

# АВІАЦІЙНА ТА РАКЕТНО-КОСМІЧНА ТЕХНІКА

УДК 629.735

DOI <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2019.6-1/02>**Рагулин С.В.**

Летная академия Национального авиационного университета

**Шарабайко А.Н.**

Летная академия Национального авиационного университета

**Сыроижка И.О.**

Летная академия Национального авиационного университета

## АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

У статті проводиться аналіз показників якості технічного обслуговування, які призначені для оцінки повноти дотримання виконавцями обсягу і технології виконання робіт, передбачених завданнями на обслуговування, а також для порівняння результатів роботи різних операторів і колективів із встановленими нормативами або між собою, для обґрунтування заходів, спрямованих на підвищення якості, для оцінки ефективності цих заходів.

Залежно від призначення показників якості та методики їх визначення розрізняють початкові оцінки якості, узагальнені показники якості і загальний рівень якості. Кожен вид оцінок якості технічного обслуговування має відповідні сфери застосування і порядок розрахунку.

Загалом, для визначення показників якості технічного обслуговування повітряних суден з урахуванням діяльності обслуговуючого персоналу необхідно:

– знати ймовірні помилки людини, які можуть бути здійснені під час виконання нею кожної одиночної операції, що входить у трудовий процес;

– знати найбільш значні і поширені помилки, які можуть виникнути під час експлуатації обслуговуючим персоналом цього типу повітряного судна.

Однак помилки, допущені оператором у процесі технічного обслуговування повітряних суден, слід розглядати як наслідок певних причин, чинників, які проявляються в конкретних умовах взаємодії його з технікою і з навколишнім середовищем.

У зв'язку з неухильним ускладненням АТ, впровадженням нових технологій висуваються все нові вимоги до персоналу наземних служб, відбувається зростання ціни за відмову авіатехніки. Тому зниження частки відмов із вини обслуговуючого персоналу, зумовлених психологічними особливостями його діяльності, належить до числа пріоритетних завдань фахівців із безпеки польотів. Це свідчить про те, що вплив людського фактора на якість і ефективність технічного обслуговування повітряних суден не досить повно вивчено у світовій авіаційній науці.

**Ключові слова:** технічне обслуговування, обслуговуючий персонал, авіаційно-технічна база, оператор, показники якості, ефективність технічного обслуговування.

### 1. Методы оценки качества технического обслуживания с учетом деятельности обслуживающего персонала

Техническое обслуживание представляет собой комплекс работ (операций), выполняемых на АТ при подготовке к полетам, после полетов, при хранении и транспортировании в целях поддержания ее исправности и работоспособности. Продукцией технического обслуживания являются не

какие-либо новые изделия, а законченные работы, предусмотренные производственным заданием. Качество технического обслуживания отображает качество труда инженерно-технического персонала авиационно-технической базы (АТБ) [1].

Качество технического обслуживания обеспечивают качеством труда инженерно-технического персонала, наличием и качеством технологического оборудования, средств измерений и наземного

обслуживания, инструмента и материалов, используемых при работе на АТ, совершенной организацией процесса технического обслуживания. Качество технического обслуживания отображает, главным образом, качество труда инженерно-технического персонала и рабочих АТБ.

Качество работы оператора оценивают степенью соответствия полученному заданию каждой законченной работы и требованиям эксплуатационной документации. Неполное выполнение задания (объема работ), необнаружение неисправностей при дефектации, выполнение работы с нарушением технологии считается браком в работе. О недостатке технического обслуживания свидетельствуют также отказы и неисправности, выявленные в полете, если они явились следствием допущенных при техническом обслуживании нарушений.

На качество труда влияет значительное число факторов. Основные группы факторов, оказывающих решающее влияние на качество работы технического состава, приведены на рис. 1 [2].

В настоящее время достаточно хорошо разработаны методы и модели, описывающие процессы технической эксплуатации, в частности, на основе полумарковских процессов с конечным множеством состояний, обобщенного структурного метода, использования теории игр, построения и анализа причинно-следственных графов, деревьев оценки ситуаций.

Существующие методы и показатели оценки качества технического обслуживания с учетом деятельности обслуживающего персонала связаны непосредственно или с оценкой надежности воздушного судна в полете в зависимости от качества выполнения операций технического обслуживания или с оценкой качества техобслуживания воздушных судов с учетом возможных ошибок операторов.

Математическое выражение оценки надежности системы ВС в полете в зависимости от качества выполнения ТО имеет следующий вид [3]:

$$P(t)_{эс} = [P_c(t) + (1 - P_c(t)) P_{он} (P_{ун} + (1 - P_{ун}) P_{оо})] \cdot (P_{ин} + (1 - P_{ин}) P_{оо}) \quad (1)$$

где  $p_c(t)$  – вероятность безотказной работы;  $P_{он}$  – вероятность обнаружения неисправности;  $P_{ун}$  – вероятность устранения неисправности;  $P_{оо}$  – вероятность обнаружения ошибки оператора;  $P_{ин}$  – вероятность не внесения неисправности.

В работе [4] исследование надежности воздушного судна сводится к рассмотрению надежности воздушного судна с учетом деятельности обслуживающего персонала.

Оценка качества техобслуживания воздушных судов с учетом значимости возможных последствий ошибок оператора рассмотрена в работе. Формула для оценки имеет следующий вид:



Рис. 1. Факторы, определяющие качество технического обслуживания воздушных судов

$$K_{ji} = 1 - \frac{1}{N_j} \sum_{k=1}^m C K \cdot P K, \quad (2)$$

где  $K_{ji}$  – показатель качества  $j$ -го обслуживания по  $j$ -й форме техобслуживания, означающий по своей физической сущности «взвешенную» вероятность безошибочного техобслуживания воздушных судов операторами;

$P_k$  – количество  $k$ -х ошибок, допущенных оператором при  $i$ -м техобслуживании по  $j$ -й форме;  $K=I$ ,  $m$  – номер ошибок, имеющих одинаковый весовой коэффициент.

Весовые коэффициенты значимости ошибок, допускаемых операторами при техническом обслуживании воздушных судов, определяются заранее на весь перечень возможных ошибок методом экспертных оценок или по статистике последствий.

В условиях действующей в АТБ авиапредприятий системы управления качеством технического обслуживания для оценки качества работы операторов используется обобщенный коэффициент качества  $K_{об}^p$ . Он определяется суммированием базового коэффициента, и коэффициентами его повышения  $K_{ни}$  и снижения  $K_{сн}$ :

$$K_{об}^p = A + \sum_{i=1}^{n_i} n_i \cdot K_{ни} - \sum_{j=1}^{n_j} n_j \cdot K_{сн}; \quad (3)$$

где  $A$  – базовый коэффициент ( $A=100$ );  $n_p, n_j$  – число случаев соответственно отличной работы и нарушений.

Для подразделения, не имеющего в своем составе подчиненных структурных единиц (бригад, смен, участков), обобщенный коэффициент качества работы  $K_{обз}$  определяют как среднее арифметическое значение обобщенных

коэффициентов качества работы исполнителей и инженеров, входящих в подразделение [5]:

$$K_{обз} = \frac{\sum K_{об1} + \sum K_{об2}}{m_1 + m_2}, \quad (4)$$

где  $m_1, m_2$  – число исполнителей и инженеров в подразделении.

Обобщенный коэффициент качества работы подразделения  $K_{об4}$ , имеющего в своем составе структурные единицы (цех, АТБ в целом), рассчитывают как среднеарифметическое значение обобщенных коэффициентов качества работы структурных единиц, входящих в его состав:

$$K_{об4} = \frac{\sum K_{об3}}{m_3}, \quad (5)$$

где  $m_3$  – количество структурных единиц в подразделении.

## 2. Факторы, влияющие на эффективность использования воздушных судов в гражданской авиации

Эффективность использования воздушных судов ограничена ввиду значительных их простоев. Значительными являются простои ВС при техническом обслуживании и ремонте, простои в исправном состоянии, простои при выполнении рейсов. В связи с этим существует проблема уменьшения всех видов простоев.

Известно, что годовой фонд времени воздушного судна  $T_{зф}=8760$  ч. Его укрупнено можно разделить на следующие составляющие (рис. 2): суммарные простои  $T_{сн}$  на техническом обслуживании и ремонте; простои  $T_{ни}$  по различным причинам в исправном состоянии в базовом аэропорту; простои  $T_{np}$  в исправном состоянии в промежуточных и конечных аэропортах при выполнении рейсов. Остальное время  $T_z$ , в течение

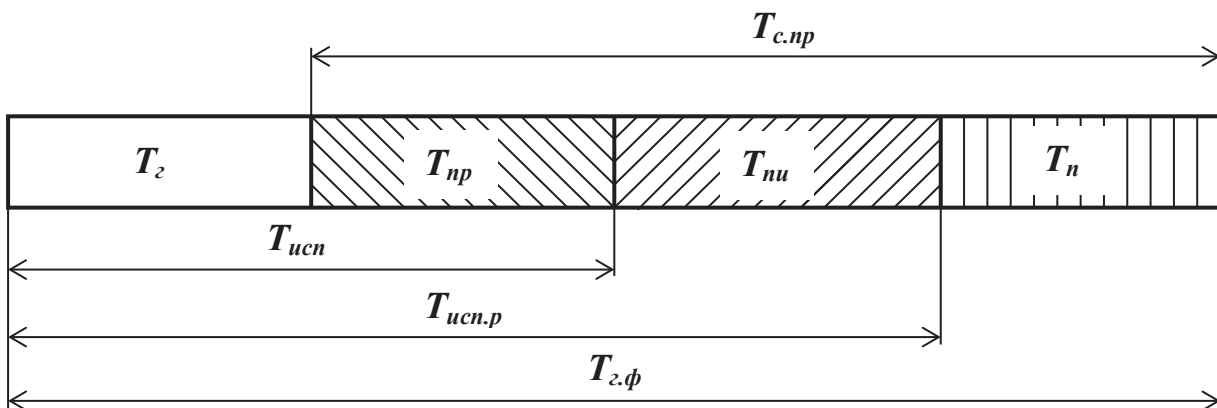


Рис. 2. Укрупненная структура годового фонда времени воздушного судна:  $T_{с.пр}$  – суммарные простои;  $T_{исп}$  – время пребывания ВС в рейсе;  $T_{исп.р}$  – продолжительность пребывания ВС в исправном состоянии;  $T_{з.ф}$  – годовой фонд времени

которого воздушное судно находится в полете, и составляет его годовой налет [6].

Списочный парк состоит из исправных, готовых к полету и находящихся на техническом обслуживании и ремонте воздушных судов. Количество исправных, готовых к полету ВС характеризуется показателем исправности  $K_{испр}$ , который представляет собой отношение времени, в течение которого воздушное судно находится в исправном состоянии, к годовому фонду времени (в процентах):

$$K_{испр} = \frac{8760 - T_{nm}}{8760} \cdot 100. \quad (6)$$

Значения коэффициентов исправности ВС разных типов различны. Чем больше простой воздушных судов на техническое обслуживание и

ремонт (ТОиР) ( $T_{nm}$ ), тем меньше  $K_{испр}$ , а следовательно, меньше годовой налет.

Простой ВС на ТОиР обусловлены такими факторами, как надежность АТ, эксплуатационно-ремонтная ее технологичность, уровень механизации и автоматизации производственных процессов, применяемые формы и методы ТОиР, совершенство технологи производства, эргономичность ВС и их бортового оборудования как объектов ТОиР и др.

Улучшение указанных факторов способствует дальнейшему совершенствованию производства, а следовательно, и снижению трудозатрат и простоев АТ на ТОиР, повышению качества выполняемых работ.

Анализ имеющихся данных показывает, что с увеличением сложности конструкции ВС и бортового оборудования возрастают и потери из-за

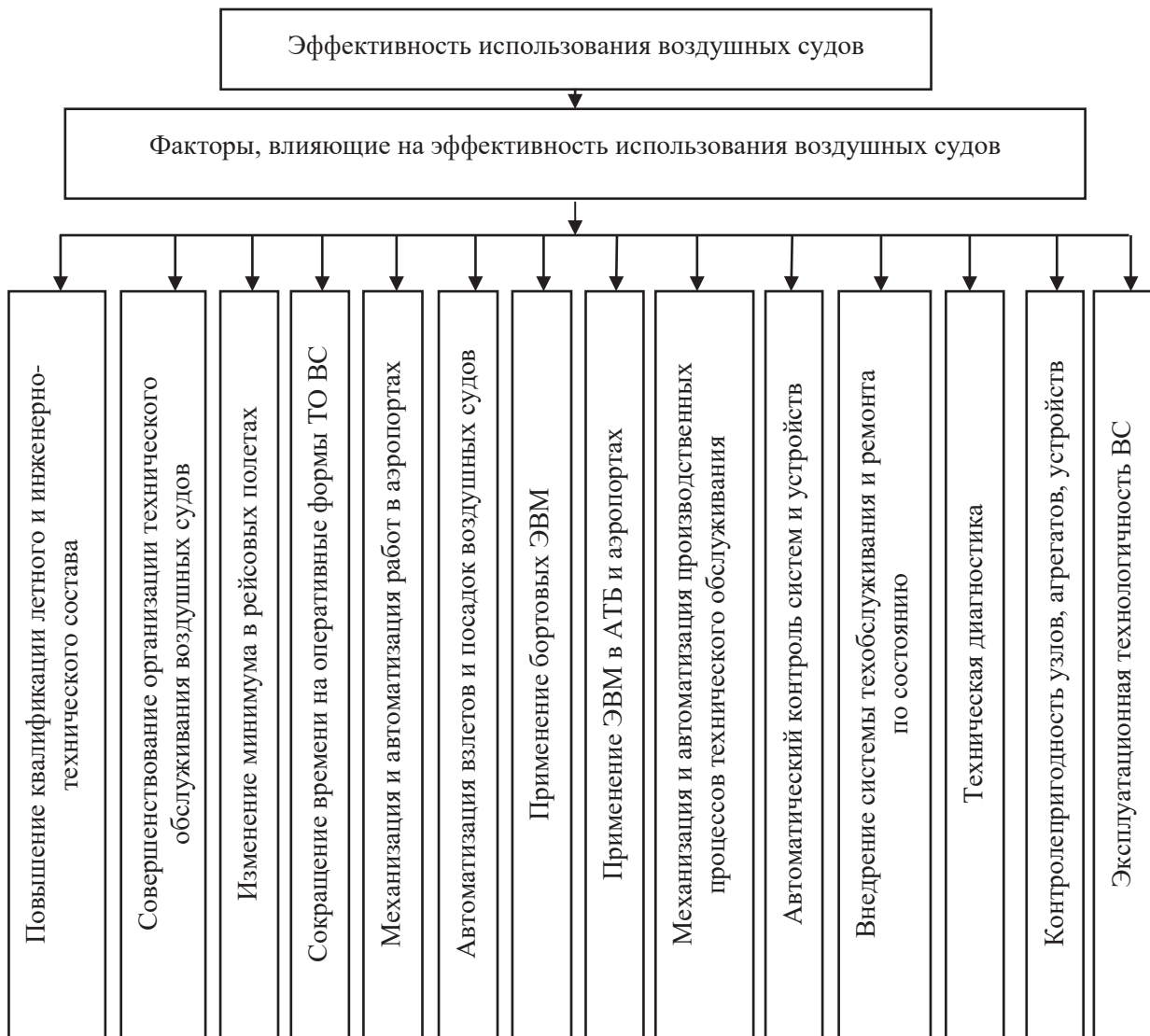


Рис. 3. Факторы, влияющие на эффективность использования воздушных судов

их простоев. Увеличение стоимости простоев ВС вынуждает проводить исследования, связанные с повышением эффективности их использования.

На рис. 3. представлены факторы, влияющие на эффективность использования воздушных судов.

Для повышения годового налета воздушного судна, а следовательно и для эффективности их использования, необходимо:

- повышать надежность, эргономичность, ремонтно-эксплуатационную технологичность ВС и их бортового оборудования, управлять их ресурс, снижать объемы работы по ТОиР, в том числе, и с позиций авиационной эргономики;

- внедрять более прогрессивные методы и стратегии ТОиР;

- механизировать и автоматизировать производственные процессы, шире использовать портативные интегрированные системы информационного и технического обслуживания, которые бы соответствовали принципам автоматизации, ориентированной на человека;

- оснащение системой автоматизированного контроля технического состояния авиадвигателей и всех жизненно важных систем;

- совершенствовать схемы организации работ по ТОиР, систему подбора и комплектования рабочих бригад по технической эксплуатации авиатехники, производственные помещения и условия труда обслуживающего персонала;

- увеличивать использование ночного времени;

- исключить ночные простои воздушного судна в промежуточных и конечных аэропортах путем рационального составления расписаний;

- использование системы автоматического управления захода на посадку, позволяющего осуществлять полеты в любых метеоусловиях.

Среди указанных факторов и затрат существенное место занимают проблемы технического обслуживания ВС. Так удельный вес затрат на техническое обслуживание воздушных судов составляет 17% всех затрат на их эксплуатацию.

Таким образом, эффективность эксплуатации самолетов во многом определяется тем, насколько эффективна система их технического обслуживания.

В свою очередь, на качество и эффективность технического обслуживания воздушных судов влияют следующие основные факторы:

1. Техническая оснащенность типовым (штатным) оборудованием.

2. Обеспеченность эксплуатационной документацией.

3. Необходимые профессионально важные качества специалистов по техническому обслуживанию воздушных судов.

4. Своевременное материально-техническое обеспечение запасными частями, агрегатами и т.д.

5. Создание благоприятных условий труда.

6. Применение методов морального и материального стимулирования

7. Автоматизация и механизация производственных процессов.

8. Научная организация труда.

9. Своевременный анализ и корректировка процесса технического обслуживания с учетом выявленных недостатков.

Большую роль в повышении эффективности использования воздушных судов в настоящее время играет совершенствование, автоматизация систем технического обслуживания, и системы профессиональной подготовки операторов технического обслуживания воздушных судов.

### **3. Влияние человеческого фактора при техническом обслуживании воздушных судов на безопасность полетов**

Человеческий фактор представляет (далее – ЧФ) собой уникально сложную проблему, поскольку фокусирует в себе социально-политические, морально-психологические, экономические, медико-биологические, нравственно- правовые аспекты. Компоненты ЧФ проявляются в конкретных условиях взаимодействия оператора с техникой, с окружающей средой и представляют собой необходимую основу для успешного осуществления их деятельности в эргатической системе «оператор-воздушное судно-среда».

В любой человеческой деятельности ошибка оператора имеет определенные последствия. В авиационном транспорте ошибка оператора при техническом обслуживании воздушных судов в ряде случаев ведет к авиационным происшествиям [7].

В настоящее время ошибки оператора во многом представляют потенциальную угрозу авиационной безопасности. Коммерческая авиакомпания «Боинг» проанализировала 220 документально зарегистрированных авиационных происшествий и обнаружила, что тремя наиболее частными причинами их возникновения является:

- несоблюдение летными экипажами установленных процедур (31,82%);

- ошибки при техническом обслуживании (15,46%);

- конструктивные дефекты (15%).

В 60-х годах, когда эта проблема впервые начала серьезно привлекать внимание, «вклад» ошибок оператора в совокупность причин, вызывающих авиационные происшествия, оценивался приблизительно в 20%. В 90-х годах этот показатель возрос в четыре раза, составив 80%. Существует много причин такого резкого роста, но наиболее существенными из них являются такие [8]:

- за последние тридцать лет заметно возросла надежность механических и электронных элементов. Воздушные суда стали более автоматизированными и более сложными. Самолеты нынешнего поколения типа «Боинг-747-400» и «Эрбас-А340» имеют дважды или трижды резервированные системы управления полетом. Это, возможно, уменьшает нагрузку на летный состав, но повышает требования к техническим специалистам, обслуживающим воздушные суда, многие из которых получили основную подготовку в области механических, а не современных систем управления, основанных на использовании вычислительной техники;

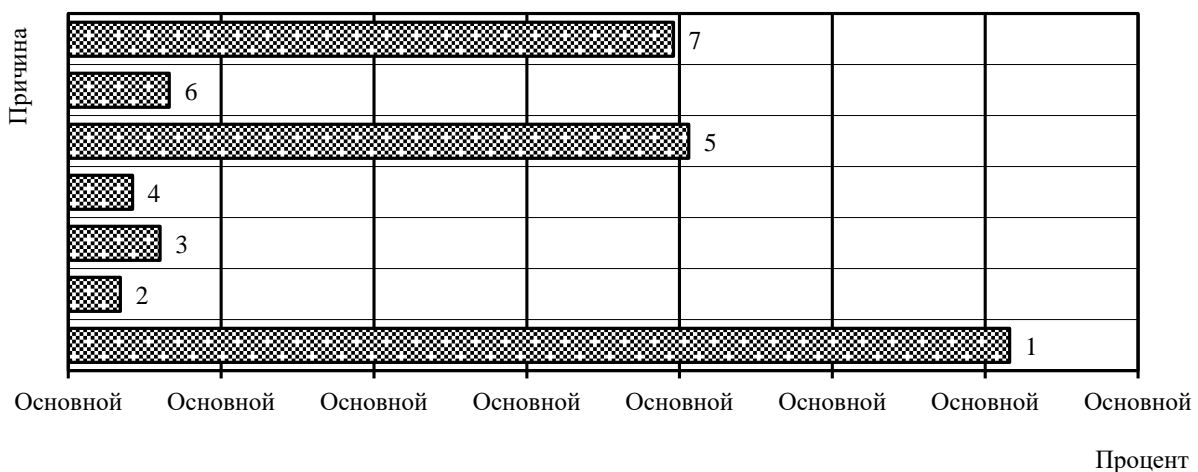
- возросшая сложность авиационной системы создает потенциальную возможность авиационных происшествий из-за организационных недостатков, ошибок, допущенными эксплуатационным персоналом.

Одной из причин нескольких широко известных авиационных происшествий была ошибка оператора при техническом обслуживании. Катастрофа DC-10 авиакомпании «Америкэнэрлайнз» в Чикаго в 1979 году произошла в результате нару-

шения технологии замены двигателя. В 1985 году самолет «Боинг-747» компании «Джапэнэрлайнз» потерпел аварию в результате быстрой разгерметизации во время полета. Тогда из-за неправильно произведенного ремонта отказал задний гермошпангоут. В результате последовавшего за этим чрезмерного повышения давления в хвостовом отсеке и ударной волны из-за взрывного разрыва сферического гермошпангоута отказала система управления и произошло разрушение самолета, приведшее к большому количеству жертв. В апреле 1988 года самолет «Боинг-737» авиакомпании «Алохаэрлайнз» потерпел аварию в результате разрушения конструкции верхней части фюзеляжа. В конечном счете, он был посажен, причем погиб один человек. Это авиационное происшествие объясняется нарушением технологии технического обслуживания. Распределение всех авиационных происшествий по разным причинам за 1990–1999 годы в мировом масштабе показано на рис. 4. Из них по техническим и технологическим проблемам произошло около 19,8% авиационных происшествий.

При анализе 93 крупных авиационных происшествий из числа имевших место во всем мире в период между 1959 и 1983 годами, было обнаружено, что в 12% случаев недостатки технического обслуживания были одними из факторов, приведших к авиационным происшествиям.

В результате этого анализа ИКАО предлагается следующий перечень основных причин происшествий в процентах.



**Рис. 4. Авиационные происшествия в мировом масштабе по разным причинам: 1 – столкновение исправных воздушных судов с землей; 2 – сдвиг ветра; 3 – столкновение самолетов в воздухе; 4 – обледенение; 5 – потеря управления в воздухе; 6 – пожар/взрыв на борту ВС; 7 – технические и технологические проблемы**

Причина происшествия:	В процентах
– нарушение пилотом стандартной процедуры	33
– недостаточный перекрестный контроль со стороны второго пилота	26
– конструктивные недостатки	13
– <b>недостатки технического обслуживания</b>	12
– отсутствие наведения при заходе на посадку	10
– игнорирование командиром воздушного судна сообщений членов экипажа	10
– ошибка/отказ службы управления воздушным движением	9
– неправильные действия экипажа в нештатной обстановке	9
– недостаточность или неточность метеоинформации	8
– опасности на ВПП	7
– неправильное решение выполнить посадку	6
– недостатки связи между службой управления воздушным движением и летным экипажем	6

От эффективности работы специалистов по техническому обслуживанию авиационной техники зависит не только безопасность полетов, но и регулярность полетов и экономические показатели предприятий эксплуатантов из-за непроизводительных простоев воздушных судов при их техническом обслуживании, контроле, замене и ремонте изделий.

Таким образом, возрастающая с каждым годом интенсивность труда операторов и усложнение их деятельности при обслуживании новых типов воздушных судов сказывается на качестве подготовки техники к полету и на экономических показателях авиапредприятий.

Это свидетельствует о необходимости решения вопроса об основных направлениях повышения надежности работы операторов при обеспечении полетов воздушного судна.

#### **4. Основные аспекты повышения качества и эффективности технического обслуживания воздушных судов**

Одним из основных этапов научно-технического прогресса в гражданской авиации является поступление в эксплуатацию новых, более совершенных типов воздушных судов и необходимость обеспечения в связи с этим соответствующего технического обслуживания, обеспечивающего минимальные простои и высокий уровень надежности авиационной техники.

Однако неуклонное увеличение сложности авиационной техники, возрастающая с каждым годом интенсивность труда инженерно-технического состава, усложнение их деятельности приводит к тому, что в проблеме повышения качества и эффективности технического обслуживания воздушных судов все в большей степени начинает доминировать человеческий фактор операторов.

Это обусловлено тем, что увеличение сложности авиационной техники не приводит к соответствующему изменению во времени физических и физиологических способностей технического состава, обслуживающего технику.

Таким образом, одним из основных аспектов повышения качества и эффективности технического обслуживания воздушных судов является устранение несоответствия между характеристиками воздушных судов и психофизиологическими возможностями людей. Это возможно лишь путем решения проблемы взаимоотношений в системе «оператор - воздушное судно-среда», путем повышения профессионально важных качеств операторов и их психофизиологической подготовки.

К аспектам взаимоотношений в системе «оператор – воздушное судно – среда», влияющих на качество и эффективность технического обслуживания, относятся уровень автоматизации и механизации процессов технического обслуживания, а также степень использования автоматизированных информационных систем. Среди большого числа факторов, оказывающих влияние на производительность труда, механизация и автоматизация производственных процессов имеет важнейшее значение. Это одна из наиболее важных задач, решаемых инженерно-авиационной службой.

Концепция развития средств механизации для техобслуживания авиатехники может быть сформулирована следующим образом: обеспечить техобслуживание ВС с наименьшими материальными и энергетическими затратами при сокращении времени обслуживания и количества занятого персонала.

Данная концепция может быть реализована за счет:

- модернизации существующих средств механизации;
- перевода всех средств механизации на электропривод;
- разработки и внедрения стационарных систем для ТО ВС;
- дополнения стационарных систем устройством для автоматической стыковки наземных и бортовых систем.

Для техобслуживания наиболее перспективные направления можно свести к развитию передвижных и стационарных средств.

Разработка и внедрение новых, совершенствование и модернизация существующих средств механизации и автоматизации процессов технического обслуживания авиационной техники – одно из основных направлений сокращения времени простоя воздушных судов на техобслуживании, повышения производительности труда и качества технического обслуживания воздушных судов.

Совершенствование системы информации тесно связано со встроенными системами контроля, которые в сочетании с бортовыми информационными системами для технического обслуживания обеспечивают эффективное использование авиационной техники минимальными силами и средствами.

Одна из таких объединенных бортовых системы (OMS) создана для самолетов фирмы Boeing. На земле технический состав может включать OMS для получения необходимой информации о методике поиска неисправностей или других данных. OMS хранит информацию о неисправностях на всех участках полета. Информация обо всех неисправностях, имеющихся в данное время, отобра-

жаются на дисплее. Широко используется специальная информационная система для технического обслуживания в авиакомпании British Airways, существенно облегчающая организацию и контроль своевременного выполнения работ по техническому обслуживанию и контроль состояния авиационной техники на каждом агрегате.

Информационные системы в области технического обслуживания становятся составной частью воздушного судна. Бортовые системы контроля с воздуха передают информацию о состоянии авиационной техники, чтобы на основании полученных данных можно было заблаговременно определять необходимые работы по техническому обслуживанию и приведению самолета в работоспособное состояние.

Таким образом, использование автоматизированных систем применительно к решению задач технического обслуживания позволяет получить следующие результаты:

- сократить число задержек вылета;
- производить более точные расчеты потребностей в запчастях и составе рабочей смены;
- сократить время нахождения ВС на техническом обслуживании;
- использовать технический персонал более низкой квалификации;
- управлять технологическими процессами технического обслуживания авиационной техники.

В целом, проблема повышения качества профессиональной деятельности операторов по техническому обслуживанию является комплексной и исследования должны касаться всего аспекта факторов, влияющих на его показатели.

#### Список литературы:

1. Рекомендация по совершенствованию системы управления качеством технического обслуживания авиационной техники в АТБ гражданской авиации. Москва : Воздушный транспорт, 1986. 48 с.
2. Техническая эксплуатация летательных аппаратов : учеб. для вузов / Н.Н. Смирнова, Н.И. Владимиров, Ж.С. Черненко и др. / под ред. Н.Н. Смирнова. Москва : Транспорт, 1990. 423 с.
3. Бурлоков В.И., Ясер Ханаан, Жихад Мансур. Управление качеством технического обслуживания изделий авиационной техники. *Вісник КМУГА*. № 2. Киев, 1999. С. 204–212.
4. Надежность и эффективность в технике : справочник : в 10 т. / ред. совет: В.С. Авдучевский (пред) и др. Москва : Машиностроение, 1986. Т. 1. Методология. Организация. Терминология. / В.С. Авдучевский и др.; под ред. А.И. Рембезы. 1986. 223 с.
5. Попов В.Г. и Ващенко Г.В. Оценка качества тех. обслуживания ВС по результатам его аттестации. Совершенствование производственных процессов тех. обслуживания и ремонта авиатехники. *Сборник научных трудов*. № 274. Москва, 1988. С. 66–69.
6. Павлов В.В., Скрипец А.В. Эргономические вопросы создания и эксплуатации авиационных электрифицированных и пилотажно-навигационных комплексов воздушных судов : учеб. пособие. Киев : КМУГА, 2000. 460 с.
7. Бугаев Б.П. Современное состояние и перспективы развития эргономики в гражданской авиации. Авиационная эргономика. *Межвузовский сборник научных трудов*. Вып. № 4. Киев, 1978. 99 с.
8. Человеческий фактор. Сборник материалов № 12. Роль человеческого фактора при техническом обслуживании воздушных судов (циркуляр 253-AN/151/ИКАО/), 1995.



**Rahulin S.V., Sharabaiko A.N., Syroizhka I.O. ANALYSIS OF QUALITY INDICATORS OF AIRCRAFT MAINTENANCE**

*The article analyzes the indicators of the quality of technical maintenance, which are intended to assess the completeness of compliance by the performers of the volume and technology of the work stipulated by the service tasks, as well as to compare the results of various operators and teams with established standards or among themselves, to justify measures aimed quality improvement to assess the effectiveness of these activities.*

*Depending on the purpose of the quality indicators and the methods for their determination, initial quality assessments, generalized quality indicators and the general quality level are distinguished. Each type of technical service quality assessment has corresponding fields of application and calculation procedure.*

*In general, in order to determine the quality indicators of technical maintenance of aircraft, taking into account the activities of maintenance personnel, it is necessary:*

- know the probable mistakes of a person that can be committed when he performs each single operation that is part of the labor process;*
- know the most significant and most common errors that may appear during the operation of the personnel of this type of aircraft.*

*However, errors made by the operator in the process of aircraft maintenance should be considered as a consequence of certain reasons, factors that appear in specific conditions of its interaction with equipment and with the environment.*

*In connection with the steady complication of AT, the introduction of new technologies, new requirements are being put forward for the personnel of ground services, and the price for aircraft failure has risen. Therefore, the reduction in the percentage of failures due to the fault of staff due to the psychological characteristics of their activities is among the priority tasks of safety specialists. This indicates that the influence of the human factor on the quality and effectiveness of aircraft maintenance has not been fully studied in world aviation science.*

**Key words:** *maintenance, maintenance personnel, aviation technical base, operator, quality indicators, efficiency of maintenance.*