

Экономика и управление

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИНЦИПОВ БЕРЕЖЛИВОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ*

Девятов Иван Владимирович

*Кандидат экономических наук, Научный сотрудник,
МГУ имени М.В. Ломоносова, Экономический факультет
(г. Москва, Россия)*

Туев Дмитрий Владимирович

*Младший научный сотрудник,
МГУ имени М.В. Ломоносова, Экономический факультет
(г. Москва, Россия)*

Аннотация

В статье на основании опыта реализации принципов бережливого производства и идеологии кайдзен на промышленных предприятиях, а также на основе опубликованных работ предложены шаги по повышению эффективности производства сэндвич-панелей для специальных транспортных средств (СТС), сформулированы предложения по внедрению ряда инструментов бережливого производства и сформировано представление о потенциальном эффекте от реализации предложенных мер на этапе запуска производства.

Ключевые слова: производственная система, бережливое производство, специальное транспортное средство, кайдзен, экономический эффект, всеобщее обслуживание оборудования, повышение эффективности.

JEL коды: D24, D29.

Для цитирования: Девятов И.В., Туев Д.В. Повышение эффективности и реализация принципов бережливости на производстве сэндвич-панелей для специальных транспортных средств // Научные исследования экономического факультета. Электронный журнал. 2022. Том 14. Выпуск 4. С. 56-70. DOI: 10.38050/2078-3809-2022-14-4-56-70

* Статья подготовлена в рамках научных исследований по теме «Разработка концептуального облика высокотехнологичного производства и разработка прототипа информационной системы для обеспечения эффективности послепродажного обслуживания и конкурентоспособности линейки отечественных специальных транспортных средств в интересах системообразующих отраслей промышленного комплекса РФ», финансируется Министерством науки и высшего образования Российской Федерации по соглашению о предоставлении субсидии № 075-11-2020-030 от 15 декабря 2020 г.

Девятов И.В., e-mail: devyatov@opkmgmu.ru

Туев Д.В., e-mail: tuev@opkmgmu.ru

Введение

Условия рыночной экономики ограничивают производителя в диапазоне определения цены на свою продукцию, вынуждая его подстраиваться под спрос и предложения и искать уровень стоимости на свой продукцию, который был бы конкурентоспособен относительно других предложений на рынке и соответствовал ожиданиям потребителя – таким образом рынок устанавливает потолок цен на любую продукцию. Нижнюю границу цены на продукцию для производителя определяет ее себестоимость, при этом очевидно, что прибыль производителя в такой ситуации находится между этими крайностями: рыночной стоимостью продукции и ее себестоимостью. Поскольку верхнюю границу формирует рынок в большинстве случаев воздействовать на прибыль в этой схеме производитель может преимущественно за счет снижения себестоимости, путем сокращения издержек и повышения эффективности процессов компании.

Подходить к задаче решения производственных проблем следует комплексно: при использовании различных инструментов и методов организации производства следует ориентироваться на ценность для потребителя и предусматривать возможность адаптироваться к требованиям рынка.

В поисках решения данной задачи производители пришли к необходимости формирования на предприятии системы организации и совершенствования производственных процессов. В дальнейшем это явление стали называть «производственная система». Фактически на данный момент «производственная система» понимается как совокупность методов организации производства и совершенствования его процессов на конкретном предприятии.

Производство сэндвич-панелей для специальных транспортных средств (СТС) является новым для предприятия «ПРОМАВТО» и при этом крайне весомым в производственном потоке. Поскольку мощность и ритм выпуска сэндвич-панелей критически влияют на дальнейший производственный процесс, необходимо использовать все возможности для создания надежного и максимально эффективного производственного процесса на данном участке производственной цепочки, что и стало причиной обращения к идеологии кайдзен в рамках выполнения экономическим факультетом МГУ имени М.В. Ломоносова научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ «Разработка концептуального облика высокотехнологичного производства и разработка прототипа информационной системы для обеспечения эффективности послепродажного обслуживания и конкурентоспособности линейки отечественных специальных транспортных средств в интересах системообразующих отраслей промышленного комплекса РФ» (заказчик – ООО «ГРУППА ПРОМАВТО»).

Создание производственной системы на новом производстве требует несколько иного подхода, чем совершенствование уже существующего процесса, что ведет к адаптации подходов, предложенных в большинстве источников по данной теме, а также осложняет оценку потенциальных эффектов от применения инструментов так называемого «бережливого производства» и кайдзен. Сегодня, в период потребности в создании новых отечественных предприятий, данная задача является крайне важной для развития отечественной промышленности в условиях ограничений.

1. Опыт повышения эффективности с помощью бережливого производства и идеологии кайдзен

Одним из первых предприятий, разработавших базу принципов, методов и инструментов развития производственной системы, стала компания «Тойота», наработки которой легли в основу концепции бережливого производства, повсеместно применяемой на предприятиях промышленности.

Согласно постановлению (КМ РТ № 898 от 12.11.2010), в России примеру компании «Тойота» последовало большое количество компаний, таких как ОАО «АВТОВАЗ», ОАО «Русский алюминий», ОАО «УАЗ», ОАО «Северсталь», ОАО «СИБУР Холдинг», ОАО «Уралмашзавод», ПАО «КАМАЗ», предприятия, входящие в Группу «ГАЗ» и др.

На сегодня необходимость создания производственной системы предприятия очевидно для любого производителя, включая новые производства, при этом исторически создание производственных систем происходило преимущественно на уже существующих предприятиях, что отражает один из столпов бережливого производства – идеологии кайдзен. Суть кайдзен отражена в его названии, которое переводится на русский как совершенствование.

Идеология кайдзен хороша тем, что учит компанию признавать существование проблем и стимулирует сотрудников не к их сокрытию, а к их выявлению путем создания корпоративной культуры, при которой каждый сотрудник обязан открыто говорить о нерешенных вопросах. Такой подход позволяет осуществлять на предприятии последовательный и непрерывный процесс улучшений на всех уровнях компании (Имаи, 2004).

Непрерывный процесс улучшений на всех уровнях компании подразумевает, что каждый сотрудник компании будет вовлечен в улучшение работы компании и будет иметь возможность предложить решения по совершенствованию процессов, снятию ограничений или устранению потерь. Использование подобным образом потенциала сотрудников позволяет обеспечить последовательный непрерывный рост производственных показателей за счет непрерывных небольших улучшений, предложенных самими сотрудниками компании, такие изменения зачастую не требуют ресурсов, главное, что требуется – чтобы сотрудники были внимательны к своим обязанностям и обдумывали способы сделать свою работу эффективнее.

Отметим при этом, что внедрение философии кайдзен в первую очередь требует погружения в процесс совершенствования всего менеджмента предприятия, поскольку необходимо мотивировать, поддерживать и направлять сотрудников в процессе совершенствований, что безусловно является задачей руководящего состава предприятия. Помимо этого, как и рядовые сотрудники, руководители должны изучать подконтрольные им процессы и искать способы их совершенствования, но уже на своем уровне.

Примером развития производственной системы и принципа кайдзен в России могут служить предприятия машиностроения, такие как КАМАЗ и ГАЗ. Они начали развиваться в этом направлении еще в 2000-х гг.

КАМАЗ, благодаря внедрению идеологии кайдзен, добился повышения эффективности процессов в производстве, получив совокупный экономический эффект порядка 600 млн р. Примечательно, что в течение 6 лет компания продолжала получать эффект от внедрения кайдзен, за этот период накопленная выгода оставила около 23 млрд р. За период активного

использования этой идеологии от работников было получено примерно 700 тыс. предложений по улучшению и высвобождено порядка 300 тыс. м² не эффективно используемых площадей.

Оперируя другими показателями, согласно данным компании ГАЗ, можно увидеть, что за период с 2009 по 2020 г. выработка, рассчитанная на одного рабочего, выросла с 152 тыс. р. в месяц до 260 тыс. р. в месяц. То есть в процентном выражении компания ГАЗ за рассматриваемый период смогла повысить эффективность своей работы на 70% (Гринин, 2022).

Еще одним примером отечественной компании, внедрившей бережливое производство и получившей ощутимый эффект, является компания «Северсталь». В 2010 г. компания сформировала концепцию, названную «Бизнес-система “Северстали”». Бережливое производство являлось частью проекта этой концепции – «Постоянное совершенствование», который был ориентирован на создание структурных конкурентных преимуществ. К концу 2010 г. размер подтвержденного финансового эффекта от реализации этого проекта в дивизионе «Российская сталь» составил 52 млн долл.

Такой эффект наблюдается на многих предприятиях, начавших развивать свою производственную систему и добросовестно следующих принципам бережливого производства и кайдзен, а не стремятся формально продемонстрировать наличие на предприятии отдельных элементов бережливого производства.

Стоит понимать, что достижение колоссальных результатов возможно на начальных этапах создания производственной системы, в дальнейшем эффективность разрабатываемых мер снижается, поскольку наиболее ощутимые потери в процессах оказываются устранены и все дальнейшие мероприятия по улучшению, если они не предусматривают ощутимого переосмотра процессов, оказываются направлены на устранение незначительной части оставшихся потерь, что является наиболее сложной задачей. Именно поэтому на данный момент большинство производственных систем, активно внедряющих кайдзен с 2005 г., уже подошли к периоду кажущейся стагнации, когда новые мероприятия по улучшению приносят значительно меньший эффект при больших затратах, чем в начале пути.

2. Алгоритм внедрения методов повышения эффективности на производстве сэндвич-панелей СТС

Основа, на которой стоят система бережливого производства и кайдзен, включает три шага: организация рабочего места, устранение потерь и стандартизация. Используя эти шаги, компании способны выстроить долгосрочную стратегию развития предприятия.

Организация рабочего места направлена на то, чтобы повысить эффективность каждого отдельно взятого сотрудника компании на его рабочем месте. При этом речь идет не только о рабочих, но и обо всем персонале предприятия. Сокращение потерь на рабочих местах дает значительный синергетический эффект по всему предприятию.

Устранение потерь – прекращение действий, которые не приносят пользы и замедляют рабочий процесс. Большая часть работы на производстве состоит из рутинных процессов по преобразованию исходного материала в продукт. Необходимо устранять те части рабочего процесса, которые не делают его эффективнее (Производство..., 2007).

Потерей считается любая деятельность, не направленная на создание ценности для клиента, однако при этом есть необходимые потери, без которых процесс окажется невозможен, все остальные потери можно подразделить на семь видов:

- 1) лишние движения – движения, которые не нужны для выполнения задачи исполнителем;
- 2) ожидание – простой мощностей и сотрудников по причине ожидания чего-либо;
- 3) излишняя обработка – операции обработки не приносящие ценности для клиента, но по каким-то причинам добавленные в процесс производства;
- 4) транспортировка – большие расстояния, а как следствие – длительные перемещения расходуют производительное время процессов;
- 5) дефекты – дефекты приводят к потере времени и ресурсов предприятия не только на получение брака, но и на его устранение;
- 6) запасы – излишние запасы представляют собой замороженные активы предприятия начиная от денег, потраченных на закупку, и заканчивая площадями хранения;
- 7) перепроизводство – производство не востребованного товара также приводит к потере времени и денег предприятия без возможности их возместить.

Стандартизация – это важнейшая часть идеологии кайдзен, поскольку именно стандартизация позволяет сохранить результаты, достигнутые от использования остальных методов. Стандартизация позволяет зафиксировать картину «как нужно» и транслировать ее на всех сотрудников предприятия, в противном случае в каждой не отраженной в стандарте ситуации сотрудники будут действовать на свое усмотрение, что делает процессы на предприятии неуправляемыми. Однако важно понимать, что стандарты должны не только создаваться, но и изменяться, в противном случае в какой-то момент они начнут тормозить развитие предприятия.

Внедрение философии кайдзен на предприятии необходимо: это позволит раскрыть потенциал роста, оценить который на первых этапах крайне сложно, поскольку он заключается в использовании потенциала людей, работающих на предприятии. Однако, если предприятие или процесс еще не запущен – как в случае с создаваемым производством СТС – говорить об использовании потенциала людей на предприятии достаточно сложно, но остается возможность заложить все необходимые инструменты на этапе проектирования, чтобы при запуске производства сотрудники попали не только в уже оптимизированную среду, но и в среду, располагающую к использованию собственного потенциала.

Внедрение бережливого производства, по мнению его исследователей (Вумек, Джонс, 2004), состоит из следующих этапов:

- 1) найти проводника перемен;
- 2) получить необходимые знания в области бережливого производства;
- 3) найти или создать кризис, который станет стимулом изменений;
- 4) не увлекаться стратегическими вопросами, а браться за то, что видно сразу;
- 5) построить карты потоков создания ценностей – текущего и будущего состояний;
- 6) как можно быстрее начинать работу по основным направлениям;
- 7) стремиться скорее получить результат;
- 8) осуществлять непрерывные улучшения, как этого требует философия кайдзен.

Согласно М. Вэйдеру, работу необходимо начинать с определения текущего состояния: понять, как действительно организованы и протекают процессы на предприятии. Вторым шагом, М. Вэйдер называет внедрение системы 5С, причем на одном из процессов это дает возможность выявить излишние операции в процессе и ненужные материалы на рабочем месте. Начало внедрения с одного процесса позволяет сосредоточиться и получить необходимый опыт (Вэйдер, 2005).

Проектирование процессов и мощностей производства сэндвич-панелей осуществлялось с учетом методик, указанных для внедрения бережливого производства. На данный момент производственные помещения, оборудование и технологические процессы на производстве СТС подчинены следующим принципам:

- 1) созданию потока единичных изделий;
- 2) оптимизации материалопотоков;
- 3) минимизации расстояния между последовательными операциями;
- 4) движению производственного потока к выходу из помещения.

Кроме того, по причине отсутствия фактического состояния, при проектировании производства ориентация была сразу взята на идеальное состояние процессов. Такой подход к проектированию позволяет заложить основу для создания на предприятии производственной системы, работающей в рамках философии кайдзен.

Выстраивание производственной системы требует соблюдения нескольких условий. Поскольку кайдзен – это в первую очередь философия, необходимо создать предпосылки для того, чтобы работники предприятия стали действовать в рамках этой философии, отсюда и возникают необходимые условия ее применения:

- 1) среда;
- 2) стандарты;
- 3) обучение;
- 4) мотивация персонала.

Говоря о среде, мы подразумеваем культуру предприятия и визуально-организационные моменты, такие как порядок на рабочих местах, обеспеченность средствами защиты и инструментом, наличие средств визуализации, исправность оборудования, прозрачность системы планирования – понимание работником своих задач и места в общей схеме производства.

Согласно высказанному ранее тезису, о том, что главным двигателем изменений по системе бережливого производства является руководство, для начала активных действий необходимо провести обучение методологии кайдзен и бережливого производства всего руководящего персонала предприятия для того, чтобы все руководители на предприятии говорили на одном языке и не отмахивались от поступающих снизу предложений по совершенствованию. После того, как руководство обучено, можно переходить к дальнейшим шагам по созданию производственной системы. Для упрощения процессов внедрения необходимо выделить руководителя, который бы курировал это направление и осуществлял контроль за ходом разработанных мероприятий.

Именно обучение персонала позволяет создать на предприятии среду и корпоративную культуру, необходимые для развития кайдзен. Обучение методикам должно быть в первую очередь практическое, подкрепленное необходимой и достаточной теорией, поскольку именно основные инструменты позволяют проникнуться сутью философии кайдзен, что необходимо для правильного понимания всей методологии. В дальнейшем теоретическую базу можно расширять, однако вначале перегружать обучающихся теорией не следует.

На основании полученных знаний сотрудники должны сформировать базовый перечень стандартов предприятия, необходимых для построения корпоративной культуры, и в дальнейшем его расширять и совершенствовать.

Важной частью для внедрения изменений и утверждения сформированных правил и стандартов, а также вовлечения персонала в работу по совершенствованию является мотивация персонала. Средства мотивации следует разделять на материальные и нематериальные. Под материальными подразумеваются зарплатные положения, премии и прочие финансовые выплаты. Нематериальное мотивирование на предприятии в основном представлено помещением на доски почета, конкурсы по лучшим кайдзен-мероприятиям, например, «Лучшее рабочее место по системе 5С».

Для координации работ по внедрению бережливого производства на предприятии, контроля за следованием стандартам, проведению конкурсов, сопровождению мероприятий и обучению сотрудников следует предусмотреть штатные единицы на предприятии, которые будут заниматься именно этими задачами, а также выделить некоторый бюджет для проведения всех сопутствующих мероприятий. В большинстве случаев при достаточном размере предприятия создается «отдел развития производственной системы», на более мелкие предприятия допустимо нанять несколько человек, подчиняющихся генеральному директору или его заместителю. Крайне важно наделить отдел развития производственной системы достаточными полномочиями, чтобы его работа не была формальной и не игнорировалась остальными сотрудниками.

На данный момент в рамках проделанной работы особое внимание уделено созданию предпосылок для развития среды предприятия. Однако рассмотрены не все инструменты, формирующие среду на предприятии, применение которых может быть заложено на этапе создания высокотехнологичного производства, и способно помочь создать сбалансированную производственную систему предприятия. Этими инструментами являются: 5С – инструмент, состоящий из пяти шагов поддержания порядка, а также всеобщий уход за оборудованием (TPM) – организация системы ухода за оборудованием, позволяющей более эффективно его использовать. Внедрение этих инструментов обусловлено тем, что они могут быть заложены на этапе проектирования и в дальнейшем доработаны в процессе функционирования предприятия.

3. Система 5С для производства сэндвич-панелей СТС

5С – это название системы, направленной на наведение и поддержание порядка на производстве. Название «5С» связано с пятью основными шагами по наведению порядка, каждый из которых начинается на «С»:

- 1) seiri (сортировка) – разделение вещей на нужное и ненужное в рабочем процессе, устранение последних с рабочего места или с территории предприятия;
- 2) seiton (свое место для всего) – необходимые для работы вещи должны иметь свое место, быть промаркированы и легкодоступны;
- 3) seiso (содержать в чистоте) – рабочие места должны поддерживаться в порядке, уборка должна проводиться на каждом рабочем месте в конце смены, за чистоту рабочих мест отвечают те, кто на них работает;
- 4) seiketsu (стандартизация) – все операции, включая первые три шага 5С, должны быть стандартизованы для включения в ежедневный рабочий процесс;
- 5) shitsuke (самодисциплина) – процессы наведения порядка должны контролироваться и войти в привычку у всего персонала, то же касается и других стандартизованных процессов.

Внедрение 5С на новых производственных площадях «ПРОМАВТО» заключается в определении необходимого количества инструмента и вспомогательного оборудования на рабочих местах и размещения их в оптимальном положении относительно рабочих мест. Следующими шагами являются визуализация и написание стандартов рабочих мест и инструкций по поддержанию порядка. Важно уделить внимание визуализации как инструменту стандартизации на всем предприятии, поскольку она дает возможность моментально идентифицировать реальное положение дел путем поиска отклонений от средств визуализации (оконтуривание, разметка, светофоры на оборудовании и пр.).

Для определения поля внедрения рассмотрим основные производственные участки и перечень рабочих мест на рассматриваемых площадях.

1. Участок 1 «Раскройный» – на участке выполняется резка фанеры и экструдированного пенополистирола (ЭППС).

2. Участок 2 и 2а «Подготовка обшивок» – на участке выполняется изготовление металлических (зона 2) и пластиковых (зона 2а) обшивок.

3. Участок 3 «Изготовление панелей» – на участке выполняется изготовление сэндвич-панелей с наполнителем из пенополиуретана (зона 3) и наполнителем из экструдированного пенополистирола (зона 3а).

4. Участок 4 «Выдержка панелей» – на участке выполняется технологическая выдержка сэндвич-панелей, также участок является промежуточным складом хранения сэндвич-панелей.

5. Участок 5 «Фрезерная обработка» – на участке выполняется фрезерование сэндвич-панелей.

6. Участок 6 «Обвязка панелей» – на участке выполняется обвязка сэндвич-панелей.

7. Участок 7 «Склад готовой продукции» – на участке выполняется доработка сэндвич-панелей (при необходимости) и осуществляются комплектация, складирование и хранение панелей перед транспортировкой в цех окончательной сборки кузова-фургона.

В цехе выделены зоны под склад материалов для обшивок, такие как склад рулонного металла и склад рифленого алюминия, прилежащие к участкам 2 и 3 соответственно, а также имеется зона для хранения электротягачей с тележками.

Рабочие места выделяются по выполняемым на них основным производственным операциям и нумеруются сквозной нумерацией по всему цеху по ходу технологического процесса. Перечень рабочих мест сведен в табл. 1.

Таблица 1.

Перечень рабочих мест цеха производства сэндвич-панелей

№	Наименование рабочего места	Краткая характеристика выполняемых работ
1.	Рабочее место раскройщика материалов	Раскрой фанеры и ЭППС на форматно-раскrojном станке
2.	Рабочее место оператора линии металлических обшивок	Запуск станка, наблюдение за процессом изготовления, загрузка материалов
3.	Рабочее место помощника оператора линии металлических обшивок	Загрузка материалов, выгрузка деталей
4.	Рабочее место резчика пластика	Загрузка материалов, резка на станке, выгрузка деталей

№	Наименование рабочего места	Краткая характеристика выполняемых работ
5а.	Рабочее место оператора заливочного пресса (многостаночное обслуживание)	Подготовка предсборки для заливки пенополиуретаном, управление заливочным прессом
5.	Рабочее место слесаря-сборщика	Предсборка панелей перед заливкой пенополиуретаном
6а.	Рабочее место оператора заливочного пресса (многостаночное обслуживание)	Подготовка предсборки для заливки пенополиуретаном, управление заливочным прессом
6.	Рабочее место слесаря-сборщика	Предсборка панелей перед заливкой пенополиуретаном
7.	Рабочее место слесаря-сборщика панелей ЭППС с пластиковыми обшивками	Предсборка панелей с пластиковыми обшивками перед склеиванием ЭППС
8.	Рабочее место слесаря-сборщика бортовых панелей ЭППС	Предсборка панелей борта перед склеиванием ЭППС
9.	Рабочее место слесаря-сборщика панелей пола	Предсборка панелей пола перед склеиванием ЭППС
10.	Рабочее место слесаря-сборщика бортовых панелей ЭППС	Предсборка панелей борта перед склеиванием ЭППС
11.	Рабочее место оператора фрезерного центра	Запуск станка, наблюдение за процессом изготовления, загрузка и выгрузка материалов
12.	Рабочее место оператора фрезерного центра	Запуск станка, наблюдение за процессом изготовления, загрузка и выгрузка материалов
13.	Рабочее место слесаря	Нарезка и сверление материалов ручным инструментом
14.	Рабочее место слесаря	Обезжиривание заготовок и подготовка к последующей операции
15.	Рабочее место слесаря-сборщика	Обвязка панелей профилем
16.	Рабочее место слесаря-сборщика	Обвязка панелей профилем
17.	Рабочее место слесаря-сборщика	Обвязка панелей профилем
18.	Рабочее место слесаря-сборщика	Обвязка панелей профилем
19.	Рабочее место слесаря-сборщика	Обвязка панелей профилем
20.	Рабочее место слесаря-сборщика	Обвязка панелей профилем
21.	Рабочее место оператора фрезерного центра	Запуск станка, наблюдение за процессом изготовления, загрузка и выгрузка материалов

Таким образом результатом работы по внедрению 5С будет 21 рабочее место с фиксированным перечнем оснащения, визуальными стандартами и инструкциями по рабочим местам.

При этом необходимо предусмотреть период «обкатки» принятых стандартов при запуске производства. Это обусловлено тем, что на практике могут обнаружиться потребности в дополнительном оснащении или в доработке инструкций. Период обкатки принятых решений следует ограничить периодом в два месяца, после которого стандарты будут пересмотрены и утверждены окончательно. Дальнейшие изменения стандартов следует осуществлять только в случае поступления предложений по улучшению, которые будут предварительно рассмотрены собранной комиссией из руководящего состава подразделения.

4. Всеобщий уход за оборудованием для производства сэндвич-панелей СТС

Всеобщий уход за оборудованием (TPM) – система профилактического обслуживания оборудования, направленная на поддержание работоспособности оборудования при снижении затрат на ремонты и повышении эффективности его использования.

На производстве сэндвич-панелей СТС используется большое количество оборудования, которое требует регулярного обслуживания по системе Total Productive Maintenance (TPM) является необходимой составляющей производства в такой ситуации.

Система TPM состоит из трех частей:

- 1) статистические методы;
- 2) автономное обслуживание;
- 3) планово-предупредительные ремонты (ППР).

Статистические методы подразумевают под собой сбор информации о работе оборудования для формирования подходов к его обслуживанию и выявлению поломок на ранних стадиях. Для того, чтобы собирать нужную информацию, необходимо предварительно сформировать перечень показателей, которые будут сигнализировать о начале разрушающих процессов в механизме, в большинстве случаев для этого контролируются подвижные части механизмов, соединения и подключения систем (шланги подачи жидкостей и воздуха, электроподключения и т. д.), а также двигательные установки. Кроме того, обязательному контролю подлежат показатели измерительных приборов на оборудовании (датчики давления, датчики положения и пр). Также важно периодически осматривать оборудование на предмет выявления возможных причин поломок, которые не были установлены на этапе подготовки, а становятся видны только в процессе эксплуатации. Контроль перечисленных показателей осуществляется операторами, т. е. людьми, работающими на этом оборудовании, в рамках автономного обслуживания.

Автономное обслуживание реализуется путем проведения операций ежедневного технического обслуживания и уборки. Ежедневное техническое обслуживание производится оператором и осуществляется по карте ежедневного технического обслуживания, которая составляется с участием технических служб предприятия и поставщиков оборудования.

Планово-предупредительные ремонты также составляются и проводятся техническими службами на основании рекомендаций производителя оборудования. Планы ремонтов составляются по результатам статистических методов и направлены на устранение симптомов износа оборудования и возможных причин поломок. Планово-предупредительные ремонты (ППР) также включают в себя периодическое техническое обслуживание, состав которого определяется рекомендациями производителя.

Поскольку оборудование, закупаемое для производства СТС, является новым, предполагается гарантийный срок на работу оборудования. В этом случае необходимо согласовать с поставщиком перечень работ, проведение которых не снимет оборудование с гарантийного срока. В большинстве случаев рекомендуется в такой ситуации автономное обслуживание оборудования осуществлять силами покупателя, а ППР – силами поставщика, на основании договора технического обслуживания.

Реализация TPM на предприятии позволяет снизить расходы на содержание оборудования путем предупреждения большинства поломок, которые могут быть выявлены на ранней

стадии, т. е. проблема устраняется в источнике. За счет предупреждения поломок оборудования, а, как следствие, устранения длительных потерь на ремонт, обеспечивается большая производительность оборудования.

По предварительным оценкам, внедрение систем TPM и 5С на предприятии на данном этапе потребует следующих ресурсов:

- 1) отвлечения сотрудников на выполнение работ по внедрению;
- 2) обеспечения офисного рабочего места (компьютеры, МФУ (многофункциональные устройства), канцелярские расходы);
- 3) организации переговорной для рабочих групп;
- 4) затрат на полиграфию (стенды, плакаты, буклеты, листовки);
- 5) подготовку нормативной документации;
- 6) затрат на реализацию инструментов визуализации.

Участие поставщиков в составлении карт ежемесячного технического обслуживания (ЕТО) и планов ППР можно учесть в договоре закупки оборудования в рамках процедур передачи оборудования.

5. Потенциальный экономический эффект от реализации принципов бережливости на производстве сэндвич-панелей

Согласно статистике, внедрение бережливого производства и кайдзен на предприятии позволяет добиться следующих результатов:

- 1) увеличения производительности труда на 35–70%;
- 2) сокращения времени производственного цикла на 25–90%;
- 3) роста качества на 40%;
- 4) времени работы оборудования в исправном состоянии до 98,87%;
- 5) высвобождения производственных площадей на 25–50%;
- 6) сокращения брака на 58–90%;
- 7) экономии до 10% годового оборота;
- 8) снижения потребности в инвестициях на 10–30%;
- 9) сокращения сроков реализации инвестиционных проектов на 10–20% и т. д. (см.: (Постановление..., 2010)).

Важно понимать, что получение эффекта при использовании инструментов бережливого производства в большинстве случаев базируется на освобождении ресурсов, которые могут быть использованы в другом месте для получения дополнительной прибыли, или на устранении прямой потери ресурсов. Экономический эффект согласно ряду источников, в таком случае можно разделить на следующие категории:

1. Устранение потерь, после которого не следует дозагрузка выгаданных после устранения потерь ресурсов. Обычно эффект такого рода мероприятий составляет не более 5–10% от прибыли всего потока создания ценности.
2. Эффект от выстраивания потока создания ценности выравниванием мощностей и дозагрузкой полученных ресурсов новыми заказами или альтернативное их использование.
3. Эффект при реализации полученных таким образом мощностей оценивается как 10–40% от прибыли всего потока создания ценности.

4. Эффект от реализации бережливого производства на всех стадиях жизненного цикла продукции, включая разработку и проектирование, – в среднем потенциал данного эффекта составляет 20–70% (Мальцева, 2019).

Потенциальный эффект от внедрения предложенных инструментов, относится к первому типу экономического эффекта, т. е. 5–10% от прибыли потока создания ценности, поскольку в данном случае будут устранены потенциальные потери, связанные с низкой культурой рабочих мест, что может оцениваться как потери порядка 40% рабочего времени персонала на поиски и перемещения и устранение брака, а также порчу имущества, т. е. потери, заключающиеся в риске отклонения от плановых сроков исполнения заказов и себестоимости продукции. Поскольку производство на данном этапе еще не запущено и речи о существующих потерях не идет, важно понимать, что эффект является сугубо потенциальным. Однако при запуске производства и реализации философии кайдзен улучшения будут накапливаться и приносить соответствующий эффект. Кроме того, инструменты, внедренные на производстве сэндвич-панелей, должны быть распространены на все производственные участки предприятия, что принесет уже реальный эффект при улучшении существующих процессов. Также будут сокращены потенциальные расходы на ремонт и обслуживание оборудования, которые могли бы возникнуть при его нерациональном использовании.

Обсуждение

В рассмотренной статье были даны ответы на вопросы: «Какие принципы и инструменты необходимо закладывать на этапе проектирования производства для создания предпосылок к дальнейшему развитию производственной системы?», «Какого эффекта следует ожидать от закладывания инструментов бережливого производства на этапе создания производства?».

На этапе проектирования производства, подразумевающего выпуск конкретного изделия, в первую очередь следует закладывать принцип поточного производства и балансировки мощностей, что в дальнейшем позволит выстраивать производственную систему вокруг проработанного и выстроенного потока создания ценности.

Эффект от заложенных на стадии проектирования инструментов бережливого производства в первую очередь заключается в противодействии возможным рискам отклонения от запланированных показателей и создании потенциала для дальнейшего развития производственной системы. Основой для оценки потенциального эффекта может служить статистика результатов внедрения аналогичных инструментов на других предприятиях.

Заключение

В заключение можно сказать, что внедрение методов бережливого производства на производстве сэндвич-панелей СТС на этапе разработки позволяет выстроить эффективный и сбалансированный процесс, при этом закладывание дополнительных инструментов, таких как ТРМ и 5С, также окажет положительный эффект на ходе работы производства после запуска. Кроме того, заблаговременное внедрение этих инструментов оптимизирует ряд шагов, позволяя избежать работ по исправлению существующих процессов и сразу перейти к формированию их улучшенных на основании выбранных инструментов версий. Потенциальная выгода от такого улучшения составляет порядка 5–10% прибыли, приносимой потоком создания ценности. Однако ресурсы, получаемые от данных мероприятий, не могут быть оценены напрямую, поскольку при не запущенном производстве не наблюдается реальных потерь, тем не

менее заложенные улучшения позволят производству сохранять плановые показатели без отклонений на непредвиденные потери и аварийные простои. Фактически производство, выстроенное на базе инструментов бережливого производства на начальном этапе, будет исключительно соответствовать плановым показателям, однако в дальнейшем при следовании философии кайдзен оно будет улучшаться за счет инициативности работников и поиска новых возможностей для улучшения, а также станет проводником изменений для остальных мощностей предприятия, что принесет дополнительный эффект.

Рекомендации

Для построения на предприятии «ПРОМАВТО» производственной системы по принципам кайдзен, помимо работ по проектированию производственных мощностей в соответствии с принципами бережливого производства, необходимо:

- 1) провести обучение основам бережливого производства всего персонала по принципу «сверху – вниз», т. е. начиная от руководителей и заканчивая рабочими;
- 2) рассмотреть возможность найма или назначения сотрудника, который будет заниматься курированием и координацией процессов внедрения;
- 3) предусмотреть бюджет на мотивацию сотрудников и финансирование мероприятий по улучшению;
- 4) разработать систему поощрения сотрудников на период внедрения и мотивирования поддержания достигнутых результатов;
- 5) разработать правила утверждения стандартов, разрабатываемых в ходе внедрения;
- 6) обеспечить всяческую поддержку процессам совершенствования со стороны руководства.

Список литературы

Вумек Д.П., Джонс, Д.Т. Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании. М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. 473 с.

Вэйдер М. Инструменты бережливого производства. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 130 с.

Гринин А. Управление заводом в стиле кайдзен. Как снизить затраты и повысить прибыль. М.: Litres, 2022.

Имаи М. Кайдзен: ключ к успеху японских компаний / пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. 274 с.

Мальцева М.Н. Определение финансово-экономического эффекта в бережливом производстве на основе моделирования // Стандарты и качество. 2019. № 12. С. 80–85.

Маурер Р. Шаг за шагом к достижению цели: Метод кайдзен. М.: Альпина Паблишер, 2014. 192 с.

Производство без потерь для рабочих / под ред. В. Болтрукевича. М.: Издательство ИКСИ, 2007. 152 с.

Хосеус М., Лайкер Д. Корпоративная культура Toyota: Уроки для других компаний. М.: Альпина Паблишерз, 2012. 354 с.

Постановление КМ РТ № 898 от 12.11.2010 «Об утверждении концепции целевой программы «Реализация проекта «Бережливое производство» в Республике Татарстан на 2011 – 2013 годы»: URL: <https://docs.cntd.ru/document/917048015> (дата обращения: 02.10.2022).

INCREASING EFFICIENCY AND IMPLEMENTATION OF LEAN PRINCIPLES IN THE PRODUCTION OF SANDWICH PANELS FOR SPECIAL VEHICLES

Ivan V. Devyatov

*PhD, researcher,
Lomonosov Moscow State University, Faculty of Economics
(Moscow, Russia)*

Dmitrii V. Tuev

*Junior researcher,
Lomonosov Moscow State University, Faculty of Economics
(Moscow, Russia)*

Abstract

In the article, based on the experience of implementing the principles of lean manufacturing and the Kaizen ideology at industrial enterprises, as well as on the basis of the work of a number of specialists in the organization of production, steps are proposed to improve the efficiency of the production of sandwich panels for special vehicles, proposals are formulated for the introduction of a number of lean manufacturing tools and formed an idea of the potential effect of the implementation of the proposed measures at the stage of production start-up.

Keywords: production system, lean manufacturing, special vehicle, Kaizen, economic effect, general equipment maintenance; efficiency improvement.

JEL: D24, D29.

For citation: Devyatov, I.V., Tuev, D.V. Increasing Efficiency and Implementing the Principles of Leanness in the Production of Sandwich Panels for Special Vehicles. Scientific Research of Faculty of Economics. Electronic Journal, vol. 14, no. 4, pp. 56-70. DOI: 10.38050/2078-3809-2022-14-4-56-70.

References

Boltrukevich V. (ed.). Proizvodstvo bez poter' dlja rabochih [Loss-free production for workers]. Moscow: ICSS, 2007. 152 p. (In Russian).

Grinin A. Upravlenie zavodom v stile kajdzen. Kak snizit' zraty i povysit' pribyl' [Kaizen factory management. How to reduce costs and increase profits]. Moscow: Litres, 2022. 189 p. (In Russian).

Hoseus M., Lajker D. Korporativnaja kul'tura Toyota: Uroki dlja drugih kompanij [Toyota Corporate Culture: Lessons for Other Companies]. Moscow: Alpina publisher, 2012. 354 p. (In Russian).

Imai M. Kajdzen: ključ k uspehu japonskih kompanij [Kaizen: the key to the success of Japanese companies]. Moscow: Alpina Business Books, 2004. 271 p. (In Russian).

Mal'ceva M.N. Opredelenie finansovo-jekonomičeskogo jeffekta v berezhlivom proizvodstve na osnove modelirovanija [Determining the financial and economic effect in lean manufacturing based on modeling]. Standarty i kachestvo [The Advertising Informational Agency Standards and Quality]. 2019. Vol. 12. P. 80–85 (In Russian).

Maurer, R. Shag za shagom k dostizheniju celi: Metod kajdzen [Step by Step to Achieving the Goal: The Kaizen Method]. Moscow: Alpina publisher, 2014. 192 p. (In Russian).

Vjejder M. Instrumenty berezhlivogo proizvodstva [Lean Tools]. Moscow: Alpina Business Books, 2005. 130 p. (In Russian).

Vumek D.P., Dzhons D.T. Berezhlivoe proizvodstvo. Kak izbavit'sja ot poter' i dobit'sja procvetaniya vashej kompanii. [Lean. How to get rid of losses and make your company prosper]. Moscow: Alpina Business Books, 2004. 473 p. (In Russian).

Postanovlenie KM RT № 898 ot 12.11.2010 «Ob utverzhdenii koncepcii celevoj programmy «Realizacija proekta «Berezhlivoe proizvodstvo» v Respublike Tatarstan na 2011 – 2013 gody» [On approval of the concept of the target program «Implementation of the project «Lean production» in the Republic of Tatarstan for 2011–2013]: Available at: <https://docs.cntd.ru/document/917048015> (accessed: 02.10.2022) (In Russian).