

DOI 10.15593/2224-9354/2018.1.23

УДК 658.562 : 651

В.В. Ленина, А.И. Князева, В.В. Кылосова

ОБОСНОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА АО «НОВОМЕТ-ПЕРМЬ»

Рассмотрены теоретические аспекты концепции бережливого производства, которые базируются на сокращении различного рода потерь. Проведена систематизация данных потерь, возникающих в рамках реального производственного процесса, приведена их характеристика с дальнейшим описанием последствий в виде увеличения конкретных затрат в производстве: увеличения стоимости продукции или возникновения альтернативных издержек. Произведен подбор инструментария концепции бережливого производства, способствующего сокращению выявленных потерь на предприятии. На основе систематизации разработана классификация инструментов бережливого производства, которая позволяет оценить необходимость внедрения определенных инструментов в реальный производственный процесс с целью получения конкретного измеримого финансового результата. На базе систематизации и классификации отобраны наиболее релевантные инструменты для апробирования системы мероприятий в рамках исследования и проведения экономической оценки на исследуемом участке АО «Новомет-Пермь». В работе представлены результаты проведенных расчетов на основе разработанного алгоритма, которые отражают стоимостную оценку потерь на предприятии до внедрения мероприятий в рамках инструментария и после реализации системы мероприятий таких инструментов, как 5S и TPM. Внедрение данных инструментов на выбранном участке позволило сократить потери и рассчитать экономический эффект в краткосрочном периоде в виде сокращения потерь от простаивающего оборудования, потерь рабочего времени, потерь от брака, совокупных потерь рабочего времени и потерь из-за запасов. Сделаны соответствующие выводы о достижении цели научной работы, которые подтверждают целесообразность разработанного механизма оценки потерь, а также доказана эффективность концепции бережливого производства.

Ключевые слова: концепция бережливого производства, инструментарий бережливого производства, 5S, TPM, потери, система мероприятий, затраты.

В современных постоянно изменяющихся условиях повышение конкурентоспособности и эффективности функционирования становятся главными ориентирами предприятий на пути к достижению высоких результатов деятельности. Сегодня множество компаний переживают сложный период, однако, рассматривая рейтинг «Global Competitiveness Index», оценивающий конкурентоспособность экономики, качество функциониру-

© Ленина В.В., Князева А.И., Кылосова В.В., 2018

Ленина Валентина Васильевна – канд. экон. наук, доцент кафедры экономики и управления промышленным предприятием ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», e-mail: vallengina@mail.ru.

Князева Алена Игоревна – студент, ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», e-mail: alenka_nara@mail.ru.

Кылосова Виктория Викторовна – студент, ФГБОУ ВО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», e-mail: kylosova1195@mail.ru.

вания фирм, а также их стратегию, по результатам которого Россия занимает 43-е место среди всех стран мира, стоит сделать вывод, что существует потенциал для развития как отдельных фирм, так и экономики страны в целом [1].

Основными задачами каждого предприятия в условиях современной экономической ситуации становятся: поиск новых возможностей, идей и технологий для реализации скрытых резервов, потенциала сотрудников, а также преодоление возникающих в процессе производства трудностей [2]. Эффективно реализовать данные задачи позволяет переход от традиционных систем управления производством к более гибким и адаптивным моделям.

Одной из таких моделей, широко известных и доказавших свою эффективность в зарубежной и российской практике, является концепция бережливого производства (Lean production), ориентированная на создание продукта путем формирования непрерывного потока производства с охватом всех процессов организации и их постоянного совершенствования через вовлечение персонала и устранения всех видов потерь [3].

Исследованиями в области бережливого производства занимались такие зарубежные ученые, как Э. Деминг, Дж. Вумек, Д. Джонс, Дж. Лайкер, М. Мэскон, Дж. Майкл, М. Ротер, Г. Тагути, Ф. Тейлор, Д. Тэппинг, Л. Урвик, Т. Фабрицио, А. Файоль, Д.П. Хоббс, Г. Эмерсон, а также Т. Оно, М. Имаи, С. Синго, Я. Монден [8, 9]. Некоторые аспекты бережливого производства изучены и обобщены также отечественными учеными, среди которых Ю. Адлер, А. Воронин, А. Гринин, А. Кузьмин, К. Новиков, О. Туровец, Т. Салимова, М. Самсонова, Д. Шехватов [4, 5].

Раскрытию сущности бережливого производства и определению его специфических особенностей посвящены работы М. Вэйдера, А. Зарецкого, Т. Куприянова, С. Новака, В. Растимешина.

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод о том, что концепция бережливого производства является достаточно действенным механизмом для повышения эффективности функционирования предприятия, прежде всего за счет реализации потенциала, выявления и использования скрытых резервов и непрерывного совершенствования деятельности предприятия.

Актуальность темы исследования заключается в том, что мероприятия в рамках концепции бережливого производства требуют экономической оценки в краткосрочном периоде в силу обоснования их целесообразности и применения в производстве. Основной целью научной работы является расчет экономического эффекта от сокращения затрат в рамках реализации систем мероприятий инструментов концепции бережливого производства в краткосрочном периоде. Новизна научной работы заключается в стоимостной оценке потерь, выделяемых в рамках бережливого производства и экономическом обосновании мероприятий в краткосрочном периоде.

Таблица 1

Систематизация потерь в рамках концепции бережливого производства

Потери	Характеристика	Последствия	Инструментарий БП, способствующий сокращению и ликвидации потерь
1	2	3	4
Перепроизводство	Выпуск продукции, которая совсем не нужна потребителю, еще не требуется потребителю или не нужна потребителю в таком количестве. Данный вид потерь возникает, когда используется выталкивающее производство (выпуск продукции без заказа)	Увеличение запасов и складирования продукции, следователно, увеличение затрат на их содержание, в последствии устаревание данной продукции, а также перенасыщение рынка и продажа продукции по сниженным ценам	Just in time, Kanban
Запасы	Данный вид потерь отражает последствия перепроизводства продукции [8]. Подразумевает наличие невостребованной продукции, находящейся на складах предприятия	Увеличение затрат ресурсов на подержание ценности продукции, обеспечение места хранения, надлежащего ухода за продукцией, выплат заработной платы отвечающему за содержание запасов персоналу	5S, Kanban
Транспортгировка	Перемещение и передвижение деталей, комплектующих и продукции на склад до возникновения потребности на следующих стадиях производства	Достаточно большие расстояния между складами и производством увеличивают затраты на транспортгировку	5S, Just in time
Простои	Простои возникают при возникновении поломок, в последствии ремонта оборудования, задержке изделий на преддущем этапе обработки, нехватке мощностей используемого оборудования [9]. Также к этому виду потерь относятся потери, связанные с длительной переналадкой оборудования	Снижение эффективности использования оборудования, невыполнение производственного плана. Также можно отметить возникновение затрат на ремонт и на покупку дополнительного оборудования	5S, TPM, SMED, Poka-Yoke

Окончание табл. 1

1	2	3	4
Избыточные процессы	Данный вид потерь возникает при плохом качестве инструментов и неправильной конструкции изделия	Возникают дополнительные затраты на дополнительную обработку изделия	5S, Just in time, Kanban
Лишние действия	К данным действиям относятся все перемещения рабочих (непродуктивная деятельность), которые не добавляют ценности продукту, но на которые тратятся время и энергия, а также снижается и производительность персонала	Возрастание затрат на заработную плату персонала без повышения производительности и эффективности	5S, Just in time
Брак и дефекты продукции	Это брак или дефект готовой продукции или заготовки, подлежащий замене или исправлению [10, 11]	Затраты на выпуск дополнительного количества продукции, затраты на исправление изготовленных изделий	5S, TQM, Poka-Yoke, Jidoka
Неиспользованный потенциал персонала	Данный вид потерь добавлен уже Американской системой и заключается в том, что предприятия часто недооценивают вклад персонала в процесс производства и внедрения изменений [12]	Возникают упущенные возможности (потеря идей, креативности), вследствие снижения заинтересованности персонала в достижении успеха предприятия	Kaizen

Анализируя концепцию бережливого производства, можно отметить, что сокращение различного рода потерь, возникающих в условиях реального производственного процесса, является ключевым аспектом данной теории [6]. Основной причиной возникновения потерь становится использование большого количества ресурсов, не добавляющих потребительской ценности, а также не способствующих реализации скрытых резервов, затрачиваемых на повышение эффективности деятельности предприятия, что препятствует наращиванию производственных мощностей, необходимому для увеличения объемов производимой продукции и роста числа заказов [7]. С целью анализа каждого вида потерь разработана их систематизация, представленная в табл. 1. В таблице приведена характеристика каждого вида потерь, а также последствия в виде увеличения затрат в условиях реального производственного процесса. Кроме того, приведены основные инструменты, внедрение которых позволит запустить процесс совершенствования, выраженный в разработке специализированных мероприятий технического характера, как на отдельном участке, так и в рамках предприятия в целом.

На основе вышеописанных потерь выполнена классификация, которая позволит оценить преимущества и недостатки внедрения отдельных инструментов бережливого производства в рамках предприятия и способствовать повышению рационализации управленческих решений (табл. 2).

Таблица 2

Классификация инструментария бережливого производства

Признак	Классификация	Пример
По объектам снижения потерь	По основным средствам	TPM, SMED, Poka-Yoke
	По персоналу	5S, Kaizen
	По организационной системе	Just in time
По значимости	Базовые	5S, TPM, Just in time
	Вторичные	Kanban, Jidoka
По объемам затрат на внедрение	Высокозатратные	Jidoka, Just in time
	Низкозатратные	5S, TPM

Данная классификация была апробирована на предприятии АО «Новомет-Пермь», которое на протяжении десяти лет успешно внедряет концепцию бережливого производства, однако на сегодняшний день нуждается в экономическом обосновании внедрения систем мероприятий в рамках конкретных инструментов и оценке их эффективности в краткосрочном периоде.

Данные табл. 2 позволяют сделать вывод о том, что наименее затратными, а также способствующими снижению потерь, связанных с персоналом и оборудованием, являются такие инструменты, как 5S и TPM (рисунок).

На предприятии АО «Новомет-Пермь» был проведен расчет экономического эффекта от сокращения потерь при внедрении системы мероприятий в рамках двух инструментов бережливого производства на участке валов.

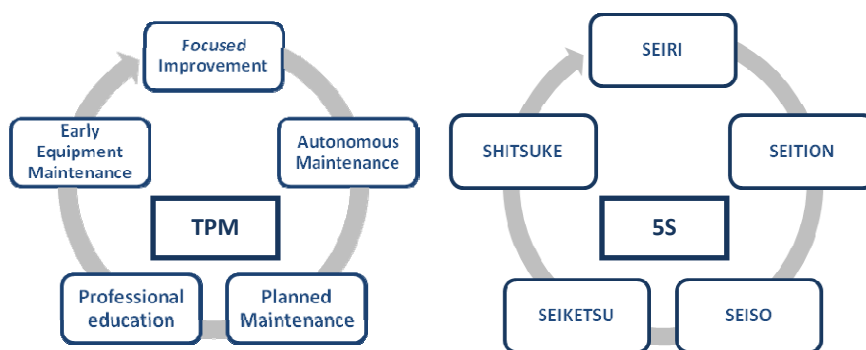


Рис. Система мероприятий в рамках инструментов 5S и TPM

На отдельно взятом участке были выявлены проблемы, связанные с наличием потерь, анализируемых в рамках бережливого производства. В соответствии с потерями был проведен анализ оборудования и персонала. В ходе анализа был выявлен высокий удельный вес простоя, в результате чего не было выполнено плановое задание и в соответствии с этим произошло накопление межоперационных запасов у внутренних потребителей. Также было выявлено много брака, связанного с дефектами оборудования. Кроме того, были обнаружены потери, связанные с простоями персонала по причине отсутствия четкой организации рабочего пространства и простоем оборудования. Выявлены потери, появление которых обусловлено складированием избыточных запасов на участке, что в свою очередь вызвало появление бракованной продукции.

На основе анализа выявленных потерь был разработан алгоритм экономического обоснования сокращения потерь:

1. Выявление потерь на исследуемом участке.
2. Анализ выявленных потерь.
3. Разработка системы мероприятий с целью сокращения выявленных потерь.
4. Оценка экономического эффекта от сокращения потерь.

На основании алгоритма проведен расчет потерь на базе АО «Новомет-Пермь». Полученный результат отражает позитивную тенденцию, возникающую при сокращении потерь. Внедрение инструмента TPM позволило получить весомый экономический эффект за месяц (табл. 3).

Таблица 3

Экономический эффект от внедрения инструмента TPM, руб.

Вид потерь	До внедрения TPM	После внедрения TPM	Экономический эффект
Потери от простоя оборудования	146 535,24	84 091,99	62 443,25
Потери рабочего времени	58 714,88	34 599,84	24 115,04
Потери от брака	11 580,12	5 282,16	6 297,96
Итого			92 856,25

Далее был проведен расчет экономического эффекта от внедрения инструмента 5S (табл. 4).

Таблица 4

Экономический эффект от внедрения инструмента 5S, руб.

Вид потерь	До внедрения 5S	После внедрения 5S	Экономия
Совокупные потери рабочего времени	64012,5	8449,65	55562,85
Потери от брака	19410	3825	15585
Потери из-за запасов	3200	0	3200
Всего	86622,5	12274,65	74347,85

Опираясь на произведенные расчеты, можно сделать вывод, что благодаря реализации инструментов 5S и TPM видимый результат можно получить уже в течение первого месяца после внедрения первичных мероприятий в рамках системы.

На основании проведенных расчетов были сделаны следующие выводы:

1. В результате внедрения инструмента TPM был получен экономический эффект в размере 92 856,25 руб. за месяц, что свидетельствует об эффективности и действенности проводимых в рамках инструмента мероприятий.

2. Реализация мероприятий инструмента 5S позволило получить экономический эффект в сумме 74 347,85 руб. Данный результат положительно характеризует инструмент 5S концепции бережливого производства.

3. В краткосрочном периоде (за месяц) был определен реальный экономический эффект от внедрения двух инструментов концепции бережливого производства, тем самым была достигнута главная цель научной работы.

Таким образом, из всего вышесказанного следует, что концепция бережливого производства позволяет непрерывно наращивать конкурентные преимущества и использовать внутренние резервы предприятия.

Подводя итоги, стоит также сказать, что инструменты бережливого производства способны снижать потери, в результате чего доказывают свою эффективность в рамках данной работы. Несмотря на то, что оптимизация процессов на участке валов производилась с помощью отдельно взятых инструментов методики бережливого производства, были получены положительные результаты.

Список литературы

1. The global competitiveness index 2016–2017 // World Economic Forum. – 2017. – URL: http://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf (accessed 27 April 2017).
2. Балашова Е.С., Громова Е.А. Бережливое производство в российской промышленности как инновационная стратегия развития // Инновационная наука. – 2015. – № 8. – С. 12–14.

3. Березовский Э.Э. Инструменты и методы управления промышленными предприятиями на основе Lean-концепции: дис. ... канд. экон. наук. – Краснодар, 2014. – 174 с.

4. Ключков Ю.П. «Бережливое производство»: понятия, принципы, механизмы // Инженерный вестник Дона. – 2012. – № 2 (20). – С. 429–437.

5. Селезнева А.В. Инструменты бережливого производства на благо российских компаний // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение. – 2014. – № 4 (16). – С. 133–139.

6. Jeffrey K.L., Meier D.P. Toyota Talent: Developing Your People the Toyota Way. – McGraw-Hill Education, 2015. – 352 p.

7. Kaizen Institute Consulting group. – URL: <https://www.kaizen.com/about-us/definition-of-kaizen.html> (accessed 27 April 2017).

8. Levinson W.L., Rerick R.A. Lean Enterprise: A Synergistic Approach to Minimizing Waste. – ASQ Quality Press, 2014. – 236 p.

9. Morgan J.M., Liker J.K. The Toyota Product Development System: Integrating People, Process, and Technology. – Productivity Press, 2015. – 400 p.

10. Overall Labor Effectiveness: The Business Case for Labor Productivity. – URL: <https://www.lean.org> (accessed 18 May 2017).

11. Марков Д.А., Маркова Н.А. Быстрореагирующее производство как концепция повышения конкурентоспособности предприятия // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. – 2016. – № 2. – С. 181–192.

12. Дроговоз П.А., Четвергов С.В. Анализ внедрения инструментов бережливого производства на российских и европейских промышленных предприятиях // Инженерный журнал: наука и инновации. – 2014. – № 10. – С. 37–48.

References

1. The global competitiveness index 2016–2017. *World Economic Forum*, 2017, available at: http://www3.weforum.org/docs/GCR2016-2017/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2016-2017_FINAL.pdf (accessed 27 April 2017).

2. Balashova E.S., Gromova E.A. Berezhlivoe proizvodstvo v rossiiskoi promyshlennosti kak innovatsionnaia strategiiia razvitiia [Lean production in modern industry as innovative development strategy]. *Innovatsionnaia nauka*, 2015, no. 8, pp. 12–14.

3. Berezovskii E.E. Instrumenty i metody upravleniia promyshlennymi predpriiatiami na osnove Lean-kontseptsii [Tools and methods of managing industrial enterprises through Lean-concept]. Ph. D. thesis. Krasnodar, 2014, 174 p.

4. Klochkov Iu.P. “Berezhlivoe proizvodstvo”: poniatiiia, printsipy, mekhanizmy [Lean production: Concepts, principles, mechanisms]. *Inzhenernyi vestnik Dona*, 2012, no. 2 (20), pp. 429–437.

5. Selezneva A.V. Instrumenty berezhlivogo proizvodstva na blago rossiiskikh kompanii [Instruments of lean production for the benefit to the Russian companies]. *Bulletin of PNRPU. Mechanical engineering, materials science*, 2014, no. 4 (16), pp. 133–139.

6. Jeffrey K.L., Meier D.P. *Toyota talent: developing your people the Toyota way*. New York, McGraw-Hill Education, 2015, 352 p.

7. Kaizen Institute Consulting group, available at: <https://www.kaizen.com/about-us/definition-of-kaizen.html> (accessed 27 April 2017).

8. Levinson W.L., Rerick R.A. *Lean enterprise: A synergistic approach to minimizing waste*. Wisconsin, ASQ Quality Press, 2014, 236 p.

9. Morgan J.M., Liker J.K. *The Toyota product development system: Integrating people, process, and technology*. New York, Productivity Press, 2015, 400 p.

10. Overall labor effectiveness: The business case for labor productivity, available at: <https://www.lean.org> (accessed 18 May 2017).

11. Markov D.A., Markova N.A. Bystroagiruiushchee proizvodstvo kak kontseptsiiia povysheniia konkurentosposobnosti predpriatiia [Quick response manufacturing as a concept of an enterprise competitiveness increase]. *PNRPU Sociology and Economics Bulletin*, 2016, no. 2, pp. 181–192.

12. Drogovoz P.A., Chetvergov S.V. Analiz vnedreniia instrumentov berezhlivogo proizvodstva na rossiiskikh i evropeiskikh promyshlennykh predpriatiiaakh [Analysis of implementation of Lean Production tools at Russian and European industrial enterprises]. *Inzhenernyi zhurnal: nauka i innovatsii*, 2014, no. 10, pp. 37–48.

Оригинальность 93 %

Получено 14.07.2017 Принято 30.08.2017 Опубликовано 30.03.2018

V.V. Lenina, A.I. Knyazeva, V.V. Kylosova

**JUSTIFICATION OF THE ECONOMIC FEASIBILITY
OF IMPLEMENTING CERTAIN LEAN MANUFACTURING TOOLS
AT NOVOMET-PERM**

The paper reveals theoretical aspects of the lean production concept which are based on various loss reductions. The systematization of such losses during the actual production process is given. The losses are characterized together with their consequences in the form of higher production cost (increased product price or opportunity costs). To reduce determined losses at the enterprise the tools of the lean manufacturing concept were suggested. On the basis of systematization a classification of lean manufacturing tools was developed, which makes it possible to estimate the necessity of introducing specific tools in a real production process in order to obtain a specific measurable financial result. The systematization and classification made resulted in choosing the most relevant tools for testing system activities for the study and the economic evaluation in the survey area at the Novomet-

Perm enterprise. The paper presents the results of calculations based on the developed algorithm, which reflects the cost assessment of losses at the enterprise before implementing lean manufacturing tools such as 5S and TPM and after that. The introduction of such tools in selected area allowed cutting losses and calculating short-term economic effect in the form of reducing equipment downtime costs, work time losses, waste losses, total working time losses and losses due to stocks. Appropriate conclusions confirming feasibility of the developed mechanism for assessing losses were made and the effectiveness of the lean manufacturing concept was proved.

Keywords: *lean manufacturing concept, lean manufacturing tool, 5S, TPM, losses, system of measures, costs.*

Valentina V. Lenina – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Dept. of Economics and Management of Industrial Production, Perm National Research Polytechnic University, e-mail: vallengina@mail.ru.

Viktoriya V. Kylosova – Undergraduate Student, Perm National Research Polytechnic University, e-mail: kylosova1195@mail.ru.

Alena I. Knyazeva – Undergraduate Student, Perm National Research Polytechnic University, e-mail: alenka_nara@mail.ru.

Received 14.07.2017

Accepted 30.08.2017

Published 30.03.2018