

# Применение бережливого производства при оценке качества управления отходами

Исследуется возможность применения бережливого производства при оценке качества управления отходами на предприятии машиностроительной отрасли. Постоянное обновление методик и подходов к организации производственных и управленческих процессов требует неустанного изучения и исследования возможностей их использования на предприятиях, в том числе машиностроительной отрасли

**К**онкурентоспособность продукции российских предприятий на мировых рынках может быть обеспечена с помощью системы бережливого производства как наиболее эффективного подхода к ведению производственной деятельности. Концепция бережливого производства напрямую связана с концепцией всеобщего менеджмента качества, что обуславливает возможность и необходимость ее использования как научной базы организации и управления производственными процессами в системе менеджмента качества. Обе концепции объединены основными принципами, связанными с необходимостью ориентации на нужды потребителя, использованием процессного и системного подходов к управлению, организацией взаимовыгодных отношений с поставщиками, принятием обоснованных решений, вовлечением персонала в управленческую деятельность, ориентацией на постоянное улучшение.

Отметим, что под термином «бережливое производство» понимается такая организация производственного процесса, при которой количество непроизводительных действий и потерь сведено к минимуму или вовсе исключено. Это позволяет использовать все ресурсы предприятия, сконцентрировать все внимание только на потоке создания потребительской ценности, и в этом главное отличие бережливого подхода. Сам термин ориентирован на совокупность действий и процессов, в ходе которых создается и поставляется продукт потребителям в полном соответствии выставленным требованиям.

При использовании концепции бережливого производства выделяется три основных вида действий, ранжи-

руемых в соответствии с тем, как они сочетаются с процессом создания ценности. Это действия, в ходе которых:

- ▶ создается потребительская ценность — продукция, выполняются работы и услуги, необходимые потребителям. В российской практике их принято называть основными процессами;

- ▶ не создается потребительская ценность, однако они являются необходимыми. К таким действиям можно отнести, например, подготовительные, вспомогательные и обслуживающие процессы;

- ▶ не создается потребительская ценность, и в них нет необходимости. Эти действия являются излишними и требуют устранения, так как за их счет происходит рост ненужных затрат.

Чтобы организовать работу в соответствии с концепцией бережливого производства, необходима оптимизация процессов, в ходе которых создается потребительская ценность, и сокращение времени, затрачиваемого на действия, при которых ценность не создается. Однако при этом необходимо соблюдать точность выполнения всех предъявляемых требований и сохранять установленный уровень риска.

Следует стремиться к полному устранению потерь, к которым относится перепроизводство, хранение избыточных запасов, чрезмерная транспортировка, потери, связанные с простоем оборудования и ожиданием обслуживания, излишняя обработка, совершение ненужных движений и маневров, а также брак.

Таким образом, концепция бережливого производства добивается роста эффективности за счет устранения потерь, оптимизации процессов с заложеной потребительской ценностью,

**Е.В. Мамонтова**<sup>1</sup>  
ФГБОУ ВО «Технологический университет» (ФГБОУ ВО ТУ),  
E.VMamontova@yandex.ru

**О.А. Воейко**<sup>2</sup>  
ФГБОУ ВО ТУ,  
канд. техн. наук, доцент,  
voeyko@ut-mo.ru

<sup>1</sup> аспирант, г. Королев, Московская обл., Россия

<sup>2</sup> заведующий кафедрой, г. Королев, Московская обл., Россия

Для цитирования: Мамонтова Е.В., Воейко О.А. Применение бережливого производства при оценке качества управления отходами // Компетентность / Competency (Russia). — 2024. — № 1. DOI: 10.24412/1993-8780-2024-1-51-57

## Ключевые слова

машиностроительное предприятие, потери, стандартизация, оптимизация

---

Под термином «бережливое производство» понимается такая организация производственного процесса, при которой количество непроизводительных действий и потерь сведено к минимуму или вовсе исключено

---

а также сокращения времени на необходимые действия, при которых не создается потребительская ценность.

Следовательно, бережливое производство требует устранения основных потерь. На практике у руководителей машиностроительных предприятий возникают трудности с их определением, так как в научной литературе недостаточно раскрыты основные аспекты, определяющие данный термин, и обычно не раскрывается содержание этих потерь. Видимо, предполагается, что руководители машиностроительных предприятий сами понимают, что именно следует относить к потерям, однако в практической работе с этим возникает множество сложностей.

Безусловно, существуют явные потери, которые легко идентифицировать, например производство бракованной продукции или хранение излишних запасов. Однако другие виды непроизводительных затрат идентифицировать намного сложнее, например неиспользованные способности и возможности персонала. Однако внедрение концепции бережливого производства позволяет оптимизировать работу практически любого машиностроительного предприятия.

Существующая практика внедрения бережливого производства свидетельствует, что оптимальным вариантом является выделение потерь на пилотных участках (на которых концепция внедряется в первую очередь в экспериментальном порядке). Для этого производится 5С-акция и подготавливается карта потока создания ценности.

5С-акция предусматривает последовательную реализацию пяти этапов, это:

- ▶ сортировка, освобождение рабочих мест от предметов, которые не нужны для выполнения производственных операций в данной рабочей зоне;
- ▶ соблюдение порядка: раскладка инструментов и предметов таким образом, который обеспечивает их легкое использование, поиск и возврат на место. При этом для каждого инструмента предусмотрено четкое месторасположение, готовность к использованию, безопасный, быстрый и легкий доступ;
- ▶ содержание в чистоте — осуществление тщательной регулярной уборки рабочего пространства;
- ▶ стандартизация, в ходе которой разрабатываются инструкции, методики и положения, регламентирующие рабочие процессы, кроме того, на этом этапе создается и размещается наглядная информация на рабочих местах;
- ▶ совершенствование, предусматривающее неукоснительное соблюдение установленных правил и улучшение достигнутых ранее результатов.

С точки зрения ранее бережливого производства к отходам относятся:

- ▶ дефекты, бракованная продукция. Для их исправления требуются материальные и временные ресурсы, может быть необходим ремонт, замена или возврат, что с точки зрения бережливого производства является недопустимым расточительством. Избежать этих проблем возможно только в том случае, если продукция производится правильно, с первого раза. Улучшение возможно путем совершенствования системы контроля качества, процессов проектирования, нормативной документации, обеспечения понимания основных потребностей клиентов;
- ▶ перепроизводство, которое приводит к невозможности реализовать всю продукцию. Для оптимизации исключают производство запасов «на всякий случай», четко определяется объем потребностей клиентов, производство осуществляется в соответствии с прогнозными данными или наличием фактических заказов, используют автоматизацию для повышения точности объемов производства [2];
- ▶ ожидание, то есть простой в свя-

зи с неприбытием продукции с предыдущих этапов производственного процесса. Оптимизация в данном аспекте заключается в балансировке рабочих нагрузок, поддержке качественного взаимодействия между командами, уменьшении времени установки, а также обеспечении достаточного уровня укомплектования цехов;

► неиспользованный талант. Несмотря на то, что этот пункт не включен в первоначальную систему так называемых отходов, использование способностей сотрудников является источником роста бизнеса. В связи с чем возможное решение вопроса предусматривает необходимость повышения уровня профессиональных знаний и умений персонала, создания структурированной системы, позволяющей обмениваться передовым опытом; согласования кадровых задач с сильными сторонами персонала и целевыми направлениями развития сотрудников, расширения прав и полномочий работников, при которых не допускается микроменеджмент [3];

► движение машин, продуктов и людей. Избыточное движение также следует рассматривать как отходы, которые могут быть устранены за счет улучшения расположения рабочих мест, проектирования интеллектуальных процессов, централизованного обнаружения инструментов, оборудования и предметов, находящихся в общем пользовании, избегания излишних эксплуатационных расходов [4];

► избыточная обработка, которая возникает в компании, производящей машиностроительную продукцию, а также в ходе решения обычных задач административного характера. В некоторых случаях руководство рассма-

тривает их как дополнительные задачи или входные данные, которые потребителю не нужны. Избежать этих расходов можно за счет оптимизации процессов, идентификации и удаления повторов, избыточного производства и запасов, использования цифровых методик, инструментов и автоматизации, сохранения простоты вещей там, где это возможно и не ухудшает конечного результата [5].

Отметим, что понятие отходов в системе бережливого производства несколько отличается от традиционно-го, где под отходами понимают исключительно те предметы и материалы, которые остаются после производственного процесса, например стружка, остатки материала после сварки и т.д. В системе бережливого производства отходами является все, что не добавляет потребительской ценности, все, за что клиент не готов платить. ГОСТ Р 56020–2014 под потерями понимает любое действие на всех уровнях организации, при осуществлении которого расходуются ресурсы, но ценность не создается.

Устранение отходов напрямую связано со стандартизацией работ, требующей последовательной реализации этапов, представленных на рис. 1. Однако чаще всего отечественные предприятия используют стандартизацию работ и рабочих мест отдельно друг от друга. В результате возрастает объем документооборота, повышаются затраты, трудоемкость и формируются другие сопутствующие потери. При этом оба метода основаны на единых принципах, подходах и требованиях. Это обуславливает возможность их реализации в комплексной единой модели. В результате предприятия ма-

### справка

Согласно ГОСТ Р 56020–2014 «Бережливое производство. Основные положения и словарь» [1] под бережливым производством понимается такая концепция организации бизнеса, которая ориентируется на формирование привлекательной потребительской ценности через формирование непрерывного потока, в котором создается ценность, с охватом всех процессов организации и их постоянного совершенствования через вовлечение персонала и устранение всех видов потерь

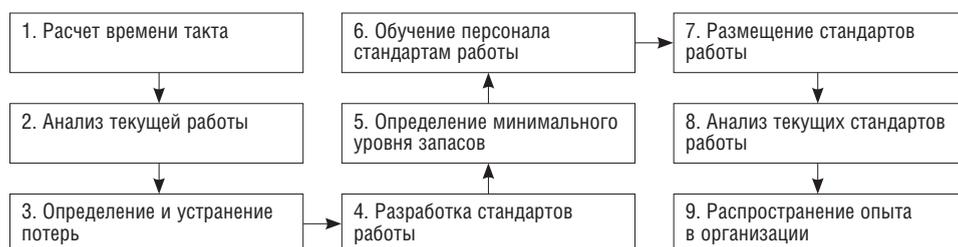


Рис. 1. Этапы стандартизации работы [Stages of standardization of work] [6]

шиностроительной отрасли имеют преимущества, связанные с оптимизацией внутренней среды организации, благодаря чему полученные результаты будут значительно превышать те объемы, которые могли бы быть при отдельном внедрении данных методов. Поэтому необходимо создать единую методику, позволяющую интегрировать и стандартизировать работы и рабочие места в комплексе.

Оптимальным вариантом представляется использование предлагаемой последовательности этапов (рис. 2). Подробно рассмотрим их содержание:

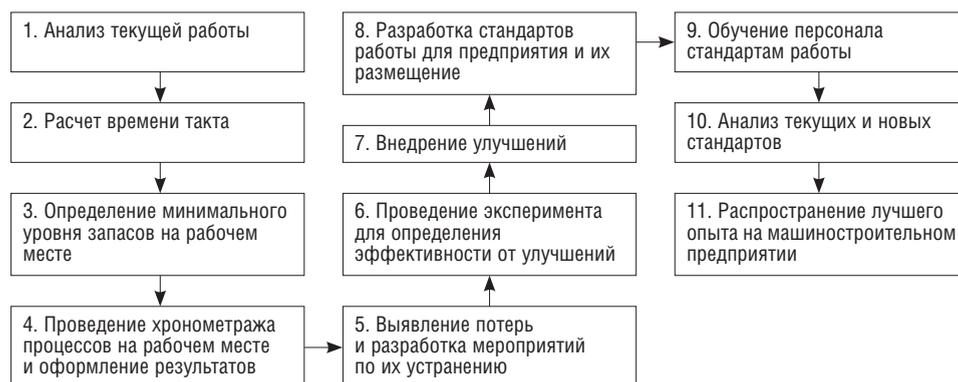
- ▶ анализ текущей работы предусматривает определение и обоснование целей на рабочих местах, предстоящих изменений, обсуждение наиболее важных вопросов. Оператор способствует проведению анализа работ, выяснению проблемных действий, операций и процессов, которые далее потребуют разработки мероприятий, направленных на устранение несоответствий и улучшение работы;
- ▶ расчет времени такта согласно требованиям ГОСТ Р 56908–2016 «Бережливое производство. Стандартизация работы»;
- ▶ определение минимального уровня запасов на рабочем месте предусматривает использование рассчитанного ранее времени такта, а также определение необходимого количества оборудования для выполнения существующей программы организации. Определение стандартного уровня запасов требует наличия страховых запасов для того,

чтобы предупреждать возможность возникновения ошибок и избегать нарушения ритмичности. Для этого желательно использовать метод канбан;

- ▶ проведение хронометража на рабочем месте требует проверки следующих условий: повторяемости работ, одинакового выполнения операций в каждом цикле, отличия подборок. Чтобы корректно оформить результаты, используются специальные бланки, например карта стандартизированной работы оператора, в которой содержится точный набор нормативной документации, принятой на предприятии, позволяющей контролировать порядок выполнения работ и устанавливающей подходы к безопасному выполнению работ;

- ▶ выявление потерь и разработка мероприятий по их устранению, в ходе которого учитываются все потери и оценивается их текущее состояние. В зависимости от того, насколько возможно их устранение, используется описанный выше метод 5С, или метод визуализации, предусмотренный ГОСТ Р 56907–2016, или другие методы и инструменты, с помощью которых осуществляются мероприятия, направленные на устранение потерь и причин, обуславливающих их появление;

- ▶ проведение эксперимента на пилотном участке для подтверждения эффективности планируемых улучшений. На основании анализа его результатов руководством машиностроительного предприятия оценивается его результативность и принимается решение, следует ли внедрять предложение на всем



**Рис. 2.** Этапы стандартизации работы и рабочих мест в комплексной системе [Stages of standardization of work and jobs in a complex system]

предприятию или его надо доработать;

▶ внедрение улучшений, когда принятое решение вводится в действие на всем объекте;

▶ разработка стандартов работы машиностроительного предприятия, в которых учитываются внедренные усовершенствования. При этом определяется потребитель результата выполненной работы, необходимые рабочие шаги, последовательность этапов, безопасные подходы для выполнения работ, перечисляется необходимое оборудование, материалы и инструменты, формируются требования к персоналу, определяется время цикла каждой из производственных операций. Разработанные стандарты размещаются в местах, доступных всем сотрудникам, обязанным их выполнять. Оптимальным представляется оформление принятых стандартов в виде графических рабочих инструкций, обеспечивающих их понимание и доступность для сотрудников;

▶ обучение персонала стандартам работы, в ходе которой разрабатывается программа обучения и подготовка персонала к принятым стандартам, а также вводится система оценки знаний на основе тестирования;

▶ анализ текущих и новых стандартов для отслеживания эффективности их внедрения с использованием методов повторного анализа, а также их своевременной актуализации;

▶ распространение лучшего опыта на машиностроительном предприятии методами визуального управления, т.е. установление плакатов и стендов с информацией о важности соблюдения требований стандартов, обсуждение и использование способов, с помощью которых улучшаются операции и производственные процессы, посещение передовых подразделений, информирование о достижениях лучших работников.

В результате внедрения данного подхода интегрированного внедрения стандартов работ и рабочих мест при применении системы бережливого производства на машиностроительном

---

В системе бережливого производства отходами является все, что не добавляет потребительской ценности, все, за что клиент не готов платить

---

предприятию повысится качество выполняемых работ, уровень конкурентоспособности и эффективность принадлежащих организации ресурсов и соответственно снизится количество отходов.

Рассматривая практику внедрения системы бережливого производства на отечественных предприятиях машиностроительной отрасли, следует отметить, что на челябинском заводе «Златмаш» снизилась себестоимость производства электролит «Мечта», на ярославском «Раскате» на 41 % вырос объем производства, а на самарском «Кардане» сокращено время производства на 20 %. Повышение эффективности производственных и трудовых процессов, рост выручки и прибыли были обусловлены внедрением методов бережливого производства и сокращением количества непроизводительных затрат как ресурсов, так и времени.

Так, на «Златмаше» после сокращения неэффективных процессов выросла производительность труда на 34 %. Кроме того, уменьшено количество персонала, занятого на этом производстве, и перенаправлено на другие участки. После этого был создан проектный офис, работа которого направлена на развитие производства.

На АО «Раскат», деятельность которого связана с выпуском дорожных кабин, проведенный анализ выявил 57 проблем, затрудняющих производственный процесс. В результате изменения расстановки оборудования были снижены затраты по внутренней транспортировке и по хранению запасов комплектующих. Проведенная работа позволила сократить объем незавершенного производства вдвое, а время, затрачиваемое на производственный

процесс, — на 67 %. После того, как опыт пилотного подразделения был перенесен на другие подразделения, уровень производительности труда вырос на 10 % [7].

В настоящее время в России работает нацпроект «Производительность труда», предусматривающий внедрение на предприятиях концепции бережливого производства, совершенствования управления, логистики и сбыта продукции. Участие в проекте позволяет предприятиям поднять производительность труда, а следовательно, и уровень доходов, что подтверждается результатами работы предприятий, участвующих в проекте. В среднем наблюдается рост выработки на 46 %, сокращение объемов незавершенного производства на 36 % и времени производства на 35 %. Уже более 5000 российских предприятий участвует в данном проекте [8].

Отметим, что при внедрении системы бережливого производства современные российские предприятия машиностроения допускают некоторые ошибки. Первая из них связана с тем, что внедрение бережливого производства затрагивает только материальный поток, в ходе которого оптимизируются процессы, связанные с разработкой, производством и сбытом продукции. На самом деле система должна затрагивать все аспекты работы предприятия — развивать персонал, улучшать управленческие процессы, в том числе и создавать управляющий комитет про-

граммы, систему стандартизации и визуализации, оптимизировать все системы, существующие на предприятии.

Часто встречающаяся ошибка связана с тем, что внедрением бережливого производства на предприятии занята только одна группа людей, а остальные лишь наблюдают за этим. Чтобы система действительно работала, в программу постоянного совершенствования должен быть вовлечен каждый работник машиностроительной отрасли.

Внедряя систему бережливого производства, необходимо правильно поставить цель этого усовершенствования. Не может быть целью непосредственное внедрение самой системы. Это инструмент, с помощью которого достигаются конкретные производственные результаты, например снижение уровня затрат на 20 % или повышение производительности труда на 15 %.

Анализ отечественного опыта внедрения подходов, выработанных системой бережливого производства на машиностроительных предприятиях, свидетельствует о научно-методологическом характере проблем. Руководители предприятий исследуют зарубежный опыт и разрабатывают способы его применения на собственной практике. Но не всегда ожидания соответствуют реальности. В связи с этим представляется необходимой разработка методов внедрения системы бережливого производства с учетом особенностей российской экономики и деятельности ее промышленных предприятий. ■

*Статья поступила  
в редакцию 10.09.2023*

## Список литературы

1. ГОСТ Р 56020–2014. Бережливое производство. Основные положения и словарь; <https://docs.cntd.ru/document/1200110957?ysclid=llgzc22dr6706637869>.
2. Масааки И. Кайдзен. Ключ к успеху японских компаний. — М.: Альпина Паблшер, 2016.
3. Вумек Д. П., Джонс Д. Т. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. — М.: Альпина Паблшер, 2019.
4. Вейдер М. Как оценить бережливость вашей компании. — М.: Альпина Паблшер, 2016.
5. Тэппинг Д., Данн Э. Бережливый офис: Устранение потерь времени и денег. — М.: Альпина Паблшер, 2018.
6. Горленко О.А., Мирошников В.В. // Качество и жизнь. — 2018. — № 4(20).
7. Персиков А.; [https://aif.ru/money/economy/mashina\\_uluchsheniy\\_kak\\_vnedryaetsya\\_berezhlivoe\\_proizvodstvo\\_v\\_mashinostroenii?ysclid=ll8abncpum624332073](https://aif.ru/money/economy/mashina_uluchsheniy_kak_vnedryaetsya_berezhlivoe_proizvodstvo_v_mashinostroenii?ysclid=ll8abncpum624332073).
8. Национальный проект «Производительность труда»; [https://www.economy.gov.ru/material/directions/nacionalnyy\\_proekt\\_proizvoditelnost\\_truda/?ysclid=llh0ejelc7363829851](https://www.economy.gov.ru/material/directions/nacionalnyy_proekt_proizvoditelnost_truda/?ysclid=llh0ejelc7363829851).

# Application of Lean Production in Assessing the Quality of Waste Management

**E.V. Mamontova**<sup>1</sup>, FSBEI HE University of Technology (FSBEI HE UT), E.VMamontova@yandex.ru  
**O.A. Voeyko**<sup>2</sup>, FSBEI HE UT, Assoc. Prof. PhD (Tech.), voeyko@ut-mo.ru

<sup>1</sup> Graduate Student, Korolev, Moscow Region, Russia

<sup>2</sup> Head of Department, Korolev, Moscow Region, Russia

**Citation:** Mamontova E.V., Voeyko O.A. Application of Lean Production in Assessing the Quality of Waste Management, *Kompetentnost' / Competency (Russia)*, 2024, no. 1, pp. 51–57. DOI: 10.24412/1993-8780-2024-1-51-57

## key words

machine-building enterprise,  
losses, standardization,  
optimization

The introduction of Lean production is most relevant at enterprises in the engineering industry due to the high cost of the production process and the large amount of raw materials required for production. In addition, it is in mechanical engineering that a huge amount of waste is generated, which reduces the level of efficiency and increases production costs.

We investigated the possibility of using Lean production in assessing the quality of waste management at an enterprise in the engineering industry.

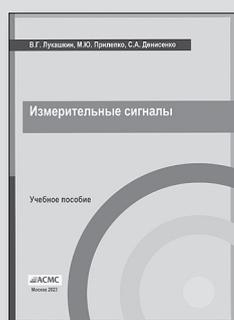
The constant updating of methods and approaches to the organization of production and management processes requires constant study and research into the possibilities of their use at enterprises in the engineering industry. In this regard, it seems necessary to develop methods for introducing a Lean production system, taking into account the characteristics of the Russian economy and the activities of its industrial enterprises.

## References

1. GOST R 56020–2014 Lean production. Fundamentals and vocabulary; <https://docs.cntd.ru/document/1200110957?ysclid=llgzc22dr6706637869>.
2. Masaaki I. Kaizen. The key to the success of Japanese companies, Moscow, *Alpina Publisher*, 2016.
3. Womack J. P., Jones D. T. Lean production. How to get rid of losses and achieve prosperity for your company, Moscow, *Alpina Publisher*, 2019.
4. Wader M. How to evaluate the frugality of your company, Moscow, *Alpina Publisher*, 2016.
5. Tapping D., Dunn A. Lean office: Eliminating waste of time and money, Moscow, *Alpina Publisher*, 2018.
6. Gorlenko O.A., Miroshnikov V.V., *Quality and life*, 2018, no. 4(20).
7. Persikov A.; [https://aif.ru/money/economy/mashina\\_uluchsheniy\\_kak\\_vnedryaetsya\\_berezhlivoe\\_proizvodstvo\\_v\\_mashinostroenii?ysclid=ll8abncpum624332073](https://aif.ru/money/economy/mashina_uluchsheniy_kak_vnedryaetsya_berezhlivoe_proizvodstvo_v_mashinostroenii?ysclid=ll8abncpum624332073).
8. National project Labor productivity; [https://www.economy.gov.ru/material/directions/nacionalnyy\\_proekt\\_proizvoditelnost\\_truda/?ysclid=llh0ejelc7363829851](https://www.economy.gov.ru/material/directions/nacionalnyy_proekt_proizvoditelnost_truda/?ysclid=llh0ejelc7363829851).

## НОВАЯ КНИГА

Лукашкин В.Г., Прилепко М.Ю., Денисенко С.А.



## Измерительные сигналы

Учебное пособие. — М.: АСМС, 2023

Приводятся свойства и особенности всех видов измерительных сигналов, включая сигналы аналитической химии и космические гравитационные, используемые для решения широкого круга современных метрологических задач. Особое внимание уделено гармоническому сигналу — базовой функции ряда Фурье. Рассмотрено понятие спектра сигнала и полосы занимаемых частот при различных видах модуляции электрических сигналов. Учебное пособие может быть полезно широкому кругу специалистов-метрологов, занимающихся практическими измерениями и построением измерительных схем.

**По вопросам приобретения обращайтесь по адресу:** Академия стандартизации, метрологии и сертификации (АСМС), 109443, Москва, Волгоградский пр-т, 90, корп. 1. Тел. / факс: 8 (499) 742 4643. Факс: 8 (499) 742 5241. E-mail: info@asms.ru