

УДК 658.51

А.В. Почерова

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва», Саранск,
email: pochrowa@yandex.ru

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИНЦИПА ВСТРОЕННОГО КАЧЕСТВА В КОНТЕКСТЕ РАЗВИТИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ

Ключевые слова: производственные системы, кайдзен, бережливое производство, качество, система менеджмента качества, встроенное качество.

Концепция встроенного качества очень актуальна в наши дни из-за быстро меняющегося рынка и увеличивающейся конкуренции. Для производителя очень важно удовлетворить потребность клиента, чтобы сохранить свою конкурентоспособность на рынке. Встроенное качество позволяет производителю создавать специальный процесс, который контролирует и гарантирует предпочтения потребителя в процессе производства и управления качеством. Сегодня многие компании начинают использовать принцип встроенного качества, но для того, чтобы оно стало полностью реализованным и имело максимальный эффект, необходимо проводить более глубокие исследования, а также внедрять инновационные методы и подходы. Только так производитель сможет точнее определить потребности и требования клиентов и создать соответствующий продукт.

A.V. Pocherova

FSBEI of HE «Mordovian State University after. N.P. Ogarev», Saransk,
email: pochrowa@yandex.ru

THEORETICAL JUSTIFICATION OF THE PRINCIPLE OF BUILT-IN QUALITY IN THE CONTEXT OF THE DEVELOPMENT OF THE ENTERPRISE PRODUCTION SYSTEM

Keywords: production systems, kaizen, lean manufacturing, quality, quality management system, built-in quality.

The concept of built-in quality is very relevant these days due to the rapidly changing market and increasing competition. It is very important for a manufacturer to satisfy the customer's needs in order to maintain its competitiveness in the market. Built-in quality allows the manufacturer to create a special process that controls and guarantees consumer preferences in the production and quality management process. Today, many companies are starting to use the principle of built-in quality, but in order for it to become fully realized and have maximum impact, it is necessary to conduct more in-depth research, as well as introduce innovative methods and approaches. Only in this way will the manufacturer be able to more accurately determine the needs and requirements of customers and create an appropriate product.

Цель исследования

Целью данной публикации является анализ концепции встроенного качества, его сущности, степень влияния на производственную систему любого предприятия. От эффективного внедрения бережливого производства (Lean) зависит улучшение многих показателей деятельности предприятия, повышение качества разрабатываемой продукции и снижение себестоимости.

Материал и методы исследования

В качестве материалов исследования использованы научно-методическая и учебная литература, нормативно-пра-

В современном мире концепция встроенного качества становится все более популярной, так как многие предприятия начинают внедрять ее в технологические процессы с целью минимизации потерь и повышения эффективности производства выпускаемой продукции. И число таких предприятий с каждым годом увеличивается, так как результаты после внедрения бережливого производства оцениваются с положительной точки зрения – увеличивается объем производства качественной продукции, увеличивается рентабельность, улучшается, в целом, производственная система предприятия.

вовые справочники, информационные ресурсы сети Интернет.

Результаты исследования и их обсуждение

Система бережливого производства становится все более актуальной и востребованной в мире. Она позволяет улучшить конкурентоспособность компаний, занять лидирующие позиции на рынке и привлечь большое количество потребителей. В России данный подход также пользуется популярностью.

Концепция бережливого производства (Lean) предполагает минимизацию потерь и повышение эффективности производственного процесса. Благодаря сокращению действий, приводящих к увеличению производственного цикла и не приносящих никакой ценности продукту, бизнес-процессы на предприятии оптимизируются. Бережливое производство способствует улучшению качества производимой продукции и повышению производительности труда на предприятии.

Необходимо обратиться к сущности бережливого производства, которую помогают раскрыть определение данного термина со стороны многих инженеров-исследователей. Тайити Оно отмечал, что сущность бережливого производства заключается в сокращении протяженности производственной цепи выпускаемого продукта благодаря минимизации семи видов потерь (муда), а именно: потери перепроизводства, транспортировки, создания лишних запасов, производства продукции с дефектами, излишней обработки, ожидания, потери на лишние движения. Джеффри Лайкер, исследователь опыта производственной системы Тойота добавил ещё один вид потерь нереализованный творческий потенциал сотрудников. [5, с. 62].

Японский инженер-технолог Сигео Синго выражал следующую точку зрения: бережливое производство рассматривается как концепция управления персоналом предприятия. Т.е. бережливое производство, по его мнению, направлено, прежде всего, на формирование производственной культуры и понимание главной цели, которую ставит перед собой предприятие.

Обращаясь к данным точкам зрения, на наш взгляд, сущность концепции бережливого производства в настоящее время подтверждает слова японского инженера-технолога Сигео Синго. Развитие производственной культуры благодаря внедрению бережливого производства положительно влияет на деятельность предприятия и его персонал, доказывая, что от их стиля работы и процесса принятия управленческих и производственных решений зависит многое.

Концепция Lean-подхода заключается в том, чтобы максимально оптимизировать производственные процессы, исключая из них все ненужные операции и действия. Основной упор делается на повышение качества продукции и удовлетворение потребностей клиента. Все этапы производства тщательно анализируются и оптимизируются с целью минимизации потерь и увеличения эффективности производственного процесса.

Важными составляющими являются трансформация материальных ресурсов и их транспортировка на производственные точки, склады. Осуществлять контроль за качеством материальных ресурсов необходимо как можно реже (в соответствии с концепцией всеобщего управления качеством). Такие операции, как складирование и ожидания/задержки являются бесполезными, потому что приводят к значительным потерям времени, затраты на выполнение необходимых работ увеличиваются, т.е. удлиняют производственный период. Такие элементы следует исключить из производственного цикла с целью оптимизации работ.

Концепцию бережливого производства впервые начали внедрять такие крупные российские компании, как Рунсал, КАМАЗ, Группа ГАЗ и т.д. Когда возникают производственные проблемы на предприятии, падает уровень высококачественной продукции, увеличивается количество брака, а потребители высказывают недовольство, то необходимо искать пути решения сложившейся ситуации, т.е. совершенствовать количество, уровень выпускаемой продукции. Таким образом, предприятиями и было применено бережливое производство, и получив положительный эффект от первоначального

чального внедрения, они не останавливаются на достигнутом и продолжают настраивать использование данной концепции [2, с. 3502].

Рассмотрим несколько подходов к составу принципов бережливого производства. Формирование системы бережливого производства с учетом мирового опыта предполагает реализацию соответствующих принципов.

За время существования Lean сложился ряд принципов данной концепции и несмотря на то, что практическое обеспечение принципов бережливого производства требует от предприятия достаточно серьезных усилий, сами они довольно просты. Вместе с тем, разные авторы интерпретируют данные принципы по-своему.

Так, в компании Toyota, которая является одной из первых компаний, внедривших Lean, руководствуются следующими принципами [5, с. 144]:

- принимай управленческие решения с учетом долгосрочной перспективы, даже если это наносит ущерб краткосрочным финансовым целям;
- процесс в виде непрерывного потока способствует выявлению проблем;
- используй систему вытягивания, чтобы избежать перепроизводства;
- распределяй объем работ равномерно (хейдзунка): работай как черепаха, а не как заяц;
- воспитывай лидеров, которые досконально знают свое дело, исповедуют философию компании и могут научить этому других;
- уважай своих партнеров и поставщиков, ставь перед ними трудные задачи и помогай им совершенствоваться;
- чтобы разобраться в ситуации, надо увидеть все своими глазами (генти генбуцу);
- принимай решение не торопясь, на основе консенсуса, взвесив все возможные варианты; внедряя его, не медли (немаваси);
- станьте обучающейся структурой за счет неустанного самоанализа (хансей) и непрерывного совершенствования (кайдзен) и т.д.

Для улучшения показателей эффективности и получения устойчивых конкурентных преимуществ предприятиям важно соблюдать все принципы

подхода Toyota, иначе результат будет недолговечным.

Альтернативным взглядом на принципы Lean является подход Джеймса Вумека и Дэниела Джонса. Исходя из данного подхода, концепция бережливого производства включает следующие этапы:

- определить ценность конкретного продукта;
- определить поток создания ценности для этого продукта;
- обеспечить непрерывное течение потока создания ценности продукта;
- позволить потребителю вытягивать продукт;
- стремиться к совершенству. [1, с. 101].

Встроенное качество – система организационных, технических и логистических мер, направленных на недопущение изготовления некачественной с точки зрения клиента продукции.

Исследовательский отдел Джeneral Моторс обнаружил, что при производстве конкретного изделия на любой из стадий его жизненного цикла действует правило десятикратного увеличения затрат – так, если персоналом была допущена ошибка в производственном процессе на определенном этапе, то при ее выявлении на следующем этапе производства для ее исправления необходимо такое количество средств, которое превышает предыдущее в 10 раз. Если ошибка будет обнаружена через одну стадию – средств потребуется в 100 раз больше и т.д. Правило десятикратного увеличения затрат представлено на рисунке 1. Поэтому данный принцип направлен на корректировку производственного процесса при возникших ошибках, дефектах, поломках и т.д., но не на контроль разрабатываемой продукции методом постфактум.

Деятельность по встроенному качеству предусматривает, что ответственность за качество на этапе производства либо оказания услуги переходит к исполнителям и осуществляется в соответствии с правилами встроенного качества, такими как [6, с. 37]:

1 Разделять годные и бракованные изделия. Как только на детали обнаружено отклонение, её немедленно следует отделить, достаточно положить в другую

тележку. Хорошо, если она визуально обозначена, например, красным цветом или этикеткой «место для брака».

2 Минимизировать затраты при разработке конкретного изделия/продукта на этапе возникновения дефектов, ошибок, поломок, а не на следующем этапе жизненного цикла. Для более эффективного использования концепции встроенного качества необходимо следующее: персонал должен понимать, что при появлении брака, дефектов нужно сразу же его устранять, однако, есть разница в том, на какой стадии это будет совершено.

3 Нацеленность на полное удовлетворение потребностей своих клиентов. Для максимального удовлетворения

потребностей заказчиков компании готовы на многие действия: от выдачи изготовленной продукции в срок до проведения специальных акций, скидок и прочего. Подобное отношение необходимо выстраивать и на производственный лад внутри компании и персонала.

4 Следовать принципу «Не принимай, не производи, не передавай брак, систематизируй и не повторяй ошибок». Сменив свой привычный взгляд на внутренние процессы и на возникающие дефекты, каждая компания в состоянии добиться существенного улучшения уровня качества благодаря правильно выстроенной корпоративной культуре. Визуализация правила «5 Не» представлена на рисунке 2.

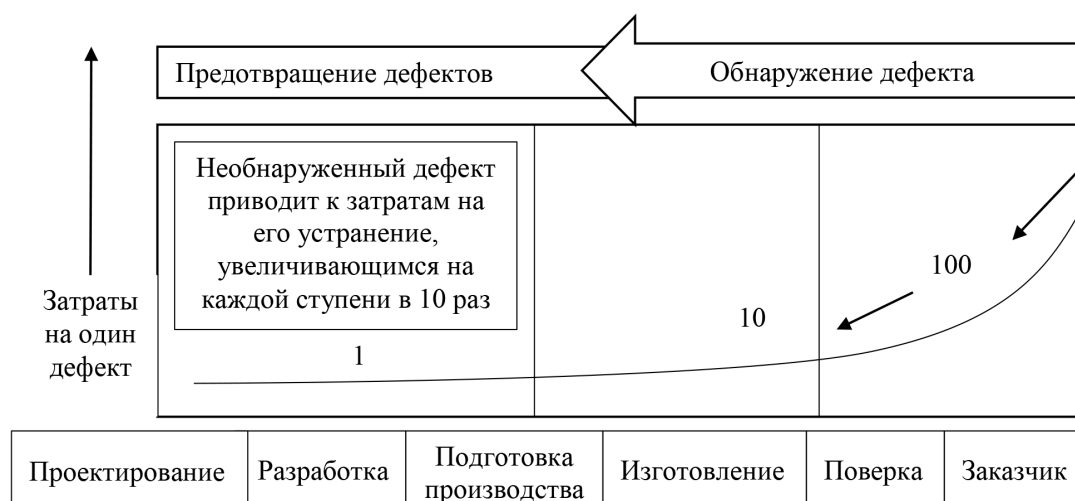


Рис. 1. Правило десятикратного увеличения затрат

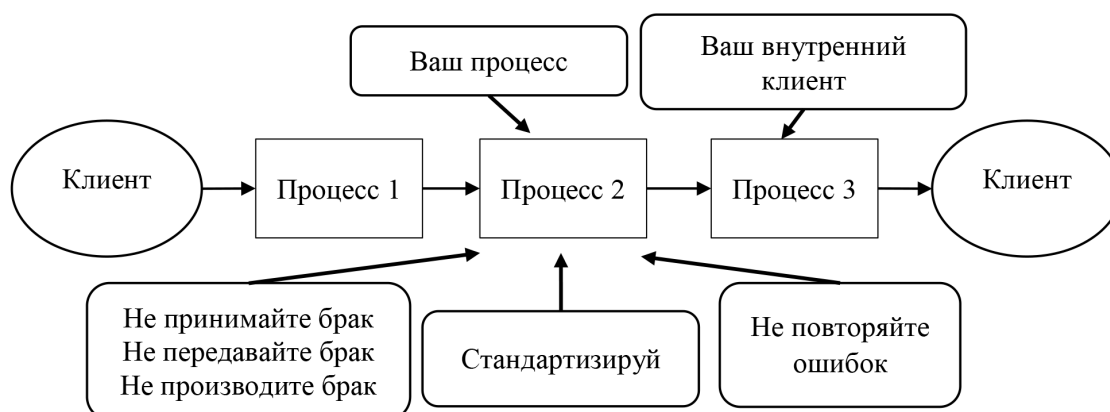


Рис. 2. Визуализация правила «5 Не» [6, с. 38]

Внедрение встроенного качества должно иметь постепенный характер, разделенный на два этапа: первый – разъяснение и принятие сотрудниками принципов встроенного качества, и, второй – внедрение инструментов встроенного качества.

Таким образом можно сделать вывод о том, что любая компания в своей производственной деятельности стремится именно к индивидуализации внедрения концепции бережливого производства, а не к копированию инструментов Toyota. Т.е. необходимо разработать принцип работы для конкретного предприятия, эффективно их использовать и не останавливаться на достигнутом.

Для предупреждения проблем с качеством при разработке продукции и её постановке на производство применяется комплекс методов и инструментов встроенного качества. Наиболее полно данный комплекс представлен в ГОСТ Р 56020–2020 «Бережливое производство. Основные методы и инструменты». В соответствии со стандартом применение принципа встроенного качества может быть обеспечено посредством следующих методов и инструментов:

Стандартизация работы (SOP) для достижения наилучшего, воспроизводимого способа выполнения работы, обеспечивающего должный уровень безопасности, качества и производительности. Метод представляет собой подробное описание каждого шага производственного процесса, включая определение времени выполнения задач, порядка действий и необходимый запас ресурсов. Встроенное качество реализуется в однозначном понимании операций, правил за счет документирования и придания статуса стандарта новым методам управления качеством, новым операциям, способам решения проблем, а также выражается в накоплении полученного на предприятии опыта.

Организация рабочего пространства (5S) представляет собой совокупность шагов по организации и поддержанию порядка на рабочих местах, начиная от поиска источников беспорядка до внедрения системы постоянного совершенствования рабочего пространства. [4, с. 42]

Быстрая переналадка (SMED) уменьшает время, требуемое на перенастройку

оборудования при переходе с производства одного продукта на другой.

Защита от непреднамеренных ошибок (Poka-Yoke) предупреждает появление непреднамеренных ошибок и их оперативное устранение. Данный метод полностью раскрывает суть принципа встроенного качества, поскольку защищает от неверных действий человека, и ослабляет такой риск, как человеческий фактор, не только при производстве, но, например, и при техническом обслуживании.

Канбан представляет собой производство требуемого внутренним и внешним потребителем объема продукции «точно вовремя» на основе принципа вытягивания на каждой производственной операции.

Всеобщее обслуживание оборудования (TPM) – это система обслуживания оборудования, направленная на повышение эффективности его использования за счет предупреждения и устранения потерь на протяжении всего жизненного цикла оборудования. Поскольку встроенное качество – это качество, создаваемое непосредственно на рабочем месте, то система TPM обеспечивает выполнение принципа встроенного качества. При этом в TPM одним из главных условий является умение работников, использующих какое-либо оборудование, самостоятельно его обслуживать, проверять готовность к работе, уметь определить причину выхода из строя и провести не сложный ремонт.

Ранжирование методов является важным инструментом для улучшения деятельности организации. Оно позволяет определить, какие методы оказывают наибольшее влияние на процессы улучшения и как их следует использовать. Важно учитывать, что степень влияния может быть разной и выбирать методы в зависимости от поставленных целей и потребностей. Это поможет достичь необходимых результатов и повысить эффективность работы организации.

Также к числу методов для реализации встроенного качества ряд исследователей относят такие методы, как самоконтроль, дзидока, андон, SixSigma, карта потока создания ценности, ворота качества.

По мнению Кане М. М., Иванова Б. В. и Корешкова В. Н., суть такого метода, как самоконтроль, заключается в наделении определенных прав и обязанностей рабочего для контроля качества изготавливаемой продукции и предъявлении именно тех изделий, которые прошли проверку на годность, т.е. работники сами контролируют изготовление изделия/продукта. Однако, если после проверки обнаруживается, что произведенный продукт бракован/дефектен, то направляется обратно самоконтролеру. Чем выше технический уровень работника, тем он качественнее производит обработку и контроль, и, соответственно, продукция принимается с первого предъявления. Для предприятия развитие системы самоконтроля выгодно, поскольку контролеров освобождают от обязанности контролировать продукцию на том месте, где производство уже сложилось. Появляется возможность направить их в тот участок, где нужен более тщательный контроль новой продукции. Таким образом, самоконтроль реализует принцип встроенного качества, поскольку он напрямую зависит от того, насколько развиты компетенции у работников предприятия.

По мнению Арской Е. В. и Усатовой Л. В., Дзидока (Jidohka) – встраивание на стадии разработки продукта процесса остановки производства с дальнейшей целью предотвращения возникшего дефекта. Дзидока позволяет сократить затраты на сырье, материалы и других ресурсов на исправление дефектов. Дзидока называют также автономизацией – оборудование оснащают человеческими интеллектуальными возможностями и способностями, чтобы в случае возникновения проблемы той или иной станок смог ее обнаружить и остановиться автоматически. Таким образом, разрабатываемый продукт не идет дальше по технологическому потоку с браком: проблему устраняют на месте и в дальнейшем обеспечивают качество и эффективность произведенного продукта.

Некоторые авторы относят следующий метод к автономизации, о который было сказано ранее, но ряд исследователей выделяют его как самостоятельный инструмент принципа встроенного качества.

Так, Вэйдер М. рассматривает Андон (Andon) как один из инструментов бережливого производства, который предполагает налаживание определенной системы подачи сигналов/оповещения на технологическом потоке при возникновении поломок, недостатка материалов, дефектов и прочего. Таким образом, Андон уведомляет работников и службу технического обслуживания о появившейся проблеме, чтобы в дальнейшем были применены необходимые меры по ее устранению [3, с. 28].

SixSigma – концепция управления производством, основной целью которой, является уменьшение уровня производственного брака. Вся сущность данной концепции направлена на то, чтобы максимально снизить отклонения от нормативных показателей производственной деятельности и улучшить качество работы предприятия. Ключевой принцип концепции SixSigma – DMAIC (определяй, измеряй, анализируй, улучшай, управляй).

Термин Сигма, используемый в названии концепции, означает стандартное отклонение случайной величины от среднего значения. Рассматриваемый параметр качества процесса сравнивается со средним значением и стандартным отклонением, чтобы понять процент вероятности возникновения дефектов в производственном потоке. Чем больше будет поле допуска, тем больше будет доля годной продукции этого процесса. Чем больше будет значение сигма, тем меньше доля годной продукции.

Скударь Г. М. и Плескач В. П. говорят о карте потока создания ценности (VSM) как об инструменте, который визуализирует процесс превращения сырья в готовую продукцию, отпускаемую потребителям. Его объекты – материальные и информационные потоки ресурсов. VSM строится на следующем принципе: анализ последовательности шагов технологического процесса разрабатываемого продукта/изделия, а также изучение необходимой информации с момента его создания вплоть до поставки клиенту.

По мнению Тихомирова А. Д., «Ворота качества» – это система обеспечения качества в соответствии с принципом бережливого производства «встроенное

качество». Система представляет собой несколько этапов проверки, это может быть текущий контроль производства, внеплановые проверки специалистами отдела технического контроля и аудит. Целями системы являются: повышение ответственности персонала за качество производимой продукции, проведение контроля за соблюдением требований конструкторско-технологической документации и стандартов предприятия, получение информации о сбоях в технологической цепочке и неполадках в производственном процессе, снижение потерь от брака и рекламаций, а также обеспечение постоянного улучшения качества выпускаемой продукции.

Комплексное применение методов и инструментов встроенного качества должно осуществляться на рабочем месте команды в течение производственного цикла разрабатываемого продукта. В том числе, для эффективного его применения также нужно собрать необходимую информацию о новом продукте и о его возникших дефектах, все продумать, осмотреть оборудование, которое было использовано для производства продукта, рабочую среду и после уже принять решение для предотвращения проблемы и дальнейшей эффективной реализации выпуска.

Также следует отметить, что для обеспечения эффективности реализации принципа встроенного качества необходим анализ рисков, например, с использованием методологии менеджмента рисков FMEA. FMEA-анализ рассматривает риски, которые могут возникнуть у внешнего и внутреннего потребителя.

Все вышеперечисленные методы будут полезны, при реализации принципа встроенного качества на предприятии, но выбор конкретного из них зависит прежде всего от конкретной ситуации на предприятии. Поэтому, прежде

чем пытаться выбрать один из них или несколько в комплексе, необходимо проанализировать организацию работы на предприятии: какие методы и инструменты управления качеством уже используются, какие есть слабые стороны в качестве продукции, процессов, в производственной системе в целом.

Выводы

Принцип встроенного качества является эффективным инструментом для повышения эффективности деятельности любого предприятия, что позволяет снизить процент вероятности проведения дополнительных массовых проверок с целью достижения высокого качества продукта. При этом очень важно понимание потребности встроенного качества, которое часто приходит к компаниям лишь совместно с пониманием того, что число жалоб от недовольных клиентов растет. В этом случае снижается не только доходность фирмы, но и снижается мотивация сотрудников – например, операторы на линии прекращают обращать внимание на незначительные дефекты.

Поэтому данный принцип представляет собой комплекс различных мероприятий (по стандартизации работ, обеспечению обратной связи, проведению анализа и т.д.) для перемещения места обнаружения дефекта как можно ближе к месту его возникновения. [6, с. 37].

Выше представленные методы позволяют реализовать принцип встроенного качества на производстве и улучшить деятельность организации в целом за счет снижения уровня брака, стандартизации работы, поддержания оборудования в исправном состоянии и рабочего места в порядке. Поэтому встроенное качество будет способствовать созданию необходимой базы повышения удобства работы и снижения утомленности операторов.

Библиографический список

1. Галанина Т.В., Баумгартэн М.И. Бережливое производство. Теоретическая часть: учебное пособие. Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2022. 136 с.
2. Лайкер Д.К. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира / пер. с англ. – 5-е изд. М.: Альпина-Паблицер, 2020. 509 с.

3. Грудина О.Н., Запорожец Д.В., Звягинцева О.С. и др. Основы бережливого производства: учебное пособие. Ставрополь: СтГАУ, 2022. 128 с.
4. Семенов А.И. Бережливое производство в сварочном деле // Трибуна ученого. 2021. № 2. С. 1-5.
5. Синго С. Изучение производственной системы Тойоты с точки зрения организации производства. М.: Альпина Бизнес Букс, 2020. 296 с.
6. Смоленцева А.С., Сойко А.И., Мифтахутлинова Ф.Р. Встроенное качество и результативность высокотехнологичного производства // Методы менеджмента качества. 2018. № 11. С. 36-41.