

**РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ОПЕРАТИВНОГО
ВМЕШАТЕЛЬСТВА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС
В СИСТЕМЕ ЛОГИСТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ
ПРОИЗВОДСТВА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Д.В. Антипов, Ю.Г. Гушнян

*Кафедра «Менеджмент организации»,
ФГБОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет»;
Yu.Gushyan@tltsu.ru*

Представлена членом редколлегии профессором Н.Ц. Гапановой

Ключевые слова и фразы: логистизация качества; логистическая система управления; онлайн мониторинг процесса; поток параметров качества; управление качеством; управление потоком по качеству.

Аннотация: Рассмотрено управление качеством технологического процесса с позиции логистического подхода, который позволяет обеспечить оперативное вмешательство в процесс с целью корректировки параметров потока качества на последующих операциях.

Проведенный анализ в области управления качеством показал, что современная модель системы менеджмента качества не способна реализовать оперативное вмешательство в процесс производства изделий и внести корректировки на последующих операциях с целью снижения уровня дефектности готового изделия. Для решения этой проблемы необходимо интегрировать в существующую систему управления логистическую концепцию, то есть создать единую логистическую систему управления качеством изготовления машиностроительной продукции.

Первую попытку увязать две категории управления, такие как логистика и качество, предпринял В.И. Гиссин, по мнению которого [1] логистическая концепция качества предусматривает, с одной стороны, применение принципов и методов логистики для управления качеством, а с другой – формирование логистической системы соответствующей организации и адекватные управляющие воздействия на качество как объект управления. Однако в его работе нет четкой реализации логистической концепции качества применительно к технологическим процессам организации. Вопрос увязки логистики и качества автор видит в процессе логистизации качества.

Логистизация качества – процесс формирования потока или представление управляемого объекта в виде потока для оптимизации его параметров. Поточковая природа качества в соответствии с логистическим подходом позволит оперативно реагировать на своевременно идентифицируемые несоответствия и вносить коррективы в технологический процесс в режиме онлайн.

Объектом управления такой системы будет поток по качеству – движение и преобразование характеристик заготовки в требуемые показатели качества гото-

вой машиностроительной продукции. Поток по качеству характеризуется следующими параметрами (далее потоковые характеристики или параметры потока), соответствующими нормативным значениям показателей качества изделия: параметры шероховатости поверхности, микрогеометрия, размеры, соответствие формы, микротвердость и т.п.

Проектируемая система должна обеспечить непрерывное управление потоком по качеству и оперативное вмешательство в технологический процесс в случае обнаружения несоответствий в параметрах формируемого потока.

В общем виде структура модели логистической системы управления качеством изготовления машиностроительных изделий представлена на рис. 1.

На рисунке 2 представлен общий механизм воздействия проектируемой системы на технологический процесс изготовления изделия в рамках двух последовательных операций. На рисунке 3 представлен общий алгоритм воздействия системы логистического управления на всю совокупность операций технологического процесса.

В проектируемой системе на входе технологического процесса находится кортеж показателей качества будущего изделия. После первой операции средства активного контроля фиксируют основные параметры изделия и сравнивают их с заложенными программой требованиями.

Система критериев при проектировании автоматизированной системы управления технологическим процессом является необходимым условием для отбора целесообразных вариантов [2].

В случае, если несоответствие будет выявлено, то программа принимает решение о возможности коррекции выявленных несоответствий на следующих операциях технологического процесса (программа вносит корректировки в условия обработки на последующих операциях). Если же несоответствие не может быть устранено, то система принимает решение о прекращении производства данного изделия и бракует его. Такой подход позволит сократить количество дефектной продукции (снижение уровня дефектности) и затраты предприятия, вследствие браковки продукции не на последнем этапе, когда полный цикл производства уже завершен, а сразу после выявления неисправимых несоответствий (ликвидация непроизводственных запасов).

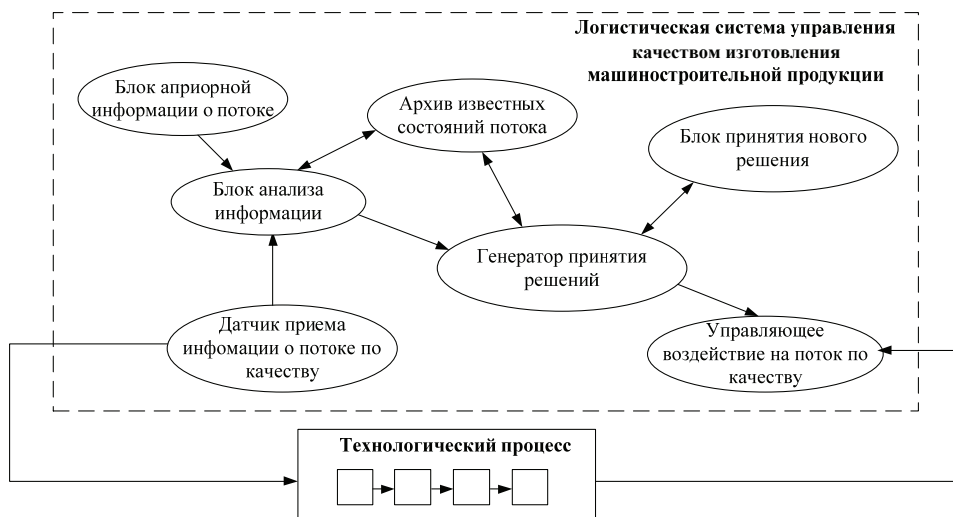


Рис. 1. Модель логистической системы управления качеством изготовления машиностроительной продукции

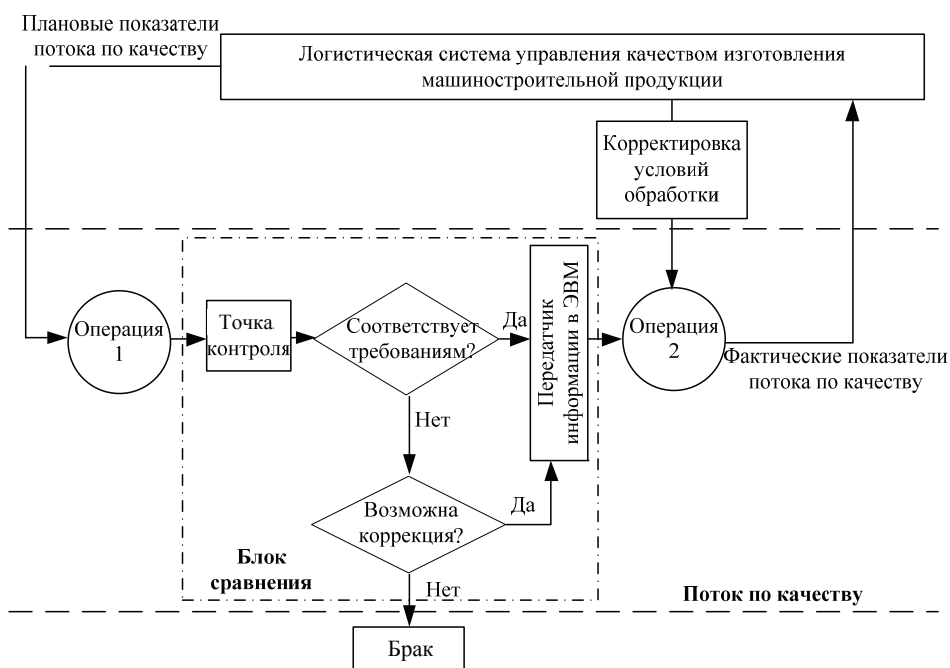


Рис. 2. Реализация управления потоком по качеству на двух последовательных операциях технологического процесса



Рис. 3. Реализация управления потоком по качеству на всей совокупности технологического процесса

В соответствии с требованиями Renault поставщики АВТОВАЗа должны соответствовать уровню дефектности поставок, не превышающему 20–50 ppm. Для решения этой задачи поставщики усилили выходной контроль готовой продукции (отбраковки). Такой подход ведет к сильному удорожанию себестоимости продукции, что не приемлемо в условиях работы отечественного автопрома, который испытывает большое давление со стороны ввозимых и собираемых в России иномарок экономкласса.

При реализации логистической системы управления качеством изготовления машиностроительной продукции необходимо разработать алгоритм оперативного

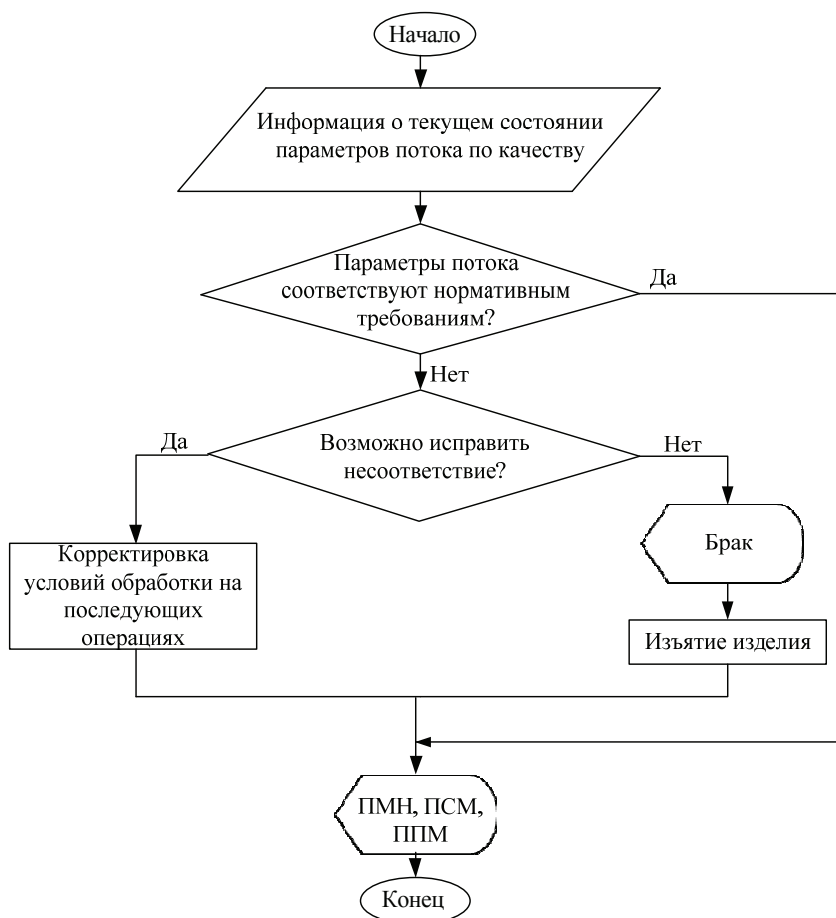


Рис. 4. Алгоритм оперативного вмешательства в технологический процесс

вмешательства в технологический процесс (рис. 4), чтобы определить логику оценки и внесения изменений в формируемый поток по качеству с целью снижения уровня дефектности.

Данный алгоритм позволит проследить логику внесения корректировок в условия обработки изделия и оценить показатели эффективности потока по качеству в соответствии с методологией «шести сигм» [2]: показатели промежуточной мощности (**ППМ**); показатель сквозной мощности (**ПСМ**); показатель нормализованной мощности (**ПНМ**), – значение которых фиксирует программа и по окончании технологического процесса выдает полученные данные на дисплей.

В соответствии с алгоритмом (см. рис. 4) программа автоматизированной системы управления фиксирует данные для расчета показателей ППМ, ПСМ и ПНМ, значение которых выводится на дисплей. Оператор технологического процесса заносит полученные данные в ведомость управления потоком для дальнейшего статистического анализа.

Показатель промежуточной мощности – это вероятность того, что все возможности совершать дефекты на конкретном шаге процесса соответствуют стандартным показателям, то есть вероятность «выполнения всего правильно» в конкретной точке процесса.

При вычислении ППМ необходимо для каждого вида продукта процесса определить характеристики, критичные к качеству (СТQ), и выделить те, которые наиболее важны для потока создания ценностей. Их количество обозначим K .

Для контролируемого промежутка времени (сутки, месяц) определим число изготовленных изделий N и число дефектных изделий n . Уровень дефектности процесса находится как отношение n/NK (методология $6\bar{X}$), а показатель ППМ рассчитывается по формуле (1) [2]:

$$\text{ППМ} = 1 - \frac{n}{NK}, \quad \text{ППМ} \leq 1. \quad (1)$$

Показатель сквозной мощности – это вероятность того, что единица товара или услуги пройдет через весь процесс без появления у нее дефектов, то есть вероятность «выполнения всего правильно» на каждом шаге по всей серии шагов процессов.

Для его вычисления применяется формула мультипликативной свертки [2]:

$$\text{ПСМ} = \sqrt[k]{\prod_{\alpha=1}^k (\text{ППМ}_j)}, \quad (2)$$

где k – число шагов (операций) процесса в потоке создания ценностей.

Показатель нормализованной мощности – средняя сквозная мощность, получаемая на любом шаге процесса. Она отражает ожидаемую «типовую мощность», это измерение базового уровня, от которого происходит расчет sigma.

Показатель нормализованной мощности эквивалентен $\sqrt[k]{\text{ПСМ}}$, где k – число шагов процесса. Усреднение через мультипликативный показатель отражает выровненные значения ко всем шагам процесса [3].

Каждое из измерений этих показателей (мощностей) основывается на числе полученных дефектов, в то время как классические измерения этого рода на числе выпущенных изделий независимы от числа возможных дефектов в каждой единице.

Показатель соответствия продукции нормам с первого раза «чувствителен к числу единиц», а промежуточный показатель соответствия продукции – к числу дефектов. Показатель соответствия продукции нормам на выходе сообщает о доле товаров или услуг, которые прошли инспекцию, в то время как показатель сквозного соответствия продукции нормам – о вероятности, что любая данная единица пройдет весь процесс без ошибок. Показатель сквозной мощности ниже соответствующего показателя соответствия продукции нормам на выходе, но он сообщает о том, что предстоит сделать.

Представленный алгоритм оперативного вмешательства позволит сократить количество дефектной продукции (снижение уровня дефектности) и затраты предприятия вследствие браковки продукции не на последнем этапе, когда полный цикл производства уже завершен, а сразу после выявления неисправимых несоответствий (ликвидация непроизводственных запасов), а выбранные в качестве показателей оценки параметры ПСМ, ПНМ и ППМ позволят сделать вывод об эффективности организации потока по качеству.

Список литературы

1. Гиссин, В.И. Управление качеством / В.И. Гиссин. – 2-е изд. – М. ; Ростов-н/Д : МарТ, 2003. – 400 с.
2. Палух, Б.В. Метод интеллектуальной оценки решений при проектировании технологии в многономенклатурных производствах / Б.В. Палух, Г.Б. Бурдо // Вестн. Тамб. гос. техн. ун-та. – 2011. – Т. 17, № 2. – С. 342–350.
3. Совершенствование производственных систем на основе эффективных методов управления : учеб. пособие / Ю.К. Чернова [и др.]. – Тольятти : Изд-во Тольятт. гос. ун-та, 2009. – 248 с.

Developing the Algorithm of Operative Treatment in the Manufacturing Process in the System of Logistics Quality Management of Engineering Products

D.V. Antipov, Yu.G. Gushyan

*Department «Company Management», Togliatti State University;
Yu.Gushyan@tltsu.ru*

Key words and phrases: flow control; flow of quality parameters; logistics management system; logistics management of quality; online monitoring of the process; quality; quality management.

Abstract: The article deals with quality management process from the perspective of a logistics approach, which allows for rapid interference to adjust the quality flow parameters thorough subsequent operations.

Erarbeitung des Algorithmus des operativen Eingreifens ins technologischen Prozess im System der logistischen Qualitätssteuerung der Produktion der Maschinenbauerzeugnissen

Zusammenfassung: Es ist die Qualitätssteuerung des technologischen Prozesses von dem technologischen Herangehen, das das operative Eingreifen ins Prozess mit dem Ziel des Korrigierens der Parameter des Qualitätsparameter an den nachfolgenden Operationen, betrachtet.

Elaboration de l'algorithme de l'intervention opérative dans le processus technologique dans le système de la gestion logistique de la qualité de la production des articles de la construction mécanique

Résumé: Est examinée la gestion logistique de la qualité du processus technologique de la position de l'approche logistique qui permet d'assurer l'intervention opérative dans le processus dans le but de la correction des paramètres de la qualité dans les opération ultérieures.

Авторы: *Антипов Дмитрий Вячеславович* – кандидат технических наук, доцент кафедры «Менеджмент организации»; *Гушян Юлия Георгиевна* – преподаватель кафедры «Менеджмент организации», ФГБОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет», г. Тольятти.

Рецензент: *Козловский Владимир Николаевич* – доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Управление качеством и бизнес-информатика», Тольяттинский филиал ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств», г. Тольятти.