

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**ВЕСТНИК
РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ
ЕСТЕСТВЕННЫХ
НАУК
ЗАПАДНО-СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ**

1997 ВЫПУСК 1(1)

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

*ВЕСТНИК
РОССИЙСКОЙ
АКАДЕМИИ
ЕСТЕСТВЕННЫХ
НАУК*

ЗАПАДНО-СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

ВЫПУСК 1(1)

КЕМЕРОВО 1997

УДК 50

Вестник Российской академии естественных наук (Западно-Сибирское отделение). / Под ред. В.В. Курехина: Вып.1. Ч.1. - Кемерово, 1997. - 92 с. ISBN 5-89070-060-X

Первый выпуск публикуемого Вестника посвящен научным идеям и результатам, полученным при разработке комплексной программы ЗСО РАЕН "Человек-ресурсы-прогресс".

Первая его часть содержит статьи членов Отделения и авторских коллективов по технологии горного производства, металлургии, машиностроению и энергообеспечению. Тематические разделы Вестника дополняют хроника, рецензии и реклама.

Библ. 58 назв. Илл. 26. Табл. 10.

Редакционная коллегия: академики РАЕН В.В.Курехин (отв. редактор), Ю.А.Рыжков (зам.отв.редактора), М.Л.Лившиц, члены-корреспонденты В.В.Егошин, В.В.Дырдин, В.М.Самаров.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Кузбасского государственного технического университета.

ISBN 5-89070-060-X

© Российская академия естественных наук,
Западно-Сибирское отделение, 1997

=====
 потерь руды между выработками в целях снижения затрат на проведение выработок и ущерба от потерь. Для совершенствования выпуска руды и повышения эффективности разработки рудных месторождений необходимо дальнейшего изучения и использование закономерностей истечения сыпучих материалов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Именитов В.Р.* Процессы подземных горных работ при разработке рудных месторождений. -М.:Недра,1984.-504 с.
2. *Малахов Г.В., Безух В.Р., Петренко П.Д.* Теория и практика выпуска руды. - М.:Недра, 1968. -312с.
3. *Куликов В.В.* Выпуск руды. -М.:Недра, 1980.-303 с.
4. *Дубынин Н.Г., Коваленко В.А., Умнов А.Е., Власов В.Н.* Технология подземной разработки руд. -М.: Недра,1983.-128с.
5. *Стажневский С.Б.* Об особенностях течения раздробленных горных пород при добыче угля с поэтажным обрушением//ФТПРМП. -1996.-№5.-С.72-90.
6. *Байконуров О.А., Рыков А.Т.* Совершенствование днищ блоков на рудниках. - М.:Недра, 1997.-159с.
7. *Мартынов В.К.* Проектирование и расчет систем разработки рудных месторождений. -Киев-Донецк: Вища школа,1987.-216с.

УДК 622.285:622.023

Б.А.Александров, Г.Д.Буялич, Ю.А.Антонов

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ КРОВЛЕЙ МЕХАНИЗИРОВАННЫМИ КРЕПЯМИ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Из всей совокупности объективных причин снижения темпов роста добычи угля в Кузнецком бассейне одной из основных является ухудшение горно-геологических условий подземной разработки угольных месторождений. Углубление горных работ, повышение газоносности пластов, рост количества нарушенных шахтопластов, шахтопластов с трудно управляемой кровлей и слабой почвой - вот далеко не полный перечень горно-геологических факторов, осложняющих эксплуатацию месторождений. Усложнение горно-геологических условий в первую очередь сказывается на работоспособности механизированной крепи, непосредственно взаимодействующей с боковыми и обрушенными породами. Указанное обстоятельство привело к тому, что большинство из серийно выпускавшихся в семидесятых годах механизированных крепей оказалось непригодным к работе в усложнившихся условиях.

Создание и внедрение механизированных крепей нового технического уровня позволило лишь предотвратить снижение технико-экономических показателей комплексно-механизированных забоев.

При этом вновь создаваемые механизированные крепи должны не только компенсировать усложнение горно-геологических условий, но обеспечивать существенное улучшение состояния кровли по сравнению с достигнутым и создавать предпосылки для повышения нагрузки на очистной забой. Для решения такой задачи необходимо иметь инструмент, позволяющий однозначно оценивать взаимодействие механизированных крепей с боковыми породами еще на стадии проектирования. Последнее делает возможным принятие наиболее эффективных конструктивных решений при выборе параметров, обеспечивающих улучшение состояния кровли.

Этот круг вопросов по существу связан с повышением качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами. В настоящее время накоплен обширный материал в области взаимодействия механизированных крепей с вмещающими породами, позволивший приступить к созданию крепей нового технического уровня.

Наиболее существенный вклад в формирование представлений о взаимодействии механизированных крепей с вмещающими породами внесен Ардашевым К.А., Архангельским А.С., Бурчаковым А.С., Вылегжаниным В.Н., Гетопановым В.Н., Глушихиным Ф.П., Горбуновым В.Ф., Гоцом Д.И., Грицаюком Б.И., Грицко Г.И., Докукиным А.В., Зиглиным Л.А., Ильштейном А.М., Казьминым В.М., Калининым С.И., Кияшко И.А., Комиссаровым С.Н., Коровкиным Ю.А., Коршуновым А.Н., Коврижкиным А.К., Кузнецовым Г.Н., Кузнецовым С.Т., Мамонтовым С.В., Микляевым Е.И., Мышляевым Б.К., Орловым А.А., Пономаренко Ю.Ф., Совенко Ю.Ф., Садыковым Н.М., Середенко М.И., Сетковым С.Г., Федоровым Л.И., Фроловым Б.А., Хориным В.Н., Худиным Ю.Л., Черновым О.И., Шиком В.М., Ягодкиным Г.И., Яковлевым Н.И. и другими учеными. Ими разработаны основы расчета механизированных крепей и установлены критерии, характеризующие взаимодействие крепей с боковыми породами.

Анализ показывает, что установленные критерии, не позволяя однозначно оценивать взаимодействие элементов системы "механизированная крепь - боковые породы", характеризуют комплекс свойств данной системы, который представляет собой качество взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами. Указанное свидетельствует о возможности и целесообразности его изучения, что впервые было отмечено И.А.Кияшко, и разработки соответствующей методики количественной однозначной оценки этого параметра.

Под качеством взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами в настоящей работе понимается комплекс свойств системы "механизированная крепь - боковые породы", характеризуемых параметрами и обуславливающих способность поддерживать непосредственную кровлю в связанном состоянии в определенных условиях.

При разработке методики оценки качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами использован метод безэкспертной оценки, предложенный Г.И.Солодом.

Под оценкой качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами понимается определение степени приближения значений параметров оцениваемых i -х систем "механизированная крепь - боковые породы" к значениям базовых показателей, которыми обладает модель эталонной системы.

Базовые показатели модели эталонной системы определяются по удельным (отнесенным к функциональному критерию) показателям.

При этом в качестве функционального критерия принимается величина, обратная опусканию кровли. В свою очередь, величина опускания кровли зависит от номинального рабочего сопротивления механизированной крепи и для конкретных условий может быть определена по известным выражениям ВНИМИ. В качестве единичных показателей взаимодействия, в зависимости от типа рассматриваемых механизированных крепей, принимаются все n или часть из следующих j -х показателей: величина, обратная номинальному сопротивлению крепи по посадочному ряду $1/P_{np}$, м/кН; отношение номинального рабочего сопротивления к начальному распору P_{pc}/P_o ; величина, обратная сопротивлению по забойной консоли $1/P_k$, МПа⁻¹; коэффициент положения равнодействующей K_R ; величина, обратная среднему подпору при передвижке секции $1/P_{on}$, МПа⁻¹; среднее давление на почву пласта q_{cp} , МПа; расстояние первого ряда гидростоек от забоя l_j , м; незакрепленное пространство при передвижке секции крепи F , м²; ширина призабойного пространства, не закрепленного по всей длине очистного забоя, м;

величина, обратная коэффициенту затяжки кровли $1/K_{зк}$ и величина, обратная коэффициенту затяжки ограждения со стороны выработанного пространства $1/K_{зо}$.

Методика оценки качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами предусматривает следующие этапы:

* составление матрицы удельных значений единичных показателей взаимодействия с боковыми породами рассматриваемой совокупности механизированных крепей;

* построение модели эталонной системы "механизированная крепь - боковые породы", включающей в свой состав базовые, т.е. лучшие удельные значения единичных показателей $X_{бi}$;

* определение уровней качества взаимодействия по единичным показателям рассматриваемых механизированных крепей с боковыми породами

$$\theta_{ij} = \frac{X_{бi}}{X_{ij}} \quad i < l \quad ; \quad (1)$$

* определение долей участия уровней качества взаимодействия по каждому единичному показателю

$$a_{ij} = \frac{\theta_{ij}}{\sum_{j=1}^n \theta_{ij}} \quad ; \quad a_{бj} = \frac{1}{n} \quad ; \quad (2)$$

* определение коэффициентов участия уровней качества по каждому единичному показателю

$$Y_{ij} = \frac{1-a_{ij}}{1-a_{бj}} \quad ; \quad Y_{бj} = 1 \quad ; \quad (3)$$

* определение суммарных значений уровней качества по единичным показателям

$$\psi_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (Y_{ij} \theta_{ij})^2} \quad ; \quad \psi_{б} = \sqrt{n} \quad ; \quad (4)$$

* определение обобщенных уровней качества взаимодействия рассматриваемых механизированных крепей с боковыми породами

$$K_i = \frac{\psi_i}{\psi} \quad . \quad (5)$$

Согласно разработанной методике для одинаковых условий эксплуатации определены уровни качества взаимодействия с боковыми породами 32 типов и типоразмеров отечественных и ряда зарубежных конструкций механизированных крепей. Установлено, что наибольшими значениями обобщенного уровня качества взаимодействия характеризуются крепи 1МТ, 2МТ, 1МТ 130, 1УКП и М138. Значения обобщенного уровня качества взаимодействия данных крепей с боковыми породами находятся в диапазоне 0,689-0,872.

Анализом значений уровней качества взаимодействия по единичным показателям установлено, что основными резервами повышения обобщенного уровня качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами являются: повышение начального распора, сопротивления забойных консолей, перераспределение сопротивления механизированных крепей в направлении приближения равнодействующей к забою и снижению удельных давлений на почву пласта.

В процессе лабораторных и шахтных исследований установлено, что механизированные крепи с параметрами, соответствующими ГОСТ 15852-82, не реализуют своих потенциальных возможностей при взаимодействии с тяжелыми кровлями, рассчитанных на прочность, исходя из рабочего сопротивления, мгновенное значение которого ниже расчетного. Основной составляющей суммарной величины опускания кровли в

период между передвижками является просадка опор гидростоек в слой штыба и породной мелочи. Значение этой составляющей достигает 55 мм, что является следствием пропорциональности деформаций данного слоя реакциям гидростоек, которые изменяются от усилия начального распора до рабочего сопротивления.

Анализ показывает, что начальный распор, близкий к рабочему сопротивлению, обеспечит работу крепи в режиме постоянного сопротивления и позволит свести к минимуму основную составляющую суммарного опускания кровли в период между передвижками.

Для реализации данного положения была разработана гидросистема повышения начального распора, отличительной особенностью которой является использование в качестве мультипликаторов рабочей жидкости гидравлических стоек, входящих в состав крепи.

Разработанная гидросистема прошла всесторонние испытания и в составе крепи 2М813 нашла широкое применение в условиях пластов 30,32,Е10 и Байкаимский.

Результаты исследований показали, что при применении гидросистемы повышения усилия начального распора модель новой эталонной системы "механизованная крепь- боковые породы" характеризуется в 1,54-1,77 раза более высоким уровнем качества взаимодействия ее элементов по единичному показателю P_{pc}/P_o .

Исследованиями установлено, что на пластах с трудно управляемыми кровлями разрушение кровли часто сопровождается отжимом угля. Анализ экспериментальных данных, отражающих опускание кровли над краевой частью пласта и значения геометрических параметров, характеризующих отжим, позволил установить, что наиболее тесная связь (корреляционное отношение $\rho=0,89$ и его надежность $\mu(\rho)=103$) наблюдается между опусканием кровли $\Delta H_{кр}$, мм и глубиной отжима $B_{от}$, м.

Уравнение связи имеет вид

$$H_{кр}=53,9 \cdot (0,22+B_{от})^2 \quad (6)$$

В свете изложенного справедливо констатировать, что опускание кровли в бесстоечном пространстве и отжим, в результате которого кровля лишается своей естественной опоры - угольного пласта, обуславливают друг друга. Опускание кровли над краевой частью пласта в определяющей степени зависит от сопротивления забойных консолей.

Для оценки распределения сопротивления крепи по ширине поддерживаемого пространства и определения возможного сопротивления забойной консоли при традиционной схеме компоновки верхнего строения крепи был использован метод И.А.Симвулиди, основанный на решении дифференциального уравнения четвертого порядка упругой линии балки:

$$EJ \frac{d^4 Z}{dx^4} + Q_x = P_x \quad (7)$$

где EJ - жесткость верхняка, Н·м²;

Z - вертикальное перемещение нейтральной оси, м;

Q_x - распределенная реакция со стороны кровли, Н/м;

P_x - заданная активная нагрузка, Н/м.

Расчетом установлено, что при традиционной схеме компоновки верхнего строения крепи с шарнирной консолью на нее приходится лишь незначительная часть сопротивления крепи.

Нормативами по безопасности забойных машин и комплексов предписывается наличие в составе механизированных крепей средств защиты от обрушения угля из забоя при мощности пласта 2,2 м и более. В связи с этим представляется целесообразным создание таких противоотжимных устройств, которые помимо основной функции обеспечивали бы на забойных консолях реакции, соизмеримые с рабочим сопротивлением крепи.

Применение разработанных конструкций противоотжимных устройств обеспечивает возможность повышения уровня качества взаимодействия элементов модели новой эталонной системы "механизированная крепь - боковые породы" по единичному показателю $1/P_k$ в 1,58-1,73 раза.

Кафедрой горных машин и комплексов Кузбасского государственного технического университета разработан целый ряд противоотжимных устройств, два варианта которых прошли всесторонние штатные испытания и доказали свою работоспособность.

Лабораторными исследованиями процесса взаимодействия опорных элементов механизированных крепей со слабыми почвами установлено, что при нарушении равновесия системы "основание-почва" зона пластических деформаций распространяется вплоть до поверхностных слоев почвы и деформированные породы, не встречая сопротивления, выходят на поверхность.

Анализ изложенного позволяет предложить повышение несущей способности рассматриваемой системы внедрением в почву при распоре секции крепи оградительного контура, выполненного по периметру основания, который препятствует распространению зоны пластических деформаций. При этом породы почвы под основанием будут находиться в условиях, близких к условиям компрессионного сжатия. Оградительный контур должен подниматься перед передвижкой секции крепи.

Лабораторные исследования подтвердили справедливость сделанного вывода и показали, что несущая способность системы "основание-почва" может быть повышена в 2,5-3,5 раза. Исследованиями установлено, что основной причиной снижения несущей способности пород почвы, представленных алевролитами, является высокая влажность. Обработкой экспериментальных данных получен ряд статистических зависимостей, связывающих способность пород $q_{вд}$, МПа с относительной влажностью $W\%$, шириной поддерживаемого пространства l , м и глубиной залегания от поверхности почвы h , м.

Указанные зависимости имеют вид:

$$q_{вд} = \frac{0.1}{0.025W - 0.19}; \quad (8)$$

$$q_{вд} = 0.862 \cdot \exp(-0.55l); \quad (9)$$

$$q_{вд}(h) = q_{вд\rho} \cdot \exp\left[\frac{h}{0.074 + 0.08q_{вд\rho}}\right], \quad (10)$$

где $q_{вд,0}$ - несущая способность пород почвы на открытой поверхности, МПа.

Данные зависимости были использованы для определения параметров погруженных контуров, установленных на секциях механизированных крепей М873 и МКН. Шахтные исследования, которые проводились в условиях пласта Несложного, подтвердили справедливость нового принципа многократного повышения несущей способности системы "механизированная крепь-почва" и доказали возможность повышения уровня качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами по единичному показателю $q_{ср}$ в 2,76-2,86 раза.

Анализ накопленного экспериментального материала дает основание утверждать, что в условиях наклонных пластов при смещении кровли по падению реальное влияние на процесс взаимодействия механизированной крепи с боковыми породами оказывает число степеней подвижности плоского механизма, который представляет собой секция крепи при рассмотрении ее в поперечной плоскости. Результаты выполненного в работе структурного анализа ряда отечественных и зарубежных конструкций механизированных крепей позволили разбить их на две группы, первая из которых обладает в поперечном направлении тремя степенями подвижности, а вторая - только одной.

В качестве объекта исследований крепей группы выбрана крепь М87ДН. Установлено, что в результате смещения кровли в плоскости пласта происходит сползание верхнего строения крепи по падению, сопровождающееся отклонением гидростоек в направлении конвейерного штрека. По мере увеличения угла отклонения, что наблюдается от цикла к циклу, фактическое сопротивление секций крепи снижается с 1100 до 700 кН, а величина опусканий кровли в период между передвижками достигает 60 мм. Объектом исследований механизированных крепей второй группы выбрана крепь комплекса МКН. Установлено, что на пластах с углом падения свыше 35° контактные нагрузки по перекрытию крепи в зонах их концентрации могут достигать значений, способных привести к дроблению пород кровли.

Изложенное свидетельствует о том, что определенные расчетным путем обобщенные уровни качества взаимодействия с боковыми породами механизированных крепей, предназначенных для наклонных пластов, несколько завышены. Это происходит из-за невозможности полного восстанавливания секций в процессе передвижки. Создание системы, способной обеспечить полное восстанавливание секций, позволяет решить задачу доведения качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами наклонных пластов до расчетного уровня, характерного для пластов пологого падения.

Решение указанной задачи была достигнуто созданием перекрытий крепи М87ДН, способных сокращаться по ширине. Шахтными испытаниями группы экспериментальных секций в условиях пласта III проверена возможность практически полного восстанавливания секций стабилизацией их сопротивления на уровне 950-1000 кН и доведения уровня качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами наклонных пластов до расчетных значений.

Режим работы гидростоек механизированных крепей при резких осадках кровли характеризуется возникновением в поршневых полостях давлений до 80-110 МПа, что предопределяет раздутие цилиндров гидростоек и остаточные деформации выдвижных частей. Гидростойки, потерявшие герметичность в результате раздутия цилиндров, зачастую своевременно не обнаруживаются и не заменяются. Эксплуатация механизированных крепей, имеющих в своем составе часть таких гидростоек, характеризуется существенным снижением качества их взаимодействия с боковыми породами.

Длительными исследованиями установлено, что в условиях пласта Байкаимского величины и скорости опускания кровли при резких осадках колеблются в широких пределах. Зарегистрированные в лаве, оборудованной комплексом КМ81Э, величины опусканий кровли H составляют от нескольких десятых до 32 мм. Максимальные скорости резких осадков Y_{max} достигают 1,18 м/с, а значения средних скоростей V_{cp} - 0,82 м/с. Длительность резких осадков t находится в диапазоне 0,009-0,04 с. Анализом экспериментальных данных установлена тенденция снижения "заброса" давления в поршневых полостях гидростоек по мере повышения на них давления в период, предшествующий резкой осадке.

На основе полученных результатов исследований разработаны возможные схемы проявления резких осадков кровли и предложены технические решения по снижению отрицательных последствий данного явления. Наиболее эффективным способом поддержания уровня взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами является поддержание на проектном уровне фактического сопротивления механизированных крепей, определяемого герметичностью гидростоек и фактическим давлением срабатывания предохранительных клапанов стоечных блоков. Анализ достоинств и недостатков способов и средств контроля данных параметров позволил разработать ряд приборов, обеспечивающих снижение трудоемкости наладочных работ на 20-40% при высоком качестве контроля,

Реализация результатов исследований, выполненных в настоящей работе, позволяет достигнуть следующих уровней качества взаимодействия элементов эталонной сис-

темы "механизированная крепь - боковые породы" по соответствующим единичным показателям

$$\theta P_{p.c.} / P_o = 1.54 - 1.77; \quad \theta l / P_k = 1.58 - 1.73; \quad \theta \quad q_{cp} = 2.76 - 2.86 .$$

Уровень качества взаимодействия по остальным показателям не изменился и равен единице.

Расчет, выполненный согласно разработанной методике, показывает, что обобщенный уровень качества взаимодействия элементов модели новой эталонной системы равен 1,36-1,42. Таким образом, реализация результатов исследований позволяет выйти на новый уровень качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами.

Реализация комплекса мероприятий, направленных на снижение фактического сопротивления механизированных крепей и дробления пород кровли на наклонных пластах, а также предотвращение потери гидростойками герметичности при статическом и динамическом характере проявления горного давления, способствует поддержанию достигнутого обобщенного уровня качества взаимодействия механизированных крепей с боковыми породами. Последнее сопровождается повышением безопасности работ в очистном забое. Указанное обстоятельство свидетельствует о социальной эффективности реализации результатов исследований.

СОДЕРЖАНИЕ
Технология горного производства

<i>Егошин В.В.</i> Об исследованиях, направленных на повышение эффективности подземной добычи угля	5
<i>Штумпф Г.Г.</i> Геомеханические процессы при разработке угольных месторождений Кузбасса	10
<i>Вылегжанин В.Н.</i> Анализ эффективности реструктуризации потенциала угольных шахт Кузбасса	17
<i>Дырдин В.В.</i> Влияние состава горных пород на параметры геоэлектрического поля в окрестности выработок	24
<i>Рыжков Ю.А., Ермакова И. А.</i> Параметры потоков, огибающих целики, при выпуске руды из блоков	29
<i>Александров Б.А., Буялич Г.Д., Антонов Ю.А.</i> Некоторые аспекты проблемы управления кровлей механизированными крепями в экстремальных условиях	34

Металлургия, машиностроение, энергообеспечение

<i>Прудников А.К., Афанасьев В.К.</i> Перспективы развития поршневых сплавов и производства поршней в условиях Кузбасса	41
<i>Попова М.В.</i> Перспективы создания сплавов с требуемым коэффициентом линейного расширения.....	45
<i>Афанасьев В.К., Золотовский, Чинокалов В.Я., Чуланов В.И.</i> Возможность повышения качества сварных соединений с помощью термоциклической деформации	48
<i>Курехин В.В.</i> Проблемы обеспечения электробезопасности в системах электроснабжения горных предприятий	50
<i>Бережнов Н.Г.</i> Некоторые вопросы теории теплопередачи и потерь энергии в ступенчатых трансмиссиях при низких температурах	54
<i>Островляничик В.Ю., Пугачев Е.В., Стексов А.М.</i> Структурно-топологический метод цифрового моделирования систем электропривода	64
<i>Саруев Л.А., Крец В.Г.</i> Анализ процесса передачи силовых импульсов по составу буровых штанг	72
<i>Ещин Е.К.</i> Построение типовых расчетных модулей систем электроснабжения горных машин	79

Хроника, рецензии, реклама, объявления

<i>Лившиц М.Л.</i> О некоторых актуальных междисциплинарных проблемах естественных наук	86
<i>Алехин Ю.П. (рец.)</i> А.И.Мартынов. Археология. Учебник.-М.: Высш. шк., 1996.-445 с.	88
<i>Лукьянов В.Г., Саруев Л.А., Чудинов Г.Л., Князев М.А.</i> Альбом современного отечественного и зарубежного нефтяного оборудования	89

ВЕСТНИК
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК
(ЗАПАДНО-СИБИРСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ)
Выпуск 1(1)

Редактор И.С.Дрейцер

Компьютерная верстка М.А.Тынкевич

Подписано к печати 02.07.97.
Формат 60x84/16. Бумага оберточная. Печать офсетная.
Уч.-изд.л. 5,8 . Тираж 40 экз. Заказ 362.

Кузбасский государственный технический университет.
650026, Кемерово, ул. Весенняя, 28.

Типография Кузбасского государственного технического
университета.
650027, Кемерово, ул. Красноармейская, 115

Лицензия на издательскую деятельность ЛР N 020313