МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

Академия наук СССР
Ордена Трудового Красного Знамени Институт горного дела им. А. А. Скочинского

Центральный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт проходческих машин и комплексов для угольной, горной промышленности и подземного строительства

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ ОПЫТНЫХ И ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБРАЗЦОВ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМБАЙНОВ

Москва
1975

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

Академия наук СССР
Ордена Трудового Красного Знамени Институт горного дела им. А. А. Скочинского

Центральный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт проходческих машин и комплексов для угольной горной промышленности и подземного строительства

Утверждена
начальником Технического управления Министерства угольной промышленности СССР
Н. К. Гринько
июля 1972 г.

Согласована
с главным инженером Главуглемаша Министерства тяжелого, энергетического и транспортного машиностроения СССР
Ю. П. Прозоровым
19 июля 1972 г.

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ ОПЫТНЫХ И ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБРАЗЦОВ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМБАЙНОВ

Москва
1975

УДК 622.232.72:622.26

Типовая программа и методика испытаний опытных и опытно-промышленных образцов проходческих комбайнов для проведения горных выработок по углю, смешанному забою и по породе с коэффициентом крепости до четырех предназначена для заводских и шахтных испытаний.

Методика включает общие требования, связанные с подготовкой комбайна и комбайновой бригады, и специальные. При этом подробно излагаются цели, задачи и программа испытаний, а также их условия и методика. Даются сведения об организации и оформлении результатов испытаний.

Данная программа и методика разработаны старшим научным сотрудником ИГД им. А. А. Скочинского канд.техн.наук В.Л.Долгоным.

В составлении программы и методики принимали участие инж. Я.И.Базер и инж. А.А.Кузьмин (ЦНИИподземмаш), в корректировке программы и методики по замечаниям и отзывам различных организаций - канд.техн.наук С. А. Маршак, канд. техн.наук Н.Н.Петухов (ЦНИИподземмаш).

© Институт горного дела им. А. А. Скочинского (ИГД им. А. А. Скочинского), 1975.

ТИПОВАЯ ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ ОПЫТНЫХ И ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБРАЗЦОВ ПРОХОДЧЕСКИХ КОМБАЙНОВ

Редакторы З.В.Полякова, Л.В.Труханова

Т-00370 Тираж 300 Цена 25 коп. Изд. № 7399 Заказ № 300

Типография Института горного дела им. А.А.Скочинского
3,55 уч.-изд.л. Подписано к печати 7.П.1975 г.

I. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

I.I. Испытаниям по настоящей методике должны подвергаться опытные и опытно-промышленные образцы проходческих комбайнов новых типов, а также модернизированные проходческие комбайны.

I.2. Для проходческих комбайнов предусматриваются заводские (стендовые) и промышленные (шахтные) испытания.

I.3. Испытания опытных и опытно-промышленных образцов должны производиться по рабочим программам и методикам, составленным в соответствии с настоящей типовой программой и методикой применительно к особенностям конструкции испытываемой машины и условиям работы.

Испытания модернизированных проходческих комбайнов должны производиться по полной или по сокращенной программе и методике в зависимости от объема работ по модернизации.

По полной программе и методике должны испытываться модернизированные машины в случае новой конструкции:

исполнительного органа;
погрузочного органа;
подающего органа.

Рабочие программа и методика должны составляться с участием:
организации-разработчика и авторов;
организации-потребителя;
завода-изготовителя.

2. ПОДГОТОВКА ПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙНА К ИСПЫТАНИЯМ

2.I. Порядок представления комбайнов на испытания

2.I.I. Проходческий комбайн должен представляться на испытания заводом-изготовителем с комплектом запасных частей, сборочного инструмента, сменных рабочих органов и породоразрушающего инструмента по комплектовочной рабочей ведомости. Приемка опыт-

ного или опытно-промышленного образца на испытания оформляется актом по установленной форме (приложение I).

2.I.2. С проходческими комбайнами, подлежащими заводским испытаниям, следует представлять следующую техническую документацию [I, 2]:

I) паспорт;

2) инструкцию по эксплуатации и уходу с кратким описанием конструкции и указаниями по сборке, разборке, настройке и регулированию;

3) комплект рабочих чертежей, схем и расчетов, фотографий комбайна;

4) спецификацию запасных деталей;

5) ведомость отклонений размеров основных деталей (зубчатых колес, валов, пальцев, цилиндров, поршней) от размеров, указанных в чертежах;

6) акт ОТК завода-изготовителя о приемке проходческого комбайна;

7) патентный формуляр;

8) технико-экономические требования или согласованную с заказчиком техническую документацию на изготовление образца;

9) программу и методику заводских испытаний;

I0) технические условия;

II) эксплуатационные документы по ГОСТу 2.60I-68;

I2) разрешительный документ МакНИИ или ВостНИИ (при необходимости);

I3) справку о соответствии образца ГОСТам и ОСТам на основные параметры и требованиям по унификации.

Техническая документация, указанная в подпунктах 2-4, 7-I3, представляется организацией-разработчиком, а указанная в подпунктах I, 5, 6 - заводом-изготовителем.

Для промышленных испытаний представляются все вышеуказанные документы (за исключением перечисленных в подпунктах 5 и 8), а также акт, протокол и отчет о заводских испытаниях проходческого комбайна, программа и методика промышленных испытаний.

2.2. Проверка проходческого комбайна перед испытаниями

2.2.I. Перед началом испытаний проходческий комбайн должен подвергаться наружному осмотру (без разборки) и проверке в действии на холостом ходу в течение 6 часов.

2.2.2. При наружном осмотре комбайна необходимо определять:

наличие видимых повреждений деталей, маслопроводов, гидравлической аппаратуры и течи масла через уплотнения;

технико-эстетическое оформление;

комплектность машины, запасных частей, инструмента и технической документации.

2.2.3. При испытаниях комбайна на холостом ходу необходимо проверять: правильность взаимодействия рабочих органов комбайна (исполнительного, погрузочного, ходового, раскрепляющего и др.), деталей и узлов; степень нагревания редукторов и подшипников; наличие шума; удобство обслуживания и безопасность управления комбайном.

2.3. Подготовка обслуживающего персонала, измерительных приборов, приспособлений и инструментов

2.3.1. Для управления комбайном и обслуживания его должна быть подготовлена бригада в составе машинистов, помощников и электрослесарей, которые должны участвовать в заводских и шахтных испытаниях и передавать свой опыт работы на комбайне другим комбайновым бригадам.

Подготовку основной комбайновой бригады осуществляет завод-изготовитель.

2.3.2. Все измерительные приборы, используемые при испытаниях проходческих комбайнов, должны иметь паспорта с указанием срока их проверки или тарировки в соответствии с требованиями инструкций Государственного комитета стандартов, мер и измерительных приборов СССР. Приборы должны быть снабжены инструкциями с кратким их описанием, схемой и правилами пользования. Все приборы должны иметь запасные части и необходимый запас измерительной бумаги, пленки и т.п.

2.3.3. Все измерительные приспособления и специальные инструменты должны быть опробованы и снабжены необходимыми инструкциями и тарировочными графиками.

3. ЗАВОДСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙНА

3.I. Объект испытаний

3.I.I. Объект испытаний характеризуется назначением, данными технической характеристики основных рабочих органов, механизмов и комбайна в целом.

В этом разделе рабочей методики приводится краткое описание конструкции комбайна и принципов работы основных рабочих органов и комбайна в целом. В технической характеристике должны быть указаны следующие данные:

I. Форма поперечного сечения выработки.

2. Площадь сечения (вчерне), $м^2$.

3. Угол наклона и подъема выработки (максимальный), град ± .

4. Радиус поворота выработки в плане (при работе без перегружателя, минимальный), м.

5. Механические и абразивные свойства разрушаемых угля и горных пород:

коэффициент крепости по шкале М.М.Протодьяконова;

контактная прочность, $кгс/мм^2$;

сопротивляемость угля или породы резанию, $кгс/см^2$;

показатель абразивности, мг.

6. Техническая производительность комбайна по углю и породе, свойства которых указаны в п.5, $м^3/мин$ ($м^3/ч$).

7. Максимальное и минимальное расстояния от забоя до поддерживающей крепи или щита, м.

8. Характеристика исполнительных органов по следующей форме (см. стр. 7).

9. Характеристика погрузочных органов по следующей форме:

Погрузочные органы для уборки породы от исполнительных органов	Тип	Скорость погрузочной кромки, м/с	Максимальный размер куска, мм	Производительность, $м^3/мин$
Основного				
Бермового				
Для проведения водосточной канавки				
Для бурения шпуров или лунок под крепь				

Исполнительный орган	Тип		Порядок обработки забоя (сплошной, избирательный комбинированный)	Схема разрушения (поверхностная, щелевая, комбинированная)
	по признаку направления воздействия на забой (фронтальный, фланговый)	по кинематическому признаку (роторный, планетарный и т.п.)		
I	2	3	4	5
Основной				
Забурник				
Бермовый				
Для зачистки кровли				
Для зачистки стенок выработки				
Для зачистки почвы				
Для проведения водосточной канавки				
Для бурения шпуров или лунок под крепь				

Величина заглубления в забой, мм	Параметры стружки						Скорость резания, м/с		Инструмент	
	шаг резания, мм			толщина, мм					наименование	тип
	максимальный	минимальный	средний	максимальная	минимальная	средняя	максимальная	средняя		
6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6

10. Характеристики доставочных органов:

тип;

производительность, $м^3$/мин;

ширина, мм;

скорость перемещения угля или породы, м/с;

максимальный угол поворота в плане, град. ±;

максимальная и минимальная высота разгрузочного конца, мм.

11. Характеристики механизмов подачи комбайна, исполнительных и погрузочных органов:

тип;

шаг подачи, мм;

возможность работы с упором в крепь, почву, кровлю или стенки выработки;

усилие подачи (максимальное), тс;

скорость подачи (рабочая, маневровая), м/мин;

удельное давление на опорные элементы, $кгс/см^2$.

12. Характеристики раскрепляющих органов и устройств для удержания комбайна в выработке:

тип;

шаг передвижки, мм;

усилие удержания (максимальное), тс;

тип тормозного устройства;

максимальный угол подъема и наклона, град. ±;

скорость передвижки, м/мин.

13. Характеристики устройств для стабилизации курса комбайна:

тип;

точность:

а) заданного курса в плане, мм/100 м;

б) по́ профилю выработки, тысячных долей уклона.

14. Механизм возведения крепи:

тип;

производительность, рам/ч (элементов крепления/ч).

15. Система пылеподавления:

тип;

какие исполнительные и погрузочные органы обслуживает;

основные параметры.

16. Система управления:

тип;

основные параметры.

17. Привод (см.стр.9).

Орган или механизм	Характеристика привода										Предохранительное устройство	
	количество двигателей, шт.	тип	исполнение (взрывобезопасное, невзрывобезопасное)	мощность, квт	напряжение, в	скорость вращения двигателя, об/мин	коэффициент перегрузки	рабочее давление жидкости, ати	производительность, л/мин	тип гидродвигателя	тип	основной параметр
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3
Основной исполнительный орган												
Забурник												
Бермовый исполнительный орган												
Исполнительный орган для проведения водосточной канавки												
Исполнительный орган для бурения шпуров или лунок под крепь												
Погрузочный орган												
Механизм подачи												
Доставочный орган												
Механизм раскрепления												
Гидросистема												
Система пылеподавления												
Перегружатель												

I8. Габариты: комбайна, перегружателя, наиболее крупного узла, доставляемого в шахту без разборки, мм:

длина,
ширина,
высота.

I9. Вес, т:

комбайна,
перегружателя,
наиболее тяжелого узла, доставляемого в шахту без разборки.

20. Срок гарантии, лет.

2I. Срок службы до первого капитального ремонта, лет.

3.2. Цель и задачи испытаний

3.2.I. Целью заводских испытаний является установление работоспособности конструкции проходческого комбайна, соответствия комбайна ТЭТ и техническому заданию в пределах технической характеристики и готовности для последующих промышленных испытаний.

3.2.2. Основными задачами заводских испытаний являются:

а) проверка работы отдельных узлов, рабочих органов и комбайна в целом при различных режимах работы;

б) проверка показателей технической характеристики комбайна;

в) проверка устойчивости, маневренности, проходимости проходческого комбайна;

г) проверка безопасности работы на комбайне и удобства управления основными рабочими органами, механизмами и комбайном в целом;

д) предварительная проверка правильности выбора основных принципов работы и конструктивных параметров комбайна;

е) предварительная проверка удобства сборки, разборки и замены инструмента, узлов и деталей комбайна;

ж) выявление конструктивных недостатков и дефектов изготовления комбайна;

з) определение качества изготовления комбайна;

и) проведение наблюдений и измерений при работе рабочих органов, основных узлов, механизмов и комбайна в целом в различных режимах;

к) оценка работоспособности комбайна на основе обработки и анализа всех материалов испытаний;

л) проведение ревизии комбайна перед отправкой его с завода на шахту.

3.3. Программа заводских испытаний

Программа включает все перечисленные задачи испытаний с необходимой их детализацией, а также программу наблюдений и измерений для определения основных параметров и показателей работы проходческого комбайна на отдельных нагрузочных и полноразмерном стендах. Примерная программа измерений включает регистрацию:

крепости и абразивности пород стенда, разрушаемых комбайном;

скорости подачи;

мощности, потребляемой основными рабочими органами и комбайном в целом;

усилий подачи;

напорных усилий;

усилий распора;

расхода электроэнергии, воздуха, масла, воды и т.п.;

усилий, действующих на рабочие органы комбайна, отдельные узлы и детали;

крупности продуктов разрушения;

вибраций комбайна и отдельных узлов;

аварийного износа и поломок деталей;

статического и динамического удельных давлений опор комбайна на почву и стенки выработки;

продолжительности выполнения отдельных операций рабочими органами и комбайном в целом;

производительности комбайна (фиктивной и машинной).

3.4. Условия испытаний

3.4.I. Заводские испытания проходческих комбайнов проводятся:

на нагрузочных стендах для отдельных рабочих органов, узлов и механизмов;

на полноразмерных стендах при проведении короткой выработки с заданным поперечным сечением и углом наклона.

3.4.2. Для стенда должны применяться уголь, горные породы или строительные материалы, наиболее близко соответствующие по физико-механическим свойствам углям и горным породам, в которых будет работать комбайн на шахте.

3.4.3. Объем испытаний на нагрузочных стендах должен быть достаточным для установления принципиальной работоспособности испытываемых рабочих органов и механизмов.

3.4.4. Объем проходки на полноразмерном стенде должен быть не менее 10 м.

3.4.5. Если после заводских испытаний потребуется коренная переделка основных рабочих органов (исполнительного органа, погрузочного органа, ходовой части) и изменение конструкции комбайна, следует предусмотреть повторные заводские испытания по сокращенной программе.

3.4.6. В связи с малым объемом блока стенда необходимо в течение всего времени работы комбайна осуществлять измерения следующих основных показателей:

времени работы;

скорости подачи;

потребляемой мощности;

давления в гидросистеме;

крепости блока стенда.

Остальные показатели, указанные в п. 3.13, определяются периодически в соответствии с конкретной методикой испытаний.

3.4.7. Технический уход за проходческим комбайном в период его испытаний должен проводиться в соответствии с инструкцией по эксплуатации и уходу.

3.5. Методика заводских испытаний

3.5.1. Проверка работоспособности рабочих органов, узлов и механизмов на нагрузочных стендах производится в соответствии со специальными инструкциями с фиксацией:

параметров режима работы;

времени работы;

силовых, энергетических и других показателей;

режима смазки и охлаждения и т.п.;

показателей изменчивости среды, в которой происходит испытание и др.

3.5.2. Методика работы на полноразмерном стенде при установлении работоспособности комбайна заключается в постепенном нагружении комбайна и доведении нагрузки до номинального значения.

Должна быть проверена прочность конструкции комбайна в случае опрокидываний двигателей комбайна или срабатывания защитных и предохранительных устройств и элементов.

3.5.3. Проверка показателей технической характеристики производится на основе инструментальных измерений и испытаний на полноразмерном стенде.

Габариты проходческого комбайна должны проверяться в транспортном и рабочем положениях.

Вес комбайна устанавливается на автомобильных, вагонных весах или с помощью специальных устройств для взвешивания, имеющихся на заводе-изготовителе.

Измерение скоростей перемещения рабочих органов, узлов и деталей может производиться с помощью тахометров, датчиков скорости, секундомера, измерительных линеек.

Давление в гидросистеме (усилие подачи, распора) может измеряться с помощью показывающих, регистрирующих и тензометрических манометров.

Методы проверки других показателей технической характеристики см.ниже.

3.5.4. Проверка устойчивости проходческого комбайна в продольном и поперечном направлениях производится как в статическом состоянии, так и во время работы.

Продольная и поперечная статическая устойчивость проходческого комбайна характеризуется углом наклона почвы, при котором возможно движение и работа комбайна. Продольная и поперечная устойчивость комбайна может быть проверена при крайних положениях исполнительного органа и упоре его в неподвижную преграду при максимальном давлении в гидродомкратах подачи исполнительного органа: при горизонтальной, вертикальной и совместной - вертикальной и горизонтальной - подачах.

Для определения устойчивости комбайна в наклонной выработке комбайн должен располагаться на качающейся платформе. Желатель-

но, чтобы на этой платформе располагался и блок угля или породы, подготовленный для прохождения в нем выработки.

Продольная и поперечная устойчивость комбайна должна быть проверена при работающем исполнительном органе. В этом случае должны быть достигнуты номинальные и максимальные нагрузки (допускаемые предохранительными и защитными устройствами). Наибольший угол наклона выработки должен быть на 15% больше предельного угла, который допустим при нормальной работе комбайна.

В случае испытаний комбайна, предназначенного для проведения уклонов, его устойчивость проверяется при включенном предохранительном устройстве для удержания комбайна в наклонной выработке [1].

3.5.5. Маневренность проходческого комбайна проверяется:

при разрушении почвы выработки ниже и выше опорных поверхностей механизма подачи;

при перемещении комбайна в выработке в случае обработки забоя с двух установок комбайна относительно забоя.

3.5.6. Проходимость комбайна проверяют, определяя величины:

дорожного просвета;

радиуса поворота R (по наиболее отдаленной точке комбайна);

ширины выработки B , занимаемой комбайном во время поворота;

угла наклона выработки.

Дорожный просвет измеряют от почвы до самой нижней точки корпуса проходческого комбайна.

Радиус поворота - R_1 определяют при повороте комбайна на ровной площадке. Для комбайнов на гусеничном ходу внутренняя гусеница при этом должна быть выключена.

Ширину выработки B , занимаемую комбайном в процессе поворота, определяют как разность радиусов R_1 и R_2 ($B = R_1 - R_2$), где R_2 - радиус окружности, описываемой точкой машины, наименее отдаленной от центра поворота.

3.5.7. Проверка безопасности работы на комбайне производится в соответствии с правилами технической эксплуатации и с правилами безопасности при различных режимах работы и положениях рабочих органов комбайна при включенных средствах пылеподавления. При этом проверяется защищенность рабочего места машиниста, его помощника и других членов бригады от кусков угля и породы, отбрасываемых исполнительным и погрузочным органами.

Удобство управления проверяется при любых положениях исполнительного органа. Управляемость комбайном и условия работы машиниста должны оцениваться: по удобству обзора забоя и призабойного пространства, расположению рабочего места (места для сидения), пульта управления, рукояток управления и легкости их переключения, количеству включений и выключений органов управления в течение одного часа. Усилия на включение и выключение рычагов и педалей должны проверяться пружинным динамометром.

3.5.8. Проверка работы рабочих органов и соответствия основных параметров комбайна друг другу производится на холостом ходу и при работе на основе анализа результатов проверки производительности, силовых и энергетических показателей, устойчивости и других параметров.

3.5.9. Проверка удобства сборки, разборки и замены резцового инструмента, узлов и деталей комбайна осуществляется в период сборки, холостой обкатки, испытаний на нагрузочных и полноразмерном стендах, а также в период ревизии комбайна.

3.5.10. Определение крепости угля и горных пород производится на основе испытаний образцов угля и горных пород (или материалов блока стенда) или с помощью приборов (приложение 2).

Коэффициент крепости f по М.М.Протодьяконову определяется путем раздавливания цилиндрических образцов диаметром и высотой 30-32 мм на прессе.

Контактная прочность для хрупких горных пород, дающих лунку выкола (по Л.И.Барону и Л.Б.Глатману), определяется на прессе [3].

Определение коэффициента (сопротияляемости угля резанию производится с помощью приборов СДМ-I, ДКС-3, ПТА-I, прибора Кульбачного и др. При этом следует учитывать, что имеют место корреляционные связи между показателями сопротивляемости разрушению, полученными с помощью различных методов [4-6].

3.5.11. Показатель абразивности (по Л.И.Барону и А.В.Кузнецову [7]) определяется на настольном сверлильном станке. Допускается использование прибора ПТА-I [6] и других приборов, обеспечивающих корреляционную связь между изнашиваемостью инструмента и показаниями прибора (при коэффициенте вариации показателей в пределах 15-40%).

Определение прочностных и абразивных свойств производят для каждой из пород (каждого материала), слагающих блок стенда. При

этом устанавливают средневзвешенные показатели крепости и абразивности. Результаты испытаний вносят в соответствующие акты (приложения 3-5). К актам должен прилагаться эскиз забоя с указанием типа породы, площади, занимаемой образцами горных пород или материалов, и пунктов отбора образцов для испытаний.

Число испытаний пород устанавливают в зависимости от вариации показателей [8] .

3.5.12. Скорость подачи комбайна замеряют в процессе всех испытаний на стенде. Скорость подачи определяют за чистое время работы исполнительного органа по разрушению блока стенда, фиксируя средние и максимальные величины.

3.5.13. Мощность, потребляемую двигателями рабочих органов, измеряют на холостом ходу и при различных режимах работы. При этом определяют средние и максимальные величины. Средние величины фиксируют с помощью самопишущих ваттметров, максимальные - с помощью датчиков Холла или шлейфов мощности.

3.5.14. Усилия подачи, напора и распора фиксируются в гидравлических домкратах или в специальных местах конструкции комбайна. При этом в первом случае должны использоваться самопишущие или тензометрические манометры, а во втором - самопишущие динамометры или устройства, например с проволочными датчиками омического сопротивления.

Измерения усилий производят при холостых и рабочих режимах работы комбайна.

3.5.15. Расход электроэнергии, воздуха, масла, воды и т.п. определяется за весь период испытаний с помощью соответствующих счетчиков, приспособлений и устройств. Желательно, чтобы измерительные средства были самопишущими.

3.5.16. Усилия, действующие на рабочие органы, отдельные узлы и детали комбайна, определяются с помощью специальных датчиков, встроенных в конструкцию комбайна (например проволочных датчиков омического сопротивления, пьезодатчиков и т.п.).

Измерение усилий следует производить при различных режимах работы комбайна по специальной программе и методике.

3.5.17. Крупность продуктов разрушения следует определять при трех режимах работы - минимальном, среднем и максимальном, задаваемых различной скоростью подачи или заглублением исполнительного органа в забой. Порода для определения крупности должна отбираться преимущественно в забое или сразу за доставочным органом комбайна.

Для каждого из трех режимов работы должны фиксироваться: время работы, скорость подачи, потребляемая мощность, усилия подачи.

При расситовке разрушенной породы выделяются следующие классы: -I мм, I-3 мм, 3-6 мм, 6-I3 мм, I3-25 мм, 25-50 мм, 50-I00 мм, +I00 мм.

3.5.I8. Вибрации комбайна измеряют на основной раме комбайна, на рамах основных рабочих органов, площадке или сидении машиниста и пульте управления в трех взаимно перпендикулярных направлениях, совпадающих с осями выработки. Пункты измерений устанавливает рабочая комиссия.

Частота и амплитуда вибраций должны определяться на холостом ходу, при нормальном и максимальном режимах работы. В качестве регистрирующих приборов могут использоваться вибрографы или специальные устройства.

Величина вибраций на рабочей площадке, сидении машиниста и рукоятках управления не должна превышать значений, установленных санитарными нормами, а также методикой гигиенической оценки горных машин и механизмов [9] и методическими указаниями Министерства здравоохранения СССР.

3.5.I9. Износ и поломки деталей комбайна фиксируют на всем протяжении испытаний. В случае поломок наиболее крупных и важных деталей составляют акты.

3.5.20. Статические и динамические удельные давления опор комбайна на почву и стенки выработки определяют путем измерения давлений или усилий в опорных гидродомкратах или с помощью специальных датчиков.

Статическое удельное давление определяют при неподвижном комбайне, а динамическое - во время работы при нормальной и максимальной нагрузках на исполнительном органе.

3.5.2I. Определение продолжительности выполнения отдельных операций должно осуществляться в течение всего времени испытаний с помощью секундомера или счетчиков времени, а также сопоставляться с отметками времени на лентах регистрирующих приборов и осциллограммах.

3.5.22. Производительность комбайна определяется при всех режимах работы на основе данных измерений времени работы и объ-

ема разрушенного материала. При этом фиктивная производительность комбайна равна:

$$Q_{ф} = \frac{Q_{р}}{t_{о} \cdot 60} \text{ м}^3/\text{мин},$$

где $Q_{р}$ – объем разрушенной породы, м^3;

$t_{о}$ – чистое время работы исполнительного органа по разрушению массива без учета затрат времени на переключение исполнительного органа и подтягивание комбайна к забою, с.

Машинная производительность комбайна рассчитывается по формуле

$$Q_{м} = \frac{Q_{р}}{(t_{о} + t_{п} + t_{п.з}) \cdot 60} \text{ м}^3/\text{мин},$$

где $t_{п}$ – время, необходимое для переключения исполнительного органа, с;

$t_{п.з}$ – время, необходимое для подтягивания комбайна к забою, с.

3.6. Организация испытаний

Общее руководство испытаниями осуществляет комиссия. Членами комиссии являются сотрудники организации-разработчика, завода-изготовителя, представители потребителя (заказчика) и авторы.

Организация-разработчик и изготовитель обеспечивают испытания необходимой измерительной техникой и совместно осуществляют измерения.

Машинисты комбайна, их помощники и слесари допускаются к работе на комбайне лишь после сдачи экзамена по программе, составленной заводом-изготовителем и организацией-разработчиком.

В комиссию по испытаниям следует включать одного-двух представителей от каждого головного (или бассейнового) института Минуглепрома и Минтяжмаша СССР.

3.7 Оформление результатов испытаний

3.7.1. Результаты наблюдений и измерений в процессе испытаний комбайна должны ежесменно вноситься в журнал испытаний и соответствующие журналы (приложения 6, 7).

3.7.2. Во время заводских испытаний комбайна должны быть сделаны следующие фотографии: комбайна (вид сбоку, со стороны исполнительного органа и сзади), его рабочих органов, пульта управления, стенда, забоя, измерительных датчиков, устройств и приборов, деталей с характерными поломками и аварийным износом.

3.7.3. После окончания заводских испытаний комбайн должен быть подвергнут осмотру с разборкой основных узлов. При этом должны быть устранены все конструктивные недостатки и дефекты изготовления в соответствии с рекомендациями комиссии. После этого комиссия дает заключение о пригодности опытного образца к промышленным испытаниям.

3.7.4. Результаты заводских испытаний оформляются актом испытаний (приложение 8), в котором приводятся сведения в соответствии с отраслевым положением [2]. Организацией-разработчиком составляется отчет о результатах заводских испытаний.

4. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙНА

4.1. Объект испытаний

4.1.1. Объект испытаний характеризуется назначением, областью и объемом возможного применения, данными технической характеристики основных рабочих органов, механизмов и комбайна в целом (см. п. 3.1.1). В этом разделе рабочей методики приводится краткое описание конструкции комбайна и принципов работы основных рабочих органов и комбайна в целом.

4.1.2. При составлении этого раздела рабочей методики указывается объем проведенных заводских испытаний и прикладывается техническая документация согласно п. 2.1.2 настоящей методики.

4.2. Цель и задачи испытаний

4.2.I. Целью промышленных испытаний является полная и всесторонняя проверка соответствия проходческого комбайна утвержденным ТЭТ, техническому заданию и современному техническому уровню, а также получение технической документации для принятия решения о возможности промышленного производства [2].

4.2.2. В соответствии с отраслевым положением [2] при испытаниях должны быть выявлены: фактическая техническая характеристика комбайна, его эксплуатационные качества, соответствие правилам и нормам техники безопасности и промышленной санитарии, экономическая эффективность его промышленного применения, а также надежность и ремонтопригодность. Испытания должны также дать необходимый материал для ориентировочной оценки срока гарантии и срока службы до первого капитального ремонта, а также для уточнения объема применения комбайна в угольной промышленности.

4.2.3. Основными задачами промышленных испытаний являются:

а) проверка работы комбайна при различных режимах;

б) проверка соответствия главных параметров комбайна технической характеристике, характерным горногеологическим и горнотехническим условиям работы;

в) проверка устойчивости, маневренности и проходимости комбайна;

г) проверка соответствия конструкции комбайна правилам безопасности, промышленной санитарии и удобства управления основными рабочими органами и комбайном в целом;

д) проверка удобства монтажа и демонтажа проходческого комбайна;

е) проверка транспортабельности комбайна;

ж) проверка удобства ухода за комбайном, его смазки, замены породоразрушающего инструмента, узлов и деталей;

з) выявление слабых узлов, деталей и дефектов изготовления;

и) предварительная проверка надежности работы комбайна и его ремонтопригодности;

к) определение силовых, энергетических и других показателей работы проходческого комбайна и его рабочих органов;

л) определение технической и эксплуатационной производительности комбайна;

м) выявление конструктивных и технологических достоинств и недостатков комбайна;

н) установление технико-экономических показателей работы комбайна и сопоставление их с показателями аналогичных по производственному назначению комбайнов (отечественных и зарубежных) или с показателями других средств механизации проведения горных выработок;

о) разработка рекомендаций по совершенствованию конструкции комбайна и его рабочих органов и по дальнейшей эксплуатации, а также по серийному производству или выпуску опытной партии машин.

4.3. Программа испытаний

Программа испытаний включает все перечисленные задачи с необходимой их детализацией, а также программу наблюдений и измерений для определения основных параметров и показателей работы проходческого комбайна.

Программа наблюдений и измерений должна предусматривать регистрацию:

крепости и абразивности угля и горных пород при проведении выработки;

скорости подачи;

мощности, потребляемой основными рабочими органами, механизмами и комбайном в целом;

расхода породоразрушающего инструмента;

расхода электроэнергии, воздуха, воды, масла; температуры масла в гидросистеме и т.п.;

усилий, действующих на рабочие органы комбайна, отдельные узлы и детали;

усилий подачи, распора и напорных усилий;

крупности продуктов разрушения;

крупности и частоты вывалов;

запыленности воздуха;

вибраций комбайна и отдельных узлов;

износа и поломок деталей;

статического и динамического удельного давления опор комбайна на почву и стенки выработки;

времени, расходуемого на различные операции проведения выработки, и времени простоев;

машинной, технической и эксплуатационной производительности комбайна;

себестоимости проведения I м выработки;

отклонений оси и поперечного сечения выработки от заданных;

степени механизации всех производственных процессов и тяжести трудовых операций;

влияния условий труда и самого труда на организм рабочих, обслуживающих комбайн;

длины незакрепленного пространства и площади обнажения кровли над комбайном;

уровня шума;

внезапных выбросов угля и газа;

притока воды в забой;

гигиенических характеристик проходческого комбайна.

При испытаниях комбайна измеряют также температуру и влажность воздуха у рабочего места машиниста.

В процессе испытаний могут проводиться специальные измерения и исследования, выполняемые организацией-разработчиком, заводом-изготовителем или другими организациями.

4.4. Условия испытаний

4.4.I. Промышленные испытания проходческого комбайна должны производиться в наиболее характерных горногеологических условиях, отвечающих назначению комбайна, в соответствии с технической характеристикой и ТЭТ.

В этом разделе рабочей методики указываются:

характеристика шахты, пласта, боковых пород по данным маркшейдерского отдела шахты (специально указывается наличие газа и пыли, внезапных выбросов газа, угля и породы);

форма и площадь поперечного сечения выработки, угол наклона ее;

необходимая (минимальная) длина выработки и ее техническая подготовленность (энергооснащенность, вид и производительность откатки, характеристики оборудования для вентиляции и водоснабжения);

предварительные показатели, характеризующие физико-механические свойства угля и породы (максимальные и средневзвешенные по забою);

данные об устойчивости пород и о прочности почвы выработки.

4.4.2. Объем проходки для экспериментальных образцов должен быть не менее 500 м,а для опытно-промышленных - не менее 1500 м. Для каждого типа комбайна объем испытаний уточняется в рабочей методике.

Со скоростью проходки, указанной в технической характеристике, комбайн должен работать не менее одного месяца.

4.4.3. До начала промышленных испытаний комбайн должен быть обкатан в производственных условиях для наладки и регулирования, проверки нагрева узлов, а также обучения шахтной комбайновой бригады управлению.

Продолжительность доводочных работ и регулирования комбайна определяется практической необходимостью.

Показатели работы комбайна за период доводочных работ не должны учитываться при технико-экономической оценке комбайна.

4.4.4. Технический уход за проходческим комбайном в период его промышленных испытаний должен проводиться в соответствии с инструкцией по эксплуатации и уходу.

4.4.5. Задачи и программа испытаний и измерений для опытных и опытно-промышленных образцов уточняются в процессе разработки рабочей методики испытаний.

4.5. Методика промышленных испытаний

4.5.1. Проверка работоспособности комбайна производится при различных режимах работы с постепенным переходом (по мере накопления опыта) на рациональные режимы, обеспечивающие получение максимальной производительности при нормальной нагрузке на конструкцию комбайна. При этом должна быть проверена прочность конструкции комбайна при неоднократных опрокидываниях главного и вспомогательных двигателей комбайна или срабатываниях защитных и предохранительных устройств.

Следует иметь в виду, что должна проверяться работа комбайна при номинальной часовой и длительной мощности главного двигателя.

4.5.2. Проверка соответствия главных параметров комбайна технической характеристике и горногеологическим и горнотехническим условиям работы, изложенным в ТЭТ, производится в течение всего периода испытаний и определяется на основе анализа всех результатов испытаний.

4.5.3. Проверка устойчивости комбайна производится при проведении горизонтальных, наклонных и восстающих участков горных выработок по методике, аналогичной методике заводских испытаний (см. п. 3.5.4).

4.5.4. Маневренность комбайна проверяется:

при разрушении почвы выработки ниже и выше опорных поверхностей комбайна;

при закруглениях выработки;

при перемещении комбайна в выработке в случае обработки забоя с двух установок относительно забоя;

при перегонах комбайна по выработкам;

в начале работы комбайна из существующей горной выработки.

Минимальный радиус поворота выработки в плане, который может обеспечить комбайн, определяют с помощью маркшейдерских измерений. Если условиями проведения выработки не предусматривается такого поворота, то по окончании испытаний поворачивают комбайн на угол, указанный в технической характеристике комбайна.

4.5.5. Проходимость комбайна определяют в процессе его работы по проведению горных выработок. При этом определяют: дорожный просвет, радиус поворота по наиболее отдаленной точке комбайна, ширину выработки B, занимаемую комбайном во время поворота, максимальный угол наклона выработки. Методы определения этих величин такие же, как при заводских испытаниях (см. п. 3.5.6).

4.5.6. Проверка соответствия конструкции комбайна правилам безопасности и промышленной санитарии и удобства управления производится в период всех испытаний при различных режимах работы.

Особое внимание должно быть уделено:

надежности тормозных, предохранительных, защитных устройств и блокировок;

наличию средств заземлений;

защищенности рабочего места машиниста, его помощника и других членов бригады от кусков угля и породы, отбрасываемых исполнительными органами;

пригодности звуковых и световых сигнальных устройств;

надежности работы средств пылеподавления;

достаточности освещения.

Удобство управления проверяется при различных углах наклона горных выработок и изменениях площади поперечного сечения выработки (в пределах технической характеристики комбайна). Управляемость комбайном и условия работы машиниста и его помощника должны оцениваться по удобству обзора забоя и призабойного пространства, расположению рабочего места (места для сидения), пульта управления, рукояток управления и легкости их переключения, количеству включений и выключений органов управления в течение одного часа.

При дистанционном или автоматическом управлении проверяется надежность управления и возможность перехода на ручное управление.

4.5.7. Проверка удобства монтажа и демонтажа проходческого комбайна производится в процессе подготовки к спуску его в шахту, сборки перед началом проходки и разборки после окончания проходки. При этом устанавливается работоспособность и надежность вспомогательных средств, предназначенных для монтажа и демонтажа комбайна. Длительность и трудоемкость монтажных и демонтажных работ, сооружения камер или расширения выработки для начала работы определяют с помощью хронометражных наблюдений в процессе испытаний машины и по окончании их (фактические и расчетные, когда исключаются устранимые потери времени).

4.5.8. Проверка транспортабельности комбайна производится в периоды спуска его в шахту и перегонов из выработки в выработку. При этом устанавливается работоспособность и надежность средств, применяемых для облегчения перегонов комбайна из одной выработки в другую.

4.5.9. Уход за комбайном, смазка и замена быстроизнашиваемых узлов и деталей комбайна должны осуществляться в соответствии с инструкцией по уходу и эксплуатации. В процессе испытаний в эту инструкцию могут быть внесены необходимые поправки.

4.5.10. Определение силовых и энергетических показателей, а также производительности комбайна производится в соответствии с программой измерений.

4.5.11. Выполнение позиций з), и), л) и м) подпункта 4.2.3 настоящей методики осуществляется в продолжение всего периода промышленных испытаний и регистрируется в журнале испытаний. Выполнение позиций н) и о) подпункта 4.2.3 производится после окон-

чания промышленных испытаний в процессе обработки результатов и составления акта испытаний.

4.5.12. Определение физико-механических свойств угля и породы следует производить для угля, пород кровли, почвы, прослойков и включений следующими методами:

временного сопротивления одноосному сжатию $\sigma_{сж}$ - раздавливанием цилиндрических образцов диаметром и высотой 30-32 мм на прессе;

контактной прочности горных пород (по Л.И.Барону и Л.Б.Глатману) - на прессе или приборах типа ПКП-2 и ПКП-3 [3];

коэффициента сопротивляемости угля резанию A [4-6] - с помощью приборов ДКС-3, СДМ, ДС-I и др.

показателя абразивности a (по Л.И.Барону и А.В.Кузнецову) - на настольной сверлильной установке [7] или другими методами и приборами, обеспечивающими наличие корреляционных связей между изнашиваемостью инструмента и показаниями прибора (при коэффициенте вариации показателей 15-40%). Результаты определений вносят в соответствующие акты (см. приложения 2-5).

Образцы пород отбирают из числа наиболее крупных кусков, извлеченных из массива с помощью исполнительного органа (до погрузки их), керноотборников или ручной отбойки. Из каждой пачки породы отбирают не менее трех образцов. К актам прилагают эскиз забоя с указанием наименования и толщины пачек слагающих пород и пунктов отбора образцов. Образцы должны доставляться для испытаний на поверхность в полиэтиленовых пакетах и подвергаться парафинированию. Число испытаний пород устанавливают в зависимости от вариации показателей [8]. Определение крепости и абразивности производят через каждые 150-200 м выработки, а также при значительном изменении состава горных пород в забое.

4.5.13. Скорость подачи комбайна фиксируют в процессе всех испытаний, а также измеряют на тех же участках выработки, где определяют свойства пород. В последнем случае скорость подачи определяют за чистое время работы исполнительного органа и комбайна при проведении I м выработки, фиксируя средние и максимальные величины. В дальнейшем этот участок длиной в I м именуется контрольным.

Измерения производятся с помощью датчиков скорости подачи, пути и отметчиков времени или же линейкой и секундомером.

4.5.14. Мощность, потребляемую двигателями рабочих органов, измеряют на холостом ходу и при различных режимах работы. Сред-

ние величины мощности регистрируют с помощью самопишущих ваттметров, а максимальные - с помощью шлейфов мощности или датчиков Холла. Измерения следует проводить в пределах каждого из контрольных участков: для получения средней мощности - в течение 20-30 мин, максимальной - дважды по 2-3 мин.

Контроль нагрузки на комбайн следует систематически осуществлять с помощью взрывобезопасных амперметра и вольтметра, встроенных в пульт управления машины.

4.5.15. Расход породоразрушающего инструмента определяют за весь период работы комбайна. Каждый из инструментов снабжают порядковым номером, наносимым в местах, не подвергающихся износу, электрокарандашом или механическим способом. Данные об износе, поломках и потере породоразрушающего инструмента заносят в специальный журнал (приложение 10).

4.5.16. Расход электроэнергии, воздуха, масла, воды и т.п. определяется за весь период испытаний с помощью соответствующих счетчиков, приспособлений и устройств. Желательно, чтобы измерительные средства выбирались самопишущими.

4.5.17. Усилия, действующие на рабочие органы, отдельные узлы и детали комбайна, определяются с помощью специальных датчиков, встроенных в конструкцию комбайна (например, проволочных датчиков омического сопротивления, пьезодатчиков и т.п.). Измерение усилий производится при различных режимах работы комбайна по специальной программе и методике.

4.5.18. Усилия подачи, распора и напора могут измеряться на каждом из контрольных участков путем измерения давления в гидродомкратах подачи с помощью самопишущих или тензометрических манометров. В первом случае измерения должны продолжаться 20-30 мин, во втором - 2-3 мин. Указанные усилия можно измерять с помощью специальных устройств.

4.5.19. Крупность продуктов разрушения определяют для различных режимов работы на одном-двух контрольных участках. Объем породы для определения крупности не должен быть менее 1 $м^3$. Отделенную породу необходимо брать за доставочным органом комбайна. Если имеется возможность, то породу желательно отбирать в забое.

При рассеве породы выделяют следующие классы: -1, 1-3; 3-6; 6-13; 13-25; 25-30; 50-100 и +100 мм.

4.5.20. Крупность и частоту вывалившихся кусков регистрируют на всем протяжении испытаний. При этом:

измеряют максимальные размеры вывалившихся кусков в одном вывале, а также площадь и глубину вывала в забое, кровле или стенках выработки;

по данным измерений определяют средний размер максимального куска, площадь, глубину и частоту вывалов.

4.5.21. Запыленность воздуха следует измерять при номинальной нагрузке электродвигателей комбайна в следующих местах:

у отгораживающего щита или в доступной для набора проб зоне работы исполнительного органа;

на рабочих местах членов проходческой бригады;

в 50 м от забоя;

в начале выработки.

Измерения запыленности производятся с работающими средствами пылеподавления и без них. Запыленность воздуха определяется газоаналитической лабораторией местного отряда ВГСЧ.

В связи с тем, что применяются различные конструкции средств пылеподавления, рабочая методика измерения запыленности воздуха должна быть согласована с МакНИИ или ВостНИИ и составлена с учетом типовой методики ВостНИИ, методики гигиенической оценки горных машин и механизмов для угольных шахт [9].

Результаты измерений запыленности воздуха заносят в специальный журнал (приложение 9).

4.5.22. Вибрации комбайна измеряют на основной раме комбайна, на рамах основных рабочих органов, площадке или сидении машиниста и пульте управления. Частота и амплитуда вибраций должны определяться на холостом ходу, при нормальном и максимальном режимах работы.

В качестве измерительных приборов могут использоваться вибрографы и специальные устройства. Вибрацию измеряют на каждом из контрольных участков в течение 2-3 мин. При этом величина вибраций на рабочей площадке, сидении машиниста и на рукоятках управления не должна превышать значений, установленных санитарными нормами, а также методикой гигиенической оценки горных машин и механизмов [9] и методическими указаниями Министерства здравоохранения СССР.

4.5.23. Износ и поломки деталей фиксируют на всем протяжении испытаний в журнале испытаний (см. приложение 6). При поломках наиболее важных узлов и деталей составляют отдельные акты. Поломки фиксируются также в процессе монтажа, демонтажа и ревизии комбайна после испытаний.

4.5.24. Статические и динамические удельные давления опор комбайна на почву, кровлю и стенки выработки определяют путем измерения давления или усилий в опорных гидродомкратах или с помощью специальных датчиков. Статическое удельное давление определяют при неподвижном комбайне, а динамическое - во время работы при нормальной и максимальной нагрузках на исполнительном органе на контрольных участках. При этом фиксируют состояние поверхностей опор и породы.

4.5.25. Продолжительность выполнения отдельных движений рабочих органов комбайна осуществляется на контрольных участках. При этом используется секундомер или отметчик времени. Кроме того, время операций можно устанавливать по лентам и осциллограммам регистрирующих приборов.

4.5.26. Продолжительность операций проходческого цикла определяется с помощью хронометражных наблюдений вблизи контрольных участков в течение не менее 4-6 смен.

Подвигание забоя выработки, продолжительность простоев и их причины, а также количество отработанных человеко-смен фиксируют каждую смену в журнале испытаний. Эти данные в последующем используются для определения трудоемкости отдельных процессов проведения выработки.

4.5.27. Техническую и эксплуатационную производительность комбайна определяют ежесменно на основе измерения времени работы, простоев и величины подвигания забоя выработки.

Техническая производительность комбайна определяется с учетом времени на маневровые операции, погрузку разрушенной породы и зачистку почвы, кровли и боков выработки. Техническая производительность определяется за I мин и I час чистой работы.

Эксплуатационная производительность определяется за смену, сутки и месяц. При этом следует различать фактическую эксплуатационную производительность и возможную (если исключить устранимые потери времени).

Кроме того, определяют фактическую и возможную производительность проходчика на один выход.

4.5.28. Затраты на проведение I м выработки определяют:

на основании затрат, учитываемых бухгалтерией шахты;

расчетным путем - по полученным в результате испытаний показателям (если исключить устранимые потери времени).

При определении этих затрат следует принимать во внимание лишь прямые нормируемые затраты (зарплата проходчиков, стоимость материалов, электроэнергии, затраты на монтаж, демонтаж и перегоны комбайна, амортизацию) [10] .

4.5.29. Отклонение оси (в плане и в профиле) и поперечного сечения выработки от заданных определяют маркшейдерскими измерениями, частота которых согласовывается с маркшейдерским отделом шахты.

Максимальный угол наклона выработки, пройденной комбайном, определяют с помощью маркшейдерских измерений. Если в процессе испытаний комбайн не проводил выработки с максимальными углами подъема и уклона, предусмотренными технической характеристикой машины, то по окончании испытаний проходят участки с такими углами наклона. Длина каждого из участков должна быть не менее длины комбайна.

4.5.30. Уровень механизации всех производственных процессов проходческого цикла и степень тяжести трудовых операций определяются в период хронометражных наблюдений. Тяжесть труда определяется рядом показателей динамической и статической работы: мощностью работы, величиной статической нагрузки и перемещаемого груза, характером рабочей позы.

Одновременно определяется напряженность труда. Основными критериями оценки напряженности труда являются: внимание, напряженность анализаторной функции, объем оперативной памяти, интеллектуальная напряженность, монотонность.

Оценку тяжести и напряженности трудовых процессов рекомендуется проводить в соответствии с классификацией, разработанной Институтом гигиены труда и профзаболеваний АМН [9]. Для оценки комбайна по степени тяжести труда членов комбайновой бригады следует пользоваться таблицей нормируемой тяжести труда при обслуживании горных машин и механизмов [9].

4.5.31. Длину незакрепленного пространства и площадь обнажения кровли над комбайном определяют непосредственными измерениями при работе комбайна в различных условиях. При этом длину незакрепленного пространства измеряют от забоя до первой временной или постоянной стойки, верхняка, анкера и т.п.

4.5.32. Уровень шума с разложением на спектр проверяется согласно ГОСТу [11]. Уровень шума не должен превышать значений, установленных санитарными нормами.

4.5.33. Общую гигиеническую оценку проходческого комбайна дают на основании данных, полученных при проверке в соответствии с методикой гигиенической оценки горных машин и механизмов для угольных шахт [9] по критериям, указанным в протоколе гигиенических исследований горной машины (приложение II).

4.5.34. На основании данных, полученных в период промышленных испытаний:

устанавливают эксплуатационную надежность отдельных узлов и комбайна в целом;

дают рекомендации по упрочнению или изменению конструкций деталей, надежность которых должна быть повышена;

предварительно устанавливают срок гарантии и срок службы комбайна до первого капитального ремонта.

Для оценки эксплуатационной надежности опытного образца комбайна определяют следующие показатели:

наработку на отказ:

$$T_0 = \frac{\Sigma t_p}{n},$$

где Σt_p - суммарное время эффективной работы комбайна за период наблюдений;

n - количество отказов за время эффективной работы.

Время восстановления:

$$T_в = \frac{\Sigma t_п}{n},$$

где $\Sigma t_п$ - суммарное время простоев из-за отказа узлов или деталей комбайна;

коэффициент готовности:

$$K_г = \frac{\Sigma t_p}{\Sigma t_p + \Sigma t_п}.$$

4.6. Организация испытаний

4.6.I. Общее руководство испытаниями осуществляется межведомственной комиссией.

4.6.2. Организация испытаний производится в соответствии с отраслевым положением [2], а также инструкцией Госгортехнадзо-

ра о порядке допуска к промышленным испытаниям и выдачи разрешений на применение новых типов оборудования.

4.6.3. Для проведения испытаний организацией-разработчиком совместно с бассейновым институтом и шахтой разрабатывается проект привязки места испытаний с учетом условий выбранных забоев, требований методики испытаний и мероприятий по подготовке места испытаний и их проведению.

4.6.4. Обучение рабочей бригады правилам обслуживания и эксплуатации комбайна производится представителями организации-разработчика или завода-изготовителя через учебно-курсовую сеть шахты.

4.6.5. При проведении испытаний следует выделять три периода: подготовительный, доводочный и период промышленных испытаний.

В подготовительный период осуществляется опробование комбайна после спуска его в шахту и сборки, инструктаж обслуживающего персонала по работе с комбайном и по технике безопасности, ознакомление инженерно-технических работников с комбайном.

В период доводочных испытаний уточняется расстановка членов комбайновой бригады, заканчивается обучение комбайновой бригады, устанавливаются рациональные режимы работы комбайна, производится корректировка графика организации работ в соответствии с рациональными режимами работы комбайна, осуществляется наладка машин и механизмов, обслуживающих участок.

В период доводочных испытаний выявляются слабые узлы и детали конструкции комбайна и устраняются замеченные недоделки в комбайне, а также производятся необходимые измерения показателей работы комбайна.

Объем проходки за время подготовительного периода устанавливается комиссией.

В период промышленных испытаний комбайн работает в основном с полной нагрузкой для выбора оптимальных режимов работы в различных условиях в соответствии с программой и методикой испытаний.

После выполнения объема проходки, предусмотренного методикой, комбайн должен быть передан в эксплуатацию до капитального ремонта для установления его технического ресурса. В этот период наблюдение за работой комбайна осуществляют организация-разработчик, завод-изготовитель и шахта. На основании данных промыш-

ленной эксплуатации комбайна разрабатываются меры по повышению сроков службы рабочих органов, узлов и деталей, уточняются сроки замены изношенных узлов и деталей, сроки профилактических осмотров и ремонтов, а также уточняется инструкция по эксплуатации и уходу за комбайном.

4.6.6. При организации испытаний нового проходческого комбайна особое внимание должно быть обращено на соблюдение правил техники безопасности и промышленной санитарии, инструкции по эксплуатации и уходу за комбайном, рабочей методики и паспорта крепления проводимой выработки.

4.7. Оформление результатов испытаний

4.7.1. Результаты работы комбайна, наблюдений и измерений должны ежесменно вноситься в хронологическом порядке в журнал испытаний и соответствующие акты и таблицы (см. приложения).

По окончании испытаний составляется акт (см. приложение 8) промышленных испытаний в соответствии с отраслевым положением [2].

На основании всех материалов испытаний и акта испытаний бассейновым научно-исследовательским институтом совместно с организацией-разработчиком составляется отчет о результатах испытаний для использования в дальнейших работах по совершенствованию проходческого комбайна и эксплуатации его на шахтах.

Приложение I

АКТ
приемки проходческого комбайна на испытания

Город, поселок _____ число, месяц, год

1. Наименование предприятия, где производится приемка проходческого комбайна _____
2. Дата _____
3. Тип, модель и заводской номер проходческого комбайна _____
4. Организация-разработчик _____
5. Завод-изготовитель _____
6. Внешнее состояние проходческого комбайна _____

(наружные повреждения, коррозия, качество сборки, окраска)

7. Дефекты, выявленные во время приемки проходческого комбайна _____
8. Комплектность инструмента и запасных частей _____
9. Наличие технической документации (согласно п. 2.I.2 настоящей программы и методики) _____
10. Дополнительные сведения о состоянии комбайна _____
11. Заключение комиссии о приемке проходческого комбайна на испытания _____

Подписи на стадии заводских испытаний:

Председатель комиссии по испытаниям

Представитель завода-изготовителя

Представитель организации-разработчика

Подписи на стадии промышленных испытаний:

Председатель комиссии по испытаниям

Представитель завода-изготовителя

Представитель организации-разработчика

Представитель головного или бассейнового института Минуглепрома СССР или УССР

Приложение 2

ИНСТИТУТ
Лаборатория

А К Т

определения контактной прочности угля (горной породы)

Комбинат _____
Шахта _____
Забой _____
Положение породы относительно пласта полезного ископаемого _____
Глубина залегания, м _____
Наименование породы _____
Дата извлечения образца из забоя _____
Испытательная установка: _____
завод-изготовитель _____
год изготовления _____
заводской номер _____
срок проверки _____
Число образцов _____
Число опытов _____
Диаметр рабочей части штампа d, мм
Контактная прочность, определяемая по формуле

$$p'_к = \frac{\Sigma P}{\Sigma F},$$

где P - усилие раздавливания, кгс;
F - площадь штампа, мм^2.

Примечания.
1. Результаты отдельных опытов помещены на обороте.
2. Среднее значение контактной прочности $P_{к\,ср}$ определяется как средневзвешенное из всех опытов.

Испытания провели:

_____
(должность, фамилия, и.о., подпись)

"___" _____ 197__ г.

Результаты отдельных опытов

№ опыта	№ образца	d, мм	F, $мм^2$	P, кгс	$P_к$, $кгс/мм^2$
I					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
I0					
II					
I2					
I3					
I4					
I5					
I6					
I7					
I8					
I9					
20					
2I					
22					
23					
24					
25					

Приложение 3

ИНСТИТУТ
Лаборатория

А К Т

определения временного сопротивления угля (горной породы) одноосному сжатию

Наименование породы _____
Комбинат _____
Шахта _____
Забой _____
Положение породы относительно пласта полезного ископаемого _____
Глубина залегания, м _____
Дата извлечения образца из забоя _____
Пресс: _____
завод-изготовитель _____
заводской номер _____
год изготовления _____
срок проверки _____
Число кернов _____
Диаметр кернов d, мм _____
Высота кернов, мм _____
Временное сопротивление одноосному сжатию, определяемое по формуле

$$\sigma_{сж} = \frac{\sum P}{\sum F},$$

где P - усилие раздавливания, кгс;
F - площадь штампа, $мм^2$

Примечания.
1. Результаты отдельных опытов помещены на обороте.
2. Среднее значение временного сопротивления одноосному сжатию $\sigma_{сж}$ определяется как средневзвешенное из всех опытов.

Испытания провели:

_____
(должность, фамилия, и.о., подпись)

"____" _____ 197__ г.

Результаты отдельных опытов

№ опыта	d, мм	F, $см^2$	P, кгс	$\sigma_{сж}$, $кгс/см^2$
I				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
I0				
II				
I2				
I3				
I4				
I5				
I6				
I7				
I8				
I9				
20				
2I				
22				
23				
24				
25				

Приложение 4

ИНСТИТУТ
Лаборатория

А К Т

определения показателя абразивности угля (горной породы)

Комбинат _____
Шахта _____
Забой _____
Положение породы относительно пласта полезного ископаемого _____
Глубина залегания, м _____
Наименование породы _____
Дата извлечения образца из забоя _____
Испытательная установка:
завод-изготовитель _____
заводской номер _____
год изготовления _____
срок проверки _____
Число образцов _____
Число опытов _____
Показатель абразивности, определяемый по формуле

$$a = \frac{\sum_{1} \Delta G}{2n}$$

Примечание. Результаты отдельных опытов помещены на обороте.

Испытание провели:

_____
(должность, фамилия, и.о., подпись)

"___" _____ / _____ 197_ г.

Результаты отдельных опытов

№ опыта	№ образца	ΔG, мг	Q, мг
I			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
I0			
II			
I2			
I3			
I4			
I5			
I6			
I7			
I8			
I9			
20			
2I			
22			
23			
24			
25			

Приложение 5

ИНСТИТУТ
Лаборатория

А К Т

определения сопротивляемости угля (горной породы) резанию

Наименование угля или породы _____
Комбинат _____
Шахта _____
Забой _____
Положение породы относительно пласта полезного ископаемого _____
Глубина залегания, м _____
Расстояние от начала выработки до забоя, м _____
Дата определения показателя сопротивляемости _____
Испытательная установка:
завод-изготовитель _____
заводской номер _____
год изготовления _____
срок проверки _____ _____
Число опытов _____ _____
Тип резца (ширина, угол резания, задний угол и т.п.) _____
Показатель сопротивляемости резанию А, кгс/см _____

Примечание. Результаты отдельных опытов помещены на обороте.

Испытания провели:

_____
(должность, фамилия, и.о., подпись)

"____" _____ 197__ г.

Результаты отдельных опытов

№ опыта	Наименование угля или породы	Место определения сопротивляемости резанию	A кгс/см	
			среднее	максимальное
I				
2				
3				

ЖУРНАЛ ИСПЫТАНИЙ КОМБАЙНА

Дата	Смена	Расстояние от начала выработки до забоя, м	Количество человек в смене	Работа комбайна по прохождению выработки, ч-мин: начало	Работа комбайна по прохождению выработки, ч-мин: окончание	Пройдено, м	Простои комбайна, ч-мин: начало	Простои комбайна, ч-мин: окончание	Причины простоев x)	Затрата материальных средств для устранения простоев	Расход инструмента за смену, шт.	Наименование пород xx)	Выполненные измерения	Размеры вывалов кусков породы и частота вывалов	Примечание
I	2	3	4	5	6	7	8	9	I0	II	I2	I3	I4	I5	I6
Например I0/УП I97Ig.	I		8	8^{20}	8^{40}	0,3	-	-	-	-	-	Глинистый сланец 20-40%; песчаник - 80-60%	I. Расход мощности 2. Скорость подачи 3. Запыленность	-	Минимальная длина незакрепленного пространства 2,3 м
			6				8^{4I}	8^{50}	Перегон балки						
							8^{5I}	9^{I5}	Отсутствие электроэнергии						
							$I2^{05}$	$I3^{20}$	Замена сломанных резцов		3 резца				Характер излома резцов говорит о том, что они перекалены

x) Если простой вызван выходом из строя комбайна, то объяснить причину (недостаток конструкции, недоброкачественное изготовление, неправильная эксплуатация).

xx) Приложить эскиз забоя.

Приложение 7

ЖУРНАЛ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Дата _____

Смена _____

Расстояние от начала выработки до забоя, м _____

Время измерений, ч, мин:

начало _____

окончание _____

Показатели свойств пород:

контактная прочность, кгс/мм^2 _____

временное сопротивление одноосному сжатию, кгс/см^2 _____

показатель абразивности, мг _____

Пройдено выработки, м _____

Время работы комбайна по прохождению, мин _____

Скорость подачи, мм/мин:

средняя _____

максимальная _____

Ситовый анализ продуктов разрушения _____

Запыленность воздуха на рабочих местах, мг/м^3 _____

Потребляемая мощность, квт:

двигатель I: _____

средняя _____

максимальная _____

двигатель 2:

средняя _____

максимальная _____

Суммарная энергия, расходуемая комбайном, квт.ч _____

Усилие подачи комбайна на забой, тс:

среднее _____

максимальное _____

Усилие подачи исполнительного органа вдоль забоя, тс:

среднее _____

максимальное _____

Усилие распора, тс:

среднее _____

максимальное _____

Амплитуда вибраций, мм _____

Уровень шума, дб _____

Угол наклона выработки, град. _____

Отклонение оси выработки:

в плане, ± мм/100 м _____

по профилю выработки, ± тысячных долей уклона _____

"Поворот" сечения выработки, град. (по часовой стрелке, против часовой стрелки) _____

Приложение 8

АКТ

заводских (междуведомственных), промышленных (междуведомственных) испытаний проходческого комбайна

_____

_____

_____

(наименование, индекс, номер выпуска)

изготовленного _____

(наименование завода-изготовителя)

по чертежам _____

(наименование организации)

Технико-экономические требования (техническое задание) утверждены _____

_____

(наименование организации и дата)

Приемочная комиссия в составе _____

на основании приказа от _____ № _____ и в соответствии с утвержденной _____ программой и методикой испытаний (организация)

произвела приемку проходческого комбайна и дала его оценку по следующей форме:

Раздел I.

Техническая характеристика комбайна и намечаемая область применения ___

_____

Характеристика условий и места испытаний _____

_____

Раздел 2.

Проверка соответствия комбайна утвержденным ТЗТ (техническому заданию), ГОСТ, ведомственным нормалям и техническим условиям на изготовление и поставку. _____

Проверка комплекта принадлежностей и вспомогательного оборудования по утвержденной спецификации и результаты испытаний некоторых из них (при необходимости) _____

Раздел 3.

Проверка комбайна на соответствие нормам точности, а также чистоты и точности обработки деталей (заносятся выводы, материал проверки прилагается) _____

Проверка качества изготовления, степени износа базовых и основных деталей комбайна, качества сборочных работ и внешней отделки _____

_____

Раздел 4.

Испытание комбайна на холостом ходу и проверка паспортных данных _____

_____

Раздел 5.

Испытание комбайна в различных режимах и в различных условиях (согласно программе испытаний) _____

Раздел 6.

Общая оценка комбайна: конструкции, технологичности, эксплуатационных качеств, соответствия художественно-конструкторским требованиям _____

_____

Сравнительная оценка с лучшими образцами отечественного и зарубежного производства _____

Раздел 7.

Выявленные эксплуатационные и конструктивные недостатки комбайна и рекомендации по их устранению _____

Дополнительные данные (по усмотрению комиссии) _____

_____

Раздел 8.

Оценка патентной чистоты и патентноспособности комбайна _____

_____

Раздел 9.

Выводы и предложения _____

_____

Председатель комиссии:
Члены комиссии:

Приложение 9

_____
(наименование ВГСЧ)

АКТ
измерения запыленности воздуха

1. Тип вентилятора _____
2. Место расположения вентилятора относительно выработки и комбайна _____
_____
3. Режим проветривания:
   количество воздуха, подаваемого в выработку, $м^3$/мин _____
   температура воздуха, град _____
   скорость истечения воздуха, м/с _____
4. Запыленность воздуха, нагнетаемого вентилятором _____
5. Влажность воздуха _____
6. Тип пылеподавляющего устройства _____
7. Режим пылеподавления:
   количество воды, подаваемой на исполнительные органы, л/мин _____
   давление воды в месте измерения _____
8. Запыленность воздуха, $мг/м^3$:
   у отгораживающего щита _____
   у рабочего места машиниста _____
   у пункта поступления породы в вагонетку (на конвейер) _____
   у рабочего места крепильщиков _____
9. Содержание в породе двуокиси кремния, % _____
_____
(указать, кем и когда определено)

Испытания провели:
(должность, фамилия, и.о., подпись)

"___" _____ 197__ г.

Приложение IO

Журнал учета расхода породоразрушающего инструмента

Дата	Смена	Расстояние от начала выработки до забоя, м	Номера установленных инструментов	Который раз восстановлен инструмент	Место установки	Номера снятых инструментов	Причины снятия инструментов	Пройдено выработки до замены инструмента, м	Состояние инструмента после снятия	Тип инструмента и его характеристика	Примечание
I	2	3	4	5	6	7	8	9	IO	II	I2
Например:											
I2.III. 1970г.	I	531	044		Луч № I, держатель № 3	028	Выкрашивание кромки	2 м	Скол пластинки	Резец АС-I	Заменен стопор

Приложение II

ПРОТОКОЛ
гигиенических исследований проходческого комбайна

I. Паспортная часть

1. Наименование комбайна _____
2. Назначение комбайна _____
3. Экспериментальный образец, опытная партия, серийный выпуск (подчеркнуть) _____
4. Численность выпущенных машин (для экспериментальных образцов и опытной партии) _____
5. Дата выпуска _____
6. Проектная организация _____
7. Главный конструктор _____
8. Завод-изготовитель _____
9. Техническое задание и рабочий проект согласованы с санитарным надзором (да, нет) _____

II. Результаты исследований

10. Краткое описание технологии, организации труда и функций рабочих при обслуживании комбайна _____
_____
11. Характеристика забоя, в котором проводились исследования по оценке комбайна:
    а) наименование пласта _____
    б) мощность пласта, м _____
    в) угол падения, град. _____
    г) ширина выработки, м _____
    д) марка угля _____
    е) влажность угля (породы) в массиве _____
    ж) коэффициент крепости угля (породы) _____
    з) водоснабжение забоя (производительность водопровода, $м^3$/мин; давление воды, $кгс/см^2$) _____
    и) ситовый анализ угля _____
    к) температура и скорость движения воздуха на рабочих местах, ^oC и м/с _____

I2. Численность горнорабочих, их расстановка в забое в добычную смену_____

I3. Характеристика немеханизированных операций_____

I4. Длительность отдельных операций_____

I5. Рабочая поза при выполнении трудовых операций_____

I6. Освещенность пульта, рабочих поверхностей и рабочих мест, лк_____

I7. Напряженность внимания (*эпизодически, периодически, постоянно*) при выполнении трудовых операций_____

I8. Физиологические сдвиги в организме горнорабочих при управлении комбайном и при постоянном выполнении немеханизированных операций (крепление, управление кровлей индивидуальными стойками, зачистка почвы и пр.). Ниже приведена форма записи данных.

№ п.п.	Наименование операций	Энерготраты, ккал/ч	Частота пульса в I мин.	Снижение выносливости, % к исходной

I9. Характеристика условий пылевыделения и средств борьбы с пылью:_____

а) производительность комбайна, т/мин_____

б) схема расположения противопылевой установки на комбайне_____

в) параметры работы противопылевой установки (давление кгс/см^2, расход воды, л/мин; количество отсасываемого воздуха, м^3/мин и пр.)_____

20. Запыленность воздуха при работе комбайна:

Точки замера запыленности воздуха	Концентрация пыли, мг/м^3
Рабочее место:	
машиниста	
крепильщика	
оформителя забоя	
В 8-I0 м от комбайна	

Примечание. Таблица заполняется раздельно для замеров с включенной и выключенной противопылевой установкой

21. Гигиенические недостатки системы пылеподавления _____

22. Источники шума, средства шумогашения, интенсивность и спектр шума на рабочих местах при работе комбайна со средствами шумогашения и без них

_____

23. Параметры вибрации органов управления и рабочих мест _____

_____

24. Источники ионизирующего излучения, надежность защиты и результаты замеров уровня радиации вблизи комбайна и на рабочих местах _____

_____

25. Дополнительные сведения _____

_____

Ш. Заключение

Достоинства и недостатки комбайна _____

_____

IУ. Выводы

Комбайн соответствует (не соответствует) гигиеническим требованиям к горным машинам и механизмам _____

Комбайн может (не может) выпускаться серийно _____

_____

У. Предложения

Указать недостатки в конструкции комбайна, требующие устранения _____

_____

ЛИТЕРАТУРА

I. Машины погрузочные шахтные. Методы испытаний. ГОСТ II245-65. М., Стандартгиз, I965.

2. Отраслевое положение о порядке разработки, изготовления, испытания и принятия в промышленное производство новых изделий для угольной промышленности на заводах тяжелого, энергетического и транспортного машиностроения. М., Минуглепром СССР, Минтяжмаш СССР, I970.

3. Барон Л. И., Глатман Л. Б. Контактная прочность горных пород. М., "Недра", I966.

4. Барон А. И., Казанский А. С., Лейбов Б. М., Позин Е.З. Резание угля, М., Госгортехиздат, I962.

5. Инструкция по определению показателей разрушения углей при резании с помощью динамометрического сверла СДМ. М., ИГД им. А.А.Скочинского, I964.

6. Протодьяконов М. М., Карпов В. И., Долгов В. Л. Опыт определения твердости и абразивности горных пород., М.,I965.

7. Барон Л. И., Кузнецов А. В. Абразивность горных пород при добывании. М., Изд-во АН СССР, I96I.

8. Барон Л. И. Отбор проб для определения горнотехнологических свойств горных пород по методикам лаборатории механических способов разрушения горных пород ИГД им.А.А.Скочинского. М., ИГД им. А.А.Скочинского, I966.

9. Методика гигиенической оценки горных машин и механизмов для угольных шахт. Донецк, I970.

I0. Временная отраслевая методика определения экономической эффективности механизации и автоматизации производственных процессов в угольной промышленности. М., ИГД им. А.А.Скочинского, I964.

II. Машины.Шумовые характеристики и методы их определения.ГОСТ II870-66. М., Стандартгиз, I966.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

I. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ 3

2. ПОДГОТОВКА ПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙНА К ИСПЫТАНИЯМ 3

2.I. Порядок представления комбайнов на испытания 3
2.2. Проверка проходческого комбайна перед испытаниями 4
2.3. Подготовка обслуживающего персонала, измерительных приборов, приспособлений и инструментов 5

3. ЗАВОДСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙНА 6

3.I. Объект испытаний 6
3.2. Цель и задачи испытаний I0
3.3. Программа заводских испытаний II
3.4. Условия испытаний II
3.5. Методика заводских испытаний I2
3.6. Организация испытаний I8
3.7. Оформление результатов испытаний I9

4. ПРОМЫШЛЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПРОХОДЧЕСКОГО КОМБАЙНА I9

4.I. Объект испытаний I9
4.2. Цель и задачи испытаний 20
4.3. Программа испытаний 2I
4.4. Условия испытаний 22
4.5. Методика промышленных испытаний 23
4.6. Организация испытаний 3I
4.7. Оформление результатов испытаний 33

Приложение I. Акт приемки проходческого комбайна на испытания 34
Приложение 2. Акт определения контактной прочности угля (горной породы) 35
Приложение 3. Акт определения временного сопротивления угля (горной породы) одноосному сжатию 37
Приложение 4. Акт определения показателя абразивности угля (горной породы) 39
Приложение 5. Акт определения сопротивляемости угля (горной породы) резанию 4I

Приложение 6. Журнал испытаний комбайна 43
Приложение 7. Журнал результатов измерений 44
Приложение 8. Акт заводских (междуведомственных), промышленных (междуведомственных) испытаний проходческого комбайна 45
Приложение 9. Акт измерения запыленности воздуха 47
Приложение I0. Журнал учета расхода породоразрушающего инструмента 48
Приложение II. Протокол гигиенических исследований проходческого комбайна 49
Литература 52

gost.e-ecolog.ru