



Для того, чтобы исключить брак исходных данных используется критерий Стьюдента.

Поэтому разработана программа дисперсионного анализа. Сначала проводится регрессионный анализ данных, т.е. анализируется ММ ТП.

Составление алгоритмов для решения задач АСУ ТП не формализовано. Разработка алгоритма предполагает прохождение следующих трех этапов работы:

- доказательство возможности или невозможности построения искомого алгоритма;
- выполнение преобразований алгоритма под решаемую задачу;
- оценка потребного машинного времени.

Для проверки технологических операций на точность все структурные подразделения предприятия выполняют работы, связанные с оценкой технологических операций на точность, причем осуществляется как теоретический расчет, так и эксперимент по измерениям изготовленных деталей.

Существуют и разрабатываются методики проверки основных неисправностей по группам станков, создаются новые технологические процессы (ТП) на базе действующих ТП.

Сотрудники подразделений технологического управления ведут работы, связанные с соблюдением ТП и заполняют карты учета параметров деталей.

Ремонтные службы совместно с отделом труда и зарплаты (ОТ и З) заполняют извещения для создания массивов нормативов ремонта оборудования.

Особую роль в комплексе работ по управлению точностью обработки деталей играет автоматизация управления с применением компьютеров[1].

Литература

1. Олифер В.Г. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы/ Олифер В.Г., Олифер Н.А. - Спб: С. Петербург, 2001. - 672 с.

Т.Х. Лосева

АНАЛИЗ КЛАССА СЛОЖНОСТИ РЕМОНТНЫХ РАБОТ АВИАЦИОННЫХ ДВИГАТЕЙ

(Уфимский государственный авиационный
технический университет)

Авиационный двигатель, основная часть силовой установки авиационного летательного аппарата. Самолет с турбореактивным двигателем впервые поднялся в воздух в 1939 году[1].

Основными элементами турбореактивного двигателя являются:

- вентилятор;
- компрессор;
- камера сгорания;



- турбина;
- сопло.

При эксплуатации авиационных двигателей возникает потребность в ремонте их отдельных деталей.

Во время ремонта деталей и сборочных единиц (ДСЕ) оформляются карты отклонений в работе двигателей [2].

Проанализировав карты отклонений в работе двигателей были выведены гарантийные сроки ремонта, представленные в таблице 1, отражающие класс сложности в зависимости от потраченного на ремонт времени.

Таблица 1. Класс сложности ремонтных работ авиационных двигателей

| Класс сложности | Влияние на сборку | Время ремонта, в часах |
|-----------------|---|------------------------|
| С | Не задерживает сборку готовой продукции | 20-50 |
| В | Незначительная задержка сборки | 51-110 |
| А | Задержка сборки | 111-200 |

Группа «С» представляет класс сложности, при котором ремонтные работы не смещают срок сборки готовой продукции.

Группа «В» соответствует ремонтным работам, связанным с незначительной задержкой сроков сборки продукции, при этом задержка укладывается в сроки гарантийного ремонта.

Группа «А» соответствует значительному отклонению по времени от установленных гарантийных сроков, приводящему к задержке сборки готовой продукции.

При анализе карт отклонений ремонта двигателей выявлены наиболее характерные дефекты:

- мультипликатор (изменение цвета корпуса);
- межроторный подшипник (повышенная вибрация);
- маслосистема (обрыв хомута крепления маслобака, отложение закоксованного масла на деталях трансмиссии, повышенный расход масла, течь масла из соплового аппарата турбины, давление из реактивного сопла);
- газосборник (разрушение фланца жарового патрубка);
- технологическое сопло (разрушение сопла);
- ротор турбины (разрушение лопаток турбины 1ой ступени, разрушение лопаток турбины 2ой ступени, обрыв лопатки турбины 1й ступени ротора, обрыв лопатки турбины 2ой ступени ротора);
- передняя опора (радиальный люфт подшипника в свободном состоянии);
- сопло реактивное (разрыв задней бобышки на корпусе реактивного сопла);
- палец (износ);
- втулка (износ);



- камера сгорания (значительный износ сфер);
- промежуточная опора (разрушение подшипника);
- турбина высокого давления (повышенное биение по диаметру наружной обоймы межроторного подшипника турбина высокого давления);
- реактивное сопло (сквозная трещина по сварному шву между корпусом реактивного сопла и втулкой обтекателя, сквозная трещина по сварному шву фланца крепления обтекателя);
- газогенератор (следы коррозии со стороны корытца всех рабочих лопаток);
- камера сгорания газогенератора (трещина в районе жаровой трубы);
- компрессор (обрыв уголка лопатки 3й ступени РКНД);

Анализ времени, затрачиваемого на устранение дефектов конкретных двигателей и определение класса сложности ремонтных работ, представлены на рисунке 1

| № карты отклон | дата проявления | двигатель | отказавшая система | наименование дефекта | время на устр | класс |
|----------------|-----------------|-----------|-----------------------------|---|---------------|-------|
| 4/556.35 | 25.06.2011 | D436TP | камера сгорания | значительный износ сфер | 160 | A |
| 5/556.35 | 26.08.2012 | P95Ш | маслосистема | отложение закоксованного масла на деталях трансмис | 86 | B |
| 6/556.35 | 01.02.2013 | P25 - 300 | маслосистема газогенератора | повышенный расход масла | 120 | C |
| 7/556.35 | 08.09.2011 | P13 - 300 | компрессор | обрыв уголка лопатки 3ей ступени РКНД | 100 | B |
| 8/556.35 | 30.11.2013 | P29BC-300 | газогенератор | следы коррозии | 140 | C |
| 9/556.35 | 26.12.2014 | АЛ-31Ф | втулка | износ | 35 | C |
| 10/556.35 | 27.05.2012 | P95Ш | межроторный подшипник | повышенная вибрация | 90 | B |
| 11/556.35 | 26.06.2014 | P95Ш | компрессор | обрыв уголка лопатки 3ей ступени РКНД | 100 | B |
| 12/556.35 | 29.07.2015 | D436TP | маслосистема газогенератора | повышенный расход масла | 120 | C |
| 13/556.35 | 13.04.2013 | P195 | технологическое сопло | разрушение сопла | 150 | A |
| 14/556.35 | 15.09.2012 | P95Ш | ротор турбины | разрушение лопаток турбины 2ой ступени | 115 | A |
| 15/556.35 | 09.09.2015 | АЛ-41Ф-1С | масляная система | дымление из реактивного сопла | 140 | A |
| 16/556.35 | 23.07.2012 | АЛ-31Ф | сопло реактивное | взрыв задней бойшшки на корпусе реактивного сопла | 80 | B |
| 17/556.35 | 19.03.2011 | P195 | втулка | износ | 35 | C |
| 18/556.35 | 01.02.2013 | P29BC-300 | реактивное сопло | сквозная трещина по сварному шву (втул. обтекателя) | 160 | C |
| 19/556.35 | 11.08.2014 | P13 - 300 | камера сгорания | трещины в районе жаровой трубы | 168 | C |
| 20/556.35 | 30.11.2011 | P195 | масляная система | течь масла из соплового аппарата турбины | 83 | B |
| 21/556.35 | 09.09.2012 | P25 - 300 | ротор турбины | разрушение лопаток турбины 1ой ступени | 115 | A |
| 22/556.35 | 31.05.2014 | D436TP | газосборник | разрушение фланца жарового патрубк | 90 | B |
| 23/556.35 | 18.10.2012 | P29BC-300 | реактивное сопло | сквозная трещина по сварному шву (креп. обтекателя) | 160 | C |
| 24/556.35 | 20.11.2014 | АЛ-31Ф | газогенератор | следы коррозии | 140 | C |
| 25/556.35 | 05.03.2011 | P195 | камера сгорания | трещины в районе жаровой трубы | 168 | C |
| 26/556.35 | 11.05.2012 | АЛ-41Ф-1С | маслосистема газогенератора | повышенный расход масла | 120 | C |
| 27/556.35 | 07.07.2011 | P25 - 300 | компрессор | обрыв уголка лопатки 3ей ступени РКНД | 100 | B |
| 28/556.35 | 09.09.2015 | P13 - 300 | ротор турбины | разрушение лопаток турбины 2ой ступени | 115 | A |
| 29/556.35 | 17.06.2013 | P95Ш | ротор турбины 2ой ступени | обрыв лопатки 2ой ступени ротора | 148 | C |
| 30/556.35 | 19.03.2011 | АЛ-31Ф | промежуточная опора | разрушение подшипника | 90 | B |
| 31/556.35 | 13.08.2014 | P13 - 300 | палец | износ | 30 | C |
| 32/556.35 | 19.03.2011 | D436TP | масляная система | течь масла из соплового аппарата турбины | 83 | B |
| 33/556.35 | 26.06.2014 | P195 | межроторный подшипник | повышенная вибрация | 90 | B |
| 34/556.35 | 09.09.2015 | P13 - 300 | мультипликатор | изменение цвета корпуса | 50 | C |
| 35/556.35 | 22.11.2011 | D436TP | маслосистема | обрыв хомута крепления маслобака | 73 | B |
| 36/556.35 | 11.12.2011 | P195 | маслосистема | отложение закоксованного масла на деталях трансмис | 86 | B |
| 37/556.35 | 20.12.2013 | АЛ-41Ф-1С | маслосистема | дымление из реактивного сопла | 140 | A |

Рис.1. Зависимость класса сложности ремонтных работ от затраченного времени

Исходя из вышеизложенного можно сделать вывод, что около половины (46,5 %) дефектов двигателей приходится на класс сложности С, не задерживающий сборку готовой продукции. Около трети (32,1%) дефектов требуют более длительного ремонта по классу сложности В. На сложный ремонт класса А, который приводит к задержке сборки двигателя и по времени занимает более 8 суток, приходится 21,4 % от всех дефектов.

Литература

1. Иванов В. В. Принцип работы двигателя самолета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://samoleting.ru/raznoe/princip-raboty-dvigatelya-samoleta.html>. (18.01.2017)



2. Система менеджмента качества об устранении дефектов, отказов и неисправностей. Стандарт предприятия [Текст]: СТП 07540.19.001-2010. – Введ. 2011-02-01. – М.: Изд-во стандартов, 2010. 20 с.: ил. (18.01.2017)

Н.В. Лысова, С.В. Никулин, А.Д. Семенов

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭКСТРЕМАЛЬНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДИСПЕРСИИ ВЕСА БУМАЖНОГО ПОЛОТНА

(Пензенский государственный университет, ОАО «Маяк»)

В настоящее время целлюлозно-бумажная промышленность является одной из ведущих динамично развивающихся отраслей в нашей стране. Задача дальнейшего развития этой отрасли промышленности связана с повышением эффективности бумажного производства и качества готовой продукции при экономном и рациональном использовании сырьевых, топливно-энергетических и других материальных ресурсов. Однако без современных средств автоматизации и управления защита решение этой задачи затруднительно.

Известно [1], что качество изготавливаемой бумаги в значительной степени зависит от точного поддержания соотношения скоростей поступления бумажной массы на сетку и скорости самой сетки, которого невозможно добиться без автоматического управления.

Для автоматического регулирования неравномерности просвета было предложено определять неравномерность просвета бумажного полотна по среднеквадратичному отклонению его веса, измеряемого с помощью сканирующего устройства, а регулирование неравномерности просвета осуществлять путём изменения давления воздушной подушки в напорном устройстве [2].

На рисунке 2 приведены экспериментальные осциллограммы изменения напора, массы бумажного полотна и расчётные значения его среднеквадратичного отклонения.

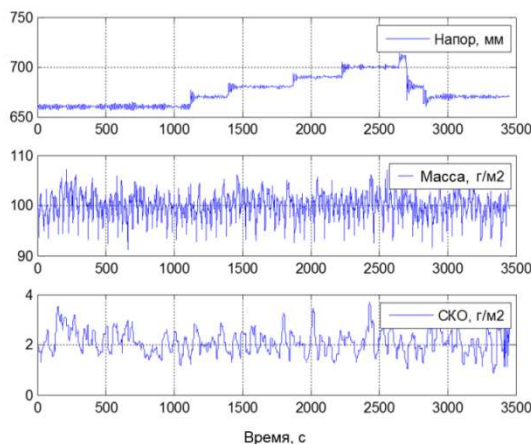


Рисунок 2 – Экспериментальные и расчётные осциллограммы изменения напора, массы бумажного полотна и его среднеквадратичного отклонения