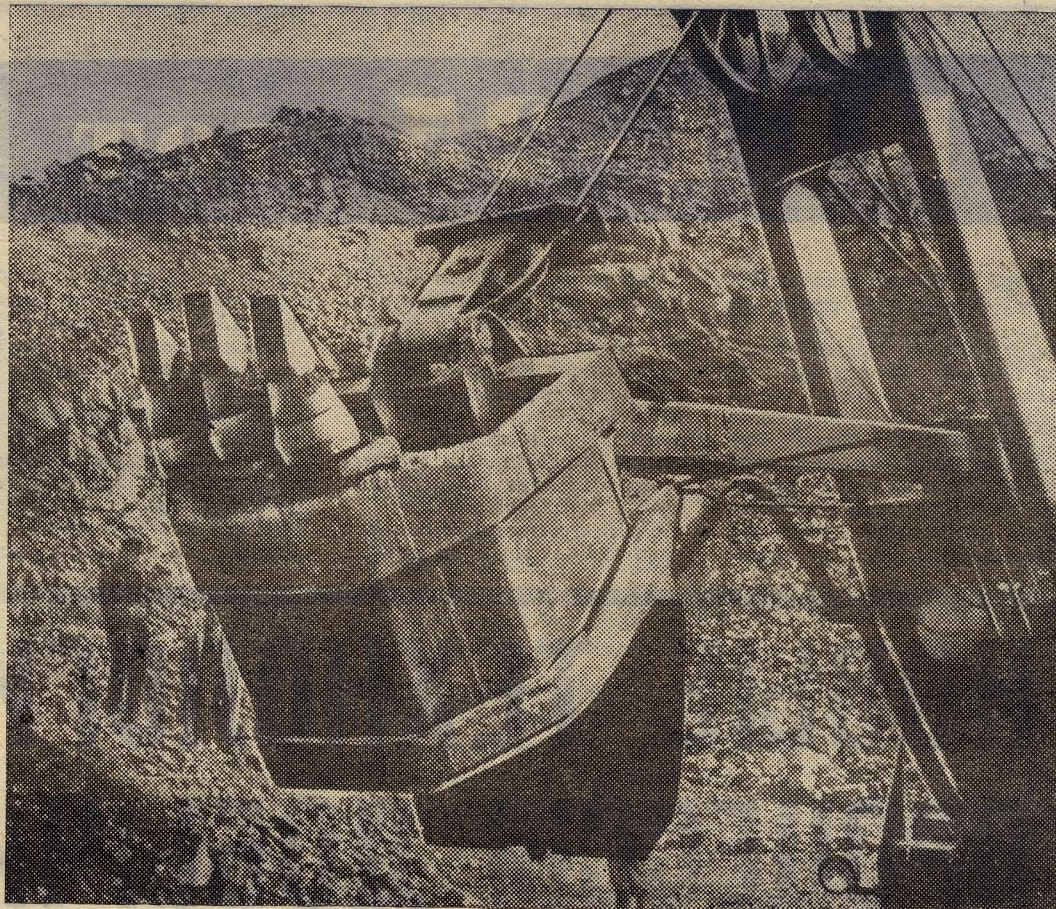




В номере читайте:

- **НОТ—УСКОРИТЕЛЬ
ПРОГРЕССА**
- **ЩИТОВАЯ СИСТЕМА
РАЗРАБОТКИ**
- **МЕХАНИКА ГОР-
НОГО МАССИВА**



Ковш активного действия на экскаваторе Э-652. Эти ковши, созданные ИГД СО АН СССР совместно с ЦНИИС Минтрансстроя СССР, позволяют разрабатывать без предварительного рыхления горные породы и мерзлые грунты, прошли приемочные испытания и переданы в серийное производство.



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

ЗА НАУКУ В СИБИРИ

ОРГАН
ПРЕЗИДИУМА
И МЕСТНОГО КОМИТЕТА
ПРОФСОЮЗА СО АН
СССР

Год издания 8-й.

№ 16 (394).

16 апреля 1969 г.

СРЕДА.

Цена 4 коп.

Едва ли мы ошибемся, высказав предположение об известности каждому горняку того факта, что с выпуском и доставкой отбитого полезного ископаемого связано наибольшее количество неприятностей. Здесь и большой объем ручного труда, и повышенный травматизм, и недостаточно хорошие условия труда. Поэтому понятен повышенный интерес научно-технических работников к максимальной механизации, а в дальнейшем и к автоматизации погрузочных процессов.

Одним из средств, позволяющих наиболее эффективно решить вопросы выпуска полезного ископаемого из хранилищ и емкостей, является вибротехника. Достаточно сказать, что из всех механизмов, применяемых на выпуске руды, угля и других материалов, вибрационные имеют наименьший вес и энергоемкость при равной производительности, а главное, почти полностью позволяют ликвидировать зависания полезного ископаемого в выпускных отверстиях.

Наш институт занимается разработкой наиболее простых и надежных вибромеханизмов для выпуска материалов. Одним из них является вибролента. Для усвоения принципа работы виброленты можно воспользоваться обычным шнуром. Закрепив один его конец и встряхивая другой, получим бегущую волну. Стальная лента с прикрепленным к ней вибратором ведет себя точно так же, только амплитуда колебаний ее значительно меньше. Такая конструкция позволяет избавиться от традиционных

амортизационных опор, передав их функции самой ленте, что существенно упрощает конструкцию, снижает вес и ее стоимость. Изготовление виброленты становится доступным механическим мастерским со средним парком станочного оборудования.

Важным преимуществом виброленты является универсальность их применения (уголь, гранит, руда, порода и т. д.).

амортизационных опор, передав их функции самой ленте, что существенно упрощает конструкцию, снижает вес и ее стоимость. Изготовление виброленты становится доступным механическим мастерским со средним парком станочного оборудования.

Важным преимуществом виброленты является универсальность их применения (уголь, гранит, руда, порода и т. д.).

Выход из создавшегося положения может быть найден с помощью виброленты-конвейера. Такая конструкция уже создана и успешно проходит промышленные испытания на Верх-Пышминском рудоуправлении. Длина рудоспуска — 50 метров, угол наклона — от 25 до 43 градусов. Длина секции равна трем метрам и может быть доведена до шести метров. Мощность привода на сек-

закладочных труб и ограждающей металлической сетки, сорванная во время ведения взрывных работ. За исключением нескольких случаев все заломы леса и труб ликвидировались самой вибролентой. Применение виброленты при выпуске угля из камеры, вместо скребкового конвейера, позволило сократить общую трудоемкость отработки камеры на 40 процентов.

Не обошлось, конечно, и без неприятностей. Поскольку не было нужного оборудования во взрывобезопасном исполнении, пришлось заменить его тем, которое имелось в наличии, что не могло не сказаться на надежности виброленты. Был целый ряд поломок, которые, как и следовало ожидать, снизили общее хорошее впечатление от ее применения.

Основное применение виброленты получили пока на предприятиях цветной металлургии, что объясняется, во-первых, более легким пылегазовым режимом, а, во-вторых, большим стремлением этих предприятий использовать новую технику.

В принципе же вышеуказанные конструкции могут быть применены в угольной промышленности с еще большим успехом, тем более, что отечественная промышленность начинает осваивать мотор-вибраторы во взрывобезопасном исполнении.

А. ТИШКОВ,
кандидат технических наук.

ВИБРОЛЕНТА ДВИЖЕТСЯ

К настоящему времени виброленты прошли промышленные испытания на угле, рудах черных и цветных металлов, фосфоритах и слюде. Испытания выявили безусловную перспективность применения виброленты в различных горногеологических условиях.

Наряду с технико-экономическими преимуществами виброленты позволяют резко улучшить санитарно-гигиенические условия труда горнорабочих. Их применение сводит труд рабочего при погрузке вагонов к нажатию кнопки пускателя.

На рудниках Хрустальненского горнообогатительного комбината внедрена вибролента — люк ВЛЖ-1М. Ее применение позволило повысить производительность собственных погрузочных работ в 1,8—2,8 раза (в зависимости от крупности руды), сократить число зависаний в 2—3 раза и получить экономиче-

собственный вес ленты равен 0,8 тонны, а стоимость в опытных исполнениях не превышает 800 рублей.

Транспортирование полезных ископаемых по наклонным выработкам (15—40 градусов) вниз по падению связано с рядом трудностей. Сыпучий материал находится в состоянии предельного равновесия, и ему достаточно небольшого силового импульса для начала движения. Но отсутствие легких и надежных машин вынуждает применять либо ручную шуровку по выработке, либо использовать тяжелые конструкции, предназначенные для горизонтального транспортирования. Естественно, что ни первый, ни второй методы не дают должного эффекта.

цию — 0,4 киловатта. Производительность — до 150 тонн в час. Вес секции — 170 килограммов.

Первый опыт применения виброленты для выпуска угля из камер был проведен на шахте «Коксовая-1» треста «Прокопьевскуголь». Вибролента была установлена на днище камеры под углом наклона 7 градусов. Ее длина составила семь метров, ширина — 0,8 метра, мощность привода — семь киловатт. За период испытаний было выпущено 1300 тонн угля (объем камеры) со средней производительностью 140 тонн в час. Следует отметить, что производительность виброленты здесь ограничивалась образованием заломов леса. На 1300 тонн угля пришлось около 1800 стоек, несколько

• СОЗДАНО В ИНСТИТУТЕ

ИГД-25 лет

РОСТ добычи руды в Сибири, в особенности железных руд, задерживается из-за отсутствия сырьевой базы. В этих условиях необходимо увеличивать темпы добычи руды на действующих предприятиях. Это можно осуществить, как известно, только при резком повышении производительности труда на добыче руды, что требует коренного усовершенствования ее техно-

т. е. нам не только выделяют участки для проведения опытов, а сами работники рудников творчески участвуют в их проведении. Наиболее давние и прочные творческие связи у нас установлены с Горным управлением и железными рудниками Кузнецкого металлургического комбината Министерства черной металлургии СССР.

С целью творческого решения поставленных задач на четырех

работ на рудниках со стороны руководства Главного управления КМК и в первую очередь его начальника П. И. Максимова и главного инженера В. А. Коваленко.

Благодаря такому новому виду творческого содружества наша лаборатория смогла за сравнительно короткий срок (10 лет), при наличии ограниченного штата, выполнить ряд крупных исследований, разра-

дательность труда в промышленности в среднем в 4,5 раза.

Анализ современного технологического процесса добычи руды показал, что никакие его усовершенствования не приведут к заданному повышению производительности труда. Самое большее — они могут обеспечить повышение в 1,5—2 раза, т. е. этими усовершенствованиями можно обеспечить выполнение текущих задач. Что касается задач двадцатилетней программы, то здесь необходимо создавать качественно новый технологический процесс.

Одним из главных недостатков современного технологиче-

Таким крайне отсталым звеном было выполнение работ по подготовке выемочных участков, или, как их называют обычно, блоков, к добыче руды. Старая технология была опасной, малопродуктивной, и работы выполнялись длительное время.

Требовалось создать новую высокопроизводительную и безопасную технологию. В результате исследований установили, что такая технология может быть создана на основе применения глубоких скважин, для успешного бурения которых в институте впервые в мире был создан буровой станок с поршневым пневмодвигателем НКР-100М.

Для выяснения этого провели исследования разрушения горных пород зарядом скважины.

Было установлено, какое разрушение производит взрыв заряда одиночной скважины; двух рядом расположенных скважин; нескольких скважин; влияющие на это факторы и т. д.

Произведено математическое описание закономерностей разрушения пород взрывом, т. е. разработана теория разрушения пород зарядами скважин при образовании выработок с их применением. На основе этой теории в творческом содружестве с производственными организациями был создан новый технологический комплекс, при котором проведение всех выработок осуществляется без присутствия рабочих в забое. Рабочие находятся за пределами забоя в хороших санитарно-гигиенических условиях, труд их стал значительно легче. Меньше стало расходоваться материалов, себестоимость метра выработки стала более чем в два раза меньше, а скорость проведения выработок стала в 2—3 раза выше. Общая продолжительность подготовки блоков к очистным работам с 8—12 месяцев сократилась до 3—4 месяцев, т. е. в 3—4 раза. Этот новый технологический комплекс уже внедрен на железных рудниках Горной Шории и внедряется на ряде других рудников.

(Окончание на 5 стр.).

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ДОБЫЧИ РУДЫ

логии. Вот для решения этих задач и была создана в нашем институте лаборатория методов извлечения рудных ископаемых.

Основными научными направлениями ее является создание теории и новых технологических процессов разработки рудных месторождений подземным способом. С самого начала своей деятельности в лаборатории был принят новый методический подход к решению стоящих перед ней задач.

Было организовано новое творческое содружество с инженерно-техническими работниками. Мы отказались от обычного вида содружества, которое состоит в том, что горные предприятия только выделяют на шахтах участки для проведения экспериментов, а сами в них не участвуют. Мы проводим исследования совместно,

из пяти рудников этого комбината созданы исследовательские группы, работники которых состоят в штате рудников, но совместно с нами занимаются проведением экспериментальных исследований непосредственно в условиях производства. Таким образом, железные рудники Горной Шории являются для нас великолепной экспериментальной базой.

Некоторые из групп, например, рудника Таштагол, существуют уже более 10 лет. Инженерно-техническим работникам рудников, работающим совместно с нами, мы помогаем готовить и защищать диссертации. Такое творческое содружество работников лаборатории с работниками КМК стало возможным благодаря правильному рациональному подходу к нуждам лаборатории и к вопросам непрерывного совершенствования технологии горных

Н. Г. ДУБЫНИН,
зав. лабораторией методов извлечения рудных ископаемых ИГД СО АН СССР, доктор технических наук

ботать и внедрить на рудниках ряд новых высокопроизводительных технологических процессов.

Технология добычи руды подземным способом походит как бы на «трех китах», т. е. состоит из трех крупных звеньев: отбойки руды; выпуска разрушенной руды из мест ее нахождения и погрузки на подземные транспортные средства; конструктивно-технологического оформления участков отбойки и выпуска руды.

К 1980 году, как известно, необходимо повысить произво-

ского процесса добычи руды является то, что он циклический. Это в значительной степени ограничивает производительность труда.

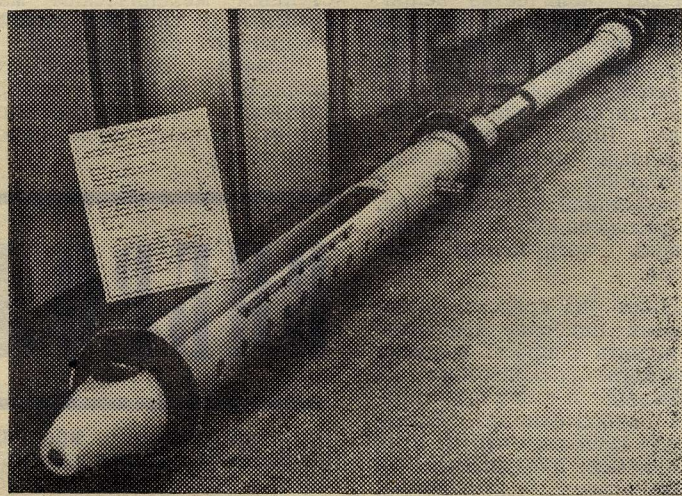
Наша лаборатория с самого начала своей деятельности занималась исследованиями по обновлению технологического процесса добычи руды. Поскольку для создания нового высокопроизводительного технологического процесса требуется продолжительное время, то работа лаборатории была построена так: если в каком-либо звене технология выполнения работ была крайне отсталой и было видно, что усовершенствование его не ликвидирует основных пороков, то вместо старой сразу создавалась новая, более совершенная технология.

Создано

В институте

Лаборатория управляющих систем. Схема шахтной радиосвязи.

Боковой керноотборник БК-5, предназначенный для отбора образцов пород из стенок глубоких скважин.



НАУКА—ПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СИЛА

Погружные пневмоударники, разработанные учеными нашего института, нашли широкое применение на различных буровых станках как для открытых, так и для подземных горных работ не только в нашей стране, но и за рубежом. Первые опытные образцы этих пневмоударников были изготовлены в нашей мастерской. Кто не знает, что как в горной, так и во многих других отраслях народного хозяйства еще велика потребность в выполнении многих работ с ручными механизированными машинами ударного действия: отбойными молотками — на угле,

рубильными молотками и трамбовками — в литейном производстве, уплотнителями — на бетонных работах. К сожалению, отрицательной стороной этих машин является вибрация и вызываемые ею вибрационные заболевания.

Первые опытные, а затем и первые промышленные образцы самых безопасных по вибрации, высокопроизводительных, удобных в обслуживании отбойных, рубильных и клепальных молотков, трамбовок и виброуплотнителей были также изготовлены в наших мастерских.

Как бы ни были предусмотрены проектировщики,

а иногда прокладку различных трубопроводов, кабелей приходится производить под возведенными железными и шоссейными дорогами, по заводским площадкам, внутри городов.

Институтом были изготовлены пневмопробойники — подземные ракеты. Ими можно пробить под землей на сотни метров каналы диаметром до 500 мм, не вскрывая покрытий, без остановки движения на дорогах. Эти подземные ракеты в металле впервые были изготовлены в наших же мастерских.

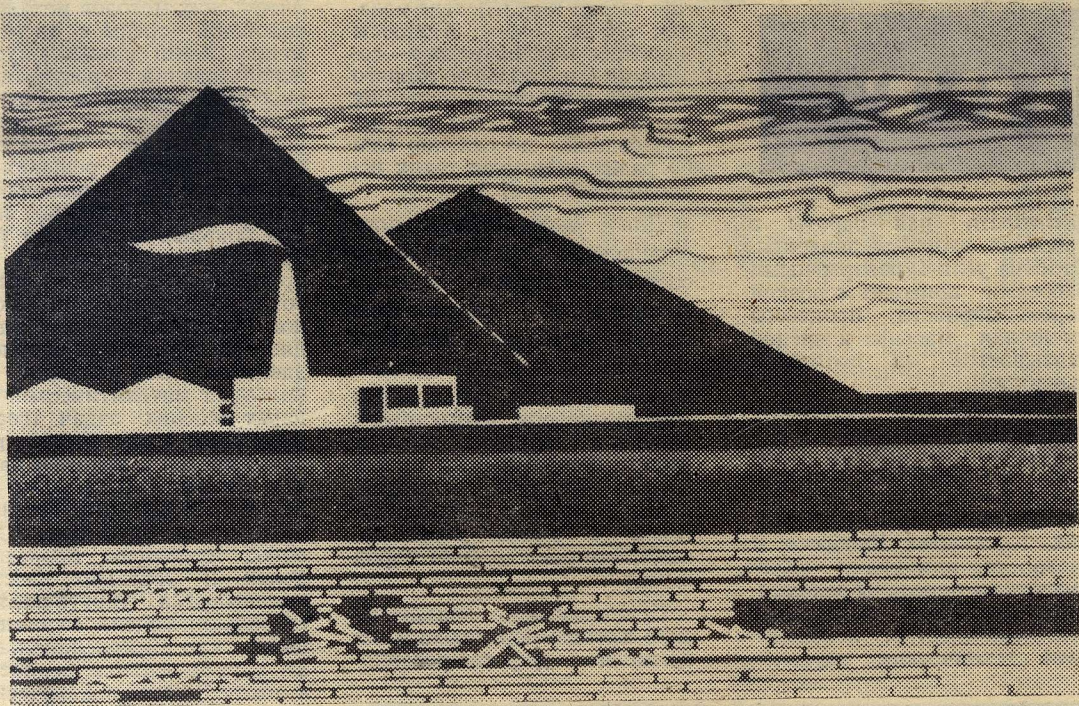
Кто не видел в работе экскаваторы? Усилие на режу-

щей кромке обычно создавалось напорными устройствами по той или иной схеме. Но для всех них было одно общее — режущие кромки или зубья ковшей пассивно завершали весь цикл работы. Идея сделать эти зубья активными получила воплощение в разработках института под названием блоков ударного действия. Впервые опытные, а затем первые промышленные образцы этих блоков ударного действия были изготовлены опять-таки в наших мастерских. Экскаваторы с ковшами активного действия намного производительнее, чем обычные экска-

ваторы одних и тех же размеров, они универсальнее их — могут разрабатывать без взрывных работ более плотные горные породы и мерзлоту.

Вот таковы только некоторые примеры вклада наших мастерских для внедрения результатов научно-исследовательских работ в народное хозяйство, примеры того, как наука превращается в непосредственную производительную силу.

А. ТИХОМИРОВ,
начальник экспериментальных электромеханических мастерских.



ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ любой кибернетической системы основано на восприятии (отборе), передаче, переработке и хранении информации. В системах управления горными предприятиями средства передачи информации приобретают первостепенное значение, так как процессы извлечения полезных ископаемых из земных недр весьма динамичны и рассредоточены в пространстве. Требуется с высокой скоростью, достоверностью и надежностью передавать возрастающие потоки информации между разбросанными на большой территории объектами и управляющей машиной.

К сожалению, применяемые

щиеся теоретические результаты. Об этом мы и будем, в основном, говорить. Речь, естественно, пойдет о некоторых моментах этой большой проблемы, с которыми пришлось столкнуться в ходе проводимых в лаборатории управляющих систем Института горного дела СО АН СССР исследований систем передачи информации в горной промышленности.

По нашему мнению, мостом между общей теорией и ее применением в инженерной практике служит основательная теоретическая разработка приложений. Довольно часто в общей теории мало либо вообще не изучены важные для приложе-

на несколько порядков загрузки радиоволнового диапазона, уже лимитирующую применение в промышленности средств радиосвязи. Однако разработка таких систем ведется в направлениях борьбы с многолучевостью, достижения скрытности и «свободного доступа» применительно к космической радиосвязи и некоторым специальным видам связи. Понятно, что для реализации принципов псевдошумовой модуляции в промышленных системах передачи информации необходимы специальные теоретические исследования. Такие исследования выполняются в Институте горного дела.

Следующее препятствие на пути между общей теорией и ее применением связано с трудностями использования в приложениях общих результатов. Известно, например, что количественный анализ и синтез систем передачи информации стали возможны с введением количественной меры информации — энтропии. Однако определение энтропии для промышленных источников наталкивается на значительные трудности вычислительного характера (вследствие большого объема алфавита сообщений число состояний источника имеет порядок 10^{200}). Нами получены легко вычисляемые оценки энтропии, позволяющие исследовать основные количественные закономерности процессов отбора и передачи информации.

Пример другого характера, также иллюстрирующий необходимость основательной разработки теории приложений, связан с некритичным распространением известных результатов на частную задачу. Существует мнение, что корректирующие бинарные коды техники связи целесообразно использовать в промышленных системах передачи информации. При исследовании же выяснилось, что в промышленных системах более эффективны коды с высоким основанием, обнаруживающие ошибку.

Академик В. А. Трапезников сказал, что сейчас, когда интенсивно механизмуется и автоматизируется умственный и интеллектуальный труд, уровень производства определяется энерговооруженностью и информовооруженностью труда. Уместно поэтому еще раз подчеркнуть значение разработки теории промышленных систем передачи информации, которая рассматривает совокупность элементов, средств и методов передачи как единое целое. Системный подход тем более необходим, что предъявляемые к средствам передачи информации требования зачастую противоречивы (скажем, скорость и достоверность). Назрела необходимость в интенсификации исследований промышленных систем передачи информации.

А. МАРХАСИН,
кандидат технических наук.

«ДЫХАНИЕ» ШАХТ

Работы по добыче угля в Кузбассе, как и в других бассейнах, усложняются, «уходят» на большие глубины, где увеличивается метанообильность угольных пластов и температура горных пород, и, естественно, от эффективной работы шахтной вентиляции во многом зависит безопасность труда.

Очень важными являются вопросы экономичности вентиляционных систем. Иногда вес воздуха, подаваемого в шахты для проветривания за сутки, превышает вес суточной добычи угля.

Вентиляторные установки уже сейчас потребляют до 60 процентов общешахтного расхода электроэнергии, а мощности их с углублением горных работ увеличиваются. Например, 110 главных вентиляторных установок шахт Кузбасса потребляют электроэнергии примерно на 3 миллиона рублей в год.

Выделение метана в горные выработки — определяющий фактор при проектировании вентиляции и организации вентиляционных служб шахт. Существующие методы проектирования вентиляции и управление ею исходят из того, что метановыделение и количество подаваемого в шахту воздуха — постоянны. Однако в действительности выделение метана непостоянно по величине и может увеличиваться в 2—3 раза с началом работ в лаве или под щитом по сравнению с периодами, когда работы не ведутся, например, в период между сменами и в выходные дни.

Расход воздуха даже при неизменном режиме вентилятора из-за движения рельсового транспорта, открывания и закрывания вентиляционных дверей и т. д. может в течение смены увеличиваться и уменьшаться в пределах 15 процентов от номинального.

Непрерывная подача в шахту завышенного количества воздуха по максимальному метановыделению за сутки не экономична, так как приводит к большому перерасходу электроэнергии и не гарантирует от загазования выработок в отдельные периоды времени, потому что колебания метановыделения в широких пределах происходят непрерывно, а контроль качества рудничной атмосферы осуществляется путем отдельных замеров. Следовательно, чтобы обеспечить проветривание, гарантирующее от опасности загазования той или другой выработки при минимальном объеме воздуха, подаваемого в шахту, необходимо создать систему автоматического управления проветриванием, которая бы непрерывно определяла, сколько воздуха нужно подавать в шахту, и в соответствии с этим регулировала производительность вентиляторов, рационально и непрерывно перераспределяла поданный воздух между отдельными выработками и сигнализировала обо всех отклонениях от нормы. Иначе говоря, нужна система автоматического регулирования «дыхания» шахт, которая работала бы подобно тому, как работает центральная нервная система человека с его легкими, обеспечивая организм кислородом, причем очень быстро и экономично. Например, с увеличением физической или психической нагрузки на организм дыхательные функции форсируются за доли секунды, с уменьшением нагрузки они ослабевают.

Для создания системы управления проветриванием лабораторией управляющих систем ИГД СО АН СССР разработаны регуляторы режимов работы главных вентиляторов. Совместно с другими организациями создан датчик количества воздуха, проходящего по горным выработкам, который прошел испытания в шахтных условиях и выпускается опытным заводом СО АН СССР. Нами совместно с институтом Донгипроуглемаш разработан осевой вентилятор диаметром 1,8 м, который обеспечивает изменение производительности на ходу в 2—3 раза. Сейчас этот вентилятор проходит стендовые испытания совместно с системой автоматического регулирования режима его работы.

Проводятся исследования по созданию общей системы управления проветриванием.

Особо необходимо остановиться на оценке экономичности вентиляционных систем и главных вентиляторов. Исследованиями режимов установлено, что главные вентиляторные установки шахт Кузбасса не обладают достаточной надежностью и отличаются низкой экономичностью. Средневзвешенное значение общего к. п. д. главных вентиляторных установок шахт Кузбасса составляет 0,35, т. е. 65 процентов расходуемой на проветривание электроэнергии теряется. Следовательно, из-за того, что вентиляторы не регулируются, а вентиляторные установки работают с низким к. п. д., убытки, которые несет государство по шахтам Кузбасса, достигают примерно 2 миллионов руб. в год.

Нами разработаны принципы проектирования вентиляторов и вентиляторных установок, которые позволят повысить их экономичность более чем вдвое, причем стоимость установки и занимаемая ею площадь на поверхности шахты снижаются в полтора и три раза соответственно. Такие установки смогут работать в условиях автоматического управления проветриванием шахт при достаточной надежности.

Эффективность проводимых нами исследований очевидна, никем не оспаривается, но не находит должной поддержки со стороны комбината Кузбассуголь. Результаты исследования медленно внедряются в производство.

Н. ПЕТРОВ,
кандидат технических наук.

ДОСТИЖЕНИЯ ТЕОРИИ— В ПРАКТИКУ

ныне в горной промышленности средства передачи информации не отвечают предъявляемым требованиям. Разрабатываются эти средства еще преимущественно эмпирическими методами, не обеспечивающими синтеза систем с заданными параметрами. Более того, основные количественные параметры не всегда определяются даже при испытаниях. В то же время мы наблюдаем бурное развитие общей теории передачи информации, ее успехи в таких областях, как космическая радиосвязь, радиолокация. Имеется значительный разрыв между развитием общей теории передачи информации и ее применением к синтезу промышленных систем передачи информации.

Каковы причины такого разрыва и что нужно сделать для его сокращения? Не затрагивая таких важных вопросов, как отставание, либо вообще отсутствие внедрения в практику достижений науки, недостаток средств и специалистов и т. п., посмотрим на проблему в плане разработки теории. Конечно, мы не можем еще считать достаточно разработанной теорию синтеза промышленных систем передачи информации. Инженеры еще не получили от ученых завершений методик оптимального синтеза систем. Очевидно, это — одна из главных причин несовершенства практикуемых сейчас методик разработки. Однако нельзя не сказать и о том, что разработчики далеко не всегда используют уже имею-

ний разделы. Поэтому этап разработки приложений — необходимое звено в цепи практической реализации результатов общей теории. Попытки пропуска этапа разработки теории приложений нарушают естественные связи между теорией и практикой.

Например, в общей теории передачи информации такие основополагающие характеристики, как свойства источников информации и ее потоков, считаются известными априори. В промышленных же системах возможны многообразные способы отбора информации. Поэтому возникает необходимость в разработке теории отбора (возникновения) информации и образования ее потоков.

Важная задача ученых — поиск и разработка принципиально новых решений, приводящих к значительному качественному росту производства. Таким новым решением, на наш взгляд, является применение для передачи информации в системах управления горными и другими аналогичными предприятиями принципов построения широкополосных многоканальных систем с псевдошумовой модуляцией сигналов. Это позволит без централизованного распределения (аналогично АТС без коммутаторов), одновременно и независимо передавать по общему каналу информацию с большого числа объектов; резко повысить скорость и достоверность передачи информации, а также живучесть системы; увеличить

ИГД-25 лет

РОЛЬ горной науки состоит в том, что с помощью ее методов и средств обеспечивается управление явлениями и процессами в недрах при добыче полезных ископаемых, создается более совершенная техника и технология, достигаются условия эффективной и безопасной разработки месторождений. Поэтому объектом горной науки является прежде всего горный массив в верхних слоях земной коры и те процессы, которые в нем происходят в результате деятельности человека по эксплуатации недр. Эти исследования для горной науки являются базовыми, их результаты определяют выбор способов разработки месторождений, конструктивные решения и параметры горных предприятий, технику и технологию добычи.

Исследованиями механики горного массива применительно к условиям разработки мощных крутых пластов Кузбасса, а также созданием новых методов исследований занимается лаборатория горного давления ИГД СО АН СССР (зав. лабораторией член - корреспондент АН СССР Т. Ф. Горбачев).

Кузнецкий угольный бассейн — одно из самых богатейших и своеобразных угольных месторождений мира. Запасы угля в его недрах достигают громадных величин — 900 миллиардов тонн только до глубины 1800 метров от земной поверхности. Уголь высокого качества, и добыча его обходится в 2—2,5 раза дешевле, чем в Донбассе. Кузнецкий уголь конкурентоспособен с донецким даже при перевозках его в европейскую часть СССР, вплоть до Кольского полуострова.

Однако добыча угля из мощных пластов Кузбасса, имеющих крутое падение (до 70—80°), собранных в громадные складки, разбитых тектоническими нарушениями чрезвычайно сложна. Она сопровождается сильными проявлениями горного давления, интенсивными сдвигами пород и поверхности, большими потерями ценного угля в недрах, высоким газовыделением, подземными пожарами от самовозгорания угля, внезапными выбросами угля и газа, горными ударами, взрывами метана и угольной пыли. Из-за крутого падения пластов, ускоренных темпов добычи коксующихся углей (в таком районе, как Прокопьевско-Киселевский, который называют «жемчужиной Кузбасса») и больших потерь угля на действующих горизонтах горные работы быстро уходят в глубину. Через 15—20 лет работы будут вестись на глубине более 600—700 м, что для Кузбасса означает переход в новые, еще более сложные условия. Сейчас из 78 шахт Кузбасса 52 находятся в стадии углубки и реконструкции, и вопрос о глубоких горизонтах стоит очень остро.

Основное направление работ лаборатории горного давления — экспериментально-теоретическое исследование механики горных пород и горного давления — разработка более совершенных методов исследований, создание научных основ механики горного массива и горного давления, прогноз условий, совершенствование способов и обеспе-

чение безопасности разработки угольных пластов Кузбасса на глубоких горизонтах.

С 1960 года лабораторией проводятся широкие натурные исследования горного давления на шахтах Кузбасса. Были сооружены сотни наблюдательных станций, контролировалось более 15000 метров горных выработок на всех основных мощных пластах крутого падения. Помимо натурных наблюдений используются методы лабораторного моделирования эквивалентными материалами. На стендах воспроизводятся участки массива со сложной системой крутых пластов и изу-

дательность для работы в условиях опорного давления. Отбойка угля буровзрывными работами приводит к резкой неравномерности процессов смещения массива и вредно сказывается на состоянии выработок.

Установленные качественные и количественные закономерности послужили основой для разработки рекомендаций по рациональному ведению горных работ на глубоких горизонтах Кузбасса. В частности, комбинату «Кузбассуголь» переданы рекомендации по схемам подготовки угольных пластов, необходимым техническим парамет-

ров, тектонического строения толщ и вследствие ведения горных работ. Вопросы изучения механического состояния и свойств горного массива в натуральных условиях чрезвычайно сложны для исследований, до сих пор слабо развиты методы таких исследований.

Для экспериментального определения напряженного состояния горного массива лабораторией разработаны методы, приборы и методики замеров с помощью гидравлических датчиков, сдвиговых деформометров, фотоупругих датчиков, шахтных полирископов. Теоретически проработаны вопросы взаимодействия датчиков с горным массивом с учетом упруго-наследственных свойств пород и углей.

Существующие аналитические методы определения напряженно-деформированно-

выявляются на сочетании аналитических методов механики сплошной среды с экспериментальными данными путем использования результатов шахтных замеров в качестве граничных условий аналитических решений. Таким способом получены решения о распределении напряжений в окружающих угольные пласты боковых породах, о распределении напряжений вокруг подготовительной выработки, пройденной в мощном угольном пласте и находящейся в условиях опорного давления. Эти решения используют математический аппарат плоских задач теории упругости, в частности, ряд задач сведен к краевым задачам Римана, контактными задачам теории упругости. В качестве моделей среды для пород осадочного происхождения и угольных пластов принимаются упруго-наследственные модели со степенными или экспоненциальными ядрами наследственности, а также упруго-пластические модели сред, разработанные в Институте теоретической и прикладной механики СО АН СССР.

Синтез экспериментальных данных и аналитических способов расчета позволяет учитывать конкретное сочетание действующих условий и факторов, значительно расширяет возможности использования информации, которую дают шахтные эксперименты, т. е. задавая, например, перемещения кровли на границе пласта с боковыми породами в качестве одного из граничных условий в плоской задаче, возможно получить суждение о напряженном состоянии довольно значительной области массива. Этими способами впервые были рассчитаны поля напряжений возмущения, вносимых горными работами в первоначальное состояние толщ пород; определены размеры областей пластического состояния угля вокруг выработок в зонах опорного давления. Изучая кинематику поведения боковых пород, оказывается возможным подобным же методом определять механические характеристики массива непосредственно в условиях его залегания.

Немаловажным является также и то, что в подобном сочетании методов открываются широкие возможности использования современной электронно-вычислительной техники в задачах механики горных пород. Кстати, разработка способов использования ЭВМ для расчетов и прогнозов горного давления — одна из задач лаборатории, выполняемая в содружестве с ВЦ СО АН СССР.

Материалы по новым методам исследований переданы отраслевым институтам Министерства угольной промышленности СССР: ВНИМИ (г. Ленинград), его Сибирскому филиалу, КузНИИ, КузНИИШахтострой и используются ими при решении практических задач (определении границ и эффективности отработки защитных пластов для борьбы с внезапными выбросами угля и газа; исследованиях состояния кровли пластов при различных типах крепей; выборе рациональных конструкций крепей и др.). Ряд работ выполняется совместно с отраслевыми институтами. Среди институтов СО АН СССР лаборатория работает в тесном контакте с ИТПМ, ВЦ, Институтом гидродинамики.

По проблемам механики горных пород и горного давления Институт горного дела СО АН СССР является мето-

Доктор технических наук Г. И. Грицко

МЕХАНИКА ГОРНОГО МАССИВА — КЛЮЧ К ОСВОЕНИЮ ГЛУБОКИХ ГОРИЗОНТОВ

чаются закономерности горного давления, в том числе при отработке пластов на глубоких горизонтах (до 600 м). Напряженное состояние горного массива вокруг выработок изучается на моделях из фотоупругих материалов.

В результате больших экспериментальных работ получен ряд интересных в научном и практическом отношении закономерностей.

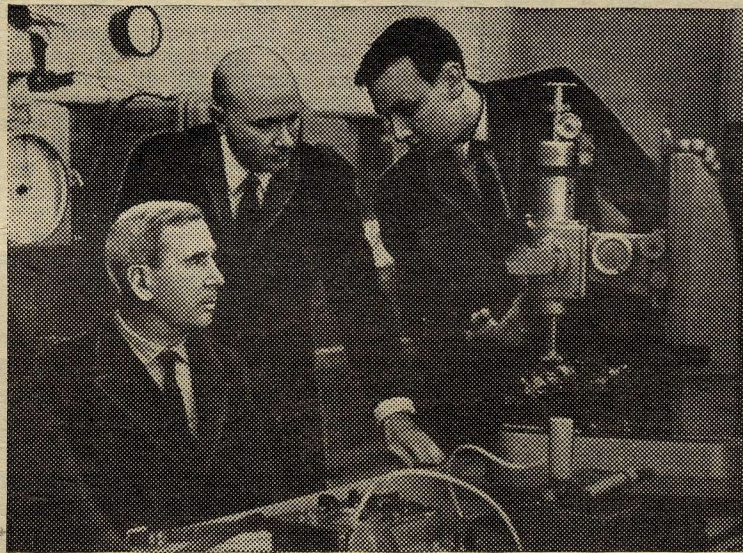
Так, установлено, что наиболее важным фактором, обуславливающим увеличение горного давления с глубиной, являются сами горные работы, а точнее — опорное давление, которое развивается в окрестности очистных работ. В зонах опорного давления угольные пласты и боковые породы испытывают повышенные напряжения, деформируются выработки, разрушается крепь. Расходы на поддержание выработок в таких условиях часто превосходят расходы на их проведение и крепление. С увеличением глубины горных работ опорное давление увеличивается, однако, вследствие особенностей сдвига массива на крутом падении, это увеличение происходит быстрее на глубинах 150—200 м от земной поверхности, а затем условия проявлений горного давления стабилизируются. Применяемые на шахтах Прокопьевско-Киселевского района Кузбасса схемы подготовки угольных пластов часто не учитывают действие опорного давления, в результате чего возникают трудности и аварийные ситуации при падении выработок в зоны наложения опорного давления от нескольких выемочных полей. Крепь горных выработок имеет недостаточную по-

рам крепей для глубоких горизонтов, способам охраны выработок от действия опорного давления.

Особо следует остановиться на новых методах исследований, разрабатываемых лабораторией.

Ряд проблем, решение которых на глубоких горизонтах Кузбасса необходимо для создания условий экономической и безопасной разработки месторождений, имеет общую физико-механическую

го состояния горного массива в основном относятся к простейшим случаям — пологим пластам, одиночным выработкам. Вследствие определенной идеализации расчетных схем чисто аналитические методы оказываются недостаточными на современном этапе развития механики горного массива, когда на первый план выступает познание явлений, характерных для конкретных месторождений, способов раз-



Лаборатория горного давления. Тарировка нового деформометра. Слева направо: зав. лабораторией, член-корреспондент АН СССР Т. Ф. Горбачев, доктор технических наук Г. И. Грицко и научный сотрудник А. В. Леонтьев.

основу. Это вопросы устойчивости угольного массива и боковых пород, внезапных выбросов угля и газа, горных ударов, отработки защитных пластов и т. д. Общим для этих вопросов является необходимость изучения механического состояния и свойств горного массива в зависимости от условий залегания пла-

работки, технических средств, т. е. стала понятной необходимость дифференциации общей теории горного давления.

Лабораторией горного давления созданы новые экспериментально-аналитические методы расчета напряженно-деформированного состояния горного массива. Они осно-

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ДОБЫЧИ РУДЫ

(Окончание. Нач. на 2 стр.).

Важнейшим звеном технологического процесса добычи руд является ее отбойка от массива. Самое трудное здесь — дробление руды на мелкие куски. Вместо мелких кусков получались крупные, что затрудняло работу и порождало высокий травматизм рабочих. Сложилось всеобщее мнение, что отбивать руду в шахте мелкими кусками невозможно.

Мы задались целью изыскать условия решения этой задачи. Работа также была начата с создания теории отбойки руды зарядами скважин.

В результате мы пришли к очень важному выводу, что процесс дробления руды при отбойке вполне управляем, и нашли пути его осуществления. Можно так отбивать руду, что крупных кусков образовываться не будет. На основании этого разработали для рудников усовершенствованную технологию, при которой можно получать куски руды желаемых размеров. Она уже внедрена на рудниках.

Нерешенным и очень важным вопросом был также выбор рационального диаметра скважин. Скважины в одних и тех же условиях бурились самых разных диаметров, во многих случаях это повышало трудоемкость и себестоимость добычи руды. Мы исследовали этот вопрос и разработали комплексный метод выбора рационального диаметра, при котором себестоимость добычи руды будет наименьшая. Этот метод передан на производство и уже внедряется на рудниках.

Применявшаяся на рудниках старая технология выпуска руды самостоимом требовала большого количества выработки, сопровождалась высоким травматизмом рабочих и низкой производительностью труда, так как труд рабочих был очень тяжелым.

В связи с этим была поставлена задача создать новую безлюдную технологию этих работ, она может быть создана на основе использования вибрации.

Вибрация в технике используется давно, но в подземных условиях шахт для выпуска руды еще никогда не применялась.

Во многих случаях вибрация является большим злом. Она приводит к поломке машин, оборудования, разрушает здоровье рабочих и т. д. В этих случаях с нею ведут борьбу. Ее стараются гасить. Мы решили поступить наоборот, не бороться с вибрацией, а использовать ее на пользу человека.

Как обычно, начали с разработки теории, изучали перемещения кусков руды под воздействием вибрации, применительно к условиям выпуска и доставки руды в шахте.

Нами установлены закономерности взаимодействия руды с вибрирующей площадкой; факторы, влияющие на движение частиц руды по ней; условия обеспечения максимальной скорости движения. Дано математическое описание основных закономерностей и др.

Это позволило разработать новую технологию выпуска и доставки руды при подземной разработке месторождений и создать научные основы ее проектирования и расчета. Новая технология не требует тяжелого физического труда рабочих, повышает производительность труда в 4—5 раз,

позволяет автоматизировать работу и снижает ее себестоимость. Эта технология внедряется на многих рудниках страны, расположенных от Кривого Рога до Дальнего Востока.

Таким образом, использование вибрации в шахте оказалось весьма эффективным, оно открывает большие возможности по дальнейшему совершенствованию всей технологии добычи руды. В этой области мы оказались пионерами не только в нашей стране, но и во всем мире.

В настоящее время на рудниках до 50—60 процентов руды добывается из различного назначения целлюлоз. Технология этих работ малопродуктивна, трудоемка и сопровождается большими потерями руды в недрах, что наносит столь же большой экономический ущерб народному хозяйству страны. В связи с этим мы решили создать более совершенную технологию выемки руды из целлюлоз. Поскольку добыча руды и в этом случае основывается на разрушении ее взрывом зарядов ВВ, то работа была начата с исследования разрушения целлюлоз зарядами различных конструкций: колонковых, сосредоточенных (минных) и пучковых.

По результатам исследования было произведено математическое описание выявленных закономерностей разрушения руды в целлюлоз зарядами ВВ различных форм. В конечном итоге были созданы основы теории отработки целлюлоз и новая, высокопроизводительная, экономичная и безопасная технология ведения работ, которая уже внедрена на рудниках Горной Шории.

Наряду с этим мы проводим исследования по более глубокому изучению физических основ разрушения горных пород взрывом. Здесь еще много неясного. Существует ряд гипотез по физической модели разрушения пород взрывом. Все выглядят одинаково убедительно, но какая является реальной, определить нельзя. Мы задались целью выяснить этот вопрос. Начали с разработки новой оригинальной аппаратуры и методов исследований. Были созданы датчики и вся необходимая аппаратура для замера параметров взрыва зарядов ВВ в различных условиях. Хотя сами исследования еще только начаты, но уже полученные первые результаты представляют значительный теоретический и практический интерес. Например, оказалось, что интерференции ударных волн при взрыве зарядов с воздушными промежутками реально не существует. Между тем, на этом явлении основываются гипотезы ряда видных ученых.

Полученные результаты исследований позволили разработать ряд рекомендаций для производства по повышению к. п. д. зарядов ВВ, позволяющего улучшить технико-экономические показатели работ в шахте.

Выпуск руды при подземной разработке есть важнейшее звено в технологии ее добычи. Он является основным профилирующим процессом наиболее широко распространенных в СССР методов подземной разработки руд массовым обрушением, определяет не только их рентабельность, но и горнорудных предприятий в целом.

Применявшаяся технология выпуска руды на рудниках была нерациональной. Она сопровождалась большими потерями и разубоживанием руды, низкой производительностью забоя и труда рабочих, высоким травматизмом и себестоимостью добычи руды.

Наши исследования по созданию высокопроизводительной технологии процесса выпуска руды были начаты с изучения механики выпуска сыпучих сред, поскольку такая руда является сыпучей средой.

В результате многолетних исследований были внесены значительные уточнения в предложенную ранее кинематику движения руды при выпуске. В частности, в характер распределения скоростей движения частиц в потоке и другие вопросы.

Разработаны первые основы динамики процесса выпуска сыпучих сред. Они оказались весьма плодотворными не только для решения поставленной задачи, но и для решения весьма важных задач в других отраслях промышленности и сельского хозяйства.

Произведенное нами дальнейшее развитие и уточнение кинематики и разработка основ динамики выпуска обрушенной руды позволили создать для рудников новый, более рациональный метод выпуска руды и подойти к решению важнейшей народнохозяйственной проблемы — добычи руды без разубоживания и потерь в недрах, а также заложить основы для создания более рациональных технологических процессов разработки рудных месторождений. В этом вопросе мы также являемся пионерами не только в нашей стране, но и во всем мире.

Наш вклад в теорию разрушения пород взрывом и выпуска руды позволил произвести научный поиск по совершенствованию всей технологии добычи руды. На основе произведенного научного поиска и созданных теорий отбойки и выпуска руды мы создали ряд новых вариантов конструктивно-технологического оформления участков добычных работ, или, как это горняки называют, систем разработки. Некоторые из них с большим технико-экономическим эффектом уже внедрены в производство.

Как венец всех работ в этом направлении, совместно с работниками производства нами разработана новая, еще более совершенная технология добычи руды — «система непрерывного этажно-принудительного обрушения с вибровыпуском руды». Она обеспечивает добычу руды до 200.000 тонн в месяц из одного забоя, т. е. увеличивает производитель-

ность забоя в 5—6 раз. Обеспечивается весьма необходимая максимальная концентрация добычных работ. Годовую программу добычи руды в два миллиона тонн можно будет обеспечить из 2—3 забоев против 20—30 забоев при старой технологии. Подобной технологии пока нигде в мире нет.

В настоящее время проект новой технологии проходит промышленные испытания на руднике Таштагол. Полученные предварительные результаты дают основание для окончательного вывода о рациональности предложенной новой технологии добычи руды.

При разработке руд цветных металлов наиболее отсталой и трудной в осуществлении является технология выемки тонких наклонных жил.

В связи с этим мы взяли за создание новой высокопроизводительной и более совершенной технологии. По этой технологии бурение шпуров и скважин производится с использованием созданных новых установок ПБУ-1 и БУП-1, что обеспечивает повышение производительности труда бурильщика в 2,5—4 раза при хороших санитарно-гигиенических условиях труда.

Доставка отбитой руды производится с применением созданной нами многооскрежковой доставочной установки, которая в условиях узкого очистного забоя развивает производительность до 150 т/час, что в 5—10 раз выше, чем при старой технологии. С применением этих установок операции по выдаче отбитой руды из забоя, ранее требовавшие больших затрат ручного труда и времени, стали легко осуществимыми и лимитируются лишь работой рудничного транспорта.

В целом внедрение новой технологии, по сравнению с существующей на рудниках цветной металлургии, позволяет увеличить производительность труда рабочего-забойщика в 2,5—3 раза и снизить себестоимость добычи руды на 25—35 процентов.

Нами проводятся исследования по созданию основ теории и разрабатываются новые технологические процессы для выполнения ряда других производственных процессов в шахте.

Разработанный лабораторией комплекс новых технологий выполнения работ, связанных с добычей руды, является значительным вкладом в создание технологии шахты будущего. Уже в ближайшие годы совместно с другими лабораториями будет создана автоматизированная технология добычи руды в шахте, управлять которой будет электронно-вычислительная машина.

Внедрение в производство разработанных нами новых технологий на рудниках позволяет получать свыше десяти миллионов рублей экономии в год. При более широком их внедрении годовая экономия может достигнуть многих десятков миллионов рублей.

ИГД-25 лет

ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Одно из важных научных направлений, разрабатываемых в Институте горного дела Сибирского отделения СО АН СССР, — создание теоретических основ и разработка новых более совершенных методов обогащения полезных ископаемых.

Коллектив лаборатории методов обогащения полезных ископаемых проводит фундаментальные исследования в области теории флотационного и гравитационного процессов обогащения. Основная предпосылка этих исследований — тесное сотрудничество с научно-исследовательскими организациями и производством. В частности, надо отметить многолетнюю творческую связь с предприятиями Кузбасса, которая принесла ряд положительных решений теоретического и прикладного характера.

Так, теоретические разработки гидродинамики процесса сгущения угольных шламов в поле центробежных сил позволили установить основные взаимозависимости между определяющими факторами технологического и конструктивного характера, которые послужили

основой для определения оптимальной конструкции высокопроизводительного аппарата стустителя-гидроциклона. Благодаря усилиям и заинтересованности углеобогащателей Кузбасса гидроциклон нашел широкое применение на большинстве фабрик бассейна. Использование гидроциклона позволяет в значительной мере интенсифицировать процесс осаждения тонких угольных частиц в воде. Увеличение осаждаемости частиц в гидроциклоне по сравнению с условиями свободного осаждения их в воде составляет от 500 до 2000 раз. Помимо увеличения скорости сгущения их в воде составили применение гидроциклонов без особых затрат позволило получать оборотную техническую воду, что имеет немаловажное значение для данного района.

(Окончание на 8 стр.).

СОЗДАНО В ИНСТИТУТЕ

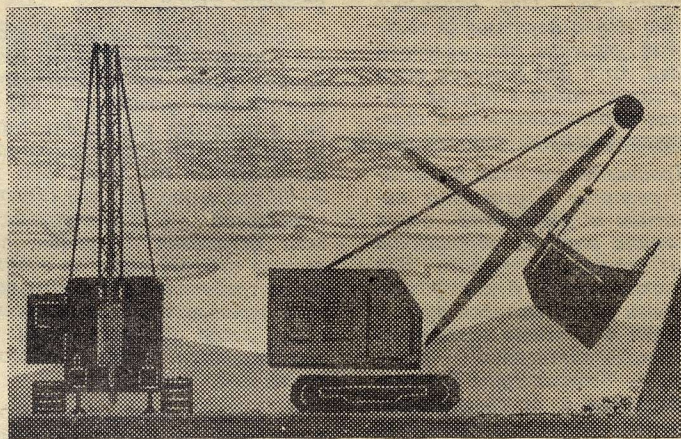
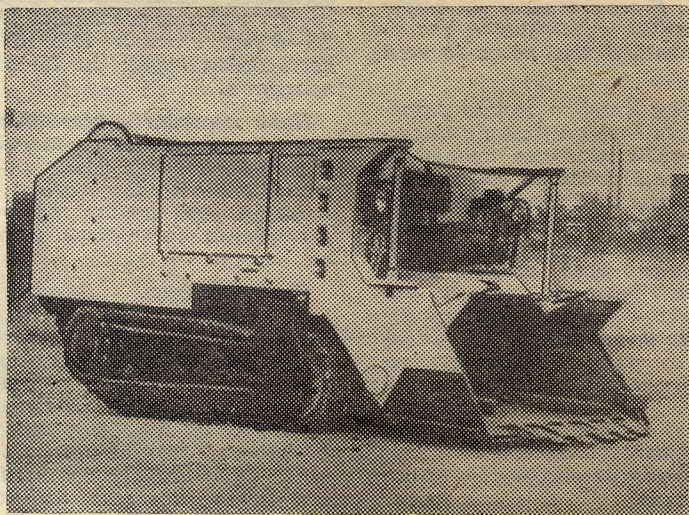


Схема ковша активного действия.



Погрузо-доставочная машина вибрационного действия.

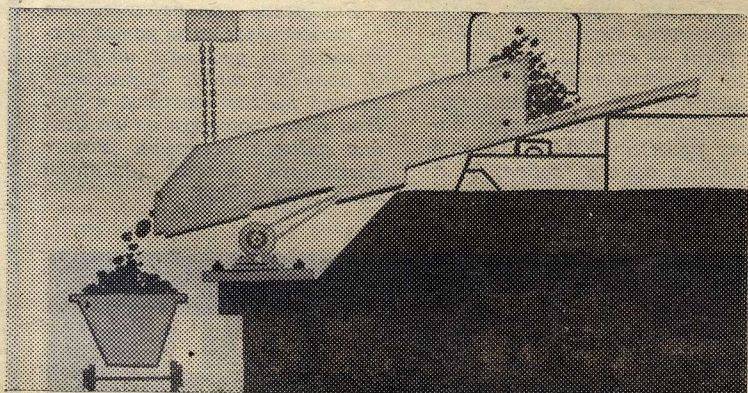


Схема вибропогрузочной установки «Сибирячка».

Каменный уголь широко используется в промышленности и в быту, но не каждый представляет себе, как он залегают в недрах земли и каким образом его добывают.

Образовавшиеся многие миллионы лет назад из древесных и растительных остатков, каменный уголь залегают монолитными пластами, мощность которых колеблется от десятков сантиметров до нескольких метров.

Угольные пласты залегают чаще всего наклонно (иногда почти вертикально) и прослеживаются до глубины в один и более километров.

При добыче угля на месте вынутаго пласта образуется пустота. Горные породы, ранее опиравшиеся на угольный пласт, под влиянием сил тяжести будут обрушаться. Этого допустить нельзя, так как будет не-

родилась в Новосибирске. Творцом ее является член-корреспондент АН СССР, профессор Н. А. Чинакал.

Щитовая система разработки позволила резко повысить добычу коксующегося угля в Прокопьевско-Киселевском районе Кузбасса и до сих пор остается основной системой разработки.

Оригинальная, простая и высокопроизводительная щитовая система разработки начала успешно применяться даже на маломощных пластах, где раньше безраздельно господствовали другие системы разработки, и на рудных месторождениях, давая большой экономический эффект.

Щитовая система разработки в известном смысле явилась от-

на поломка отдельных элементов крепи. Если количество разрушившихся элементов конструкции щита (например, балок) не превосходит некоторой нормы, крепь остается работоспособной.

С учетом этого была начата разработка метода расчета щитовой крепи. Исходили из того, что давление обрушенных пород представляет собой пространственно-временное случайное поле. Величина расчетной нагрузки выбирается так, чтобы вероятность разрушения конструкции крепи в целом не превосходила некоторой заданной величины. Ясно, что величина расчетной нагрузки, кроме всего прочего, будет связана со сроком службы крепи. Учесть срок службы какими-либо другими способами не представляется возможным.

ЧТО ТАКОЕ ЩИТОВАЯ СИСТЕМА РАЗРАБОТКИ

возможна работа людей и механизмов, добывающих уголь. Если разрабатывается (вынимается) пласт мощностью 1—2 метра, то вместо него ставятся деревянные или металлические подпорки, называемые стойками. А как быть, если мощность пласта 5—10—15 и более метров, а угол наклона к горизонту 45°—60°—80° (таких пластов много в Кузбассе)? Стойки длинной с телеграфный столб не поставишь. Вот и приходилось возводить под землей целые сооружения из дерева. Но и они не гарантировали безопасные условия работы шахтеров.

Поиски продолжались, и в конце концов был найден простой и оригинальный выход. Представим, что мы спустились в шахту и идем по длинным подземным коридорам — квершлагам и штрекам, навстречу с грохотом то и дело проносятся подземные поезда с углем. Затем останавливаемся и лезем вверх по лестнице, проложенной почти по вертикальному колодцу — ходовой печи. Несколько десятков метров — и мы в добычном забое, в том самом месте, где отбивается уголь и откуда он начинает свой путь.

Угольный забой имеет форму канавы, шириной, приблизительно равной мощности вынимаемого пласта и длиной до 25—30 метров. Сверху он защищен щитом — мощным перекрытием, собранным из бревен и металлических балок. Отсюда и произошло название щитовой системы разработки мощных крутопадающих угольных пластов.

Щит — надежная крыша и защищает работающих людей от обрушивающейся породы. По мере выемки угля под влиянием собственного веса и веса лежащей на нем обрушенной породы, щит опускается вниз вслед за продвижением забоя.

Отбойку угля ведут с помощью взрывчатки, которую закладывают в специально пробуренные отверстия — шпурсы. Отбитый уголь скатывается вниз по круглым колодцам — углеспускным печам, которые соединяют угольный забой со штреком, где ведется погрузка.

Щитовая система разработки

правным пунктом для создания многих высокомеханизированных угледобывающих комплексов. К ней проявляют большой интерес не только в СССР, но и во многих зарубежных странах.

Сейчас Институт горного дела СО АН СССР выполняет целый ряд работ по совершенствованию щитовой системы разработки с применением новейших методов исследования. Нет сомнения, что в скором будущем мы будем свидетелями появления новых конструкций щитов, которых ждут с нетерпением шахтеры нашей страны.

Щитовая система разработки широко применяется в Прокопьевско-Киселевском районе Кузбасса для выемки мощных крутопадающих пластов угля. Идея, заложенная в ней, оказалась настолько привлекательной, что было сделано множество попыток создать на том же принципе новые передвижные крепи и комплексы для разнообразных горногеологических условий.

Однако далеко не все попытки увенчались успехом. Основными причинами неудач было отсутствие четкого представления о взаимодействии проектируемой крепи с обрушенными породами, неясность того, как выбирать расчетную нагрузку, и другие. Решение большинства из этих вопросов опиралось на интуицию и производственный опыт, который не всегда получал правильное толкование. В результате многие предлагаемые крепи оказывались неработоспособными.

Вероятностный подход к проблемам давления обрушенных пород на щитовые крепи оказался весьма полезным и в другом отношении. Дело в том, что до настоящего времени не существовало единой методики исследований этого давления. Количество и расположение измерительных устройств на щите определяется в основном наличием их у исследователя.

Использование вероятностных методов позволяет теоретически обоснованно назначать размеры датчиков давления, исходя из необходимой точности результатов наблюдений, а также их количество и расположение на щите.

За последнее время усилился интерес производителей и ученых к мощным пластам с углом падения около 50°, т. е. в них сосредоточены большие запасы угля. Применение же щитов специальных конструкций не всегда дает положительный эффект. Поэтому возникла необходимость теоретического исследования взаимодействия щитового перекрытия с обрушенными породами с тем, чтобы найти оптимальную форму крепи, ее положение относительно пласта и т. п.

Надо заметить, что теоретическое исследование в данной ситуации оказывается почти единственно возможным, так как позволяет вскрыть физику явления и сократить объем экспериментальных работ до разумного предела. Эту задачу предполагается решать как задачу теории пластического течения. Однако полученное решение будет толковаться как ожидаемое, которое будет выполняться лишь в среднем.

В заключение нужно сказать, что здесь кратко освещены лишь основные теоретические направления в работе по щитовым крепям, которые ведутся для усовершенствования щитовой системы разработки и расширения области ее применения. Безусловно, результаты этих исследований могут быть использованы при расчете и конструировании крепей различного назначения.

К. ЛУКЬЯНОВ.

УСКОРЕНИЕ развития науки и все убыстряющееся использование практики ее результатов сильнее и определеннее сказываются на изменении условий, темпов и характера жизни и деятельности людей науки, их психологическом складе.

Развитие научно-исследовательской деятельности, неуклонный рост числа научных кадров и институтов, увеличение информации выдвигают как перед учеными — организаторами науки, так и перед самими исследователями — «творцами науки», перед их творческими и общественными объединениями ряд проблем, требующих постоянного изучения и своевременного решения.

Примечательно, если в предшествующие десятилетия наука развивалась преимущественно экстенсивным путем, т. е. главным образом за счет увеличения числа ученых, финансирования и организации новых институтов, то теперь преимущественно открывается новый путь — интенсивного развития, т. е. использования внутренних возможностей, научной организации труда ученых и управления исследованиями.

И, действительно, наблюдающийся, например, рост числа ученых не может происходить безгранично, до бесконечности, а уже достигнутые масштабы со всей остротой выдвигают проблему экономии научного труда на основе повышения его эффективности, что заставляет искать новые пути совершенствования организации и дальнейшего стимулирования труда научных работников.

В работе по совершенствованию организации научного труда весьма показательна и интересна деятельность коллектива Института горного дела Сибирского отделения АН СССР. Недавно опыт работы профсоюзной организации и ответственности этого института по совершенствованию организации и повышению эффективности научных исследований был одобрен Президиумом Центрального комитета профсоюза работников просвещения, высшей школы и научных учреждений. За проявленную инициативу в разработке рекомендаций по совершенствованию организации научного труда и достигнутые успехи коллектив Института горного дела СО АН СССР награжден Почетной грамотой Центрального комитета профсоюза. Поощрена и большая группа профсоюзных активистов.

Выполняя решения XXIII съезда КПСС, постановления Центрального Комитета партии и Советского правительства о всемерном повышении эффективности общественного производства, усилении ответственности ученых за развитие технического прогресса, коллектив Института горного дела СО АН СССР успешно осуществляет исследования по важнейшим разделам горной науки.

Выделение главной проблемы для всего института и, в связи с этим, тщательный отбор тематики, наличие высококвалифицированных кадров, комплексный подход к решению задач, творческие связи с производством, эффективное использование материальных и организационных возможностей заинтересованных предприятий, учреждений и организаций позволяют институту разрабатывать актуальные научные направления, создавать на их основе новые машины, приборы, технологические процессы, успешно внедрять их в промышленность и достигать значительного экономического эффекта.

Например, работая над основной научной проблемой в институте — «Создании горного предприятия будущего», группа ученых под руководством доктора технических наук, профессора Б. В. Суднишникова предложила оригинальную теорию пневматических машин ударного действия. Для проведения экспериментов созданы специальные стенды, каких не знает еще мировая наука, а также новая методика исследования, использование которой позволило прийти к созданию совершенно новой техники для горных предприятий — бурильных полуавтоматов. На их базе создана новая технология. При этом в помощь исследователям-горнякам привлечены научные работники других специальностей — математики, химики, физики, медики, экономисты, социологи, т. е. проблемы решаются комплексно.

В результате на рудниках Горной Шории стала возможной безлюдная проходка восстающих стволов шахт; безлюдная выемка руды, в 5—6 раз повысилась производительность труда, снизилась себестоимость руды. После внедрения институтом новых разработок вибровыпуска, виброконвейера, так называемого «телеглаза» станет возможным организовать работу в опасных забоях без присутствия в них рабочих.

Многолетние творческие связи института с десятком предприятий страны позволяют многие исследования по основным направлениям проводить непосредственно в промышленных условиях. По инициативе ученых лаборатории извлечения рудных полезных ископаемых (заведующий — доктор технических наук Н. Г. Дубынин) на рудниках Горной Шории создаются совместные научно-исследовательские группы. Планы их работы составляются и утверждаются институтом и управлениями рудников, ежеквартально организуется проверка их выполнения. Штаты, оборудование, материалы и т. п. выделяют производственники.

В ходе эксперимента инженерно-технические работники рудников знакомятся с новыми научными разработками, а ученые глубже познают условия и потребности производства, укрепляется взаимная заинтересованность в успешном окончании работы, значительно ускоряются сроки внедрения, экономия государственных средств.

Эффективность исследований наиболее доходчиво характеризуется применяемым в институте показателем эффективности научных исследований — коэффициентом возврата. Он определяется путем отнесения фактически полученного экономического эффекта от внедренной работы к общим затратам на эту же работу, причем суммы эффекта определяют сами предприятия, сравнивая по годовым отчетам фактическую себестоимость единицы продукции, полученную при использовании предложений института, с себестоимостью той же единицы в предшествующем году. Например, применение цитовой системы добычи угля на шахтах Прокопьевско-Киселевского угольного района комбината «Кузбассуголь» позволило снизить себестоимость тонны до 6,54 руб. вместо 11,26 руб. при слоевой системе, то есть дало экономию 4,72 руб. на каждую тонну добытого угля.

В случаях, когда конечные результаты нельзя прямо выразить в рублях, учитывается их влияние на изменение условий труда, снижение заболеваемости, повышение производительности труда. Так, при разработке нового

бурильного агрегата НКР-100 ученые, упрощая конструкцию машины, применили новое рабочее тело — смесь сжатого воздуха и воды и этим не только упростили систему снабжения энергией молотка, но и решили проблему подавления пыли в скважине, сняли угрозу заболевания силикозом. Создание пневматических ручных молотков без отдачи в 10—15 раз снизило заболевание от вибрации.

Решая основные вопросы организации развития науки, институт настойчиво ищет возможности совершенствования организации труда первичных научных коллективов и отдельных исследователей. Еще в 1963 году в порядке опыта в институт была привлечена группа экономистов для подсчета экономической эффективности внедренных в народное хозяйство научно-исследовательских работ — общественный кабинет горно-экономических исследований. Три года совместной работы ученых и экономистов подтвердили своевременность и необходимость этого дела. В январе 1966 года кабинет стал структурным подразделением, в котором сейчас работает семь сотрудников.

ПОТ В НАУКЕ — УСКОРИТЕЛЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Занимаясь в основном экономической оценкой эффективности результатов научных исследований Института горного дела СО АН СССР, сотрудники этого подразделения, кроме того, по предложению местного комитета постоянно исследуют возможности совершенствования организации труда в коллективе самого института. При этом эта работа ведется людьми, имеющими профессиональную подготовку в этой области, что нередко дает возможность им вносить конкретные рекомендации.

Разработанная «Методика изучения особенностей и совершенствования организации научного труда» широко используется в институтах Новосибирска, сейчас стало известно, что она проходит апробацию в ряде институтов Донецка, Уфы, Ростова-на-Дону и других городов. Методика включает разделы: выбор профессий научного работника, выбор тематики исследования, реализация результатов исследования, структура бюджета времени научного работника, создание нормального «психологического климата» в коллективе, методы определения эффективности результатов научных исследований и труда научных работников.

Местный комитет (председатель — А. Г. Трофимович) утвердил план мероприятий по участию профсоюзной организации Института горного дела СО АН СССР в дальнейшем усовершенствовании организации труда в коллективе. Научно-производственная комиссия института (председатель — член месткома, кандидат технических наук М. Г. Курленя), организованная из представителей местного комитета, партбюро, бюро ВЛКСМ, совместно с профсоюзной кабинетом за последние 3 года исследовала состояние медицинского обслуживания, охраны труда и техники безопасности, эффективность использования приборов, оборудования и производственных площадей в лабораториях, пути ликвидации утечек рабочего времени. Сейчас изучается уровень научного руководства молодыми научными работниками, общественная активность сотрудников, проводится анализ недельных бюджетов времени в условиях пятидневной рабочей недели. Совместно с дирекцией и широким активом организован общепрофсоюзный конкурс по сбору предложений о совершенствовании организации труда во всех звеньях института.

Поиски новых эффективных форм повышения квалификации аспирантов и младших научных сотрудников привели к созданию в 1964 году общественного совета по НОТ ученых, куда вошли видные специалисты различного профиля. Члены совета от имени института принимают участие в работе конференций, симпозиумов по вопросам НОТ, читают лекции, публикуют результаты научно-исследовательских исследований, методические материалы. План работы совета согласуется с дирекцией института и утверждается на заседании месткома. Ежегодно совет информирует профсоюзную конференцию о проделанной работе. Сейчас он преобразован в комиссию по НОТ при местном комитете.

С 1965 года, по инициативе старшего научного сотрудника-консультанта, профессора П. Т. Приходько в институте проводятся занятия аспирантской экспериментальной школы. Ее задача — передать молодежи лучший опыт организации исследовательского труда, накопленный учеными старшего поколения. Местком института вместе с общественным советом по НОТ подобрал лекторов, руководителей школы, утвердил расписание и тематику занятий, рассчитанных на 20 часов. В курс вошли темы: актуальные проблемы горной науки, выбор темы диссертации и планирование научного исследования, использование литературы в научной работе, методика лабораторного эксперимента, применение математических методов обработки экспериментальных данных и др. Сейчас лекции подготовлены к изданию. Сборник будет вручаться каждому молодому сотруднику и аспиранту, приходящему на работу в институт. Около 70 аспирантов, младших научных сотрудников, стажеров-исследователей Ин-

ститута горного дела и других институтов Новосибирска прослушали курс лекций и провели практикумы. Объединенный комитет профсоюза СО АН СССР одобрил эту инициативу института.

Интересная форма привлечения общественности к вопросам НОТ — организация научно-практических конференций. В этом направлении деятельность Института горного дела СО АН СССР вышла за рамки одного учреждения и представляет инициативу союзного масштаба. По предложению института, правления НТО-горное, Новосибирского областного совета НТО, отдела СОПСа комплексных проблем науковедения и информатики СОПСа АН УССР в 1965 году создан межведомственный оргкомитет, который является организатором ежегодных конференций (председатель оргкомитета — директор Института горного дела СО АН СССР член-корр. АН СССР Н. А. Чинакал).

На конференциях исследователи из Москвы, Ленинграда, Киева, Донецка, Новосибирска и других городов представляли оригинальные материалы, которые затем были изданы специальными сборниками, некоторые публикации неоднократно переиздавались, переведены и опубликованы в ряде братских социалистических стран (ПНР, ГДР и др.). В 1967—68 гг. конференция проводилась заочно. Оргкомитет получил более 80 докладов, 70 из них опубликованы в сборнике «Проблемы повышения эффективности научно-исследовательской работы». Изданные материалы этой конференции получили положительную оценку в центральной печати.

Ученые института участвуют в обсуждении проблем НОТ на международных совещаниях, например, член-корр. АН СССР Н. А. Чинакал выступил на заседании специального симпозиума СЭВ в Москве с докладом «Проблемы планирования и управления наукой». Пропагандируя идеи НОТ, сотрудники читают лекции на предприятиях, в вузах и НИИ, публикуют статьи в печати. Они имеют постоянную двустороннюю связь с коллективами и отдельными работниками Новосибирского научного центра, Москвы, Ленинграда, Киева, с исследовательскими центрами науковедения в Германской Демократической Республике, Польской Народной Республике, Чехословакии, налаживаются контакты с учеными Венгрии и Болгарии. Теперь, когда коллектив института уже сложился, обрел свои специфические качества, выбрал эффективные направления исследований, появилась возможность изучать влияние на ход работ отдельных внутренних факторов, выявить конкретные меры по устранению имеющихся недостатков. Появился «Комплексный план совершенствования организации труда в Институте горного дела СО АН СССР на 1968—1970 гг.».

Первый раздел плана включает мероприятия по совершенствованию организации трудовых процессов всех категорий сотрудников института: разработку должностных инструкций для всех научных, производственных и подсобных подразделений; усовершенствование логической схемы управления отделами и лабораториями; внедрение единых форм учета работы научных, научно-технических и других работников института; улучшение научной и деловой корреспонденции; обеспечение сотрудников новыми средствами ортехники; организацию справочного стола с показом уже имеющихся возможностей механизации инженерного и научного труда.

Другие разделы плана предусматривают организацию и оснащение рабочих мест, создание хороших условий труда; совершенствование административно-производственных связей в институте; повышение квалификации молодых научных работников. Последний раздел плана содержит вопросы морального и материального стимулирования творческой активности сотрудников.

В 1968 году дирекция с участием общественных организаций уже провела некоторые мероприятия по совершенствованию организации труда. В лабораториях на каждого инженера и техника введены рабочие дневники, куда систематически вписываются задания, отмечаются сроки и качество выполнения. Потери рабочего времени заметно сократились. Без общего увеличения штата создан отдел оформления в составе до 30 человек: машинистки, стенографистки, чертежницы, копировщицы, фототехники, художники по оформлению. В результате оказалось возможным значительно высвободить научных сотрудников от выполнения несвойственных им функций. Введена должность заместителя директора института по внедрению, открыты новые лаборатории: по применению математических методов в горном деле, по физиолого-гигиенической оценке горных машин. Принято решение о преобразовании кабинета горно-экономических исследований в лабораторию экономической эффективности и организации исследований. Усовершенствована система информации, создан специальный отдел информации. В библиотеке внедряются перфокарты, обеспечивающие быстрый поиск нужной информации. Около 40 научных сотрудников и аспирантов имеют личные библиографии на перфокартах.

Проводится в жизнь принцип правильного комплектования лабораторий с тем, чтобы на каждого научного сотрудника приходилось 2—3 лаборанта и техника. При проведении заключительных лабораторных и промышленных исследований по основным работам количество технического персонала лабораторий увеличивается. Для пропаганды передовых методов организации труда ученых ведется работа по созданию образцового кабинета по механизации исследований с широким использованием магнитофонов, микрофильмирования, кино съемки, радиосвязи на ограниченных участках.

Применение разработок и рекомендаций Института горного дела СО АН СССР в промышленности дает народному хозяйству в последние годы до 100 млн. руб. экономии в год. Труды ученых отмечены Ленинскими и Государственными премиями, двое являются Героями Социалистического Труда, четверым присвоено звание «Заслуженный изобретатель РСФСР». Получено свыше 250 авторских свидетельств, некоторые работы запатентованы в других странах.

Успешное решение задач, поставленных партией и правительством перед советской наукой в Институте горного дела СО АН СССР, стало возможным благодаря постоянному вниманию руководства, общественных организаций, всей научной общественности к вопросам повышения эффективности научных исследований, а также благодаря совместной творческой работе всего коллектива.

А. ЩЕРБАКОВ,
ученый секретарь Новосибирского областного совета НТО, кандидат экономических наук.



Заведующий лабораторией электрических машин ударного действия, доктор технических наук, профессор Н. П. Ряшенцев.



бот с представителями заводов. В центре — заведующий лабораторией, кандидат технических наук Г. И. Суксов.

Лаборатория бурения, теснейшим образом связанная с производством. Здесь часто бывают гости из проектных и конструкторских организаций, с заводов горного машиностроения. Обсуждается программа совместных ра-

Поиски . Проблемы

ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(Окончание. Нач. на 6 стр.)

Лабораторией проводятся широкие исследования по созданию теории флокуляции тонких частичек угля в дисперсной среде. Полученные результаты позволили осветить ряд сторон теории агрегатобразования (укрупнения).

Найдено, например, объяснение неодинаковому действию полимерных флокулянтов на угольные шламы разного вещественного состава.

Эти исследования послужили основой для разработки ряда технологических приемов и средств, которые при активном участии производственников нашли применение на фабриках бассейна. Так, в 1967 году на Беловской Центральной обогатительной фабрике впервые в Кузбассе был внедрен режим гидролиза полиакриламида, что позволило в 2—3 раза снизить расход дорогостоящего реагента и получить в пределах фабрики большое количество чистой оборотной воды. Аналогичные схемы флокуляции гидролизованым полиакриламидом внесены в проекты вновь строящихся и реконструируемых фабрик.

Есть опыт и перспективы использования гидролизованного полиакриламида для

осветления шламовых вод гидрошахт.

На фабриках Кузбасса (им. Кирова и «Комсомолец») прошла промышленные испытания, внедрение и получила путевку в жизнь новая технология флокуляции, основанная на принципе использования турбулентного потока и фильтрации в подвижной пористой среде.

Сущность технологии в следующем: угольная пульпа подается в желоб определенной конструкции, туда же дозируется флокулянт, на выходе из желоба получается двухфазная среда — чистая вода и взвешенные крупные флоккулы. Эта система подается на слой зернистого материала, движущегося по грохоту, где флоккулы задерживаются, а вода фильтруется и отводится в циркуляцию. Применение этой технологии позволит в значительной мере упростить и интенсифицировать процесс обработки шламовых вод.

Не менее важным является для угольной промышленности Кузбасса решение вопроса флотационного обогащения (всплыванием угольных частиц) углей типа «Г», запасы которых в бассейне велики. Лабораторией в сотрудничестве с другими органи-

зациями на базе использования реагентов из сибирской нефти определены основные режимы флотации углей Ленинск-Кузнецкого района, которые послужили основой для проекта флотационного цеха на центральной фабрике им. Кирова.

Теоретическими и экспериментальными исследованиями углей некоторых месторождений Кузбасса установлены в них основные формы нахождения и взаимосвязи ряда редкометаллических элементов, что послужило основой для разработки конкретных технологических схем по извлечению этих элементов.

Совместно с лабораторией лесохимии бывшего Западно-Сибирского филиала АН СССР были изучены терпеносодержащие отходы Западно-Сибирских заводов с целью использования их в качестве флотореагентов при флотации углей. Выявленные закономерности между полярными группами и флотационными свойствами в терпеносодержащих отходах могут быть положены в теоретическую основу искусственного изготовления флотореагентов. Флотационные свойства улучшенных терпеносодержащих отходов про-

верены на Томь-Усинской углеобогатительной фабрике. Расход реагентов из отходов в несколько раз меньше, чем реагентов, применяемых на фабрике.

Лабораторией проведены также фундаментальные исследования по комплексному использованию железных руд Горной Шории и Красноярского края. На основе исследований разработаны теоретические положения и технология обогащения, позволяющие получать высококачественные железные концентраты и попутно извлекать цветные и редкие металлы.

На основе результатов исследований спроектирована крупная Таштагольская фабрика, выдающая железный концентрат, который без предварительной агломерации используется в доменной плавке.

Внедрение магнитной сепарации в 1956 году на Таштагольской фабрике позволило значительно увеличить запасы руды за счет использования бедных руд, обеспечить стабильные условия работы домен Кузнецкого металлургического комбината как по содержанию железа в доменном концентрате, так и по производительности, сни-

зить потери руды в недрах и значительно увеличить срок существования Таштагольского рудника.

Интерес представляют исследования по разработке технологии извлечения железа и цинка из шламов доменной газоочистки. Так, было выявлено, что в подобном рода шлаках Кузнецкого металлургического комбината содержится цинка 15,5% и железа 19%. Кроме того, в шлаках имеются цветные и редкие металлы.

В настоящее время в стадии завершения находятся исследования по изучению новых высокоэффективных флокулянтов, а также заканчиваются исследовательские работы по решению некоторых математических и гидродинамических задач в приложении к вопросам обогащения углей, использование которых будет способствовать дальнейшему прогрессу и совершенствованию технологии обогащения.

Ф. БАРЫШНИКОВ,
зав. лабораторией обогащения полезных ископаемых, кандидат технических наук.

Г. БОЧКАРЕВ,
кандидат технических наук.

ВЕЛИКОМУ ПОЧИНУ — 50 ЛЕТ

КОММУНИСТИЧЕСКИЙ СУББОТНИК

12 апреля 1969 года — славная дата в истории советского рабочего класса. 50 лет тому назад, в субботний день, коммунисты депо Москва-Сортировочная Казанской железной дороги остались в цехе после трудового дня, отремонтировали три паровоза и подарили их воинским эшелонам, отправлявшимся на Восточный фронт.

Участник первого коммунистического субботника в депо Москва-Сортировочная Я. М. Кондратьев рассказывает:

— Нынешнему поколению трудно представить себе, в каком тяжелом положении находилась наша молодая Советская республика в те суровые годы гражданской войны, какие неимоверные трудности и лишения приходилось переносить нашему народу.

3 апреля 1919 года состоялся чрезвычайный пленум Моссовета. На нем выступил Владимир Ильич Ленин. Он указал на огромную опасность, которая нависла над Родиной, над революцией, и призвал нашу партию и рабочий класс оказать помощь фронту. На пленуме присутствовал наш депутат — комиссар депо Иван Ефимович Бураков.

12 апреля в депо по предложению товарища Бу-

ракова состоялось партийное собрание. Отвечая на призыв Ильича, мы решили своим трудом помочь фронту. 12 апреля на субботнике в неурочное время и бесплатно коммунисты депо отремонтировали три паровоза, оборудовали их под воинские поезда.

Вспоминается обстановка в депо в день субботника: холод, непролазная грязь, темнота. Мы работали с факелами, разводили жаровни, ветер сквозил во все щели, дым разъедал глаза, руки прилипали к металлу, но никто не жаловался на трудности, все понимали значение призыва Ильича о помощи фронту, работа кипела.

В этот день я выполнял ремонтные работы, хотя был машинистом. Вместе с моим товарищем Михаилом Кабановым мы меняли ресурсу между паровозом и тендером. Работу закончили в 6 часов утра следующего дня. Так прошел субботник в нашем депо, а десятого мая состоялся уже первый массовый коммунистический субботник на пяти предприятиях Московского узла Казанской железной дороги, на котором работали двести пять коммунистов.

Мы тогда еще не думали, что наши коммунистические субботники будут иметь такое важное значе-

ние в строительстве новой жизни. Об этих субботниках появилось сообщение в газете «Правда». Владимир Ильич Ленин написал книгу «Великий почин». В наших субботниках он увидел новое отношение к труду, ростки коммунизма и, выражая веру в силу рабочего класса, заявил: «Мы придем к победе коммунистического труда».

Встречая полувековой юбилей первого субботника, железнодорожники депо Москва-Сортировочная обратились с призывом к трудящимся всей страны отметить его массовым Всесоюзным субботником, сделать день 12 апреля праздником свободного труда.

Призыв был подхвачен по всей стране.

12 апреля 1969 года все институты, подразделения и учреждения Сибирского отделения Академии наук СССР вышли на массовый юбилейный коммунистический субботник. Этот день стал у нас великим праздником труда.

Подробный репортаж о субботнике в Академгородке читайте в следующем номере нашей газеты.

И. о. редактора Т. А. ДРЕМОВА.

Адрес редакции: г. Новосибирск, 90, ул. Терешковой № 30, комн. 221, телефон 65-09-03.