

Проблемы внедрения «бережливого производства» на отечественных предприятиях

© 2017 г. К.С. Шибанов*

В статье сравниваются различные технологии производства: традиционные и современные. Отмечается все возрастающая в настоящее время необходимость использования для успешной конкурентной борьбы кастомизированных технологий, примером которых является «бережливое производство» – система принципов, концепций и инструментов, разработанная японской компанией Toyota, целью которой является устранение потерь. Раскрываются причины ухода от технологии массового производства.

Ключевое понятие «бережливого подхода» – «ценность» продукта, определяемая конечным потребителем. «Полезность» создают технологические операции, в ходе которых происходят изменение геометрической формы, добавление физических или химических свойств. С точки зрения «бережливого производства» только эти расходы могут быть включены производителем в цену, а все остальное не добавляет стоимости для клиента и, следовательно, должно быть устранено. В статье приводится также классификация различных видов потерь.

Одна из задач автора статьи – перечислить и описать проблемы внедрения Lean Production на отечественных предприятиях. Первая из них – высокая доля расходов, не добавляющих стоимость, устранение которых в некоторых случаях возможно только с помощью глобальной трансформации операционной системы предприятия, изменения оргструктуры и системы управления. Вторая – особенности менталитета, создающие дополнительные трудности при внедрении. Третья – необходимость за короткий срок разработать собственную производственную систему, чтобы догнать западные предприятия, десятилетиями внедряющие этот подход. В связи с этим отмечается необходимость осмысления технологии «бережливого производства» российской научной средой, разработки практических руководств и методических указаний для внедрения на отечественных предприятиях и т. д.

Ключевые слова: массовое производство, непрерывное производство, кастомизированное производство, «бережливое производство», добавленная стоимость, производственная система «Тойоты», «вытягивание» и «выталкивание» на производстве

Введение

Большое влияние на деятельность предприятия оказывает применяемая им технология – способ производства продукта или услуги, которую создает организация [1]. Задача данной статьи – выявить особенности различных технологий, хронологию их появления, требования к ним в настоящее время, проблемы, с которыми сталкиваются отечественные предприятия при внедрении новых подходов, а также пояснить, какую помощь им в этом может оказать российское научное сообщество.

Исследовательская группа Джоан Вудворд – одна из первых исследовательских команд, доказавшая, что только технологии оказывают наиболее существенное влияние на строение организации – выделила десять различных типов технологий, которые позже были объединены в три большие группы [2]:

1. Первая группа – это мелкосерийное или единичное производство, примером которого является ремесленная лавка, изготавливающая уникальный штучный товар. По такой же технологии работают и некоторые современные высокотехнологичные производства, например компания Boeing.

2. Вторая технологическая группа – это крупносерийное и массовое производство, примером которого является производство автомобилей или любой другой продукции, изготавливаемой на конвейере тиражом в десятки и сотни тысяч штук.

Выделяют следующие особенности массового производства:

- процесс производства строится на жесткой иерархии с разделением всех видов деятельности на умственный труд/планирование и физический труд;
- продукт привязывается к процессу, а не наоборот;
- процесс разработки продукции скорее последовательный, нежели синхронный;
- поставщики отбираются по критерию цены за единицу продукции, а не исходя из общих затрат для клиента;

* Аспирант, shibanov@outlook.com

НИТУ «МИСиС», 119049, Москва, Ленинский просп., д. 4.



Рис. 1. Принципы Toyota Production System
[Principles of Toyota Production System]

- материалы доставляются редко, крупными партиями;
- информационными потоками руководят системы высшего уровня, дающие указания каждой производственной стадии, что делать дальше, и «проталкивающие» продукты на последующие операции;
- к клиентам часто применяется стратегия обеспечения продаж за счет «выталкивания» в целях соблюдения квот и избавления от запасов продукции, произведенной на основе ошибочных прогнозов.

3. Третий тип технологии – это непрерывное производство, т. е. технология, которая не может быть прервана. Это производство, исключающее возможность остановки оборудования в любой момент времени без вреда для этого оборудования, технологического производственного процесса, задействованного сырья и материалов. Если конвейер по производству автомобилей остановить на пять минут, то ничего серьезного не произойдет – в течение этого времени конвейер просто не будет производить изделия. Но если остановить, к примеру, предприятие, на котором протекает химическая реакция, то вся продукция будет потеряна из-за того, что реакция прервется. В этом заключается отличие непрерывного производства от массового. Как правило, непрерывное производство является высокоавтоматизированным и требует высокой квалификации персонала [3].

Наряду с традиционными технологиями, получившими наибольшее распространение в 50–70-х годах XX века, появились так называемые технологии кастомизированного производства. Кастомизированное производство – это изготовление массовой продукции под конкретный заказ потребителя [4], к примеру выпуск на конвейере машин, каждая из которых имеет индивидуальные

настройки и опции, заказанные конкретным клиентом. Сегодня во многих учебниках технологии кастомизированного производства связывают с компьютерами и автоматизацией производства, однако это не совсем верно.

Кастомизированные технологии появились в Японии в компании Toyota, создавшей так называемую, систему «бережливого производства» или Lean Production, которую сейчас изучают многие компании мира, в том числе горнометаллургические. Ее принципы представлены на **рис. 1**. Термин «Lean» (от англ. «бережливый», «скупой») был впервые употреблен Джоном Крафчиком научным сотрудником Массачусетского технологического института в рамках Международной про-

граммы по исследованию отрасли автомобилестроения в конце 1980-х годов [5].

Предприятия, работающие по технологии кастомизированного производства, существенно отличаются от предприятий массового производства, несмотря на то, что в том и другом случае имеет место выпуск продукции в большом количестве. Под «бережливым производством» понимается система принципов, концепций и инструментов, целью использования которых является устранение потерь [6]. Под потерями при этом понимается все то, что приводит к снижению эффективности работы, простоям, возникновению брака или затратам, не добавляющим стоимости [7]. Технологии «бережливого производства» предполагают два основных принципа: первый – «точно в срок» или «точно вовремя», известный в англоязычной терминологии как «Just-In-Time», второй – автономизация.

Определение природы затрат, добавляющих стоимость

Ключевым понятием «бережливого производства» является ценность продукта или его полезность [8]. Известно, что себестоимость произведенного товара определяется как сумма всех затрат предприятия на выпуск продукции. В «бережливом подходе» особое внимание уделяется природе этих затрат. Можно выделить три основные их группы (**рис. 2**):

- 1) затраты, связанные с производством продукции и добавляющие ей ценность или полезность;
- 2) затраты, не добавляющие стоимость, но отказаться от которых в настоящее время невозможно;
- 3) затраты, не добавляющие ценность, но которые можно и необходимо устранять.

Примеры затрат, относящихся к первой группе, – это операции технологической обработки сырья с использованием оборудования, в ходе которых происходит изменение геометрической формы, физических или химических свойств, то есть действия, с помощью которых происходит трансформация сырья в готовое изделие. Из таких затрат складывается добавленная стоимость произведенного продукта, и логично, что только эти расходы заказчик должен компенсировать производителю. Это стоимость сырья, затраты на электроэнергию, сдельная часть заработной платы производственных рабочих и т. д. Каждый клиент по-своему ощущает полезность товара и исходя из этого самостоятельно определяет цену, которую готов за него заплатить. Задача предприятия – произвести товар по цене, ожидаемой покупателем или близкой к ней, и желательно, чтобы в эту цену были включены только расходы, формирующие добавленную стоимость. Остальные затраты, такие как расходы на логистику, заработную плату административного персонала, электроэнергию, расходуемую на освещение и т. д., заказчик компенсировать производителю не должен.

Примером затрат второй группы являются расходы на оплату труда контролеров ОТК. Операции контроля необходимы на предприятии для исключения брака, но они не изменяют свойства продукта и, следовательно, не добавляют ему ценности, даже если без заключения контролера продукция не может быть признана качественной. Предприятие должно стремиться к тому, чтобы исключить такие затраты в будущем, совершенствуя технологию производства или сокращая «неполезные» расходы. В противном случае конкурирующее предприятие может оказаться более успешным в устранении расходов, не добавляющих стоимости, и его цена может оказаться более привлекательной для покупателя.

Третья группа затрат является следствием потерь, при этом выделяют восемь их видов [9], представленных на рис. 3.

1. Перепроизводство – возникает, когда продукции выпускается больше, чем требуется, или это происходит раньше запланированного времени. Если у компании существуют проблемы с планированием, переналадка оборудо-

Работа или использование ресурсов, не добавляющие никакой стоимости продукту и в данный момент не являющиеся необходимыми



Рис. 2. Типы затрат

[Cost Types]

вания занимает много времени или часто выявляются дефекты, то руководство предприятия перестраховывается и запускает в производство больше сырья, чем требуется. В результате возникают очереди, разрывается производственный поток, увеличивается время производственного цикла и т. д. Перепроизводство является также причиной возникновения всех других типов потерь.

2. Ожидание – простой операторов, к примеру, из-за внезапной поломки оборудования или непоступления вовремя заготовок с предыдущей операции. Ожидание, так же как и перепроизводство, увеличивает время изготовления продукции, приводит к возникновению незапланированных остановок.

3. Транспортировка – перемещение сырья или заготовок без необходимости, часто из-за ошибок проектирования производственного помещения.



Рис. 3. Виды потерь по методологии «бережливого производства»

[Types of losses according to the methodology of «lean production»]

В некоторых случаях перевозки нельзя исключить полностью, например из-за необходимости физического переноса полуфабрикатов на следующий участок, но, так или иначе, затраты на логистику не добавляют никакой потребительской ценности производимой продукции и, следовательно, являются потерями.

4. Излишняя обработка – наделение продукта свойствами, которые не являются необходимыми для заказчика, например при производстве продукции с более высокими потребительскими характеристиками, чем это требуется.

5. Запасы – хранение большего объема продукции на складе, чем необходимо, или скопление заготовок между производственными операциями в объеме, превышающем допустимое количество. Этот вид потерь приводит к росту величины оборотного капитала и негативно отражается на показателе его оборачиваемости, замораживает денежные средства, а также затрудняет поиск необходимой заготовки на складе.

6. Перемещения – совершение производственным персоналом во время работы движений, в которых нет необходимости, например поиск деталей, инструментов, документов и т. д. Время и простои, возникающие из-за лишних передвижений, снижают эффективность производственных процессов и увеличивают время производственных операций.

7. Дефекты и исправления – совокупные издержки предприятия, затраченные на выпуск продукции, оказавшейся впоследствии дефектной, включая стоимость сырья, производственные расходы, заработную плату рабочих и т. д., а также любые расходы на повторную обработку, исправления и доведение продукции до годности в случае, если брак является исправимым.

8. Неиспользование в полном объеме способностей и интеллекта сотрудников в случае их привлечения, к примеру, на более простые по сложности задачи, чем они могут выполнять.

Отличительные особенности Toyota Production System

Каким образом Toyota стала мировым лидером в производстве автомобилей? После окончания Второй мировой войны Toyota Motor Corporation была заштатной японской компанией, производившей дешевые грузовые автомобили. Уровень технологии был таков, что борта деревянного кузова этого автомобиля приколачивали гвоздями. Но собственники компании решили догнать и перегнать американцев по уровню производительности труда. Отставание тогда было примерно в 10 раз. В компании нашелся человек, готовый взять на себя решение этой задачи, – Таити Оно. Он был директором производственного участка одного из предприятий Toyota [10].

Первая принципиальная инновация, которую внедрила в своей практике Toyota, состояла во введении так называемой системы контроля непред-

намеренной ошибки, которая называлась системой «защиты от дурака» [11]. Эта система была заимствована из ранних разработок Toyota, которая начинала свою деятельность с производства швейных машинок. Тогда основатель корпорации искал ответ на вопрос: почему на каждую автоматическую швейную машинку нужна одна швея? Если на швейной машинке обрывалась нить, швея должна была остановить машинку, заправить новую нить и запустить ее заново. Тогда была придумана система сигнализации: если на швейной машинке обрывалась нить, машинка подавала громкий звуковой сигнал и загоралась лампочка. Это изобретение позволило разорвать связь «одна швея – одна швейная машинка». Позже это изобретение было продано в Великобританию, а предприятие по производству швейных машин перестало быть основным предприятием Toyota Motor [12], но этот принцип был применен при сборке автомобилей. Сотрудники предприятия задались вопросом: почему один рабочий нужен для одного станка, и внедрили такую же систему измерения брака. Если станок производил бракованную деталь, он сам останавливался, подавал звуковой сигнал, и на нем загоралась лампа. Таким образом, была прервана связь «один человек – один станок», одного сотрудника можно было ставить за несколько автоматизированных станков.

Второе изменение касалось расширения зоны обслуживания. Когда сотрудник занимается, например, штамповкой большого количества деталей, его работа превращается в механический труд. Сотрудник не видит результаты своей деятельности, и в такой ситуации происходит профессиональное выгорание, потеря интереса к делу. Таити Оно, основатель системы «бережливого производства», предложил создание так называемых «комплексных ячеек» [13]. Он предложил разорвать связь «один человек – одна операция», поставить одного сотрудника за несколько станков, которые последовательно выполняли несколько операций и создавали готовую деталь. Таким образом, он добивался сразу нескольких результатов. Во-первых, когда сотрудник выполняет несколько технологических операций подряд, он не заинтересован в производстве брака на этих технологических операциях, потому что бракованную деталь он передает не своему соседу по цеху, а сам себе. Сотрудник заинтересован в стопроцентном контроле качества, а расширение зоны обслуживания, обогащение содержания труда увеличивает мотивацию – рабочий не просто осуществляет операцию штамповки, а производит конечную, готовую деталь, которая будет использована в автомобиле. Так в Toyota появились «комплексные ячейки», которые обслуживали небольшие команды рабочих с широкой квалификацией [14].

Третий принцип – «точно в срок» [15]. Японцы заметили, что система планирования несовершенна. Если предприятие запланировало производство ста деталей, произвело их, а рынок потребил всего восемьдесят, то двадцать деталей попадут на склад. Это замороженные запасы и финансовые средства,

то есть потери денег в чистом виде. И Toyota задалась вопросом: как производить то количество деталей, которое необходимо рынку? Для этого следует полностью упразднить функцию планирования и организовать производство по принципу «вытягивания» с конечного этапа производства. Так, например, отдел продаж подает в компанию заявку, что необходимо произвести 100 автомобилей одной модели, 200 – второй и 300 – третьей. Сборочный цех начинает сборку этих автомобилей и подает на предыдущий этап производства заявку о том, сколько шасси, двигателей и корпусов ему необходимо, и так каждый участок производства, каждый цех подает заявку предыдущему этапу, пока не доходит до конечных поставщиков. Такие заявки назывались «канбан» [16], сейчас они автоматизированы, но все началось с передачи картонных карточек.

Работник приходил на промежуточный склад, брал с него необходимое количество деталей и оставлял столько же карточек с названиями этих деталей. Рабочий с предыдущего участка подходил, брал эти карточки – для него это был заказ на производство нужных деталей. Таким образом, удалось значительно сократить количество промежуточных запасов и незавершенного производства. Благодаря этому в кризис 2008 года, когда продажи автомобилей резко упали, американские корпорации, такие как General Motors, Ford и Chrysler, находились на грани банкротства, Toyota просто первый раз за пятьдесят лет сократила персонал [17]. Огромные средства автомобильных концернов были заморожены в произведенной, но не заказанной потребителями продукции, объем производства у Toyota сократился немедленно благодаря системе «вытягивания», «канбан» и упразднению планового отдела.

Четвертый важный аспект системы «бережливого производства» – это «быстрая переналадка оборудования». Японцы стали разрабатывать способы выпуска продукции мелкими сериями, чтобы в перспективе можно было перейти на производство единичных изделий тиражом массового производства. Первая задача, с которой они столкнулись, это длительная переналадка оборудования. В 50-е годы XX века переналадка штамповочного пресса занимала около 24 часов [18]. Именно поэтому все предприятия старались выпускать одинаковую продукцию большими партиями, потому что, чтобы штамповать не один вид автомобильного крыла, а другой, необходимо было остановить штамповочный пресс на сутки – это простой, недопроизводство, снижение прибыли, повышение себестоимости и т. д. Инженеры Toyota обнаружили, что 12 из этих 24 часов уходят на то, чтобы остановить штамповочный пресс, остудить пресс-форму, демонтировать ее, поставить новую пресс-форму, нагреть ее до нужной температуры и начать штампо-

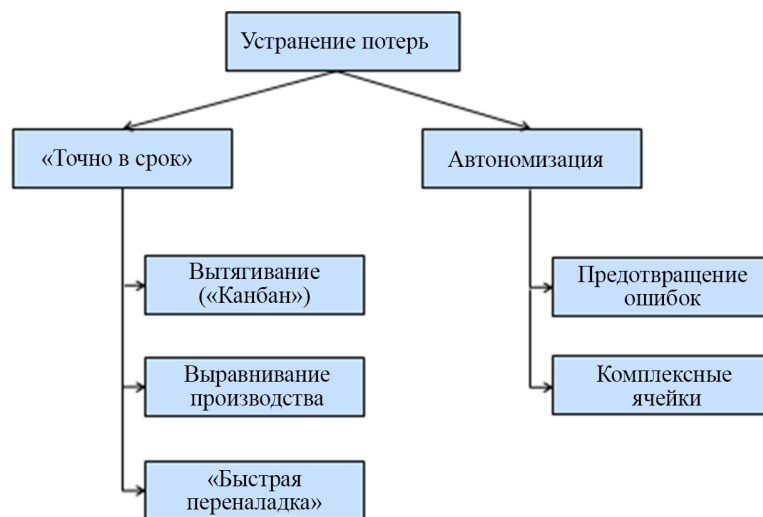


Рис. 4. Элементы «бережливого производства»
[Elements of «lean production»]

вать новые изделия. Они предложили очень простой вариант: разработать технологию снятия горячей пресс-формы с пресса, а новую разогреть и установить сразу горячей. В результате срок переналадки штамповочного пресса сократился с 24 до 12 часов. Сейчас в Японии регулярно проводятся чемпионаты по скорости переналадки штамповочных прессов, и Toyota в этих соревнованиях уже не является чемпионом. По последним данным, инженерам из Mazda удается это делать за шесть секунд [19]. Подобным образом Toyota искала возможности переналадки любого оборудования, время переналадки сократилось, и стало возможным сокращать размер партий, производить не по триста машин, а по тридцать. Это позволяло переходить на систему «вытягивания» – на способ планирования производства через «канбан».

Пятый принцип – это выравнивание производства (рис. 4). Когда требуется произвести за месяц триста автомобилей одной модели и пятьсот другой, вместо того, чтобы изготавливать крупными порциями, это следует делать небольшими партиями, переналаживая производство, производя тридцать автомобилей одного типа и пятьдесят другого. Затем можно перейти к соотношению три к пяти и так налаживать производство, чтобы производить продукцию ровным графиком, а не в авральном режиме.

Сравнение технологий «бережливого» и массового производства

«Бережливое производство» существенно отличается от традиционного массового. Во-первых, если в структуре предприятия, применяющего принципы массового производства, большое количество уровней иерархии, то в Lean их количество существенно меньше, потому что не требуется жесткого контроля за исполнителями, а их специализация шире, чем у узкоспециализированных работни-

ков в традиционной модели. Связь «один человек – один станок» прервана, один рабочий или небольшая группа обслуживают целый производственный участок, целую комплексную ячейку, производящую готовую деталь.

Во-вторых, при их традиционном массовом производстве рабочему требуется сугубо техническая квалификация, рабочий должен понимать, как работает станок и как выполнять свою операцию. При «бережливом производстве» рабочему требуется когнитивная социальная квалификация, он должен уметь налаживать отношения со следующим технологическим этапом и анализировать причины возникновения брака. Рабочий должен быть квалифицированным наладчиком, а не просто оператором, обрабатывающим изделия. В такой ситуации рабочим делегируется право принятия определенных решений.

В-третьих, структуры, которые реализуют технологии кастомизированного производства, имеют специфические отношения с поставщиками. При массовом производстве они характеризуются свободным рынком – если поставщик не устраивает, его меняют. При кастомизированном производстве, при производстве по принципу «точно в срок», при планировании по принципу «канбан», то есть при отсутствии планирования при организации запасов по принципу «вытягивания», требуется очень аккуратная работа поставщика. Поскольку промежуточные запасы сокращены и отсутствуют большие склады, поставщик должен точно так же поставлять сырье, материалы и запасные части – небольшими партиями по той же системе «канбан». Это сложно для поставщиков, поэтому у Toyota существует центр консультирования поставщиков, где работают квалифицированные инженеры и специалисты, которые приходят на предприятия партнеров и помогают им наладить у себя систему «точно в срок», систему «вытягивания», систему предотвращения случайной ошибки и т. д. Они меняют расположение станков, организационную структуру своих поставщиков. Вкладывая значительные ресурсы в своих партнеров, Toyota не может себе позволить их менять в случае, если ее не устраивает цена. Поэтому Toyota имеет глубокую интеграцию со своими поставщиками, долгосрочные контракты на поставку тех или иных видов оборудования и изделий.

Также следует отметить различие в способах организации труда. При традиционном производстве у каждого сотрудника есть его должностные обязанности, процессы стандартизованы, при кастомизированном производстве организация работы происходит командами, которые анализируют причины возникновения брака, простоев и т. д.

Проблемы внедрения «бережливой» технологии на российских предприятиях

В основе концепции «непрерывного производственного потока», выстроенного с помощью принципа «вытягивания» и определения времени «ТАКТ»,

лежит идея, которая заключается в том, что если бы каждая очередная единица продукции поступала на следующую технологическую операцию «точно вовремя» и без опоздания, то это исключило бы возможность возникновения большинства видов потерь. Сложность реализации этой идеи заключается в том, что, чтобы ее внедрить, на предприятии необходимо создать многочисленные условия для формирования такого потока, разработать ряд сложных технических и организационных мероприятий, изменить систему премирования и т. д. То есть эффективность внедрения концепции напрямую зависит от качества предложенного решения.

«Бережливое производство» предлагает также такие готовые к применению инструменты, как картирование производственных потоков (MIFA), методика определения и отслеживания эффективности использования оборудования» (**OEE**) и др. Но перед использованием их необходимо адаптировать с учетом специфики предприятия. Так, для OEE требуется составить индивидуальный классификатор простоев для каждой ключевой единицы оборудования, реализовать механизмы оперативного сбора и анализа статистики, а также защиты данных от преднамеренного искажения [20].

Ожидаемый эффект от внедрения этих методик заключается в получении выгоды от устранения потерь и может выражаться в увеличении объемов выпуска, сокращении отдельных видов затрат, снижении расходов сырья и т. д. Достижение целевого эффекта зависит не только от глубины проработки предложенных изменений, но и от того, является ли внедрение комплексным, охватывает ли оно одновременно операционную систему предприятия, систему управления, особенности менталитета и поведения работников. Анализ пятнадцатилетней практики использования «бережливого подхода» на отечественных промышленных предприятиях показывает, что более чем в 70 % случаев внедрение не приносит ожидаемого результата. Это происходит по нескольким причинам.

Во-первых, анализ затрат отечественных предприятий с точки зрения «полезности» показывает, что доля расходов у них, не добавляющих стоимости, очень высока. Скрытые потери существуют на большинстве постсоветских производств, в некоторых случаях их доля превышает 50 % от общего объема затрат. Это означает, что они малоэффективны, в связи с чем в теории производственного менеджмента существует понятие «грязного производства», к которому относится производство, основанное на традиционной массовой технологии производства. Альтернативой ему является такая конфигурация, которая обеспечивает возможность внедрения методов кастомизированного производства. Потенциал сокращения потерь высок, однако для их устранения в некоторых случаях требуются серьезная перестройка и модернизация всего производства с одновременным изменением системы мотивации и оргструктуры компании, к которым некоторые российские предприятия не готовы из-за

отсутствия необходимых ресурсов или непопулярности необходимых решений.

Особенность «бережливого подхода» заключается в сложности его адаптации из-за необходимости разработки комплексных мероприятий, для чего требуется владение специальными знаниями и навыками. Для этого предприятия часто приглашают команды консультантов со стороны, но, как только внешнее управление прекращается, внедрение начинает принимать формальный характер. Возможное решение в этом случае – обучение собственных кадров, уровень подготовки которых мог бы отвечать высоким требованиям.

Во-вторых, при внедрении «бережливого производства» необходимо учитывать особенности русского менталитета. Так, на отечественных предприятиях решения, как правило, принимаются руководством и «спускаются» рабочим сверху. Новый подход, наоборот, требует большей инициативы от исполнителей на местах, лучше понимающих специфику выполняемой работы и знающих уязвимые области оборудования. Чтобы изменить эту привычку, требуется время. Кроме того, «бережливый подход» невозможен без ежедневного труда с высокой степенью отдачей для непрерывного совершенствования производства, в то время как для русского человека не характерно постоянное проявление усидчивости.

Но, пожалуй, одна из самых важных проблем, стоящих перед отечественной промышленностью, заключается в необходимости за короткий срок совершить скачок в освоении инструментов и методик «бережливого производства» и догнать зарубежных производителей. Россия начала переходить к рыночному укладу хозяйствования в 90-е годы XX века. До этого в государстве применялся административно-командный способ управления экономикой. С одной стороны, в Советском Союзе были построены сотни промышленных предприятий, созданы крупнейшие комплексы: горнодобывающий, перерабатывающий, металлургический, энергетический и др., сырье и энергоресурсы были доступными и дешевыми. Перед управляющими заводами в первую очередь ставились задачи выполнения плана, увеличения производительности, наращивания производственных мощностей. В таких условиях не было необходимости сокращать издержки, выпускаемая ассортиментная линейка была, как правило, скудной и однообразной. После смены уклада перед отечественными предприятиями возникла необходимость за короткий срок догнать зарубежные компании, десятилетиями осваивавшие принципы кастомизированного производства в борьбе за клиента.

Заключение

Внедрение «бережливой» технологии производства стало необходимостью, так как без этого многие отечественные предприятия в будущем могут оказаться неконкурентоспособными. При этом доступная в настоящее время методическая литература по

«бережливому подходу» представлена в основном переводом на русский язык западных публицистических изданий. Поэтому требуются осмысление технологии «бережливого производства» со стороны российской научной среды, разработка практических руководств и методических указаний для внедрения на отечественных предприятиях, регулярное проведение тематических научно-практических конференций для обмена опытом, а также составление программ учебных курсов по основам «бережливого производства» в высших учебных заведениях и т. д.

Библиографический список

1. *Джордж М.Л.* Бережливое производство + шесть сигм. Комбинируя качество шести сигм со скоростью бережливого производства. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 360 с.
2. *Вумек Дж.П., Джонс Д.Т.* Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. М.: Альпина Паблишер, 2017. 472 с.
3. *Имаи М., Кайдзен Г.* Путь к снижению затрат и повышению качества. М.: Альпина Паблишер, 2017. 424 с.
4. *Имаи М., Кайдзен Г.* Ключ к успеху японских компаний. М.: Альпина Паблишер, 2017. 274 с.
5. *Вэйдер М.* Инструменты бережливого производства: мини-руководство по внедрению методик бережливого производства. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 125 с.
6. *Коллинз Дж.* От хорошего к великому: почему одни компании совершают прорыв, а другие нет. СПб.: Стокгольмская школа экономики в Санкт-Петербурге, 2002. 304 с.
7. *Лайкер Дж.К.* Дао Тойота: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира. М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. 588 с.
8. *Оно Т.* Производственная система Тойоты. Уходя от массового производства. М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2005. 192 с.
9. *Ротер М., Шук Дж.* Учитесь видеть бизнес-процессы. Практика построения карт потоков создания ценности. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 144 с.
10. *Коллинз Дж., Поррас Дж.* Построенные навечно: успех компаний, обладающих видением. СПб.: Стокгольмская школа экономики в Санкт-Петербурге, 2002. 304 с.
11. *Марвински Ч., Шук Дж.* Иллюстрированный глоссарий по бережливому производству. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 123 с.
12. *Левинсон У., Рерик Р.* Бережливое производство: синергетический подход к сокращению потерь. М.: РИА «Стандарты и качество», 2007. 272 с.
13. *Синго С.* Быстрая переналадка: Революционная технология оптимизации производства. М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. 344 с.
14. *Портер М., Такеути Х., Сакакибара М.* Японская экономическая модель: может ли Япония конкурировать? М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 262 с.

15. Михальски Т. Японские организационные формы в западной экономике. URL: http://vasilieva.narod.ru/18_2_97.htm (дата обращения: 10.12.2017).

16. Луйстер Т., Тейтинг Д. Бережливое производство: от слов к делу. М.: РИА «Стандарты и качество», 2008. 132 с.

17. Хоббс Д.П. Внедрение бережливого производства. Практическое руководство по оптимизации бизнеса. Минск: Гревцов Паблицер, 2007. 352 с.

18. Панде П., Холл Л. Что такое «Шесть сигм»? Революционный метод управления качеством. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 160 с.

19. Коленсо М. Стратегия кайзен для успешных организационных перемен. М.: ИНФРА-М, 2002. 175 с.

20. Хитоси Т. Синхронизированное производство. М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2008. 288 с.

Ekonomika v promyshlennosti = Economy in the industry

2017, vol. 10, no. 4, pp. 335–343

ISSN 2072-1633 (print)

ISSN 2413-662X (online)

Problems of introduction lean production at the domestic enterprises

K.S. Shibanov – shibanov@outlook.com

National University of Science and Technology MISiS, 4 Leninsky Prospekt, Moscow 109049, Russia

Abstract. The article compares the different production technologies: traditional and modern. There has been increasing currently the need for successful competitive struggle of customized technology example of which is Lean Production – a system of principles, concepts and tools, developed by the Japanese company Toyota, the purpose of which is the elimination of waste. The reasons of departure from the technology of mass production. The key concept of the Lean approach – the «value» of the product defined by the end user. «Utility» create a technological operation in which there is a change in the geometric shape, the addition of physical or chemical properties. From the point of view of Lean Production, only these costs can be included by the manufacturer in the price, and everything else does not add value for the customer, and therefore should be eliminated. The article provides a classification of the various types of losses.

One of the objectives of the author of this article is to list and describe problems of implementation of Lean Production at domestic enterprises. The first of them is a high proportion of costs that do not add value, which reduction is only possible using the global transformation of the operating system of the enterprise, changes to organizational structure and management system. The second is mentality, which creates additional difficulties during implementation. Third is the need for a short time to develop its own production system to catch up with western companies for decades implementing this approach. In this regard, the necessity of understanding technology Lean Production of the Russian scientific environment, development of practical manuals and guidelines for implementation in domestic enterprises, etc.

Keywords: mass production, continuous production, custom production, lean production, value added, Toyota Production System, push and pull production

References

1. George M.L. *Berezhlivoe proizvodstvo + shest' sigm. Kombiniruya kachestvo shesti sigm so skorost'yu berezhlivogo proizvodstva* [Lean Six Sigma. Combining Six Sigma. Quality with Lean Speed McGraw-Hill]. Moscow: Al'pina Biznes Buks, 2005. 360 p. (In Russ.)

2. Womack J.P., Jones D.T. *Berezhlivoe proizvodstvo: kak izbavit'sya ot poter' i dobit'sya protsvetaniya vashei kompanii* [Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation]. Moscow: Alpina Publisher, 2017. 472 p. (In Russ.)

3. Imai M., Kaizen G. *Put' k snizheniyu zatrat i povysheniyu kachestva* [A Commonsense, Low-Cost Approach to Management]. Moscow: Alpina Publisher. 2017. 424 p. (In Russ.)

4. Imai M., Kaizen G. *Klyuch k uspekhu yaponskikh kompanii* [The Key to Japan's Competitive Success]. Moscow: Alpina Publisher. 2017. 274 p. (In Russ.)

5. Vader M. *Instrumenty berezhlivogo proizvodstva: mini-rukovodstvo po vnedreniyu metodik berezhlivogo proizvodstva* [Lean Tools: A Pocket Guide to Implementing Lean Practices]. Moscow: Al'pina Biznes Buks, 2005. 125 p. (In Russ.)

6. Collins J. *Ot khoroshego k velikomu: pochemu odni kompanii sovershayut proryv, a drugie net* [Good to Great. Why Some Companies Make the Leap... And Others Don't]. St. Petersburg: Stokgol'mskaya shkola ekonomiki v Sankt-Peterburge, 2002. 304 p. (In Russ.)

7. Liker J.K. *Dao Toiota: 14 printsiptov menedzhmenta vedushchei kompanii mira* [The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer]. Moscow: Al'pina Biznes Buks, 2006. 588 p. (In Russ.)

8. Ohno T. *Proizvodstvennaya sistema Toioty. Ukhodya ot massovogo proizvodstva* [Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production]. Moscow: Institut kompleksnykh strategicheskikh issledovaniy, 2005. 192 p. (In Russ.)

9. Rother M., Shook J. *Uchites' videt' biznes-protsessy. Praktika postroyeniya kart potokov sozdaniya tsennosti* [Learning to See: Value Stream Mapping to Create Value

and Eliminate Muda]. Moscow: Al'pina Biznes Buks, 2005. 144 p. (In Russ.)

10. Collins J., Porras J. *Postroennye navechno: uspekhi kompanii, obladayushchikh videniem* [Built to Last: Successful Habits of Visionary Companies]. St. Petersburg: Stokgol'mskaya shkola ekonomiki v Sankt-Peterburge, 2002. 304 p. (In Russ.)

11. Marvinsky C., Shuk J. *Illyustrirovannyy glossarii po berezhlivomu proizvodstvu* [A graphical glossary for Lean Thinkers]. Moscow: Al'pina Biznes Buks, 2005. 123 p. (In Russ.)

12. Levinson U., Rerik R. *Berezhlivoe proizvodstvo: sinergeticheskii podkhod k sokrashcheniyu poter'* [Lean Enterprise: A Synergistic Approach to Minimizing Waste]. Moscow: RIA «Standarty i kachestvo», 2007. 272 p. (In Russ.)

13. Shigeo S. *Bystraya perenaladka: Revolyutsionnaya tekhnologiya optimizatsii proizvodstva* [A Revolution in Manufacturing: The SMED System]. Moscow: Al'pina Biznes Buks, 2006. 344 p. (In Russ.)

14. Porter M., Takeuchi X., Sakakibara M. *Yaponskaya ekonomicheskaya model': Mozhet li Yaponiya konkurirovat'?* [Can Japan compete?]. Moscow: Al'pina Biznes Buks, 2005. 262 p. (In Russ.)

15. Michalski T. *Yaponskie organizatsionnye formy v zapadnoi ekonomike* [Japanese organizational forms in the

Western economy]. Available at: http://vasilievaa.narod.ru/18_2_97.htm (accessed: 10.12.2017). (In Russ.)

16. Luyster T., Tapping D. *Berezhlivoe proizvodstvo: ot slov k delu* [Creating Your Lean Future State: How to Move from Seeing to doing]. Moscow: RIA «Standarty i kachestvo», 2008. 132 p. (In Russ.)

17. Hobbs D.P. *Vnedrenie berezhlivogo proizvodstva. Prakticheskoe rukovodstvo po optimizatsii biznesa* [Lean Manufacturing Implementation: A Complete Execution Manual for Any Size Manufacturer]. Minsk: Grevtsov Publisher, 2007. 352 p. (In Russ.)

18. Pande P., Holp L. *Chto takoe «Shest' sigma»? Revolyutsionnyi metod upravleniya kachestvom* [What is Six Sigma? Revolutionary method of quality management]. Moscow: Al'pina Biznes Buks, 2005. 160 p. (In Russ.)

19. Colenso M. *Strategiya kaizen dlya uspeshnykh organizatsionnykh peremen* [Kaizen Strategies for Successful Organizational Change: Evolution and Revolution in the Organization]. Moscow: INFRA-M, 2002. 175 p. (In Russ.)

20. Hitoshi T. *Sinkhronizirovannoe proizvodstvo* [Synchronized Production system]. Moscow: Institut kompleksnykh strategicheskikh issledovaniy, 2008. 288 p. (In Russ.)

Information about the author: Postgraduate Student.