

УДК 338.312
JEL M11

DOI: 10.57015/issn1998-5320.2023.17.3.23

Научная статья

Н. А. Диденко^{1, 2}, О. Ю. Патласов³✉

✉ opatlasov@mail.ru

¹Омская гуманитарная академия, г. Омск, Российская Федерация²Старооскольский завод электромонтажных изделий, г. Старый Оскол, Российская Федерация³Российский государственный университет народного хозяйства им. В. И. Вернадского, г. Балашиха, Российская Федерация

Диагностика эффективности внедрения бережливого производства на производственных предприятиях

Аннотация: Усиление конкуренции среди производственных компаний обуславливается конъюнктурой рынка, а также увеличивающимися требованиями потребителей к производителям товаров в результате глобализации, экономических войн и санкций. В статье описан зарубежный опыт внедрения бережливого производства на предприятиях различного типа, специфика внедрения в отдельных странах и особенности применения в малом и среднем бизнесе. На примере производственных предприятий электромонтажных изделий доказываем эффективность внедрения инструментов бережливого производства, обеспечивающих конкурентные преимущества, в первую очередь через снижение издержек, а также повышение производительности труда / увеличения выработки, как следствие выпуска товаров. Обоснованы технологические и организационные аспекты процесса внедрения бережливого производства как длительного, дорогостоящего в рамках всего комплекса затрачиваемых на его реализацию средств; необходимость предварительного изучения и оценки целесообразности внедрения технологий бережливого производства. Приведены основные инструменты бережливого производства, используемые в разных странах, рассмотрена их эффективность в зависимости от типа предприятия, его экономического и функционального уровня развитости. Представлен фрагмент результатов внедрения бережливого производства ОАО «СОЭМИ» на основе участка по производству электрощитового оборудования.

Ключевые слова: бережливое производство, инструменты, производство, анализ целесообразности.

Дата поступления статьи: 12 июня 2023 г.

Для цитирования: Диденко Н. А., Патласов О. Ю. (2023) Диагностика эффективности внедрения бережливого производства на производственных предприятиях. Наука о человеке: гуманитарные исследования, том 17, № 3, с. 215–223. DOI: DOI: 10.57015/issn1998-5320.2023.17.3.23.

Scientific article

N. A. Didenko^{1, 2}, O. Yu. Patlasov³✉

✉ opatlasov@mail.ru

¹Omsk Humanitarian Academy, Omsk, Russian Federation²Stary Oskol plant of electrical installation products, Stary Oskol, Russian Federation³Russian State University of National Economy named after V. I. Vernadsky, Balashikha, Russian Federation

Diagnostics of the efficiency of lean manufacturing implementation at industrial enterprises

Abstract: Increased competition among manufacturing companies is caused by market conditions, as well as by increasing consumer demands on producers of goods as a result of globalization and economic wars and sanctions. The article describes the foreign experience of implementing lean manufacturing, the specifics of implementation in individual countries and the specifics of its application in small business. The effectiveness of lean manufacturing tools providing competitive advantages by reducing costs, increasing productivity / output is proved by the example of electrical manufacturing companies. The technological and organizational aspects of the process of implementing lean manufacturing as a long-term and expensive one within the entire complex of funds spent on its implementation, the need for preliminary study and evaluation of the feasibility of implementing lean manufacturing technologies are substantiated. A fragment of the results of the introduction of lean production of JSC "SOEMI" is presented.

© Н. А. Диденко, О. Ю. Патласов, 2023

Keywords: lean production, tools, problems, production, feasibility analysis.

Paper submitted: June 12, 2023.

For citation: Didenko N. A., Patlasov O. Yu. (2022) Diagnostics of the efficiency of lean manufacturing implementation at industrial enterprises. Russian Journal of Social Sciences and Humanities, vol. 17, no. 3, pp. 215–223. DOI: 10.57015/issn1998-5320.2023.17.3.23.

Введение

Новая экономическая реальность характеризуется усилением конкурентной борьбы за рынки сбыта, процессов параллельного импорта и импортозамещения, действий по преодолению экономических санкций. На конкурентные преимущества в первую очередь влияют два параметра: скорость производства и цена. Так, борьба за потребителя диктует производителю осваивать и непрерывно внедрять различные инструменты, влияющие на конкурентные преимущества. Одной из парадигм производственного менеджмента выступает бережливое производство (Хоббс, 2007).

Термин «бережливый» применительно к системе организации производства был введен в 1988 году Джоном Крафчиком и точно определен в 1996 году Джеймсом Вумеком и Дэниелом Джонсом в публикации «Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании» (Джонс, Вумек, 2018).

Бережливое производство (Lean Manufacturing) – это полноценная концепция управления предприятием, которая развивалась не одно десятилетие, объединяя в себе лучшие практики, существовавшие в области организации производства, повышения производительности труда, совершенствования бизнес-процессов, управления трудовыми ресурсами (Зинчик, Кадырова, Растова, 2023).

Актуальность внедрения бережливого производства обуславливается следующими обстоятельствами.

- Бережливое производство способствует повышению качества продукции за счет снижения количества брака и более точного контроля качества на всех этапах производства.
- Принципы бережливого производства можно успешно применять в различных отраслях, в том числе в производстве товаров массового потребления, в технологической отрасли и в сельском хозяйстве.
- Бережливое производство является экологически ответственным подходом к производству, поскольку он направлен на минимизацию вредного влияния на окружающую среду и сохранение природных ресурсов.
- Бережливое производство является эффективным способом повышения конкурентоспособности предприятия на рынках, в том числе международном, за счет улучшения качества продукции, снижения затрат и повышения скорости выпуска продукции (Деннис, 2017).

В 1920-х годах в Соединенных Штатах Америки Генри Форд начал впервые применять идеи бережливого производства. В тот же период А. К. Гастев, сотрудник советского Центрального института труда, разработал и запустил систему Научной организации труда (НОТ), в основе которой лежали схожие идеи. В качестве сформированной концепции бережливое производство (Lean Manufacturing) было разработано в Японии в 1950-х годах и связывается с именами Тайити Оно (Taiichi Ohno) и Сигэо Синго (Shigeo Shingo), которые работали в компании Toyota Motor Corporation (Синго, 2014).

Бережливое производство, как технология организации эффективного производственного менеджмента для предприятий, имеет истоки внедрения как российского подхода научной организации труда, так и японского лин-производства. Концепция и инструменты бережливого производства сопряжены, например, с концепциями ESG (Environment, Social, Governance, в пер. с англ. – «окружающая среда, общество, управление»), социальной ответственностью фирмы и др. (Рассел, 2021).

Гипотеза: Какие новые модификации и инструменты бережливого производства появятся как результат ответа на экономические и гибридные войны, перехода к креативной экономике, Индустрии 4.0. с учетом специфики секторов экономики и масштаба бизнеса?

Методы

Концепцию внедрения бережливого производства можно условно разделить по двум направлениям:

- организационные стандарты – могут быть применены как на производственных предприятиях, так и в не производственных компаниях (к примеру, организация рабочего места по системе 5С);
- производственные (операционные) стандарты – имеющие отношение в большей или полной мере к производственным предприятиям (к примеру быстрая переналадка SMED).

В бережливом производстве производственный процесс организуется таким образом, чтобы обеспечить оптимальное расположение оборудования и последовательность прохождения через него сырья и материалов с целью минимизировать затраты времени и средств на изготовление продукции (Герасимова, 2008).

Во всех типах производства существуют скрытые потери. Эти потери увеличивают издержки производства, не добавляя потребительской ценности продукции. Из-за потерь в процессах их эффективность может снизиться на 70-80 %. Не устраняя потери, мы рискуем потерять конкурентоспособность.

Классификацию семи важнейших видов потерь предложил Тайити Оно:

1. Перепроизводство.
2. Излишние запасы.
3. Лишние движения.
4. Избыточная обработка.
5. Переделка и брак.
6. Ненужная транспортировка или перемещение.
7. Ожидание (Вейдер, 2021).

Задача любого производителя – минимизировать себестоимость и зарабатывать прибыль. При этом необходимо производить тот продукт, который необходим клиенту, соответствующий оптимальному технологическому процессу. Оптимальный технологический процесс исключает или же минимизирует производственные потери. Любые потери же – это в первую очередь действия, которые потребляют ресурсы, но не создают ценности для клиента. Устранение потерь представляет собой огромный ресурс повышения эффективности (Джейкоб, 2020).

Каждый этап производства любой продукции состоит из отдельных процессов. Подавляющее большинство процессов содержит в себе до 70 % усилий, не приносящих никакой добавленной стоимости. Снизить себестоимость продукта без потери качества можно, сокращая время производства, устраняя потери внутри этих процессов. 7 видов потерь пожирают наши ресурсы и увеличивают себестоимость продукции.

Инструменты бережливого производства:

1. Картирование. Это инструмент визуализации и анализа материального и информационного потоков в процессе создания ценности от поставщика до клиента. Позволяет увидеть не просто потери, а источники потерь – в обычном потоке создания ценности присутствуют действия, как добавляющие ценность, так и не добавляющие ценность продукту. И это не всегда очевидно, поэтому нет четкого понимания проблемных мест производства, причин этого и реального уровня незавершенного производства.

Карта потока показывает связь между материальным и информационным потоком. Лишние действия внутри процесса увеличивают общее время протекания процесса. А это ведет к росту затрат или потере клиентов. Карта потока – основа для составления плана внедрения мероприятий для изменений и улучшений, делает многие решения ясными и понятными.

2. Диаграмма «Спагетти». Дает возможность наглядно оценить весь клубок линий и потери, связанные с транспортировкой и перемещением, и понять, например, насколько рационально с точки зрения потока расставлено оборудование.

3. Стандартизация. Стандартизированная работа считается вершиной бережливого производства и катализатором его дальнейшего совершенствования. Внедрение стандартизированной работы позволяет упорядочить как производственные, так и офисные процессы. Кроме того, стандартизация непосредственно влияет на улучшение качества продукции, сокращение времени выполнения работы, повышение эффективности производства или выполнения услуг.

4. Система организации комфортного рабочего места 5С (сортировка, соблюдение порядка, содержание в чистоте, стандартизация, совершенствование).

5. Быстрая переналадка SMED. Это набор практических и теоретических методов, которые позволяют сократить время операций наладки и переналадки оборудования до 10 минут.

SMED – аббревиатура английского названия Single Minute Exchange of Dies (быстрая замена штампов, «быстрая смена пресс-форм»). Один из инструментов бережливого производства, позволяющий сократить временные издержки при переналадке и переоснастке оборудования. Изначально эта система была разработана для того, чтобы оптимизировать операции замены штампов и переналадки соответствующего оборудования, однако принципы «быстрой переналадки» нашли свое применение в самых разнообразных производственных процессах.

6. Цикл улучшений Деминга. Цикл Деминга (также известен как цикл PDCA) служит инструментом управления качеством. Это последовательность 4 шагов, которая направлена на постоянное улучшение. Цикл PDCA: Plan – планируй, Do – выполняй, Check – контролируй, Act – реагируй на отклонения (Бишено, 2007)¹.

Применение инструментов бережливого производства в совокупном непрерывном совершенствовании процессов производства и устранении всех видов потерь в потоке создания ценности для клиента – основная концепция бережливого производства.

Обзор литературных исследований

В работе «Бережливое производство в производственном процессе в автомобильной промышленности» авторы описали обслуживание оборудования Total Productive Maintenance (TPM) как часть концепции бережливого производства (Salinas-Coronado, Aguilar-Duque, Tlapa-Mendoza, Amaуа-Parra, 2014). Ответственность за поддержание оборудования в исправном состоянии несут все работники, включая операторов, механиков, инженеров, менеджеров.

М. Садику, А. Аджайи-Маджеби и Ф. Адебо делают акцент на необходимости снижения производственных отходов в производственных компаниях. Бережливое производство (LM) – это сокращение или устранение отходов на производстве во всех их формах. Это «производство без отходов» (Sadiku, Ajayi-Majebi, Adebo, 2023).

Специфика внедрения бережливого производства в малом бизнесе проанализирована в работе «Модель управления производством, основанная на бережливом производстве и SLP, для повышения эффективности процесса производства гобеленов на малых и средних предприятиях обрабатывающей промышленности Лимы». В этой статье представлено тематическое исследование на примере небольшой перуанской компании по производству мягкой мебели, в котором рассматриваются проблемы эффективности производства, где будет внедрена модель управления, основанная на бережливом производстве и SLP, для достижения улучшения производственных мощностей, повышения производительности, устранения отходов при их минимизации. Затраты и мероприятия на производстве – с целью увеличения потока ротации материалов, своевременного выполнения заказов клиентов как в обрабатывающей промышленности, так и в сфере услуг (Anchayhua et al., 2022).

Страновые аспекты внедрения бережливого производства представлены большим количеством научных публикаций. Так, в главе монографии «Факторы, влияющие на внедрение бережливого производства: пример производства в Индонезии» применение бережливого производства в Индонезии рассматривается как метод повышения эффективности производства. Для поддержания качества можно внедрять кайдзен, систему управления качеством и другие. Предпринята попытка продемонстрировать, как «точно в срок» (just-in-time, JIT), кайдзен, «время цикла» и «время выполнения заказа» (Lead Time) с системой менеджмента качества выступают в качестве сдерживающих переменных и могут влиять на бережливое производство. Исследование проводилось в два этапа; первый этап: проверить влияние «точно в срок», кайдзен, время цикла (Cycle Time) и время выполнения заказа (Lead Time) как независимых переменных на бережливое производство. Второй этап заключался в проверке влияния всех независимых переменных

¹Основы бережливого производства. Производственные процессы 2 модуль (2022). Федеральный центр компетенций. URL: <https://производительность.рф/projectmembers/knowledgebase/>

на бережливое производство с использованием системы менеджмента качества как смягчающей переменной. Результаты первого этапа показывают, что «точно в срок» и «продолжительность цикла» не оказывают никакого влияния на бережливое производство. Второй тест показал, что «точно в срок» по-прежнему не влияет на бережливое производство, в то время как кайдзен и время выполнения заказа оказывают положительное влияние на бережливое производство. Время цикла оказывает негативное влияние на бережливое производство (Lukman, Salim, 2017).

Заслуживают внимания материалы 7-го Бразильского технологического симпозиума (BTSym'21), где, в частности, представлен анализ интеграции бережливого производства (LM) и I4.0 путем изучения взаимосвязи между классическими типами отходов и цифровыми технологиями 4.0. При применении трехэтапного методологического подхода были определены принципы, атрибуты и технологии LM и I4.0. Матрица взаимосвязей и многомерные диаграммы были разработаны для изучения того, как цифровые технологии могут способствовать сокращению отходов пленки. Было создано в общей сложности 27 ассоциаций, а появляющиеся технологии с большим количеством комбинаций относились к автоматизированным управляемым транспортным средствам, анализу больших данных и аддитивному производству. Авторы пришли к выводу, что LM и Индустрия 4.0 (I4.0) могут работать вместе и приносить пользу друг другу, подчеркивая, что технологии 4.0 имеют решающее значение для поддержки сокращения отходов в производственных компаниях. В работе обосновано комплексное внедрение цифровых технологий в бережливых средах с целью оптимизации показателей производственных процессов за счет сокращения отходов (Valamede, Akkari, 2022).

В научной литературе и в практике производства бережливое производство представлено многими моделями и модификациями: кайдзен (на основе пяти требований: аккуратность, порядок, чистота, стандарты, дисциплина) (Ganganallimath et al., 2023), поток единичных изделий (Single-piece flow), «защита от дурака» (Poaka-yoke), быстрая переналадка (SMED) и др. В книге «Подход к бережливому производству посредством применения SMED в качестве инструмента бережливости» демонстрируются преимущества внедрения системы, оперативной переналадки оборудования при производстве нетканых сумок для переноски разных моделей, разных размеров и разных цветов.

Результаты

От чего же зависит эффективность внедрения элементов бережливого производства?

Предлагаемая модель предварительной оценки эффективности внедрения элементов бережливого производства на различных типах предприятий предполагает предварительный анализ для оценки целесообразности данных внедрений перед тем, как будут затрачены соответствующие ресурсы. В связи с тем, что внедрение бережливого производства занимает много времени, а также требует функциональной перестройки как организации технических процессов, так и организации работы с сопротивлением персонала инновациям, предварительный анализ целесообразности, а также предположительного эффекта играет важную роль.

Во-первых, по сфере деятельности выделяют предприятия производственной и непроизводственной сферы, существуют различия в эффективности внедрения элементов бережливого производства на этих типах предприятий, где у первого типа внедрение элементов бережливого производства, как правило, эффективнее.

Во-вторых, эффективность внедрения бережливого производства может зависеть от степени автоматизации производственных процессов на предприятии. Чем выше уровень автоматизации, тем ниже потенциал для внедрения элементов бережливого производства. В качестве примера можно привести производственное предприятие СОЭМИ, располагающееся в г. Старый Оскол, где проведена предварительная оценка эффективности внедрения бережливого производства на техническом процессе по производству лотков кабельных монтажных, исходя только из фактора автоматизации производства.

Технология № 1, или условный техпроцесс, выглядит следующим образом: 1) листы металла транспортируют на заготовительный участок; 2) заготовительная операция (рубят металл в заго-

товку); 3) транспортировка на участок перфорации изделия; 4) перфорация заготовки; 5) транспортировка на участок прокатки замка лотка; 6-7) прокатка замка на фальцепрокатном стане поочередно для каждой стороны; 8) транспортировка на гибочный участок; 9) гибка (оформление бортов лотка); 10) транспортировка на участок упаковки; 11) упаковка изделия.

Технология № 2, или условный техпроцесс, выглядит следующим образом: 1) транспортировка металлического штрипса на размотчик; 2) на 1 линии посредством прокатных станков, волковых подач, двухштамповочных прессов, а также элементов автоматики происходит изготовление конечной продукции; 3) транспортировка на участок упаковки; 4) упаковка изделия.

Вывод. Исходя из Технологии № 1 можно провести анализ: в дальнейшем внедрять следующие элементы бережливого производства: быструю переналадку (SMED), составить диаграмму спагетти, выполнить картирование техпроцесса, провести анализ по системе 5С организации производства, произвести стандартизацию с визуализацией каждого техпроцесса, а также с наличием ВИК; все эти действия необходимо применить на каждом отдельном участке для каждой отдельной операции!

Исходя из Технологии № 2, в силу автоматизации всего технического процесса, элементы бережливого производства либо не могут быть применены, либо их действие будет незначительным, т. к. наибольшее значение привнесла собой автоматизация самого технического процесса.

В-третьих, важно учитывать специфику отрасли и конкретного предприятия при выборе методов бережливого производства. Например, на производствах с большим количеством отходов эффективно внедрение методов утилизации и переработки отходов, а на производствах с большим количеством незапланированных остановок оборудования – методы устранения причин простоев.

В качестве предварительной оценки целесообразности внедрения бережливого производства предлагаем использовать укрупненную балльную шкалу оценки (табл. 1). (Погребняк, 2019).

Требования к заполнению:

1. Ответы на вопросы заполняются комиссией, состоящей из руководителя предприятия, профильных сотрудников отдела, в котором планируется внедрение с обязательным привлечением инженера по труду.

2. Для более точного ответа на вопрос / анализа можно производить моделирование ситуации с хронометражом.

3. Для проведения анализа на производственном участке относительно потерь, связанных с транспортировкой или перемещением, полезно использовать метод диаграммы спагетти.

Анализ результатов:

80–135 баллов – высокая степень необходимости внедрения бережливого производства.

30–79 баллов – выше целесообразность именно выборочного внедрения элементов бережливого производства.

0–29 баллов – целесообразность внедрения бережливого производства низкая либо отсутствует вовсе¹.

Так, предварительный анализ целесообразности внедрения бережливого производства на производственном предприятии ОАО «СОЭМИ» в цеху производства электрощитового оборудования показал: 83 балла – высокая степень необходимости внедрения. Было принято решение участия в федеральной программе повышения производительности труда.

1. Составлена карта потока на начало проекта (картирование) и диаграмма спагетти.

2. Составлен план мероприятий, включая итоговые цели эталонного состояния потока. Разработано дерево целей.

3. Рабочее место организовано по принципу 5С.

4. Произведен производственный анализ, ОЕЕ.

5. Разработаны карты обслуживания оборудования.

6. Стандартизация процессов.

Было реализовано несколько эффективных решений (табл. 2).

Выполненные мероприятия позволили достичь результатов в потоке производства электрических шкафов (табл. 3).

¹Академия производительности, кабинет инструктора (2022). URL: <https://inlnk.ru/Bp8oOw>.

Таблица 1 – Инструментарий социологического исследования

Table 1 – Sociological research tools

Тезис/ проблема	Степень выраженности от 0 до 5, где: 0 – никогда, 1 – единичные случаи, 2 – редко, 3 – периодически, 4 – часто, 5 – постоянно	Оценка на вопросы, помеченные маркером, где: 3 – нет, 10 – да
Компания производственного типа?		
Есть ли наличие узких мест в производстве, из-за которых происходит потеря свыше 30 % выпуска?		
Подавляющее количество операций связано с ручным трудом		
Выпуск дефектных изделий / брака		
Последовательное выполнение операций там, где возможно их параллельное выполнение		
Поиск необходимых технологических документов занимает более 1 минуты		
Поиск необходимых инструментов занимает более 1 минуты		
Наличие незавершенного производства		
Срок оборачиваемости запасов свыше 1,5 месяцев		
Отсутствуют сменные задания и графики контроля выполнения плана		
Происходит скопление запасов и/или незавершенного производства между процессами		
Наличие операций процессов, не являющихся критическими для изготовления выпускаемого продукта		
Необходимость осуществления лишних действий в процессе работы: шагов, поворотов, иных действий		
Отсутствуют визуализированные стандарты выполнения работ		
Тех. процесс каждого отдельного продукта автоматизирован менее чем на 70 %		
Отсутствие сертификата менеджмента качества ISO9001_2015		
Ожидание в работе оборудования, замена на ручные операции		
Длительные переналадки		
Большой ассортимент выпускаемых изделий		

Таблица 2 – Фрагмент результатов внедрения бережливого производства ОАО «СОЭМИ»

Table 2 – Fragment of the results of implementing lean production at SOEMI OJSC

Проблема	Решение	Результат
Длительное ожидание технической информации от конструкторского отдела при выполнении операции. Монтажник в процессе монтажа тратит большое количество времени на уточнение конструкторских решений. Простой монтажников по причине ожидания прихода конструкторов	Было принято решение: – Установить на сборочном участке компьютер с доступом к базе чертежей. – Обучить монтажников работе с программой. – Установить принтер для печати чертежей	Оператор не простаивает в ожидании сотрудников конструкторского отдела
Длительное хождение оператора за инструментом к месту его хранения. Монтажник в процессе смены инструмента тратит большое количество времени на хождение к месту его хранения. Простой пробивного центра	Приобрести и установить в непосредственной близости от места смены инструмента подкатную тележку и расположить на ней необходимый инструмент. Оператор не совершает лишних хождений за сменным инструментом	Организация хранения инструмента позволила уменьшить перемещения и сократить время простоя оборудования
Длительный поиск деталей на стеллажах при комплектации заказа	Организация адресного хранения деталей на стеллажах	
Частые переналадки станков по причине меняющегося задания	Организация сбора и консолидации заявок для планирования загрузки	

Таблица 3 – Локальные результаты в потоке производства электрических шкафов ОАО «СОЗМИ»

Table 3 – Local results in the production flow of electrical cabinets of JSC SOEMI

Показатель	Ед. изм.	До проекта	Цель	Факт
Время протекания процесса	мин.	10802	8244	8244
Выработка	шт. на чел. в час	1,54	1,70	1,70
НЗП	кг	38200	32200	32200

Выводы

Исходя из вышесказанного, можно предложить модель предварительной оценки эффективности внедрения элементов бережливого производства, которая будет учитывать особенности типа предприятия, уровня автоматизации производственных процессов, организации работы с персоналом и специфики отрасли. Такая модель поможет производственным предприятиям оценить целесообразность внедрения бережливого производства и предположительный эффект от его внедрения, что позволит принять обоснованное решение о целесообразности работ, а также послужит для анализа применимости тех или иных методов бережливого производства.

Источники

- Бишено Д. (2007) Новый инструментарий бережливого производства для создания быстрого и гибкого потока. Серия: Методы эффективного производства и управления. М., Свет, 296 с.
- Вейдер М. (2021) Инструменты бережливого производства II : карманное руководство по практике применения Lean. Пер. с англ. М., Альпина PRO, 145 с.
- Герасимова Г. Е. (2008) Все о качестве. Отечественные разработки. Научно-технический сборник. Выпуск № 5 (56): Процессы: подходы и трудности. Бережливое производство. М., НТК «Трек», 72 с.
- Деннис П. (2017) Основы бережливого производства. Путеводитель по самой эффективной в мире системе производства. М., Олимп-Бизнес, 545 с.
- Джейкоб Д., Бергланд С., Кокс Д. (2020) Новая цель. Как объединить бережливое производство, шесть сигм и теорию ограничений. М., Манн, Иванов и Фербер, 641 с.
- Джонс Д., Вумек Д. П. (2018) Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. Пер. с англ. М., Альпина Паблишер, 470 с.
- Зинчик Н. С., Кадырова О. В., Радова Ю. И., Бездудная А. Г. (2023) Бережливое производство. М., КноРус, 203 с.
- Масааки И. (2020) Кайдзен: Ключ к успеху японских компаний. Пер. с англ. М., Альпина Паблишер, 274 с.
- Погребняк С. (2019) Бережливое производство. Формула эффективности. М., Триумф, 858 с.
- Рассел Д. (2021) Бережливое производство. М., VSD, 134 с.
- Синго С. (2014) Изучение производственной системы Тойоты с точки зрения организации производства. Пер. с англ. М., Ин-т комплексных стратегических исслед., 280 с.
- Хоббс Д. П. (2020) Внедрение бережливого производства. Практическое руководство по оптимизации бизнеса. М., Гревцов Паблишер, 352 с.
- Anchayhua G., Cevallos S., Peñafiel J., Raymundo C. (2022) Production Management Model Based on Lean Manufacturing and SLP to Increase Efficiency in the Tapestry Manufacturing Process in Lima Manufacturing SMEs. In: Ahram T., Taiar R. (eds) Human Interaction, Emerging Technologies and Future Systems V. IHET 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 319. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-85540-6_74.
- Ganganallimath M. M. et al. (2023) An Approach Toward Lean Manufacturing Through Application of SMED as a Lean Tool. In: Singari R. M., Jain P. K., Kumar H. (eds) Advances in Manufacturing Technology and Management. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Singapore. DOI: 10.1007/978-981-16-9523-0_39.
- Lukman H., Salim S. (2017) Factors Influencing Implementation of Lean Manufacturing: Case on Manufacturing in Indonesia. In: Mandal P., Vong J. (eds) Entrepreneurship in Technology for ASEAN. Managing the Asian Century. Springer, Singapore. DOI: 10.1007/978-981-10-2281-4_4.
- Sadiku M. N. O., Ajayi-Majebi A. J., Adebo P. O. (2023) Lean Manufacturing. In: Emerging Technologies in Manufacturing. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-031-23156-8_11.
- Salinas-Coronado J., Aguilar-Duque J. I., Tlapa-Mendoza D. A., Amaya-Parra G. (2014) Lean Manufacturing in Production Process in the Automotive Industry. In: García-Alcaraz J., Maldonado-Macías A., Cortes-Robles G. (eds) Lean Manufacturing in the Developing World. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-04951-9_1.
- Valamede L. S., Akkari A. C. S. (2022) Lean 4.0: Digital Technologies as Strategies to Reduce Waste of Lean Manufacturing. In: Iano Y., Saotome O., Kemper Vásquez G. L., Cotrim Pezzuto C., Arthur R., Gomes de Oliveira G. (eds) Proceedings of the 7th Brazilian Technology Symposium (BTSym'21). BTSym 2021. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol. 295. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-031-08545-1_7.

References

- Anchayhua G., Cevallos S., Peñafiel J., Raymundo C. (2022) Production Management Model Based on Lean Manufacturing and SLP to Increase Efficiency in the Tapestry Manufacturing Process in Lima Manufacturing SMEs. In: Ahram T., Taiar R. (eds) Human Interaction, Emerging Technologies and Future Systems V. IHIET 2021. Lecture Notes in Networks and Systems, vol. 319. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-030-85540-6_74.
- Bisheno D. (2007) Novyy instrumentariy berezhlivogo proizvodstva dlya sozdaniya bystrogo i gibkogo potoka. Seriya: Metody effektivnogo proizvodstva i upravleniya [A new lean toolkit for creating fast and flexible flow. Series: Methods of effective production and management]. Moscow, Svet Publ., 296 p. (In Russian).
- Dennis P. (2017) Osnovy berezhlivogo proizvodstva. Putevoditel' po samoy effektivnoy v mire sisteme proizvodstva [Fundamentals of Lean Manufacturing. A guide to the world's most efficient production system]. Moscow, Olimp-Biznes Publ., 545 p. (In Russian).
- Ganganallimath M. M. et al. (2023) An Approach Toward Lean Manufacturing Through Application of SMED as a Lean Tool. In: Singari R. M., Jain P. K., Kumar H. (eds) Advances in Manufacturing Technology and Management. Lecture Notes in Mechanical Engineering. Springer, Singapore. DOI: 10.1007/978-981-16-9523-0_39.
- Gerasimova G. Ye. (2008) Vse o kachestve. Otechestvennyye razrabotki [All about quality. Domestic developments]. Nauchno-tekhnicheskiy sbornik. Vypusk № 5 (56): Protsessy: podkhody i trudnosti. Berezhlivoye proizvodstvo [Scientific and technical collection. Issue 5 (56): Processes: approaches and difficulties. Lean]. Moscow, NTK "Trek" Publ., 72 p. (In Russian).
- Hobbs D. P. (2020) Vnedreniye berezhlivogo proizvodstva. Prakticheskoye rukovodstvo po optimizatsii biznesa [Implementing lean manufacturing. A practical guide to business optimization]. Moscow, Grevtsov Publisher, 352 p. (In Russian).
- Jacob D., Bergland S., Cox D. (2020) Novaya tsel'. Kak ob'yedinit' berezhlivoye proizvodstvo, shest' sigm i teoriyu ogranicheniy [A New Purpose. How to combine lean manufacturing, six sigma and the theory of constraints]. Moscow, Mann, Ivanov and Ferber Publ., 641 p. (In Russian).
- Jones D., Woomeck D. P. (2018) Berezhlivoye proizvodstvo. Kak izbavit'sya ot poter' i dobit'sya protsvetaniya vashey kompanii [Lean Manufacturing. How to get rid of losses and achieve prosperity for your company]. Trans. from English. Moscow, Alpina Publisher, 470 p. (In Russian).
- Lukman H., Salim S. (2017) Factors Influencing Implementation of Lean Manufacturing: Case on Manufacturing in Indonesia. In: Mandal P., Vong J. (eds) Entrepreneurship in Technology for ASEAN. Managing the Asian Century. Springer, Singapore. DOI: 10.1007/978-981-10-2281-4_4.
- Masaaki I. (2020) Kaydzen: Klyuch k uspekhу yaponskikh kompaniy [Kaizen: The Key to the Success of Japanese Companies]. Trans. from English. Moscow, Alpina Publisher, 274 p. (In Russian).
- Pogrebnyak S. (2019) Berezhlivoye proizvodstvo. Formula effektivnosti [Lean manufacturing. Efficiency formula]. Moscow, Triumph Publ., 858 p. (In Russian).
- Russell D. (2021) Berezhlivoye proizvodstvo [Lean Manufacturing]. Moscow, VSD Publ., 134 p. (In Russian).
- Sadiku M. N. O., Ajayi-Majebi A. J., Adebo P. O. (2023) Lean Manufacturing. In: Emerging Technologies in Manufacturing. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-031-23156-8_11.
- Salinas-Coronado J., Aguilar-Duque J. I., Tlapa-Mendoza D. A., Amaya-Parra G. (2014) Lean Manufacturing in Production Process in the Automotive Industry. In: García-Alcaraz J., Maldonado-Macías A., Cortes-Robles G. (eds) Lean Manufacturing in the Developing World. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-04951-9_1.
- Shingo S. (2014) Izucheniye proizvodstvennoy sistemy Toyoty s tochki zreniya organizatsii proizvodstva [Study of Toyota production system from the point of view of production organization]. Trans. from English. Moscow, Institute of Comprehensive Strategic Research, 280 p. (In Russian).
- Valamede L. S., Akkari A. C. S. (2022) Lean 4.0: Digital Technologies as Strategies to Reduce Waste of Lean Manufacturing. In: Iano Y., Saotome O., Kemper Vásquez G. L., Cotrim Pezzuto C., Arthur R., Gomes de Oliveira G. (eds) Proceedings of the 7th Brazilian Technology Symposium (BTSym'21). BTSym 2021. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol. 295. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-031-08545-1_7.
- Wader M (2021) Instrumenty berezhlivogo proizvodstva II : karmannoye rukovodstvo po praktike primeneniya Lean [Lean Manufacturing Tools II: A Pocket Guide to Lean Practices]. Trans. From. Moscow, Alpina PRO Publ., 145 p. (In Russian).
- Zinchik N. S., Kadyrova O. V., Rastova Yu. I., Bezdudnaya A. G. (2023) Berezhlivoye proizvodstvo [Lean production]. Moscow, KnoRus Publ., 203 p. (In Russian).

Информация об авторах

Диденко Николай Александрович

Аспирант. Омская гуманитарная академия,
г. Омск, РФ. Генеральный директор
Старооскольского завода электромонтажных
изделий (ОАО СОЭМИ), г. Старый Оскол, РФ.
E-mail: didenko.soemi@gmail.com

Патласов Олег Юрьевич

Доктор экономических наук, профессор.
Российский государственный университет
народного хозяйства им. В. И. Вернадского,
г. Балашиха, РФ. ORCID ID: 0000-0003-2015-
1474. E-mail: opatlasov@mail.ru

Autor's information

Nikolay A. Didenko

Postgraduate. Omsk Humanitarian Academy,
Omsk, Russian Federation. General Director of
the Starooskolsky plant of electrical products,
Stary Oskol, Russian Federation. E-mail: didenko.
soemi@gmail.com

Oleg Yu. Patlasov

Dr Sc. (Econ), Professor. Russian State University
of National Economy named after V. I. Vernadsky,
Balashikha, Russian Federation. ORCID ID: 0000-
0003-2015-1474. E-mail: opatlasov@mail.ru