

РАЗДЕЛ 2. ЭКОНОМИКА И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО

В. И. Гиссин

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ ПОТЕРЬ, ВОЗНИКАЮЩИХ В РАМКАХ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОДУКЦИИ

Аннотация

В статье рассмотрены возникающие в процессе этапов жизненного цикла продукции потери, которые могут привести к снижению уровня качества и повышению затрат. Рассмотрены категории потерь, возникающих в процессах при производстве продукции или услуг. Показано, что значительная роль возникновения потерь происходит по вине сотрудников организации, участвующих в ее процессах. Рассмотрены различные примеры возникновения потерь в процессах производства и сделан вывод о доминирующей роли возникновения потерь при участии людских ресурсов. Описаны методы и инструменты, используемые для выявления причин возникновения потерь. Результаты исследования могут быть применены на практике с целью выявления причин возникновения потерь при производстве продукции.

Ключевые слова

Потери, виды, качество, жизненный цикл, причины, оценка.

V. I. Gissin

PROCESS IMPROVEMENTS TO REDUCE PRODUCT LIFE CYCLE LOSSES

Annotation

Article discusses the losses arising during the stages of product life cycle, which can lead to decrease in level of quality and increase in costs. Categories of losses arising in processes during the production of products or services are considered. It is shown that a significant role of occurrence of losses takes place through the fault of employees of organization participating in its processes. Various examples of occurrence of losses in production processes are considered and conclusion is made about dominant role of occurrence of losses with participation of human resources. Methods and tools used to identify the causes of losses are described. Research results can be applied in practice in order to identify the causes of losses in production of products.

Keywords

Losses, types, quality, life cycle, causes, assessment.

Введение

Рассматривая потери, которые могут возникнуть при эксплуатации продукции или получении услуг, не следует забывать, что они могут возникнуть на любом этапе жизненного цикла. Величина потерь зависит от качества выполнения процессов на всех этапах жизненного цикла, начиная от исследования рынка, служащего основой начала

проектирования изделия, и до окончания его эксплуатации.

Потери наносят большой ущерб конкурентоспособности предприятия и его имиджу. Специалисты, ученые уделяют большое внимание созданию различных методов и инструментов, которые позволят выявить причины возникновения потерь и предложить управляющие мероприятия по их снижению или устранению.

Материалы и методы

Процесс производства продукции (услуг) сопровождается потерями, которые зависят от различных факторов таких как: окружающая среда, людские ресурсы, планировка оборудования, технологические процессы, контроль и др.

При оценке потерь и выявлении причин их возникновения существуют множество показателей, которые могут быть оценены с помощью различных методов и инструментов. В настоящем исследовании выявление коренной причины использовалось с применением метода «5 Почему», а также статистические инструменты, позволяющие выявить причины возникновения потерь.

Методы оценки осуществлялись в соответствии с рекомендациями, изложенными в стандартах и применением современных средств измерений.

В процессе исследований использовались методы формализации, анализа, синтеза, абстрагирования, измерительного, экспериментального, сравнения.

Результаты

Впервые на возникающие потери в сфере производств обратили внимание японские специалисты, работающие на предприятиях автоиндустрии. В книге Таити Оно «Производственная система Тойоты» [1], им, в качестве предварительного шага применительно к производственной системе, была представлена следующая идентификация потерь, возникающих из-за:

- перепроизводства;
- потерь времени;
- ненужной транспортировки;
- лишних этапов обработки;
- лишних запасов;
- ненужных перемещений;
- выпуска дефектной продукции.

Устранение или снижение перечисленных потерь может значительно повысить эффективность функционирования предприятия.

Майкл Вейдер [2], рассматривая наличие потерь в каждой системе, отмечал, что они могут иметь место в лю-

бых процессах, например, при проектировании, производстве изделия и его сборке, в сфере услуг туристического и гостиничного бизнеса, социального и медицинского обслуживания и др.

М. Вейдер, как и Таити Оно, подразделяет скрытые потери на семь категорий, относя к ним: перепроизводство, дефекты, излишние движения, транспортировка, излишние запасы, излишняя обработка и время ожидания. Для оценки работы организации М. Вейдер предложен метод, в котором наряду с семью «категориями» потерь введены дополнительно две категории: стратегия лидеров и производственная культура.

В представленной работе [2] с целью оценки эффективности производства предложен подход, способствующий реализации по выявлению и устранению потерь, который заключается в оценке состояния организации по использованию ее потенциала.

Следует отметить, что потери увеличивают себестоимость, не добавляя ценности с точки зрения потребителя, кроме того они удлиняют период окупаемости инвестиций и приводят к снижению мотивации работников организации. По сути потери являются сдерживающими факторами для работников организации, которые пытаются совершенствовать процессы производства в различных отраслях промышленности.

Анализируя сферу услуг, Майкл Л. Джордж [3] показал сложность распознавания потерь в данной сфере. Им представлено «7 типов потерь» применительно к сфере услуг, таких как:

1. Добавление услуге (продукту) больше ценности, не учитывая желания потребителя (излишняя обработка).
2. Излишнее перемещение материалов, продуктов или информации (транспортировка).
3. Лишние движения сотрудников (движения).
4. Незавершенное производство (запасы).

5. Любые задержки между окончанием и началом следующего этапа / операции (ожидание).

6. Услуги, не соответствующие нуждам потребителя (дефекты).

7. Производство услуг или продуктов превышающих объемы немедленного потребления (перепроизводство).

Сравнение потерь перечисленных в работах Майкла Вейдера и Майкла Л. Джорджа («перепроизводство, дефекты, излишние движения, транспортировка, излишние запасы, излишняя обработка и время ожидания») показывает их идентичность, на которые ранее указывал Таити Оно.

Д. Сазерленд в книге «Scrum. Революционный метод управления проектами» [4] с целью минимизации потерь, рекомендует сотрудникам выполнять «за один раз только одну задачу, требующую особой концентрации». Предлагаемая им методология Scrum позволяет сосредоточиться работнику на важнейшей проблеме по устранению потерь, и постараться «создать такую систему, которая в наименьшей степени будет отвлекать людей от работы, поддерживать в них состояние сосредоточенности и полной концентрации внимания» [4].

Вышеизложенное показывает, что большую роль на всех этапах жизненного цикла продукции (услуг) играют люди, работающие на предприятии, которые являются одним из главных источников возникновения потерь.

Представленные ниже примеры подтверждают, что потери в конечном итоге возникают по вине сотрудников организации, участвующих в ее процессах.

Обсуждение

Рассмотрим, например, потери, которые понесло предприятие вследствие ошибки конструктора, совершенного им при проектировании специального приспособления предназначенного для закрепления детали для ее последующей обработки.

На этапе эксплуатации из-за ошибки, допущенной при проектировании приспособления, обработанное изделие не соответствовало ТУ, что привело к остановке работы агрегата в процессе его эксплуатации. Причиной остановки агрегата послужил выход из строя подшипника качения, закрепленного в корпусе. Для выяснения причин поломки решено было использовать методику выявления коренной причины с использованием пятикратного почему.

Пять раз, задав один и тот же вопрос «Почему», и ответив на каждый из них, была выявлена проблема, которая привела к остановке агрегата при его эксплуатации.

1. Почему вышел из строя подшипник качения?

Потому что были изношены дорожки.

2. Почему были изношены дорожки?

Потому что нагрузка на элементы подшипника была неравномерной.

3. Почему нагрузка на элементы подшипника была неравномерной?

Потому что по периметру наружного кольца подшипника была неравномерная посадка.

4. Почему была неравномерная посадка?

Потому что отверстие корпуса подшипника имело значительные отклонения формы.

5. Почему отверстие корпуса подшипника имело значительные отклонения формы?

Потому что при установке корпуса подшипника в приспособление величина силы зажима, воздействуя на деталь, приводила к возникновению упругой деформации корпуса, что искажало форму отверстия.

Обнаруженная ошибка, совершенная в процессе проектирования приспособления, произошла из-за того, что конструктор не учел влияния сил зажима на жесткость изделия, что при-

вело к возникновению упругих деформаций корпуса перед обработкой отверстия. При снятии детали из приспособления после обработки упругие деформации приходили в равновесное состояние и изменяли форму отверстия.

Проведенные исследования по оценке точности процесса обработки отверстий в корпусе подшипника показали, что он является неудовлетворительным. Найденная причина появления дефектности формы отверстий позволила изменить конструктивные параметры приспособления и внести коррективы в распределении сил зажима [5].

После проектирования и изготовления нового приспособления была обработана партия корпусов и проведена статистическая оценка показателей качества формы отверстий, результаты которой показали соответствие техническим требованиям на изделие. Представленный пример иллюстрирует то, что ошибки, допущенные на этапе проектирования и выявленные только на этапе эксплуатации продукции, ведут к непредвиденным и значительным потерям.

Д. Сазерленд указывает, на потери, «которые следует избегать в первую очередь, это потери, связанные с нанесением ущерба; потери, вызванные неправильным выполнением задания с первого раза; потери от чрезмерного усердия; эмоциональные потери» [4].

Рассмотрим пример ошибки контролера при проверке изделия на соответствие техническим требованиям, которая нанесла ущерб предприятию.

На предприятии по производству газовой аппаратуры для агрегата производили емкости, которые должны по техническим требованиям быть герметичными и выдерживать давление не менее 1,57 Мпа (16 атм). Изготовленные емкости проходили испытания, в процессе которых не все изделия выдерживали заданные технические требования. Дефектные емкости браковали, выявляли места дефектов, которые впослед-

ствии подвергались дополнительным операциям для их ликвидации, либо утилизировали.

Возникшую проблему появления дефектов у емкости было решено выявить, применив один из статистических инструментов контроля качества — расслоение (стратификация). Известно, что расслоение используется в том случае, когда данные из различных источников сосредоточены вместе и это мешает определить структуру или их системность.

Были собраны статистические данные о количестве дефектов, возникающих в ходе изготовления емкости. Стратификацию решено было провести по таким факторам как квалификация персонала и соответствие техническим условиям приспособлений, установленных на участке цеха. Стратификация показала отсутствие дефектов, связанных с квалификацией рабочих, занятых на данной операции.

При проверке технических характеристик приспособлений, установленных на участке, было выявлено, что одно из приспособлений не соответствовало установленным техническим требованиям, что вызывало некачественную сборку емкости, которая не выдерживала контрольных испытаний, проводимых перед установкой в агрегат.

С целью снижения величины потерь на участке было изготовлено и установлено новое приспособление, соответствующее ТУ. В последующем описанная проблема больше не возникала.

Следует отметить, что изложенная проблема возникла из-за ошибки контролера при контрольной приемке приспособлений. Поэтому при производстве изделий, их наладке или переналадке процесса необходим контроль изготовленной продукции для проверки ее качества установленным требованиям.

Контроль следует производить сразу после операции, т. е. это поможет выявить дефекты в месте возникновения, что не позволит дефектной продукции

попасть на следующую операцию. Все сотрудники, принимающие участие в процессе, должны следить за его результатами и использовать методы и инструменты статистического управления процессами, что позволит выявить благоприятные и неблагоприятные тенденции в процессе производства.

Рассмотрим пример результатов качества процесса лакокрасочного покрытия изделия на соответствие техническим требованиям.

В соответствии с техническими условиями общая толщина лакокрасочного покрытия изделия должна соответствовать 90 ± 10 мкм.

В течение месяца были собраны статистические данные толщины лакокрасочного покрытия изделия, которое представляет собой листовую штампованную заготовку с вырубленным отверстием посередине. В соответствии формой детали контроль осуществлялся четырех поверхностей: верхней, нижней, левой и правой частей изделия.

Процесс измерений поверхностей осуществлялся в пяти точках, по которым определялось среднее арифметическое значение. В течение месяца были

собраны статистические данные о толщине лакокрасочного покрытия деталей (см. рис. 1, 2, 3, 4), представленных в виде временных рядов. Из графиков видно, что средние значения толщины лакокрасочного покрытия по всей поверхности рамки не стабильны, и не соответствуют параметрам заданным технологическим процессом 90 ± 10 мкм. Используя статистические инструменты контроля, был проведен анализ толщины покрытия рамки с применением гистограммы, которая показала, что толщина покрытия детали имеет большие отклонения от параметров заданных техническими условиями. Всего 40 % значений толщины покрытия соответствовало техническим требованиям.

Количественная оценка точности технологического процесса показала его неудовлетворительный характер. Следовательно, необходимо немедленно выяснить причины появления дефектных изделий и принять меры управляющего воздействия. Изложенный пример указывает на пассивность и недостаточную мотивацию сотрудников и менеджеров участка по решению возникшей проблемы.

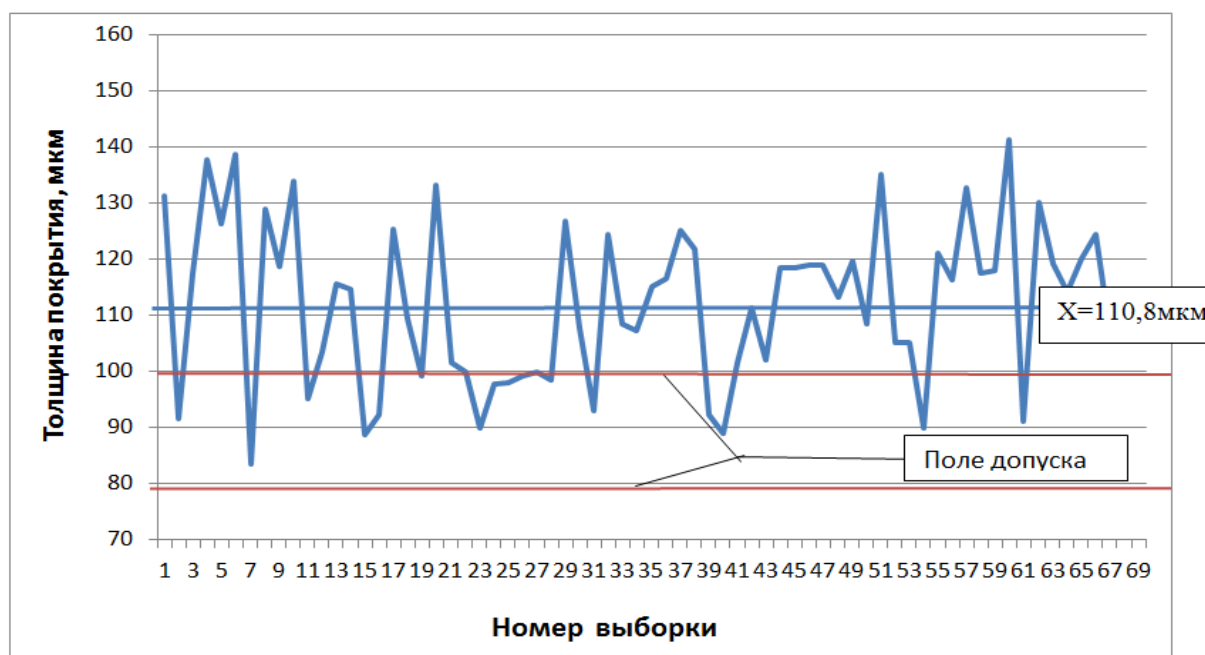


Рисунок 1 — Колебание толщины лакокрасочного покрытия верхней части рамки



Рисунок 2 — Колебание толщины лакокрасочного покрытия нижней части рамки



Рисунок 3 — Колебание толщины лакокрасочного покрытия левой части рамки

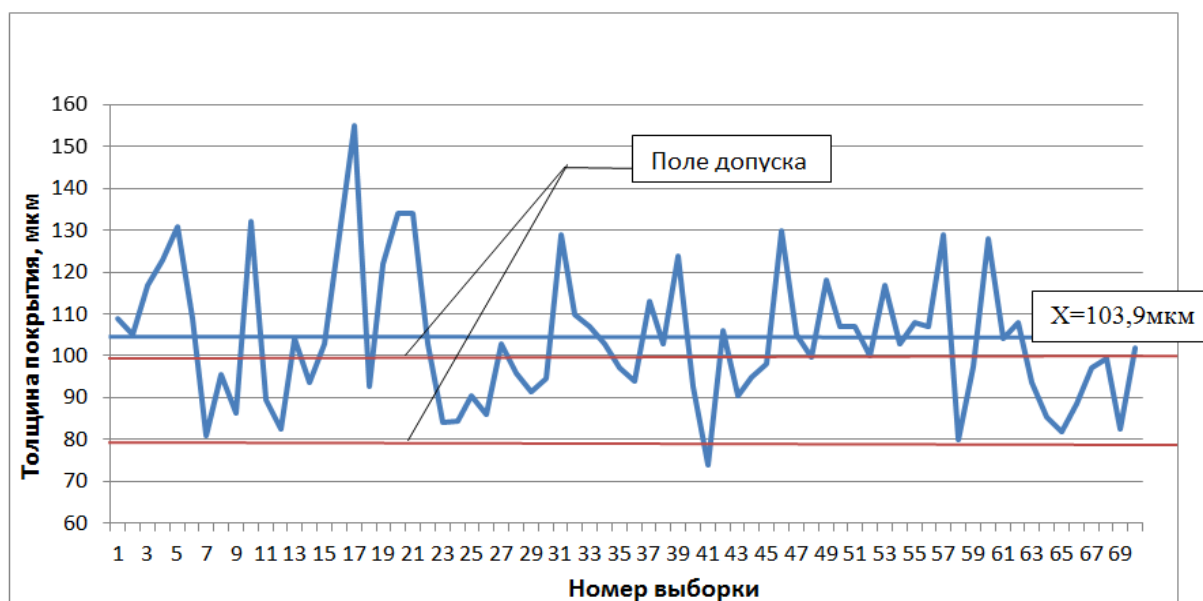


Рисунок 4 — Колебание толщины лакокрасочного покрытия правой части рамки

Выводы

Изложенное наглядно иллюстрирует, что в возникающие потери в сфере производства продукции или услуг в подавляющем большинстве случаев происходят из-за ошибок персонала, его квалификации, мотивации, а также качества коммуникаций на предприятии.

При идентификации и оценке потерь процесса целесообразно выявить, владельца процесса, где возникли потери, определить причины их возникновения для последующего анализа и принятия управленческих решений.

При выявлении потерь в процессе производства рекомендовано применять различный статистический инструментарий, а также использовать различные методы и инструменты при контроле изделий и процессов с привлечением и всех работающих сотрудников на данном участке (подразделении).

Библиографический список

1. Тайити, Оно. Производственная система Тойоты. Уход от массового производства. — 2-е изд. — М., 2006.
2. Вейдер, М. Как оценить бережливость вашей компании. — М., 2016.

3. Джордж, М. Л. Бережливое производство + шесть сигм в сфере услуг: Как скорость бережливого производства и качества шести сигм помогают совершенствованию бизнеса. — М., 2005.

4. Сазерленд, Дж. Scrum. Революционный метод управления проектами. — М., 2016.

5. Гиссин, В. И. Оценка потерь в процессе производства и распределения // Вестник РГЭУ (РИНХ). — 2020. — № 1 (69). — С. 93–99.

Bibliographic list

1. Taiichi, Ohno. Toyota Production System. Moving away from mass production. — 2nd rd. — М., 2006.
2. Vader, M. How to evaluate the frugality of your company. — М., 2016.
3. George, M. L. Lean Six Sigma in Services: How Lean Speed and Six Sigma Quality Help Business Improvement. — М., 2005.
4. Sutherland, J. Scrum. Revolutionary method of project management. — М., 2016.
5. Gissin, V. I. Assessment of losses in process of production and distribution // Bulletin of RSUE (RINH). — 2020. — № 1 (69). — P. 93–99.