Ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА
имени
А. А. Скочинского

ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫБОРУ ПАРАМЕТРОВ И КРИТЕРИЕВ ТЕХНИЧЕСКОГО И ПРЕДЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЙ ОБОРУДОВАНИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

МОСКВА
1982

gost.e-ecolog.ru

Министерство угольной промышленности СССР
Академия наук СССР
Ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени
Институт горного дела им. А. А. Скочинского

Утверждена
заместителем Министра
угольной промышленности СССР

В. П. Герасимовым

19 мая 1982 г.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫБОРУ ПАРАМЕТРОВ И КРИТЕРИЕВ ТЕХНИЧЕСКОГО И ПРЕДЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЙ ОБОРУДОВАНИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ



Москва
1982

УДК 622.002.5-192(083.96)

Инструкция определяет порядок выбора и внесения в технологические карты диагностических признаков (параметров) и критерия технического и предельного состояний по ресурсу оборудования угольных шахт.

Инструкция разработана на основе проекта "Методических указаний по выбору и внесению в технологические карты диагностических признаков (параметров) технического состояния оборудования угольных шахт" и проекта "Методики установления критериев предельных состояний основных составных частей очистного и проходческого оборудования".

В разработке инструкции принимали участие: кандидаты технических наук Н.Г.Плющов, В.Е.Френкель, проф.,докт.техн.наук Ц.В.Семенча,канд.техн. наук Ю.А.Зислин (ИГД им. А.А.Скочинского); инженеры Е.М.Федярин, Т.Н.Туменов, А.Ш.Нунусова (Карагандинский политехнический институт); инженеры Ю.В.Ли, В.Ф.Самойлюк (шахта им. 50-летия Октябрьской Революции ПО "Карагандауголь"), а также инженеры Е.В.Денисенко и В.М.Корольков (Минуглепром СССР).

В подготовке материала инструкции участвовали: кандидаты технических наук Р.Г.Беккер, А.Е.Гольдбухт, А.С.Казанский, Г.С.Рахутин, А.В.Техмянян, Б.А.Эйдерман (ИГД им. А.А.Скочинского); инженеры Б.П.Грязнов, Б.Б.Калантаров, канд.техн.наук Х.И.Хазанов (Гипроуглемаш); инж. Б.М.Ихельзон, канд. техн.наук В.А.Костаков (ЦНИИподземмаш); канд.техн.наук И.П.Жигульский, инж. А.П.Кочнов (ШахтНИУИ им. А.М.Терпигорева); канд.техн.наук Б.Н.Ванеев, инж. Н.Ф.Симонов (ВНИИВЭ); инж. В.А.Никитин (Александровский машиностроительный завод им. К.Е.Ворошилова); инженеры В.Н.Поморцев, В.А.Соломенко (Анжерский машиностроительный завод); инженеры А.М.Катыкин, А.Г.Скуров (Копейский машиностроительный завод им. С.М.Кирова); инженеры А.М.Крылов, Л.В.Почуев (Скопинский машиностроительный завод); инженеры А.Л.Кернес, В.Д.Панченко (Харьковский машиностроительный завод "Свет шахтера"); инж. В.П.Иванов (Шахтинский машиностроительный завод); инж. А.П.Рябинин (Московский горный институт).

Инструкция согласована с заместителем начальника Энергомеханического управления Минуглепрома СССР Е.В.Денисенко и главным инженером ПО "Союзуглемаш" В.В.Туркиным.

Инструкция является руководящим нормативным документом и обязательна для применения проектно-конструкторскими институтами и заводами-изготовителями горношахтного оборудования.

© Институт горного дела им. А. А. Скочинского (ИГД им. А. А. Скочинского), 1982

I. ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе существенное значение приобретают вопросы экономической эффективности эксплуатации оборудования угольных шахт, в том числе его технического обслуживания и текущего ремонта (ТО и ТР). При этом экономия должна достигаться как за счет снижения затрат труда и средств на ТО и ТР, так и за счет бережного расходования ресурса оборудования, его сборочных единиц и составных частей. Оптимизация процессов ТО и ТР оборудования, своевременность замены изношенных сборочных единиц и деталей, подлежащих восстановлению, позволят значительно повысить эффективность эксплуатации и ресурс оборудования. В связи с этим в настоящее время изыскиваются новые формы организации ТО и ТР оборудования во всех отраслях народного хозяйства страны. Наиболее перспективным является проведение ТО и ТР оборудования в зависимости от его технического состояния (ТС). Для определения и прогнозирования ТС оборудования необходимо знать объективные диагностические признаки (параметры) технического состояния (ПТС) исправного оборудования. Отклонения их величин от установленных требованиями должны контролироваться эксплуатационным, обслуживающим или ремонтным персоналом, и на основании этого должны проводиться техническое обслуживание и ремонт с целью восстановления исправности или работоспособности оборудования.

Критерием предельного состояния (КПС) оборудования является такое его техническое состояние, при котором эксплуатация оборудования становится невозможной, небезопасной или неэффективной и возникает необходимость проведения капитального ремонта или списания оборудования в целом или его отдельных составных частей. Установление КПС и его внесение в конструкторскую документацию является необходимым условием для определения ресурса оборудования, его составных частей и количественного выражения ресурса в единицах, принятых в отрасли.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. Инструкция устанавливает порядок выбора, определения величины и внесения в технологические карты диагностических признаков (параметров) технического состояния оборудования угольных шахт и критериев его предельного состояния по ресурсу.

2.2. Под техническим состоянием понимается совокупность свойств оборудования, подвергаемых изменению в процессе его производства или эксплуатации и характеризуемых в определенный момент времени признаками (параметрами), которые установлены технической документацией на это оборудование. Признаками технического состояния оборудования могут быть качественные и (или) количественные характеристики его свойств. Значения количественных и качественных характеристик оборудования определяют его техническое состояние.

2.3. Под предельным понимается такое состояние оборудования, при котором его дальнейшая эксплуатация должна быть прекращена по следующим причинам: невозможность (полная или частичная) выполнения составной частью заданных функций, неустранимое нарушение требований безопасности, неустранимое изменение значений заданных параметров, неустранимое снижение эффективности эксплуатации за пределы допустимой величины (определяемое технико-экономическими факторами), необходимость капитального ремонта.

Таким образом, предельным считается ТС, при котором невозможно восстановить работоспособность оборудования путем проведения ТО и ТР силами шахты.

2.4. Установление ПТС и КПС оборудования и его составных частей осуществляется организацией-разработчиком эксплуатационной документации (ЭД) в зависимости от стадии производства.

ПТС и КПС определяются на основе требований государственных стандартов и межотраслевой документации [1-6], отраслевой нормативно-технической документации [7-18], конструкторской документации, в том числе чертежей и расчетов прочности оборудования, данных приемочных, ресурсных, заводских испытаний, материалов нормативно-исследовательских станций отрасли, результатов НИР, проводимых различными организациями отрасли, результатов наблюдений при эксплуатации оборудования.

При установлении ПТС и КПС следует учитывать вид, назначение, конструкцию, структуру и физический принцип действия составной части, технические требования к составной части и обору-

дованию в целом, систему технического обслуживания и ремонта, условия эксплуатации, возможные нарушения техники безопасности, свойства применяемых материалов, влияние ТС (ПС) составной части на работу комплекса оборудования и другие факторы, определяющие работоспособность составной части.

2.5. Исправность или работоспособность изделия должна прямо или косвенно характеризоваться ПТС (КПС), полностью или частично определяющими ТС (ПС) изделия и легко устанавливаемыми дежурным или ремонтным персоналом в процессе эксплуатации. Появление нескольких ПТС (КПС) оборудования объясняется наличием большого количества составных частей, сборочных единиц и деталей, влияющих на ТС (ПС) оборудования; признаков (параметров), которыми можно характеризовать ТС (ПС) конкретной структурной части изделия; видов технического обслуживания или ремонта, которые необходимо провести для приведения оборудования в исправное или работоспособное состояние.

3. УКАЗАНИЯ ПО РАСЧЛЕНЕНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ НА СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ, СБОРОЧНЫЕ ЕДИНИЦЫ И ДЕТАЛИ ПРИ ВЫБОРЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ (ПАРАМЕТРОВ) И КРИТЕРИЕВ ТЕХНИЧЕСКОГО И ПРЕДЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЙ ОБОРУДОВАНИЯ

3.1. Цели расчленения оборудования на составные части определены приложением 4 ОСТ 12.44.024-82 [9]. Кроме того, при установлении КПС расчленение выполняется для выбора номенклатуры составных частей оборудования, подлежащих замене в шахтных условиях при исчерпании ресурса или необходимости проведения капитального ремонта, а также для определения качественных признаков ПС.

3.2. На каждом уровне расчленения оборудования "по вертикали" (см. приложение 2) выделяются покупные изделия, применяемые при сборке основного изделия, или составные части, на которые имеются технические условия, включающие отдельные ПТС, контролируемые при изготовлении (отдельные параметры могут быть стандартизированы). Эти ПТС анализируются с целью установления возможности включения их в технологическую карту.

3.3. При достижении в процессе расчленения так называемого недопустимого уровня, определяемого невозможностью дальнейшей

разборки рассматриваемой составной части (сборочной единицы) в конкретных условиях производства ремонтных работ, допускается определять ПТС этих составных частей (сборочных единиц) без разборки.

3.4. Расчленение оборудования "по горизонтали" должно производиться по функциональному признаку, т.е. для каждой сборочной единицы изделия, выделяемой на конкретном n-м уровне, находится ПТС, по которому можно судить о качестве функционирования этой сборочной единицы или детали. Показатели качества функционирования принимают для дальнейшего анализа как признак ТС.

3.5. На следующем, $(n+1)$-м, уровне расчленения рассматриваемую сборочную единицу необходимо разделить ("по горизонтали") таким образом, чтобы каждая выделяемая структурная часть имела не только одно функциональное назначение, но и один физический принцип действия или износа (старения). В противном случае для характеристики ТС рассматриваемой сборочной единицы $(n+1)$-го уровня потребуется несколько признаков. Это не только затрудняет выделение определяющего параметра[x)], но и увеличивает объемы контрольных (диагностических) проверок, а возможно, и разборочно-сборочных работ на $(n+1)$-м уровне расчленения.

3.6. Требования, которые должны быть соблюдены при расчленении оборудования, указаны в приложении 4 ОСТ 12.44.024-82 [9]. Кроме того, при установлении КПС изделия необходимо учитывать, что демонтаж составной части (сборочной единицы) не должен требовать разборки других составных частей (сборочных единиц), не достигших ПС.

3.7. При расчленении оборудования должны быть выделены основные его составные части: сборочные единицы первой ступени вхождения (например, редуктор, исполнительный и тяговый органы, концевая головка и т.д.); сборочные единицы второй ступени вхождения (например, рама исполнительного органа струга или проходческого комбайна, гидронасос или гидродвигатель механизма подачи и т.д.). Сюда же условно должны быть отнесены некоторые съемные детали, определяющие функционирование всего оборудования (например, звездочка механизма подачи или концевой головки, забурник коронки проходческого комбайна, трак гусеничной тележки).

---

x) Определяющий параметр - параметр сборочной единицы, используемый при контроле ее ТС.

4. УСТАНОВЛЕНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ (ПАРАМЕТРОВ) И КРИТЕРИЕВ ТЕХНИЧЕСКОГО И ПРЕДЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЙ ПО РЕСУРСУ ОБОРУДОВАНИЯ

4.1. Качественные признаки и количественные критерии ТС (в том числе ПС) необходимы для достижения следующих целей:

установления в отрасли единого порядка определения ПТС (КПС);

выбора обоснованных и объективных критериев для проведения ТО и ТР оборудования, замены составных частей в шахтных условиях при исчерпании их ресурса или необходимости проведения капитального ремонта;

систематизации ПТС (КПС) составных частей одного назначения для машин различных типов (например, редукторов, гидронасосов, гидромоторов, электродвигателей, гидродомкратов).

Достижение указанных целей будет способствовать переходу к наиболее прогрессивному, агрегатному, способу ремонта оборудования.

4.2. Требование внесения в эксплуатационные документы признаков и критериев технического и предельного состояний оборудования, характеризующих его исправность или работоспособность, содержится в ГОСТ 13377-75 [1] и ОСТ 12.44.024-82 [9].

4.3. Выбранные по каждой конкретной работе ПТС (КПС) оборудования и его составных частей вносятся в технологические карты руководства по эксплуатации:

в графу 4 "Технология выполнения работы, требования к исправному состоянию изделия, номера иллюстраций" - ПТС, характеризующие исправное состояние изделия;

в графу 5 "Признаки (параметры) технического состояния, определяющие необходимость проведения дополнительных работ по ТО или ТР" - ПТС, КПС, отклонение которых от значений, установленных в графе 4 технологической карты, определяет необходимость проведения дополнительных работ по ТО или ТР, а также капитального ремонта или списания.

Кроме того, КПС вносятся в рабочую программу и методику ресурсных или других испытаний оборудования на надежность.

4.4. Указанные ПТС (КПС) подлежат обязательному контролю как при проведении регламентных работ по ТО и ТР, так и при устранении отказов и неисправностей оборудования.

4.5. Установление вида ТС в соответствии с признаками (критериями), определенными согласно настоящей инструкции, производится соответствующими специализированными организациями, выполняющими работы по техническому обслуживанию, текущему ремонту, ревизии и наладке оборудования, а также представителями завода-изготовителя.

4.6. ПТС и КПС оборудования должны устанавливаться при его эксплуатации и техническом обслуживании в строгом соответствии с эксплуатационной документацией.

4.7. При достижении предельного состояния составная часть оборудования должна быть направлена в капитальный ремонт или списана в установленном порядке.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫБОРУ ПТС И КПС ОБОРУДОВАНИЯ

Из всего многообразия ПТС и КПС разработчику необходимо выбрать признаки (параметры), пригодные для включения в конструкторскую документацию в качестве критериев, однозначно определяющих либо исправность оборудования, либо необходимость проведения работ по ТО, ТР или КР.

Для понимания сущности ПТС (КПС) и их связей с регламентом ТО и ТР оборудования в приложении I настоящей инструкции приведена классификация ПТС (КПС) оборудования (см. рисунок).

5.I. Основные требования к ПТС и КПС оборудования

5.I.I. Минимальные затраты времени и труда на контрольно-диагностические операции и разборочно-сборочные работы.

5.I.2. Минимальное запаздывание между моментом возникновения неработоспособного или неисправного состояния и моментом его обнаружения.

5.I.3. Максимальная достоверность и однозначность установления вида ТС оборудования.

5.I.4. Возможность прогнозирования ТС оборудования и его составных частей по изменению выбранного параметра за период как минимум до следующего регламентируемого вида технического обслуживания или ремонта.

5.I.5. Контроль (диагностирование) технического состояния на возможно большую "глубину" изделия, т.е. желательно на всех ступенях вхождения сборочных единиц при расчленении оборудования.

5.I.6. Минимальное количество требуемого диагностического, подъемно-транспортного и прочего применяемого оборудования и инструмента, сравнительная несложность их обслуживания.

5.I.7. Наибольшая простота определения ПТС и КПС органолептически или с помощью технических средств диагностики.

5.I.8. При отсутствии количественного ПТС (КПС) допускается использовать для диагностирования ТС (ПС) оборудования качественный признак, например, повреждения корпусов, требующие сварки, отрыв листов, наличие сквозных отверстий и др.

5.I.9. ПТС (КПС) должен определяться для конкретной структурной части оборудования на определенной ступени вхождения.

5.I.I0. ПТС (КПС) должен быть статистически эффективным, т.е. измеряться с наибольшей точностью.

5.I.II. При отсутствии серийных технических средств или невозможности пользования ими в шахтных условиях ТС (ПС) определяется органолептически до разработки технических средств диагностики.

5.I.I2. В необходимых случаях для установления ТС (ПС) может применяться совокупность признаков, исключающая возможность принятия ложного решения.

5.2. Порядок определения ПТС и КПС оборудования и их внесения в документацию

5.2.I. ПТС и КПС оборудования устанавливаются на основе нормативных документов, согласно п.2.4.

5.2.2. При отсутствии достаточного объема данных допускается установление ПТС и КПС экспертным методом.

Организация и порядок проведения экспертизы должны соответствовать ГОСТ 23554.I-79 [5].

Проведение экспертизы и оформление ее результатов осуществляет организация-разработчик эксплуатационной документации (в зависимости от стадии производства изделия).

Экспертиза должна проводиться комиссией, в состав которой включаются представители организации-разработчика оборудования, завода-изготовителя, головного ПКИ, бассейнового НИИ и (или) производственного объединения с наиболее характерными условиями эксплуатации оборудования, энергомеханической службы.

Экспертиза выполняется с учетом требований нормативно-технической документации, реальных возможностей предприятия-изготовителя, требований заказчика, данных анализа лучших современных конструкций отечественных и зарубежных образцов, результатов анализа причин отказов и факторов, определяющих надежность оборудования.

5.2.3. Определение ПТС и КПС и их внесение в документацию осуществляет организация-разработчик эксплуатационной документации одновременно для всего выпускаемого оборудования.

5.2.4. КПС определяются для серийного очистного и проходческого оборудования в соответствии с техническим заданием на работу "Исследовать и разработать комплекс технических средств и нормативно-технической документации по проведению испытаний для оценки и повышения надежности серийного очистного и проходческого оборудования", утвержденным Минуглепромом СССР. Для остального оборудования (в том числе вновь создаваемого) КПС устанавливаются по мере разработки документации (см. раздел 4 настоящей инструкции).

5.3. Учет требований отраслевой системы технического обслуживания и ремонта оборудования

Для восстановления исправности или работоспособности оборудования необходимы затраты труда, времени, материалов, наличие вспомогательного оборудования, приспособлений, т.е. определенные технологические условия выполнения работ. Для забойного оборудования эти условия оговорены во временных нормативах [I4], а также в конструкторской документации (горнотехнические условия применения, меры безопасности и т.п.). В этой связи ПТС необходимо определять с учетом отраслевых НТД [I0, II, I4] и конструкторских документов на рассматриваемое оборудование.

Установленный ПТС должен характеризовать исправность (работоспособность) оборудования или определять вид ТО и ТР при отклонении ПТС от допускаемого значения.

Определить вид ТО и ТР оборудования - это значит, что при отклонении ПТС от допускаемого значения эксплуатационный, дежурный или ремонтный персонал должен знать, какие затраты времени и труда, технические средства и ЗИП необходимы для приведения оборудования или его составной части в состояние, отвечающее требованиям эксплуатационной документации, т.е. определить, какому виду ТО или ТР соответствуют требуемые работы. Для одной сборочной единицы в зависимости от времени, необходимого для восстановления ее исправности или работоспособности, может быть несколько ПТС (при ТО-I - признак А, при ТО-3 - признак Б и т.д.).

Виды и периодичность технического обслуживания и текущего ремонта оборудования угольных шахт, принятые в отрасли, определены положением о ППР [13].

Учет требований отраслевой системы ППР и указаний по расчленению оборудования (см. раздел 3) позволяет сформулировать принцип установления неисправного или неработоспособного состояния структурной части оборудования на различных ступенях ее вхождения:

изделие или сборочная единица n-й ступени вхождения будет находиться в одном из видов технического состояния, если при появлении ПТС сборочной единицы (детали) на (n+1)-й ступени вхождения довести величину определяющего параметра до значения, допустимого эксплуатационной документацией, или если произвести замену ее (сборочной единицы, детали) за регламентируемое время не представляется возможным.

Сформулированный принцип поясняется на примере рассмотрения видов ТС регулятора СНУ 5.04.060 насосной станции СНУ-5. Регулятор СНУ 5.04.060 находится на I-й ступени вхождения при расчленении станции СНУ-5 (станция - изделие - это нулевой уровень, см. приложение 2).

В технологической карте по ТО и ТР СНУ-5 предусмотрены следующие работы по ТО и ТР регулятора:

при ТО-I (ежесменно) - настройка регулятора на рабочее давление затраты времени - 6 мин;

при РО (ежемесячно) - ревизия регулятора с разборкой, промывкой деталей, заменой уплотнительных колец, затраты времени - 55 мин;

при T_2 (один раз в 6 месяцев) - замена отказавшего регулятора исправным затраты времени - 30 мин

За ПТС, определяющий исправность регулятора, принято номинальное (рабочее) давление в магистрали крепи (настройка СНУ-5).

При проведении ТО-I выявлено, что отрегулировать станцию (регулятор) на требуемое давление (при исправности других элементов СНУ-5) не представляется возможным, причем с фактически развиваемым давлением гидрооборудование механизированной крепи эксплуатироваться не может.

В соответствии с временными нормативами [I4] продолжительность ТО-I составляет 30 мин. Следовательно, при наличии резервного регулятора на участке можно произвести замену неисправного регулятора за регламентируемое время (30 мин), т.е. выполнить неплановый ремонт регулятора (T_2). В рассматриваемом случае в неисправном состоянии находится регулятор СНУ 5.04.060. Конструктивной схемой СНУ-5 структурное резервирование регулятора не предусмотрено. Отсутствие запасного регулятора потребует проведения непланового РО (ревизии) регулятора, на который будет затрачено 55 мин, т.е. станция СНУ-5 будет находиться в неисправном состоянии 3I мин ($T_2 + T_{то-1} - T^{регл}_{то-1} = 55 + 6 - 30 = 3I$ мин). Если в результате ревизии не удается вернуть в исправное состояние регулятор, то время нахождения станции СНУ-5 в неисправном состоянии может возрасти.

Приведенный пример показывает взаимосвязь выбираемого ПТС со структурой изделия, системой материально-технического обеспечения, средствами диагностики, принятыми в процессе разработки регламента, видами ТО и ТР и эффективностью эксплуатации изделия.

В данном случае повышения эффективности эксплуатации СНУ-5, ее надежности (ремонтопригодности) можно достичь в результате:

разработки другого ПТС, позволяющего без разборки установить вид ТС регулятора, что в свою очередь может потребовать разработки или применения средств диагностики;

введения структурного резервирования регулятора в СНУ-5.

5.4. Указания по определению КПС основных составных частей очистного и проходческого оборудования

5.4.I. Расчленение оборудования и выбор КПС основных составных частей очистного и проходческого оборудования должны осуществляться в соответствии с таблицей, составленной на основе

результатов наблюдений за эксплуатацией оборудования и обобщения предложений головных институтов и заводов-изготовителей по установлению КПС оборудования.

5.4.2. В обоснованных случаях по согласованию с головным институтом-разработчиком настоящей инструкции (ИГД им. А.А.Скочинского) перечень составных частей и их КПС, представленный в таблице, может быть изменен или дополнен.

5.4.3. При установлении КПС редукторов рекомендуется использовать данные приложения 3.

Порядковый номер	Составные части оборудования	Качественный признак ПС составных частей	Способ определения ПС	Количественный критерий ПС[x]
I	2	3	4	5
		Составные части общего назначения		
I	Редукторы	Необходимость замены (восстановления) зубчатых колес, валов-шестерен, шлицевых соединений, подшипников, общее количество которых превышает допустимое, шт.	Визуальный	...
		Повреждения корпуса, неустранимые или устранимые путем механической обработки на станках	Визуальный	Наличие повреждений
		Суммарный зазор передач свыше допустимой величины, град.	Инструментальный	...
		Неустранимая течь масла, капель в мин	Визуальный	...
		Нагрев свыше допустимой величины, ОС	Инструментальный	...
		Уровень шума свыше допустимой величины, дБ	Инструментальный	...
2	Гидродомкраты	Деформация или заклинивание штока	Визуальный	Наличие деформаций или заклинивания
		Механические повреждения рабочей поверхности штока	Визуальный	Наличие повреждений
		Неустранимая течь масла, капель в мин	Визуальный	...
		Самопроизвольное опускание	Визуальный	Самопроизвольное опускание

x) Количественные критерии ПС, не указанные в данной таблице, устанавливаются в соответствии с настоящей инструкцией.

I	2	3	4	5
3	Гидронасосы	Рабочее давление ниже допустимого, МПа (кгс/см^2)	Инструментальный	...
		Производительность меньше допустимой	Инструментальный	...
		Неустранимая течь масла, капель в мин	Визуальный	...
4	Гидродвигатели	Частота вращения меньше допустимой, с$^{-1}$	Инструментальный	...
		Рабочее давление ниже допустимого, МПа (кгс/см^2)	Инструментальный	...
		Неустранимая течь, капель в мин	Визуальный	...
5	Звездочки	Износ или смятие элементов (зубьев, ложа, шпоночной канавки, шлицев) свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	.
		Излом зубьев	Визуальный	Наличие излома зубьев
6	Отрезки цепных тяговых органов	Количество соединительных звеньев на отрезке, превышающее допустимое (для очистных комбайнов и струговых), шт.	Визуальный	Более пяти соединительных звеньев на отрезке 25 м
		Износ или коррозия свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	Уменьшение диаметра звена вследствие износа или коррозии в любом месте более чем на 10% (только для очистных комбайнов и струговых)
				Уменьшение диаметра звена в результате износа или коррозии на боковых сторонах более чем на 20%, в остальных местах – более чем на 10% (только для скребковых конвейеров)
				Увеличение внутренней длины (шага) звеньев вследствие износа более чем на 5%
		Наличие трещин на основных звеньях	Визуальный	Наличие трещин
		Забоины и острые надрезы на основных звеньях, мм	Инструментальный	Наличие забоин плавных очертаний глубиной более 3 мм или острых надрезов глубиной более 1,5 мм

I	2	3	4	5
7	Рамы различного назначения (сварные, литые, сварно-литые)	Износ отдельных элементов свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	...
		Деформация или отрыв отдельных элементов (боковин, фланцев, кронштейнов, листов, деталей соединения с другой составной частью)	Визуальный	Наличие деформаций
		Повреждения, неустранимые или устранимые путем механической обработки на станках или сварки	Визуальный	Наличие повреждений
8	Гидроблоки различного назначения	Утечки рабочей жидкости, капель в мин	Визуальный	...
9	Фильтры гидросистемы	Превышение рабочего давления в гидросистеме допустимой величины вследствие засорения, мПа ($кгс/см^2$)	Визуальный, инструментальный	Наличие повреждений
I0	Электродвигатели	Сопротивление изоляции между обмоткой и корпусом ("землей") ниже допустимой величины, Ом	Инструментальный	...
		Посторонний шум	Органолептический (на слух)	...
		Поломка или деформация рабочего конца вала	Визуальный, деформация	Наличие поломки или деформации
		Повреждение элементов взрывозащиты (увеличение зазоров свыше допустимых), мм	Визуальный, инструментальный	...
II	Встроенные электроблоки (станции управления)	Повреждение элементов взрывозащиты (увеличение зазоров свыше допустимых), мм	Визуальный, инструментальный	...
		Заклинивание быстроткрываемой крышки, не позволяющее открыть ее обычными средствами	Визуальный	Наличие заклинивания
I2	Встроенные (несъемные) штепсельные разъемы	Повреждение элементов взрывозащиты (увеличение зазоров свыше допустимых), мм	Визуальный, инструментальный	...

I	2	3	4	5
		Комбайны очистные узкозахватные		
I3	Редуктор	См. № I		
I4	Исполнительные органы (шнеки, барабаны)	Поломка резцедержателей	Визуальный	Поломка
		Развальцовка гнезд под резцы	Визуальный	Повышенный люфт резцов
		Повреждения паза или отверстия для крепления резцов	Визуальный	Повышенный люфт
		Повреждения корпуса, неустранимые или устранимые путем механической обработки на станках или сварки	Визуальный	Наличие повреждений
I5	Система орошения	Снижение рабочего давления насосной установки за пределы допустимого (вследствие утечек в системе разводки, разрывов и разгерметизации заделок водовода), МПа (кгс/см^2)	Инструментальный	...
I6	Опорные узлы	Износ лыжи и захватов свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	...
I7	Цепной тяговый орган	См. № 6		
I8	Электродвигатель	См. № IO		
		Конвейеры скребковые		
I9	Гидромуфта	Скол поверхности лопаток, мм^2	Визуальный	Скол площадью до 40% поверхности лопатки на 2-3 лопатках
		Течь рабочей жидкости, капель в мин	Визуальный	...
		Износ подшипников свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	...
		Выкрашивание кулаков насосного колеса, мм	Инструментальный	Выкрашивание кулака одновременно по высоте более 50% и длине более 20 мм от края
		Излом или трещины корпуса насосного и турбинного колес	Визуальный	Наличие повреждений
		Износ шлицев свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	...

1	2	3	4	5
20	Редуктор	См. № 1		
21	Рама привода	См. № 7		
22	Звездочка	См. № 5		
23	Съемник цепи	Износ свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	...
24	Козырек	Износ и деформация, приводящие к просыпанию угля на порожнюю ветвь	Визуальный	Наличие повреждений
25	Утюг	Износ свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	...
26	Секция переходная	См. № 7		
27	Цепной тяговый орган	См. № 6		
28	Скребки	Деформация, приводящая к соскакиванию цепи со звездочки	Визуальный	Наличие повреждений
29	Рештак линейный (переходный)	Прорезание днища и направляющих в местах сопряжения секций	Визуальный	Наличие повреждений
		Деформации днища, перекрывающей планки, боковины или лыжи, нарушающие нормальное прохождение тягового органа и насыпного груза	То же	То же
		Деформация боковины, нарушающая нормальное прохождение скребковой цепи и перемещение комбайна	"	"
		Отрыв планок для крепления навесного оборудования	"	"
		Отрыв замков	"	"
30	Концевая головка	См. № 7		
		Износ деталей оси свыше допустимой величины мм	Инструментальный	..
31	Борт кабелеукладчика	Износ деталей свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	...
		Отрыв и (или) деформация деталей, нарушающие нормальное выполнение функций	Визуальный	Наличие повреждений

I	2	3	4	5
32	Направляющая	Отрыв трубы от планки	Визуальный	Наличие повреждений
		Деформация трубы, нарушающая нормальное перемещение комбайна	То же	То же
		Отрыв вертикальной планки от основания	"	"
33	Лемех	Деформация носка, нарушающая нормальное выполнение функций	"	"
34	Электродвигатель	См. № I0		
	Струговые установки (скребковые конвейеры - см. № I9-30)			
35	Исполнительный орган	Предельное состояние основной и концевой рам		
36	Рама основная	См. № 7		
37	Рама концевая	См. № 7		
38	Прицепное устройство тяговой цепи	Износ свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	...
39	Державка	Износ свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	...
40	Проставка	Износ свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	...
4I	Утюг	Износ свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	...
42	Тяга	Порыв	Визуальный	Наличие порыва
		Износ свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	...
43	Приводная головка	См. № I9-25		
44	Цепной тяговый орган	См. № 6		
45	Электродвигатель	См. № I0		

I	2	3	4	5
		Комбайны проходческие со стреловидным исполнительным органом		
46	Исполнительный орган	Предельное состояние рамы, редуктора или стрелы		
47	Рама	См. № 7		
48	Редуктор	См. № I		
49	Стрела	Повреждения корпуса, неустранимые или устранимые путем механической обработки на станках или сварки	Визуальный	Наличие повреждений
		Смятие или износ шлицев выходного вала, мм	Инструментальный	...
		Излом зубьев соединительной муфты	Визуальный	Наличие излома
		Неустранимая течь масла, капель в мин	Визуальный	...
		Нагрев свыше допустимой величины, °С	Инструментальный	...
		Шум свыше допустимой величины, дБ	Инструментальный	...
50	Коронка	Поломка резцедержателей	Визуальный	Поломка
		Развальцовка гнезд под резцы	Визуальный	Повышенный люфт резцов
		Износ шлицев соединения с выходным валом стрелы свыше допустимой величины, мм	Визуальный	...
		Повреждения паза или отверстия для крепления резцов	Визуальный	Повышенный люфт
		Повреждения корпуса, неустранимые или устранимые путем сварки и механической обработки на станках	Визуальный	Наличие повреждений
5I	Забурник	Поломка	Визуальный	Наличие повреждения
		Срыв, износ резьбы свыше допустимой величины, количество витков резьбы	Визуальный	Срыв, износ резьбы более двух витков
52	Погрузочный орган	Предельное состояние редукторов нагребающих лап		
53	Рама	См. № 7		
54	Промежуточный редуктор	См. № I		

1	2	3	4	5
55	Нагребающие лапы с кулисным механизмом	Поломка или деформация лап, подлапников кулис или пальца (ролика)	Визуальный	Наличие повреждений
		Износ пальца (ролика) свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	...
		Износ кулис и дисков свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	...
		Поломка подшипников	Визуальный	Наличие повреждений
56	Редуктор нагребающей лапы	См. № 1		
57	Уширитель	Деформация, нарушающая движение лапы	Визуальный	Наличие повреждений
		Износ верхних листов свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	...
58	Цепной тяговый орган	См. № 6		
59	Головка приводная	Износ направляющих и ползунов свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	...
		Смятие шлицев на приводных валах, мм	Инструментальный	...
		Поломка полумуфт (фланцев)	Визуальный	Наличие повреждения
60	Корпус комбайна	См. № 7		
61	Гусеничная тележка	Предельное состояние рамы		
62	Рама	См. № 7		
63	Гусеничная цепь	Число отказов свыше допустимой величины	Визуальный	...
64	Траки	Поломка	Визуальный	Наличие повреждений
		Износ свыше допустимой величины мм	Инструментальный	...
65	Оси траков	Деформация препятствующая зацеплению о звездочкой	Визуальный	Наличие повреждений
		Поломка	Визуальный	То же
		Износ свыше допустимой величины мм	Инструментальный	...

I	2	3	4	5
66	Редуктор	См. № I		
		Предельное состояние звездочки (см. № 5)		
		Выход из строя фрикционной муфты	Визуальный	Наличие повреждений
67	Ленивец в сборе	Поломка ползуна	Визуальный	То же
68	Ленточный перегружатель	Предельное состояние рамы (см. № 7)		
69	Секции рамы	См. № 7		
70	Привод	Предельное состояние редуктора (см. № 66)		
71	Лента резиновая	Износ свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	...
		Порыв	Визуальный	Наличие повреждения
72	Электродвигатель	См. № I0		
		Ковшовые погрузочные машины		
73	Редуктор привода машины	См. № I		
74	Механизм перемещения	Предельное состояние редуктора (см. № I)		
		Предельное состояние звездочек (см. № 5)		
75	Редуктор транспортера	См. № I		
76	Механизм подъема ковша	См. № I		
		Трещина тормозного барабана	Визуальный	Наличие трещины
		Износ рабочей поверхности тормозного барабана свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	...
77	Лебедка	См. № I		
		Предельное состояние звездочки (см. № 5)		
		Трещины тормозного барабана	Визуальный	Наличие повреждений
		Износ рабочей поверхности барабана свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	

I	2	3	4	5
78	Аппарат рабочий	Предельное состояние ковша или стрелы		
79	Ковш	Износ элементов свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	...
		Трещины элементов	Визуальный	Наличие повреждений
80	Стрела	См. № 7		
81	Цепь	Износ свыше допустимой величины, мм	Инструментальный	...
82	Электродвигатель	См. № 10		
	Погрузочные машины с нагребающими лапами (см. № 52-67)			

5.5. Указания по выбору ПТС оборудования

5.5.1. Для выделения при расчленении структурных частей (сборочных единиц, деталей) изделия на каждой ступени вхождения (уровне расчленения) определяются ресурс, срок службы, норматив стойкости, наработка на отказ, требования по безотказности. Рассчитываются затраты времени и труда, необходимые на разборку-сборку до рассматриваемой ступени вхождения и замену рассматриваемой составной части (сборочной единицы).

Затраты времени определяются по данным эксплуатационных документов, материалов наблюдений при испытании, эксплуатации и изготовлении. На вновь создаваемое оборудование необходимые затраты принимаются по изделиям-аналогам с учетом изменения сложности объекта и условий выполнения сборочно-разборочных работ. При отсутствии таких данных проводятся специальные наблюдения.

5.5.2. Устанавливаются ПТС оборудования, по которым можно судить о его исправности или работоспособности. В перечень ПТС включаются в первую очередь параметры (признаки), связанные с наработкой, ресурсом и сроком службы (по принятой классификации это закономерные ПТС оборудования). Признаки оборудования выбираются согласно ТУ на его изготовление, отраслевым стандартам, конструкторским документам и данным наблюдений, а типовых изделий и деталей (например подшипников) - согласно государственным стандартам. Учитываются также признаки отказов, неисправностей и дефектов изготовления, требования к качеству функционирования изделия и рассматриваемой структурной или функциональной

части. Признаки выбираются согласно требованиям, изложенным в пп. 5.I.I-5.I.I2 настоящей инструкции.

5.5.3. Исходя из требований пп. 2.5 и 5.I.I-5.I.I2 настоящей инструкции определяется необходимая периодичность замены оборудования (составных частей, сборочных единиц или деталей) и количество деталей и сборочных единиц на ремонтный цикл изделия.

5.5.4. По периодичности замены (п. 5.5.3) и затратам времени на замену (п. 5.5.I) определяется вид ТО или ТР, к которому будет относиться данная работа. После этого по нормативам [I4] устанавливается продолжительность проведения работ по ТО или ТР рассматриваемого оборудования.

5.5.5. Составляется перечень диагностических средств, поставляемых с изделием. Рассматривается возможность их применения для каждого уровня расчленения. В перечень вносятся необходимые характеристики этих средств по производительности (скорости) проведения замеров, их точности и затратам времени на включение.

5.5.6. Из перечня ПТС оборудования (п. 5.5.2) выбирается наиболее предпочтительный признак и по нему производится функциональный, затем технико-экономический анализ ТС оборудования (составной части, сборочной единицы, детали). Анализ заключается в рассмотрении соответствия выбранного ПТС характеристике ТС оборудования, его изменения в различных режимах эксплуатации изделия в целом, его составных частей, сборочных единиц и деталей. Производится сравнение необходимых затрат времени (п.5.5.I) и норматива времени, выделяемого на конкретный регламентный вид ТО или ТР [I4]. Производится классификация выбранных ПТС по признакам, изложенным в приложении I.

5.5.7. В результате анализа ПТС оборудования из перечня (п. 5.5.I) выбирают наилучшие параметры, которые заносятся в графы 4 и 5 технологической карты руководства по эксплуатации.

Приложение I
(справочное)

КЛАССИФИКАЦИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ (ПАРАМЕТРОВ) И КРИТЕРИЕВ ТЕХНИЧЕСКОГО И ПРЕДЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЙ ОБОРУДОВАНИЯ

Классификация диагностических признаков ТС оборудования (см. рисунок) характеризует структуру ПТС (КПС), их соответствие ТС разрабатываемого изделия и факторам, влияющим на выбор этих признаков и способ диагностирования

Признак I. Вид оценки ПТС (КПС) оборудования

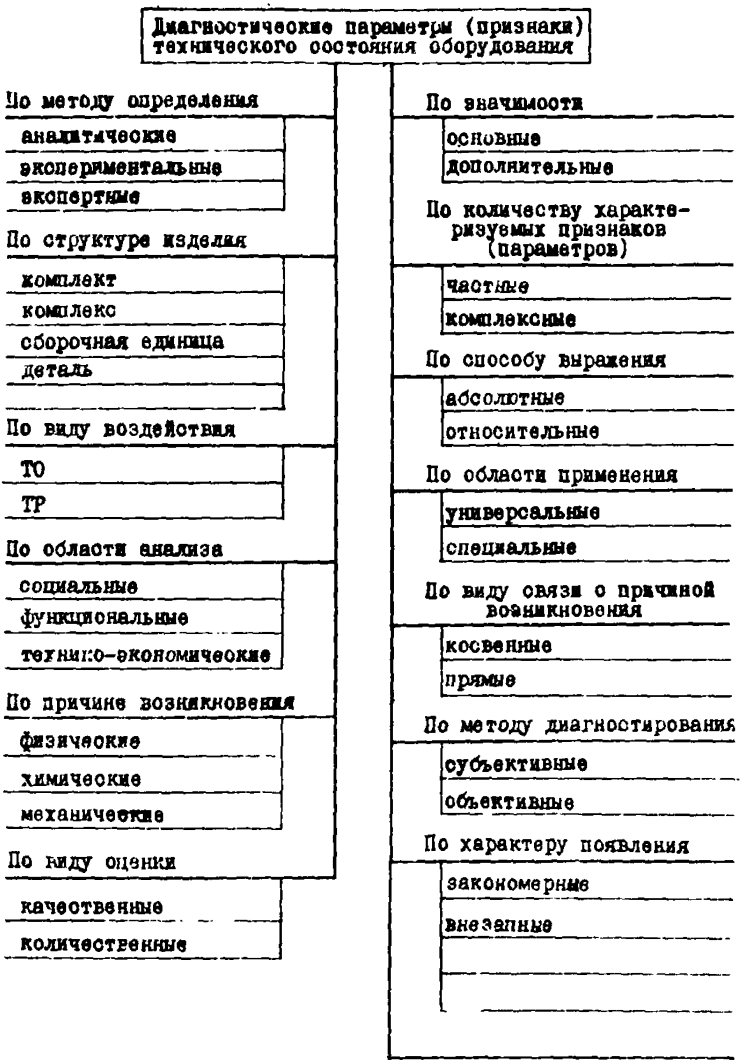
По виду оценки ПТС (КПС) делятся на качественные и количественные. Признаки ТС изделия, его составной части, сборочной единицы, детали, для которых отсутствует способ количественного выражения, называются качественными (запах, шум, цвет и т.п.).

В народном хозяйстве для ряда качественных признаков ТС оборудования созданы методы не только количественного выражения, но и измерения основных характеристик (например шума), однако в угольной промышленности при качественном виде оценки эти характеристики пока не используются. В связи с этим основные преимущества этих ПТС (КПС) - простота установления, малые затраты времени и труда. Недостатком является незначительная достоверность, субъективность.

Количественные ПТС (КПС) позволяют численно выразить ТС (ПС) оборудования, что дает возможность рассчитать и установить его фактическое техническое состояние.

Признак 2. Значимость ПТС (КПС) оборудования

По значимости ПТС (КПС) делятся на основные и дополнительные. Основное требование к ПТС (КПС) заключается в их максимальной достоверности и однозначности, т.е. они должны в наибольшей степени соответствовать техническому состоянию изделия. Однако этому требованию не всегда удовлетворяет один ПТС (КПС), поэтому в нормативно-технической документации применяют совокупность ПТС (КПС), исключающих ошибки при установлении вида ТС (ПС) оборудования.



Классификация диагностических признаков (параметров) технического оборудования

Основной ПТС (КПС) – это признак, который является главным, наиболее информативным из совокупности признаков. Дополнительный ПТС (КПС) уточняет не только вид ТС (ПС) оборудования, но и локализацию технического состояния, как правило, на одну-две ступени вхождения ниже. Если основной ПТС (КПС) определяет ТС (ПС) оборудования на n-й ступени вхождения, то дополнительный – на $(n+1)$-й или $(n+2)$-й ступени вхождения. В эксплуатационных

документах может быть указано несколько основных ПТС (КПС) данного типа оборудования на одной ступени вхождения, но тогда между равнозначными ПТС (КПС) ставится "или" (например, добыча 350 тыс.т угля, или 12 мес. работы; наработка редуктора 6000 ч или повреждение корпуса и т.д.).

Признак 3. Количество характеризуемых ПТС (КПС) оборудования

По количеству характеризуемых признаков (параметров) ТС оборудования ПТС (КПС) делятся на единичные (частные) и комплексные. Единичные (частные) ПТС (КПС) характеризуют один признак (параметр) ТС изделия, его составной части. Примером единичного ПТС (КПС) могут служить показатели функционирования (производительность, давление), геометрический размер и т.д. Комплексные ПТС (КПС) характеризуют несколько свойств технического состояния оборудования. Примером таких ПТС (КПС) могут служить: комплексный показатель минимально допустимого уровня эксплуатационной технологичности очистного комплекса, минимально допустимый коэффициент готовности изделия за определенный период эксплуатации, который характеризует два свойства его надежности – безотказность и ремонтопригодность [I]. Как видно из примера, комплексный ПТС (КПС) формируется из нескольких частных (единичных) признаков (параметров), характеризующих техническое состояние оборудования. Обязательным условием при отборе единичных признаков (параметров) для образования комплексного ПТС является исключение зависимостей между выбираемыми единичными параметрами, так как в противном случае они будут нести одинаковую информацию об изделии, его составной части.

Признак 4. Способ выражения ПТС (КПС) оборудования

По способу выражения ПТС (КПС) оборудования делятся на абсолютные и относительные. Абсолютные ПТС (КПС) – это признаки, выраженные в натуральных единицах измерения: пространства и времени, механические, электрические и магнитные, тепловые, акустические, световые, радиоактивные и т.д.

Относительные (удельные) ПТС (КПС) выражают сравнительную характеристику выбранного признака (параметра) относительно

другого, несущего информацию о длительности протекания процесса, пространственных размерах и других физических величинах, тем или иным образом характеризующих оборудование (например, более 5 капель в минуту, более двух муфт на 100 м, более одного отверстия на 1 $м^2$, более 10 человеко-часов на 1 т и т.д.).

Признак 5. Область применения ПТС (КПС) оборудования

ПТС (КПС) оборудования в зависимости от области их применения делятся на универсальные и специальные. Универсальные ПТС (КПС) применяются для характеристики типовых сборочных единиц, деталей и изделий в целом, широко используются в различных отраслях народного хозяйства. Для выбора универсального ПТС (КПС) необходимо провести анализ условий эксплуатации изделия, в том числе условий ТО и ТР оборудования в шахте с учетом принятой системы ППР в отрасли. Специальные ПТС (КПС) разрабатываются и применяются для характеристики только данного вида оборудования. Как правило, специальные ПТС (КПС) требуют разработки оригинальных методов и средств диагностирования. Их преимущество перед универсальными заключается в большей достоверности и информативности.

Признак 6. Характер появления ПТС (КПС) оборудования

По характеру появления одного из видов технического состояния оборудования ПТС (КПС) делятся на закономерные (постепенные) и внезапные. Закономерные ПТС (КПС) - признаки, развитие которых можно наблюдать во времени износ, наработка и т.п.).

Появление внезапных ПТС (КПС) предсказать, как правило, не представляется возможным (повреждения корпусов, оболочек, изоляции и т.п.), так как они являются следствием многих случайных факторов. Закономерные ПТС (КПС) предпочтительнее внезапных в том смысле, что по ним можно прогнозировать наступление факта неработоспособности или неисправности оборудования с той или иной достоверностью, особенно при стабильных условиях эксплуатации. При появлении или изменении факторов, влияющих на интенсивность развития ПТС (КПС), в регламент по ТО и ТР оборудования вводят дополнительные контрольно-осмотровые работы (осмотры,

проверки, диагностирование), которые позволяют уточнить время возникновения неисправности или неработоспособности оборудования с большой вероятностью.

Следует отметить, что различие ПТС (КПС) по характеру появления сравнительно условное. Оно в большой степени зависит от технического уровня средств диагностирования. Однако это различие необходимо, особенно на стадии разработки регламента по ТО и ТР, так как внезапные ПТС (КПС) требуют систематического контроля со стороны эксплуатационного, обслуживающего или ремонтного персонала.

Признак 7. Причина возникновения неработоспособности или неисправности оборудования

ПТС (КПС) оборудования условно делятся на физические, химические и механические. Условность деления заключается в том, что возникновение неработоспособности или неисправности оборудования в большинстве случаев является следствием нескольких причин, разделить которые (что первичное, а что вторичное) не всегда удается. Наиболее распространенными являются механические признаки (параметры) ТС оборудования, которые возникают в результате механического взаимодействия элементов оборудования между собой или с внешней средой, вследствие чего происходит разрушение элементов (поверхностей) изделия.

Признак 8. Принадлежность ПТС (КПС) к структурной составляющей изделия (структура изделия)

ПТС (КПС) оборудования различаются в зависимости от того, какую часть изделия или изделие в целом они характеризуют. Изделия угольного машиностроения делятся на комплекты, комплексы, сборочные единицы и детали. Сборочные единицы и детали могут находиться на различных уровнях расчленения изделия, их ступенях вхождения. Учет ступени вхождения при отборе ПТС очень важен, так как позволяет выявить особенности структурного строения изделия и принципы действия его составных частей. От ступени вхождения при расчленении оборудования зависит трудоемкость сборочно-разборочных работ, которые производятся с диагности-

ческой целью при ТО и ТР изделия. В связи с этим при выборе ПТС структурной составляющей изделия, находящейся на нижнем уровне расчленения (нижней ступени вхождения), необходимо стремиться найти такой ПТС (КПС), чтобы разборочно-сборочные работы для определения вида ТС оборудования свести к минимуму, причем затраты времени минимизируются в расчете на ремонтный цикл. Это условие вводится потому, что порой кажущиеся незначительными разовые затраты времени в зависимости от периодичности их появления возрастают за цикл до сотни часов. Например, суммарное время на ремонтный цикл ТО-1 очистного оборудования, как правило, превышает затраты времени на текущий ремонт за тот же период.

Принадлежность ПТС (КПС) к определенной структурной части изделия влияет на порядок установления вида технического состояния изделия. Особое место, как структурная составляющая, занимает так называемая функциональная составная часть изделия. Особенность функциональной составной части заключается в том, что она может быть конструктивно не обособленной, т.е. состоять из различных сборочных единиц, деталей, в свою очередь конструктивно связанных с другими сборочными единицами, но функциональное назначение такой составной части можно установить только рассматривая всю совокупность элементов изделия (сборочных единиц, деталей). Это позволяет сформулировать ПТС конструктивно не обособленной функциональной составной части изделия. Примером функциональной составной части может служить гидросистема режущей части очистного комбайна.

Признак 9. Вид ТО и ТР оборудования при возникновении его неработоспособности или неисправности

Отнесение ПТС (КПС) к тому или иному виду ТО или ТР производится с учетом положения о ППР [13] и временных нормативов [14] по виду периодичности и суммарной продолжительности плановых остановок на техническое обслуживание и текущий ремонт изделия. Вид ТО и ТР определяется в результате сравнения необходимых и нормативных затрат времени для приведения оборудования в работоспособное состояние. Если необходимые затраты времени превышают нормативные, то для данного вида ТО или ТР изыскиваются меры по снижению этих затрат в результате применения более совершенных методов и средств диагностики, организации труда или пере-

сматривается периодичность регламентных работ по оборудованию за счет повышения его надежности. В противном случае выбираемый ПТС (КПС) оборудования на рассматриваемой ступени вхождения при данном ТО или ТР отвергается и выбирается другой.

Вид ТО и ТР как классификационный признак ПТС (КПС) показывает тесную взаимосвязь между ТС и регламентом технического обслуживания и ремонта оборудования.

Признак IO. Область анализа ПТС (КПС) оборудования

Анализ ПТС (КПС) оборудования осуществляется в социальном, функциональном и технико-экономическом аспектах.

В процессе отбора ПТС (КПС) для включения их в технологические карты в качестве критериев неработоспособного или неисправного состояния оборудования организация-разработчик проводит анализ последствий продолжения работы неисправного изделия.

Социальная область анализа последствий заключается в оценке степени опасности (вероятности ее появления) для эксплуатационного персонала и окружающей среды (выработки, сооружения и т.п.). Проведение технико-экономического анализа в этом случае не требуется. При этом регламент ТО и ТР разрабатывается исходя из условия обеспечения максимальной безотказности оборудования.

Функциональная область анализа заключается в рассмотрении возможности использования изделия по назначению в случае снижения эффективности и (или) качества функционирования изделия в целом.

Технико-экономический анализ заключается в сопоставлении затрат времени, труда, средств на ТО и ТР оборудования с затратами на устранение последствий продолжения работы неисправного изделия и потерями от вынужденного простоя. При преобладании функциональных и технико-экономических сторон разработка регламента по ТО и ТР оборудования производится исходя из условия обеспечения минимума удельных издержек [I7].

Признак II. Метод определения ПТС (КПС) оборудования

По методу определения ПТС (КПС) делятся на аналитические, экспериментальные и экспертные.

Аналитические ПТС (КПС) – это признаки, предельные величины которых определяются с использованием аналитических зависимостей.

Экспериментальные ПТС (КПС) – это признаки, значения которых определяются в результате активного или пассивного эксперимента. На практике наибольшее распространение получили различные сочетания этих двух методов.

Экспертные ПТС (КПС) определяются на основе экспертной оценки, проводимой по различным методикам (например по ГОСТ 23554.I-79 [5]).

Следует отметить, что все три метода определения ПТС (КПС) и различные сочетания первых двух основаны на теории вероятностей, поскольку каждый параметр ТС оборудования рассматривается как функция случайных факторов. При этом сбор и обработка данных, планирование эксперимента проводятся методами, изложенными в работе [I6].

Признак I2. Вид связи ПТС (КПС) с причиной появления неработоспособного или неисправного состояния оборудования

ПТС (КПС) оборудования делятся на косвенные и прямые. Прямые ПТС (КПС) – это параметры, непосредственно характеризующие величину изнашивания (старения) поверхностей изделия. Косвенные ПТС (КПС) – это параметры, характеризующие следствие изнашивания (старения) оборудования, т.е. изменение его функциональных и технико-экономических характеристик.

Например: прямые ПТС (КПС) – геометрические размеры, нарушения сплошности поверхности и т.п.; косвенные ПТС (КПС) – шумы, давление, производительность, скорость, наработка и т.п.

Признак I3. Метод диагностирования ПТС (КПС) оборудования

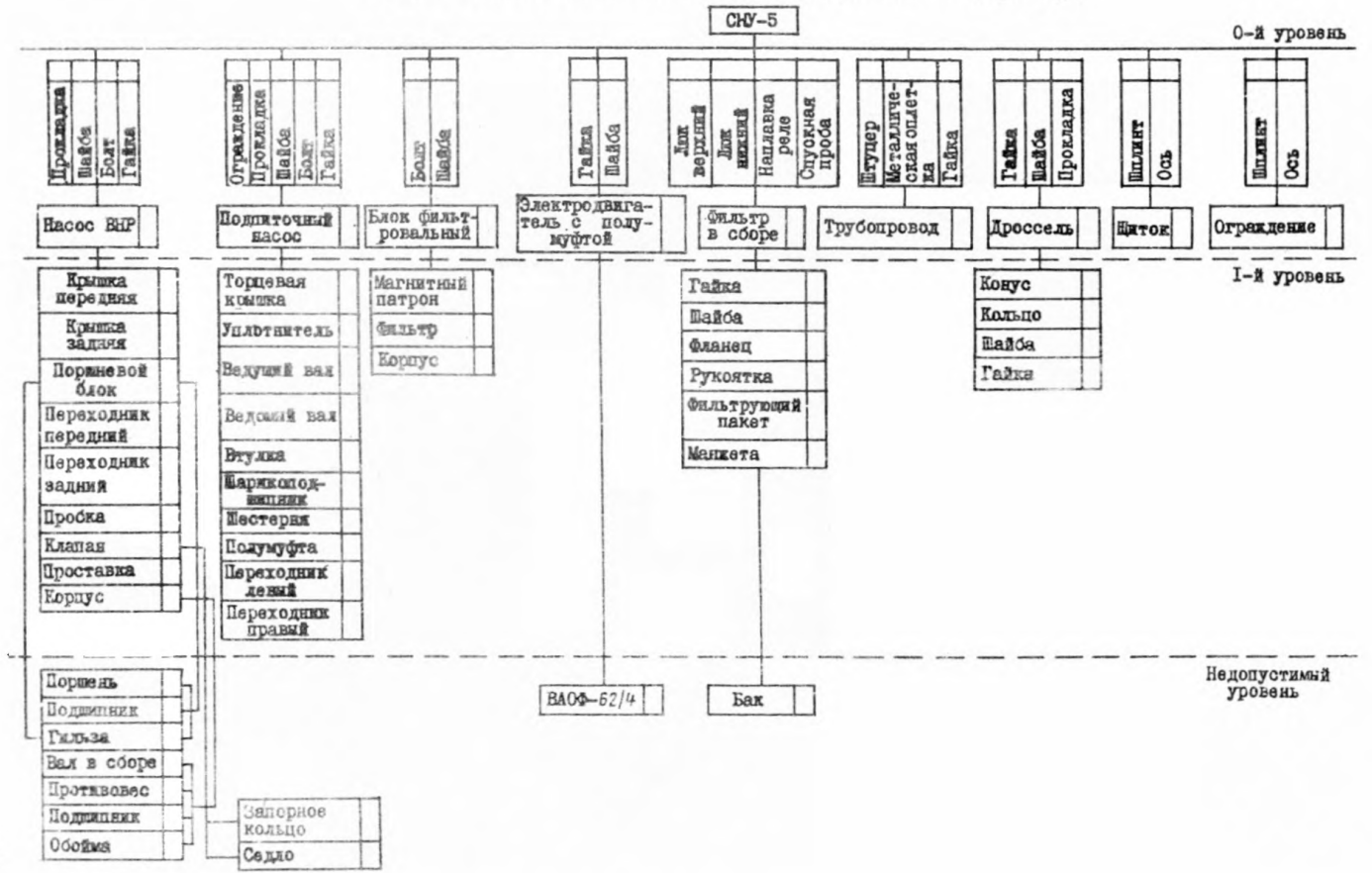
По методу диагностирования ПТС (КПС) оборудования делятся на субъективные и объективные.

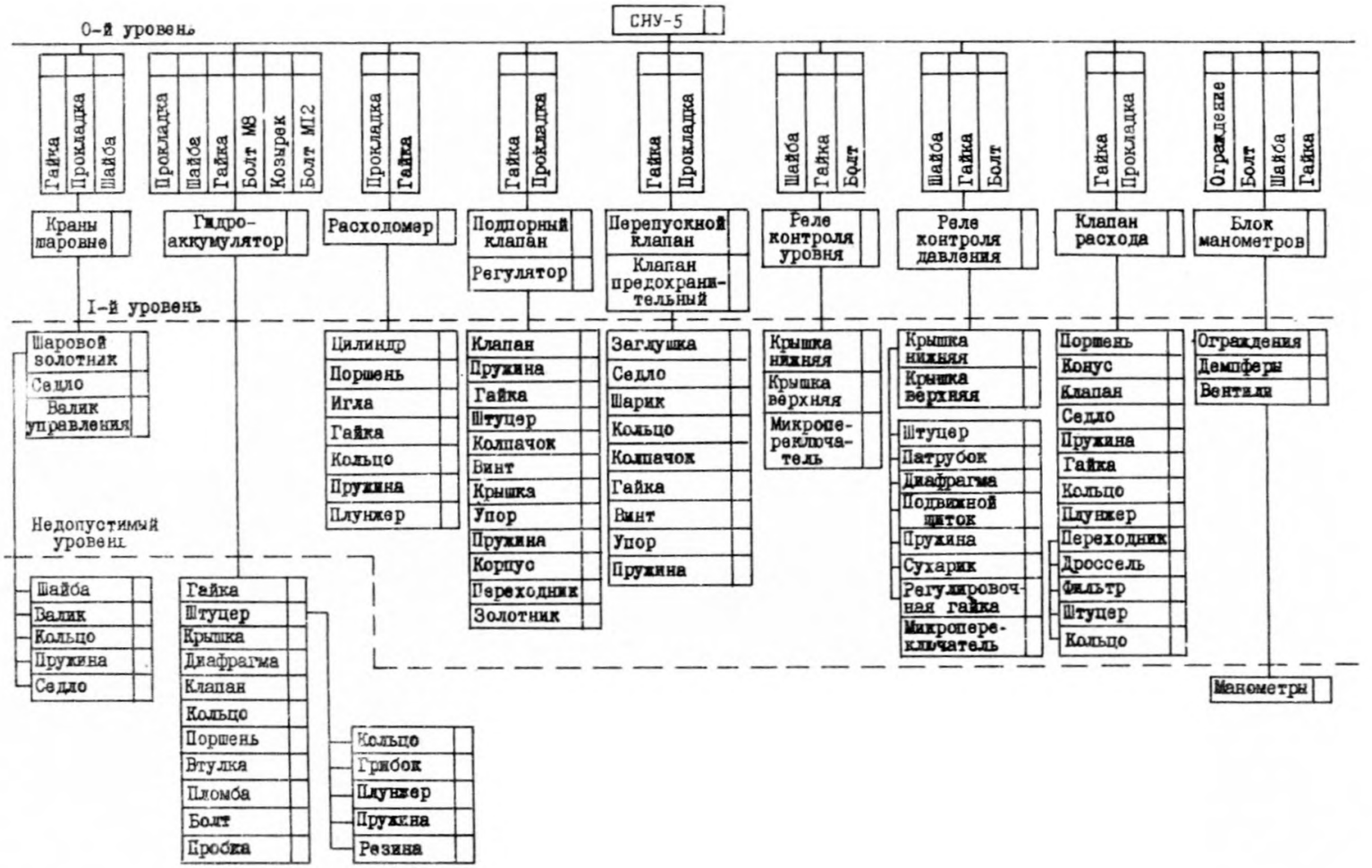
Признаки (параметры) ТС, диагностирование которых зависит от опыта исполнителя и совершенства его органов чувств, относятся к субъективным (например, величина шума, определяемая на слух; неровности поверхности, определяемые на ощупь; совокупность признаков, по которым исполнитель, на основе логического мышления и опыта, определяет техническое состояние оборудования).

Признаки (параметры) ТС, метод диагностирования которых основан на применении технических средств, относятся к объективным.

Приложение 2

СХЕМА РАСЧЛЕНЕНИЯ НАСОСНОЙ СТАНЦИИ СНУ-5 (пример)




СНУ-5
0-й уровень
Гайка
Прокладка
Шайба
Прокладка
Шайба
Гайка
Болт М8
Козырек
Болт М12
Прокладка
Гайка
Гайка
Прокладка
Гайка
Прокладка
Шайба
Гайка
Болт
Шайба
Гайка
Болт
Гайка
Прокладка
Ограждение
Болт
Шайба
Гайка
Краны шаровые
Гидроаккумулятор
Расходомер
Подпорный клапан
Регулятор
Перепускной клапан
Клапан предохранительный
Реле контроля уровня
Реле контроля давления
Клапан расхода
Блок манометров
I-й уровень
Шаровой золотник
Седло
Валик управления
Цилиндр
Поршень
Игла
Гайка
Кольцо
Пружина
Плунжер
Клапан
Пружина
Гайка
Штуцер
Колпачок
Винт
Крышка
Упор
Пружина
Корпус
Переходник
Золотник
Заглушка
Седло
Шарик
Кольцо
Колпачок
Гайка
Винт
Упор
Пружина
Крышка нижняя
Крышка верхняя
Микропереключатель
Крышка нижняя
Крышка верхняя
Штуцер
Патрубок
Диафрагма
Подвижной щиток
Пружина
Сухарик
Регулировочная гайка
Микропереключатель
Поршень
Конус
Клапан
Седло
Пружина
Гайка
Кольцо
Плунжер
Переходник
Дроссель
Фильтр
Штуцер
Кольцо
Ограждения
Демпферы
Вентили
Недопустимый уровень
Шайба
Валик
Кольцо
Пружина
Седло
Гайка
Штуцер
Крышка
Диафрагма
Клапан
Кольцо
Поршень
Втулка
Пломба
Болт
Пробка
Кольцо
Грибок
Плунжер
Пружина
Резина
Манометры

Приложение 3

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПРЕДЕЛЬНЫЕ ЗАЗОРЫ И ИЗНОСЫ ДЕТАЛЕЙ РЕДУКТОРОВ

Таблица I

Предельные зазоры радиальных однорядных шарикоподшипников

Внутренний диаметр подшипников, мм	Зазоры, мкм		Внутренний диаметр подшипников, мм	Зазоры, мкм	
	по чертежу	при ремонте		по чертежу	при ремонте
I0–I8	22	40	80–I00	40	80
I8–24	24	45	I00–I20	46	90
24–30	24	45	I20–I40	53	I00
30–40	26	50	I40–I60	58	I00
40–50	29	55	I60–I80	65	I30
50–65	33	60	I80–200	67	I40
65–80	34	65	200–225	75	I50

Таблица 2

Предельные зазоры радиальных однорядных роликоподшипников

Внутренний диаметр подшипников, мм	Зазоры, мкм		Внутренний диаметр подшипников, мм	Зазоры, мкм	
	по чертежу	при ремонте		по чертежу	при ремонте
I4–30	45	80	I00–I20	90	I60
30–40	55	I00	I20–I40	I00	I80
40–50	55	I00	I40–I60	I25	2I0
50–65	65	I20	I80–200	I35	240
65–80	70	I30	200–225	I50	260
80–I00	80	I40			

Примечание. В табл. I и 2 приведены предельные радиальные зазоры для выбраковки подшипников качения, в табл. 3 и 4 – максимальные осевые зазоры для регулирования осевой игры подшипников качения.

Таблица 3

Предельные осевые зазоры радиально-упорных подшипников

Внутренний диаметр подшипников, мм	Зазоры при угле контакта 12°, мкм		Зазоры при угле контакта 26-36°, мкм	
	по чертежу	при ремонте	по чертежу	при ремонте
До 30	60	80	30	40
30-50	80	100	40	50
50-80	100	120	50	50
80-120	120	140	60	70
120-180	180	200	80	90
180-240	240	260	100	110

Таблица 4

Предельные осевые зазоры однорядных подшипников с коническими роликами

Внутренний диаметр подшипников, мм	Зазоры при угле контакта до 16°, мкм		Зазоры при угле контакта 25-29°, мкм	
	по чертежу	при ремонте	по чертежу	при ремонте
До 30	90	100	40	40
30-50	110	130	50	60
50-80	140	160	60	20
80-120	170	190	70	70
120-180	220	240	90	100
180-260	300	320	140	150
260-360	350	370	160	170
360-400	450	470	200	210

Таблица 5

Предельные износы внутренних поверхностей втулок или вкладышей

Внутренний диаметр по чертежу, мм	Предельные размеры при ремонте, мм	Внутренний диаметр по чертежу, мм	Предельные размеры при ремонте, мм
20+0,045	20,10	80+0,070	80,20
25+0,045	25,10	90+0,070	90,20
30+0,045	30,10	100+0,070	100,20
40+0,050	40,15	110+0,070	110,20
50+0,050	50,15	120+0,070	120,20
60+0,060	60,20	130+0,080	130,25
70+0,060	70,20	140+0,080	140,25
		150+0,080	150,25

Таблица 6

Предельные износы шеек валов и осей

Диаметр по чертежу, мм	Предельные размеры при ремонте, мм	Диаметр по чертежу, мм	Предельные размеры при ремонте, мм
$20^{-0,025}_{-0,085}$	19,85	$90^{-0,050}_{-0,140}$	89,75
$30^{-0,025}_{-0,085}$	29,85	$100^{-0,050}_{-0,140}$	99,75
$40^{-0,032}_{-0,100}$	39,85	$110^{-0,050}_{-0,140}$	109,75
$50^{-0,032}_{-0,100}$	49,85	$120^{-0,050}_{-0,140}$	119,75
$60^{-0,040}_{-0,120}$	59,80	$130^{-0,050}_{-0,140}$	129,70
$70^{-0,040}_{-0,120}$	69,80	$140^{-0,050}_{-0,140}$	139,70
$80^{-0,040}_{-0,120}$	79,80	$150^{-0,050}_{-0,140}$	149,70

Таблица 7

Предельные зазоры в шлицевых соединениях

Ширина шлицев, мм	Размер по чертежу, мм	Предельные зазоры, мм		
		для неподвижных соединений	для подвижных соединений	при работе с реверсом
До 8	0,20	0,40	0,50	0,30
10–16	0,25	0,50	0,75	0,40
Свыше 16	0,35	0,75	1,00	0,50

Таблица 8

Предельный износ зубьев зубчатых колес

Режим работы	Окружная скорость, м/с	Предельный износ, %, номинальной толщины зуба	
		при капитальном ремонте	при текущем ремонте
Длительная передача мощности в одном направлении	До 2	12–15	25–30
	До 4	10–12	20–25
Передача мощности с частым реверсированием	До 5	8–10	15–20
	До 2	10–12	20–25
	До 4	9–11	15–20
	До 5	6–8	12–15

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 13377-75. Надежность в технике. Термины и определения. - Взамен ГОСТ 13377-67, ГОСТ 16503-70; Введ. 01.07.75. - М., 1975. - 21 с. УДК 62-192:001.4 (083.74). Группа Т00 СССР.

2. ГОСТ 2.101-68. Единая система конструкторской документации. Виды изделий. - Взамен ГОСТ 5290-60; Введ. 01.01.71. - В кн.: ГОСТ 2.101-68 и др., с.3-6. УДК 62 (084.11). Группа Т52 СССР.

3. ГОСТ 2.102-68. Единая система конструкторской документации. Виды и комплектность конструкторских документов. - Взамен ГОСТ 5295-60 в части разд. I и II и ГОСТ 5291-60; Введ. 01.01.71. - В кн.: ГОСТ 2.101.68 и др., с.7-17. УДК 62 (084.41). Группа Т52 СССР

4. ГОСТ 2.108-68. Единая система конструкторской документации. Спецификация. - Взамен ГОСТ 5293-60 в части разд. II ; Введ.01.01.71. - В кн.: ГОСТ 2.101-68 и др., с.77-85. УДК 62 (084.11). Группа Т52 СССР.

5. ГОСТ 23554.1-79.Экспертные методы оценки качества промышленной продукции. Организация и проведение экспертной оценки качества продукции. - Введ. 01.01.80; Срок действия до 01.01.86. - М., 1980. - 30 с. Т51 СССР.

6. РД 50-202-80. Методические указания. Надежность в технике. Критерии отказов и предельных состояний. Правила установления в стандартах и конструкторских документах. - М.: Изд-во стандартов, 1981. - 10 с.

7. ОСТ 12.14.095-78.Разработка и постановка продукции на производство. Изделия угольного машиностроения. - Взамен ОСТ 12.47.008-74;Введ.01.09.78; Срок действия до 01.09.83. - М., 1978. - 82 с.УДК 622:002.Группа Т52 СССР.

8. ОСТ 12.44.190-81. Система технического обслуживания и ремонта горношахтного оборудования. Общие требования к ремонтопригодности. - Введ. 01.07.81. - М., 1981. - 23 с. УДК 622.2.004.67:658.58. Группа Т08 СССР.

9. ОСТ 12.44.024-82. Изделия угольного машиностроения. Порядок разработки эксплуатационных документов. - Взамен ОСТ 12.44.024-76; Введ. 01.07.82. - М., 1982. - 107 с. УДК 622.004:002. Группа Т52 СССР.

10. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах. - М.: Недра, 1974. - 512 с.

11. Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт. - М.: Недра, 1976. - 303 с.

12. Руководство по применению комбайнов в очистных забоях наклонных пластов. - Донецк: ДонУГИ, 1972. - 12 с.

13. Положение о планово-предупредительной системе технического обслуживания и ремонта оборудования угольных и сланцевых шахт Министерства угольной промышленности СССР. - М.: ИГД им. А.А.Скочинского, 1981. - 30 с.

I4. Временные нормативы технического обслуживания и ремонта основного подземного оборудования угольных шахт Минуглепрома СССР. – М.: ИГД имени А.А.Скочинского, I980. – 30 с.

I5. Временная методика оценки фактической эксплуатационной и ремонтной технологичности очистных механизированных комплексов. – М.: МГИ, I978. – 86 с.

I6. Методика оценки надежности оборудования очистных и подготовительных забоев. – М.: ИГД им. А.А.Скочинского, I975. – II0 с.

I7. Методика определения экономического ущерба от отказов. – М.:Изд-во стандартов, I975. – 9 с.

I8. Методические указания (инструкция) по составлению карт браковочных признаков. – М.: Гипроуглемаш, I970. – 47 с.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Введение 3

2. Общие положения 4

3. Указания по расчленению оборудования на составные части, оборочные единицы и детали при выборе диагностических признаков (параметров) и критериев технического и предельного состояний оборудования 5

4. Установление диагностических признаков (параметров) и критериев технического и предельного состояний по ресурсу оборудования . . . 7

5. Методические указания по выбору ПТС и КПС оборудования 8

5.I. Основные требования к ПТС и КПС оборудования 8

5.2. Порядок определения ПТС и КПС оборудования и их внесения в документацию 9

5.3. Учет требований отраслевой системы технического обслуживания и ремонта оборудования . . . . . IO

5.4. Указания по определению КПС основных составных частей очистного и проходческого оборудования I2

5.5. Указания по выбору ПТС оборудования 22

Приложение I. Классификация диагностических признаков (параметров) и критериев технического и предельного состояний по ресурсу оборудования 24

Приложение 2. Схема расчленения насосной станции СНУ-5 (пример). . . . 33

Приложение 3. Рекомендуемые предельные зазоры и износы деталей редукторов 35

Литература 38

ИНСТРУКЦИЯ ПО ВЫБОРУ ПАРАМЕТРОВ И КРИТЕРИЕВ ТЕХНИЧЕСКОГО И ПРЕДЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЙ ОБОРУДОВАНИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

Редактор И.П.Сидорова.

Художественный редактор Л.И.Акулова.

Подписано к печати 05.08.82.

Формат 62x84 I/I6. Бум. обложка тетрадная.

Печать офсетная.

Уч.-изд.л. 2,5. Тираж 2000.

Изд. № 8884. Тип. зак. 2744

Цена 27 коп.

Институт горного дела им. А.А.Скочинского, I40004, г. Люберцы Московской обл.

Типография Ин-та горн. дела им. А.А.Скочинского, I40004, г. Люберцы Московской обл.

gost.e-ecolog.ru