

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

© 2016 г. Д.Г. МУСТАФАЕВА, М.Г. МУСТАФАЕВ

Северо-Кавказский горно-металлургический институт
(государственный технологический университет), г. Владикавказ

Одной из основных мер при повышении эффективности производства и качества выпускаемой продукции является контроль и управление качеством технологических процессов. Организация обеспечения качества изделий в процессе производства тесно связана с организацией самого производства. Разработка методов контроля и регулирования технологических операций и процессов, их внедрение в производство позволяют оперативно управлять качеством и предотвращать разладку технологического процесса. В системе управления качеством, охватывающей все стадии жизненного цикла изделия, этап производства является основным. На этом этапе – от входного контроля исходных материалов до выходного контроля готовых изделий, обеспечивается реализация качественных параметров изделия, заложенных на этапе конструирования [1, 2] и сохраняемых в процессе эксплуатации. Целью управления качеством на этапе производства является обеспечение изготовления изделий в соответствии с требованиями нормативно-технической документации при минимальных затратах. Недостаточная изученность технологических операций, вероятностный характер их протекания и недостаточная управляемость обуславливают, низкий уровень процента выхода годных изделий. Одним из путей реализации резервов является организация системного анализа технологического процесса. Инструментами системного анализа являются вероятностно-статистические методы. Направлением обеспечения качества изделий является стабилизация технологических операций и процессов, уменьшение разброса параметров, а также своевременное обнаружение тенденции разладки процессов и устранение причин этой разладки до появления отказов. Реализация этого направления осуществляется путем своевременного регулирования технологических режимов. Контроль является эффективным, когда он основывается на методах теории вероятностей и математической статистики. В системе управления качеством при производстве интегральных элементов (ИЭ) используются методы статистического анализа технологического процесса, методы статистического регулирования хода технологических операций, выборочного статистического контроля качества продукции. Информационной базой статистического анализа являются: – параметры контролируемых элементов кристаллов ИЭ; – параметры тестовых структур; – параметры структур контрольных пластин; – статические, динамические и другие параметры, контролируемые на кристаллах и готовых ИЭ.

При статистическом контроле технологических процессов происходит их непрерывное совершенствование и повышение за счет постоянного улучшения качества изделий. Наряду с информацией, получаемой в процессе производства, статистический контроль качества производства учитывает также результаты анализа изделий, отказавших в эксплуатации. Анализ связи показателей качества пластин с параметрами операционного контроля является основой, на которой базируется оценка уровня технологии изготовления ИЭ и достигается повышение процента выхода годной продукции. Управление качеством в процессе производства ИЭ осуществляется путем принятия и реализации решений: – для обеспечения мер, исключающих возникающие нару-

шения нормального хода процесса и предотвращения возможностей повторения этих нарушений; – по реализации мероприятий, направленных на совершенствование процесса (снижение затрат, уменьшение брака и повышение процента выхода годных, сокращение расхода материалов и т.п.).

Эффективность принимаемых решений обуславливается объемом и составом информации, находящейся в распоряжении лица, принимающего решение. Для правильной оценки имеющейся информации необходимо проанализировать состояние объекта управления: технологическую операцию, технологический процесс, состояние качества исходных материалов, уровень качества готовой продукции и т.п. Поэтому анализ технологического процесса является базовым этапом совершенствования системы управления качеством на предприятии. К качественным методам анализа технологических процессов относятся построение: – гистограмм распределения параметра качества; – диаграмм взаимозависимости различных факторов (диаграмма причин и результатов – диаграмма Исикавы); – диаграммы Парето.

Диаграмма причин и результатов – диаграмма, которая показывает отношение между показателями качества и воздействующими на него факторами. Основные причины разброса параметра качества готовых изделий: – причины, возникающие из-за колебаний свойств исходных материалов и комплектующих изделий; – причины, возникающие из-за колебаний параметров оборудования и оснастки; – причины, возникающие вследствие влияния факторов, связанных с деятельностью людей; – причины, обусловленные особенностями применяемых технологических методов изготовления и контроля.

С целью уменьшения влияния этих недостатков составляется диаграмма причин и результатов. Для повышения эффективности составляется диаграмма Парето. Она представляет собой график – диаграмму, по оси абсцисс которой откладывают последовательно различные элементы изучаемого явления, а по оси ординат – вклад каждого элемента в общий результат. Элементы изучаемого явления откладывают по оси абсцисс в порядке убывания вклада каждого явления. Диаграмма Парето позволяет выделить главные элементы, которые являются важнейшими и требуют первоочередного решения. Вследствие того, что характер протекания технологических процессов изготовления ИЭ носит вероятностный характер, распределение параметров может характеризоваться такими параметрами, как центр распределения и ширина распределения. Зная меру положения и меру рассеяния для параметра качества, имеющего определенный допуск, можно установить: – обеспечивается ли точность процесса изготовления изделий с заданным параметром качества в заданном допуске; – обеспечивается ли заданный уровень настроенности процесса получения продукции с параметром качества с заданным допуском, т.е. насколько хорошо настроен технологический процесс.

Математическое наблюдение за ходом процесса позволяет обнаружить разладку и принять меры к устранению причин ее появления. Статистическое регулирование позволяет на основании данных о состоянии технологического процесса в предшествующие моменты времени прогнозировать его состояние в последующий момент времени и в случае необходимости осуществляется корректирование. Корректирование значений параметров технологического процесса проводится на основании результатов контроля параметров качества изделий, осуществляемое в целях обеспечения требуемого уровня качества продукции. Контроль и регулирование является эффективным средством для совершенствования процесса производства и увеличения процента выхода годных изделий на каждой технологической операции. В процессе статистического контроля оценивается возможность влияния на их результаты изменением условий, допусков; стабильность удержания допусков на параметры изделий во времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Коледов Л.А. Технология и конструкции микросхем, микропроцессоров и микросборок. – М.: Лань, 2007, 400 с.
2. Курносков А.И., Юдин В.В. Технология производства полупроводниковых приборов и интегральных схем. – М.: Высшая школа, 1986, 368 с.