

**Орлова Лариса Викторовна**  
канд. экон. наук, ФГБОУ ВО «Ульяновский Институт Гражданской Авиации имени Главного маршала авиации Б. П. Бугаева», г. Ульяновск, Российская Федерация  
**ORCID:** 0000-0003-4558-556X  
**e-mail:** orlica1914@gmail.com

**Зобов Павел Владимирович**  
канд. экон. наук, ФГБОУ ВО «Ульяновский Институт Гражданской Авиации имени Главного маршала авиации Б. П. Бугаева», г. Ульяновск, Российская Федерация  
**ORCID:** 0000-0002-6092-3515  
**e-mail:** zobov\_pavel@mail.ru

**Larisa V. Orlova**  
Candidate of Economic Sciences,  
Associate Professor, Ulyanovsk Institute  
of Civil Aviation named after Chief  
Marshal of Aviation B. P. Bugaev,  
Ulyanovsk, Russia  
**ORCID:** 0000-0003-4558-556X  
**e-mail:** orlica1914@gmail.com

**Pavel V. Zobov**  
Candidate of Economic Sciences,  
Associate Professor, Ulyanovsk Institute  
of Civil Aviation named after Chief  
Marshal of Aviation B. P. Bugaev,  
Ulyanovsk, Russia  
**ORCID:** 0000-0002-6092-3515  
**e-mail:** zobov\_pavel@mail.ru

## МЕРОПРИЯТИЯ ПО СНИЖЕНИЮ ДЕФЕКТНОСТИ АВИАПРОДУКЦИИ И ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕЕ ВНЕДРЕНИЯ

**Аннотация.** Рассмотрены проблемы снижения качества авиапродукции, ведущие к потере конкурентоспособности готовых изделий и увеличению себестоимости. В ходе исследования проанализированы причины возникновения бракованной продукции на предприятии авиастроения. На основании полученной информации с помощью современных методов обработки данных определены основные слабые места рассматриваемого технологического этапа производства авиапродукции. Изучив современные международные стандарты качества в области авиастроения, авторы предложили мероприятия, которые позволят снизить количество бракованной продукции и повысить надежность, конкурентоспособность готовых изделий. Отдельно представлена модель оценки эффективности мероприятий по снижению дефектности авиапродукции. Проведена оценка предлагаемых тактических мероприятий по снижению уровня бракованной продукции, которые позволят повысить экономические показатели производственной деятельности на отдельных участках производства.

**Ключевые слова:** дефектность авиапродукции, конкурентоспособность, международные стандарты, оценка эффективности, себестоимость, система качества, тактические мероприятия, технология

**Для цитирования:** Орлова Л.В., Зобов П.В. Мероприятия по снижению дефектности авиапродукции и оценка эффективности ее внедрения//Вестник университета. 2020. № 12. С. 70–75.

## MEASURES TO REDUCE THE DEFECTIVENESS OF AVIATION PRODUCTS AND ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF ITS IMPLEMENTATION

**Abstract.** The article considers the problems of reducing the quality of aviation products, leading to the loss of competitiveness of finished products and an increase in cost price. In the course of the study, the authors analysed the reasons for the appearance of defective products at an aviation manufacturing enterprise. Based on the information received using modern data processing methods, the paper determines the main weaknesses of the considered technological stage of aviation products. Having studied modern international quality standards in the field of aviation construction, the authors proposed measures that would reduce the number of defective products and increase the reliability and competitiveness of finished products. The article presents separately the model for evaluating the effectiveness of measures to reduce the defectiveness of aviation products. The paper carries out assessment of the proposed tactical measures to reduce the level of defective products, which will increase the economic performance of production activities in certain areas of production.

**Keywords:** competitiveness, cost price, defectiveness of aviation products, efficiency assessment, international standards, quality system, tactical measures, technology

**For citation:** Orlova L.V., Zobov P.V. (2020) Measures to reduce the defectiveness of aviation products and assessment of the effectiveness of its implementation. *Vestnik universiteta*. I. 12, pp. 70–75. DOI: 10.26425/1816-4277-2020-12-70-75

Авиационная промышленность формирует важнейший сектор национальной экономики. Благодаря тесной взаимосвязи с другими отраслями, которые косвенно обеспечивают функционирование предприятий авиастроения, ее развитие напрямую влияет на экономическое состояние и развитие страны.

Авиастроение является наукоемкой и высокотехнологичной отраслью промышленности. Конкуренция на данном рынке требует от ее участников применения самых современных подходов управления производством,

© Орлова Л.В., Зобов П.В., 2020. Статья доступна по лицензии Creative Commons «Attribution» («Атрибуция») 4.0. всемирная (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

The Author(s), 2020. This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



внедрения и соблюдения международных стандартов. Применение инновационных технологий позволит повысить показатели конкурентоспособности отечественной продукции, улучшить качество и снизить стоимость конечного изделия.

В настоящее время развитие гражданского авиастроения является приоритетной задачей для сегмента авиастроения в целом. В условиях жесткой конкуренции и наличия передовых технологий у иностранных производителей актуальность приобретают вопросы внедрения инновационных подходов, которые позволят усовершенствовать технологию производства, сократить сроки выполнения заказа, повысить производительность процесса, что в целом положительно повлияет на качество, надежность продукции в процессе его эксплуатации.

Одной из ключевых проблем отечественного авиастроения является высокий уровень рекламаций от заказчиков и дефектности изделий. Поэтому целью статьи является разработка рекомендаций по снижению дефектности авиапродукции в целях повышения конкурентоспособности предприятий и в целом отрасли.

В ходе исследования поставлены следующие задачи:

- исследовать нормативно-правовое обеспечение в области регулирования системы качества организаций авиационной промышленности;
- установить причины, влияющие на дефектность продукции;
- разработать комплекс тактических мероприятий, направленных на повышение качества авиапродукции и провести оценку их эффективности.

Особенностью отечественного авиастроения является то, что вопрос о качестве продукции и конкурентоспособности возникает на этапе сборки и сдачи продукции, но в этот момент уже крайне высоки затраты по их устранению. Мы же предлагаем в соответствии с Международными стандартами осуществлять проведение контроля качества на этапе анализа технологической системы проектирования и производства комплектующих на отдельных участках. Наша задача на основании полученной документации по рекламации вывить наиболее слабые места и оперативно разработать мероприятия по их устранению. Комплекс мероприятий, рассматриваемый авторами, предполагает системный подход по оценки технологии производства на отдельном участке, где учитываются внешние и внутренние факторы производства. Новизна работы заключается в том, что авторы рекомендуют практические мероприятия в соответствии с международным и национальным стандартом Российской Федерации ГОСТ Р ЕН 9100-2011, который был переиздан в октябре 2019 г. [1]. Последняя редакция стандарта в настоящее время не нашла должного отражения в локальной регулятивной документации и не реализована. Применение данного стандарта позволит улучшить качество, сократить сроки производства и снизить стоимость продукции в данной отрасли, что наиболее актуально в настоящее время, когда все острее возникает вопрос повышения конкурентоспособности продукции авиастроения.

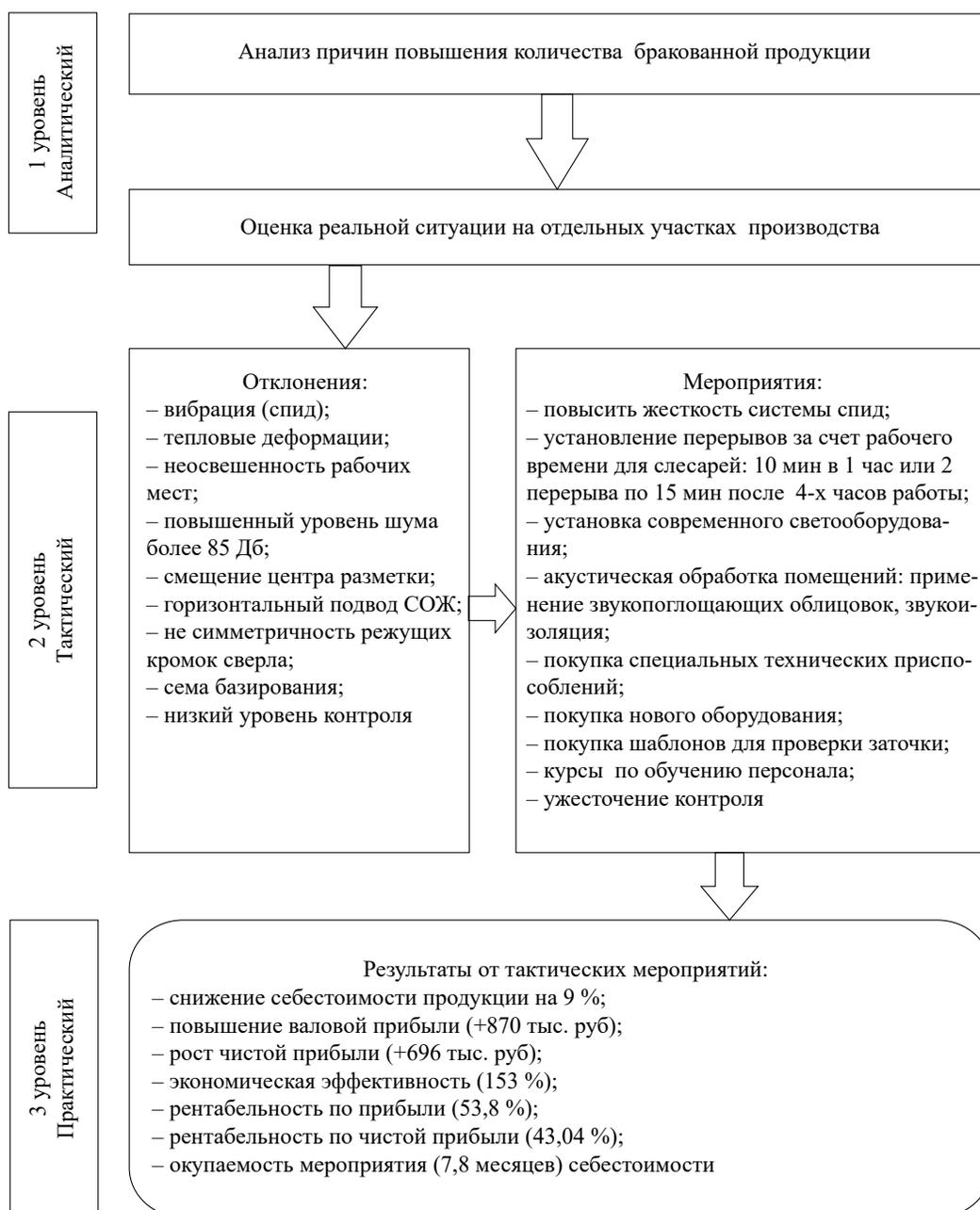
Ключевой задачей сертификации производства является обеспечение единых требований к управлению качеством, контролю на этапах жизненного цикла продукции и процессов. В ходе исследования нами было установлено, что не все подразделения авиационной промышленности активно используют современные подходы [4]. В результате в отрасли складывается следующая ситуация, что, не имея единых правил обеспечения уровня качества, не имея возможности предоставить иностранным партнерам гарантии качества своей продукции, в соответствии с едиными международными стандартами, трудно рассчитывать на успешное включение в международную кооперацию в авиастроении [1]. Вопросы обеспечения качества продукции предприятий авиастроения сегодня являются крайне актуальными.

Рекламации от эксплуатирующих организаций подтверждают то, что для достижения конкурентоспособности и обеспечения качества продукции необходимо провести модернизацию и переоснащение материально-технической базы предприятий в части контроля производственных процессов по всему технологическому циклу, а также улучшить профессиональную подготовку производственных кадров и усилить их персональную ответственность.

В целом процесс разработки мероприятий по снижению дефектности авиапродукции и оценки эффективности их внедрения нами представлен в виде модели на рисунке 1.

Основными особенностями предлагаемой модели оценки эффективности мероприятий по снижению дефектности авиапродукции является то, что при определении причин дефектности авиапродукции, расчете тактических рекомендаций и оценки уровня их эффективности используют три этапа: 1) аналитический; 2) тактический; 3) практический. Первый блок – аналитический, включает в себя анализ информации о существующих

отклонениях в технологическом процессе производства авиапродукции. Полученные результаты на основе объективной информации позволят установить причины возникновения брака, определить долю затрат по устранению внутренних и внешних несоответствий продукции, необходимой для разработки мероприятий на тактическом уровне. Второй этап – тактический, включает в себя разработку мероприятий, основанных на международной практике управления системой качества авиапродукцией. Предлагаемые мероприятия позволят снизить количественное выражение дефектной продукции, повысить качество и конкурентоспособность конечного изделия. Третий этап – практический. Здесь устанавливается перечень показателей оценки эффективности предлагаемых мероприятий в общем сравнении, а также отдельно для каждого из возможных вариантов. Полученные результаты сравнивают с нормативными значениями эффективности использования вложенных ресурсов. Этот этап является составляющим модели оценки и необходим для определения эффективности использования ресурсной базы предприятия и повышения информационного обеспечения выбранного вектора развития.



Составлено авторами по материалам исследования

Рис. 1. Модель оценки эффективности мероприятий по снижению дефектности авиапродукции

На основании проведенного нами анализа результатов дефектности продукции, стоит отметить, что наиболее часто встречающимся браком является отклонение размеров. Отклонение вызвано тремя первопричинами: вибрация системы станок–приспособление–инструмент–деталь, производственной средой, тепловыми деформациями [6]. Возникающие при резании нагрузки воспринимаются инструментом и приспособлением, в котором инструмент закреплен, а также деталью и приспособлением, в котором она установлена и закреплена. Возникающие нагрузки передаются приспособлениями на сборочные единицы (узлы) и механизмы станка, благодаря чему образуется замкнутая технологическая система станок–приспособление–инструмент–деталь [2]. Для снижения вибрации необходимо повышать жесткость составляющих системы указанной системы [3].

Основной проблемой в процессе изготовления деталей стало несоблюдение производственно-технологических условий, нарушение которых приводит к таким погрешностям, при которых реальная полученная деталь отличается от геометрии детали заложенной в технологической документации, чертежах.

С помощью сравнительного, факторного анализа, были определены причины, которые могут привести к соответствующим типам дефектов. Для решения выявленной проблемы нами был рассмотрен комплекс тактических мероприятий по предупреждению отрицательных факторов, устранение которых приведет к повышению качества авиапродукции [7].

В модели, представленной на рисунке 1, проанализированы первопричины возникновения брака и на основании нормативов, современных подходов, предложены мероприятия, направленные на их устранение.

После реализации предложений, следует провести оценку эффективности проведенных мероприятий, убедиться в том, что тактические мероприятия целесообразны в качестве мер по улучшению качества авиапродукции.

В таблице 1 представлены показатели оценки предлагаемых мероприятий, которые позволят повысить качество продукции и снизить стоимость конечного изделия.

На основании нормативных документов и описанных процедур по управлению затратами на качество продукции промышленного предприятия, предположим, что снижение дефектности продукции позволит снизить себестоимость продукции в среднем на 9 % [2].

Таблица 1

**Оценка показателей внедрения тактических мероприятий по снижению дефектности и повышению качества авиапродукции**

Мероприятие, №	Затраты, тыс. руб.		Доход, тыс. руб.	Валовая прибыль, тыс. руб.	Чистая прибыль, тыс. руб.	Эконом. эф-ть, тыс. руб.	Общая прибыль R	Чистая прибыль R	Срок окупаемости, месяцы
	Разовые затраты, тыс. руб.	Текущие затраты, тыс. руб.							
1	444,0	120,0	870,0	426,0	340,8	195,9	53,8	76,7	6,12
2	20,0	8,0	40,0	20,0	16,0	200,0	95,9	80,0	6,00
3	56,0	-	92,0	36,0	28,8	164,3	100,0	51,4	7,20
4	15,0	-	29,0	14,0	11,2	193,3	93,3	74,6	6,12
5	409,0	70,0	850,0	441,0	352,8	207,8	107,8	86,2	5,76
6	15,0	-	33,0	18,0	14,4	220,0	120,0	96,0	5,40
7	160,0	-	453,0	293,0	234,4	283,1	183,1	146,0	4,20
8	70,0	-	120,0	50,0	40,0	171,4	71,4	57,1	6,96
9	-	80,5	-	-	-	-	-	-	-
10	-	150,0	-	-	-	-	-	-	-
Итого	1617,0		2487,0	870,0	696,0	153,8	-	43,04	7,8

Составлено авторами по материалам исследования

Согласно данным БТЗ цеха чистая прибыль до мероприятий в 2018 г. составляла 458 тыс. руб [5]. Рассчитаем коэффициент эффективности  $K_3$  до мероприятий за 2018 г.:  $K_3 = 458 / (1\ 617 - 658) = 0,47$ . Рассчитаем  $K_3$  после мероприятий за 2019 г.:  $K_3 = (696 - 458) / (959 - 658) = 0,79$ . Как видим, коэффициент эффективности после мероприятий вырос и составил 0,79, что говорит об эффективных мероприятиях [5].

После проведения и оценки всех запланированных мероприятий можно сделать вывод о том, что все предложенные меры являются эффективными.

В 2018 г. цех предприятия имел доход 458 тыс. руб. В результате проведенных мероприятий по снижению уровня дефектности, которые позволят снизить себестоимость, предприятие получит чистые денежные поступления в размере не менее 870 тыс. руб.

В результате проведенного анализа и полученных данных, стоит отметить, что наиболее эффективным методом повышения качества авиапродукции является активное и корректное применение национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р EN 9100-2011 в последней редакции.

Нами было установлено, что производственный процесс нуждается в корректирующих мероприятиях, целью которых являются снижение отклонений и, следовательно, сокращению брака. Результаты метода оценки потенциальных сбоев и последствий помогли определить наиболее уязвимые операции производственного процесса. Вложенные средства на предупреждение брака и снижение его количества, будут способствовать снижению себестоимости продукции, а следовательно, позволят повысить эффективность производства.

Подводя итоги, стоит отметить, что сложившаяся ситуация в отрасли авиастроения требует повышения контроля системы качества и применения единых стандартов, отражающих международные требования мирового рынка авиастроения.

#### Библиографический список

1. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р EN 9100-2011 «Системы менеджмента качества организаций авиационной, космической и оборонных отраслей промышленности. Требования». Введ. 2010-07-01 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.docs.cntd.ru./document/12000089622> (дата обращения: 02.10.2020).
2. СТП 687.10.0090-2010. Оформление, учет и анализ брака в производстве. Введ. 2010-07-26 // ЗАО «Авиастар-СП», 2010. – 13 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.aviastar-sp.ru> (дата обращения: 02.10.2020).
3. Бутенко, В. И. Технологическое обеспечение конкурентоспособности изделий авиастроения (авторский курс). – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2011. – 291 с.
4. Данько, Т. П., Голубев, М. П. Менеджмент и маркетинг, ориентированный на стоимость. – М.: ИНФРА-М, 2014. – 416 с.
5. Кондратьева, М. Н., Баландина, Е. В. Экономика предприятия. – Ульяновск: УлГТУ, 2011. – 174 с.
6. Кравченко, Н. С., Ревинская, О. Г. Методы обработки результатов измерений и оценка погрешностей в учебном лабораторном практикуме. – Томск: ТПУ, 2017. – 117 с.
7. Серегин, В. Э., Герасимов, Е. Б. Экономический анализ процедур управления затратами на качество продукции промышленного предприятия. – М.: ТгТУ, 2009. – 80 с.

#### References

1. National`nyi standart Rossiiskoi Federatsii GOST R EN 9100-2011 "Sistemy menedzhmenta kachestva organizatsii aviatsionnoi, kosmicheskoi i oboronnoi otraslei promyshlennosti. Trebovaniya. Vved. 2010-07-01. [*National standard of the Russian Federation GOST R EN 9100-2011 "Quality management systems of organizations in the aviation, space and defense industries. Requirements". Introduction 2010-07-01.*] Available at: <http://www.docs.cntd.ru./document/12000089622> (accessed 02.10.2020).
2. STP 687.10.0090-2010. Oformlenie, uchet i analiz braka v proizvodstve. Vved. 2010-07-26 [*STP 687.10.0090-2010. Registration, accounting and analysis of defects in production. Enter. 2010-07-26*]. CJSC "Aviastar-SP", 2010, 13 p. Available at: <http://www.aviastar-sp.ru> (accessed 02.10.2020).
3. Butenko V. I. Tekhnologicheskoe obespechenie konkurentosposobnosti izdelii aviastroeniya (avtorskii kurs) [*Technological support for the competitiveness of aviatio products (author`s course)*]. Taganrog, Izd-vo TTI Yu.FU, 2011, 291 p.
4. Dan`ko T. P., Golubev M. P. Menedzhment i marketing orientirovannyi na stoimost` [*Value-driven management and marketing*]. Moscow, INFRA-M, 2014, 416 p.

5. Kondrat'eva M. N., Balandina E. V. *Ekonomika predpriyatiya [Enterprise economy]*. Ulyanovsk, UIGTU, 2011, 174 p.
6. Kravchenko N. S., Revinskaya O. G. *Metody obrabotki rezul'tatov izmerenii i otsenka pogreshnosti v uchebnom laboratornom praktikume [Methods for processing measurement results and assessment of errors in an educational laboratory practice]*. Tomsk, TPU, 2017, 117 p.
7. Seregin V. E., Gerasimov E. B. *Economicheskii analiz protsedur upravleniya zatratami na kachestvo produktsii promyshlennogo predpriyatiya [Economic analysis of cost management procedures for the quality of products of an industrial enterprise]*. Moscow, TgTU, 2009, 80 p.