

УДК 658.56

АНАЛИЗ БРАКА В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА

Жегера К.В.

к.т.н., доцент,

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, г. Пенза

Завьялова А.А.

магистр технологического факультета

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Россия, г. Пенза

Аннотация: Контроль качества является важнейшим аспектом производственной деятельности любого предприятия, особенно в промышленности. Несмотря на существование многочисленных методов проверки и анализа, риски возникновения брака остаются неизбежными. В статье представлены виды брака поверхности газотурбинной лопатки. Для минимизации рисков возникновения брака построена диаграмма Парето. Данный метод работы с браком поможет снизить процент брака и обеспечить высокое качество производимой продукции.

Ключевые слова: дефект, производственный брак, готовая продукция, диаграмма Парето.

ANALYSIS OF MARRIAGE DURING THE PRODUCTION PROCESS

Zhegera K.V.

Ph.D., Associate Professor,

Penza State University of Architecture and Construction,

Russia, Penza

Zavyalova A.A.

Master of the Faculty of Technology

Penza State University of Architecture and Construction

Russia, Penza

Abstract: Quality control is an essential aspect of any manufacturing enterprise, especially in the industrial sector. Despite the existence of numerous inspection and analysis methods, the risk of defects remains unavoidable. This article presents the types of defects on the surface of a gas turbine blade. To minimize the risk of defects, a Pareto chart has been constructed. This method of dealing with defects can help reduce the percentage of defects and ensure the high quality of the manufactured products.

Keywords: defect, production defect, finished product, Pareto chart.

В настоящее время контроль качества продукции осуществляется на всех производственных предприятиях. Даже при условии систематического контроля, риск возникновения брака на разных этапах производства продукции имеется. Производственный брак – это продукция, которая не соответствует требованиям, представленным в технических условиях (ТУ) или инструкциях. Брак можно обнаружить как в процессе производства, так и в ходе проверки готовой продукции представителем отдела технического контроля (ОТК) [1].

В статье рассмотрим виды дефектов, выявленных на этапе приемочного контроля газотурбинной лопатки, выпускаемой на двигателестроительном заводе. Для анализа полученной информации и разработке рекомендаций воспользуемся диаграммой Парето.

Одним из критериев, предъявляемых при сдаче готовой продукции – это внешний вид. Внешний вид должен быть утвержден представителем ОТК, а также представителем заказчика (при необходимости) на Дневник науки | www.dnevniknauki.ru | СМН ЭЛ № ФС 77-68405 ISSN 2541-8327

соответствие соблюдения ТУ [2-4]. Виды дефектов на поверхности газотурбинной лопатки, представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Виды дефектов

№ п/п	Вид брака	Описание	Количество случаев	Доля %
1	Коррозия	Дефект поверхности, появляющийся из-за воздействия горячих газов с примесями серы, хлора и натрия	11	19,3
2	Воздушный пузырь	Дефект в виде округлой полости на модели. «Пузырь» - это полость, закрытая со всех сторон модельным составом	5	8,8
3	Эрозия	Воздействие твердых частиц, пыли и влаги на поверхность лопатки, приводящее к износу покрытия и самого материала	10	17,5
4	Неслитина	Дефект, когда в теле отливки образуется щель или углубление из-за преждевременно застывшего металла	11	19,3
5	Нарост	Дефекту отливки в виде выступа произвольной формы	6	10,5
6	Микротрещина	Дефект различной глубины и ориентации, возникающих из-за повторяющихся напряжений и воздействий температуры	8	14
7	Деформация	Дефект в виде изменения	3	5,3
9	Прочие	Задиры и царапин, сколы	3	5,3
ИТОГО			57	100

Для построения диаграммы Парето необходимо изменить таблицу и добавить колонну с накопленной суммой значений, которая будет означать нарастающий итог количества случаев, а также накопленный процент. Измененные данные, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Данные для построения диаграммы Парето

№ п/п	Вид брака	Количество случаев	Накопленный итог	Накопленный процент, %
1	Коррозия	11	11	18,33
2	Неслитина	11	22	53,33
3	Эрозия	10	32	36,67
4	Микротрещина	8	40	66,67
5	Нарост	6	46	76,67
6	Воздушный пузырь	5	51	85,00

7	Деформация	3	54	90,00
8	Прочие	3	67	100,00

На основе данных таблицы 2 построим диаграмму Парето, представленную на рисунке 1.

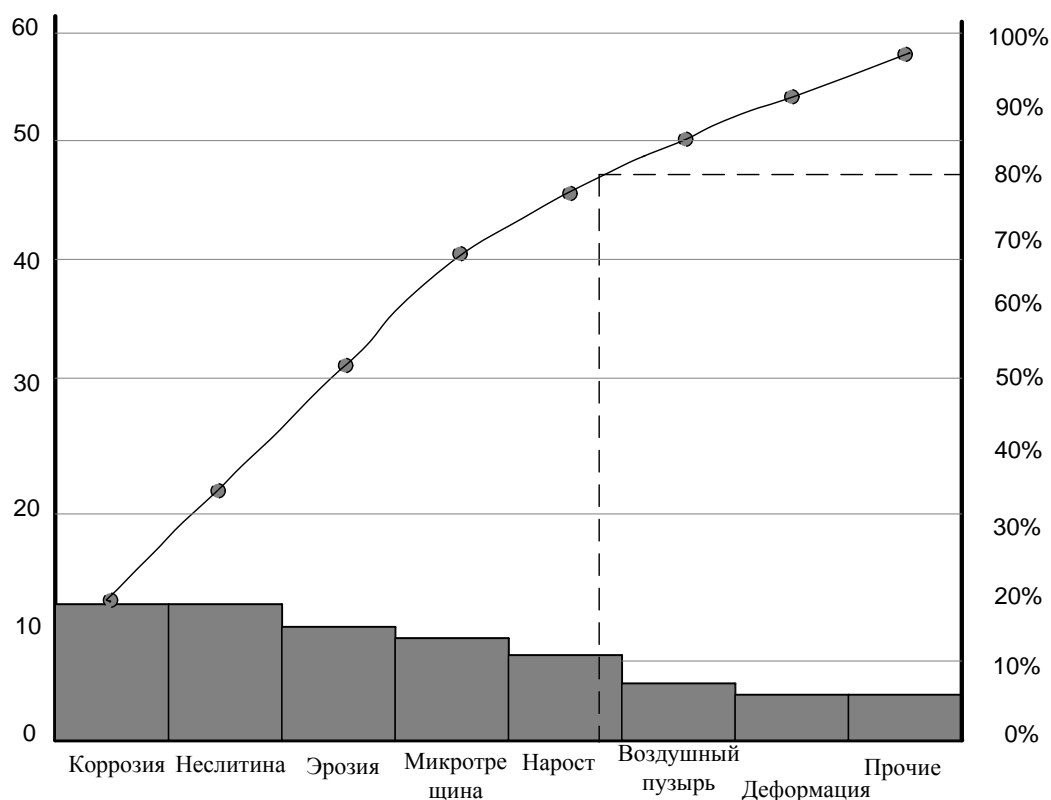


Рис.1 – Диаграмма Парето

Из полученной диаграммы (рис.1) можно сделать вывод, что в первую очередь необходимо сосредоточить усилия на устранения следующих дефектов: коррозия, эрозия, неслитина, микротрещина, нарост.

Рекомендации по снижению выявленных дефектов [5-6]:

1. Для снижения дефектов покрытия в виде коррозии важно принять комплекс мер, направленных на предотвращение воздействия агрессивных факторов окружающей среды – это может быть механическая очистка изделия: удаление загрязнений, старых слоев краски, ржавчины или использование химической обработки: применять специальные растворы для удаления окислов, жиров и солей.

2. Поскольку неслитина образуется при сварочных работах, то следует каждый раз убеждаться, что обрабатываемые поверхности сухие и обезжирены, избегать чрезмерно высоких скоростей сварки, поскольку это способствует появлению непроваров и несплавлений.

3. Для предотвращения дефекта эрозия предлагается применять керамические, полимерные или композитные покрытия, обеспечивающих защиту поверхности от износа.

4. Микротрещины это тот случай дефекта, который можно исправить шлифовкой и повторным нанесением защитного покрытия, если трещина не глубокая, но чтобы минимизировать риски возникновения трещин, необходимо избегать резких изменений температур, особенно быстрого охлаждения покрытия после нанесения.

5. Для предотвращения образования наростов рекомендуется перед началом нанесения покрытия убедиться, что поверхность очищена от посторонних веществ, масел, грязи и следов предыдущих покрытий. Использование постобработки - при появлении незначительных наростов возможно применение механической полировки или химического травления для выравнивания поверхности.

Следуя указанным рекомендациям, можно значительно сократить возникновение дефектов покрытия и принять возможные меры по исправление этих дефектов, чтобы продукция не стала браком.

Таким образом, в статье рассмотрены виды брака, возникающие на поверхности газотурбинной лопатки и разработаны рекомендации для их снижения и устранения.

Библиографический список

1. Кондратьев А.М. Управление качеством продукции машиностроительного производства. - Самара: Самарский государственный технический университет. 2022. 12 с.

2. Завьялова А.А. Оценка уровня качества продукции с помощью инструмента качества дерева свойств (на примере двигателестроительной продукции) / А.А. Завьялова // Аэтерна. 2025. 44 с.

3. Завьялова А.А. Анализ конкурентоспособности двигателестроительного рынка / А.А. Завьялова // НИЦ Вестник науки. 2024. С. 23-28.

4. Липатов, Г.Н. Практическое руководство по методологии построения диаграммы Парето: учебно-методическое пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016.

5. ГОСТ 58998-2020 Лопатки авиационных осевых компрессоров и турбин. Термины и определения, дата введения 05.03.2021. - Москва: Стандартинформ. 2021. 19 с.

6. Костюкевич, С.В. Оптимизация структуры покрытий лопаток газовых турбин // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая технология и биотехнология. 2021. № 3. С. 55–62.