

Эффективность применения инструментов бережливого производства на машиностроительном предприятии

С.Д. Пугачева,

канд. экон. наук, доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет (e-mail: vdovina_kki@mail.ru)

М.А. Пугачева,

канд. экон. наук, доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет (e-mail: marusechka009@mail.ru)

И.А. Ахметова,

канд. экон. наук, доцент, доцент, Казанский (Приволжский) федеральный университет (e-mail: iraaahmetova@mail.ru)

Аннотация. В условиях рыночных отношений внедрение инструментов бережливого производства лишний раз доказывает, что концепция оптимизации производственного процесса действительно является эффективной. И под определенную организацию эта концепция приспособливается по-своему, сочетая в себе передовые методы менеджмента и накопленный опыт за многие годы практической реализации новых подходов к производству. В этой связи актуальность разработки и внедрения проекта бережливого производства на машиностроительном предприятии представляется своевременной.

Abstract. In a market economy the introduction of lean production proves once again that the concept of optimizing the production process is really effective. And for a specific organization, this concept adapts in its own way, combining advanced management methods and accumulated experience over many years of practical implementation of new approaches to production. In this regard, the relevance of the development and implementation of the lean manufacturing project at a machine-building enterprise seems timely.

Ключевые слова: производство, бережливое производство, машиностроение, поток создания ценности.

Keywords: production, lean production, engineering, value stream.

Основная задача производственной системы любого предприятия состоит в постоянном совершенствовании так называемого «потока создания ценности» для целевой аудитории. Его основой служит рациональное сочетание всех процессов, благодаря которым продукция может выпускаться с минимальными трудовыми затратами, что напрямую воздействует как на экономические показатели, так и на результаты производственно-хозяйственной деятельности организации, включающие в себя себестоимость продукта, рентабельность производства, прибыль, размер оборотных средств и объемы незавершенного производства.

Сегодня многие компании внедряют в свою деятельность систему бережливого производства, получившую широкое распространение и доказавшую свою эффективность уже не только за рубежом, но и в России. Данная система позволяет оптимизировать производственный процесс, повысить качество производимого продукта и в результате сократить издержки, не требуя капиталовложений.

Бережливое производство - рациональная организация производственного процесса, позволяющая произвести большой объем продукции или услуг при меньших усилиях, на меньших производственных площадях и оборудовании, при полном удовлетворении ожиданий потребителя [1, с.25].

Именно эта концепция помогает компаниям достичь ощутимого роста производительности без серьезных инвестиций с использованием в основном внутренних резервов: чаще всего не нужно закупать новое оборудование, не надо осваивать новые материалы и технологии, компьютеризировать производство и внедрять системные продукты. Достаточно всего лишь изме-

нить культуру управления предприятием, пересмотреть систему взаимоотношений различных уровней и подразделений, систему ценностной ориентации сотрудников и их взаимоотношения.

В настоящее время идея бережливого производства становится особенно актуальной. Оптимизация и снижение издержек происходит на всех уровнях экономики, как в частном, так и в государственном секторе. Особенно тяжелые последствия очередной волны кризиса отразились на муниципальных бюджетах, доходы которых в основном обусловлены подоходным налогом с физических лиц. Волна сокращения рабочих мест и снижение объемов предпринимательской деятельности значительно сокращает налоговые поступления муниципалитета. В связи с этим, задачей местных органов власти является поддержка текущего уровня деловой активности различными способами, одним из которых является бережливое производство, признанное на мировом уровне как средство повышения национальной конкурентоспособности и экономической безопасности.

На сегодняшний день лидерами российской экономики по успешному внедрению бережливого производства являются Группа ГАЗ, Русал, КАМАЗ, Росатом, Газпром, ТВЭЛ, РЖД, ТехноНИКОЛЬ, Татнефть, Boeing Russia, Почта России, Сбербанк, Альфа-банк и многие другие компании.

Внедряя на предприятиях инструменты и принципы бережливого производства, можно добиться качественно нового уровня эффективности производства и конкурентоспособности продукции.

Объектом исследования являлось Акционерное общество «Шумерлинский завод специализированных автомобилей», которое создано в

1929 году и входит в число ведущих компаний отечественного машиностроения. Оно является крупнейшим активом корпорации «Проект-Техника». Первым изделием машиностроительного производства для ЦАВТУ МО была ремонтно-зарядная станция СРЗ-А. С освоением в 1963 году подвижной авторемонтной мастерской ПАРМ-3М завод приступил к выпуску продукции для военного ведомства с участием постоянного представителя заказчика от ЦАВТУ МО. С середины 60-х годов с передачей производства войсковых автомастерских в промышленность основным предназначением завода становится изготовление подвижных ремонтных средств по заказам ЦАВТУ, ГЛАВТУ, ГАБТУ Минобороны России. С тех пор Шумерлинский завод специализированных автомобилей является головным предприятием страны в данной подотрасли машиностроения. В 2003 году ШЗСА вошел в состав Корпорации «Проект-техника», которая на сегодняшний день является одним из глобальных лидеров по разработке и производству решений в области мобильной инфраструктуры специального назначения. Сегодня продукция всей компании представлена в 21 стране мира как самостоятельные изделия и комплексы либо в составе комплексов противовоздушной обороны и радиоэлектронной борьбы, также она включена в список изделий Государственной программы вооружения РФ до 2025 года. По отдельным видам инициативно разработанных изделий Корпорация является единственным поставщиком МО РФ и включена в Совет главных конструкторов по вооружениям и технике сухопутной составляющей сил общего назначения как головная организация по системам технического, тылового и медицинского обеспечения.

Сложность продукции Акционерного общества «Шумерлинский завод специализированных автомобилей» варьируется от контейнеров, поставляемых для дальнейшей комплектации, до полнофункциональных мобильных сервисных центров, полевых лагерей, полевых медицинских и штабных комплексов со всей необходимой инфраструктурой (жизнеобеспечение, энергетика, связь).

Изучая особенности производственного процесса, можно выявить значение ценности совершающихся действий во время этого процесса и в результате определить какие потери могут возникнуть при работе.

Рассмотрим простой производственный процесс сборки кузова-контейнера, который выполняется в сборочном цехе. Во главе руководства стоит начальник цеха. В его распоряжении

находятся заместители по производству и технической подготовке. Начальники участков получают сменно-суточные задания согласно технологическому паспорту на изделие и маршруту движения заготовки с указанием норм времени на каждую операцию и распределяют их между мастерами.

Общая численность работников цеха составляет 113 человек. В цехе работают 5 бригад. В каждой бригаде 5 рабочих, которые сверлят отверстие под заклепку, 7 клепальщиков и 3 слесаря.

Производственный процесс сборки кузовов-контейнеров согласно типовому технологическому проекту состоит из следующих операций:

1. Подготовительная операция - получение расходных материалов, принятых отделом технического контроля.
2. Разметка - нанесение разметки под параметры заказываемого изделия согласно чертежу, который разработан специальным конструкторским технологическим бюро завода. Операция проводится с помощью разметочных инструментов - линейки и маркера.
3. Установка панелей на стпель.
4. Промежуточный контроль - проверка инженером-контролером бюро технического контроля качества выполненных работ.
5. Покраска кузова-контейнера.
6. Проверка герметичности кузова в поливочной камере.

Далее проанализируем данный производственный процесс с целью выявления потерь, существующих в сборочном цехе. Анализ потерь проводился на основе визуализации в исследуемом цехе и предоставленной справке о качестве сборки кузова-контейнера.

Рассмотрев организацию рабочего места в цехе, было выявлено, что одним из главных видов потерь даже наглядно являются лишние передвижения. Как следствие низкой эргономики рабочего места, нерациональной планировки в цехе, неудобного расположения необходимых для выполнения операций ресурсов, а именно, инструментов, сырья, незавершенной продукции и так далее, а также отсутствия визуальной маркировки инструментов, в следствии которых в цехе возникают потери при лишнем передвижении. Был выяснено, что из-за ненужных передвижений 85 работников за смену теряют в среднем 24,5 минуты каждый.

Для определения потерь из-за этого денежных средств составлена следующая таблица:

Таблица 1

Потери при лишнем передвижениях при выполнении сборочных работ

Показатели	Значение показателя (за смену/месяц)	Годовое значение показателя
Время, затраченное одним работником на лишние передвижения за смену, мин.	24,5	6051,5
Численность персонала, теряющего время на лишние передвижения, чел.	85	-
Средняя заработная плата + отчисления на страховые взносы в месяц, руб.	28300,0	-
Среднечасовая заработная плата + отчисления на страховые взносы, руб.	160,8	-
Затраты на оплату непроизводительного времени за смену, руб.	5581,1	1378531,7
Увеличение времени выполнения заказа, %	1,04	
Итого потеряно рублей в год		1378531,7

На основе анализа данных вышеприведенной таблицы, можно определить, что в результате лишних передвижений работников в

цехе энергетического, теплообменного и нестандартного оборудования предприятие в среднем ежегодно несет убытки в сумме 1378531,7 руб-

лей. Данный вид потерь увеличивает время выполнения заказа на 1,04%. Проведенный анализ финансово-хозяйственной деятельности предприятия и операций производственного процесса сборочного цеха при сборке кузова-контейнера, выявил один из видов потерь в этом цехе - потери лишних движений. В результате наличия скрытых потерь в цехах, а именно был рассмотрен сборочный цех, предприятие ежегодно теряет около 1378531,7 рублей. Таким образом, полученные в ходе анализа данные, свидетельствуют о необходимости в разработке мероприятий, направленных на устранение потерь, и повышения эффективности технологического процесса на предприятии с помощью внедрения инструментов бережливого производства.

Финансово-экономический анализ выявил, что АО «Шумерлинский завод специализированных автомобилей» в 2018 году испытывал финансовые трудности, однако за весь период, который был исследован с 2011 года по 2018, показатели экономической деятельности улучшились, что говорит об эффективной деятельности предприятия в текущем периоде. Предприятию необходимо сохранение конкурентных позиций на рынке и стабилизации своего финансового положения. Одним из мероприятий, которое может это обеспечить, является внедрение инструментов бережливого производства.

В компании ООО «Проект-техника» внедрение инструментов бережливого производства началось еще в 2013 году, а АО «Шумерлинский завод специализированных автомобилей» стал внедрять эти элементы только с конца 2016 года, начиная с самого первого инструмента Тайити Оно - создания карты потока ценности. Были определены пилотные участки в трёх цехах - раскройно-заготовительном, механосборочном цехе гидроагрегатов и в цехе изготовления средних и крупногабаритных деталей и узлов из штамповок, поковок и алюминиевых сплавов.

В целях ознакомления с системой бережливого производства и изучения успешного опыта развития производственной системы «КАМАЗ» в 2016 году состоялась поездка на предприятие. Основной задачей поездки было прохождение обучающего тренинга по бережливому производству, который проводился в специальном тренинговом центре «КАМАЗ», на «Фабрике процессов», где есть специализированные помещения, имитирующие производственные подразделения.

Под руководством сотрудников центра все участники имитировали процесс сборки турбокомпрессора, логистические и контрольные операции, оценивали результаты своей работы в формате SFM (Shopfloor management), выявляли проблемы и устраняли потери в своих операциях при поддержке Lean-тренеров ПАО «КАМАЗ».

На сегодняшний день, начиная с начальников цехов, руководителей рабочих групп, и

самых мастеров и рабочих пилотных участков в АО «ШЗСА» успешно пройден теоретический и практический курс обучения элементам бережливого производства - системы 5S.

На практике система обрабатывалась на так называемых эталонных местах. Задачи стояли две:

1) 1S (сортировка) - убрать всё лишнее, избавиться от ненужного;

2) 2S (соблюдение порядка) - определить расположение для каждого инструмента, то есть привести свое рабочее место в порядок, организация по потоку.

Через год система 5S охватила большую часть производства завода. Сейчас систему реализуют цеха механосборочного производства, заготовительно-штамповочного и несколько цехов агрегатно-сборочного производств. Рабочие выдвигают собственные предложения по обустройству рабочих мест, и такая инициатива поддерживается и воплощается в жизнь.

Так, специалисты управления по развитию производственной системы разработали и разместили на стендах участков цехов специальные бланки для оформления предложений по улучшениям. Как их заполнить, объясняют во время специального обучения. Специально назначенные ответственные в каждом цехе помогают авторам предложений заполнить бланки, где, в числе прочего, описывается проблема (нехватка инструментов, материалов, состояние станков и др.), предлагаемые решения и ожидаемый эффект.

Целесообразность внедрения предложения определяет начальник цеха совместно с кайдзен-группой. Далее бланк уходит в работу. Если вопрос по предлагаемым улучшениям не решается на уровне мастера, то переходит к начальнику цеха, и далее, по так называемой «цепочке помощи», может дойти до директора завода.

Согласно статистике, 80% вопросов решается на уровне участка, 15-17% - на уровне начальника цеха, а оставшиеся 3-5% доходят до первого заместителя директора завода. Авторы кайдзен-предложений получают мотивирующие денежные выплаты - при утверждении предложения и его реализации.

В ноябре 2017 года на АО «ШЗСА» прошел 1-ый этап конкурса «Лучшее рабочее место в производстве». По итогам 1-го этапа были отобраны 10 лучших рабочих мест, которые в декабре прошли 2-ой этап конкурса с целью оценки, насколько поддерживается на рабочем месте достигнутый уровень культуры производства. В результате отбора остались 3 команды участников, которых ждали ценные призы, грамоты и главный приз - кубок победителя. В работе оценочной комиссии приняли активное участие представители Совета молодежи. Конкурс проводился в целях повышения заинтересованности

работников к вопросам бережливого производства, выявления и поощрения работников, организовавших лучшие рабочие места в рамках проекта «Внедрение инструмента бережливого производства - системы 5S».

Именно в процесс применения инструментов бережливого производства должен быть вовлечен весь коллектив, как руководители, так и рабочие. Только тогда будут достигнуты хорошие результаты. Вместе с тем, изучив подробно существующую концепцию бережливого производства на предприятии, как выяснилось, пока не все инструменты лин-системы внедрены и использованы сотрудниками, главной причиной является нехватка квалифицированных людей в области обучения данной концепции и неэффективное ее использование инструментов.

Идеология бережливого производства основывается на стратегическом управлении и концентрации на потребностях клиента, при этом особое внимание уделяется процессам и персоналу [2, с.71].

Для того, чтобы построить правильно функционирующую систему следует:

- перед внедрением бережливого производства осмысленно адаптировать данную концепцию к условиям своего предприятия;
- создать условия для оценки изменений от внедрения по принципу - было/стало.

При этом обратить внимание на то, что изменения должны отражаться в цене изделия [3, с.17].

- определить действия для получения результата в натуральной величине;
- синхронизировать управление процессом формирования затрат и калькуляции себестоимости продукции.

Для правильной организации бережливого производства в АО «ШЗСА» одной из задач, которая максимально акцентирует реализацию производственного потенциала, является разработка задач по организации производственных процессов. Для решения данного вопроса формируются следующие задачи:

- 1) организационные задачи:
 - создана рабочая группа из администрации предприятия, цехов, служб и сотрудников;
 - организовано регулярное проведение совещаний рабочей группы;
 - проведено обучение членов рабочей группы и персонала цеха по применению инструментов концепции бережливого производства на предприятии;
 - проведена фотография текущего состояния в цехе.

2) задачи в части анализа производственного процесса изготовления деталей и сборочных единиц на территории цеха:

- изучена номенклатура производства;
- проведен анализ производственных процессов при изготовлении сборочных единиц в цехе;

- проведено обследование рабочих мест, их обеспечение;

- проведено обследование движения деталей и комплектующих от складов до рабочих мест;

- рассмотрены приемы представления производственной информации для визуализации наблюдения и анализа за процессом;

- рассмотрены приемы стандартизации производственных процессов по результатам наблюдения и анализа;

- разработана программа обучения персонала цеха.

По результатам вышеизложенных видов проведенных работ необходимо разработать задачи по внедрению методики бережливого производства, включающие:

- разработка стандартных операционных карт;

- обеспечение цеха необходимым инструментом;

- реализация плана задач по развитию логистической системы;

- разработка планировочных решений рабочих мест;

- реализация плана задач по внедрению системы 5S;

- проведение набора слесарей сборщиков и слесарей клепальщиков согласно штатному расписанию по заявке цеха;

- разработка системы по недопустимости повторяемости дефектов;

- разработка бригадного стенда визуализации процессов на каждый стапель с отображением текущей рабочей ситуации;

- разработка и внедрение системы Show-Flow (Управления цехом);

- разработка планировочных решений по расположению ступеней для обеспечения плана сборки.

Анализ производственного процесса АО «ШЗСА» позволяет оценить величину потерь в соотношении к производимым операциям.

В качестве наиболее влияющих задач на величину потерь отмечается группа задач, которая связана с компетентностью рабочих и обустройством рабочих мест, куда вошли такие задачи, как обеспечение рабочих мест по системе рациональной организации рабочего места, укомплектование штата слесарями сборщиками и слесарями клепальщиками, разработка системы по недопустимости повторяемости дефектов. Данные задачи позволяют наметить пути разработки программ повышения квалификации рабочих. Взаимодействие рабочих с руководством с целью обеспечения обратной связи также регламентируются задачами по созданию матриц взаимодействия и компетенции. Матрица взаимодействия направлена на использование инициативы рабочего с конкретным руководством к действию при возникновении производственных ситуаций, требующих вмешательства руковод-

ства различных уровней. Матрица компетенции позволяет формировать многофункциональные бригады с системой самосовершенствования. Дополнительную поддержку обеспечит мероприятие по формированию группы быстрого реагирования на ситуации в производстве и использование стандартных операционных карт. Таким образом, будущее состояние производственного процесса формируется из величины сокращения потерь по каждой задаче, а также сокращения потерь по технологическим картам и трудоемкости.

Главными инструментами бережливого производства, которые необходимо внедрить на предприятии являются:

1. Визуализация - достаточно новый инструмент лин-системы, в совокупности он работает с 5S. Многие ученые уже подтвердили, что людям легче обрабатывать информацию с помощью предметов визуализации: фотографии, маркировки. Особенности восприятия индивидуальны, но среднестатистический человек воспринимает 83% увиденной и 11% услышанной информации. Когда человек смотрит на картинку, он может обработать в голове сразу несколько элементов, что позволяет достичь скорости в 60000 раз больше, чем при обычном прочтении текста. Поэтому визуализация является один из мощных и проверенных методов в бережливом производстве.

Визуализацию можно рассматривать в двух аспектах:

1) как метод представления информации в виде оптического изображения (рисунков, диаграмм, графиков, структурных схем, карт, таблиц);

2) как размещение всех инструментов собираемых узлов, деталей, информации о производственном процессе так, чтобы они были видны с первого взгляда.

Преимуществами данного метода являются:

- быстро информирование персонала;
- осуществление визуального контроля (с помощью методов контрольных листов уборки);
- эффективная борьба с «эффектом замыливания глаза» - метод «было/стало» поможет не вернуться к предыдущему состоянию рабочего места и понять как можно его улучшить;
- интерпретация одной и той же информации - в текстовом формате для этого пишут инструкции, регламенты, но постоянно обращаться к громоздким документам неудобно, принятая схема трех цветных меток, который уже один из рабочих в цехе попробовал применить. Данная схема сразу даст понять всем сотрудникам где располагается тот или иной инструмент или готовая продукция;

- информирование о разных показателях производства метод информированных таблиц при использовании электронного таблоида

позволяет отслеживать брак, проблемы в производстве и статус прохождения изделия по линиям в режиме реального времени, с помощью этого легче найти потери, тормозящие работу предприятия;

- повышение производительности труда - с досками отчетности каждый сотрудник сможет увидеть достижения и проблемы в рабочем процессе, а также сравнить результаты других со своими.

2. Карта стандартных операций (FOS) - помогает учесть требования по качеству продукции, стоимости и срокам выполнения заказа, повышает безопасность деятельности рабочих, а именно клепальщиков. При внедрении данного инструмента бережливого производства технологический процесс сборки кузовов стандартизируется для всех смен и может выполняться любым рабочим (новичком или опытным сотрудником), который прошел соответствующий курс обучения. В процессе использования карты стандартных операций должна постоянно совершенствоваться путем повышения квалификации сотрудников, оптимизации планировки цеха, совершенствования производственного процесса и оборудования, используемого в нем.

Таким образом, разработанная методика количественной оценки производственных потерь позволила проанализировать структуру производственных потерь и оценить влияние задач по их устранению, решение которых сократило производственные потери на треть и повысило эффективность предприятия более чем на 20 процентов. В результате внедрения предложенного проекта бережливого производства в технологический процесс, АО «Шумерлинский завод специализированных автомобилей» удастся значительно экономить время на изготовление изделий и в целом продукции, сократить трудоемкость, а также улучшить финансовые результаты, что даст возможность предприятию быть более конкурентоспособным среди предприятий машиностроения.

Библиографический список:

1. Горин И.А. Внедрение системы бережливого производства на российских промышленных предприятиях // Системное управление. - 2014. - №1. - с.25-30.
2. Николаева А.Б. Оценка эффективности внедрения бережливого производства на промышленных предприятиях // Вестник экономики, права и социологии. - 2016. - №4 - с. 71-75.
3. Туровец, О.Г. Концепция реализации принципов бережливого производства / О.Г. Туровец, В.Н. Родионова // Организатор производства. - 2014. - №3 (62). - с. 17-20.