поверочных газовых смесей (ПГС) основан на непрерывном смешении исходного газа и газа-разбавителя, расходы которых измерены с высокой точностью.

Основанные на этом методе газосмесительные динамические установки (ГДУ) позволяют отказаться от централизованной поставки большого количества ПГС в баллонах под давлением. Приготовленные на установке ПГС сразу же используются по назначению, благодаря чему исключаются погрешности аттестации, связанные с хранением ПГС.

Развитие ГДУ идет по пути повышения их эксплуатационных и метрологических качеств. Независимо от конструкции каждая ГДУ, помимо приготовления ПГС, должна обеспечивать: проверку герметичности системы; продувку газовых трактов при переходе на другой исходный газ; градуировку установки по расходу; изменение расходов исходного газа и газа-разбавителя.

В известных установках эти операции производятся путем пересоединения трубопроводов или с помощью стеклянных кранов. В газосмесительной динамической установке ГДУ-3 коммутация газовых потоков осуществляется с помощью элементов пневмоавтомати-

ки (пневмотумблеры ПТ2 и трехмембранные реле ПР3).

На рисунке показана схема ГДУ в режиме приготовления ПГС. Исходный газ и газ-разбавитель из баллонов Б1 и Б2 через редукторы РД1 и РД2 поступают на вход маностатов М1 и М2. Давление в системе задается высотой столба жидкости в маностатах и поддерживается строго постоянным за счет сброса избытка газа в окружающую атмосферу.

Измерительное устройство ГДУ-3 состоит из реометров и капилляров. Исходный газ через реле Р1 и Р2, капилляр К1 и реле Р3 направляется в смеситель СМ. Аналогично через капилляр К2 и реле Р5 в смеситель поступает газ-разбавитель. Смешанные газы заполняют пипетку П, при этом концентрации ПГС в смесителе и пипетке считаются одинаковыми, если пипетка промыта газовой смесью в объеме, превышающем объем ее не менее чем в 5 раз.

Показания реометров, отсчитываемые

по шкале ШК, пропорциональны расходам газов. Для повышения точности измерения цилиндрические резервуары реометров выполнены с большим диаметром, благодаря чему нижний уровень (нуль) реометра остается постоянным при разных уровнях жидкости в измерительной трубке реометра и нулевое показание не вычитается.

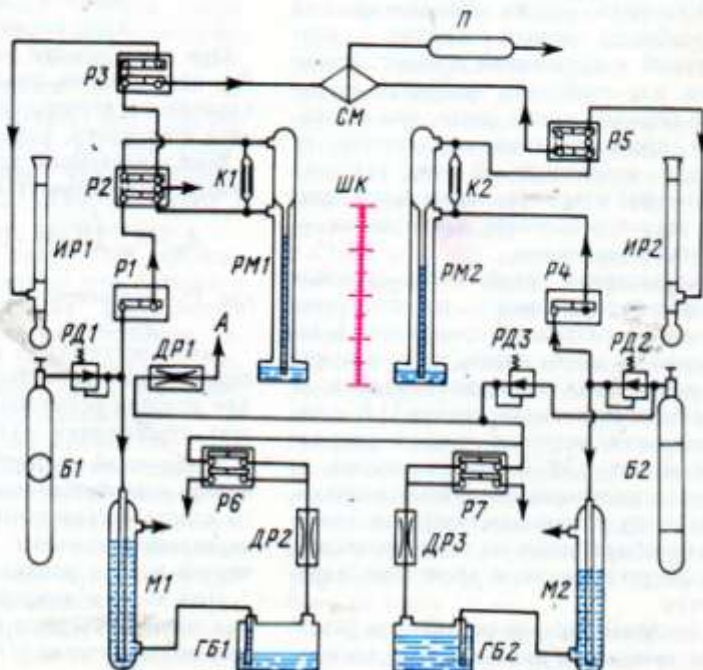
Уровень жидкости в маностатах изменяется за счет перераспределения жидкости в системах «маностат М — гидробак ГБ». В показанном на рисунке положении клапанов реле Р6 и Р7 уровни жидкости в маностатах остаются постоянными.

В качестве газа управления используется газ-разбавитель, поступающий к пневмоэлементам (точка А) через редуктор РД3 с давлением 137 кПа на дроссель ДР1. Реле включается с помощью восьми пневмотумблеров (на рисунке не показаны).

При срабатывании реле Р1 и Р4 газовая система отключается от источ-

Принципиальная
схема ГДУ-3:

Б1, Б2 — баллоны с исходным газом и газом-разбавителем; РД1—РД3 — редукторы; Р1—Р7 — реле трехмембранные; ИР1, ИР2 — измерители расхода; РМ1, РМ2 — реометры; К1, К2 — капилляры; ДР1—ДР3 — дроссели; ГБ1, ГБ2 — гидробаки; СМ — смеситель; П — пипетка; М1, М2 — маностаты; ШК — шкала



ников питания. Это позволяет, подключив к выходу пипетки P манометрический прибор, проверить герметичность системы при определенном избыточном давлении (не менее 8 кПа).

Для продувки газовых трактов в процессе перехода на другой исходный газ включается реле $P2$, газ поступает в верхний штуцер реометра $PM1$ и, промыв его, выходит на сброс.

Установка градуируется по измерителям расхода $IP1$ и $IP2$. Газы, пройдя капилляры $K1$ и $K2$, направляются к ним после выключения реле $P3$ и $P5$ (см. пунктирные линии).

Высоту столба жидкости в маностатах изменяют включением реле $P6$ и $P7$. При включении верхних контактов (камер) реле газ управления через дроссели $DP2$ и $DP3$ поступает в гидробаки $GB1$ и $GB2$ и вытесняет жидкость в маностаты. При включении нижних контактов жидкость перетекает из маностатов в гидробаки, вытесняя воздух в окружающую атмосферу. Дроссели $DP2$ и $DP3$ обеспечивают плавность изменения расхода газов.

Опытные образцы ГДУ-3 прошли государственную метрологическую аттестацию и используются для метроло-

Техническая характеристика ГДУ-3

Концентрация приготовляемых ПГС, об. %	1—20
Основная относительная погрешность аттестации, %	± 2
Время приготовления газовой смеси в пипетке объемом 300 мл, мин	5
Габариты, мм	320 × 180 × 720
Масса, кг	9,5

гического обеспечения хроматографов, применяемых для контроля за составом шахтной атмосферы.

УДК 622.412:621.391.31-213.34.001.24

Г. И. МАКАРОВ (ВостНИИ)

Оценка искробезопасности линий связи для средств азрогазового контроля

При разработке средств дистанционного азрогазового контроля для предприятий со взрывоопасной атмосферой особое внимание уделяется искробезопасности линий связи. Это обусловлено тем, что распределенные параметры линии (емкость, индуктивность) — накопители электрической энергии, способной вызывать опасные дуговые разряды при повреждении линии.

Наибольшую опасность представляют разряды, сопровождающие короткое замыкание в линии. При этом в разряде реализуется энергия, запасенная распределенной емкостью линии.

Камерная оценка воспламеняющей способности данных разрядов — длительный и трудоемкий процесс. Кроме того, для этой цели требуются реальные образцы линий связи, что на стадии проектирования оказывается не всегда возможным. В этих условиях расчетный метод предварительной оценки искробезопасности линий связи — наиболее приемлем.

Характерная особенность дуговых разрядов замыкания — та, что напряжение на разрядном промежутке независимо от длины линии, места разряда и напряжения источника питания — величина постоянная, равная 11 В, а минимальная величина тока в разряде составляет 0,08 А. Это позволяет не только моделировать данные разряды, например, с помощью полупроводниковых стабилизаторов, но также вычислять их энергетические и временные параметры.

Воспламеняющая способность разрядов замыкания зависит от их длитель-

ности, энергии, поступающей в разряд, и теплофизических свойств взрывчатой смеси.

Каждую смесь характеризуют время формирования минимального ядра пламени и энергия, необходимая для образования этого ядра. В кислородно-водородных смесях, рекомендованных ГОСТ 22782.5—78 для испытаний емкостных цепей на искрообразующем механизме I типа, время формирования минимального ядра пламени и энергия, выделяющаяся в разряде за это время с вероятностью воспламенения взрывчатой смеси $P=10^{-3}$, составляют:

для смеси
 12,5% O_2 + 87,5% H_2 ; $T_{кр} = 120 \cdot 10^{-6}$ с;
 $A_{кр} = 0,8$ мДж;
 15% O_2 + 85% H_2 ; $T_{кр} = 95 \cdot 10^{-6}$ с;
 $A_{кр} = 0,61$ мДж;
 20% O_2 + 80% H_2 ; $T_{кр} = 30 \cdot 10^{-6}$ с;
 $A_{кр} = 0,17$ мДж;
 30% O_2 + 70% H_2 ; $T_{кр} = 14 \cdot 10^{-6}$ с;
 $A_{кр} = 0,06$ мДж.

где $T_{кр}$ — время формирования минимального ядра пламени взрывчатой смеси, с;
 $A_{кр}$ — энергия, реализуемая в разряде за время формирования минимального ядра пламени, мДж.

При длительности разряда, большей $T_{кр}$, доля энергии, участвующая в воспламенении взрывчатой смеси, — величина постоянная, равная $A_{кр}$.

Воспламеняющая энергия разряда с меньшей длительностью

$$A_n = A_{кр} \left(0,364 + 0,636 \frac{T}{T_{кр}} \right), \quad (1)$$

где T — естественная длительность разряда, с.

Зависимость (1) — технический критерий искробезопасности линий связи для условий испытаний, соответствующих требованиям ГОСТ 22782.5—78.

Технический критерий позволяет оценивать искробезопасность цепей данного класса бескамерными способами — экспериментальным (с помощью технической модели разряда) и расчетным.

При оценке искробезопасности линии связи расчетным путем кроме технического критерия (1) необходимо так-

же знать зависимость тока и энергии в разряде замыкания от первичных параметров линии (емкости, индуктивности и продольного активного сопротивления).

Для середины линии, являющейся наиболее искроопасной точкой, величина тока в разряде приближенно определяется по формуле

$$i = - \left[\sum_{k=1}^3 \frac{4(E-11)e^{-r_0/2L_0}}{1L_0 \sqrt{k^2 \pi^2 / l^2 L_0 C_0 - r_0^2 / 4L_0^2}} \times \right. \\ \left. \times \sin \left(\sqrt{k^2 \pi^2 / l^2 L_0 C_0 - r_0^2 / 4L_0^2} t \right) + \right. \\ \left. + \frac{8(E-11)e^{-8t/lC_0 r_0}}{lr_0} \right], \quad (2)$$

где E — напряжение источника питания, В;

l — длина линии связи, км;
 L_0, C_0, r_0 — соответственно индуктивность (Гн), емкость (Ф) и продольное активное сопротивление (Ом) на единицу длины линии;

t — текущее время, с;
 k — номер гармонической составляющей тока.

Энергия, выделяющаяся в разряде замыкания, определяется из выражения

$$A = \sum_{k=1}^3 \frac{44(E-11)lC_0}{k^2 \pi^2} \left\{ 1 - e^{-r_0 T / 2L_0} \times \right. \\ \left. \times \left[\frac{r_0 \sin \left(\sqrt{k^2 \pi^2 / l^2 L_0 C_0 - r_0^2 / 4L_0^2} T \right)}{2L_0 \sqrt{k^2 \pi^2 / l^2 L_0 C_0 - r_0^2 / 4L_0^2}} + \right. \right. \\ \left. \left. + \cos \left(\sqrt{k^2 \pi^2 / l^2 L_0 C_0 - r_0^2 / 4L_0^2} T \right) \right] \right\} + \\ + 11(E-11)lC_0(1 - e^{-8T/lC_0 r_0}). \quad (3)$$

Используя зависимости (1), (2), (3), можно определить напряжение источника питания, при котором обеспечивается искробезопасность линии в устройствах азрогазового контроля.

Порядок расчета следующий.

1. По формуле (2) при произвольном значении напряжения источника находят время, при котором величина тока в разряде достигает значения, равного 0,08 А. Это время соответствует естественной длительности разряда T при заданном напряжении источника.

2. По формуле (3) определяют энергию в разряде. Если длительность разряда $T > T_{кр}$, то энергия находится в пределах от 0 до $T_{кр}$, если $T < T_{кр}$, то от 0 до 1.

3. Полученное значение энергии A и длительности разряда T подставляют в выражение (1). При этом, если левая

часть выражения равна правой, то напряжение E источника, при котором найдены значения A и T , являются воспламеняющим для активизированной контрольной смеси с вероятностью $P = 10^{-3}$, а следовательно, искробезопасным для соответствующей представительной смеси.

УДК 622.625.28—835

С. А. ПЕСОК, канд. техн. наук
(МакНИИ)

Эксплуатация тяговых аккумуляторных батарей рудничных электровозов

Повышение безопасности рудничной электровозной откатки связано с обеспечением взрыво-пожаробезопасности тяговых аккумуляторных батарей. По данным ВНИИГД, пожары от неисправности последних составляют в среднем около 20% общего их числа, связанных с применением электроэнергии.

Практика показывает, что из-за ряда конструктивных недостатков, а также грубых нарушений инструкции по эксплуатации в батареях часто возникают тепловые импульсы, вызывающие воспламенение резиновых изоляционных чехлов. Причины возникновения длительных тепловых импульсов — короткие замыкания и токи утечки, образованию которых способствуют: механические повреждения резиновых чехлов, снижающие их изоляционные качества и уменьшающие сопротивление как между отдельными аккумуляторами, так и между аккумуляторами и батарейным ящиком; растрескивание изоляционного покрытия батарейного ящика; попадание электролита в батарейный ящик и резиновые чехлы при периодической доливке аккумуляторов, а также в результате выплескивания электролита при движении электровозов; отложение щелочи на внутренней поверхности батарейного ящика и наружной поверхности аккумуляторов; наличие слоя токопроводящей угольной и породной пыли; отсутствие на боковой поверхности электровозов измерительной аппаратуры, контролирующей состояние изоляции батарейного ящика; ненадежная конструкция межэлементных соединений и недостаточный контроль за ними в процессе эксплуатации; применение схем соединения аккумуляторов в батарею, в которых разность потенциалов между соседними

аккумуляторами равняется полному напряжению батареи.

Для оценки состояния аккумуляторных батарей в эксплуатации МакНИИ проверил изоляцию аккумуляторных батарей и другого электрооборудования электровозов на ряде шахт производственных объединений «Донецк-уголь», «Артем-уголь», «Макеев-уголь», «Ворошиловград-уголь».

Результаты проверки позволили установить следующее:

1. Средние уровни сопротивления изоляции аккумуляторных батарей $R_{об} = 49,75$ кОм, электрооборудования $R_{об} = 43,9$ кОм и всей электрической сети электровоза $R_{э,с} = 20,8$ кОм выше допустимых значений сопротивления изоляции по условиям пожаро-взрывобезопасности, поражения электротоком и надежности.

2. При среднем уровне сопротивления изоляции аккумуляторных батарей, равном 49,75 кОм, наиболее высокая плотность распределения сопротивления изоляции батарей находится в интервале $90 < R_0 < 10$. Это говорит о том, что применяющиеся изоляции аккумуляторов и батарейных ящиков (резиновые чехлы, полиэтиленовые покрытия) не имеют длительного периода старения. Поэтому поддерживать высокий уровень сопротивления в условиях эксплуатации можно только путем тщательного профилактического контроля, поскольку уровень сопротивления изоляции аккумуляторных батарей зависит в основном от качества их обслуживания.

Необходимо отметить, что полученные при измерениях высокие сопротивления изоляции аккумуляторных батарей не всегда свидетельствуют о хорошем состоянии их изоляции.

Например, на шахтах при обследовании были проверены две батареи с покрытием внутренних поверхностей батарейного ящика полиэтиленом, которые имели при замере высокое сопротивление изоляции (40 и 400 кОм). Затем дно ящика увлажняли, т. е. наливали небольшое количество воды. После этого сопротивление изоляции батарей снизилось соответственно до 800 и 500 Ом. Проведенные эксперименты показали, что полиэтиленовые покрытия батарейного ящика повреждены. Хотя в сухом состоянии батарея имеет высокое сопротивление изоляции, при увлажнении дна и поверхности

Как показали камерные испытания, расчетные значения искробезопасного напряжения в линии связи отличаются от фактических не более чем на 10%, что позволяет использовать предлагаемый расчетный метод для предварительной оценки искробезопасности устройств аэрогазового контроля с линиями связи большой протяженности.

резиновых чехлов аккумуляторов может произойти авария.

Обследованием установлено, что около 60% батарейных ящиков имеют повреждения полиэтиленового покрытия. Для поддержания более высокого уровня сопротивления изоляции на шахтах часто применяют поддоны, выполненные из кабелей и конвейерных лент. Использование таких поддонов, недопустимо, поскольку они содержат горючий материал, что может привести к аварии.

Отсутствие постоянного профилактического осмотра и контроля за состоянием изоляции электрооборудования электровоза приводит к тому, что многие электровозы эксплуатируются с низким уровнем сопротивления изоляции (34% общего числа обследованных электровозов).

60% электродвигателей имеют сопротивление изоляции ниже значения, регламентированного заводом-изготовителем по условиям надежности работы электродвигателей и равного 100 кОм.

С целью повышения пожаро-взрывобезопасных свойств электровозов, находящихся в эксплуатации, необходимо выполнять следующие мероприятия.

1. Строго соблюдать регламентные профилактические работы, что способствует поддержанию высокого уровня сопротивления изоляции аккумуляторных батарей. Для их выполнения серийно выпускается прибор М4124, предназначенный для измерения сопротивления изоляции аккумуляторных батарей рудничных электровозов в условиях электровозного гаража шахт, опасных по газу или пыли. Пределы измерения прибора $0 \div 100$ кОм и $0 \div 1000$ кОм при классе точности 2,5. Им измеряется общее сопротивление батареи относительно корпуса батарейного ящика.

2. Батарейные ящики, находящиеся в эксплуатации, должны иметь электроизоляционное покрытие. При его отсутствии аккумуляторы от корпуса ящика должны быть изолированы полиэтиленовыми или виниловыми шитами, устанавливаемыми вдоль его стен, а также со стороны распорных устройств. Толщина шитов должна быть не менее 10 мм.

3. Для изоляции аккумуляторов должны применяться резиновые чехлы,

выдержавшие испытания на электрическую прочность.

Испытания проводятся напряжением 500 В в течение 1 мин (допускается испытание мегомметром напряжением 500 В) по следующей методике. Резиновый чехол, заполненный подщелоченной водой (3%-ный раствор NaOH), устанавливается в ванну с таким же раствором щелочи. Уровень раствора должен быть ниже верхней кромки чехла не более чем на 20 мм. При испытании один электрод помещается в раствор, находящийся внутри чехла, а другой — в ванну. Чехол считается выдержавшим испытание, если в течение 1 мин не произойдет пробоя.

4. Аккумуляторы в резиновых чехлах целесообразно устанавливать в батарейном ящике на специальные поддоны, выполненные из полиэтилена или винилпласта. Высота поддона должна быть не менее 10 мм.

5. Монтаж аккумуляторной батареи в батарейном ящике должен быть таким, чтобы в процессе эксплуатации исключалось ослабление контактов, вызывающее искрение и короткие замыкания.

6. При возвращении батарей с линии ее необходимо тщательно осмотреть и измерить сопротивление изоляции.

При сопротивлении изоляции батарей ниже 2 кОм во избежание пожара надо до устранения повреждения изоляции снятием перемычек разобрать батарею на группы по 15 аккумуляторов в каждой.

7. При работе на линии электровозов АМ8Д, 2АМ8Д и др., оборудованных выключателями ВАР-4 со встроенными устройствами контроля за сопротивлением изоляции, необходимо следить за исправностью устройств и за правильными показаниями прибора этого устройства.

При сопротивлении изоляции батарей ниже 70% регламентированных величин электровоз должен быть возвращен в гараж для замены батарей.

8. Ежеквартально проводить текущий ремонт батарей и электрооборудования. Во время ремонта ящика, аккумулятора, электродвигатели, контроллеры и другие элементы электрооборудования очищают от грязи, просушивают и проверяют состояние изоляции. Следить за содержанием водородно-кислородной смеси в атмосфере батарейного ящика. Оно не должно превышать 2,5 об %.

В батарейных ящиках в исполнении РП это обеспечивается вентиляционными отверстиями, которые создают необходимую вентиляцию, если крышка ящика закрывается не ранее чем через 1 ч после окончания заряда, открыты все отверстия и заряд производится с открытой крышкой батарейного ящика.

Особого внимания требуют электровозы 5АРВ-2, которые предназначены для работы в наиболее опасных условиях. Водород в этих ящиках удаляется способом беспламенного окисления его

с помощью палладинированных катализаторов КП-6А. Для разгрузки давления взрыва, который может произойти в батарейном ящике, и частичного удаления водорода применены вентиляционно-разгрузочные устройства, а содержание водорода контролируется с помощью прибора ПКВ-2 или автоматического газоанализатора ТП1133-В.

Катализатор КП-6А — основное устройство, обеспечивающее взрывобезопасность батарейного ящика электровозов 5АРВ. Выход из строя приборов КП-6А или снижение их каталитической способности вызывает опасность накопления водорода в атмосфере батарейного ящика и нарушение взрывобезопасных свойств последнего.

Для повышения каталитической способности, особенно сразу после закрытия батарейного ящика, катализаторы снабжены электроподогревателями. Работа катализаторов без электроподогрева недопустима. В связи с этим нельзя отключать автоматический выключатель АВР-2122 при закрытой крышке батарейного ящика.

Катализаторы особенно бояться попадания на них электролита. Это происходит, если батарея заряжается с не полностью снятой крышкой. При работе катализатор саморазогревается, и его температура нагрева зависит от нагрузки.

Основные требования по эксплуатации тяговых аккумуляторных батарей:

1. Перед постановкой батарей на заряд и выпуском ее из зарядной камеры на линию необходимо измерять сопротивление изоляции батарей относительно корпуса батарейного ящика.

Не допускать выпуск батарей на линию при сопротивлении изоляции ее ниже значений, зависящих от числа аккумуляторов n в батарее: при $n < 120$ — 10 кОм; $120 < n < 200$ — 15 кОм; $n > 200$ — 20 кОм.

2. Взрывобезопасность батарейного ящика и электрооборудования, смонтированного на нем, проверять в соответствии с Инструкцией по осмотру и ревизии рудничного взрывобезопасного электрооборудования.

3. Периодически в соответствии с требованиями инструкций по эксплуатации проверять средства удаления водородно-кислородной смеси и приборы контроля за содержанием водорода в батарейном ящике.

УДК 622.807.2:622.271.3:622.861

П. В. БЕРЕСНЕВИЧ, А. И. ЛОБОДА, В. Я. БОРОДЬКО, Б. Н. РЕБРИСТЫЙ, кандидаты техн. наук, В. А. ИВАЩЕНКО, инженер (ВНИИБТГ), Р. А. ФИДЕЛЬ, канд. техн. наук (Лебединский ГОК), А. И. ДРЕМИН, канд. техн. наук (Михайловский ГОК)

Гидрообеспыливание в карьерах КМА

Интенсификация обработки карьеров бассейна Курской магнитной аномалии (КМА) приводит к увеличению запыленности воздуха как на рабочих местах, так и во всем карьерном пространстве. Наибольшее количество пыли поступает в атмосферу при основных технологических операциях — бурении, экскавации, транспортировке, выполняемых станками СБШ-250МН и СБТМ-20, экскаваторами ЭКГ-4,6 и ЭКГ-8И, автосамосвалами БелАЗ-540, БелАЗ-548 и другими машинами. Поэтому уменьшение запыленности воздуха в карьерах возможно за счет применения комплекса средств, направленных прежде всего на подавление пыли в местах ее образования, и кондиционирования воздуха в кабинах горнотранспортных машин.

Анализ существующих способов и средств борьбы с пылью и кондиционирования воздуха, фактического состояния пылевыделения и санитарно-гигиенических условий труда на горнотранспортных машинах, а также климатических и гидрогеологических условий КМА показали, что вода — рациональное средство пылеподавления в теплый период года. Установки кондиционирования воздуха, разработанные для горнотранспортных машин, позволяют поддерживать допустимый уровень запыленности, необходимую температуру, влажность и скорость перемещения воздуха в кабинах. В настоящее время вода используется для пылеподавления в карьерах КМА, однако ее расходы зачастую не обоснованы, что в значительной мере снижает эффективность гидрообеспыливания.

В этой связи во ВНИИБТГ проведены лабораторные и промышленные исследования по установлению оптимальных расходов воды для повышения эффективности гидрообеспыливания на буровых станках, при экскавации и на автодорогах. Оптимальный расход воды для пылеподавления на станках шарошечного бурения определяли в карьере Лебединского ГОКа при бурении взрывных скважин в крепких, сухих и обводненных породах. Для этого использовали существующую систему пылеподавления на станках СБШ-250МН.

Принцип ее работы заключается в следующем. Вода из емкости насосом подается в вертлюг станка. Расход ее регулируется вентилями и контролируется манометром. В вертлюге вода диспергируется сжатым воздухом, подаваемым от компрессора станка, и в виде воздушно-водяной смеси поступает по буровой штанге к шарошечному долоту и через его каналы — на забой скважины, где происходит смачивание и коагуляция частиц разрушенной породы и образуется шлам, который выносятся из скважины за счет избыточного давления. В устье скважины шламовый поток сдувается вентилятором в сторону, предотвращая обратное попадание его в скважину.

Во время исследований изменяли расходы воды на пылеподавление, отбирали пылевые пробы в кабине и на различных расстояниях от станка по общезвестной методике и регистрировали режимы бурения, марки долот, производительность станка, характеристику пород, свойство шлама, температуру воздуха, атмосферное давление и другие параметры.

Установлено, что оптимальный расход воды 0,5 мг/с для сухих и 0,05 кг/с для обводненных пород. Это обеспечи-

вает снижение запыленности воздуха в кабине станка до 2,2—3,6 мг/м³ при сухих и до 1,8—2,5 мг/м³ при обводненных породах (фоновая запыленность карьера при этом составляла 1,8—2,4 мг/м³), а также нормальное бурение и вынос шлама.

Чтобы определить оптимальный расход воды и разработать пылеподавляющее устройство для станков термомеханического бурения, использовали пылегазоотводящую систему станка СБТМ-20, предназначенную для отвода высокотемпературных пылегазовых продуктов бурения от устья скважины и пылеподавления. Она состоит из аспирационного укрытия устья скважины, гидроцилиндров для подъема и опускания укрытия и двух вертикальных вытяжных труб диаметром 0,53 м с установленными внутри на 0,5 высоты труб четырьмя оросителями (по два в каждой трубе) для пылеподавления. Каждый ороситель представляет собой три форсунки, расположенные под углом 45° и смещенные относительно друг друга на 60°. При расходе воды на оросители 0,23 кг/с пылеподавление составляет 63,5% и не обеспечивает предельно допустимой концентрации пыли в зоне работы станка.

Лабораторные исследования на стенде показали, что повысить эффективность пылеподавления можно оптимальным расходом воды, составляющим 0,64 кг/с; равномерным распределением капель воды по сечению вытяжных труб; рациональным расположением распылителей (необходимо один распылитель располагать в нижней, а другой — в верхней частях вытяжной трубы); ограничением скорости пылегазового потока в вытяжных трубах до 1 м/с.

Исследования позволили разработать пылегазоподавляющую установку ПГПУ, состоящую из двух узлов: пылеподавления и снижения концентрации вредных газов (рис. 1).

Пылеподавляющий узел состоит из четырех оросителей (распылителей). Они устанавливаются внутри вытяжных труб: первая пара на расстоянии 2 м от конца труб, вторая — на высоте максимального подъема укрытия. Распылитель состоит из коллектора, четырех центробежных форсунок и водопроводящей трубки с фланцем для крепления к вытяжной трубе. Форсунки крепятся на коллекторе: одна в центре, а три под углом 120° между их центрами и 35° между вертикальными осями коллектора и форсунки. Принцип работы пылеподавляющего узла заключается в следующем. Вода из водяной емкости станка по резиновым шлангам насосом подается на форсунки. При этом образуются факелы из капель распыленной воды, направленные против потока пылегазовых продуктов бурения. Взаимодействие с ними капель приводит к коагуляции и осаждению пыли на внутренних поверхностях вы-

тяжных труб в виде шлама, стекающего в укрытие.

Промышленные исследования пылеподавляющего узла с оптимальным расходом воды и скорости движения пылегазового потока в трубах 2,2 м/с на станке СБТМ-20 при бурении взрывных скважин в карьере Михайловского ГОКа показали, что количество выбрасываемой пыли из отводящей системы станка уменьшается на 90% при бурении, на 87,7% при разбуривании и на 99,1% при продувке. В этом случае обеспечивается предельно допустимая концентрация пыли в кабине машиниста и в зоне работы станка.

Применение топливно-водяной эмульсии вместо технологического горючего позволяет уменьшить концентрацию окиси углерода до 81,2%, двуокиси азота до 90,5% и альдегидов до 100%.

Промышленные исследования также показали, что для обеспечения санитарно-гигиенических условий труда в кабинах станков СБШ-250МН и СБТМ-20 необходимо оборудовать их кондиционером КТА-0, 8Г-01.

Оптимальные расходы воды для пылеподавления при экскавации горной массы найдены путем специальных лабораторных исследований, включающих определение максимальной молекулярной влагоемкости и расчетов по формуле

$$g = 10^{-7} z (\varphi_{\text{м.в.}} - \varphi_{\text{с}}) k_1 k_2 k_3,$$

где g — оптимальный удельный расход воды, м³/кг;

z — содержание фракций 0—0,003 м в общем объеме руды или породы, %;

$\varphi_{\text{м.в.}}$ — максимальная молекулярная влагоемкость пород, %;

$\varphi_{\text{с}}$ — естественная влажность, %;

k_1 — коэффициент испарения влаги (1,05—1,15);

k_2 — коэффициент неравномерности увлажнения (1,10—1,20);

k_3 — коэффициент, учитывающий смачивание крупных кусков породы (до 1,3).

Лабораторные исследования по определению $\varphi_{\text{м.в.}}$ проведены методом высоких колонн на породах экскаваторных забоев Лебединского ГОКа фракциями 0—0,003 м, отражающими, согласно работам ВНИИБТГ, влажность горной массы в забое. В таблице приведены данные $\varphi_{\text{м.в.}}$ для различных пород карьеров Лебединского ГОКа.

Промышленная проверка эффективности гидрообеспыливания с оптимальными расходами воды проведена летом в карьере Лебединского ГОКа на горизонтах ±0, —15, —30, —45 м в двух экскаваторных забоях с одинаковыми породами и горнотехническими условиями. Горная масса грузилась экскаваторами ЭКГ-8И в автосамосвалы БелАЗ-540 и БелАЗ-548. Сменная производительность экскаваторов достигала 4200 т.

Перед началом эксперимента в обоих забоях отбирались пробы на влажность

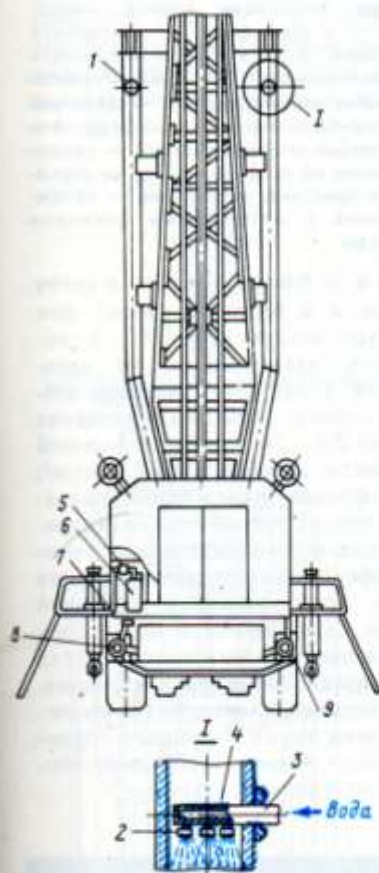


Рис. 1. Схема расположения установки ПГПУ на станке СБТМ-20:

- 1 — распылитель; 2 — форсунки;
- 3 — водопроводящая трубка;
- 4 — коллектор; 5 — фильтры;
- 6 — эмульсионная емкость с генератором;
- 7 — соединяющие и подводные шланги;
- 8 — топливный насос;
- 9 — насос для подачи эмульсии на горелку

Тип пород и руд	Коэффициент крепости по шкале М. М. Протодьяконова	Объемная масса, кг/м ³	Естественная влажность, %	Максимальная молекулярная влагоемкость, %	Оптимальный удельный расход воды, м ³ /кг
Маритовые руды	4—7	$3,5 \cdot 10^3$	4,2—8,7	12,2	$1,4 \cdot 10^{-5}$
Щелочно-амфиболомагнетит	8—12	$3,5 \cdot 10^3$	0,8—2,7	13,04	$1,6 \cdot 10^{-5}$
Куммингтонито-амфиболо-магнетитовые	13—20	$3,4 \cdot 10^3$	1,5—2,5	14,49	$1,2 \cdot 10^{-5}$
Сланцы	7—4	$2,4 \cdot 10^3$	4,2—7,5	16,57	$1,4 \cdot 10^{-5}$
Окисленные руды	4—7	$3,1 \cdot 10^3$	4,2—2,7	19,91	$1,57 \cdot 10^{-5}$

горной массы. Затем один из забоев увлажнялся один раз в смену с оптимальным расходом воды, изменяющимся в зависимости от типа пород и их естественной влажности в пределах $1,2 \cdot 10^{-5}$ — $1,6 \cdot 10^{-5}$ м³/кг. При этом увлажнению подвергался объем горной массы, равный сменной производительности экскаватора. Другой забой увлажнялся 2—3 раза в смену с расходом воды $4,2 \cdot 10^{-6}$ — $5,7 \cdot 10^{-6}$ м³/кг взорванной горной массы согласно установившейся на карьере практике. Во время погрузки горной массы пробы воздуха на запыленность отбирались в кабине машиниста и в забое.

Было установлено, что при увлажнении горной массы уже через $1,8 \cdot 10^3$ с после полива запыленность воздуха в забое превышает ПДК. В забое же, где увлажнение осуществляется с оптимальным расходом воды, запыленность достигает ПДК только через $10,8 \cdot 10^3$ с, и при этом влажность горной массы по высоте забоя остается в допустимых пределах. Однако, как видно из рис. 2, предварительное увлажнение еще не обеспечивает полную ликвидацию запыленности атмосферы в течение рабочей смены. Поэтому для обеспечения санитарно-гигиенических условий труда в кабинах необходимо оборудовать их кондиционирующей установкой КТА-08-02.

Оптимальные расходы воды для пылеподавления на автодорогах определяли в карьере Лебединского ГОКа при транспортировке горной мас-

сы автосамосвалами БелАЗ-540 и БелАЗ-548 по дорогам с щебеночным и бетонным покрытием.

Автодороги с щебеночным покрытием увлажняли поливочными машинами, изготовленными на базе автосамосвалов КраЗ-256, МАЗ-525, БелАЗ-540.

Автодороги с бетонным покрытием увлажняли поливочными и поливочномоечными машинами. Полотно смывали таким образом, чтобы струя воды орошала обочину дороги.

Во время экспериментов изменяли расходы воды и интервалы между поливами. Пылевые пробы отбирали в кабине автосамосвалов и на различных расстояниях от дорог по общезвестной методике и регистрировали интенсивность и скорость движения автосамосвалов, материал и состояние полотна дорог, температуру воздуха, атмосферное давление и другие параметры.

Обработка результатов экспериментов показала, что оптимальный расход воды для пылеподавления на автодорогах с щебеночным покрытием — $2,3$ м³/кг с интервалом между поливами $1,5$ ч при температуре воздуха 25 — 29°C и интенсивности движения до 100 автосамосвалов в час. Запыленность воздуха в кабинах при данном режиме полива составляет $2,3$ — $3,9$ мг/м³ при фоновой запыленности карьера $1,8$ — $2,5$ мг/м³.

Для пылеподавления на автодорогах с бетонным покрытием установлены оптимальные условия обработки, заключающиеся в смыве пыли с полотна и орошении обочины дороги на расстоя-

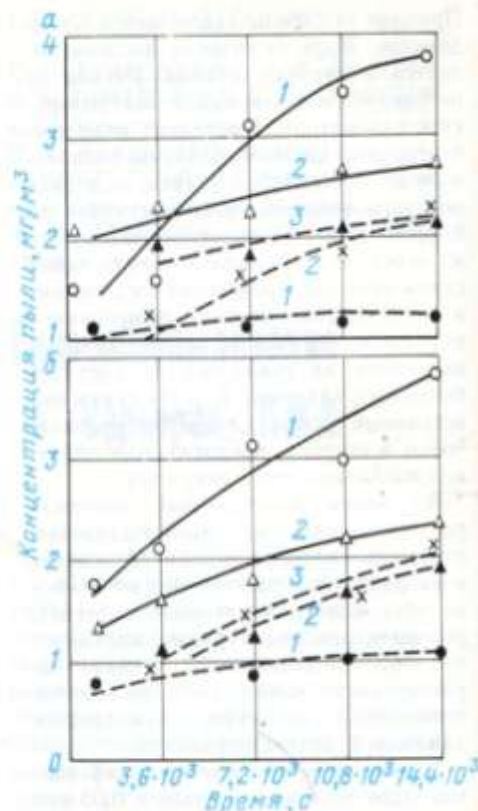


Рис. 2. Изменение запыленности воздуха при экскавации горной массы: а — в атмосфере экскаваторного забоя; б — в кабине машиниста экскаватора; 1 — куммингтонито-магнетитовые руды; 2 — щелочно-амфиболо-магнетитовые руды; 3 — сланцы; сплошные линии — увлажнение по установившейся на карьере практике; штриховые — увлажнение с оптимальным расходом воды

нии 3—5 м от бровки два раза в смену (в начале и в середине смены) при температуре воздуха 25 — 29°C и интенсивности движения до 60 автосамосвалов в час. Запыленность воздуха в кабинах при этих условиях составляет $2,0$ — $2,6$ мг/м³ при фоновой запыленности карьера $1,8$ — $2,5$ мг/м³.

Таким образом, исследование показало, что в теплый период года оптимальные расходы воды обеспечивают высокую эффективность обеспыливания основных технологических операций в карьере. Для борьбы с пылью при отрицательных температурах воздуха нужны специальные исследования. Чтобы обеспечить санитарно-гигиенические условия труда в кабинах горно-транспортных машин, необходимо оборудовать их кондиционерами.

По материалам журнала «БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

«НАВСТРЕЧУ XXVI СЪЕЗДУ ЛЕНИНСКОЙ ПАРТИИ»

Так называется статья Л. Г. Мельникова, опубликованная в № 1 за 1981 г.

Начальник управления Якутского округа Госгортехнадзора СССР Н. Ф. Мезенцев сообщил нам, что в связи с

допущенными нарушениями в организации контроля за правильным и безопасным использованием ВМ на подконтрольных предприятиях в 1980 г. разработаны и проводятся дополни-

тельные мероприятия: организация доставки ВМ на места работ, строительство базисных складов ВМ, усиление ведомственного контроля за приемкой ВМ, проверка перевозок их по маршрутам движения.

С. П. ПОПОВИЧ, А. И. КУЧМА,
Б. И. ШИШКОВ, инженеры
(ВНИИБТГ), А. А. АНТОНЮК,
А. К. СУПРУН, инженеры (завод
«Коммунист»), А. А. АПАДЧЕНКОВ,
инженер (рудоуправление им. В. И. Ле-
нина)

Шламоуловитель

для станка НКР 100М

Для улучшения условий труда бурильщиков Криворожский завод горношахтного оборудования «Коммунист» совместно с ВНИИБТГ в конце 60-х годов разработал шламоуловитель для станка НКР 100М. Однако опыт эксплуатации показал, что он нуждается в существенном совершенствовании. Поэтому в 1978—1979 гг. была проведена исследовательская работа, в результате которой создан новый шламоуловитель (рис. 1). Его корпус имеет отводящий рукав 1 со встроеным в него эжекторным узлом 2. Подача на забой осуществляется с помощью пневмоцилиндра 3.

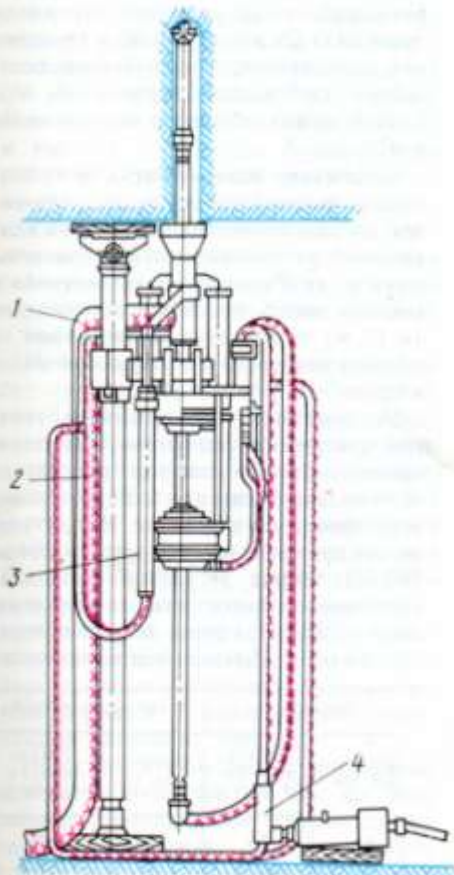


Рис. 1. Схема станка НКР 100М с новым шламоуловителем

Техническая характеристика шламоуловителя

Наружный диаметр корпуса, мм	115
Эжектор:	
внутренний диаметр, мм	100
длина, мм	700
производительность, м ³ /мин при расходе шлама:	
20 кг/мин	9
15 кг/мин	10
потребление сжатого воздуха, м ³ /мин при давлении 0,5 МПа	2,4
Отводящий рукав:	
общая длина, мм	5000
внутренний диаметр, мм	100
Усилие подачи, Н	1750
Ход подачи, мм	До 1700
Масса шламоуловителя с коммуникациями, кг	57

Экспериментальные образцы шламоуловителя эксплуатируются на шахте им. Ленина производственного объединения «Кривбасруд». Пробурено около 10 тыс. м скважин глубиной 7—34 м с углами наклона относительно горизонта в пределах от -60° до $+90^\circ$ по рудам крепостью 10—14 по шкале проф. М. М. Протодяконова (рис. 2).

Применение эжекторного узла позволяет создавать в приемной воронке шламоуловителя некоторое разрежение, благодаря которому запыленный воздух и шлам захватываются при значительных неплотностях между воронкой и устьем скважины. Благодаря съемной приемной воронке не надо забуривать каждую скважину коронкой, что требовалось для шламоуловителей старого типа. Такое исполнение позволило упростить эксплуатацию устройства и управление его работой. В отличие от серийного новый шламоуловитель начинает работать с момента забуривания скважин.

Результаты измерений запыленности воздуха при применении шламоуловителя, проведенных с участием Криворожского института гигиены труда и профзаболеваний, показывают, что при расходе воды на промывку не менее 12 л/мин средняя запыленность воздуха на рабочем месте бурильщика снижается с 9 до 1,7 мг/м³. При расходе воды 2,4—5 л/мин количество пыли уменьшается с 16,9 до 4 мг/м³.

Измерения уровней шума показали, что применение шламоуловителя снижает их на 1—4 дБА в зависимости от степени уплотнения на стыке между приемной воронкой и поверхностью породы вокруг устья скважины.

Начиная со второго полугодия 1979 г., шламоуловитель эксплуатируется с блокировочным узлом 4 (см. рис. 1), автоматически обеспечивающим подачу сжатого воздуха в эжектор, податчик и уплотнение штанги только при работе пневмоударника. Благодаря этому отпала необходимость в ручном управлении, т. е. включении и выключении подачи воздуха к узлам.

Как выяснилось в период эксплуатации, наибольшему износу подвержены резиновое уплотнение прохода для



Рис. 2. Бурение скважины с применением шламоуловителя

штанг и крышка на корпусе, удерживающая это уплотнение. Путем некоторых конструктивных усовершенствований износостойкость этих узлов удалось повысить до 4000 м пробуренных скважин. Остальные узлы могут сохранять свою работоспособность при бурении 8000—12000 м скважин, если не допускать отступлений от установленных оптимальных режимов эксплуатации.

В связи с тем, что шламоуловитель потребляет сжатый воздух от магистрали, проложенной к буровому станку, проведены измерения для оценки влияния на скорость бурения. При скоростях бурения в пределах 55—240 мм/мин потребление сжатого воздуха шламоуловителем не приводит к их изменению. Завод «Коммунист» приступил к разработке технической документации на изготовление опытной партии шламоуловителей с тем, чтобы в дальнейшем оснастить ими все станки НКР 100М.

А. Ф. СОЗОНОВ, Л. С. ГРЕБЕНЩИКОВ, кандидаты техн. наук, И. В. КОЛОСОВ, инженер (ВНИИцветмет), Н. И. ЖАЛИН, канд. техн. наук (ВНИПИгорцветмет)

Регулятор расхода рудничного воздуха

Для упорядочения распределения воздуха в вентиляционной сети и повышения эффективности его использования ВНИИцветметом разработан регулятор, автоматически поддерживающий прохождение заданного количества воздуха по выработке при различных перепадах давления.

Он (рис. 1) представляет собой коробчатый металлический корпус, в котором на оси шарнирно установлены створки и на рычагах подвешены грузы. При движении воздуха через регулятор створки поворачиваются вокруг оси, уменьшая проходное сечение и отклоняя грузы от начального положения. Величина поворота створки регулируется противодействующим крутящим момен-

том сил, создаваемым грузами. Они подобраны так, что независимо от величины перепада давления в регулируемом диапазоне через регулятор проходит постоянно заданное количество воздуха.

При вертикальном положении передней створки суммарная активная площадь вентиляционных окон устройства составляет 14% от первоначальной (до начала поворота створок).

Опытный образец регулятора производительностью 6 и 8 м³/с изготовлен в экспериментально-механическом цехе ВНИИцветмета.

Корпус его (1506×1306×1450 мм) изготовлен из листовой стали. С целью удобства транспортировки по выработкам малого сечения он выполнен разъемным. Устройство настраивается на разную производительность за счет изменения веса грузов и площади створок. Пропуск большего количества воздуха обеспечивается путем параллельной установки нескольких регуляторов.

Опытный образец испытывали в экспериментальной вентиляционной выработке ВНИИцветмета. Воздух протягивали с помощью трех вентиляторов местного проветривания (СВМ-6, СВМ-6М, ВМ-600). Количество воздуха, подводимого к устройству, и напор перед ним изменяли последовательным включением вентиляторов и регулированием вентиляционной двери. Производительность определяли с помощью заранее протарированной диафрагмы,

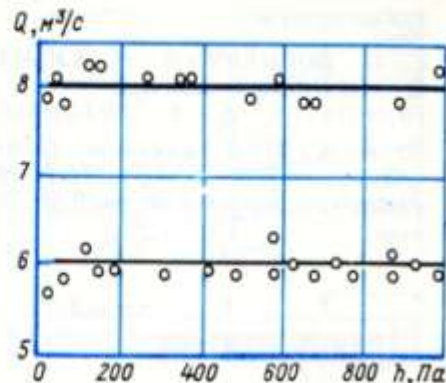


Рис. 2. Аэродинамическая характеристика регулятора расхода воздуха, настроенного на производительность 6 и 8 м³/с

установленной в выработке на исходящей струе воздуха. Перепад давления замеряли U-образным манометром.

Аэродинамическая характеристика регулятора расхода воздуха, настроенного на производительность 6 и 8 м³/с, приведена на рис. 2. Из него видно, что при изменении перепада давления воздуха от 30 до 980 Па обеспечивается заданный расход воздуха с точностью ±5%.

Промышленные испытания опытного образца устройства проводили на одном из полиметаллических рудников Казахстана. Его установили в выработку сечением 11 м² в предварительно возведенной дощатой перемычке с дверью. По выработке до установки перемычки проходило 25 м³/с воздуха, в то время как для проветривания действующих забоев требовалось всего 7—8 м³/с. С этой целью регулятор настроили на 8 м³/с.

Количество подаваемого к нему воздуха изменяли с помощью вентиляционной двери и вентиляционного окна в перемычке, расположенных на параллельных струях. Расход воздуха замеряли в сечении выработки перед регулятором (в 10 м) крыльчатым анемометром, а перепад давления — U-образным манометром.

Результаты аэродинамических замеров при работе устройства и вентиляционного окна (створки регулятора жестко закреплены в исходном положении) приведены в таблице. Из нее видно, что при увеличении депрессии с 64 до 785 Па через регулятор проходило заданное количество воздуха с отклонением +7,5%. При росте депрессии через перемычку с обычным вентиляционным

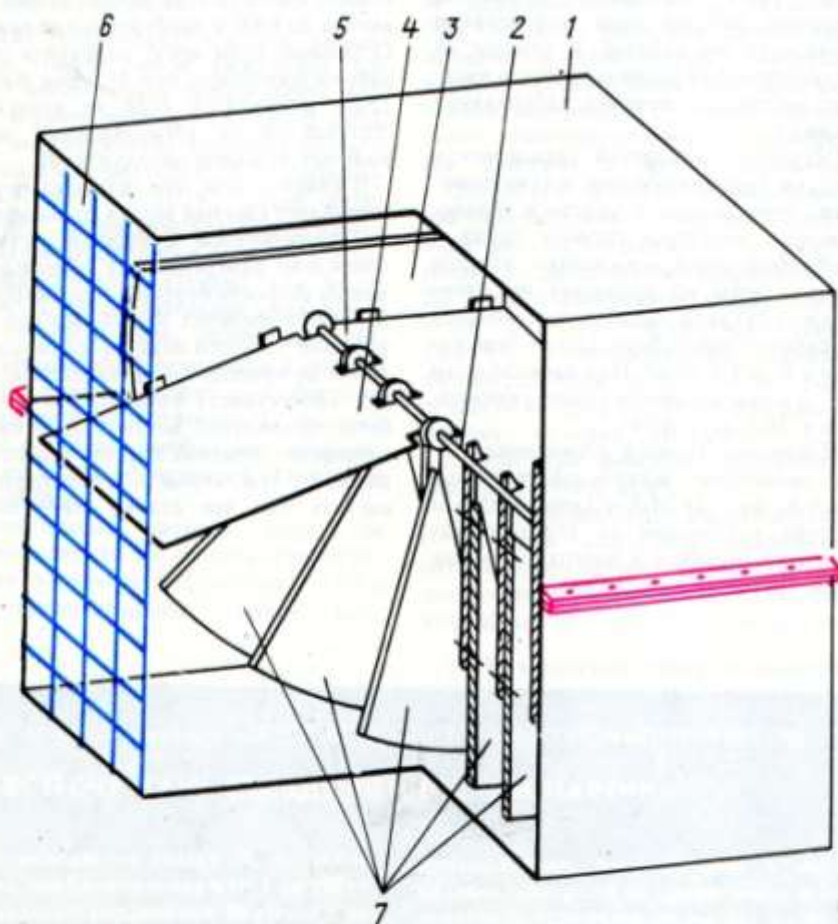


Рис. 1. Регулятор расхода воздуха:

1 — корпус; 2 — ось; 3 — диски; 4, 5 — передняя и задняя створки; 6 — решетка; 7 — грузы

Регулятор		Вентиляционное окно	
Депрессия, Па	Расход воздуха, м ³ /с	Депрессия, Па	Расход воздуха, м ³ /с
64	7,9	39	11,0
88	8,0	58	13,5
108	7,4	78	15,5
147	7,5	98	17,0
216	7,0	127	19,2
255	7,5	132	19,6
294	7,6	137	19,7
785	8,6	186	24,0

окном в тех же условиях с 39 до 186 Па расход воздуха увеличился в 2,2 раза.

Уменьшение точности регулирования с ± 5 до $\pm 7,5\%$ при рудничных испытаниях объясняется снижением качества монтажа при установке в выработку.

Регулятор расхода воздуха работает на руднике в течение нескольких лет. За этот период его створки два раза в

год очищали от слоя пыли, толщина которого была 3—5 мм. Средняя депрессия при его эксплуатации составляла 294 Па.

Внедрение такого устройства позволило нормализовать проветривание трех участков, расположенных на разных горизонтах (перераспределить воздух и уменьшить его утечки). Оно просто в изготовлении и эксплуатации, не

требует специального подвода энергии и постоянного обслуживания, имеет небольшое начальное аэродинамическое сопротивление, надежно в работе, автоматически поддерживает заданную производительность при изменении перепада давления в широких пределах. Приемочная ведомственная комиссия рекомендовала регулятор расхода воздуха к промышленному производству

УДК 550.8:658.382.3

В. В. МАЙОРОВ, Б. Г. ВАНШЕЛЬ-БОЙМ (Раменское отделение ВНИИГеофизики)

Шире внедрять невзрывные источники сейсмических колебаний

При поисках месторождений нефти и газа основным геофизическим методом — сейсмической разведкой с использованием традиционного способа возбуждения колебаний взрывов зарядов конденсированных взрывчатых веществ (ВВ) в скважинах — геологические организации сталкиваются со все возрастающими трудностями. Они связаны с повышенной опасностью и высокой стоимостью буровзрывных работ, их ограниченной производительностью, ущербом, наносимым природе, сложностью или невозможностью проведения буровзрывных работ при сейсмических исследованиях в густонаселенных районах, вдоль дорог, в заповедниках и т. д.

Невзрывные (без применения конденсированных ВВ) способы возбуждения колебаний лишены указанных недостатков. Поэтому сейчас широко внедряются невзрывные источники различного типа. Если при разведке на нефть и газ на акваториях применяются исключительно невзрывные источники (пневматические — выхлоп сжатого газа в воду, электрогидравлические — электрический разряд на разделенные водой проводники и т. д.), то на суше буровзрывные работы еще продолжают конкурировать с невзрывными источниками различных типов.

Известно, что наземные невзрывные источники различаются как по типу энергии, используемой для механического воздействия на поверхность грунта, так и по характеру приложения нагрузки к поверхности грунта. Источники, осуществляющие кратковременные (порядка 10 мс) мощные воздействия на грунт, называются импульсными.

Источники, реализующие длительные (6—12 с и более) воздействия на грунт с силой, много меньшей по сравнению с импульсными источниками, называют вибрационными. В последние годы появилось новое направление — кодоимпульсные источники, производящие частые (от 8—10 до 30—40 в секунду) импульсные воздействия на грунт, распределенные во времени по заранее заданному ритму — коду.

В настоящее время в капиталистических странах около 50% всех сейсмических профилей обрабатывается с невзрывными источниками, из них свыше 30% — вибрационными и около 15% — импульсными. В нашей стране наибольшее применение получили импульсные источники и в первую очередь использующие взрыв газовой смеси пропан-бутан-кислород — генераторы сейсмических колебаний ГСК и сейсмические источники СИ.

Основной наземный невзрывной источник как по числу выпущенных установок, так и по количеству использующих их организаций — ГСК-10 — наиболее мощный среди отечественных импульсных излучателей. Установка смонтирована на автопоезде (автомобиль «Урал-375 СН») со специальным полуприцепом. Она обеспечивает получение сейсмических материалов высокого качества даже в районах с тяжелыми условиями возбуждения колебаний. Однако следствием большой мощности воздействий являются значительные масса и габариты установки, затрудняющие ее эксплуатацию в районах со сложной проходимостью.

Для таких условий разработан и серийно выпускается сейсмический двухкамерный источник СИ-32, смонтированной на автомобиле «Урал-375». Отличаясь повышенными по сравнению с ГСК-10 проходимостью и маневренностью, СИ-32 существенно уступает ГСК-10 по мощности воздействия и возбуждает колебания с амплитудой, почти вдвое меньшей, чем ГСК-10.

Опыт эксплуатации ГСК-10 и СИ-32 выявил необходимость создания источников, по мощности воздействия на грунт приближающихся к ГСК-10, а по проходимостью и маневренности — к СИ-32.

Такие источники были разработаны в конце 70-х годов. Первый из них — СИ-40, смонтированный на тракторе

Т-158. Они предназначены для работ в условиях тяжелой проходимостью. Амплитуда колебаний, возбуждаемая СИ-40, на 40% меньше по сравнению с ГСК-10. СИ-40 также выпускается серийно.

Для эксплуатации в районах, где автомобиль повышенной проходимостью обеспечивает проведение сейсморазведки, создан генератор сейсмических колебаний ГСК-6 — двухкамерная установка, смонтированная на автомобиле «Урал-375А». Благодаря принципиально новой конструкции специальных камер ГСК-6 ее воздействия возбуждают колебания с амплитудой, близкой к амплитуде, возбуждаемой при работе ГСК-10. Ведется серийное изготовление этого источника. Установки ГСК и СИ составляют ряд, обеспечивающий проведение сейсморазведочных работ в самых различных районах страны.

В каждой из установок управление всеми операциями осуществляется дистанционно в ручном или автоматическом режимах. Выбор режима зависит от характера выполняемых работ (наладочные, опытно-методические, производственные).

Обеспечивается возможность управления работой установок с сейсмостанции как по проводной связи, так и по радиоканалу. Дистанционное управление установкой, полуавтоматический режим системы управления и наличие блокировок, исключающих возможность работы в опасных ситуациях, существенно повышают безопасность эксплуатации источников. Как правило, установкой управляет один человек — водитель-оператор.

Принцип действия источников ГСК и СИ виден из схемы, приведенной на рис. 1. В объем *Б* специальной камеры подается сжатый воздух. Гидроприводом *1*, соединенным с рамкой *3*, движущейся в направляющем устройстве *2*, камера опускается на грунт. В объем *А* подается газовая смесь. Она подрывается электрической искрой по сигналу с сейсмостанции. При взрыве динице гильзы *5* камеры вдавливаются в грунт, возбуждая колебания, а поршень *4* движется вверх, отрывая камеру от грунта через определенный промежуток времени. Камера движется свободно вверх и гидроприводом плавно опускается на грунт.

В настоящее время ГСК и СИ успешно эксплуатируются в Прибалтике, Поволжье, на Северном Кавказе, Южном Урале, в Сибири, Средней Азии и ряде других районов страны. Повсеместно получены материалы, по качеству и глубинности освещения разрезом не уступающие материалам от взрывов в скважинах, а в большинстве случаев превосходящие их. Достижута глубинность исследования до 9—11 км. При этом обычно используются три одновременно работающие установки ГСК с накоплением 4—8 воздействий на пике возбуждения или 4—5 СИ с накоплением 8—16 воздействий. Небольшое количество одновременно действующих источников при ограниченном числе суммируемых воздействий свидетельствует о выборе рациональных параметров и режимов работ, а также методик их применения.

С этими источниками достигнута производительность полевых работ, превышающая в 1,4—2 раза производительность полевых партий, применяющих буровзрывные работы, при аналогичном сокращении численности партий и автомобильного парка. Выявлены и введены в режим бурения десятки перспективных на нефть и газ структур, в ряде которых (например, в Татарии) уже получены промышленные притоки. Установки ГСК, в част-

ности, успешно опробованы на улицах Москвы для решения задач инженерной геологии.

Внедрение газодинамических источников повысило безопасность работ: за все время их эксплуатации не было ни одного несчастного случая.

Экономический эффект от внедрения ГСК и СИ, определяемый как результат замены буровзрывных работ с соответствующим снижением численности полевых партий и сокращением парка специальных машин, в зависимости от условий района работ составлял от 10 до 50 тыс. руб. на установку в год. При этом не учитывается экономический эффект, определяемый отсутствием ущерба, наносимого природе, повышением уровня безопасности ра-

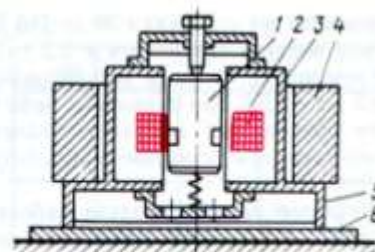


Рис. 3. Схема излучателя кодоимпульсного источника

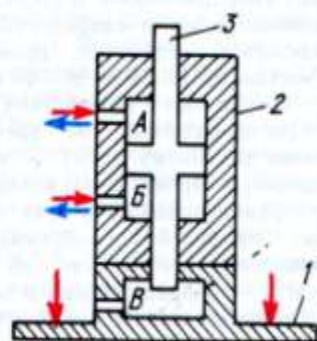


Рис. 2. Схема рабочего органа вибратора

бот, ликвидацией тяжелых условий труда в «невзрывных» партиях и возможностью проведения сейсморазведки в районах, где буровзрывные работы запрещены или технически невозможны.

Из импульсных источников в настоящее время отдельными партиями выпускается установка «Сейсмодин», основанная на взаимодействии электромагнитных полей, возникающих при мощном разряде. «Сейсмодин» уступает в 2,5 раза ГСК-10 по амплитуде возбуждаемых колебаний, сложен по конструкции и пока недостаточно надежен, вследствие чего эксплуатируется в весьма ограниченных масштабах.

Разрабатывается пневматический источник, суть которого заключается в быстром выхлопе сжатого воздуха в объем А (см. рис. 1). В стадии разработки находится также установка с падающим грузом; ее главное достоинство — простота конструкции, недостаток — невозможность одновременной работы (группирования) нескольких источников вследствие невозможности синхронизации их воздействий, что снижает производительность полевых работ и качество получаемых материалов, а также сужает область применения установок.

Что касается вибрационных источников, то уже в десятой пятилетке начат серийный выпуск гидравли-

ческого сейсмического вибратора СВ-5/150. Подготовлены к внедрению более мощные вибраторы СВ-10/100 и СВА-10/100 (северный вариант).

Принцип действия вибратора виден из схемы, приведенной на рис. 2. Рабочая плита 1, устанавливаемая на грунт, нагружается инертной массой (например, транспортного средства). Инертная масса через шток 3 связана с поршнем, размещенным в гидроцилиндре 2 двустороннего действия. При подаче рабочей жидкости под давлением в полость А гидроцилиндра и одновременном сливе его из полостей Б и В на плиту 1 и, следовательно, на грунт действует нагружающая сила. При подаче рабочей жидкости в полость Б она сливается из полости А, и плита разгружается. Подача рабочей жидкости в полости гидроцилиндра и его слив регулируются гидросилителем таким образом, чтобы обеспечить нагрузку на грунт в соответствии с заданным режимом.

Разработан и выпускается комплекс ВСК-1 для разведки рудных ископаемых на небольших глубинах с вибратором, действующим на основе вращающегося эксцентрика. Подготовлен к внедрению комплекс «Вибролокатор» с вибраторами, основанными на аналогичном принципе действия.

Преимущество вибраторов — возможность регулирования спектра возбуждаемых колебаний, проведения сейсмических наблюдений в населенных пунктах, по дорогам и т. п. без нарушения покрытий грунта. Недостатки их — сложность высокоточного гидравлического и электронного оборудования и, как следствие, высокая стоимость, необходимость более сложной и дорогой специальной обработки полученных записей на ЭВМ. Поэтому разрабатывается и проходит испытания макет кодоимпульсного источника, обладающего преимуществами как импульсных, так и вибрационных источников. Принцип действия такого излучателя виден из схемы, показанной на рис. 3.

При импульсной подаче напряжения на обмотку индуктора 2 от системы электропитания, включающей генератор тока и батарею конденсаторов, под действием электромагнитного поля якорь 1 движется вниз, а индуктор 2 вместе с корпусом 3

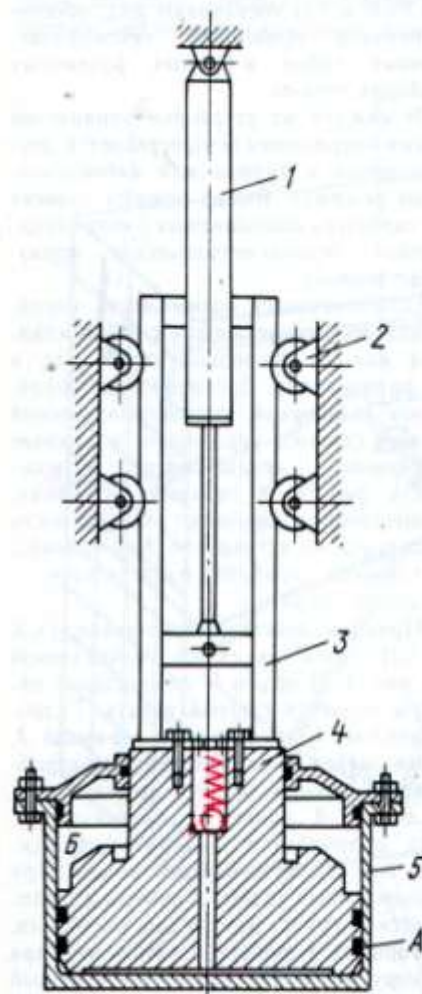


Рис. 1. Схема взрывной камеры установок ГСК и СИ

и инертной массой 4, связанной с транспортной базой, перемещается вверх.

При движении якоря 1 вниз давление рабочей жидкости, заполняющей внутреннюю полость камеры, повышается. Это вызывает соответствующее смещение мембраны 5, которая передает усилие от давления рабочей жидкости на плиту 6. Действие последней на грунт возбуждает упругую волну. Слабые воздействия тако-

го источника компенсируются их частым повторением.

Оценивая перспективу применения невзрывных источников сейсмических колебаний в одиннадцатой пятилетке, можно утверждать, что основными наземными источниками останутся установки ГСК и СИ; в дальнейшем объемы выпуска вибраторов могут сравняться с объемами изготовления импульсных источников. Планируемые на ближайшие годы сравнительные

испытания источников в различных условиях позволят сделать обоснованные выводы в части необходимого соотношения выпускаемых импульсных и вибрационных источников, а также определить наиболее перспективные типы источников для различных районов страны. Вместе с тем это будет способствовать дальнейшему повышению безопасности сейсмической разведки, улучшению условий труда рабочих, занятых поиском месторождений нефти и газа.

УДК 621.874.539.37:528.48

В. Д. ПЕТРОВ, канд. техн. наук,
А. Ф. ИСАЕВ, инженер (ЛИИЖТ)

Определение деформаций балок мостовых электрокранов геодезическими методами

При длительной эксплуатации мостовых электрокранов (особенно в условиях работы с большими нагрузками) прежде всего деформируются его главные балки, испытывающие наибольшую нагрузку при подъеме и перевозке грузов. Поэтому главный критерий прочности и безаварийности работы грузоподъемной машины — величины деформаций основных несущих частей его (главных балок).

Согласно существующим требованиям, деформации кранов на предприятиях должны определяться не реже чем через 15—20 лет. В отдельных случаях при работе грузоподъемных машин в тяжелом режиме это делают чаще, особенно когда возникают нарушения геометрических параметров ходовой части крана.

Методика определения деформаций балок крана с помощью геодезических инструментов разработана на кафедре геодезии ЛИИЖТа и апробирована на промышленных предприятиях Ленинграда. Вертикальные деформации устанавливаются путем нивелирования верхней поверхности главных балок крана или рельсов, смонтированных на балках. Нивелирование головок рельсов разрешается только при одинаковой толщине подкладок под ними.

Перед нивелированием балок на каждом рельсе (балке) намечают пять точек на одинаковом расстоянии друг от друга (рис. 1), которые нумеруются краской или мелом. Измеряют рулеткой длину главной балки L . Точки 1 выби-

рают на концах балок со стороны кабины крана, а 5 — с противоположной стороны. Точки 3 располагают точно посередине балок, а 2, 4 на расстоянии $0,25L$ от соответствующих концов балок. На левой балке (рельсе) у каждого номера ставится индекс «л», а на правой — «п».

Горизонтальные деформации балок определяют боковым нивелированием их внутренних граней с помощью теодолита и горизонтальной нивелирной рейки. Для бокового нивелирования на внутренних гранях каждой балки выбирают два ряда точек — на верхнем и нижнем поясах, обычно на тех же расстояниях от концов балок, что и точки для определения вертикальных деформаций. Нумерация их аналогична. Места установки горизонтальной рейки обозначаются мелом на верхнем и нижнем поясах внутренних граней балок крана.

После фиксации указанных точек выбирают места для нивелира и теодолита. Нивелир размещают на любой устойчивой площадке, расположенной от крана не далее 20—30 м, с таким расчетом, чтобы обеспечивалась видимость на все выбранные точки с одной установки нивелира. При наличии в про-

лете цеха двух кранов второй из них может служить удобной площадкой для размещения нивелира. Места для установки теодолита выбираются на одной из концевых балок на расстоянии 5—10 см от внутренних граней каждой главной балки крана. Наблюдатель во время работы с приборами располагается на балке крановых путей с внешней стороны одной из концевых балок. Для безопасности он прикрепляется страховым поясом к ограждению грузоподъемной машины.

Вертикальные деформации определяют дважды: без нагрузки крана и при статической нагрузке с коэффициентом 1,25 относительно полной грузоподъемности крана, указанной в паспорте. При нивелировании балок отсчеты берут по черным и красным сторонам реек, вначале — по контрольной рейке, обычно устанавливаемой на головке кранового рельса вблизи крана, а затем — по рейке, поочередно размещаемой на всех выбранных точках главных балок.

По результатам измерений определяют превышения выбранных точек над пяткой контрольной рейки согласно формулам

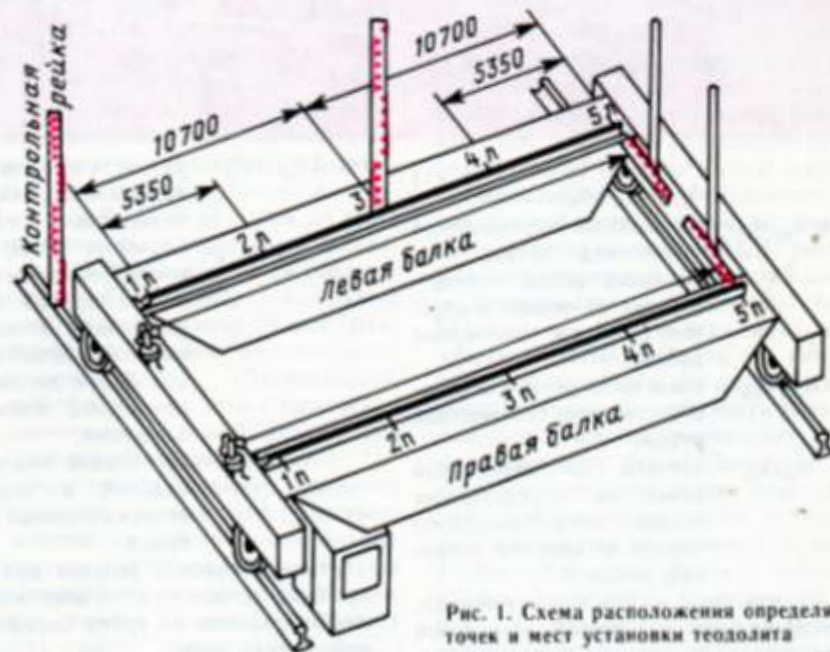


Рис. 1. Схема расположения определяемых точек и мест установки теодолита

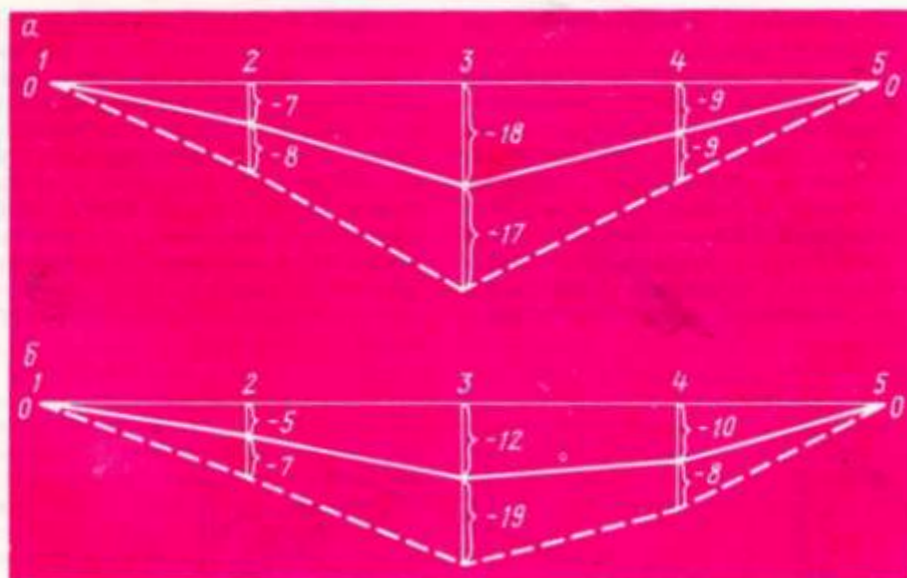


Рис. 2. График вертикальных деформаций главных балок крана:
 а — левая балка; б — правая балка;
 сплошная линия — вертикальные деформации до нагрузки крана; пунктирная линия — вертикальные деформации после нагрузки крана 12,5 т

$$h_{чi} = a_{кчi} - a_{чi} \quad (1)$$

$$h_{кi} = a_{ккi} - a_{кi}$$

где $h_{чi}, h_{кi}$ — превышение определяемой точки над пяткой контрольной рейки, соответственно по черной и красной сторонам нивелирной рейки;

$a_{кчi}, a_{ккi}$ — отсчеты по черной и красной сторонам контрольной рейки;

$a_{чi}, a_{кi}$ — отсчеты по нивелирной рейке на определяемых точках, соответственно по черной и красной сторонам рейки.

Расхождения между превышениями, вычисленными по черной и красной сторонам реек, должны быть в пределах ± 2 мм. Если этот допуск выдержан, определяют их среднее значение:

$$h_{ср i} = \frac{h_{чi} + h_{кi}}{2} \quad (2)$$

Далее вычисляют отсчеты выбранных точек по формуле

$$H_i = h_{ср i} + \delta h_i \quad (3)$$

где δh_i — поправка на вертикальный наклон главных балок, вызванный разностью отметок головок рельсов кранового пути в поперечных сечениях на участке установки грузоподъемной машины.

Величины поправок δh_i находят по формулам

$$\delta h_{чi} = - \frac{\Delta H_{дi} L_{чi}}{L_{нi}} \quad (4)$$

$$\delta h_{кi} = - \frac{\Delta H_{кi} L_{кi}}{L_{нi}}$$

где $\Delta H_{дi}, \Delta H_{кi}$ — разности отметок головок крановых рельсов в поперечных сечениях крановых путей, соответственно вблизи левой и правой балок;

$L_{чi}$ — расстояния от начальных точек левой и правой балок до соответствующих точек наблюдения;

$L_{нi}$ — расстояния между начальной и конечной точками главных балок крана.

Отметки головок рельсов крановых путей на данном участке определяются нивелированием во время определения деформаций крана.

Величины вертикальных деформаций балок вычисляют по формуле

$$F_i = H_i - H_{1д} \quad (5)$$

где H_i — отметка определяемой точки, вычисленная по формуле (3);

$H_{1д}$ — отметка точки 1 л, принимаемая за исходную.

По результатам вычислений величин вертикальных деформаций строят графики прогибов главных балок крана (рис. 2).

Для определения величин горизонтальных деформаций теодолит сначала устанавливают у левой балки. Приводят его в рабочее положение и строят оптический створ, параллельный вертикальной плоскости, проходящей через

крайние точки 1 л и 5 л верхнего пояса главной балки. Для этого визируем ось трубы ставят примерно (на глаз) параллельно боковой внутренней грани балки. Затем устанавливают горизонтальную рейку на точку 1 л верхнего пояса балки, наводят трубу теодолита на эту рейку и берут по ней отсчет по вертикальной нити сетки нитей. После этого рейку помещают на точке 5 л. Наводят трубу теодолита на рейку и, вращая наводящий винт алидады горизонтального круга, устанавливают вертикальную нить сетки нитей на отсчет, полученный на начальной точке 1 л. Визирный луч ориентируют двумя-тремя приближениями. При этом добиваются одинаковых отсчетов с точностью ± 1 мм по горизонтальной рейке, которую ставят поочередно на крайних точках балки. Если этот допуск выдержан, приступают к наблюдениям горизонтальных деформаций балки крана. Для этого реечник последовательно устанавливает на определяемые точки верхнего и нижнего поясов горизонтальную рейку, а наблюдатель берет отсчеты по теодолиту относительно вертикальной нити сетки нитей и записывает их в журнал.

Наблюдения ведут двумя приемами. Перед наблюдениями второго приема поверяется ориентирование визирного луча по отсчету на точке 5 л. Ориентирование визирного луча и наблюдения горизонтальных деформаций на правой балке выполняют аналогично. Величины горизонтальных деформаций вычисляют отдельно для левой и правой балок крана.

Для левой балки деформации определяют по формулам

$$V_{Вл} = a_{Вл} - a_{1лВ} \quad (6)$$

$$V_{Нл} = a_{Нл} - a_{1лВ}$$

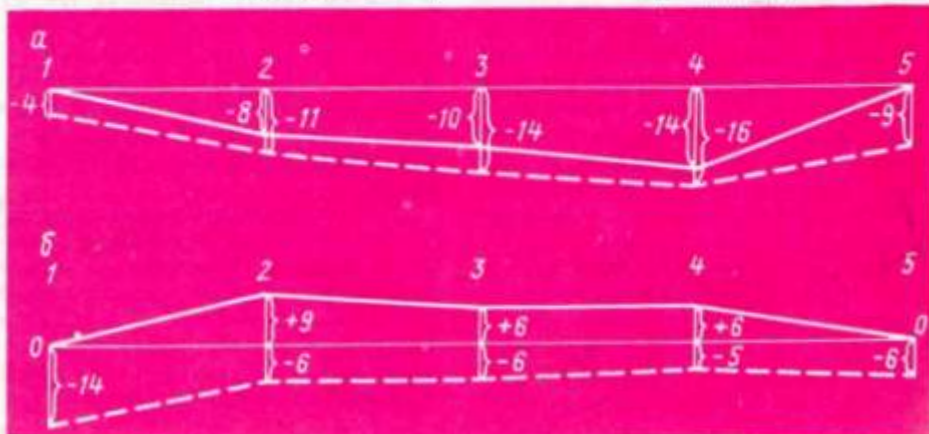
для правой балки — по формулам

$$V_{Вп} = a_{1пВ} - a_{Вп} \quad (7)$$

$$V_{Нп} = a_{1пВ} - a_{Нп}$$

Рис. 3. График горизонтальных деформаций главных балок крана:

а — левая балка; б — правая балка;
 сплошная линия — деформация верхнего пояса балки; пунктирная линия — деформация нижнего пояса балки



где $V_{Вг}$, $V_{Нг}$ — горизонтальные деформации точек верхнего и нижнего поясов, соответственно левой и правой балок;

$a_{Вг}$, $a_{Нг}$ — отсчеты по горизонтальной рейке в точках верхнего и нижнего поясов соответствующей балки;

$a_{1лв}$, $a_{1пв}$ — отсчеты по горизон-

тальной рейке в начальных точках соответствующих балок.

На основании полученных значений горизонтальных деформаций строят график (рис. 3). Величины кручения главных балок крана вычисляют по формуле

$$\varphi_i = V_{Нг} - V_{Вг} \quad (8)$$

где φ_i — величина кручения в данном поперечном сечении

балки;

$V_{Нг}$, $V_{Вг}$ — горизонтальные деформации точек соответственно нижнего и верхнего поясов балки.

Полученные значения вертикальных, горизонтальных деформаций и величины кручения главных балок сравнивают с соответствующими допусками и делают вывод о возможности дальнейшей эксплуатации крана.

УДК 622.33-621.316.1/3-622.861

Ф. А. АЙДАРОВ, канд. техн. наук,
Е. Е. МОРОЗОВА (ВНИИВЭ),
В. А. ГАВРИЛКО (МахНИИ),
Г. И. КАПЕЛЮШНИКОВ
(Минуглепром СССР)

Емкость относительно земли высоковольтных сетей в угольных шахтах

Важный параметр подземной сети напряжением 6 кВ — ее емкость относительно земли, максимальная и наиболее вероятные величины которой крайне необходимы при создании, исследовании и испытаниях различных устройств защиты от утечек и замыканий на землю. Правилами технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт одним из основных направлений развития электротехнического хозяйства признано обособленное питание потребителей от трехобмоточных, с расщепленной и подобными ей обмотками, трансформаторов. Поэтому при определении емкости сети в учет принимались только подземные схемы электропитания. Это вызвано также тем, что обособленное питание подземных сетей напряжением 6 кВ регламентировано в Указаниях по проектированию электроустановок угольных шахт, разрезов и обогатительных фабрик.

В результате обседа схем электропитания 52 шахт производственных объединений «Донецкуголь», «Макеевуголь» и «Карагандауголь» по формуле

$$C_{ш} = \sum C_{уд} l,$$

где $C_{ш}$ — емкость фазы подземной сети шахты относительно земли, мкФ/фазу;

$C_{уд}$ — удельная емкость фазы сети относительно земли, мкФ/фазу, км;

l — длина отрезка кабеля, км, оказалось, что 77% сети угольных шахт обладают емкостью от 1 до 10 мкФ/фазу (в том числе 52,3% уголь-

ных шахт емкостью от 1 до 6,5 мкФ/фазу). Емкость от 10 до 20 мкФ/фазу наблюдалась в 17,5% шахт, а более 20 мкФ/фазу — в единичных случаях. Верхний предел емкости подземной сети достиг 30 мкФ/фазу на двух шахтах объединений «Донецкуголь» и «Карагандауголь», а нижний — 1 мкФ/фазу на одной из шахт объединения «Карагандауголь». В среднем емкость подземных сетей обследованных объединений составляет 8,5 мкФ/фазу. При этом 10 мкФ/фазу приходится в среднем на сети шахт объединения «Донецкуголь», 4,5 мкФ/фазу — на сети объединения «Макеевуголь» и 7,5 мкФ/фазу — для объединения «Карагандауголь».

С точки зрения динамики изменения емкости сети, оказывающей существенное влияние на работу блокировочных реле утечки (БРУ) и защиты от утечек (замыканий) на землю в переходном режиме, важное значение приобретает емкость одного отрезка линии между соседними шкафами комплектных распределительных устройств (КРУ) или между КРУ и нагрузкой, а также емкость одного ответвления, определяемая протяженностью части подземной сети, подключенной к одному КРУ в центральной подземной подстанции (ЦПП).

Наиболее вероятная величина емкости одного отрезка кабеля для шахт трех объединений 0,07 мкФ/фазу, причем 0,08 мкФ/фазу приходится на объединение «Донецкуголь», 0,1 мкФ/фазу — на объединение «Макеевуголь» и 0,04 мкФ/фазу — на объединение «Карагандауголь».

В результате обседа схем электропитания шахт, емкость которых колеблется от 1 до 10 мкФ/фазу, установлено, что наибольшие для каждой шахты емкости одного ответвления укладываются в диапазон 1,03—2,5 мкФ/фазу по объединению «Донецкуголь», 0,55—1,486 мкФ/фазу — по объединению «Макеевуголь» и 0,7—1,25 мкФ/фазу — по объединению «Карагандауголь». Следовательно, при новых испытаниях и усовершенствовании существующих БРУ в расчет следует принимать наличие подключенного отрезка сети емкостью от 0,001 до 1,35 мкФ/фазу, а устойчивость защиты от замыканий на землю, эксплуатируемой в распределительных высоковольтных сетях угольных шахт, надо определять при

отключении ответвления, емкость которого не превышает 2,5 мкФ/фазу.

В подавляющем большинстве случаев схемы обследованных шахт относятся к типу сложных магистрально-радиальных схем, в которых радиальные ветви, разветвляясь, служат, в свою очередь, магистральными для последующих узлов разветвления. Причем на каждой шахте ответвляющиеся от ЦПП различные линии содержат неодинаковое число последовательно включенных узлов разветвления. Если из всех линий, отходящих от ЦПП, выбрать ту, которая имеет максимальное для данной шахты число ответвлений, и сравнить полученные результаты для нескольких шахт, то оказывается, что максимальное число последовательно включенных узлов разветвления, чаще всего встречающееся на шахтах объединений «Донецкуголь», «Карагандауголь» и «Макеевуголь», составляет соответственно 4,3 и 2. Для этих объединений чаще всего встречающимся максимальным (для шахты) числом узлов разветвления является 3 (на 18 шахтах из 52). Однако есть шахты с гораздо большим числом узлов разветвления. Так, в объединении «Донецкуголь» зарегистрировано 8 последовательно включенных узлов разветвления, приходящихся на одну шахту, в объединениях «Макеевуголь» — 5, «Карагандауголь» — 6. Имеются шахты, максимальное число узлов разветвления в которых составляет 2. Таких шахт 11, из них по 2 в объединениях «Донецкуголь» и «Карагандауголь» и 7 — «Макеевуголь».

Важное значение имеет приведенная (к сечению 50 мм²) длина одной нитки кабеля от ЦПП до наиболее удаленной точки высоковольтной сети. Чаще всего на шахтах всех трех производственных объединений максимальная приведенная длина кабеля составляет 3 км (в объединениях «Донецкуголь» — 3,75 км; «Макеевуголь» — 4 км; «Карагандауголь» — 6 км). Однако есть шахты, максимальная приведенная длина одной кабельной линии в которых 9 км («Донецкуголь»), 7 км («Макеевуголь») и 6 км («Карагандауголь»).

В настоящее время предпринимаются попытки приспособить для подземных сетей напряжением 6 кВ общепромышленную защиту от замыканий на землю, применяющуюся в сетях поверхностных потребителей.



ГОРНЫЕ УДАРЫ

УДК 622.831.32:622.861

И. М. ПЕТУХОВ, проф., д-р техн. наук (ВНИМИ),
А. М. ИЛЬИН, канд. техн. наук (Госгортехнадзор СССР)

Предотвращение горных ударов на рудниках

В марте 1976 г. Госкомитет СССР по науке и технике своим постановлением определил основные направления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по разработке методов и средств прогнозирования и предотвращения горных ударов при подземной разработке рудных и нерудных месторождений полезных ископаемых на 1976—1980 гг. В соответствии с этими направлениями на десятую пятилетку был разработан и утвержден союзными министерствами черной, цветной металлургии, химической промышленности и Госгортехнадзором СССР координационный план по проведению научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ по решению проблемы. Основная цель его — выполнить прогноз удароопасности, разработать и внедрить комплекс мер по предотвращению горных ударов на рудных и нерудных месторождениях страны.

В июне 1980 г. в г. Таштаголе состоялось IV координационное совещание, которое подвело итоги проведенной работы за пятилетку.

На совещании заслушаны и обсуждены отчеты научно-исследовательских, проектных и учебных институтов об итогах выполнения работ, предусмотренных координационным планом, и доклады представителей предприятий и организаций о создании и практической деятельности служб и участков прогноза горных ударов. Отмечено, что институтами совместно с предприятиями в 1976—1980 гг. сделано многое для решения данной проблемы.

В прошлой пятилетке под научно-методическим руководством ВНИМИ и при координации Госгортехнадзора СССР рядом научно-исследовательских организаций обследовано свыше 60 месторождений полезных ископаемых, из которых 48 были отнесены к угрожаемым по горным ударам. Кроме того, к этому разряду отнесены 3 участка, на которых сооружаются подземные объекты Минэнерго СССР. Для 24 месторождений Горной Шории, СУБРа, Норильска, Кривого Рога, Хибин, Урала, Сибири, Средней Азии, Казахстана и Дальнего Востока (из числа угрожае-

мых по горным ударам) за пятилетие разработаны и внедрены ведомственные Указания по безопасному ведению горных работ. На 18 предприятиях созданы и успешно функционируют службы и участки прогноза и предотвращения горных ударов.

ВНИМИ разработаны основы теории горных ударов, нормативные документы по прогнозу и предотвращению их и использованию опережающей отработки защитных слоев и залежей, внедренные на рудниках СУБРа, Норильска, Горной Шории и других месторождений. В настоящее время применяются методы и приборы для прогноза удароопасности, основанные на регистрации скорости прохождения упругих волн (аппаратура ШСА-1, ШС-1, КАС-1), измерения высокочастотных электромагнитных полей (АБЭШ-1, АБЭШ-2, АБЭШ-2Е), регистрации акустической эмиссии горных пород (РЭМ-1), регистрации электромагнитного излучения (СВП-2), ультразвуковых измерениях (аппаратура ГоИ КФ АН СССР), регистрации усилий вдавливания штампов в забой и стенки скважин (приборы БП-18 и МГД), радиометрических измерениях, определении запредельных характеристик горных пород и руд.

Кроме того, для условий ряда месторождений разработаны и внедрены методы прогноза и оценки удароопасности по выходу ядерного материала при бурении контрольных скважин, трещиноватости и структурным особенностям.

Построены и введены в эксплуатацию сейсмостанции «Таштагол» и «Североуральск», служащие базисом для создания систем непрерывного контроля напряженного состояния массива горных пород и его удароопасности.

В 1980 г. завершена разработка новой Инструкции по безопасному ведению горных работ на рудных и нерудных месторождениях, склонных к горным ударам, которая согласована с шестью министерствами, ВЦСПС и утверждена Госгортехнадзором СССР 29 июля 1980 г. Она выпущена взамен прежней Инструкции (1976 г.), существенно переработана в соответствии с предложениями предприятий, научно-исследовательских организаций и органов госгортехнадзора, полученными в ходе выполнения научно-исследовательских и горно-экспериментальных работ, широкого обсуждения, и содержит ряд новых положений и методических указаний по прогнозу горных ударов.

Таким образом, все пункты Основных направлений научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по разработке методов и средств прогнозирования и предотвращения горных ударов при подземной разработке рудных и нерудных месторождений полезных ископаемых и все этапы координационного плана на 1976—1980 гг. в основном выполнены.

На совещании рассмотрен и одобрен проект координационного плана по проведению научно-исследователь-

ских и проектно-конструкторских работ по развитию теории горных ударов, разработке и внедрению на ее основе комплекса профилактических мер по их предотвращению при разработке рудных и нерудных месторождений и строительстве подземных сооружений на 1981—1985 гг. В соответствии с новым координационным планом работы по проблеме горных ударов в одиннадцатой пятилетке будут вестись в следующих направлениях:

внедрение Инструкции по безопасному ведению горных работ на рудных и нерудных месторождениях, склонных к горным ударам, утвержденной Госгортехнадзором СССР 29 июля 1980 г., и разработка ведомственных Указаний по безопасному ведению горных работ... на всех месторождениях и подземных объектах, отнесенных к угрожаемым по горным ударам;

развитие теории горных ударов на основе продолжения комплексных экспериментальных и аналитических исследований;

завершение работ по прогнозу и оценке удароопасности месторождений и подземных объектов;

совершенствование существующих и разработка новых

оперативных (бесскважинных и бесконтактных) методов и средств прогноза и контроля удароопасности и эффективных локальных и региональных мер предотвращения горных ударов;

оказание технической и методической помощи по внедрению комплекса методов прогноза и мер предотвращения горных ударов на проектируемых, строящихся и эксплуатируемых предприятиях и подземных сооружениях.

Все эти работы как и в прошлой пятилетке, будут осуществляться под научно-методическим руководством ВНИМИ и при координации Госгортехнадзора СССР. План научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ утвержден постановлением ГКНТ от 2 апреля 1981 г. № 86 и введен в действие приказом Комитета от 13 мая 1981 г.

Задача всего инспекторского состава, контролирующего рудники, обрабатывающие месторождения, опасные по горным ударам,— принять решительные меры по выполнению утвержденной Инструкции и осуществлять контроль за выполнением постановления Государственного Комитета по науке и технике.

УДК 622.831.32:622.861

Я. А. БИЧ, д-р техн. наук, Ю. Я. МИНИН, канд. техн. наук,
Л. С. УСТРАЯХ, инженер (ВНИМИ)

Об удароопасности Миргалимсайского месторождения

На рудных месторождениях серьезная опасность проявления горных ударов возникает, как правило, с глубины порядка 500 м и более. На Миргалимсайском месторождении очистные работы ведутся на глубине около 600 м, а подготовительные превысили 700 м. В перспективе углубление горных работ до 900 м.

Вопрос о возможности возникновения горных ударов на Миргалимсайском месторождении был поставлен перед ВНИМИ еще в 1968 г., когда очистные работы велись на глубине до 300 м, а проходческие — до 500 м. По результатам исследований 1968—1969 гг. был сделан вывод о возможности возникновения в капитальных, подготовительных и нарезных выработках, вскрывающих хрупкие массивные разновидности пачек, динамических разрушений пород («стреляний»). Подчеркивалось, что в связи с особенностями структуры массива, слагающего Миргалимсайское месторождение, ожидать проявления горных ударов в очистных выработках нет оснований.

В соответствии с координационным планом по проблеме прогноза и предотвращения горных ударов на рудных и нерудных месторождениях ВНИМИ в 1978—1980 гг. проведены дополнительные комплексные исследования удароопасности Миргалимсайского месторождения в условиях ведения работ на глубинах 600—700 м. Исследованиями всесторонне проанализированы все наблюдающиеся в выработках формы разрушения пород, включая «стреляния». В лабораторных и натуральных условиях дополнительно испытывались прочностные и упруго-пластические свойства всех разновидностей пачек рудных залежей и вмещающих пород. Оценено напряженное состояние

массива и целиков в условиях возросшей глубины разработки.

В геологическом отношении Миргалимсайское полиметаллическое месторождение представлено карбонатной толщей известняков и доломитов массивной или слоистой структуры. Стратиграфические пачки рудных залежей и вмещающих пород представляют собой отдельные слои различной мощности (от нескольких миллиметров до десятков сантиметров), существенно не изменяющиеся по мере увеличения глубины разработки. Характерно для месторождения наличие тектонических нарушений и систем крупных и мелких трещин.

Тонкоплитчатая структура массива обусловила своеобразное развитие последствий влияния горного давления, возрастающего по мере увеличения глубины разработки. Несмотря на развитие горных работ на глубинах до 600—700 м в выработках наблюдались лишь отдельные случаи «стреляния» хрупких разновидностей пород. Других, более сильных форм проявления горных ударов не зарегистрировано. Наблюдаемые при проходческих и очистных работах многочисленные отслоения пород с последующим куполообразованием не могут быть квалифицированы как динамические формы разрушения в виде «стреляний». Они продолжаются в течение длительного времени и связаны с дефектами структуры массива (трещиноватость, кальцинизация, наличие глинистых пропластков), влияние которых усиливается с возрастанием горного давления по мере углубления работ. В результате выработки приобретают шатровообразную форму с центральной или смещенной в ту или другую сторону от вертикали замком свода. По трещинам, заполненным кальцитом, происходит постепенное отслоение породных плиток из кровли.

Вместе с тем некоторые случаи разрушения пород носят динамический характер и квалифицируются как «стреляния». Это явление, как и ранее на верхних горизонтах, наблюдалось только в протяженных подготовительных и нарезных выработках. Хрупкость по отдельным пачкам рудных залежей и вмещающих пород определялась скважинными приборами, устанавливалась также хрупкость пород нижнего комковатого и доломитового горизонтов (коэффициент хрупкости соответственно 6,7 и 4,7), в которых ведутся проходческие работы.

Породы с коэффициентом хрупкости >3 по действующей Инструкции по безопасному ведению горных работ на рудных и нерудных месторождениях, склонных к горным ударам, склонны к динамическим явлениям. Поэтому по результатам измерений все пачки следует оценивать как имеющие высокую степень хрупкости. Вместе с тем случаи

«стреляний» отмечены только в плотных монолитных массивных пачках. Это обусловлено однородностью на значительную мощность, характеризующуюся изменчивостью по всем разновидностям пачек. В других тонко слоистых пачках типа ленточных, имеющих глинистые пропластки и трещиноватую структуру, происходят отслоения не динамического характера. При определении хрупкости здесь сказывается влияние точечного вдавливания штампа в отдельные хрупкие слои малой мощности, которые по мере нарастания напряжений не создают их концентрации за счет пластического деформирования и выдавливания слабых включений.

Динамические разрушения в форме «стреляний» на Миргалимсайском месторождении начали отмечаться с глубины 200 м в Сонкульсайском геологическом блоке, когда в квершлагае было зарегистрировано динамическое разрушение верхней части забоя и кровли, сопровождающееся звуковыми явлениями с разлетом породных плиток. С углублением горных работ «стреляния» массивных разновидностей пород участились. Примером тому являются «стреляния» в нижней массивной пачке в разведочном выстающем Сонкульсайском геологическом блоке (глубина более 400 м), в средней массивной пачке при проходке камер Южного геологического блока (глубина около 400 м). Имели место многие другие случаи, однако область их распространения ограничивается проходческими и нарезными работами. При очистных работах, в целиках «стреляния» массивных разновидностей пачек не наблюдаются.

Оставляемые по мере отработки месторождения целики различного назначения в связи с особенностями структуры массива при возрастании нагрузок обладают податливостью. Поэтому увеличение глубины разработки, а следовательно, и горного давления не привело к существенному изменению характера и степени напряженности целиков. При увеличении глубины в 2,5 раза значительного изменения в уровне напряжений не произошло вследствие податливости целиков. Податливость целиков так же, как и постепенные отслоения отдельных плиток без динамического характера при проходческих работах обусловлена тонкослоистыми трещиноватыми пачками типа ленточных, пластически деформирующихся при увеличении нагрузок.

Деформационные свойства пачек Миргалимсайского месторождения исследованы ВНИМИ путем прямого силового нагружения давящими домкратами. Установлено, что массивные разновидности пачек склонны к накоплению упругой энергии и хрупкому разрушению, а ленточные пачки обладают податливостью, разрушаются плавно, спокойно. В результате концентрации напряжений в краевой части целиков не происходит и динамические разрушения исключаются. Это же подтверждается фактическими наблюдениями за «стреляниями» пород. Поэтому рудные целики, являющиеся на удароопасных месторождениях основными очагами горных ударов, в условиях Миргалимсайского месторождения неудароопасны. По мере нарастания нагрузок они разрушаются постепенно с появлением трещин и заколообразованием в соответствии со структурой.

С углублением горных работ неизбежно увеличивается интенсивность проявления опорного давления, поэтому при дальнейшей отработке месторождения на нижних горизонтах можно ожидать повышения интенсивности «стреляний» массивных плотных разновидностей пород при проходке выработок, в особенности в случаях оставления их в кровле, пересечении в местах складчатости и на участках, попадающих в зону влияния очистных работ

К прогнозу степени удароопасности по дискованию керна

При прогнозе удароопасности массива пород (руд) по дискованию керна прочность материала на одноосное сжатие $[\sigma_{сж}]$ или растяжение $[\sigma_p]$ может значительно различаться по длине выбуриваемых скважин. Так, значения $[\sigma_{сж}]$ различных разновидностей боксита в условиях СУБРа колеблются в пределах 10—160 МПа.

В тех случаях когда прогноз степени удароопасности массива пород (руд) осуществляется при наличии различных по своей прочности разновидностей, следует учитывать этот важный фактор. Выход дисков минимальной толщины может быть следствием не только увеличения напряженности массива пород, но и уменьшения их прочности $[\sigma_{сж}]$, $[\sigma_p]$ по длине скважин. Максимум нагрузок вследствие неучета фактора неоднородности может быть ошибочно определен не в истинном положении, а оказаться в другом месте.

Предположим, что число дисков N диаметром 42 мм при выбуривании скважины определено равным 35 (при их толщине $t=20$ мм) на расстоянии до 1,5 м от контура выработки и $N=60$ (при $t=15$ мм) в интервале 1,5—2 м от контура сечения выработки.

Максимальные нагрузки по известной методике их определения по наибольшему количеству дисков устанавливаются на расстоянии до 2 м от контура выработки, что соответствует (по номограмме для условий СУБРа) II категории удароопасности.

С учетом наличия двух разновидностей боксита — крепкой на контуре выработки и более слабой на глубине 1—2 м — положение максимума нагрузок x , при тех же параметрах дискования N и t определяется на расстоянии до 1 м от контура выработки, что соответствует I категории удароопасности.

Расположение максимума нагрузок в непосредственной близости от контура выработки следует из установленной экспериментально зависимости, связывающей диаметр керна, толщину дисков t , предел прочности руды на одноосное сжатие и максимальные напряжения σ_1 при напряженном состоянии вида $\sigma_1 > \sigma_2 = \sigma_3 = (0,1-0,3)\sigma_1$ и ориентации скважин в направлении действия напряжений $\sigma_2 = \sigma_3$:

$$\sqrt{\frac{d}{t}} = (0,54 + 0,1\sqrt{d}) + (0,78 + 0,165\sqrt{d}) \frac{\sigma_1}{[\sigma_{сж}]}$$

Рассмотрим случай, когда выработка пройдена в слабой разновидности боксита в непосредственной близости от крепкой разновидности. Если толщина дисков t (их число N с 1 м скважины) одинакова, то максимальные напряжения σ_1 определяются в более крепкой разновидности. В этой зоне при наличии дискования устанавливается в соответствии с номограммой II или III категория удароопасности массива. Если толщина дисков t в крепкой разновидности меньше, чем в слабой, то максимальные нагрузки могут находиться как в крепкой, так и в слабой разновидностях руды или породы. Наибольшим напряжениям σ_1 , определяемым по приведенной формуле, слабая разновидность руды может быть подвержена только при наличии большой разницы в толщине дисков t и прочности обеих разновидностей.

Высказанные здесь соображения о важности рассматри-

ваемого фактора приводят к выводу о необходимости учета возможного изменения прочностных свойств массива по длине скважин при прогнозе удароопасности по дискованию керна. Все другие схемы чередования различных разновидностей пород и руд — частные случаи двух рассмотренных схем. Определение прочностных свойств массива по длине скважин осуществимо с помощью экспресс-метода оценки предела прочности пород на растяжения $[\sigma_p]$ прибором БУ-39.

Положение зоны максимальных нагрузок определяется в следующей последовательности. В краевой части массива керновой коронкой бурится скважина. При наличии выпукло-вогнутых дисков толщиной до 2 см с каждого погонного метра отбирается до 6—10 дисков для определения величин $[\sigma_p]$. На основе установленной экспериментальной зависимости $[\sigma_{сж}] = f([\sigma_p])$ определяется величина $[\sigma_{сж}]$ по длине скважины. В дальнейшем должна быть определена средняя толщина дисков на каждом погонном метре сква-

жины и с использованием формулы (см. выше) определена величина напряжений σ_1 . Интервал с наибольшими напряжениями σ_1 и определяет положение максимальных нагрузок x_1 .

Нельзя не остановиться и на таком случае при прогнозе степени удароопасности, когда вблизи контакта крепких и слабых пород наблюдается интенсивное дискообразование в крепких разновидностях на участках ограниченной протяженности вследствие их высокой напряженности. Однако по таким всплескам повышенной напряженности на участках столь малой длины вблизи контактов слабых и крепких пород не следует устанавливать положение максимума нагрузок на массив вблизи выработок.

Изложенный подход к определению напряженности пород и руд вблизи контура выработок с учетом фактора их неоднородности по прочностным свойствам обеспечивает более достоверный прогноз их удароопасности и исключает неоправданное применение в ряде случаев комплекса мер борьбы с горными ударами.

УДК 622.831.32-622.861

К. Д. ВДОВИН, К. Ч. КОЖОГУЛОВ, И. С. ЯЗЫКОВ
(Институт физики и механики горных пород
АН Киргизской ССР)

Пути решения проблемы горных ударов на рудниках Средней Азии и Казахстана

Институт физики и механики горных пород АН Киргизской ССР в соответствии с координационным планом научно-исследовательских работ по проблеме прогноза и предотвращения горных ударов проводил в десятой пятилетке исследования в следующих основных направлениях: прогноз и оценка удароопасности месторождений; регистрация и анализ динамических проявлений горного давления; определение физико-механических свойств горных пород и руд удароопасных месторождений; измерение напряжений в массиве; разработка критериев оценки удароопасности и профилактических мер борьбы с горными ударами.

Исследования проводились с помощью комплекса методов, обеспечивающих на каждом месторождении учет основных факторов, влияющих на формирование удароопасной ситуации. Прочностные, упругие и другие физические свойства горных пород определялись по образцам и в массиве, величины напряжений — методами разгрузки (полной и частичной), приближенными способами (дискование керна, вдавливание штампа), оценка удароопасности — с помощью электрометрии, сейсмометрии, каротажа скважин и др., геологическими методами (геологические структуры, петрографо-минералогический состав, трещиноватость и др.), напряженное состояние — математическим моделированием полей напряжений и моделированием на фотоупругих материалах.

Напряженное состояние и удароопасность породных массивов определялись при разведке месторождений (Учкочкон, Трудовое), подготовке глубоких горизонтов к освоению (Кадамжай, Чон-Кой, Восточный Коунрад), в процессе очистных работ (Текели) и при их завершении на глубоких горизонтах в условиях выклинивания рудных тел и исчерпания запасов руд (Курсай, Кансай, Сумсар).

Работы ведутся в разнообразных горно-геологических и горнотехнических условиях на месторождениях жильного типа и мощных крутопадающих залежей. Экспериментальные исследования проводились в условиях простых структур с последующим расширением исследований в сложные зоны и в условия влияния горных работ.

Методический подход к исследованиям по оценке напряженного состояния и удароопасности заключается в определенной последовательности работ, преемственности этапов, всестороннем характере исследований особенно на первых этапах, в использовании всех результатов, полученных при разведке, строительстве и эксплуатации горнодобывающего предприятия. В процессе исследований для каждого месторождения, участка разрабатывается свой комплекс методов, позволяющих наиболее успешно решать конкретные задачи по оценке удароопасности и прогнозу динамических проявлений.

Исследования физико-механических свойств на образцах горных пород и в массиве включали определения предела прочности на одноосное сжатие, модуля упругости и коэффициента Пуассона статическим и динамическим методами, физических свойств (плотность, пористость, электросопротивление, поляризуемость, магнитная восприимчивость, скорость распространения упругих колебаний и др.). По полученным данным изучались корреляционные связи свойств между собой и с напряженным состоянием для оценки информативности и применимости геофизических методов. Кроме того, на жестких прессах ведется определение степени удароопасности пород по запредельным характеристикам.

Геолого-геофизические исследования напряженного состояния и прогнозная оценка удароопасности месторождений на этапе их разведки выполнены по двум месторождениям Сарыджазского оловорудного района — Учкочкон и Трудовое, подготовленных к сдаче в эксплуатацию. Экспериментальные исследования методами разгрузки, вдавливания штампа, дискования керна, а также учет случаев «стреляния» в выработках дали возможность установить корреляцию напряжений с изменениями свойств, применить комплекс геофизических методов (разведочных и специальных) по всему массиву и, используя картаж, скважинную геофизику и наземные съемки, районировать месторождение Учкочкон на участки, установить степень их удароопасности. Комплексный анализ результатов позволил оценить месторождение как потенциально удароопасное на глубинах 300—400 м.

Позиция месторождения Трудовое в центральной части высокогорного хребта Иньльчек, характер пород и геологических структур, наличие дисков в кернах разведочных скважин, результаты геофизических исследований электрометрическим и сейсмическим методами позволяют считать, что высокие напряжения в массиве могут концентриро-

ваться в отдельных блоках. Разработка месторождения предполагает штольневое вскрытие при глубине более 1 км, поэтому в цокольной части хребта необходимо проведение районирования массива по удароопасности.

Наряду с геофизическими методами оценки удароопасности на разведочном этапе большое значение имеет использование геологических данных, особенно в связи с тем, что высокие напряжения, возникающие в геологических структурах, связывают с действием тектонических сил. Напряженно-деформированное состояние удароопасного массива в большой степени зависит от литолого-петрографических особенностей пород, неоднородностей строения, структурно-тектонических условий, древних и современных процессов, раздробленности, трещиноватости, слоистости массива. Изучение этих условий на этапе подготовки месторождений Учкошкон и Трудовое к освоению позволило получить обобщенную картину изменения напряжений в отдельных структурно-тектонических блоках, детализация которой с помощью физико-механических и геофизических методов на этапе проектирования обеспечит успешное строительство предприятия с учетом требований безопасности.

На руднике Восточный Коунрад методом разгрузки установлены величины главных напряжений в зонах грейзенизации, достигающие 4,5—11,5 МПа, а во вмещающих гранитах — до 40 МПа. На глубине 220 м горизонтальные напряжения имеют максимальные величины и в 9 раз превышают расчетную гравитационную составляющую. Исследования напряженного состояния здесь были вызваны частыми горными ударами на малых глубинах.

В результате комплексных исследований, проведенных на восточном фланге месторождения, было установлено, что повышенные напряжения приурочены к монолитным гранитам с высоким содержанием кварца и сопровождаются низкими потенциалами естественного электрического поля (ЭЭП) в скважинах. Минимальные напряжения приурочены к кварцевым жилам и грейzenам, сопровождаются сложным характером ЭЭП. Подземные электрозондирования (ПЭЗ) четко отмечают зону околоразработанной трещиноватости и заколообразования, а метод вдавливания штампа — зону опорного давления (МГД). В настоящее время на руднике пока нет динамических проявлений.

На месторождении Чон-Кой, разрабатываемом в настоящее время на глубине 200—250 м, пройдены вертикальные стволы до глубин 800 м с последующей отработкой руд до 1 км и более. В процессе комплексных исследований сделана общая оценка потенциальной удароопасности месторождения, измерены напряжения в массиве. Установлено, что горизонтальные напряжения превышают гравитационные в 8—10 раз и направлены меридионально. Эта картина резко меняется на участках ведения очистных работ: максимальные напряжения в циклах расположены в вертикальной плоскости и превышают горизонтальные в 2 раза. Геофизические исследования электрометрическим методом позволили оценить степень удароопасности участков массива и целиков.

Экспериментальные работы на свинцово-цинковом месторождении Текели проводились на глубине 650—820 м в слоистом массиве (кварцит, пирит, углесто-глинистые сланцы, диоритовые порфириды). Средние значения напряжений составили 50 МПа, максимальные до 100 МПа. Сравнение измерений напряжений с данными метода дискования керн показали хорошую сходимость.

Сейсмическим и электрометрическим методами оценена удароопасность ряда участков, причем сопоставления результатов показали хорошую сходимость с геомеханическими методами (вдавливание штампа, разгрузка).

Математическим моделированием полей напряжений на ЭВМ и методом фотоупругости на месторождении исследованы условия распределения напряжений в массиве. По результатам моделирования даны рекомендации по рациональному расположению и размерам очистных камер, появилась возможность районирования месторождения по напряженному состоянию.

Обобщение результатов комплексных исследований на руднике Текели показало, что в связи со спецификой

свойств пород и руд приведенный комплекс успешно решает задачи по оценке удароопасности участков месторождения.

На месторождениях Кансай, Курусай и Сумсар, залегающих в известково-сланцевых толщах, осложненных тектоническими нарушениями и магматическими телами, динамические явления имеют ограниченное проявление на больших глубинах в прочных и крепких породах. Распределение измеренных напряжений с глубиной подчиняется общей закономерности, выраженной в эмпирических формулах:

для прочных пород (скарны)

$$\sigma_x + \sigma_y = 9,5 + 0,075 H;$$

$$\sigma_x = 4,5 + 0,045 H;$$

$$\sigma_y = 5,0 + 0,030 H;$$

для мраморизованных известняков

$$\sigma_x + \sigma_y = 5,0 + 0,058 H;$$

$$\sigma_x = 3,0 + 0,030 H;$$

$$\sigma_y = 2,0 + 0,028 H.$$

Полученные закономерности хорошо соответствуют большинству рудных месторождений, расположенных в сейсмоактивных районах Средней Азии и Казахстана.

На месторождении Кансай, находящемся на контакте известняков с интрузией, динамические явления появились на нижних горизонтах в гранодиоритах, подготовительные выработки приобретали шатровую форму, являющуюся следствием влияния напряженного состояния массива. На руднике для оценки удароопасности успешно применен комплекс методов (разгрузки, вдавливание штампа, электрометрия и сейсмометрия) и даны рекомендации по безопасной проходке выработок.

На одном из месторождений в условиях интенсивных «стреляний» и горных ударов на глубине 750 м в трещиноватом массиве хрупких пород при среднем уровне напряжений 60—70 МПа зафиксированы напряжения до 110 МПа, приуроченные к зонам влияния тектонических нарушений. С помощью комплекса методов показана возможность районирования удароопасных зон, даны рекомендации по направлению горных работ и профилактическим мероприятиям, снижающим вредное влияние горных ударов (камуфлетные взрывы).

Общие выводы для всех исследуемых рудных месторождений:

крайне неравномерное распределение напряжений в массиве, связанное с высокой степенью геологических неоднородностей, изменениями их свойств; высокий уровень напряжений, связанный с активными тектоническими процессами;

разновидности пород, имеющие высокие упругие свойства и прочность, как правило, являются участками концентрации высоких сжимающих горизонтальных напряжений;

в массивах, различных по модулю упругости пород, изменение напряжений с глубиной имеет разные закономерности;

горизонтальные напряжения в крепких породах превосходят вертикальные в 2—5 раз.

В настоящее время усилия Института физики и механики горных пород АН Киргизской ССР направлены на установление общих региональных закономерностей распределения напряжений в земной коре, разработку методики комплексной оценки удароопасности месторождений на различных этапах их освоения, теоретическое и методическое обоснование применяемых методов в конкретных условиях, выполнение экспериментальных и аналитических исследований по оценке удароопасности месторождений и участков.

А. И. НАЙДЕНОВ, инженер (Иркутский политехнический институт)

Оценка защитных свойств реле утечки

Заводами шахтной автоматики Минуглепрома СССР выпускаются серийно и осваиваются различные типы реле утечки. В условиях подземных горных работ применяются аппараты АЗАК, УАКИ и БЗП-1А. Создаются аппараты защиты с самоконтролем исправности: АЗПБ — с применением схемы сравнения на транзисторах, АЗС-660 — на базе схемы АЗАК и РУ-380 — на базе схемы УАКИ.

На предприятиях открытых горных работ — разрезах и карьерах, обогатительных фабриках и драгах в системах с изолированной нейтралью эксплуатируются предназначенные для шахт и рудников реле утечки АЗАК, УАКИ и САЗУ. Однако специфика условий работы — колебания температуры и влажности, вибрация и тряска, значительная протяженность и разветвленность электрических сетей — обуславливает низкие показатели надежности и защитоспособности аппаратов. Поэтому ведутся работы по созданию специальных аппаратов защиты и для этих условий.

Главный нормативный документ, регламентирующий требования к реле утечки, — Правила изготовления взрывозащищенного и рудничного электрооборудования (ПИБРЭ). В настоящее время они перерабатываются и готовятся к выпуску в новой редакции. Как составная часть их введен ГОСТ 22929—78 «Аппараты защиты от токов утечки рудничные для сетей напряжением до 1200 В», соответствующий рекомендации СЭВ по стандартизации РС 3142—71.

Важно оценить защитные свойства реле утечки с точки зрения соответствия их характеристик указанным нормативным документам, а также способности предотвращать поражения человека электрическим током не только в зоне рабочих характеристик аппаратов, но и в сетях емкостью более 1 мкФ / фаза, на которые данные аппараты не рассчитаны.

При оценке защитных свойств реле утечки были поставлены следующие вопросы: исследовать уставки срабатывания аппаратов при однофазной утечке и трехфазные критические сопротивления изоляции; установить фактические значения длительного и кратковременного тока утечки через тело человека; определить области рационального применения аппаратов защиты.

Исследованиями охвачены схемы реле утечки АЗАК-660 и УАКИ-660, АЗАК-380 и УАКИ-380. Аппараты УАКИ исследовались при обеих отпайках (выводах, уставках) компенсирующего дросселя КДр № 2 и № 3. Причем для наглядного отображения необходимости применения соответствующей отпайки КДр измерения проведены на обеих отпайках во всем диапазоне емкости сети от нуля до 1,75 мкФ/фаза. Емкость 1,75 мкФ/фаза и выше может иметь место в протяженных и разветвленных электрических сетях обогатительных фабрик, драг и пр.

Уставки срабатывания реле изменялись регулировочными резисторами схем аппаратов в пределах «грубо», «нормально» и «повышенная чувствительность». Положение «нормально» соответствовало заводской уставке.

При определенной фиксированной емкости сети и бесконечно большом сопротивлении изоляции двух фаз постепенно снижалось сопротивление изоляции третьей фазы до срабатывания реле. Изменялись длительный ток утечки через это сопротивление (несколько увеличенное, чтобы реле не срабатывало) и кратковременный ток через

$Z_T = 1$ и 3 кОм. Последние присоединялись поочередно к любой другой фазе сети.

Заметим, что длительный ток утечки в случае прикосновения к фазе человека с сопротивлением его тела, несколько превышающем уставку срабатывания, равен длительному току, проходящему через тело человека в реальных условиях электротравмы.

При тех же емкостях сети с помощью магазинов сопротивлений постепенно снижалось сопротивление симметричной трехфазной утечки. Критические значения их, а также величины кратковременного тока через моделирующего человека сопротивления фиксировались и заносились в протокол измерений.

Сводка результатов исследований приведена в таблице.

Для согласования полученных данных с реальными электрическими сетями средняя протяженность L последних в зависимости от емкости фазы относительно земли C определялась по выражению

$$L = \frac{3C - a}{b}$$

где a — слагаемое, учитывающее средние значения определенного числа подключенного оборудования; принимается равным 0,3 мкФ;

b — коэффициент, учитывающий средние значения распределенной емкости кабеля сети, принимается равным 0,9 мкФ/км.

Уточненные значения параметров a и b для отдельных горнопромышленных районов приведены в книге Л. В. Гладиллина и др. «Электробезопасность в горнодобывающей промышленности» (М., «Энергия», 1977, 327 с.).

Из таблицы следует, что уставки срабатывания защиты при крайних положениях регулировочного резистора («грубо» и «повышенная чувствительность») у аппаратов АЗАК изменяются в широком диапазоне сопротивлений изоляции с их кратностями 2,6—3,3 раза при однофазной утечке и 2—3,9 раза при трехфазном критическом сопротивлении изоляции. Аналогичные показатели для аппаратов УАКИ находятся соответственно в пределах 1,4—1,7 и 1,3—1,6. Причем, как показали исследования, регулирование возможно, в основном, лишь в сторону увеличения чувствительности защиты, в особенности у аппаратов АЗАК. Это позволяет без перестройки схемы при необходимости оперативно повышать чувствительность, а следовательно, и защитоспособность реле утечки.

Аппараты АЗАК удовлетворяют требованиям ПИБРЭ и ГОСТ и обладают высокими защитными свойствами при эксплуатации сетей протяженностью до 4 км (емкости се-

Тип реле утечки, отпайка КДр	Параметры сети		Уставки срабатывания защиты при		Ток, через тело человека, мА	
	C, мкФ/фаза	L, км	однофазной утечке, кОм	трехфазном критическом сопротивлении изоляции, кОм/фаза	длительный	кратковременный при $Z_T = 1$ кОм
АЗАК-660	0—0,5	0—1	15—43	30—60	8—23	45—64
	0,5—1,0	1—3	16—44	30—60	9—22	52—78
	1,0—1,75	3—6	14—36	30—60	10—25	64—190
АЗАК-380	0—0,5	0—1	8—23	18—70	5—11	34—43
	0,5—1,0	1—3	7—23	18—70	6—22	34—78
	1,0—1,75	3—6	6—21	18—70	7—25	76—133
УАКИ-660 №2	0—0,5	0—1	8—12	14—18	27—40	135—195
	0,5—1,0	1—3	8—12	14—18	23—34	116—137
	1,0—1,75	3—6	8—11	14—18	28—41	120—195
УАКИ-660 №3	0—0,5	0—1	8—12	15—19	24—38	66—126
	0,5—1,0	1—3	7—12	15—19	25—43	66—158
	1,0—1,75	3—6	7—12	15—19	35—50	158—255
УАКИ-380 №2	0—0,5	0—1	6—9	7—11	10—27	39—110
	0,5—1,0	1—3	6—9	7—11	10—24	39—98
	1,0—1,75	3—6	5—7	7—11	22—35	64—114
УАКИ-380 №3	0—0,5	0—1	4—6	10—12	21—29	7—59
	0,5—1,0	1—3	3—5	10—12	27—55	31—95
	1,0—1,75	3—6	2—3	10—12	53—80	70—127

тей 1,4 мкФ/ фаза), ограничивая ток через тело человека в длительном и в кратковременном режимах соответственно до 25 и 100 мА, а при хорошей изоляции и повышении уставок — до 5—10 и 25—40 мА. Высокая защитоспособность реле утечки АЗАК служит основанием для рекомендации их применения в сетях протяженностью более 3 км, для которых пока не созданы специальные реле утечки.

Аппараты УАКИ-660 даже при эксплуатации в рабочей зоне параметров изоляции электрических сетей для соответствующей индуктивности КДр не удовлетворяют требованиям ПИВРЭ в части ограничения длительного тока, протекающего через тело человека. Ток возрастает до 38 мА вместо 30 мА по ПИВРЭ. Нормы ГОСТ 22929—78 не выполняются и в кратковременном режиме. Фактический ток возрастает до 137 мА вместо 100 мА по ГОСТ.

Как и следовало ожидать, кратковременные токи, протекающие через тело человека, электрическое сопротивление которого равняется 3 кОм, значительно меньше токов

при сопротивлении, равном 1 кОм. Этим, очевидно, можно объяснить успешную (в подавляющем большинстве случаев прикосновений) защиту человека с помощью реле утечки, поскольку благодаря кратковременности действия тока электрическое сопротивление человека в момент электротравмы сохраняется еще высоким.

Из таблицы следует также, что эксплуатация аппаратов УАКИ на отпайке КДр, не соответствующей емкости и протяженности сети, приводит к значительному росту токов утечки как в длительном, так и в кратковременном режимах. Это служит убедительным доказательством необходимости строгого соблюдения порядка применения отпаек компенсирующего дросселя. Недопустима эксплуатация аппаратов УАКИ и РУ в протяженных сетях на отпайке КДр № 3. Как видно из таблицы, ток при этом может возрасти до 80 мА в длительном и до 250 мА в кратковременном режиме. Токи таких значений, безусловно, являются поражающими.

УДК 622.014.3:502.76

А. С. ЕСИПЕНКО (Госгортехнадзор УССР)

Применение моделирования при надзоре за охраной недр

На органы государственного горного надзора, как известно, возложен контроль за выполнением всеми министерствами, ведомствами, учреждениями и предприятиями установленного порядка пользования недрами, а также определения, нормирования, учета и экономической оценки потерь твердых полезных ископаемых в соответствии с Типовыми методическими указаниями и разработанными на их основе отраслевыми инструкциями. Контроль осуществляется на различных стадиях, начиная от проектирования и заканчивая первичной переработкой полезных ископаемых. Основные решаемые вопросы на всех этих стадиях — расчет и обоснование нормативного уровня извлечения полезных ископаемых, от которого во многом зависят применяемые схемы вскрытия месторождений, системы разработки, технология очистных работ и методика формирования исходных данных для определения фактических показателей использования недр.

Установление наиболее реальных нормативов извлечения для каждой выемочной единицы — одно из основных условий рационального использования запасов полезных ископаемых. Применяемые в настоящее время для выбора оптимальных величин нормативов извлечения многовариантные расчеты довольно сложные, требуют значительных затрат труда и времени. В то же время у инспекторов, контролирующих охрану недр, часто возникает потребность в оперативных проверочных расчетах нормативов извлечения из недр, которые отличались бы простотой их выполнения и достаточной надежностью результатов. При этом весьма важно, чтобы проверяемое значение норматива извлечения отражало в определенной мере влияние существующих горно-геологических условий разработки и принятых параметров основных технологических процессов очистной выемки.

В связи с изложенным для выполнения оперативных контрольных расчетов нормативов извлечения нами предлагается использовать математическое моделирование. В качестве примера рассмотрим математическую модель

извлечения железных руд, обрабатываемых системами с массовым обрушением, составленную для условий рудников Криворожского бассейна.

Поскольку в процессе разработки железорудных залежей изменяются не только глубина залегания, падение и мощность залежи, крепость и качество полезного ископаемого, но также и параметры технологических процессов по отбойке, выпуску и доставке ископаемого для разработки модели извлечения использован многофакторный анализ. При этом проанализированы результаты отработки 240 выемочных единиц с общими запасами железных руд около 30 млн. т.

Форма связи, выражающая реально существующие зависимости между исследуемыми факторами, определена эмпирически — путем подбора функций нескольких типов. Математическая обработка материалов выполнена на электронно-вычислительной машине с получением всех данных, необходимых для расчета и оценки параметров связи. На основании сравнения этих данных принята следующая модель коэффициента извлечения железных руд:

$$k_n = 10^{-2} \cdot 11K + 10^{-3} \cdot 85h/S + 10^{-4} \cdot 32c - 10^{-4} \cdot 12H - 10^{-2} 26q - 0,011.$$

где k_n — коэффициент извлечения, доли ед.;

K — удельный вес компенсационного пространства, доли ед.;

H — глубина разработки, сотни м;

c — содержание железа, %;

q — расход ВВ на отбойку, кг/т;

h — высота выпускаемого слоя руды, м;

S — расстояние между отверстиями выпускаемых выработок, м.

При использовании этой модели для контрольных расчетов норм извлечения руд в качестве исходных данных применяются табличные и графические материалы к планам развития горных работ.

Например, планом развития горных работ предусматривается отработать на горизонте 620 м системой подэтажного обрушения блок руды высотой 40 м с содержанием железа 56%. Согласно графическим материалам, объем компенсационного пространства принят 30% и расстояние между выпускными отверстиями 5 м. По схеме разбуривания и отбойки руды находим расход ВВ (150 г/т). Подставляем все эти данные в модель и определяем прогнозный коэффициент извлечения из недр. В нашем случае он равен 0,85. Это значение может быть принято в качестве нормативного.

Подобные модели могут быть разработаны по каждому месторождению с учетом особенностей его горно-геологических условий и принятой технологии очистной выемки.

Забалансовые запасы полезных ископаемых; их охрана

Непрерывно возрастающие объемы добычи полезных ископаемых, ухудшение условий разработки месторождений требуют коренного изменения отношения к забалансовым запасам полезных ископаемых, освоение которых в настоящее время считается экономически нецелесообразным.

Практика экономической оценки месторождений направлена в основном на выявление и подсчет балансовых запасов. Несмотря на требование ГКЗ СССР при наличии большого количества забалансовых запасов подсчитывать их и представлять на утверждение, запасы этой группы, как правило, не выделяются, а если выделяются, то формально, без технико-экономических обоснований. Поэтому ГКЗ СССР их не утверждает. В результате площади залегания полезных ископаемых, которые можно выделить как забалансовые, отводятся под отвалы. Эти запасы разрешается подрабатывать и вывозить в общие отвалы и т. д. Короче говоря, забалансовые запасы, которые можно было бы в будущем использовать, безвозвратно теряются.

Трудности выделения и подсчета их связаны с необходимостью обоснования кондиций, расчет которых должен базироваться на количественных прогнозах: в области развития техники и технологии ведения горных работ и переработки сырья, состояния и перспектив развития сырьевой базы отрасли и потребных объемов производства данного вида сырья; прогноза изменения цен на сырье и конечный продукт; возможности замены одного сырьевого ресурса другим и т. д. Все эти данные должны быть приурочены к определенному, достаточно отдаленному (15—20 лет и более) временному интервалу. При этом достоверность прогнозов по разным показателям различна.

Совершенно очевидно, что забалансовые запасы на месторождениях следует выделять, а в процессе отработки балансовых проводить охранные мероприятия с целью возможности использования забалансовых запасов в будущем. Поэтому необходимо, чтобы ГКЗ СССР для утверждения запасов по месторождению требовала бы обоснованного выделения и подсчета не только балансовых, но и забалансовых запасов, или должны быть представлены обоснованные доказательства отсутствия последних в пределах разведанного или переоцененного месторождения. В противном случае запасы не должны утверждаться ГКЗ СССР.

Под охраной забалансовых запасов полезных ископаемых мы понимаем систему организационно-технических мероприятий, обоснованную технико-экономическими расчетами и направленную на сохранение таких запасов в недрах или на специальных складах в состоянии, пригодном для их использования в намечаемые сроки. Вопросы охраны нужно рассматривать на всех стадиях изучения и разработки месторождений, вплоть до ликвидации горнодобывающего предприятия и списания забалансовых запасов. Наряду с технико-экономическим обоснованием принятых предельных показателей на стадии составления ТЭО кондиций этих запасов необходимо разработать и рекомендовать мероприятия по вовлечению их в промышленное освоение, а также по сохранению в недрах или в специальных отвалах. Конкретные организационно-технические мероприятия должны намечаться на стадии составления технического проекта на разработку месторождения. На стадии строи-

тельства (реконструкции) горнодобывающего предприятия забалансовые запасы должны охраняться путем строгого соблюдения проектных решений.

При разработке месторождений вопросы охраны забалансовых запасов приобретают особую актуальность. При этом следует, на наш взгляд, руководствоваться следующими основными положениями.

1. Выражение «использование забалансовых запасов» неправомерно. Под использованием запасов понимаются их извлечение и последующая переработка. Но это противоречит сущности таких запасов — неэкономичности их разработки или переработки в настоящее время. Если появляется возможность использования их в производственных условиях, добыча и переработка их экономически целесообразны на данном этапе, то это уже балансовые запасы. Отсюда вытекает необходимость систематической переоценки забалансовых запасов и планирования времени их перевода в группу балансовых.

В настоящее время разрешается добыча забалансовых запасов с целью дальнейшей переработки без перевода в балансовые. При этом создаются условия для уменьшения фактического уровня потерь последних, поскольку потери забалансовых не учитываются (аналогично явлению, существующему при добыче за контуром подсчета запасов). Своевременный перевод забалансовых запасов в балансовые ликвидирует это негативное явление. Перевод необходимо делать не только путем крупной переоценки месторождения или его части, но и на стадии годового планирования горных работ, отражая соответствующие изменения запасов в «Отчетных балансах запасов полезных ископаемых» по форме № 5-гр за тот год, в котором составляется и согласовывается план развития горных работ.

2. Необходимо повысить требования к учету забалансовых запасов. В настоящее время они учитываются только по форме № 5-гр «Отчетного баланса запасов полезных ископаемых» в очень ограниченном объеме (две графы формы отчетности: величина запасов на начало и конец отчетного года). Первичный учет отраслевыми документами не предусматривается.

Потребность в более строгом учете вытекает из следующих соображений. Забалансовые запасы могут оказаться потерянными, когда они оставляются в недрах, а контактирующие с ними балансовые запасы извлекаются, а также в процессе добычи забалансовых запасов с целью их последующего складирования, при подработке запасов, на специальных складах за счет необеспечения условий хранения. Учет должен быть организован по всем отмеченным выше позициям в отношении как количества, так и качества забалансовых полезных ископаемых, а также по видам, технологическим типам, сортам. Потери должны согласовываться в установленном порядке (как и для балансовых запасов) с органами Госгортехнадзора СССР и утверждаться вышестоящей организацией. Требуется разработать отраслевые документы, регламентирующие порядок организации первичного учета их потерь согласно отраслевым классификациям.

3. Планирование перевода забалансовых запасов в балансовые, а также организация достоверного учета невозможны без их классификации, так как одни и те же требования не могут распространяться на запасы, перевод в балансовые которых возможен, например, в ближайшие 15—20 лет и за пределами 20—30-летнего срока. Классификации должны быть, вероятно, отраслевыми, что диктуется разной ценностью минерального сырья, различной обеспеченностью отраслей запасами определенного качества, различной точностью прогнозов, на основе которых рассчитываются кондиции, и т. д.

Предлагаем основные принципы классификаций. Забалансовые запасы, по нашему мнению, должны быть классифицированы по трем признакам:

месту расположения их (вне контура промышленных запасов, внутри этого контура, над балансовыми запасами и пр.);

принципу возможности оставления их в недрах (запасы.

оставление которых в недрах не влечет за собой затрат на проведение охранных мероприятий; запасы, которые экономически целесообразно оставить в недрах при наличии охранных мероприятий; запасы, которые необходимо извлечь из недр и заскладировать на поверхности или в выработанном пространстве, и т. д.);

времени рентабельности перевода этих запасов в балансовые и промышленного их использования. При этом следует отметить следующее. При составлении ТЭО кондиций минимальный срок вовлечения этих запасов в промышленное освоение должен, вероятно, составлять 15—20 лет, так как при обосновании для них кондиций должны закладываться прогрессивные решения с учетом ближайшей перспективы.

Следует учитывать также реальный факт — практическую невозможность переоценивать все месторождения каждые 5—10 лет. Поэтому, например, забалансовые запасы, которые при их утверждении предполагалось вовлечь в промышленное освоение через 20 лет, спустя 10 лет должны будут вовлекаться уже через 10 лет, а через 15 лет — в последующем пятилетии.

Представляется, что классификация забалансовых запасов по времени рентабельности перевода в балансовые должна быть кратной 5 годам (при составлении пятилетних планов окончательно решаются вопросы о техническом перевооружении отрасли и предприятия).

Можно предложить следующие группы такой классификации:

запасы первой очереди; освоение намечено на ближайшую пятилетку (перевод в балансовые планируется на основе пятилетнего плана предприятия);

запасы второй очереди; освоение намечается в течение 10 лет (предусматривается перевод в балансовые перспективным планом предприятия);

запасы третьей очереди; перевод предполагается в течение 20-летнего срока на основе перспективного плана отрасли;

запасы четвертой очереди; перевод в балансовые намечается за пределами 20-летнего срока на основе прогнозных оценок и долговременных перспективных планов развития отрасли и народного хозяйства страны в целом.

4. Забалансовые запасы должны охраняться на основе планов организационно-технических мероприятий. Общий план составляется при проектировании горнодобывающего предприятия при участии отраслевых научно-исследовательских организаций. Конкретизировать этот план следует при разработке пятилетних планов развития предприятия. Руководство для повседневной деятельности — план мероприятий, входящий в годовой план развития горных работ.

Контроль за проведением запланированных мероприятий следует возложить, помимо вышестоящих организаций, и на органы Госгортехнадзора СССР. Невыполнение этих мероприятий должно сказываться на результатах производственной деятельности горнодобывающих предприятий.

УДК 658.382.3

Г. Е. ПАНОВ, проф., д-р техн. наук, В. А. КРАВЕЦ, доц., канд. техн. наук, С. В. ВОЛЧКОВ (МИНХ и ГП им. И. М. Губкина)

Причины производственного травматизма в структуре типичных производственных систем

Эффективная и безопасная деятельность человека обусловлена множеством элементарных потенциально травмоопасных трудовых актов и свойств, общее число которых теоретически может превышать 1500 тыс.

Научная разработка проблемы безопасности труда должна выполняться с учетом этого на глубокой аналитической основе с использованием ЭВМ для структуризации, оценки и анализа информации о травмоопасных факторах, их всевозможных сочетаний и роли в зарождении, формировании и проявлении несчастных случаев и аварий. Весьма важно в связи с этим разработать специфические комплексы-классификаторы факторов показателей, которые должны быть универсальными (межотраслевыми) и характеризовать естественные условия «жизни» типичных производственных систем на стадиях проектирования, испытания, эксплуатации и ремонта. Разрабатываемые ранее в рамках автоматизированных систем классификаторы не отвечают

этим требованиям. Общий недостаток их состоит в том, что они базируются на недостаточной по информативности базе (акт по форме Н-1), ошибочно используют не функциональный, а материальный принцип дифференциации травмоопасных факторов и случайный необоснованный набор показателей.

Авторы предприняли попытку восполнить образовавшийся пробел и разработать межотраслевой классификатор опасных производственных факторов, обуславливающих несчастные случаи, аварии и профессиональные заболевания. При этом учитывалось, что такой классификатор должен обеспечить: возможность разработки единой общегосударственной АСУ «Охрана труда» при слиянии отраслевых АСУ в видимый период будущего; единый подход на основе системного метода к человеку как к центральному звену в биотехнической системе человек-машина-среда; создание единого банка данных о случаях травматизма, заболеваний и аварий, что позволит иметь репрезентативную выборку для решения прогностических задач, выработки научно обоснованных критериев безопасности, эффективных видов профилактической работы; возможность применения для анализа причин и обстоятельств несчастных случаев ЭВМ третьего поколения.

Для того чтобы удовлетворить всем этим требованиям, классификатор должен правильно определить основные травмоопасные факторы; обеспечить соответствие реальных факторов перечню классификатора; охватить весь объем факторов (причин и обстоятельств) в разных отраслях промышленности; иметь древовидную структуру и возможность ее расширения; иметь четкую форму; позволять обстоятельно записывать опасные производственные факторы.

В этом случае реально выполнение общих требований, предъявляемых к автоматизированным банкам данных: принципа единой информационной базы, принципа новых задач и принципа непрерывности развития системы. При этом на всех уровнях обеспечивается системный подход к производственному несчастному случаю как к отказу в системе человек-машина-среда, позволяющий учесть все основные факторы в проявлении травмирующего начала. Структуризация сведений о причинах и обстоятельствах несчастного случая производится в определенной последовательности (рис. 1).

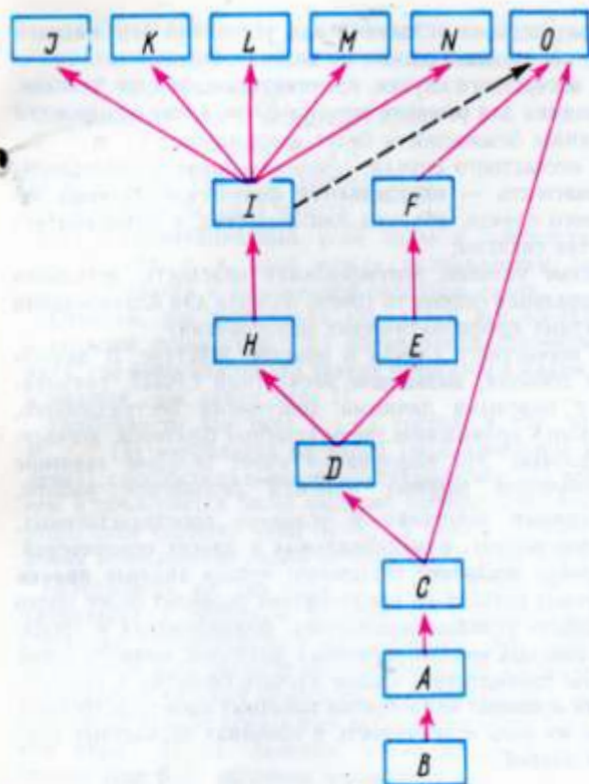


Рис. 1. Схема регистрации основных факторов производственного несчастного случая

А. Определяется природа травмы. Указывается, какой была травма.

В. Указывается часть тела (какая часть тела была затронута).

С. Устанавливается причинитель (какой объект, вещество, явление или телодвижение вызвало травму, названную в А).

Д. Определяется вид несчастного случая, каким образом пострадавший вошел в контакт с объектом, веществом или явлением, названным в С.

Е. Обозначается опасное условие (какое опасное физическое явление или условие внешней среды или обстоятельство причинило или допустило возникновение явления, названного в Д).

Ф. Определяется потенциальная опасность (в каком объекте, веществе или части обстановки, существовало опасное физическое условие или опасное условие окружающей среды, названное в Е).

Г. Указывается потенциальная опасность (детальная классификация. В какой части объекта, вещества существовало опасное условие, названное в Е).

Н. Устанавливается характер несчастного случая (был ли несчастный случай «стихийным», т. е. случайным происшествием с причиной вне деятельности и поведения пострадавшего, или обычным, когда причина лежала в деятельности, в поведении пострадавшего).

И. Выявляется действие. Если несчастный случай обычный, какое опасное действие человека вызвало или допустило возникновение события, названного в Д. Определяется, какой из важных групп психофизиологических и психологических факторов человека обусловил появление И.

Л. Устанавливается психофизиологический процесс в структуре деятельности человека (по доминанте), при реализации которого произошел несчастный случай.

К. Определяется умственный компонент в структуре деятельности, при реализации которого сформировалась и проявилась причина несчастного случая, произошла травма.

Л. Указывается компонент управленческой деятельности

Условное обозначение	Этапы реализации алгоритма	Значение этапов
А	Природа травмы	Перелом
В	Часть тела	Позвоночник
С	Причинитель травмы	Пол
Д	Вид несчастного случая	Падение с высоты
Е	Опасное условие	Скольжение опоры лестницы
Ф	Объект потенциальной опасности	Лестница
Г	Часть объекта потенциальной опасности	Опора лестницы
Н	Характер несчастного случая	Обычный, стихийный
И	Опасное действие	Отсутствие страхового пояса
Л	Психофизиологический процесс	Опознавание, сравнение информации
К	Умственный компонент	Отсутствует
Л	Компонент управленческой деятельности	Отсутствует
М	Причина несчастного случая в структуре личности	Низкий уровень подготовки к работе
Н	Типичная ошибка пострадавшего	Невыполнение очередной задачи из-за нарушений требований инструкции
О	Производственная операция	Замена электролампы

(регулирование поведения человека), при реализации которого произошел несчастный случай.

М. Выявляется место причины несчастного случая в психофизиологической и психологической структуре личности пострадавшего.

Н. Устанавливаются типичные ошибки пострадавшего и вызывающие их факторы.

О. Описывается производственная операция, при реализации которой имеют место С и И (если несчастный случай был обычным).

Древовидная структура регистрации основных сведений, приведенная на рис. 1, обеспечивает оптимальный уровень детализации.

Кроме того, обобщаются также и другие данные об условиях и обстоятельствах несчастного происшествия, которые обычно регистрируются в памяти АСУ охраны труда (массив предприятий, профессий, стажа, возраста, обучения, инструктажа), даты, несчастного случая и пр.

Принцип системного подхода к производственному несчастному случаю, реализуемый по вышеприведенному алгоритму, позволяет учесть все основные факторы в проявлении травмирующего начала (рис. 2).

Ниже приводится описание несчастного случая, а в таблице — запись его на основе предложенного метода.

Пострадавший заменял перегоревшую электролампу в галерее магнетателей компрессорного цеха, стоя на приставной лестнице. Последняя стала скользить, и пострадавший упал спиной на бетонный пол. Диагноз — закрытый компрессионный перелом первого поясничного позвонка.



Рис. 2. Схема зарождения и формирования производственного несчастного случая

Отметим, что в таблице значения реквизитов даны не в виде кодов, а в виде своих содержательных обозначений.

Обработка и анализ всей информации позволят эффективно и своевременно решать в рамках АСУ задачи следующих двух видов:

1. Выполнять различные прогнозные и исследовательские разработки при помощи соответствующих математических методов.

2. Получать таблицы общепринятого вида — двух- и более мерные распределения. В качестве структур выходной информации рекомендуются следующие таблицы:

природа травмы и затронутая часть тела — для улучшения использования СИЗ;

природа травмы, затронутая часть тела и причинитель — для определения опасных объектов, свойств, функций и т. д.

природа травмы и тип несчастного случая — для определения трехмерных распределений травмоопасных производственных факторов;

природа травмы, причинитель и тип несчастного случая — для определения, каким образом пострадавший входит в контакт с причинителем. Указываются виды событий, которые необходимо предотвращать при работе каждого объекта;

тип несчастного случая и опасное условие. Определяет события, которые необходимо предотвратить, и связывает

их с физическими условиями или условиями окружающей среды, обуславливающими их возникновение;

тип несчастного случая, причинитель и опасное условие. Необходима для решения вопроса о том, какие общие меры программы безопасности будут наилучшими;

тип несчастного случая, опасное условие и потенциальная опасность — определяются физические причины несчастного случая, объекты или вещество, с которыми эти вещества связаны;

опасные условия, потенциальная опасность, детальная потенциальная опасность (очень полезна для планирования конкретных профилактических мероприятий);

тип несчастного случая и опасное действие. В данном случае события, вызвавшие несчастный случай, связываются с опасными личными действиями пострадавшего, ведущими к проявлению травмоопасных факторов, несчастному случаю. Эта информация имеет большое значение для обучения рабочих приемам безопасной работы, эффективным действиям в условиях пространственных, информационных, функциональных и других ограничений.

Широкое внедрение системного метода анализа причин несчастных случаев на предприятиях позволит более полно исследовать условия зарождения, формирования и проявления опасных производственных факторов, выявить новые причины травматизма, полнее изучить свойства и характеристики основных компонентов типичных производственных систем, их роль и значимость в причинах несчастных случаев и аварий.

УДК 622.063.4:622.861

М. И. ЛАЧКОВ, помощник начальника ВТБ (шахта «Промышленная» производственного объединения «Воркутауголь»)

Гравитационный эффект в комплексно-механизированном очистном забое¹

Явление гравитационного эффекта у нас замечено давно. Особенно ощутимо проявляется оно при работе комплексно-механизированных лав на пластах средней мощности и мощных. Так, при отработке длинных диагонально расположенных столбов лавами по падению суточная нагрузка на очистной забой возрастает и ухудшаются условия безопасности работающих от обрушения угля или породы; наоборот, при отработке таких же столбов лавами по восстанию суточная нагрузка на забой заметно уменьшается и ухудшаются условия труда. Практика отработки лав 413-с и 513-с пласта Мощного показала, что разница в суточной нагрузке составляла в среднем 400 т. Лавы были оборудованы идентично, обрабатывали пласт на одном горизонте в аналогичных горно-геологических условиях (см. таблицу) при малоотличающейся средней численности рабочих на выход (соответственно 55,2 и 57 чел/сут), при этом средняя добыча по столбам составляла соответственно 856 и 1284 т/сут.

Резкий контраст в суточной добыче лав можно объяснить принципиальным отличием положения их забойной линии в поле силы тяжести. Для пояснения гравитационного эффекта в очистных забоях следует отметить неко-

торые тенденции, свойственные проектированию и работе комплексно-механизированных лав:

преимущественная прямолинейность выемочных столбов и постоянство длины лав — следствие стремления сводить к минимуму трудоемкость монтажно-демонтажных работ;

компенсация сползания оборудования вниз по лаве методом разворота забойной линии «на восстание», что приводит к определенной ориентации лавы относительно конвейерного штрека на угол $90^\circ + \gamma$, где γ — компенсационный угол лавы;

при невыдержанных гинсометрии и угле падения последовательная отработка подэтажей, как правило, приводит к тому, что подэтажные штреки постепенно утрачивают горизонтальность, приобретая уклон (диагональность) в ту или иную сторону.

Поэтому, с точки зрения влияния сил тяжести в рабочем пространстве очистного забоя, диагональное положение лавы — типичный случай, а все другие положения лав (по падению, простиранию) — частные случаи общей тенденции. При этом необходимо выделить два типа очистных забоев: лавы с положительным гравитационным эффектом, обрабатывающие столбы по падению (имеющие положительный гравитационный угол $\beta_{(+)}$, тип I); лавы с отрицательным гравитационным эффектом, обрабатывающие столбы по восстанию (имеющие отрицательный гравитационный угол $\beta_{(-)}$, тип II).

Составляющие сил тяжести для лав обоих типов определяются выражениями:

$$P_a = P_s \sin \alpha; \quad (1)$$

по нормали к пласту (почве, кровли пласта)

Лавы	Средняя длина лавы, м	Средний угол падения пласта, градус	Проекция выемочной мощности, м	Тип		
				комплексная	комбайна	лавного конвейера
413-с пласта Мощного	95,5	22	3,2	КМ-81Э	КШ-3 м	КМ-81-02Б
513-с пласта Мощного	101,5	19	3,2	КМ-81Э	КШ-3 м	КМ-81-02Б

¹ В порядке обсуждения.

$$P_n = p \cos \alpha; \quad (2)$$

параллельно забойной линии

$$P_{\parallel(\pm)} = P \sin \alpha \cos \beta_{(\pm)}; \quad (3)$$

перпендикулярно к забойной линии

$$P_{\perp(\pm)} = \pm P \sin \alpha \sin \beta_{(\pm)}. \quad (4)$$

где P — сила тяжести любого тела;

α — угол падения пласта;

$\beta_{(\pm)}$ — гравитационный угол лавы в плоскости пласта, т. е. угол между направлением падения пласта и положением забойной линии.

Отметим, что выражения (3), (4) и все последующие с этажной значностью (\pm) подчиняются строчному правилу, где верхняя строчка знаков относится к лавам типа I, а нижняя — к лавам типа II.

Особенность лав типа I (+) состоит в том, что сила $P_{\perp(+)}$ (4) направлена на забой (положительное направление), способствуя выполнению технологических операций, чем и объясняется более высокая производительность лав этого типа (пример лавы 513-с), а также улучшению условий безопасности людей от обрушения угля или породы.

Особенность же лав типа II (—) — силы $P_{\perp(-)}$ (4) направлена в обратную сторону на выработанное пространство (отрицательное направление), что затрудняет выполнение всех технологических операций, ухудшает гравитационные условия безопасности работающих и снижает производственные показатели работы лав этого типа (пример лавы 413-с). Заметим, что в процессе отработки столба угол β — величина переменная.

У лав обоих типов возможны три частных случая:

$\beta_{(\pm)} = 0$ — лавы с нейтральным гравитационным эффектом, так как забойная линия совпадает с направлением падения пласта;

$\beta_{(+)} = 90^\circ$ — лава обрабатывает столб строго по падению пласта;

$\beta_{(-)} = 90^\circ$ — лава обрабатывает столб строго по восстанию пласта.

Действие силы (2) передается на почву пласта и компенсируется ее реакцией, действие силы P_{\parallel} (3) вызывает сползание оборудования лавы вниз, компенсируется с помощью разворота забойной линии «на восстание» на компенсационный угол лавы γ , действие же силы $P_{\perp(+)}$ (4) полной компенсации в лаве не имеет, что (особенно в лавках типа — II (—)) может явиться причиной боковой неустойчивости комбайна, плоскости угольного забоя, непосредственной кровли пласта и др.

При определении компенсационного угла γ учитывается динамика движения лавы и сползания оборудования под действием составляющих сил тяжести.

При трактовке требований § 78 ПТЭ издания 1976 г. «длинные столбы на пластах с углами падения до 12° , как правило, располагают по падению или восстанию, а при больших углах падения пласта по простиранию» в случае диагональных столбов следует ориентироваться (промежуточные математические выкладки опускаем) на неравенство

$$\operatorname{tg} 12^\circ > \operatorname{tg} \alpha \sin \beta_{(\pm)}. \quad (5)$$

Это надо учитывать при определении требований боковой устойчивости оборудования в лаве.

Рассмотрим кратко вопрос боковой устойчивости плоскости угольного забоя и гравитационного проявления в поведении непосредственной кровли в лавках представленных типов.

В лавках типа I (+) угольный забой более устойчив, поскольку отсутствует нависание массы угля, а плоскость забоя имеет наклон на угольный целик; в лавках типа II (—) угольный забой неустойчив, так как плоскость его нависает под определенным углом в сторону рабочего пространства лавы и горным давлением может быть отжата масса угля, что может явиться причиной травмирования людей, загромождения проходов по лаве углем, увеличения технологических потерь его, оголения значительного пространства кровли впереди секций крепи и прорыва пород кровли на этом участке, как это нередко имело место при отработке лавы 413-с.

Величина оголения кровли может быть весьма значительной. Так, в лаве 413-с при вынимаемой мощности пласта $m = 3,5$ м и максимальной величине оголения кровли $a_{\max} = 1,1$ м происходили прорывы пород кровли у забоя, для ликвидации которых приходилось бурить опережающие скважины, заводить в них отрезки рельсов, «затягивать» оголившуюся часть, а это всегда сопряжено с большими затратами ручного труда и опасностью травмирования людей. Поэтому лавы типа II (—) в данном случае имеют крупные недостатки и их эксплуатацию следует запретить, разрешив их работу на обводненных пластах при минимальном угле β (—) на пластах мощных и средней мощности (на тонкие пласты это требование не распространяется как незначительное).

Из сказанного следует, что лавы типа II (—) обладают недостатками, которых лишены лавы типа I (+), а именно:

ухудшение условий подбучивания консоли кровли при управлении полным обрушением;

засыпание рабочего пространства лавы углем и породой, что приводит к установке подошвы несущей крепи на штыб, а это — к ненужной сверхдодатливости крепи и расслаиванию непосредственной кровли;

значительное оголение кровли у забоя на пластах мощных и средней мощности, что грозит прорывом пород кровли.

Из изложенного можно заключить, что пространственное положение забойной линии имеет существенное значение как для состояния непосредственной кровли, устойчивости угольного забоя, так и для общего состояния дел в лаве, ухудшая положение в лавках типа II (—) и улучшая в лавках типа I (+). Поэтому предпочтительнее длинные столбы обрабатывать лавками в направлении их падения, если даже это ведет к значительному усложнению на транспорте.

При этом имеются два способа перевода лав с отрицательным в режим с положительным гравитационным эффектом:

1) методом разворота промежуточных штреков так, чтобы лава приобрела положительный гравитационный угол $\beta(+)$. Применяется при проектировании новых очистных забоев;

2) изменением направления отработки диагональных столбов на обратное под уклон конвейерных штреков. Такой способ используется в том случае, если нельзя применить первый способ или когда подэтажные штреки уже пройдены. Это в сущности один из резервов создания наилучших технологических условий в очистном забое, повышения нагрузки на очистной забой, гравитационной безопасности работающих в лаве и возможности отработки пластов наклонного падения механизированными комплексами, поскольку угол падения лавы, обрабатывающей диагональный столб, всегда меньше угла падения пласта.

Поэтому считаем возможным и необходимым расширить область применения систем разработки с положительным гравитационным эффектом, распространяя их на пласты наклонного падения ($19-35^\circ$), в то же время использование систем разработки с отрицательным гравитационным эффектом на пластах мощных и средней мощности следует ограничить, учитывая изложенные существенные недостатки; исключением при этом являются обводненные пласты, когда приток воды к забою нежелателен и необходим ее отвод в выработанное пространство.

Что касается требований § 78 ПТЭ издания 1976 г., то, по нашему мнению, они не отражают преимуществ лав с положительным гравитационным эффектом перед лавками с отрицательным гравитационным эффектом и нуждаются в пересмотре, тем более, что с внедрением мер повышения боковой устойчивости оборудования в лаве имеется возможность отработки наклонных пластов диагонально расположенными столбами в направлении их падения даже с углом бокового гравитационного влияния 18° вместо 12° , как это разрешено § 78 ПТЭ.

Предупреждать травмы от падения предметов

Анализ причин производственного травматизма на угольных и сланцевых разрезах показывает, что общее число несчастных случаев здесь систематически снижается. Так, за последние 10 лет оно уменьшилось почти на 30%. В то же время число травм от падающих предметов по сравнению со всеми травмами за соответствующий период возросло. Это указывает на необходимость особого внимания к данному виду травм с целью разработки мер по их предупреждению.

Изучение обстоятельств и причин рассматриваемой категории несчастных случаев показало, что они очень разнообразны, но поддаются определенной группировке. В частности, в таблице приведен пример группирования несчастных случаев на разрезах и в связанных с ними производственных единицах (автобазах, ПТУ и т. д.) за 1979 г. по вызвавшим их причинам, даны рекомендации по предупреждению травматизма.

Приводим примеры несчастных случаев с рабочими от падения предметов, включенных в определенные группы таблицы.

Группа 1. Снимая хвостовик заднего моста путеподъемника, уронил его себе на руку; при перемещении кислородного баллона в кузове тракторной тележки приподнял его за вентиль, но поскользнулся и уронил баллон на ногу; переносил заготовку с нижнего бойка паровоздушного молота на подкладное кольцо для прошивки отверстия. Заготовка вырвалась из клещей и упала на ногу; при складировании мешков с битумом уронил мешок себе на ногу; убирал инструмент, уронил на ногу молоток.

Группа 2. Двигал автосцепку, чтобы проверить свободу ее хода. После снятия с нее опорной плиты и валика автосцепка упала на ногу; разбирая батарею центрального отопления, отвернул один ниппель, при отвертывании второго нажал на ключ, ниппель лопнул, и освобожденные три секции батареи упали на ногу; выбил подкладку из-под стойки лесов, чтобы ликвидировать их перекося, с лесов упал кирпич; при сборке муфты переключения гусениц экскаватора верхняя часть муфты соскользнула по направляющей и придавила пальцы рук; при соединении гусеничной ленты конец ее упал на руку.

Группа 3. Для установки на бульдозер кабины строп закрепили с помощью торцового ключа, ключ выпал, кабина упала и ударила по руке; при разгрузке рельсов краном отцеплял строп при неустойчивом положении рельса, последний перевернулся и ударил по ступне; затягивали в головной блок экскаватора концы подъемного каната, пострадавший направлял их, блок повернулся, канаты выпали из ручьев и упали на ступицу блока, придавив к ней пальцы руки; стоя на досках, сложенных в штабель высотой 1,5 м, рабочий отцепил стропы, доски рассыпались, пострадавший упал, сверху на него упали доски.

Группа 4. Снимал с экскаватора КМ-620 гидроаккумулятор, не смог удержать его и сбросил с гусеницы, аккумулятором прижало к гусенице палец руки; при освобождении троса, который был прижат трубами, ломиком приподнял конец трубы, держа ломик одной рукой, второй пытался выдернуть трос. Не удержав ломик, уронил трубу на руку; вдвоем переносили соединительный палец к ходовой тележке экскаватора ДС-1500, палец был в смазке, один из несущих не удержал его и уронил себе на ногу; при установке передней правой подвески на БелАЗ-548 не удержал ее и уронил на ногу.

Группа 5. Кабелем сварочного аппарата задел нахлывшийся в неустойчивом положении рычаг открывания борта, который упал на ногу; оставили прислоненными к буферу автомобиля два колеса, одно из них покатило, оставшийся возле них рабочий пытался удержать колесо, но оно упало ему на ногу; разбиравшие трубоукладчик рабочие освободили гидроцилиндр от креплений и ушли, гидроцилиндр упал на ногу работавшему рядом; с площадки стрелы экскаватора упал гаечный ключ, оставленный предыдущей сменой, и травмировал кисть руки рабочего.

Группа 6. При выгрузке шпал из крытого вагона скатившейся шпалой придавило палец руки; во время разгрузки металлолома крупная металлическая болванка скатилась с саней на ногу; строили из шпал тамбур тепляка на платформе, двое подняли шпалу на уровень вытянутых рук, третий поправлял ее ломиком, шпала сорвалась и упала на ногу; при выгрузке автопокрышек из вагона упала на ногу покрышка из соседнего с разбираемым ряда; при выгрузке труб из железнодорожного вагона была выбрана часть труб из нижнего ряда с оставлением труб верхнего ряда, последние раскатились и одному из выгружавших прижало ногу.

Группа 7. Бросил ключ в полуоткрытую дверь кабины электровоза, он ударился о край дверного проема,

Группа	Причина несчастного случая	Число несчастных случаев, %	Рекомендуемые мероприятия
1	Неосторожные действия при перемещении предметов вручную	21,3	Надо быть внимательным при перемещении любых предметов вручную
2	Производство работ с узлами, деталями машин, механизмами и устройствами без предварительного надежного закрепления их или принятия необходимых мер после освобождения от средств крепления	17,6	Необходимо выполнять работы только согласно технологическим картам или в присутствии и по указанию лиц технического надзора или назначенных ими старших в группе исполнителей
3	Неправильная строповка грузов при перемещении их грузоподъемными механизмами, отцепка строп при неустойчивом положении грузов, а также необеспечение предупреждения опасного смещения груза при перемещении	12,1	Работать с грузоподъемными механизмами надо только при наличии и с соблюдением схем строповки или под наблюдением лица, ответственного за грузоподъемные механизмы
4	Неудержание на весу поднятого вручную или с помощью немеханизированного инструмента груза из-за большой массы его, неудобного положения работающего или неправильного применения инструмента	9,2	Необходимо выполнять работы только при наличии достаточного количества людей или с применением средств механизации
5	Оставление различных предметов в неустойчивом положении или незакрепленными на высоте	9,2	Необходимо оставлять предметы только в устойчивом положении или закрепленными
6	Погрузка, разгрузка, укладка предметов без предосторожности	8,3	Необходимо соблюдать очередность снятия или укладки предметов, обеспечивать надежность укладки
7	Бросание различных предметов без учета возможности удара ими других людей или себя при отскокивании предмета	7,4	Предупреждать во время инструктажа шахтеров, что без особой надобности предметы не следует бросать, из необходимо класть на место. Быть внимательным и осмотрительным при вынужденном бросании предметов
8	Нахождение в местах, куда могут скатиться (упасть) куски угля или породы	6,5	Соблюдать безопасные приемы труда на рабочем месте
9	Обламывание или выпадение крепящих предметов	2,8	Своевременно проводить осмотр и ремонт крепежных деталей всех устройств и сооружений
10	Прочие причины	5,6	Необходимо сосредоточить особое внимание при выполнении различных разовых работ

отскочил и упал на ногу; вдвоем несли трубу, один бросил ее без предупреждения и травмировал второго; бросил валик в металлический ящик, на валике оказались заусеницы, которыми зацепило рукавицу, в результате палец руки был поврежден; при разборке крыши один сбрасывал черепицу по желобу, а второй брал ее из него и укладывал в штабель. Когда нижний брал черепицу, верхний бросил следующую и травмировал ему руку.

Группа 8. Стоя в котельной, забирал уголь из люка углеподачи, сверху скатился большой кусок угля на лопату, выбил ее из рук и черенком его ударило по ноге; передвигал рукой очередной кусок при разбивке кувалдой угля на приемной решетке, скатившимся сверху куском ударило по руке.

Группа 9. Открывал ворота, выпал верхний резьбовой палец шарнира, полотно ворот упало на ногу; пытался

передвинуть (закрыть) звено забора, оторвались петли на конце звена, и оно придавило ногу.

Группа 10. При погрузке запасных частей поднял шестерню-сателлит БелАЗ-549, когда клал его в кузов автомашины «Техпомощь», от ветра дверь кузова стала закрываться, ею выбило сателлит из рук, и он упал на ногу; при прокачивании системы подачи топлива БелАЗ-540 незакрепленная крышка капота упала и ударила рабочего; при разгрузке шлифовальной машинки с автомашины упорный кронштейн на шарнире соскользнул с борта автомашины, и пальцы рук были придавлены к борту.

Из приведенных примеров видно, насколько разнообразны причины несчастных случаев от падения предметов, что уже отмечалось. Несмотря на это, сокращение травматизма возможно при условии более тщательной организации работ на местах и подробного инструктажа рабочих.

УДК 622.235.315

В. Н. САТАРОВ, канд. техн. наук (Красноярский институт цветных металлов им. М. И. Калинина)

О безопасном расстоянии по действию ядовитых газов при взрывных работах¹

Единые правила безопасности при взрывных работах требуют, чтобы перед их проведением по сигналу мастера-взрывника рабочие были удалены из забоя в безопасное место с нормальным проветриванием, защищенное от обрушения и разлета кусков, а при проходке выработок встречными забоями и сбойке у входа в противоположный забой должна быть выставлена специальная охрана.

Однако методики определения безопасного места с нормальным проветриванием для людей, находящихся на исходящей вентиляционной струе, по действию ядовитых продуктов взрыва не дается.

Горнорабочие шахт Кузнецкого, Карагандинского угольных бассейнов, занятые на проведении подземных выработок особенно большой длины, отходят от укрытия мастера-взрывника на расстояние 70—100 м и переживают время проветривания забоя, находясь на исходящей струе. На рудных шахтах, где взрывные работы обычно проводятся в конце смены, на исходящей струе часто остаются взрывники и горные мастера.

При сбойке выработок, проведении «присечек», камер, в выработках со сквозным проветриванием, действием ядовитых продуктов взрыва подвергаются люди, выставленные на специальный пост охраны на исходящей струе.

В отдельных случаях удаление людей на недостаточное расстояние от забоя приводит к острому и хроническим отравлениям ядовитыми продуктами взрывных газов.

Это указывает на необходимость разработки достаточных общих мер защиты людей от действия ядовитых газов — защиты расстоянием и временем.

Для составления методики определения расстояния по исходящей, на которой концентрация ядовитых продуктов взрыва снизится от начальной до допустимой величины, т. е. безопасного расстояния для людей по действию ядови-

тых газов, проведен анализ результатов экспериментальных исследований, выполненных ВостНИИ под руководством автора статьи. В подготовительных выработках в трех-четырёх местах по длине замеряли площадь поперечного сечения выработки, скоростное и статическое давление в трубах; в забое — количество воздуха, отставание вентиляционных труб, массу взрываемого ВВ.

После взрыва в этих местах отбирали пробы воздуха «мокрым способом» на окись углерода и вакуумным — на окислы азота. Интервал отбора проб составлял 1—5 мин в зависимости от плотности газового облака. В каждой выработке набирали примерно 60 проб.

При построении кривой (рис. 1) за опорные приняты результаты в основном штреке пласта II Внутреннего. В забой этого штрека сечением 7,5 м² подавали по трубопроводу диаметром 0,5 м небольшое (0,47 м³/с) количество воздуха, что соответствует необходимому по фактору ВВ для проветривания зоны смешения до допустимой концентрации за 18 мин. Трубы в забое располагались посредине борта и отставали на 7,7 м. Начальная концентрация газов в зоне отброса, длина зоны и коэффициент турбулентной диффузии для этого забоя составляли соответственно 0,92%, 17,4 м и 0,55.

Из рис. 1 видно, что изменение отношения максимального количества газа, переносимого в единицу времени через поперечное сечение на любом расстоянии от забоя,

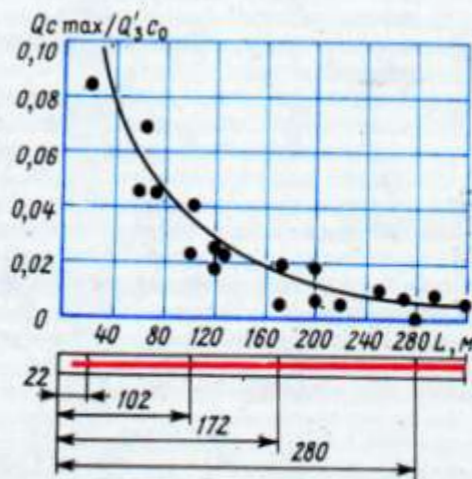


Рис. 1. Изменение максимального объема ядовитых продуктов взрыва в диффузионном потоке

¹ В порядке обсуждения.

к максимальной интенсивности переноса у забоя описывается зависимостью

$$\frac{Qc_{\max}}{Q_3c_0} = \frac{0,61}{(1+2,7 \cdot 10^{-4} \sqrt{L^2})^2 \sqrt{L}} \quad (1)$$

где Q — количество воздуха, проходящее через сечение выработки, на расстоянии L от забоя, $\text{м}^3/\text{с}$;
 c_{\max} — наибольшая по сечению выработки концентрация газа на том же расстоянии от забоя, %;
 Q_3 — количество воздуха, подаваемого к забою, $\text{м}^3/\text{с}$;
 c_0 — начальная концентрация газов в зоне отброса, %;
 $0,61$ — постоянная для штреко-квершлагообразных выработок;
 L — расстояние от забоя, м.
 В выражении (1) двучлен в квадрате представляет коэффициент потерь воздуха в трубопроводе длиной L :

$$p = (1 + a\sqrt{L^2})^2 = \left(1 + \frac{KD}{3l_1} \sqrt{rL^2}\right)^2 \quad (2)$$

где a — параметр, характеризующий утечки и удельное аэродинамическое сопротивление трубопровода, $\text{м}^{-1,5}$;
 K — коэффициент удельной стыковой воздухопроницаемости, $\text{м}^2/(\text{с} \cdot \text{Па}^{0,5})$;
 D — диаметр труб, м;
 l_1 — длина звена трубы, м;
 r — удельное аэродинамическое сопротивление труб, $\text{Па} \cdot \text{с}^2/\text{м}^7$.

Заметим также, что

$$c_0 = \frac{Ab}{10Sl_0} \quad (3)$$

где A — масса одновременно взрывающегося ВВ, кг;
 b — удельный объем выделения ядовитых газов ВВ, $\text{дм}^3/\text{кг}$;
 S — площадь поперечного сечения выработки, м^2 ;
 l_0 — длина зоны отброса газов ВВ, м.
 Тогда, заменив в формуле (1) в общем случае двучлен в квадрате коэффициентом потерь, Q произведем $Q_3 p$, c_0 выражением из (3), Q_3 значением для опорной выработки, введем коэффициент, который учитывает обводненность выработки, равный в условиях экспериментов 0,8 при $c_{\max} = 0,008\%$, получим общее выражение для расстояния от забоя по исходящей, на котором концентрация ядовитых продуктов взрыва снижается до допустимой величины, т. е. безопасное расстояние для людей по действию ядовитых газов ВВ

$$L_0 = \left(4,5 \frac{K_{\text{обв}} Ab}{p^2 Q_3 S l_0}\right)^2 \quad (4)$$

где 4,5 — постоянная для штреко-квершлагообразных выработок, $\text{м}^{3,5}/\text{с}$;
 $K_{\text{обв}}$ — коэффициент, учитывающий обводненность выработки;
 Q_3 — расчетное или фактическое количество воздуха, подаваемого в забой, $\text{м}^3/\text{с}$;
 p — коэффициент потерь воздуха в трубопроводе длиной L_0 .

Необходимо также знать время после взрыва, по истечении которого концентрация ядовитых продуктов взрыва на безопасном расстоянии и по всей выработке составит не более 0,008% по объему при пересчете на условную окись углерода, т. е.

$$t = \frac{L_0}{1,5v_{\text{ср}}} = \frac{L_0 S}{0,75 Q_3 (1+p)} \quad (5)$$

где t — время проветривания выработки после взрыва (по Единым правилам безопасности при взрывных работах не более 30 мин), с;
 $v_{\text{ср}}$ — средняя скорость движения воздуха по выработке на длине L_0 , м/с.
 В табл. 1 приведены фактические значения безопасных

Таблица 1

Название выработки, пласта	Площадь сечения выработки S , м^2	Количество одновременно взрывающегося ВВ, A , кг	Расход воздуха в забое Q_3 , $\text{м}^3/\text{с}$	Коэффициент потерь воздуха p	Безопасное расстояние L_0 , м	
					по данным наблюдений	расчетное
Основной штрек, II Внутренний	7,5	12	0,47	2,0	170	198
То же, III Внутренний	6,6	6,8	0,93	1,2	100	183
Вентиляционный штрек, Лутугинский	4,2	12	0,48	2,7	130	182
Основной штрек, Лутугинский	11,5	18	1,03	1,45	120	125
Вентиляционный штрек, Мощный	5,7	9,4	0,97	1,57	100	138
То же, Горелый	4,7	8	0,67	1,73	120	216
Основной штрек, Проконьевский	7,6	8	0,92	1,26	120	156
То же, Безымянный	7,6	9,2	0,50	1,85	120	147
Квершлаг № 3	8,2	19	0,45	1,60	200	237

расстояний, рассчитанных по указанной методике в девяти подготовительных выработках при максимальном удельном объеме выделения ядовитых газов ВВ. При шпуровом взрывании аммонитов ПЖВ-20 и АП-4ЖВ удельный объем составил соответственно 80 $\text{дм}^3/\text{кг}$ в угольных забоях и 40 $\text{дм}^3/\text{кг}$ в породных.

Сравнение показывает, что выражение (4) дает хорошее совпадение в количественном отношении с экспериментальными данными, для различных условий. Анализ общего уравнения и полученного из него выражения для безопасного расстояния показывает, что оно позволяет определить для штреко-квершлагообразных выработок: расстояние от места взрыва, на котором концентра-

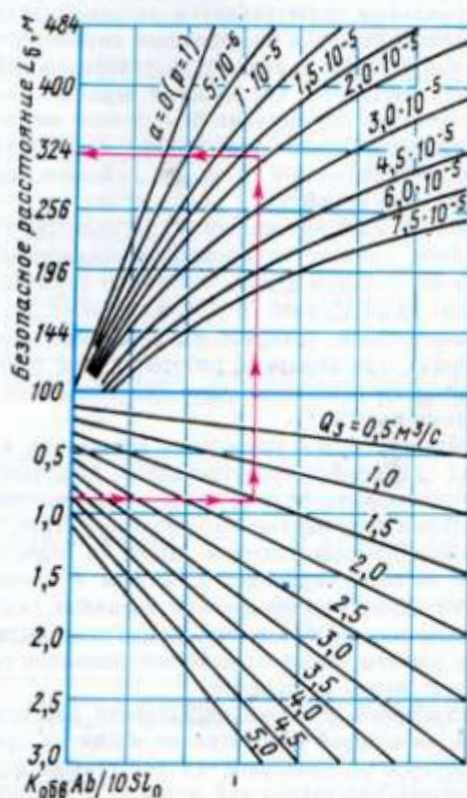


Рис. 2. Номограмма для расчета безопасного расстояния по действию ядовитых газов

ция ядовитых газов ВВ снижается до допустимой при любом режиме проветривания;

количество воздуха, необходимого для подачи в забой, чтобы концентрация ядовитых газов в исходящей, у устья выработки или на каком-то любом расстоянии от забоя не превышала предельно допустимой;

допустимый расход ВВ при известном режиме проветривания и расстоянии от места взрыва до сечения, в котором концентрация газа не должна превышать предельно допустимой.

Некоторую сложность представляют расчеты по формуле (4). Для практического использования методики предлагается вариант графического решения уравнения. По номограмме (рис. 2) необходимо вычислить начальную концентрацию газов в зоне отброса по формуле (3) и параметр, характеризующий утечки и удельное аэродинамическое сопротивление трубопровода из формулы (2). При расчетах длину зоны отброса газов ВВ можно определить из формулы А. И. Ксенофонтовой $l_0 = 15 + 0,2 A$, $K_{обн}$ принимать по Инструкции по расчету количества воздуха, необходимого для проветривания действующих угольных шахт, а значения коэффициентов удельной стыковой воздухопроницаемости и удельных аэродинамических сопротивлений при очень хорошей сборке труб — по табл. 2.

При достаточной хорошей сборке в рудничных условиях значения коэффициентов удельной стыковой воздухопроницаемости, приведенные в табл. 2, следует удвоить, а удельные сопротивления увеличить в 1,25 раза.

Разберем порядок пользования номограммой.

Пример. Найти безопасное расстояние по действию на людей ядовитых газов и время проветривания выработки до допустимой концентрации при проходке штрека сечением 6 м^2 , в забой которого необходимо подавать $1,5 \text{ м}^3/\text{с}$ свежего воздуха. Масса одновременно взрывающегося ВВ в забое $11,3 \text{ кг}$, удельный объем выделения ядовитых газов $100 \text{ дм}^3/\text{кг}$.

Тип трубопровода	Коэффициент удельной стыковой воздухопроницаемости $k \cdot \text{м}^2/(\text{с} \cdot \text{Па}^{0,5})$	Удельное аэродинамическое сопротивление r ($\text{Па} \cdot \text{с}^2/\text{м}^7$) при диаметре (м)				
		0,4	0,5	0,6	0,8	1,0
Металлический с фланцевым соединением	0,00064	2,236	0,696	0,265	0,059	0,017
Гибкий М, МУ	0,0012	3,14	1,05	0,415	0,098	0,032

Для проветривания штрека приняты трубы типа М диаметром 0,6 м; качество сборки трубопровода хорошее.

Находим произведение $K_{обн} c_0 = 0,87$ ($K_{обн} = 0,8$; $c_0 = 1,09\%$), параметр $a = 1,73 \cdot 10^{-5}$ (по табл. 1 при заданном условии $k = 2 \cdot 0,0012 \text{ м}^2/(\text{с} \cdot \text{Па}^{0,5})$ и $r = 1,25 \times 0,415 \text{ Па} \cdot \text{с}^2/\text{м}^7$) и, введя данные в номограмму (ключ показан пунктирными линиями со стрелками), получаем $L_0 = 320 \text{ м}$.

Чтобы определить время проветривания, рассчитаем по формуле (2) коэффициент потерь воздуха в трубопроводе длиной $L_0 = 320 \text{ м}$ (при $a = 1,73 \cdot 10^{-5}$ $p = 1,2$) и по формуле (5) находим, что $t = 775 \text{ с} = 13 \text{ мин}$.

При взрывании в сквозных выработках, когда в исходящую дополнительно не поступает свежий воздух, на номограмме пользуются прямой $a = 0$ ($p = 1$).

Следует предостеречь от желания уменьшить безопасное расстояние за счет больших утечек воздуха из трубопровода, например, при $a = 5 \cdot 10^{-5} \div 1 \cdot 10^{-4}$. При значительных утечках воздуха резко уменьшится количество воздуха, поступающего в забой, и, как видно из номограммы, выигрыш от сокращения безопасного расстояния будет небольшой, но резко ухудшится проветривание забоя.

По материалам журнала «БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА В ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

«НАВСТРЕЧУ XXVI СЪЕЗДУ ЛЕНИНСКОЙ ПАРТИИ»

Как сообщил нам директор объединения «Забайкалзолото» Ю. Ф. Гусев, статья Л. Г. Мельникова, опубликованная под таким названием в № 1 журнала за 1981 г., обсуждена на рабочих собраниях предприятий объединения и воспринята как руководство к действию.

Намечены и проводятся в жизнь следующие мероприятия.

На основе анализа причин травматизма за последнее пятилетие разработаны комплексные планы по охране труда и технике безопасности на 1981 г. и пятилетку, в развитие их намечается проведение ежегодных мероприятий по предупреждению травматизма от обрушения горной массы, при буровзрывных работ, по улучшению вентиляции и т. д.; откорректированные планы на 1981 г. доведены до предприятий и организован контроль за их выполнением; ежеквартально проводятся советы по профилактике травматизма с руководителями предприятий; у всех инженерно-технических работников приняты экзамены по правилам безопасности. Проведена аттестация

ИТР, цехов и участков; укреплены специалистами служба техники безопасности, буровзрывных работ, ПВС как в объединении, так и на предприятиях; пересмотрена и дополнена техническая документация (проекты и инструкции по технике безопасности) и т. п.; разрабатываются и внедряются стандарты ССБТ [разработано 12 стандартов предприятия]; переработаны инструкции по технике безопасности для ИТР и рабочих согласно Единой системе, проводятся комплексные проверки состояния условий и охраны труда на предприятиях с участием представителей госгортехнадзора, технической инспекции труда профсоюза, госпожнадзора и др.

Для повышения квалификации рабочих обучение безопасным приемам труда ведется групповым методом в учебно-курсовых комбинатах рудников «Балей», «Дарасун». Вся работа по охране труда и технике безопасности планируется в соответствии с требованиями Единой системы [проведение дней техники безопасности, советов по технике безопасности, рабочих собраний и т. п.].

Еженедельно директор объединения и главный инженер проводят планерки с участием руководителей предприятий и служб объединения, на которых обязательно обсуждаются вопросы безопасности труда.

Командировочные задания инженерно-техническим работникам увязываются с первоной состоянием охраны труда и техники безопасности.

На руднике «Балей» создана служба наблюдения за сдвижением горных пород, которая контролирует состояние массива и поверхности. На руднике «Дарасун» организована служба прогноза горных ударов.

С целью наведения должного порядка в организации производства вводится единая нарядная система. Кроме того, разрабатываются графики замены устаревшего оборудования и механизмов по всем предприятиям. Исполнение приказов Минцветмета СССР, ВПО «Союззолото» и предписаний госгортехнадзора службой безопасности объединения взято под систематический контроль.



УДК 622.232.72:622.861

Ф. Е. ПЕНЧУК, инженер (шахта «Благодатная» производственного объединения «Павлоградуголь»)

Как натянуть тяговую цепь комбайна?

В процессе эксплуатации комбайнов МК-67, МК-67М, 1К101, 2К52 и других приходится сталкиваться с некоторыми операциями, не предусмотренными инструкциями по эксплуатации и техническому их обслуживанию. В заводских инструкциях даны рекомендации по натяжению тяговой цепи комбайна только при его нахождении в одной из ниш. Здесь удается натянуть цепь до

состояния, соответствующего требованиям правил безопасности, поскольку участок ненатянутой цепи от ведущей звездочки комбайна до компенсатора составляет всего несколько метров, а значит, всю «слабину» цепи удается вручную выбрать и закрепить ее на компенсаторе.

Но как натянуть цепь при замене деформированных звеньев или порыве ее

при нахождении комбайна в средней части лавы? Ни в одном пункте инструкции нет рекомендации, как натянуть цепь в соответствии с требованиями правил безопасности. По этому вопросу мы обращались к главному инженеру Горловского машиностроительного завода им. С. М. Кирова В. Е. Романенко, но получили явную отписку. Так как же все-таки натянуть тяговую цепь, поскольку невозможно без этого эксплуатировать комбайны.

Прошу МахНИИ, работников технических, электромеханических служб, службы техники безопасности и своих коллег эксплуатационников откликнуться и дать свои рекомендации по решению этого сложного и нерешенного пока вопроса.

ИНФОРМАЦИЯ



XI Всемирный горный конгресс

Конгресс пройдет 31 мая — 4 июня 1982 г. в Белграде (Югославия). Основная тема конгресса «Минеральное сырье — фактор мировой экономики». Будут рассмотрены следующие вопросы.

1. Возможности добычи минерального сырья.
2. Разведка и освоение новых месторождений.
3. Новые достижения в области технологии добычи подземным и открытым способами в целях оптимальной эксплуатации.
4. Условия труда в шахтах и охрана окружающей среды.

Одновременно в Загребе будет организована Международная горная выставка. В то же время намечается проведение других мероприятий. В частности, можно будет посетить разработки месторождений угля, различных руд, строительного и декоративного камня, ознакомиться с современной горной техникой, технологией подземной и поверхностной эксплуатации.

На 1-й с. обл.: бригадир горнорабочих шахты № 65 Южного рудника Джезказганского ордена Ленина горно-металлургического комбината им. К. И. Сатпаева, Герой Социалистического Труда Демберген Баймагамбетов.
Фото И. Будневича (Фотохроника ТАСС)

На 4-й с. обл.: заводоуправление Кузнецкого металлургического комбината им. В. И. Ленина.
Фото А. Кузьярина (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. Крижовкина

Сдано в набор 09.06.81
Подписано в печать 03.07.81 Т-21646
Формат 84×108^{1/16}. Печать офсетная.
Усл. п. л. 6,72. Уч. изд. л. 9,85
Усл. кр. отт. 28,14.
Тираж 123 725 экз. Зак. 1240

Чехословацкий полиграфический комбинат
Союзполиграфпрома
Государственного комитета СССР
по делам издательства,
полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области



ЗНАМЕНОСЦЫ СОРЕВНОВАНИЯ

Годы десятой пятилетки на шахте «Липковская» объединения «Тулауголь» характеризовались внедрением механизации и автоматизации, совершенствованием всех производственных процессов. Теперь на предприятии вся выемка угля из очистных забоев ведется механизированным способом, а механизация прохождения подготовительных выработок составляет 86%.

По итогам Всесоюзного социалистического соревнования коллектив шахты награжден переходящим Красным знаменем ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ.

Все очистные участки выполнили свои обязательства в честь XXVI съезда КПСС и продолжают успешно работать по выполнению заданий первого года одиннадцатой пятилетки.

На верхнем снимке: передовая очистная бригада, которой руководит член шахткома, По-



четный шахтер РСФСР, отличник угольной промышленности СССР М. П. Башкатов (третий справа).

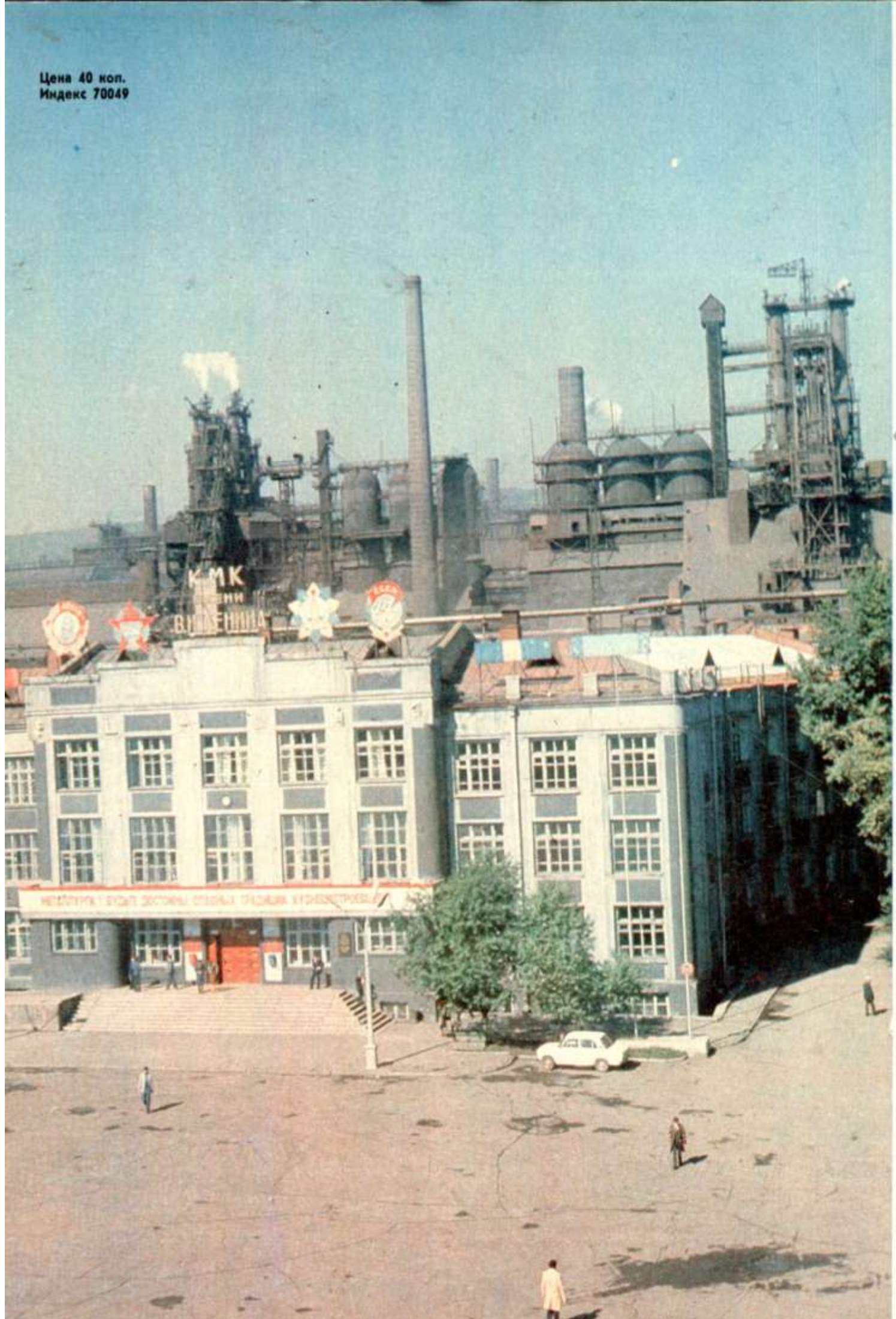
Один из лидеров предмайского социалистического соревнования на шахте «Распадская» производственного объединения «Южкузбассуголь» — очистная бригада, которой руководит Г. К. Сухинин. В первом году одиннадцатой пятилетки

передовому коллективу предстоит добыть с помощью механизированного комплекса 1-УПК 500 тыс. т топлива. С начала года на сверхплановом счету бригады десятки тысяч тонн угля.

На нижнем снимке: члены бригады Г. Сухинина (третий справа); в центре — начальник участка С. Лавров.



Цена 40 коп.
Индекс 70049



Безопасность труда в промышленности.
1981. № 7. 1-64.