

Чекрыжев Николай Викторович

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ САМОЛЁТА АН-74

Данная статья посвящена решению одной из ключевых задач авиационно-транспортной системы - повышению эффективности эксплуатации летательных аппаратов, связанной, в первую очередь, с увеличением налёта их в течение суток и, как следствие, с сокращением продолжительности технического обслуживания на земле. На примере гидравлической системы самолёта автором представлена методика количественной оценки качества выполнения операций технического обслуживания.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2015/6/39.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2015. № 6 (96). С. 150-153. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2015/6/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net
Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

POSSIBILITIES OF USING EDUCATIONAL TASKS WHILE STUDYING THEORY OF DIFFERENTIAL EQUATIONS FOR DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCES OF STUDENTS OF THE POWER ENGINEERING HIGHER EDUCATION ESTABLISHMENT

Khodyreva Natal'ya Gennadievna, Ph. D. in Pedagogy, Associate Professor
Ustinova Lyudmila Gennad'evna, Ph. D. in Pedagogy, Associate Professor
National Research University "Moscow Power Engineering Institute" (Branch) in Volzhskiy
hodirevang@mail.ru

The article deals with the problem of the development of the professional competences of the students of the power engineering higher education establishment. As a result of the analysis of the Federal State Educational Standard of higher professional education on the direction Heat-and-Power Engineering and Heating Engineering professional competences formed by means of mathematical disciplines are identified. The possibilities of using applied mathematical educational tasks while studying theory of differential equations for the development of students' professional competences are described. The solution of the educational task with methodological recommendations is presented.

Key words and phrases: Federal State Educational Standard; professional competences; educational task; mathematical model; differential equation.

УДК 629.7.08

Технические науки

Данная статья посвящена решению одной из ключевых задач авиационно-транспортной системы – повышению эффективности эксплуатации летательных аппаратов, связанной, в первую очередь, с увеличением налёта их в течение суток и, как следствие, с сокращением продолжительности технического обслуживания на земле. На примере гидравлической системы самолёта автором представлена методика количественной оценки качества выполнения операций технического обслуживания.

Ключевые слова и фразы: техническое обслуживание; качество технического обслуживания; дерево свойств операции; эффективность технологического процесса; показатель качества операции.

Чекрыжев Николай Викторович, к.т.н.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С. П. Королева
(Национальный исследовательский университет)
samaranik@yandex.ru

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ САМОЛЁТА АН-74[©]

В настоящее время нет такой области человеческой деятельности, в которой не приходилось бы сталкиваться с необходимостью решения проблемы повышения эффективности [5, с. 8]. Оценка эффективности деятельности человека или технологии является важнейшим показателем, на котором основывается принятие решения, а отсутствие его приводит к необходимости принимать решения, основываясь на субъективном мнении.

Особенностью экономического роста и развития экономики в современных условиях является перенесение центра внимания с количественных показателей на качество и эффективность.

Качество технического обслуживания (ТО) авиационной техники (АТ), представляющее собой совокупность свойств и характеристик работ по поддержанию заданного уровня технического состояния АТ, является важнейшей задачей обеспечения безопасности и регулярности полетов инженерно-технического персонала (ИТП) авиационных компаний.

Качество ТО АТ определяется знанием принципов работы и устройства объекта ТО обслуживающим ИТП, наличием практического опыта ТО, качеством руководства процессами ТО, технической оснащённостью и полнотой обеспечения процесса ТО техническими средствами, инструментом, запасными частями и расходными материалами, качеством метрологического и информационного обеспечения, четкой организацией и выполнением контроля качества работ и процессов ТО, соблюдением производственной дисциплины всеми работниками, наличием системы материального и морального поощрения работников за высокое качество выполнения работ, личной инициативой и заинтересованностью каждого исполнителя работ в процессе ТО в обеспечении высокого качества [3, с. 55].

С целью обеспечения высокого качества ТО в настоящее время в соответствии с требованиями Европейского агентства по авиационной безопасности (EASA) внутри каждого эксплуатационного предприятия создаётся Система управления и обеспечения качества ТО (СУОКТО), включающая структуры, отвечающие за организацию и выполнение ТО и контролирующие весь технологический процесс поддержания лётной годности летательного аппарата (ЛА).

Одной из ключевых задач поддержания летной годности и обеспечения безопасности полётов ЛА является повышение его эффективности, представляющей собой в общем случае совокупность свойств, характеризующих качество функционирования системы, оцениваемое как соответствие требуемого и достигаемого результата [4, с. 692].

Решение данного типа задач, связанных с проблемами исследования качества выполнения процедур технологического процесса (ТП) системы технического обслуживания и ремонта (ТОиР), состоящей из множества взаимосвязанных материальных объектов (ЛА, средств наземного обеспечения (СНО) ТОиР и обслуживающих их авиационных специалистов), непосредственно участвующих в проведении операций ТО и объединённых общей целью повышения безопасности полёта ЛА, требует использования основных понятий и определений общей теории квалиметрии.

Для количественного оценивания и анализа качества операции ТО из всех возможных её свойств [2, с. 12], удовлетворяющих требованиям регулярности полётов и снижения продолжительности ТО, выделим показатели, связанные с продолжительностью её выполнения.

Комплексный показатель качества операции характеризует несколько её свойств и представляет собой суть взаимосвязанных её единичных временных показателей (продолжительность выполнения i -ой плановой работы $t_{пл.}$ (час), продолжительность подготовки к использованию СНО, время устранения неисправности и т.д.).

Интегральный показатель качества объекта – показатель качества объекта, являющийся отношением суммарного полезного эффекта от эксплуатации или потребления объекта к суммарным затратам на его создание и эксплуатацию или потребление [1, с. 2].

Под интегральным показателем качества операции контроля состояния функциональной системы (ФС) ЛА в общем случае будем понимать отношение комплексного показателя качества операции к величине суммарных затрат:

$$E = \frac{A}{Z},$$

где E – показатель качества операции ТО ЛА, A – комплексный показатель качества технологической операции ТО, Z – операционное время выполнения дополнительных работ операции:

$$Z = t_{пл.} + t_{обесп.},$$

где $t_{пл.}$ – продолжительность выполнения плановой операции согласно технологических указаний (ТУ) выполнения регламентных работ, $t_{обесп.}$ – время выполнения операции восстановления работоспособности, включающее время доставки нового изделия со склада, ожидания прибытия СНО, его подготовки к применению и т.д.

Для определения единичных показателей используем иерархическое дерево свойств выполнения операций ТО ФС ЛА (Рис. 1) [6, с. 149].

Требуемое качество выполнения операции ТО оцениваем показателем качества E_i , который определяется как отношение эталонного (минимального) показателя затрат $t_{i.этал.}$ на её выполнение, что соответствует состоянию обслуживаемого агрегата техническим требованиям, к величине временных затрат на восстановление работоспособности обслуживаемого агрегата $t_{i.доп.}$:

$$E_i = \frac{t_{i.этал.}}{t_{i.доп.}}$$

Используя иерархическое дерево свойств (Рис. 1) выполнения i -той операции, получим общую продолжительность процедуры восстановления работоспособности обслуживаемого изделия системы ЛА:

$$t_{i.доп.} = t_{i.п.} + t_{i.изд.} + t_{i.дос.} + t_{i.д.м.} + t_{i.р.} + t_{i.контр.},$$

где $t_{i.доп.}$ – продолжительность выполнения дополнительной работы по устранению неисправности изделия, $t_{i.п.}$ – время поиска неисправности, $t_{i.изд.}$ – время ожидания доставки изделия со склада запасных частей, $t_{i.дос.}$ – время, обусловленное приспособленностью конструкции ЛА к выполнению данной работы, $t_{i.д.м.}$ – время выполнения демонтаж-монтажных работ, $t_{i.р.}$ – время регулировки изделия после замены, $t_{i.контр.}$ – время контроля технического состояния изделия после выполненной работы.

В качестве примера рассмотрим единичные временные показатели выполнения операций ТО отдельных изделий гидравлической системы самолёта Ан-74 при ТО на предприятии «Авиакор-сервис» (Таблица 1).

В условиях рассматриваемой задачи информативной характеристикой эффективности выполнения операций является продолжительность периода их выполнения, что представлено на временной диаграмме реализации операций контроля состояния изделий гидравлической системы самолёта Ан-74 (Рис. 2).

Суммарный полезный эффект выполненной операции E_i определяем в целом для операции контроля состояния каждого изделия (Таблица 2).

Если принять $E_{этал.} = 1$ за 100%, то графическая зависимость показателей качества E_i от величины общих затрат выполнения операций восстановления работоспособности изделий гидравлической системы выглядит следующим образом (Рис. 3). На основании полученных оценок показателей эффективности выполненных операций ТО ЛА принимается решение о корректировке технологического процесса ТО с целью выполнения требования регулярности полётов, снижения продолжительности обслуживания при заданном уровне безопасности полёта.

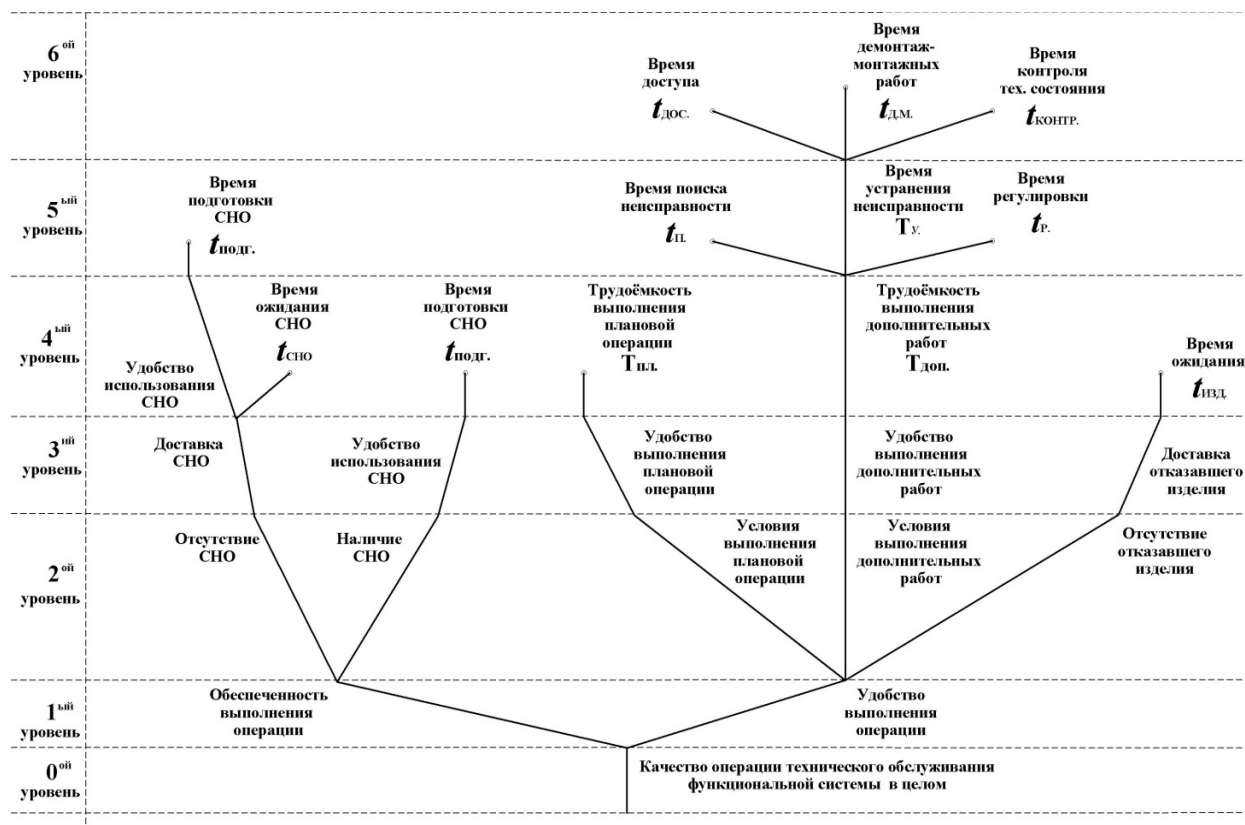


Рис. 1. Иерархическое дерево свойств выполнения операции технического обслуживания системы ЛА

Таблица 1. Временные показатели выполнения операции контроля состояния изделий гидравлической системы самолёта Ан-74

№ п/п	Единичные показатели выполнения операции ТО	Замена изделия системы ЛА					
		Насос НП-72	Гидроусилитель БУ-45	Клапан РД-20	Клапан 647600	Насосная станция НС-14	Фильтр 8Д2.966
1.	Время поиска неисправности $t_{i.п.}$ (час.)	0,05	0,08	0,5	0,08	0,17	0,08
2.	Время ожидания доставки изделия $t_{i.изд.}$ (час.)	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42
3.	Время, обусловленное приспособленностью конструкции ЛА $t_{i.дос.}$ (час.)	0,08	0,17	0,33	0,17	0,5	0,08
4.	Время демонтажно-монтажных работ $t_{i.д.м.}$ (час.)	0,42	0,75	0,5	0,33	0,75	0,16
5.	Время регулировки изделия после замены $t_{i.р.}$ (час.)	0,25	0,17	-	-	-	-
6.	Подготовка использования СНО $t_{i.сно.}$ (час.)	-	0,08	0,08	0,08	-	0,08
7.	Время контроля состояния изделия после выполненной работы $t_{i.контр.}$ (час.)	0,08	0,17	0,17	0,17	0,33	0,08
8.	Время устранения неисправности $t_{i.доп.}$ (час.)	1,24	1,83	2,0	1,25	2,17	0,92

Таблица 2. Показатели качества выполнения операций ТО

№ п/п	Наименование изделия	Время выполнения операции		Показатель качества выполнения операции E_i
		$t_{i.этал.}$	$t_{i.доп.}$	
1.	Насос НП-72	0,17	1,24	0,14 (14%)
2.	Гидроусилитель БУ-45	0,08	1,83	0,04 (4%)
3.	Клапан РД-20	0,03	2,0	0,02 (2%)
4.	Клапан 647600	0,03	1,25	0,02 (2%)
5.	Насосная станция НС-14	0,17	2,17	0,08 (8%)
6.	Фильтр 8Д2.966	0,16	0,92	0,17 (17%)

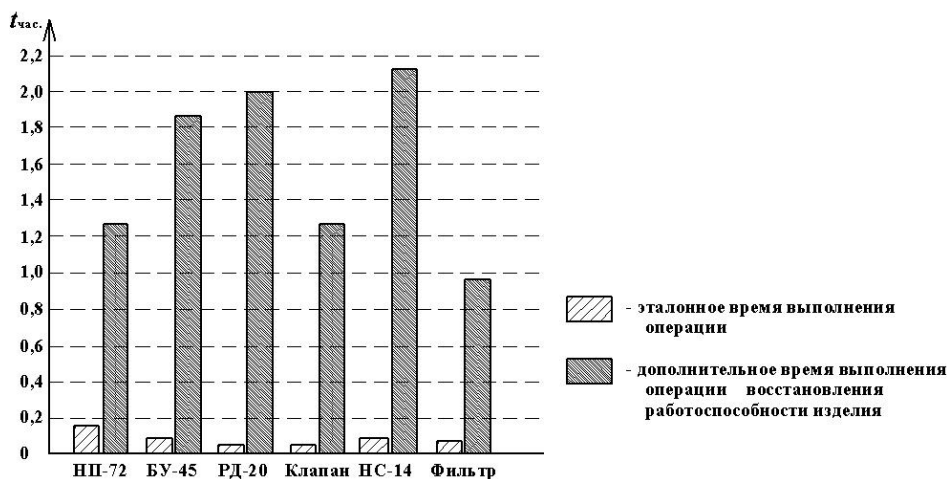


Рис. 2. Временная диаграмма реализации операций контроля состояния изделий гидравлической системы при техническом обслуживании

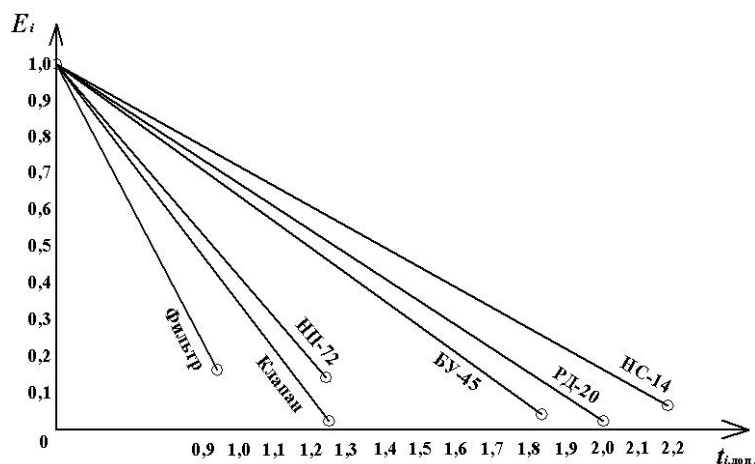


Рис. 3. Зависимость показателя качества E_i выполнения операции контроля состояния различных изделий гидравлической системы самолёта Ан-74 от величины временных затрат $t_{i,доп.}$ восстановления работоспособности

Список литературы

- ГОСТ 15469-79. Управление качеством продукции. Основные понятия, термины и определения. Введён 01.07.79. М.: Стандартиздат, 2001. 20 с.
- Далецкий С. В. Эффективность технической эксплуатации самолетов гражданской авиации. М.: Воздушный транспорт, 2002. 210 с.
- Дедков В. К. Основные вопросы эксплуатации сложных систем. М.: Высшая школа, 1976. 406 с.
- Кондаков Н. И. Логический словарь-справочник. М.: Наука, 1975. 720 с.
- Петухов Г. Б. Методологические основы внешнего проектирования целенаправленных процессов и целеустремлённых систем. М., 2006. 504 с.
- Чекрыжев Н. В. Разработка методов и моделей повышения эффективности технического обслуживания летательных аппаратов и их систем: дисс. ... к.т.н.: 05.07.07. Самара, 2014. 177 с.

EVALUATION OF EFFICIENCY OF IMPLEMENTATION OF OPERATIONS OF THE AIRPLANE AN-74 HYDRAULIC SYSTEM MAINTENANCE

Chekryzhev Nikolai Viktorovich, Ph. D. in Technical Sciences

Samara State Aerospace University named after the academician S. P. Korolev (National Research University)
samaranik@yandex.ru

This article is devoted to the solution of one of the key tasks of the aviation-transport system – the improvement of the efficiency of aircrafts operation connected, primarily, with the increase of their flying time during the day and, as a result, with the reduction in the length of maintenance on the ground. By the example of the airplane hydraulic system the author presents a methodology of the quantitative evaluation of the quality of maintenance operations implementation.

Key words and phrases: maintenance; quality of maintenance; tree of operations properties; efficiency of technological process; indicator of operation quality.