

односторонним перемещением резца с одной установки изделия.

3. Обработка внутренних поверхностей детали (после специального отпуска) может выполняться инструментами, изготовленными из быстрорежущей стали, только с применением специальных композиционных покрытий, нанесенных методом вакуумного ионно-плазменного напыления.

4. Из-за упрочнения поверхности отверстия при предварительном сверлении рассверливание отверстия должно выполняться только жестким и особо жестким инструментом с применением специальных покрытий.

5. После закалки роликов точение наружной поверхности целесообразно выполнять инструментом с применением керамических пластин без использования охлаждения СОТС.

### 3. Выводы

В заключении можно отметить, что процесс механической обработки роликов, изготовленных по специальной технологии, из порошковой комплексно легированной стали, имеет определенные особенности. Тщательная отработка комплексного маршрута механической и термической обработки, режимов резания и термообработки, подбор инструментального обеспечения и изучение особенностей изготовления роликов дает возможность изготавливать высококачественные изделия для металлургического оборудования. Проведенный анализ позволил разработать рациональную структуру изготовления роликов на станках с ЧПУ, установить основные параметры технологического процесса и дать рекомендации по их обработке.

**Список литературы:** 1. Базров Б.М. Основы технологии машиностроения: Учебник для вузов. - М.: Машиностроение, 2005, 736 с. 2. Колесов И.М. Основы технологии машиностроения: Учеб. для машиностроит. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 2001. – 591 с. 3. Боровский Г.В., Григорьев С.Н., Маслов А.Р. Справочник инструментальщика / Под общей ред. А.Р. Маслова. – М.: Машиностроение, 2005. – 464 с.

Сдано в редакцию 17.04.08

## ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ НА ЭТАПАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОДУКЦИИ В СУДОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

**Морозова А.С.,** (Национальный университет кораблестроения им. адм. Макарова, г. Николаев Украина)

*In given article, the analysis and a choice of methods have been made. Which value consists that the choice and a substantiation of an optimum variant of application of statistical methods at stages of life cycle of production of the ship-building enterprise which give the chance to raise efficiency of technological preparation of manufacture, is an actual problem for workers of the ship-building and ship-repair enterprises, also the design organizations. In this connection the given work is expedient for conducting on the basis of the special program which will contain a complex of organizational actions.*

**Введение.** В последние десятилетия произошло стремительное развитие статистических методов. Методы статистики - наиболее важная часть системы качества на предприятии. Украина пока отстает от промышленно развитых стран в области массового применения статистических методов в судостроительной отрасли.

Современное состояние выполнения работ по технологической подготовке производства базируется исключительно на практическом опыте технологов и на принятой на данном предприятии организации производства. Основными причинами низкого применения статистических методов являются:

- низкая технологическая дисциплина;
- пренебрежение нормами конструкторской и технологической документации;
- несогласованность конструкторских норм с технологическими и метрологическими возможностями;
- нехватка квалифицированных специалистов в области статистических методов;
- усложненность многих методических пособий по статистическим методам, их перегруженностью математикой;
- отсутствие экономической заинтересованности предприятий во внедрении этих методов;
- отсутствие научной базы в данной проблеме.

Данные причины приводят к неоптимальным и неперспективным решениям, которые отрицательно влияют на конкурентоспособность отечественного судостроения на мировом рынке.

**Цель статьи:** анализ, выбор и применение статистических методов на этапах жизненного цикла продукции.

В начале 2005 года на судостроительных предприятиях наметилась новая тенденция к активному использованию статистических методов. Значительный толчок этому дала работа по созданию комплекса соответствующей нормативно-технической и методологической документации. В соответствии с положениями стандартов ISO серии 9001:2001, 9004:2001 статистические методы рассматриваются как одно из высокоэффективных средств обеспечения качества. Стандарты ориентируют на разработку механизма применения статистических методов на всех этапах жизненного цикла продукции, начиная с исследования требований рынка к качеству продукции, и заканчивая утилизацией после использования. Это означает, что работа по внедрению статистических методов должна быть направлена на создание гарантий непрерывности процесса обеспечения качества, в соответствии с требованиями заказчика. Меняется и характер работы: от случайного - к общему, системному. Статистические методы становятся основой для информационной технологии обеспечения качества.

Применение статистических методов при внедрении стандартов ISO серии 9000 приобретает особую значимость, так как именно с их помощью возможно объективное подтверждение стабильности процессов и качества продукции предприятия.

К настоящему времени в мировой практике накоплен огромный арсенал статистических методов, многие из которых могут быть достаточно эффективно использованы для решения конкретных вопросов, связанных с менеджментом качества на судостроительных предприятиях.

Условно все методы можно классифицировать по признаку общности на три основные группы:

1. **Графические методы** основаны на применении графических средств анализа статистических данных. В эту группу могут быть включены такие методы, как контрольная карта, диаграмма Парето, схема Исикавы, гистограмма, диаграмма разброса, расслоение, контрольная карта, график временного ряда и др. Данные методы не требуют сложных вычислений, могут использоваться как самостоятельно, так и в комплексе с другими методами. Овладение ими не представляет особого труда не только для инженерно-технических работников, но и для рабочих. Вместе с тем это

весьма эффективные методы. Они находят самое широкое применение в судостроении, особенно в работе групп качества.

2. **Методы, анализа статистических совокупностей** служат для исследования информации, когда поведение анализируемого параметра носит случайный характер. Основными методами, включаемыми в данную группу, являются:

- регрессионный анализ;
- дисперсионный и факторный виды анализа;
- проверка статистических гипотез (метод сравнения средних, метод сравнения дисперсий и т.д.).

Эти методы позволяют: установить зависимость изучаемых явлений от случайных – к общим факторам, как качественную, так и количественную; исследовать связи между случайными и неслучайными величинами; выявить роль отдельных факторов в изменении анализируемого параметра

3. **Экономико-математические методы** представляют собой сочетание экономических, математических и кибернетических методов. Центральным понятием методов этой группы является оптимизация, т. е. процесс нахождения наилучшего варианта из множества возможных с учетом принятого критерия (критерия оптимальности). Строго говоря, экономико-математические методы не являются чисто статистическими, но они широко используют аппарат математической статистики, что дает основание включить их в рассматриваемую классификацию статистических методов. Для целей, связанных с обеспечением качества, из достаточно обширной группы экономико-математических методов следует выделить в первую очередь следующие:

- математическое программирование (линейное, нелинейное, динамическое);
- планирование эксперимента;
- имитационное моделирование: теория игр; теория массового обслуживания; теория расписаний; функционально-стоимостной анализ и др.

В данную группу также входят методы Тагути, метод развертывания функции качества (Quality Function Deployment-QFD).

Предложенная классификация не является универсальной и исчерпывающей, но она дает наглядное представление о разнообразии статистических методов и о тех потенциальных возможностях, которыми располагают сегодня специалисты предприятий при реализации требований стандартов ISO по части использования статистических методов в системе качества.

Примеры возможного применения рассмотренных методов для решения некоторых задач в системе качества на этапах жизненного цикла продукции приведены в табл. 1.

Таблица 1 Применение статистических методов на этапах жизненного цикла продукции

№ п/п	Этапы жизненного цикла продукции	Задачи, решаемые в системе качества	Статистические методы
1	2	3	4
1.	Изучение рынка и маркетинг	Изучение и оценка рыночного спроса и перспектива его изменений	Методы анализа статистических совокупностей, экономико-математические.

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
2.	Разработка проекта	Анализ пожеланий потребителей в отношении качества и цены продукции	Экономико-математические методы (QFD) и др
		Прогнозирование цены, объема выпуска, потенциальной доли рынка, ожидаемой продолжительности жизни продукции на рынке	Экономико-математические методы, методы прогнозирования временных рядов
3.	Разработка рабочей документации	Нормирование требований к качеству продукции.	Графические методы (схема Исикавы, диаграмма Парето, гистограмма и др.): методы анализа статистических совокупностей; экономико-математические методы (методы Тагути, QFD)
		Определение технических требований в области надежности. Оптимизация значений показателя качества продукции. Оценка технического уровня продукции.	Графо – аналитические методы (гистограмма, расслоенная гистограмма и др.), методы анализа статистических совокупностей (методы проверки статистических гипотез, сравнение средних, сравнение дисперсий и др.): экономико-математические методы (планирование эксперимента)
		Испытания опытных образцов или опытных партий новой (модернизированной) продукции. Обеспечение безопасности продукции	Экономико-математические методы (имитационное моделирование, метод деревьев вероятности и др.)
4.	Производство	Разработка технологических процессов.	Экономико-математические методы (методы Тагути); графики разброса и др.); методы анализа статистических совокупностей (дисперсионный, регрессионный и корреляционный виды анализа и др.)
		Обеспечение точности и стабильности технологических процессов.	Методы статистической оценки точности и стабильности технологических процессов (гистограммы, контрольные карты)

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
		Обеспечение стабильности качества продукции при производстве.	Методы статистического регулирования технологических процессов (, контрольные карты)
5.	Контроль и испытания	Соблюдение метрологических правил и требований при подготовке, выполнении и обработке результатов испытаний.	Графические методы (гистограмма, график разброса и др.); методы анализа статистических совокупностей (методы проверки статистических гипотез, сравнение средних, сравнение дисперсий и др.)
		Выявление продукции, качество которой не соответствует установленным требованиям.	Методы статистического приемочного контроля
		Анализ качества продукции	Графические методы (схема Исикавы, диаграмма Парето, расслоение диаграммы Парето и др.), экономико-математические методы (функционально-стоимостной анализ, QFD)
6.	Установка и ввод в эксплуатацию	Анализ качества продукции в процессе монтажа и ввода в эксплуатацию	Графические методы (график временного ряда и др.); методы анализа статистических совокупностей (факторный анализ и др.)
		Анализ затрат потребителей при использовании продукции	Экономико-математическое методы (методы Тагути, функционально-стоимостной анализ, QFD)
7.	Гарантийное обслуживание	Организация гарантийного ремонта продукции Организация своевременной поставки запасных частей	Экономико-математическое методы (теория массового обслуживания, линейное программирование и др.) анализ и др.)
		Анализ отказов и других несоответствий продукции	Графические методы (график временного ряда и др.); методы анализа статистических совокупностей (факторный анализ и др.)
8.	Утилизация после использования	Изучение возможности использования продукции несоответствующего качества или по истечении срока службы	Экономико-математические методы (функционально-стоимостной анализ, QFD и др.)

Значение решения экономических и социальных проблем заключается в том, что выбор и обоснование оптимального варианта применения статистических методов на этапах жизненного цикла продукции судостроительного предприятия, которые дают возможность повысить эффективность технологической подготовки производства, есть актуальной задачей для работников судостроительных и судоремонтных предприятий, также проектно-конструкторских организаций.

Сегодня выбор и управления технологиями на судостроительных предприятиях базируется исключительно на опыте технологов и поэтому часто не является оптимальным и перспективным. Выполненный анализ, приблизительно 100 информационных систем в управлении проектами отечественных и зарубежных разработок показал, что согласно оценке корпорации Gartner Group, лидируют следующие системы: Open Plan, Professional, Primavera, Mikrosoft Project 2002, Spiden Project, Artemis, Niku, Plan View, Business Engine. Принципиальных функциональных различий между ними не так много и практически все они имеют похожий набор функций. Важным недостатком пересчитанных систем является то, что в них не реализованные современные статистические методы и методы поддержки принятия решений, которые дают возможность технологам, экспертам, руководителям выполнять качественный анализ и стадии технологической подготовки производства, управления технологическими процессами на этапах жизненного цикла продукции.

**Вывод:** Определение потребности и выбор конкретных статистических методов на этапах технологической подготовки производства и управления технологическими процессами на этапах жизненного цикла продукции являются достаточно сложной и длительной работой аналитического и организационного характера. В связи с этим данную работу целесообразно вести на основе специальной программы, которая может содержать следующий комплекс организационных мероприятий:

1. Создание на предприятии специальной службы и обеспечение руководства работами по применению статистических методов, оснащение её надлежащими техническими средствами.
2. Определение состава производственных проблем подлежащих решению с помощью статистических методов.
3. Обучение работников предприятия статистическим методам.
4. Экономическая оценка эффективности применения статистических методов.
5. Автоматизация процедуры расчетов статистических методов повысит эффективность технологической подготовки производства и разрешит оперативно планировать производство, в частности прогнозировать.

**Список литературы:** 1. Коваленко И.И., Гожий А.П. Нетрадиционные методы статистического анализа данных: Учебное пособие. – Николаев: Изд-во "Илион", 2006. – 116 с. 2. Мазур И.И., Шапиро В.Д. и др. Реструктуризация предприятия и компаний: Справочное пособие. – М.: Высшая школа, 2000. 3. Семенова Е.И. и др. Управление качеством: Учебное пособие/ Под ред. Е.И. Семеновой. – М.: КолосС, 2003. – 184 с. 4. Управление проектами. Зарубежный опыт/ Под ред. В.Д. Шапиро. - СПб.: ДваТри, 1993, 198 с. 5. Фомичев С.К. и др. Основы управления качеством: Учебное пособие/ С.К. Фомичев, А.А. Старостина, Н.И. Скрябина. – 2-е изд., стереотип. – К.: МАУП, 2002. – 192 с.

Сдано в редакцию 21.05.08