

обслуживания, а также в анализе динамики применения канала обслуживания с учетом технического обслуживания холодильного оборудования.

Литература

1. Рудометкин Ф.И., Недельский Г.В. Монтаж, эксплуатация и ремонт холодильных установок. – М.: Пищевая промышленность, 1975.
2. Уханов А.П. Обоснование количества автопередвижных мастерских для устранения последствий отказов агрегатов системы топливоподдачи сельскохозяйственных тракторов. // Сб. науч. тр.: Диагностика, повышение эффективности, экономичности и долговечности двигателей. – Л., 1982. – С.29-37.
3. Бруздаева С.Н., Варнаков В.В. Анализ ремонтно-обслуживающих воздействий холодильных машин по результатам их ресурсных испытаний. Сб. научн. тр.: Проблемы развития машинных технологий и технических средств производства сельскохозяйственной продукции. Пенза, 2002. – с.101-103.

УДК 621.56 (082)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ НАДЕЖНОСТИ ХОЛОДИЛЬНЫХ МАШИН, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АПК ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ УЛЬЯНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

С.Н. БРУЗДАЕВА

В условиях рядовой эксплуатации холодильных машин наблюдается значительное отклонение показателей надежности от нормативных значений. Проведенные эксплуатационные наблюдения показали, что основными причинами недостаточной надежности холодильного оборудования в эксплуатации является низкий уровень технического обслуживания и ремонта, низкое качество запасных частей. На сегодняшний день холодильное оборудование в сельском хозяйстве крайне изношено. Цель исследования заключается в проведении системного и функционального анализа ремонтно-обслуживающих воздействий холодильных машин, изучение на основе сбора информации закономерностей изменения функционирования узлов и деталей поршневых холодильных компрессоров в условиях рядовой эксплуатации [1].

Исследования проводились в цехах переработки молока, мяса, фруктохранилищах Ульяновской области. Под наблюдением находилось 29 холодильных машин марки МКТ-АУ45 выпуска 1976...1980 гг. Информация об отказах была получена наблюдением за холодильными машинами, сбором данных суточных журналов, опросом обслуживающего персонала и специалистов по ремонту. Холодильные компрессоры холодопроизводительностью до 116 кВт, аммиачные и фреоновые эксплуатируются на предприятиях агропромышленного комплекса, в частности

САОЗТ «Тетюшское» Ульяновского района, с-з «Плодопитомнический», «Тагайский сепараторный пункт», АО «Фотида» Старомайнский маслозавод, агрофирма «Сызранская» Радищевского района, I отделение учебно-опытного хозяйства УГСХА и др. Минимальное число объектов наблюдения при выбранном законе распределения случайной величины определяли в соответствии с ГОСТ 17510-72 в зависимости от относительной ошибки $\delta = 0,2$, среднего значения исследуемой величины при наработке $t = 9000$ часов с доверительной вероятностью $\beta = 0,9$ и коэффициентом вариации $V = 0,839$. Это число составило 37 объектов, согласно приложению I таблицы 4, указанного ГОСТа [3].

Сбор информации проводился по плану наблюдений [NRT], согласно ГОСТу 17510-72. При опросе обслуживающего персонала записывали информацию о работе и техническом состоянии изделий за истекший период, при этом уточняли внешнее проявление, причины и способ устранения отказа.

Полученная первичная информация затем уточнялась при беседе с начальником компрессорного цеха, специалистами по ремонту холодильного оборудования. Наименование и количество замененных изделий уточнялись по данным бухгалтерского учета.

При обследовании объекта наблюдений регистрировались следующие данные: наработка (тыс. часов), дата отказа, наработка изделия на момент отказа, внешние проявления и причины отказа, наименование отказавшего изделия, количество и стоимость восстановленных изделий, способ устранения отказа.

При выявлении отказа поршневых компрессоров руководствовались следующим положением. Отказ – это случайное событие, заключающееся в нарушении работоспособности изделия или выходе за пределы допусков, устанавливаемых нормативно-технической документацией [3].

Классификация отказов представлена в таблице 1.

Таблица 1 Классификация отказов холодильной машины MKT-AУ45

№ п/п	Основные части холодильной машины	Наименование механизма, системы узла или агрегата	Количество отказов
1	Компрессор	1. Коленчатый вал	5
		2. Клапан нагнетательный	4
		3. Клапан всасывающий	23
		4. Шатунно-поршневая группа	10
		5. Сальник главный уплотнительный	17
		6. Система смазки	
		6.1. Масляный насос	3

№ п/п	Основные части холодильной машины	Наименование механизма, системы узла или агрегата	Количество отказов
2	Контрольно-измерительные приборы и средства автоматики	7. Поплавковый регулятор перепуска масла в компрессор РОС-501	2
		8. Реле уровня жидкого аммиака в испарителе ПРУ-5	15
		9. Реле давления РКС-ОМ5-01	9
		10. Реле температуры нагнетания ТР-ОМ5-09	9
		11. Реле протока воды РП-1	5
		12. Вентиль соленоидный	4
		13. Пульт управления А-80	8
		УК-74	4
		14. Клапан предохранительный	1
		15. Монометры	2

Таблица 2 Систематические данные отказов холодильной машины марки МКТ-АУ45

№ интервала	Границы интервалов, тыс. час.	Опытные частоты отказов	Относительные частоты	Накопленные частоты отказов
1	0-750	6	0,049	0,049
2	750-1500	16	0,132	0,181
3	1500-2250	11	0,090	0,271
4	2250-3000	8	0,066	0,337
5	3000-3750	5	0,041	0,378
6	3750-4500	15	0,12	0,498
7	4500-5250	12	0,099	0,597
8	5250-6000	2	0,016	0,613
9	6000-6750	7	0,057	0,67
10	6750-7500	19	0,157	0,827
11	7500-8250	11	0,090	0,917
12	8250-9000	9	0,074	0,991

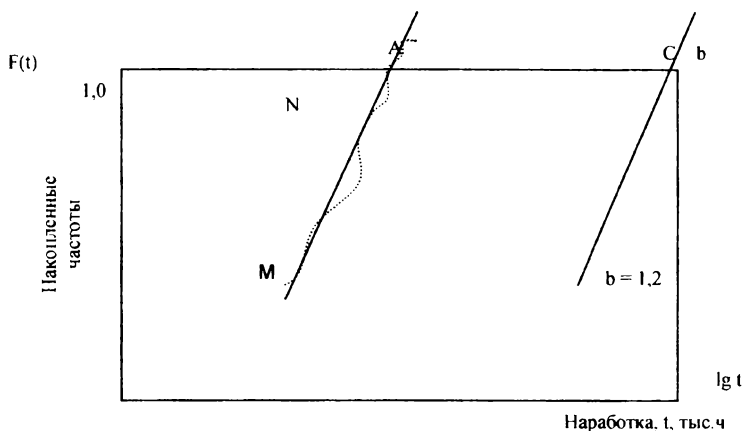


Рисунок 1 Схема определения параметров распределения Вейбулла при помощи вероятностной бумаги

Из анализа данных таблицы 1 следует, что на долю отказов (в процентах от общего числа отказов холодильных машин) отдельных частей приходится на компрессор – 51,24 %; на контрольно-измерительные приборы и средства автоматики – 48,76 %. В свою очередь на долю отказов поршневого компрессора марки АУ45 приходится на клапан всасывающий 37 %, клапан нагнетательный – 6,45 %, сальник главный уплотнительный – 27,4 %, шатунно-поршневая группа – 16,12 %, масляный насос – 4,83 %, коленчатый вал – 8,06 %.

Для вычисления показателей безотказности по результатам эксплуатационных наблюдений необходимо использовать метод Нельсона.

Для выбора закона распределения отказов на логарифмическую бумагу наносили значения накопленных частностей и по соответствию расположения их по прямой линии принимали решение о выборе закона распределения.

В качестве закона распределения отказов был выбран закон распределения Вейбулла на основании использования графического метода [3]. А также были определены параметры закона распределения: $v = 1,2$; $\lambda = 0,01$.

Для проведения дальнейших исследований необходимо решить следующие задачи:

1. Подготовить методику проведения эксперимента по определению показателей безотказности технической надежности холодильных машин.

2. Провести анализ полученных результатов и разработать рекомендации по улучшению качества ремонта холодильных машин и обеспечению нормативных значений показателей надежности в условиях эксплуатации Ульяновской области.

Литература

1. Холодильные компрессоры. Справочник. Под ред. А.В. Быкова. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981.
2. Бруздаева С.Н., Варнаков В.В. Прогнозирование и оптимизация обслуживающих воздействий холодильных машин по результатам их ресурсных испытаний. Сб. научн. тр.: Материалы 27-й научно-технической конференции молодых ученых и студентов инженерного ф-та. – Пенза, 2002. – с.54...55.
3. ГОСТ 17526-72. Надежность изделий машиностроения. Система сбора и обработки информации. – Введ. 01.01.73. – 10с.
4. Ермолов Л.С., Кряжков В.М., Чиркун В.Е. Основы надежности сельскохозяйственной техники. –М.: Колос, 1982.

УДК 631.15

ТОПОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД РАСЧЕТА КАЧЕСТВА РЕМОНТА ПРИ СЕРТИФИКАЦИИ

В.В.Варнаков, Д.В.Варнаков

При проведении сертификации услуг по техническому сервису необходимо рассчитать коэффициенты готовности, среднюю наработку на отказ, среднее время восстановления, среднюю наработку до отказа, а также точные значения нижней и верхней границ вероятности безотказной работы системы и коэффициенты оперативной готовности.

Для этих целей в надежности сложных технических систем существует топологический метод расчета, основанный на стохастическом программировании[1].

Отличительные характеристики метода:

1) пригоден для расчета надежности систем с большим числом состояний;

2) не накладывает ограничения на структуру исследуемой системы;

3) не требует преобразований исходного графа состояния.

Однако для решения задачи расчета качества ремонта при сертификации топологический метод расчета требует значительных уточнений и