

## КОНТРОЛЬ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ НАРУЖНОГО КОЛЬЦА ПОДШИПНИКА ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО

Мискевич Т.В., Сальникова Т.В.  
Заревич А.И.

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,  
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30  
milena0000@mail.ru

### Введение

В данной статье рассмотрен технологический процесс изготовления наружного кольца подшипника качения, а также выявлены возможные источники брака на производстве. Проведены анализ и обобщение сводок брака за год, сформулированы выводы о качестве выпускаемой продукции и рекомендации по его повышению.

Подшипники находят применение в электротехнической, авиационной, космической и военной промышленности, а также широко используются в электробытовых изделиях. Из чего следует, что на предприятии необходимо повышать качество выпускаемой продукции, а также иметь возможность предотвращения или снижения процента брака на определенных этапах изготовления.

### Технологический процесс изготовления

Для исследования и анализа брака на контроль взят процесс изготовления наружного кольца подшипника качения. Изготовление начинается с поступления стальных прутков на территорию предприятия. Далее начинаются последовательные этапы, которые представлены в виде таблицы 1.

Таблица 1. Этапы изготовления наружного кольца

№	Название операции	Ответственный цех	Приборы/станки
1	Контрольная 100%	ОТК	Стол ОТК
2	Отрезная	Инструментальный цех	Автомат отрезной круглопильный Пресс-ножницы
3	Контрольная 100%	ОГМЕТ	Стилоскоп Инстр. ТП-Ф-949
4	Первая токарная с ЧПУ	Автоматно-токарный участок	Токарный станок 16А20Ф3
5	Промывка	Химико-токарный участок	Ванны Инстр. ТП-Ф-699 Карта №4
6	Контрольная	ОТК	Стол ОТК
7	Вторая токарная с ЧПУ	Автоматно-токарный участок	Токарный станок 16А20Ф3
8	Промывка	Химико-токарный участок	Ванны Инстр. ТП-Ф-699 Карта №4
9	Контрольная	ОТК	Стол ОТК
10	Контрольная 100%	Химико-токарный	Ванны, Стол ОТК Инстр. ТП-ХО-22

№	Название операции	Ответственный цех	Приборы/станки
		участок, ОТК	
11	Промывка	Химико-токарный участок	Ванны Инстр. ТП-Ф-699 Карта №4
12	Клеймение	Автоматно-токарный участок	Пресс К 2118
13	Промывка	Химико-токарный участок	Ванны Инстр. ТП-Ф-699 Карта №4
14	Контрольная	ОТК	Стол ОТК
15	Третья токарная с ЧПУ	Автоматно-токарный участок	Токарный станок 16А20Ф3
16	Промывка	Химико-токарный участок	Ванны Инстр. ТП-Ф-699 Карта №4
17	Контрольная	ОТК	Стол ОТК
18	Центровальная	Автоматно-токарный участок	Настольно-сверлильный станок С-25
19	Сверлильная	Автоматно-токарный участок	Настольно-сверлильный станок «С-25»
20	Промывка	Химико-токарный участок	Ванны Инстр. ТП-Ф-699 Карта №4
21	Контрольная	ОТК	Стол ОТК
22	Термообработка	Термический участок	Печь «ТЦ-741» для стали ШХ15-Ш
23	Промывка	Химико-токарный участок	Ванны Инстр. ТП-Ф-699 Карта №4

Контрольная партия не прошла проверку, поскольку не соответствует требованиям ГОСТ РВ 15.002:2012 на выпускаемую продукцию. Анализируя технологический процесс изготовления наружного кольца подшипника качения и внимательно рассмотрев все этапы процесса и оборудование, есть основания предполагать, что параметр, из-за которого партия была отклонена, изготавливалась на станке «Токарный станок 16А20Ф3». Станок в силу изношенности и долгого срока эксплуатации мог стать причиной ошибки, которая не была сразу обнаружена и исправлена. Продолжая изготовление, наружное кольцо проходит первый этап проверки ОТК, и если брак замечен и является исправимым, то достаточно поднастройки станка,

и дальнейшее изготовление можно возобновить. Последующие операции закалка, ванны и так далее не являются ключевыми и сильно влияющими на качество продукции. Заключительным этапом проверки подшипника, является центральная измерительная лаборатория. Для контроля подшипника 83000 серии подбираются и настраиваются на соответствующий тип не стандартизованные средства измерения. Такие как: приборы для контроля внутреннего и наружного диаметров и разностенности колец подшипников (УД-1В-2М, УД-2В-2М-01 и УД-2В-2М, УД-0), плоскопараллельные концевые меры длины, штангенциркуль, микрометр, измерительная система Талиронд 73, оптиметры. При разработке процессов проверки для конкретного контролируемого параметра выбирают необходимые средства измерения или обосновывают необходимость проектирования новых.

### Анализ факторов определяющих качество продукции

Для измерения эффективности процесса и определения степени его соответствия установленным требованиям, необходимо применить статистические методы контроля качества (рис. 1.). Гистограмма отражает уровень брака в процентах на разных стадиях производственного процесса.

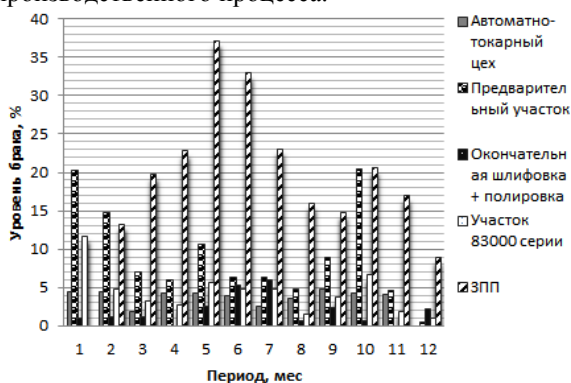


Рис. 1. График уровня брака по месяцам, %

На гистограмме процесс производства в автоматном токарном цехе по месяцам показан серым цветом (рис. 1.). Наибольший процент брака можно увидеть в сентябре. В этот период рабочие находятся в отпусках, снижается производственный уровень, контролируются наиболее важные параметры изделия, изготавливается меньше деталей.

В зимние месяцы, когда производство и заказы находятся в пиковом состоянии, самое благоприятное время для повышения качества продукции с минимальным процентом брака.

Второй стадией производственного процесса является предварительный участок. Это участок,

на котором изготовленные кольца проходят промежуточный контроль. Здесь выявляется брак на начальном уровне изготовления. Столбцы гистограммы для данного участка закрашены в черный кружочек (рис. 1.). Брак на данном участке очень высок в первом и третьем кварталах, а именно — январь, февраль, октябрь. Зимой это обусловлено возросшим износом электрооборудования, осенью — перепадами температур в связи с началом отопительного сезона.

В цехах окончательной шлифовки, участке 83000 серии и ЗПП изделие проходит наружный контроль, проверку на заусенцы, забоины, и прочие дефекты, на гистограмме процессы показаны черным цветом, белым и штрихом соответственно. На данных этапах наблюдается приблизительно одинаковая тенденция - в летний период наибольший процент брака. Причиной такого явления можно считать отпуска для рабочих, а также допуск к оборудованию и производству практикующих студентов.

### Заключение

Для обеспечения минимизации уровня брака, рекомендовано:

- расширить штат сотрудников контрольно-метрологического отдела предприятия, для своевременного обеспечения наладки и аттестации не стандартизованных средств измерений, которые участвуют в изготовлении наружного кольца подшипника;
- обеспечить предприятие новым технологическим оборудованием;
- обеспечить поэтапный доступ студентов-практикантов к производственным участкам, после прохождения практики в других участках;
- закрыть доступ практикантов к участкам военного производства;
- разработать комплекс мероприятий по обеспечению выполнения ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды».

### Литература

1. Назаров, Н.Г. Современные методы и алгоритмы обработки измерений и контроля качества продукции. / Н.Г. Назаров, Е.А. Архальгенская. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2009. - 324 с.
2. Планирование качества перспективной продукции (APQP) и программа качества. - Нижний Новгород: АО НИЦ КД, 2010. - 567