Р У К О В О Д Я Щ И Й Д О К У М Е Н Т

ОБОРУДОВАНИЕ ОЧИСТНЫХ И ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЕВ. МЕТОДИКА НОРМИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ

РД 12.25.120-88

Временный

Издание официальное

gost.e-ecolog.ru

УДК

Группа Т5I

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

ОБОРУДОВАНИЕ ОЧИСТНЫХ И ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЕВ. МЕТОДИКА НОРМИРОВАНИЯ И ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ	РД I2.25.I20-88

Распоряжением Министерства угольной промышленности СССР №2-35-25/526 от I3.07.88 срок введения РД установлен с 0I.09.88.

Настоящий руководящий документ (РД) распространяется на оборудование (изделия) очистных и подготовительных забоев угольных и сланцевых шахт (очистные и проходческие комбайны, механизированные крепи, скребковые конвейеры и др.), выпускаемое предприятиями Минуглепрома СССР и других министерств, по которым Минуглепром СССР является ведущим.

РД устанавливает методы нормирования показателей надежности в технической документации, порядок организации работ по исследованию надежности, методы оценки (контроля) показателей надежности при эксплуатации изделий.

Номенклатура и применяемость показателей надежности приняты по стандартам СПКП на соответствующие изделия. РД разработан с учетом требований практического руководства ВНИИНмаша о нормировании показателей надежности машиностроительной продукции.

Программы и рабочие методики испытаний на надежность разрабатываются в случае необходимости конкретизации требований настоящего РД как самостоятельные документы или включаются в методики испытаний изделий.

I. НОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ

I I. Общие требования.

I.I.I. Нормы показателей надежности выбирают с учетом достигнутого уровня и выявленных тенденций повышения надежности отечественных и зарубежных аналогов, результатов НИР и ОКР.

I.I.2. Нормы показателей надежности должны быть не ниже норм, установленных директивными документами, с учетом технико-экономических возможностей предприятий угольного машиностроения.

I.I.3. Нормы показателей надежности устанавливают применительно к режиму и условиям эксплуатации, указанным в техническом задании (ТЗ) и (или) техническом условии (ТУ) на изделие.

I.2. Нормированию подлежат следующие показатели:

- средний ресурс до капитального ремонта (полный средний ресурс);

- установленный ресурс до капитального ремонта (полный установленный ресурс) при γ = 80%;

- средняя наработка на отказ (наработка на отказ);

- удельное время восстановлений;

- объединенная удельная трудоемкость технических обслуживаний и ремонтов (в том числе трудоемкость технических обслуживаний и текущих ремонтов и трудоемкость капитальных ремонтов).

Объединенная удельная трудоемкость технических обслуживаний и ремонтов определяется разработчиками эксплуатационной и ремонтной документации в соответствии с требованиями ОСТ I2.44.024-82 и ОСТ I2.44.025-8I.

I.2.I.Нормируемые показатели надежности (табл.2) указываются в технических условиях. Значения ресурсных показателей и сроков службы до капитального ремонта указываются в месяцах и единицах наработки.

I.3. Порядок нормирования средних показателей:

I.3.I. При нормировании средних показателей надежности решаются следующие задачи:

- оценка достигнутого уровня показателей надежности изделия аналога (предшественника);

- определение лимитирующих надежность элементов изделия - аналога, усовершенствованные конструкции которых намечаются использовать в новом изделии;

- оценка удельных суммарных приведенных затрат на весь жизненный цикл изделия-аналога;

- назначение и оценка мероприятий по повышению надежности изделия.

I.3.2. По каждому мероприятию, повышающему надежность, следует стремиться к максимальному значению разности между полезным эффектом Е и затратами С:

$$P_{опт} \longrightarrow (E - C)\ max;$$

или к результату, когда величина С достигает предельно допустимого значения при заданной величине Е.

I.3.3. При нормировании показателей долговечности (ресурса) рекомендуется пользоваться РД I2.44.II0-87 "Инструкция о порядке установления ресурсных показателей очистного и проходческого оборудования до и после капитального ремонта"; при нормировании показателей безотказности - РД- 50-576-85 "Надежность в технике. Установление норм показателей надежности изделий. Основные положения".

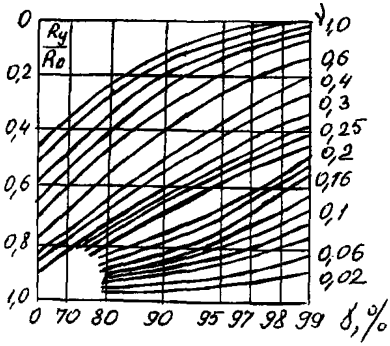
I.4. Порядок нормирования установленных показателей:

I.4.I. Нормирование установленного ресурса, полного установленного ресурса производится путем пересчета известных средних значений этих показателей с использованием знаний о законе распре-

деления коэффициента вариации и уровня доверия.

I.4.2. Распределение случайных величин ресурса и наработок на отказ не противоречит закону распределения Вейбулла (чертеж).

I.4.3. Коэффициенты вариации ресурсов и наработок между отказами приведены в табл.I, уровень доверия γ принимается равным 0,8.



R_y – установленный показатель надежности, R_0 – средний показатель надежности, ν – коэффициент вариации, γ – уровень доверия, %.

Таблица I

Наименование оборудования	Коэффициент вариации, ν	
	ресурс	наработки между отказами
I. Комбайны очистные	0,64	0,8
2. Крепи механизированные	0,64	0,8
3. Конвейеры скребковые	0,52	0,8
4. Агрегаты очистные	0,60	0,8
5. Комбайны проходческие	0,37	0,8
6. Машины погрузочные	0,4I	С,8
7. Установки бурильные	0,35	0,8
8. Молотки отбойные	0,25	0,8
9. Перфораторы и горные сверла	0,30	0,8

I.4.4. Расчет установленного показателя

Для принимаемого уровня доверия γ = 0,8 и коэффициента вариации рассматриваемого вида изделия определяется по чертежу соотношение $K_y = \frac{R_y}{R_o}$. Затем, по известной величине среднего показателя определяется установленный показатель.

Пример. Средний ресурс вновь создаваемого комбайна равен 250 тыс.т. Необходимо определить величину установленного ресурса. По чертежу находим, что при ν =0,64 и γ = 0,8 K_y = 0,42, отсюда $T_{ру}$ равно:

$$T_{ру} = 0,42 \cdot T_р = 0,42 \cdot 250 = I05 \text{ тыс.т}$$

Пример. Для вновь создаваемого комбайна величина установленного ресурса ($T_{ру}$) задана I50 тыс.т. Определить средний ресурс до капитального ремонта. По чертежу находим, что при ν = 0,64 и γ=0,8

отношение $\frac{Т_{ру}}{Т_р} = 0,42$, отсюда $Т_р = \frac{Т_{ру}}{0,42} = \frac{I50}{0,42} = 360$ тыс.т

I.4.5. Для выпускаемого оборудования в случае, если величина установленного ресурса, определенная расчетным путем, получилась меньше действующего гарантийного ресурса, то установленный ресурс принимается равным действующему гарантийному ресурсу для серийного оборудования или аналога для вновь создаваемого.

2. ПОРЯДОК ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ НАДЕЖНОСТИ

2.I. Исследование надежности оборудования проводятся комплексно на всех стадиях его производства и эксплуатации, включая опытное и серийное производство, с учетом влияния на надежность конструктивных решений, соблюдения технологии изготовления, эксплуатации и капитального ремонта под руководством генерального конструктора по видам оборудования (по единым планам и методике).

При исследовании надежности должно обеспечиваться решение следующих задач:

2.I.I. Оценка показателей надежности (безотказности, долговечности и ремонтопригодности).

2.I.2. Выявление влияния условий эксплуатации, режимов работы, качества технического обслуживания и ремонта на надежность изделий.

2.I.3. Выявление действенности рекомендаций и предложений по улучшению качества конструирования, изготовления и эксплуатации.

2.I.4. Выявление вносимых потребителем конструктивных изменений, их эффективности и целесообразности использования в серийном производстве.

2.I.5. Установление в течение периода исследования фактических сроков службы деталей, сборочных единиц, лимитирующих надежность. Использование полученных сроков службы для разработки норм расхода запасных частей. Для деталей, имеющих срок службы больше периода исследований, следует использовать экспертный метод.

2.I.6. Разработка в последующем рекомендации по: совершенствованию или модернизации конструкций, увеличению ресурса, улучшению ремонтопригодности, повышению безотказности изделий; нормированию расхода запасных частей, ресурса и других показателей

надежности; изменению и дополнению требований в технических условиях, руководство по эксплуатации, (в т.ч по техническому обслуживанию и текущему ремонту по предупреждению отказов при эксплуатации изделий), руководствах по капитальному ремонту.

2.2. Результаты оценок надежности оформляются отчетом. Отчет является основанием для включения показателей в технические условия и карты уровня при принятии решения об отнесении оборудования к определенной категории качества.

2.3. Работы по исследованию надежности проводятся в условиях эксплуатации и (или) на стендах.

2.4. Объектами исследований являются конкретные изделия (или их составные части) как используемые по назначению, так и находящиеся в капитальном ремонте.

2.5. Методическое обеспечение работами по исследованию надежности осуществляется Гипроуглемашем совместно с ИГД им.А.А.Скочинского и головными организациями по видам продукции в соответствии с их специализацией.

2.6. Планирование исследований надежности обеспечивается подготовкой отдельного годового плана.

2.6.I. Ответственными исполнителями работ по исследованию надежности вновь создаваемого и модернизируемого оборудования на стадии испытаний опытного образца (опытных партий) являются организации-разработчики (ПКИ, СКБ заводов и НИИ) и базовые испытательные организации (БИО).

Ответственным исполнителем работ по исследованию надежности серийного оборудования (начиная с установочной серии) является завод-изготовитель или ПКИ.

Исследование надежности отремонтированного оборудования выполняют НИИ, ПКИ с участием ремонтных и машиностроительных заводов.

Допускается в отдельных работах по исследованию надежности оборудования участие управления "СпецГШОобслуживание".

2.6.2. Машиностроительные заводы, проектно-конструкторские и научно-исследовательские институты, потребители (шахты, ремонтные предприятия, объединения) и другие организации направляют не позднее I5 мая предшествующего планируемому году в управление "СпецГШО обслуживание" (по его запросу) свои предложения (по форме приложения I) по конкретным изделиям, подлежащим исследованию, с указанием срока выполнения работ и исполнителей.

Проект плана управление "СпецГШОобслуживание" направляет Гипроуглемашу не позднее I июня для согласования и утверждения в Министерстве.

2.6.3. Гипроуглемаш согласовывает окончательную редакцию проекта плана до I июля и при необходимости привлекает для этой цели головные ПКИ по видам оборудования (Донгипроуглемаш, ЦНИИподземмаш, Гипроуглемаш) и другие головные организации.
гор

2.6.4. Проект плана по исследованию надежности до I августа представляется Гипроуглемашем на согласование Главуглемашу и Главному управлению по эксплуатации и ремонту энергомеханического оборудования и связи и на утверждение руководству Министерства.

2.6.5. План исследования надежности должен быть увязан по срокам с планами модернизации серийного оборудования, аттестации, приемочных испытаний и разработки нормативов расхода запасных частей.

2.7. Одновременно с планом исследования надежности Гипроуглемаш разрабатывает рабочий план проведения НИСами хронометражных наблюдений, который утверждается в Главном экономическом управлении

Минуглепрома СССР.

2.8. Работы по исследованию надежности всеми исполнителями (заводами, ПКИ, ПТИ, НИИ, НИСами, управлением "СпецГШОобслуживание" с его подразделениями) включаются в планы по новой технике и тематические планы предприятий и организаций.

2.9. Методические и специальные работы по исследованию надежности проводятся по планам научно-исследовательских работ.

2.IO. Исследования надежности проводятся одновременно всеми исполнителями по годовым планам исследований с учетом комплексного использования изделия: в эксплуатации, ремонте, монтаже и демонтаже. Распределение объемов работ исполнителей определяется планами исследований, разрабатываемыми ответственными исполнителями под руководством генерального конструктора по виду оборудования.

2.II. Шахты и ремонтные предприятия ведут учет технического состояния и трудоемкости капитального ремонта оборудования и отражают сведения по эксплуатации изделий в установленной в отрасли учетноконтрольной документации.

2.I2. НИСы производственных объединений по добыче угля проводят хронометражные наблюдения за работой оборудования согласно рабочему плану по стандартной форме хронокарты № 2.

2.I3. Службы "СпецГШОобслуживания" проводят длительные наблюдения в условиях эксплуатации, анализируют сведения о характере отказов, устанавливают фактические сроки службы наименее долговечных сборочных единиц и деталей. Материалы направляют головным исполнителям для составления отчетов и мероприятий.

2.I4. Исполнители работ по исследованию надежности выполняют исследование, обобщение и анализ информации, составляют отчеты и разрабатывают предложения.

2.I5. Головные организации по видам продукции координируют работы по исследованию и повышению надежности, ежегодно составляют отчеты и мероприятия по результатам исследований надежности и представляют их в Гипроуглемаш и ИГД им.А.А.Скочинского не позднее февраля года, последующего за планируемым.

3. МЕТОДИКА ОЦЕНКИ НАДЕЖНОСТИ

3.1. Оценка показателей надежности новых и отремонтированных изд лий производится экспериментальным методом и включает:

- получение исходных данных и расчет показателей надежности;
- характеристику отказов изделия;
- принятие решения о соответствии или несоответствии показателей надежности установленным требованиям.

3.2. Результаты оценки надежности, полученные при испытаниях или эксплуатации, указываются как нормы показателей в технических условиях.

3.3. Критерием отказа изделия является потеря работоспособности из-за конструкционных и производственных дефектов, приводящих к нарушению производственного цикла и технологии работы.

3.4. Регистрируются все отказы и включаются в отчет. Отказы изделий, зафиксированные при испытаниях или эксплуатации, подразделяются на учитываемые и неучитываемые при проверке на соответствие ТУ и ТЗ.

Неучитываемые отказы:

- вызванные применением изделия в условиях, несоответствующих ТУ (например, кабель перебит породой; заклинило цепь конвейера из-за геологических нарушений или неспокойной гипсометрии пласта и др.);
- вызванные нарушениями обслуживающим персоналом руководства по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту (например, недостаточное количество масла в редукторе, превышающее проектное изгибание става конвейера в горизонтальной или вертикальной плоскостях и др.);

- зависимые, т.е. отказы, обусловленные отказом сопрягаемого объекта (например, излом зубьев зубчатого колеса вследствие заклинивания подшипника; разрыв цепи конвейера вследствие заклинивания в деформированном рештаке и др.).

3.5. Учитываемые отказы подразделяются на конструкционные и производственные.

3.5.I. Конструкционный отказ - отказ, возникший в результате ошибок при проектировании, нарушения установленных правил (норм) конструирования изделия или его составных частей.

К конструкционным могут относиться отказы, вызванные любым видом разрушения детали или сборочной единицы; нарушением их функционирования (например, заклинивание, нарушение регулировки и др.) после работы в течение определенного времени, если отказу не предшествовало нарушение правил эксплуатации или не имело место отступление от технологии изготовления.

3.5.2. Производственный отказ - отказ, возникший в результате несовершенства или нарушения установленного технологического процесса изготовления или ремонта изделия.

К производственным могут относиться отказы, вызванные любым видом разрушения, детали и сборочной единицы или нарушением их функционирования вследствие, например, наличия раковин в корпусных деталях, заниженной твердости деталей и других производственных дефектов.

3.5.3. Эксплуатационный отказ - отказ, возникший в результате нарушения установленных правил и (или) условий эксплуатации.

К эксплуатационным могут относиться отказы, вызванные любым видом разрушения детали или сборочной единицы или нарушением их

функционирования вследствие, например, защитбовки или заклинивания тягового органа конвейера, срабатывания тепловой защиты турбомуфты, выхода тягового органа из направляющих, схода цепи со звездочки, выравнивания рештачного става; отсутствия напряжения; разрыва кабелей и рукавов орошения из-за механического воздействия; отодвигания секций крепи; повторного высвобождения зажатых секций; отсутствия эмульсий в насосной станции и других нарушений.

3.6. Критерии предельного состояния (ПС) являются границей исчерпания ресурса, на момент наступления которой регистрируется количество часов или тонн (в зависимости от типа изделия), наработанных с начала эксплуатации оборудования до наступления предельного состояния.

3.7. Критерии ПС устанавливаются в эксплуатационной и ремонтной документациях. Допускается разработка типовых критериев ПС на основные виды оборудования.

3.7.I. Критерии предельного состояния устанавливаются для оборудования в целом и его составных частей. При этом критерии должны быть согласованы с потребителем (заказчиком).

3.8. Исследования надежности должны проводиться в горно-геологических и горно-технических условиях, предусмотренных техническим заданием или техническими условиями, в период:

- для оценки наработки на отказ и удельного времени восстановлений - не ранее, чем через месяц после начала работы;

- для оценки показателей долговечности и ремонтопригодности от начала ввода в эксплуатацию до передачи в капитальный ремонт.

3.9. При оценке наработки на отказ, удельного времени восстановлений, объединенной удельной оперативной трудоемкости технических

обслуживаний и текущих ремонтов, среднего ресурса деталей,после каждого отказа работоспособность изделия восстанавливается и наблюдения за ним продолжаются.

3.I0. При оценке среднего ресурса (срока службы) до капитального ремонта наблюдения за изделиями, достигшими предельного состояния, прекращаются. План испытаний [NUN]

3.II. Точность оценки показателей надежности и продолжительность наблюдений.

3.II.I. При доверительной вероятности, равной 0,8 относительная ошибка не должна превышать 0,4. Объем наблюдений принимается по ГОСТ 27.502-83.

3.II.2. При оценке наработки на отказ и удельного времени восстановлений продолжительность наблюдений ориентировочно рассчитывается по формуле:

$$T = \frac{n \cdot T_0}{K_м \cdot t_{см}}; \text{ смен}$$

где n - количество отказов, определенное по ГОСТ 27.502-83

T_0 - предполагаемое значение наработки на отказ, ч.

$K_м$ - коэффициент машинного времени,

$t_{см}$ - продолжительность рабочей смены, ч.

Продолжительность наблюдений должна быть не менее:

- для изделий, выпускаемых серийно (в т.ч. для установочной серии) - 75 добычных и 25 ремонтно-подготовительных смен;

- для опытных образцов (опытных партий) - 30 добычных и I0 ремонтно-подготовительных смен.

3.II.3. Наблюдения могут быть прекращены до истечения рассчитанного количества смен, если изделие отказало n раз, или

продолжены после истечения рассчитанного количества смен до тех пор, пока изделие не откажет n раз.

3.11.4. При испытаниях на надежность следует проводить наблюдения (в т.ч. хронометражные) за следующим количеством изделий:

- при испытании опытных образцов - за всеми изделиями;

- при испытании опытной партии (установочной серии) за всеми изделиями, но не более, чем за 5-ю равномерно распределенными по области применения.

- при серийном производстве - за 10% изделий, находящихся в работе, но не менее, чем за 5-ю изделиями, равномерно распределенными по области применения.

3.12. Исходные данные для оценки надежности.

3.12.1. Наработку на отказ, удельное время восстановлений, объединенную удельную оперативную трудоемкость технических обслуживаний и текущих ремонтов определяют по результатам хронометражных наблюдений, которые проводятся в соответствии с "Инструкцией по проведению специальных хронометражных наблюдений за надежностью основного оборудования очистных и подготовительных забоев", приведенной в обязательном приложении 2. Хронометражные наблюдения рекомендуется проводить в тех же забоях, где проводятся длительные наблюдения.

При недостаточном количестве хронометражных наблюдений они могут быть дополнены длительными наблюдениями.

Для изделий, не относящихся к категории важнейших, за работой которых не проводятся хронометражные наблюдения или объем их недостаточен (нарезные машины, бурильные установки и др.), наработка на отказ и удельное время восстановлений определяются по результатам регистрации отказов и наработок в формулярах на изделия

(в форме I9 "Учет неисправностей при эксплуатации") или в другой НТД, ведущейся на шахте.

3.I3. Ресурсы изделий, сборочных единиц и деталей определяются путем наблюдений за ними от начала эксплуатации до достижения предельного состояния.

Сведения о ресурсе оборудования регистрируются в форме 5, а о ресурсе сборочных единиц и деталей - в форме 4 приложения 5 .

3.I3.I. Показатели долговечности определяются дифференцированно для категорий условий эксплуатации в соответствии со стандартами общих технических требований.

3.I3.2. При значительном ресурсе изделия до капитального ремонта, недостаточной наработке по запасам поля на момент окончания испытаний и ограниченном сроке испытания, как исключение, допускается прогнозировать ресурс экспертным методом, приведенным в рекомендуемом приложении 3.

3.I3.3. Для оценки среднего ресурса до капитального ремонта приводов очистных и проходческих комбайнов, погрузочных машин и скребковых конвейеров рекомендуется в дополнение к эксплуатационным наблюдениям проводить стендовые ускоренные испытания в соответствии с ОСТ I2.44.220-82.

При наличии в отрасли апробированных методов допускается ресурсные показатели изделий и сборочных единиц оценивать с использованием ускоренных стендовых испытаний.

3.I3.4. Для изделий, подверженных износу, в случае, если к моменту окончания испытаний они не достигли предельного состояния, то ресурс определяют методом прогнозирования остаточного ресурса по РД 50-423-83 с учетом критериев предельного состояния.

3.I3.5. Фактические значения объединенной удельной трудоемкости технических обслуживаний и ремонтов принимаются по результатам

исследований и наблюдений, а также:

- для новых изделий - по результатам проведения опытного капитального ремонта в соответствии с "Положением о постановке горношахтного оборудования нового технического уровня на капитальный ремонт", утвержденного Минуглепромом СССР в I984 г.;

- для серийных изделий - по данным ремонтных предприятий, указываемых в паспортах предприятия.

3.I3.6. При оценке объединенной удельной оперативной трудоемкости технических обслуживаний и текущих ремонтов для вновь создаваемых изделий при отсутствии данных о продолжительности работ по ТО и ТР следует использовать экспертный метод.

3.I4. Оценка показателей надежности.

3.I4.I. Оценка показателей надежности производится по зависимостям, приведенным в табл.2.

Таблица 2

Формула для определения показателей надежности

Наименование показателя	Формула	Обозначение величин, входящих в формулу
I	2	3
I.Средний ресурс (срок службы) до капитального ремонта, тыс.т.(мес.) I.I.Полный средний ресурс (срок службы) тыс.т.(мес.)	$T_p = \frac{\sum_{j=1}^{N} T_{pj}}{N}$	T_{pj} - ресурс (срок службы) до ремонта (до предельного состояния); j - того изделия, т. (мес.); N - число наблюдаемых изделий.
2.Установленный ресурс (срок службы) до капитального ремонта, тыс.т. (мес.)	По результатам испытаний при γ =80% и плане испытаний [NUT]	

Продолжение табл.2

Наименование показателя	Формула	Обозначение величин, входящих в формулу
2.I.Полный установленный ресурс (срок службы),тыс.т.(мес.)	По результатам испытаний при γ =80% и плане [NUN]	
3.Средняя наработка на отказ, ч Краткая форма: Наработка на отказ,ч	$T_o = \frac{\sum_{j=1}^{N} t_{pj}}{\sum_{j=1}^{N} n_{pj}}$	t_{pj}-суммарная наработка j-того изделия за период наблюдений: для оборудования очистного комплекса-в часах работы комбайна; для струговой установки - в часах работы конвейера; n_{pj}-количество отказов -того изделия за период наблюдений,приведших к простою оборудования.
4.Удельное время восстановлений	$T_{ув} = \frac{\sum_{j=1}^{N} t_{Bi}}{\sum_{j=1}^{N} t_{pj}}$;	t_B -время устранения i -го отказа
5.Объединенная удельная трудоемкость технических обслуживаний и ремонтов,чел.ч/год х) в том числе: -технических обслуживаний и текущих ремонтов; -капитальных ремонтов	$S = n_{дс} \cdot S_1 + n_{рс} \cdot S_2 + S_3$	$n_{дс}$ и $n_{рс}$ -расчетное количество соответственно добычных и ремонтных смен в расчете на год, шт/год, S_1 и S_2 - фактическая средняя оперативная трудоемкость технических обслуживаний и текущих ремонтов соответственно в добычную и ремонтную смены,чел.ч.

х) Определение трудоемкости всех видов ремонта приведено в приложении 6.

Продолжение табл.2

Наименование показателя	Формула	Обозначение величин, входящих в формулу
		S_3 -трудоемкость капитального ремонта изделия, чел-ч/год
	Показатели системы	
6.Средняя наработка на отказ системы, ч	$T_{oc} = \frac{1}{\frac{1}{T_{o1}} + \frac{1}{T_{o2}} + \dots \frac{1}{T_{om}}}$	$T_{o1}, T_{o2} \dots T_{om}$ -средняя наработка на отказ элементов системы (например, крепь, комбайн, конвейер)
7.Удельное время восстановлений системы	$T_{вy} = \sum_{i=1}^{m} T_{y.в.эл.}$	$T_{ув,эл}$ - удельное время восстановлений элементов системы m - число элементов в системе

3.I4.I.I. Таблицы определения K_y для различных законов распределения случайных величин приведены в приложении 4. Рекомендуется коэффициенты вариации для основных видов оборудования принимать в соответствии с табл.I.

3.I4.2. Приспособленность изделия к техническому обслуживанию (ТО), текущему ремонту (ТР) и капитальному ремонту (КР) должна отвечать требованиям ОСТ I2.44.I90-8I.

Расчет дополнительных показателей ремонтопригодности может производиться: по ОСТ I2.44.I90-8I, "Методике расчета и анализа показателей ремонтопригодности горношахтного оборудования по данным технической документации" (М, Гипроуглемаш, I985 г.), "Типовой методике оценки ремонтопригодности в условиях эксплуатации" (М.Гипроуглемаш, I983 г.).

3.I4.3. По механизированным крепям и щитовым агрегатам показатели надежности вычисляются для их комплекта на длину лавы.

3.I4.4. По очистным комбайнам показатели надежности вычисляются для комбайна в сборе согласно ТУ, за исключением кабелей, установки ЧУЦНСI3; пуско-регулирующей и сигнальной аппаратуры, предохранительной лебедки.

3.I4.5. По скребковым конвейерам наработка на отказ, объединенная удельная оперативная трудоемкость технических обслуживаний и текущих ремонтов, удельное время восстановлений вычисляется для конвейера в целом без кабелей и пускателей.

Ресурсные показатели вычисляются раздельно для рештачного става и привода.

3.I4.6. По струговым установкам наработка на отказ, объединенная удельная оперативная трудоемкость технических обслуживаний и текущих ремонтов, удельное время восстановлений вычисляются для струговой установки в сборе.

Ресурсные показатели рассчитываются для привода и рештачного става конвейера струговой установки.

3.I4.7. По проходческим комбайнам, погрузочным машинам все показатели надежности вычисляются для изделия в сборе согласно ТУ.

3.I4.8. Для всех элементов очистного комплекса следует принимать общую единицу измерения наработки - время работы выемочной машины в часах.

3.I4.8.I. Для скребковых конвейеров (типа СК38 и др.), работающих с индивидуальной крепью и осуществляющих доставку леса и других материалов, вычисление показателей надежности производится по наработке конвейеров, а не комбайна.

3.I4.9. Для машин , работающих вне лавы (проходческие комбай-

ны, погрузочные машины, скребковые конвейеры, установленные в транспортной цепи, работающей на две и более лавы и др), при вычислении наработки на отказ принимается время эффективной работы по проходке, погрузке или транспортировке.

3.I4. Составные части оборудования, являющиеся невосстанавливаемыми изделиями самостоятельной поставки (предохранительные и обратные клапаны, рукава высокого давления, резцы и др.) оцениваются следующими показателями: средней наработкой до отказа (средним ресурсом до замены), полным средним ресурсом.

В отдельных случаях допускается применение аналогичных отраслевых показателей. Например, для резцов может использоваться показатель, аналогичный интенсивности отказов - удельный расход резцов на I000 т.добычи.

3.I5. Формулы для определения средней наработки до отказа (среднего ресурса до замены), полного среднего ресурса идентичны формулам для определения этих показателей до капитального ремонта (см.табл.2).

3.I6. Изделия считаются соответствующими установленным нормам при заданной стандартом точности оценки показателей надежности, если выдерживается соотношение:

- для ресурсных показателей и наработки на отказ.

$$P_{оц} \geqslant P_{н},$$

- для удельного времени восстановлений

$$P_{оц} \leqslant P_{н},$$

- для объединенной удельной оперативной трудоемкости технического обслуживания и текущего ремонта

$$P_{оц} = P_{н} \pm 10\% P_{н},$$

где $P_н$ – показатель надежности, установленный в нормативно-технической документации.

$P_{оц}$ – показатель надежности, полученный в условиях эксплуатации или на стендах.

3.I7. По результатам оценки составляется отчет в соответствии с приложением 5.

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Обязательное

ПЛАН ИССЛЕДОВАНИЙ

надежности оборудования на _____ год

Тип оборудования или его составных частей	Завод-изготовитель	Объединения, шахты, ремонтные предприятия, на которых будут проводиться исследования	Кол-во исследуемого оборудования	Срок (время) проведения исследований	Ответственный исполнитель (в соответствии с п.2.6.1)	Соисполнители (машзавод, подразделения СпецПМО-обслуживания, НИИ, НИС и др)	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

И Н С Т Р У К Ц И Я

по проведению специальных хронометражных наблюдений за надежностью основного оборудования очистных и подготовительных забоев

1. До начала наблюдений сотрудник НИСа, ответственный за проведение хронометражных наблюдений (руководитель), должен посетить шахты, выбранные для проведения хронометражей, в целях:

- разъяснения задач и согласования времени проведения хронометражей с руководством шахты и участков;

- ознакомления с режимом работы шахт, геологическими и техническими условиями эксплуатации исследуемого оборудования;

- определения количества хронометражистов, их расстановки и графика выходов по сменам в период наблюдений.

2. Перед началом наблюдений сотрудник организации (предприятия), осуществляющий методическое руководство проведением хронометражных наблюдений, проводит инструктаж хронометражистов о целях и методах проведения хронометражей в ремонтно-подготовительные смены, знакомит с графиком выходов хронометражистов по сменам.

3. Для проведения наблюдений хронометражисты должны быть обеспечены необходимым снаряжением: формами Ф-Г "Фотоучет графический", рабочими книжками или блокнотами и т.п.

4. В ходе проведения хронометражей руководитель обязан:

- обеспечить соблюдение графика выходов хронометражистов и непрерывность наблюдений;

- контролировать правильность и полноту записей хронометражистов, своевременность заполнения хронокарт по результатам первичных записей.

5. В добычную и ремонтно-подготовительную смены фиксируются оперативная продолжительность и количество исполнителей работ по техническому обслуживанию, текущему ремонту и устранению отказов с указанием конкретного наименования каждой работы; записи типа "Ремонт комбайна" не допускаются.

5.I. Результаты хронометражных наблюдений в добычные и ремонтные смены оформляются в виде стандартной хронокарты по форме № 2 или хронокарты ЦО.

В хронокарте обязательно указываются:

- наименование и индекс пласта;
- средняя вынимаемая мощность пласта, м;
- длина лавы, м;
- угол падения пласта, град.;
- гипсометрия пласта вдоль лавы (волнистая, спокойная);
- сопротивляемость угля резанию;
- водообильность ($м^3/ч$), агрессивность воды (pH) и место ее поступления;
- способ выемки и длина верхней и нижней ниш, м;
- схема работы комбайна (односторонняя, челноковая);
- направление доставки угля в лаве (вверх, вниз, по горизонтали);
- направление подвигания линии забоя лавы (по простиранию, падению, восстанию пласта);
- сведения об оборудовании, в том числе:
- модель и исполнение;
- заводской номер;
- дата ввода в эксплуатацию;
- наработка с начала эксплуатации до начала хронометража.

6. Обследуемое оборудование должно эксплуатироваться в заводском исполнении без изменения конструкции.

7. Рекомендуемая непрерывная продолжительность хронометража 3 суток.

8. Хронометражные наблюдения рекомендуется проводить не ранее,чем через месяц после начала работы, при достижении плановой нагрузки.

9. При проведении хронометражей в лавах на пластах мощностью менее I,2 м следует учитывать необходимость выделения дополнительных хронометражистов для ведения хронометраже ТО и ТР штрекового оборудования (насосных станций и др.).

I0. После окончания наблюдений оформленные хронокарты нормативно-исследовательские станции производственных объединений по добыче угля направляют ответственному исполнителю по исследованию надежности данного типа изделия.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Рекомендуемое

ЭКСПЕРТНЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ СРЕДНЕГО РЕСУРСА ДО КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА И ОБЪЕДИНЕННОЙ УДЕЛЬНОЙ ОПЕРАТИВНОЙ ТРУДОЕМКОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБСЛУЖИВАНИЙ И ТЕКУЩИХ РЕМОНТОВ

I. Показатели "средний ресурс до капитального ремонта" и "объединенная удельная оперативная трудоемкость технических обслуживаний и текущих ремонтов" могут оцениваться экспертным методом.

2. Для экспертной оценки показателей создается рабочая группа из представителей организаций, проводящих исследование надежности, в составе:

главный механик шахты или его заместитель,

представитель базовой испытательной организации,

представитель базового испытательного подразделения,

представитель производственного объединения по добыче угля,

главный конструктор проекта или его заместитель от организации-разработчика,

главный конструктор проекта или его заместитель от завода-изготовителя или представитель управления "СпецПШОобслуживание".

3. При оценке среднего ресурса рабочая группа экспертов к моменту окончания испытаний должна зарегистрировать по данным учетно-контрольной документации процент замененных от начала эксплуатации сборочных единиц и по результатам внешнего осмотра процент сборочных единиц, требующих замены, а также в среднем процент разрушений (износа, деформации, местных разрушений сварных

ивов и др.) от допустимой степени разрушений на работающих сборочных единицах. Пример для крепи - см.таблицу:

Эксперты	Основания		Перекрытия		Значение прогнозируемого ресурса до предельного состояния
	% заменённых и требующих замены	% разрушений всех видов от допустимой степени	% заменяемых и требующих замены	% разрушений всех видов от допустимой степени	
Эксперт I					
Эксперт 2					
Эксперт 3					
Эксперт 4					
Эксперт 5					
Эксперт 6					

Подписи экспертов, дата

4. При оценке объединенной удельной оперативной трудоемкости технических обслуживаний и текущих ремонтов рабочая группа экспертов на основе имеющегося опыта указывает продолжительность и трудоемкость всех операций по техническому обслуживанию и текущему ремонту, указанных в технологической карте.

5. Прогнозируемым показателем является среднее значение, определенное по данным всех экспертов.

Показателем, характеризующим разброс совокупности оценок отдельных экспертов, является среднее квадратичное отклонение или коэффициент вариации.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Справочное

ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА K_y

Таблица I

Коэффициент K_y в зависимости от коэффициента вариации и величины γ при нормальном законе распределения

Коэффициент вариации	Коэффициент K_y			
	γ = 80,0%	γ = 90,0%	γ = 95,0%	γ = 99,0%
0,I0	0,92	0,87	0,84	0,77
0,II	0,9I	0,86	0,82	0,74
0,I2	0,90	0,85	0,80	0,72
0,I3	0,89	0,83	0,79	0,70
0,I4	0,88	0,82	0,77	0,67
0,I5	0,87	0,8I	0,75	0,65
0,I6	0,87	0,79	0,74	0,63
0,I7	0,86	0,78	0,72	0,60
0,I8	0,85	0,77	0,70	0,58
0,I9	0,84	0,76	0,69	0,56
0,20	0,83	0,74	0,67	0,53
0,2I	0,82	0,73	0,65	0,5I
0,22	0,8I	0,72	0,64	0,49
0,23	0,8I	0,7I	0,62	0,47
0,24	0,80	0,69	0,6I	0,44
0,25	0,79	0,68	0,59	0,42
0,26	0,78	0,67	0,57	0,40
0,27	0,77	0,65	0,56	0,37
0,28	0,76	0,64	0,54	0,35
0,29	0,76	0,63	0,52	0,3[illegible]
0,30	0,75	0,72	0,5I	0,30
0,3I	0,74	0,60	0,49	0,28
0,32	0,73	0,59	0,47	0,2[illegible]
0,33	0,72	0,58	0,46	0,2[illegible]

Таблица 2

Коэффициент K_y в зависимости от коэффициента вариации и величины γ при логарифмически нормальном законе распределения

Коэффициент вариации	Коэффициент K_y			
	γ = 80,0%	γ = 90,0%	γ = 95,0%	γ = 99,0%
0,20	0,83	0,76	0,7I	0,62
0,22	0,8I	0,74	0,68	0,59
0,24	0,80	0,72	0,66	0,56
0,26	0,78	0,70	0,64	0,53
0,28	0,76	0,68	0,6I	0,5I
0,30	0,75	0,66	0,59	0,48
0,32	0,73	0,64	0,57	0,46
0,34	0,72	0,62	0,55	0,44
0,36	0,70	0,60	0,53	0,42
0,38	0,69	0,58	0,5I	0,40
0,40	0,67	0,57	0,49	0,38
0,42	0,66	0,55	0,48	0,36
0,44	0,64	0,53	0,46	0,34
0,46	0,63	0,52	0,44	0,33
0,48	0,6I	0,50	0,43	0,3I
0,50	0,60	0,49	0,4I	0,30
0,52	0,59	0,47	0,40	0,28
0,54	0,57	0,46	0,38	0,27
0,56	0,56	0,45	0,37	0,26
0,58	0,55	0,43	0,36	0,25
0,60	0,54	0,42	0,34	0,24
0,62	0,53	0,4I	0,33	0,23
0,64	0,5I	0,40	0,32	0,22
0,66	0,50	0,39	0,3I	0,2I
0,68	0,49	0,38	0,30	0,20
0,70	0,48	0,36	0,29	0,I9
0,72	0,47	0,35	0,28	0,I8
0,74	0,46	0,34	0,27	0,I7
0,76	0,45	0,34	0,26	0,I7

Продолжение табл.2

Коэффициент вариации	Коэффициент K_y			
	γ =80%	γ =90,0%	γ =95,0%	γ =99,0%
0,78	0,44	0,33	0,25	0,I6
0,80	0,43	0,32	0,25	0,I5
0,82	0,42	0,3I	0,24	0,I5
0,84	0,4I	0,30	0,23	0,I4
0,86	0,4I	0,29	0,22	0,I3
0,88	0,40	0,28	0,22	0,I3
0,90	0,39	0,28	0,2I	0,I2
0,92	0,38	0,27	0,20	0,I2
0,94	0,37	0,26	0,20	0,II
0,96	0,37	0,26	0,I9	0,II
0,98	0,36	0,25	0,I9	0,II
I,00	0,35	0,24	0,I8	0,I0

Таблица 3

Коэффициент K_y в зависимости от коэффициента вариации и величины γ при законе распределения Вейбулла

Коэффициент вариации	Коэффициент K_y			
	γ =80%	γ =90,0%	γ =95,0%	γ =99,0%
0,20	0,83	0,73	0,65	0,49
0,22	0,82	0,7I	0,62	0,45
0,24	0,80	0,68	0,59	0,42
0,26	0,78	0,65	0,56	0,38
0,28	0,76	0,63	0,53	0,35
0,30	0,74	0,60	0,50	0,32
0,32	0,72	0,58	0,47	0,29
0,34	0,70	0,56	0,45	0,27
0,36	0,68	0,53	0,42	0,25
0,38	0,66	0,5I	0,40	0,22
0,40	0,64	0,49	0,37	0,20
0,42	0,62	0,47	0,35	0,I9
0,44	0,6I	0,45	0,33	0,I7
0,46	0,59	0,43	0,3I	0,I5
0,48	0,57	0,4I	0,29	0,I4
0,50	0,55	0,39	0,27	0,I3
0,52	0,54	0,37	0,26	0,II
0,54	0,52	0,35	0,24	0,I0
0,56	0,50	0,33	0,23	0,09
0,58	0,48	0,32	0,2I	0,09
0,60	0,47	0,30	0,20	0,08
0,62	0,45	0,29	0,I9	0,07
0,64	0,44	0,27	0,I7	0,06
0,66	0,42	0,26	0,I6	0,06
0,68	0,4I	0,25	0,I5	0,05
0,70	0,39	0,23	0,I4	0,05
0,72	0,38	0,22	0,I3	0,04
0,74	0,36	0,2I	0,I2	0,04
0,76	0,35	0,20	0,I2	0,03
0,78	0,34	0,I9	0,II	0,03

Продолжение табл.3

Коэффициент вариации	Коэффициент K_y			
	γ =80%	γ =90,0%	γ =95,0%	γ =99,0%
80	0,33	0,I8	0,I0	0,03
0,82	0,3I	0,I7	0,09	0,03
0,84	0,30	0,I6	0,09	0,02
0,86	0,29	0,I5	0,08	0,02
0,88	0,28	0,I5	0,08	0,02
0,90	0,27	0,I4	0,07	0,02
0,92	0,26	0,I3	0,07	0,02
0,94	0,25	0,I2	0,06	0,0I
0,96	0,24	0,I2	0,06	0,0I
0,98	0,23	0,II	0,05	0,0I
I,00	0,22	0,II	0,05	0,0I

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Рекомендуемое

ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Форма I

Сводные данные об условиях эксплуатации оборудования очистных забоев

Наименование и тип комплекса, начало работы оборудования (месяц, год)_____

Пребывание в капремонте _____

Производственное объединение	Шахта, лава	Режим работы лавы	Период наблюдений	Наименование, индекс пласта	Вынимаемая мощность, м	Длина лавы на начало наблюдений, м	Марка угля	Сопротивление угля резанию, кН/м (1)	Угол падения пласта, град. (средний, максимальный минимальный	Характеристика непосредственной кровли (наименование, устойчивость)	Характеристика породы почвы (наименование, сопротивляемость вдавливанию, $\frac{кН}{см^2}$)	Какие горно-геологические нарушения имели место при проведении наблюдений, их амплитуда	По каким показателям, условиям эксплуатации не соответствуют паспортным
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4

Примечания: I) Форма заполняется исполнителем, проводящим исследование надежности (разработчик или изготовитель изделий);

2) Заполняется только при исследовании комбайнов;

3) Форма заполняется раздельно для изделий, прошедших и непрошедших капитальный ремонт

Форма 2

Сводные данные об условиях эксплуатации проходческих комбайнов и погрузочных машин

Наименование и тип оборудования _____ Новое или прошедшее капремонт (*нужное подчеркнуть*)

Производственное объединение _____

Шахта, участок, заводской номер оборудования	Наименование выработки	Сечение выработки		Угол наклона выработки, град.	Забой с раздельной выемкой угля и породы и вид крепления	Содержание и характеристика угля и пород в забое выработки					Максимальная кусковатость погружаемой горной массы, мм	Водообильность, $м^3/ч$	Допустимое удельное давление на почву, $кН/см^2$
		в проходке $м^2$	в свету, $м^2$			Наименование пород, угля	Содержание в забое, %	Крепость по шкале Протодьяконова	Абразивность, мг	Объемный вес, $т/м^3$			
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4

Примечание: Форма заполняется исполнителем, проводящим исследование надежности (разработчик или изготовитель изделий)

Форма 3

Сводные данные о наблюдаемом оборудовании и режимах его эксплуатации

Производственное объединение, шахта; участок, лава (подготовительный забой)	Наименование и тип комплекса и входящего в него оборудования	Заводской номер	Дата получения	Дата ввода в работу	Возраст оборудования до начала наблюдений, мес.	Режим работы лавы (подготовительного забоя), наличие специально выделенной ремонтной смены
I	2	3	4	5	6	7

I. Форма заполняется исполнителем, проводящим исследование надежности (разработчик или изготовитель изделий)

Примечание: Заполняется отдельно для нового оборудования и для оборудования, прошедшего капитальный ремонт

Форма 4

Сведения о длительных отказах [x] (заменах) деталей и сборочных единиц комплекса _____
(наименование)

Производственное объединение _____ Шахта _____ Лава _____

Тип оборудования _____ Дата ввода в работу _____ Заводской номер _____

	Характеристика отказов, меры по их устранению	Время устранения отказа, ч	Количество занятых человек	Показатели долговечности деталей и сборочных единиц до отказа (замены)	
				мес.	тыс.т

Примечание: Форма заполняется исполнителем, проводящим исследование надежности (разработчик или изготовитель изделий).

Источники информации: I. Имеющаяся на шахте документация: Наряды-рапорты, книги нарядов начальника и механика участка, наряды-путевки горных мастеров, книги воскресных ремонтов и учета простоев, различные формы механизированного учета, в т.ч. имеющиеся в ИВЦ объединения и др.

2. Опрос эксплуатационного и ремонтного персонала (экспертные оценки механиков участка, горных мастеров, дежурных и ремонтных слесарей, горнорабочих)

x) Длительными являются отказы продолжительностью свыше 30 мин.

Форма 5

Сведения об оборудовании, поступившем в капитальный ремонт

Тип оборудования _____

Место работы оборудования (производственное объединение, шахта, забой)	Паспортный номер	Номер, присвоенный РРЗ после ремонта	Дата поступления в капитальный ремонт	Какой капитальный ремонт проходит (первый, последующие)	Срок службы, мес.	Ресурс, т	Обоснование выдачи в капитальный ремонт, техническое состояние оборудования на момент выдачи в ремонт
I	2	3	4	5	6	7	8

Примечания: I. Форма заполняется исполнителем, проводящим исследование надежности (разработчик или изготовитель изделий)

2. К форме 5 прилагаются сведения об условиях и режимах эксплуатации оборудования

3. Для оборудования, бывшего в капитальном ремонте, продолжительность работы и объем выполненных работ до выдачи в ремонт указывать после последнего ремонта

Исходные данные и показатели надежности оборудования

Суммарная продолжительность наблюдения		Суммарное время по добыче угля, ч	Количество отказов за время наблюдений	Суммарное время, затраченное на устранение отказов, ч	Наработка на отказ, ч	Удельное время восстановлений
смен	ч					

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

О П Р Е Д Е Л Е Н И Я

понятий трудоемкости видов технического обслуживания и ремонтов

Термин	Определение
Удельная суммарная трудоемкость технических обслуживаний	Отношение математического ожидания средней суммарной трудоемкости технических обслуживаний к заданной наработке объекта
Удельная суммарная трудоемкость текущих ремонтов	Отношение математического ожидания средней суммарной трудоемкости текущих ремонтов к заданной наработке
Удельная суммарная трудоемкость капитальных ремонтов	Отношение математического ожидания средней суммарной трудоемкости капитальных ремонтов к заданной наработке
Объединенная удельная трудоемкость технических обслуживаний и ремонтов	Сумма удельных суммарных трудоемкостей технических обслуживаний и ремонтов всех видов за определенный период эксплуатации или наработку

СОДЕРЖАНИЕ

I. Нормирование показателей надежности 2
I.I. Общие требования 2
I.2. Нормируемые показатели 2
I.3. Порядок нормирования средних показателей 3
I.4. Порядок нормирования установленных показателей 3
2. Порядок организации работ по исследованию надежности 7
3. Методика оценки надежности I2
Приложение I. План исследования оборудования на ... год (форма) 24
Приложение 2. Инструкция по проведению специальных хронометражных наблюдений за надежностью основного оборудования очистных и подготовительных забоев 25
Приложение 3. Экспертный метод оценки среднего ресурса до капитального ремонта и объединенной удельной оперативной трудоемкости технических обслуживаний и текущих ремонтов 28
Приложение 4. Значения коэффициента K_y 30
Приложение 5. Оформление результатов 35
Приложение 6. Определения понятий трудоемкости видов технического обслуживания и ремонтов 4I

Информационные данные

Утвержден Министерством угольной промышленности СССР

Исполнители: проф., докт.техн.наук В.Н.Хорин, канд.техн. наук Б.К.Мышляев, В.Ф.Грибов, И.М.Шахтин, Б.П.Грязнов, В.Г.Березкин, О.Е.Вельская, Т.С.Евтихова, Б.А.Рымарев, канд.техн.наук В.Д.Карцухин (Гипроуглемаш), докт.техн.наук В.Н.Гетопанов (МГИ), докт.техн.наук А.Я.Рогов, канд.техн.наук Г.С.Рахутин, канд.техн. наук С.В.Солод, канд.техн.наук В.Ш.Френкель, канд.техн.наук Д.Г.Парнес, канд.техн.наук Л.И.Тищенко, канд.техн.наук Э.Г.Щербина, Е.В.Жукова (ИГД им.А.А.Скочинского), В.И.Крутилин, канд. техн.наук В.А.Мостаков, Б.М.Ихельзон (ЦНИИподземмаш), канд.техн. наук А.Г.Лаптев, В.И.Васильев, канд.техн.наук В.А.Дейниченко, канд.техн.наук А.З.Булочник, В.В.Косарев, Г.В.Андреев (Донгипроуглемаш), канд.техн.наук О.Б.Батин, докт.техн.наук А.Б.Голод, канд.техн.наук И.П.Жигульский; канд.техн.наук И.Г.Мысочка, В.И.Макаров (ШахтНИУИ), канд.техн.наук С.А.Саратикянц, канд. техн.наук А.Е.Тарасенко, Н.А.Иванов (ДонУГИ), канд.техн.наук Н.С.Арсенов, Ю.Н.Бастрыгин (КузНИУИ), канд.техн.наук В.Г.Линицкий, канд.техн.наук Е.И.Счастный, А.З.Ульяновский, А.Н.Яковлев, А.Л.Кернес, канд.техн.наук Е.А.Гутман (Харьковский завод "Свет шахтера"), Денисенко Е.В., Корольков В.М. (Энергомеханическое управление Минуглепрома СССР), канд.техн.наук Горбатов П.А.(ДПИ).

Введен впервые

Ссылочные документы

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер пункта
ОСТ I2.44.I90–8I	п.3.I4.2
ОСТ I2.44.220–82	3.I3.3
ОСТ I2.44.024–82	I.2
ОСТ I2.44.025–8I	I.2
РД 50–423–83	3.I3.4
РД I2.44.II0–87	I.3.3.
РД 50.576–85	I.3.3.

Подписано к печати 30.08.1988г.
Объем 3,0 п.л. Тираж 300 экз.
Заказ № 412.
Отпечатано на ротапринте Гипроуглемаша
Москва, ул. Мархлевского, 18.

gost.e-ecolog.ru