

СОДЕРЖАНИЕ

	Введение.....	4
1	Общая характеристика концепции бережливого производства.....	6
1.1	Методы бережливого производства.....	9
1.2	Опыт внедрения бережливого производства в различных странах	10
1.3	Анализ применения бережливого производства в России.....	16
2	Внедрение методов бережливого производства в цехе Ювелирного производства.....	25
2.1	Внедрение системы 5S.....	26
2.2	Внедрение системы TPM.....	34
2.3	Внедрение системы SMED.....	40
2.3.1	Внедрение системы SMED для станка алмазного гранения.....	41
2.3.2	Внедрение системы SMED на ковочном прессе.....	44
3	Разработка методик внедрения систем 5S, TPM, SMED.....	48
3.1	Разработка методики внедрения системы 5S.....	48
3.2	Разработка методики внедрения системы TPM.....	50
3.3	Разработка методики внедрения системы SMED.....	53
	Заключение	56
	Список использованных источников.....	57
	Приложение А Диаграмма «Спагетти» «До».....	59
	Приложение Б Форма контрольного листа для производственного подразделения.....	60
	Приложение В Диаграмма «Спагетти» «После».....	63
	Приложение Г Контрольная карта содержания рабочего места и оборудования.....	64
	Приложение Д Контрольная карта «зоны уборки участка прокатки и волочения.....	65
	Приложение Е Карта чистки, проверки и смазки волочильного станка СВ-6.....	66

Приложение Ж	Контрольный листок по соблюдению карт чистки – проверки и смазки.....	67
Приложение И	Паспорт проекта.....	68
Приложение К	План работ проекта.....	69
Приложение Л	Рабочий лист текущих наблюдений.....	70
Приложение М	Лист оценки текущего состояния с предложениями...	71
Приложение Н	Подробный порядок операций наладки.....	72
Приложение П	Лист наблюдений текущего состояния процесса..... смены штампа.....	73
Приложение Р	Лист наблюдений будущего состояния процесса смены штампа.....	74
Приложение С	Методика внедрения системы 5S.....	75
Приложение Т	Методика внедрения системы TPM.....	97
Приложение У	Методика внедрения системы SMED.....	117

ВВЕДЕНИЕ

В условиях инновационно-ориентированной экономики для промышленных предприятий все более актуальной становится задача обеспечения стратегической устойчивости на основе концепций управления качеством. Одной из таких концепций является бережливое производство (lean production, lean manufacturing), ориентированной на решение проблем снижения издержек, повышения эффективности производства и конкурентоспособности.

Бережливое производство - концепция организации бизнеса, направленная на создание привлекательной для потребителя ценности за счет формирования непрерывного потока создания ценности и постоянного совершенствования всех процессов через вовлечение персонала и устранение всех видов потерь.

Другими словами, бережливое производство – это способ организации и управления предприятием, включающий в себя не только производство товаров или услуг, но и взаимоотношения с поставщиками и потребителями, при этом изготовление продукции происходит с минимальными потерями, в соответствии с запросами потребителя и с меньшим числом дефектов, чем продукция, сделанная в соответствии с концепцией массового производства. Плюс ко всему, при использовании концепции бережливого производства, происходит сокращение затрат труда, времени, пространства и капитала. Концепция Lean- это концепция непрерывного совершенствования, а значит компания, которая следует принципам бережливого производства, должна стремиться к постоянному совершенствованию и устранению всех видов потерь[2]. Важно понимать, что Lean – это не разовое мероприятие и не стоит ждать мгновенных результатов.

Актуальность моей работы состоит в том, что бережливое производство, является новой системой управления предприятием. С помощью методов и инструментов бережливого производства российские

компании могут повысить конкурентоспособность и вывести свой бизнес на новый уровень, что крайне необходимо в современных условиях рынка.

На данный момент, многие российские компании прониклись идеей преобразований. Большинство из них начали или только начинают использовать концепцию бережливого производства на своих предприятиях, но, к сожалению, многие сталкиваются с проблемами или даже терпят неудачи.

Объектом исследования диссертационной работы является Открытое акционерное общество «Красноярский завод цветных металлов им. В.Н. Гулидова» (далее – ОАО «Красцветмет»), а именно цех Ювелирного производства.

Предметом исследования является производственный процесс участков «прокатки и волочения» и «ковки и алмазного гранения».

Целью диссертационной работы является сокращение затрат труда, времени и пространства за счет внедрения методов бережливого производства в участках ювелирного цеха.

В ходе выполнения диссертации должны быть выполнены следующие задачи:

- 1) Изучить теоретическую базу концепции бережливого производства и проанализировать опыт внедрения в российских компаниях
- 2) Проанализировать процессы участка прокатки и волочения, алмазного гранения иковки
- 3) Определить «узкие места» производственного процесса
- 4) Описать процесс внедрения выбранных инструментов бережливого производства
- 5) Разработать методики внедрения инструментов бережливого производства для ювелирного цеха
- 6) Повышение эффективности производственного процесса изготовления цепной продукции.

1 Общая характеристика концепции бережливого производства

В настоящее время все больше компаний становятся сторонниками идеи бережливого производства. Бережливое производство, в свою очередь, является одним из важнейших элементов системы менеджмента компании. Данная концепция направлена на повышение качества продукции, разумное сокращение запасов, повышение квалификации персонала, создание гибкого производства, способного быстро реагировать на изменяющиеся условия рынка.

Бережливое производство ("lean"(лин) в переводе с английского означает "постный, без жира, стройный", "Lean Production"). В России Lean переводят как "бережливое производство". Концепция Lean основана на постоянном стремлении к сокращению всех видов потерь, а важным аспектом бережливого производства является вовлечение в процесс изменений всех сотрудников организации и максимальная ориентация на потребителя. Следует отметить, что во многих западных источниках можно встретить название «Lean Manufacturing» концепции «бережливое производство». Значение Lean Manufacturing означает трансформированную концепцию «бережливого производства», которая охватывает все подсистемы операционной системы бизнеса (менеджмент, маркетинг, информационные технологии и т.д.)[4].

С точки зрения Lean все то, что не добавляет ценности является потерями и, следовательно, должно быть устранено.

Все имеющиеся производственные потери принято делить на три категории:

1) Потери типа MURA – потери, связанные с неравномерностью выполняемой работы. Потери этого типа могут возникать из-за неравномерного спроса на продукцию, неравномерного плана производства, либо из-за неравномерной скорости выполнения производственных операций. Примером может служить круглосуточно работающей торговой

точки: в час пик длинные очереди, и полное отсутствие покупателей в ночное время суток. В первом случае – потеря покупателей, которые не хотят стоять в очередях, а во втором – содержание персонала, который не загружен работой.

2) Потери типа MURI – потери, связанные с перегрузкой оборудования или сотрудников, по сравнению с принятыми нормами. Это вид потерь логично вытекает из первого, т.е. связан с неравномерностью выполняемых работ. В процессе пиковых загрузок персонал или оборудование работают сверхурочно, что может привести к поломкам или профессиональным заболеваниям.

3) Потери типа MUDA – это как раз то, что по-японски означает «потери», т.е. это любая деятельность, которая потребляет ресурс, но, при этом не создает никакой ценности для потребителя. В свою очередь этот вид производственных потерь делится на 7 основных типов потерь и основной задачей в рамках оптимизации производства как раз является определение и устранение этих типов производственных потерь:

- перепроизводство - продукт/услуга производится в большем объеме, чем требуется заказчику;
- избыток запасов - наличие любых запасов в количестве, существенно превышающем минимально необходимое;
- транспортировку - лишнее движение материалов;
- задержки - большие простои между этапами производства продукта/выполнения услуги;
- дополнительную обработку - лишняя обработка/действия из-за несоответствующих инструментов или плохой конструкции продукта (из-за несоответствующего планирования и проектирования услуги);
- перемещения - лишние движения человека, потери при подборе материалов, поиске компонентов, инструментов, информации, документов;
- дефекты - доработка и отбраковка несоответствующей продукции/ненадлежащее выполнение услуги.

В организации на основе опыта, накопленного при применении концепции БП, могут быть определены дополнительные виды потерь, например:

- незадействованный потенциал персонала – неспособность в полной мере использовать талант и способности людей;
- транзакционные издержки – издержки, связанные с договорной деятельностью, а также менеджментом;
- недостаточную ценность продукции – несоответствие продукции ожиданиям потребителя и других заинтересованных сторон.

Дж. Вумек и Д. Джонс определяют суть бережливого производства в виде пяти принципов:

- определение ценности продукта;
- определение потока создания ценности;
- обеспечение непрерывного потока создания ценности продукта;
- создание вытягивающего производства. (продукт «вытягивается» со стороны заказчика, а не навязывается производителем);
- стремление к совершенству. Кайдзен (kaizen) – непрерывное совершенствование производства.

Также можно выделить другие принципы:

- превосходное качество (производство без дефектов, за счет обнаружения и решения проблем у истоков их возникновения);
- гибкость;
- установление долгосрочных отношений с заказчиком.

Исходя из вышесказанного, для создания системы бережливого производства недостаточно найти и устранить все виды потерь, так как концепция Lean включает в себя не только сокращение потерь, но и непрерывное совершенствование всех операций и процессов компании за счет максимального использования человеческого потенциала сотрудников.

1.1 Методы бережливого производства

В арсенале концепции бережливого производства имеется ряд инструментов:

Метод Кайдзен - непрерывное совершенствование. Цель кайдзен - создать производственную систему без потерь.

Система TPM (Total Productive Maintenance) - «всеобщий уход за оборудованием». Данная система необходима для улучшения качества оборудования. Метод ориентируется на максимально эффективное использование оборудования за счет всеобщей системе профилактического обслуживания.

Система 5S - заключается в создания эффективного рабочего места. 5S включает в себя пять принципов организации рабочего места:

- сортировка,
- рациональное расположение,
- уборка,
- стандартизация,
- совершенствование.

Система SMED - быстрая переналадка. Процесс переналадки производственного оборудования от одной части к другой за наименьшее количество времени. Переналадка проходит менее чем за 10 минут. Принципы SMED применимы ко всем типам процессов.

Система JIT (Just-In-Time - точно вовремя) . Система управления материалами, при которой необходимые материалы с предыдущей операции доставляются на следующую операцию точно в срок и в необходимом количестве. Данная система сокращает объем незавершенного производства и объем складских запасов.

Вытягивающее поточное производство - производственная система, при которой объем продукции на каждом участке строго зависим от потребностей следующего участка.

Канбан («сигнал» или «карточка») - метод управления производственными линиями, использующий информационные карточки для вытягивания продуктов или материалов на производственную линию или для передачи заказа на изготовление с одного участка процесса на предыдущий участок.

Картирование потока создания ценности - графическая схема, изображающая потоки материалов и информации и помогающая компании в определении узких мест и разработке планов по улучшению потока производства.

Визуализация - это любое средство, которое информирует работника о том, как должен быть выполнен процесс. При использовании средств визуализации каждый с первого взгляда может определить на какой стадии находится система (процесс в норме или отклонился от нормы).

U-образные ячейки - расположение оборудования в форме латинской буквы «U». В U-образной ячейке станки расставлены подковообразно, согласно последовательности операций. Из этого следует, что последняя стадия процесса расположена рядом с первой. Суть метода в сокращении перемещений рабочего. Оператор больше не тратит время на перемещение от последней стадии к первой при запуске нового производственного цикла.

Инструменты и методы бережливого производства, могут помочь российским предприятиям в изменении своего производства и приблизить компании к уровню зарубежных организаций. Это, в свою очередь, повысит конкурентоспособность российских предприятий и позволит им успешно развиваться в сложных меняющихся условиях рынка.

1.2 Опыт внедрения бережливого производства в различных странах

Несомненно, первопроходцем бережливого производства считается Япония, и именно опыт Тойоты используется компаниями по всему миру как

руководство по внедрению Lean. Но, как показывает практика, в каждой стране развитие концепции Lean происходило по своему сценарию, с учетом культурных особенностей страны и стиля руководства компаний.

Рассмотрим особенности применения данной концепции различными отечественными и зарубежными компаниями (таблица 1). Таблица содержит отличительные особенности компаний различных стран, которые были выявлены в результате анализа внедрения концепции «бережливого производства». Каждая компания использует определенный набор инструментов. В дальнейшем эти инструменты становятся составляющими операционной системы, и носят уникальное название той компании, в которой эти инструменты используются.

Таблица 1 - Особенности применения концепции «бережливого производства» в различных странах

Страна	Инструменты, которые внедряют иностранные компании	Название индивидуальной системы управления
Бразилия	Kaizen, Just-in-time, TQM, ISO 9000	«Fiat Supplier Simple»
Германия	«Just-in-time», «Just-in-sequence delivery to production lines», flowcharts, schedules emergency plans per business/customer.	«Volvo Production System» «Porsche Production System»
Канада	Just-in-time	«Canadian Automotive Production»
Китай	Kaizen, система менеджмента качества, ISO 9001:2008, Kaizen, 5S, SMED, TPM, Kanban.	
Россия	Kaizen, Kanban, push flow, TPM, система 5S, VSM, visual control, standardization, Just-in-time, TQM	«Производственная система ГАЗа»
США	Pull system, visual management, standardize work and safety, kaizen, Lean Manufacturing +Six Sigma	Lean Project Delivery™ System, Flexible Manufacturing System
Швеция	Total Quality Management, ISO 9000:2000, Just-in-time, standardize work and safety, kaizen.	Model for an effective supplier – buyer relationship
Япония	Kaizen, Kanban, Handling circles, visual, management, standardize work, TPM, система 5S, TQM.	Toyota Production System, Honda Production System and etc.

Среди этого набора инструментов есть повторяющиеся, которые используются в компаниях различных стран. Но есть и инструменты, которые показывают отличительную особенность компании, и их приоритетность. Например, компании Германии, работающие на базе системы Just-in-Time и pull system, создали систему последовательной доставки сырья и материалов на следующую операцию на производственной линии (Just-in-sequence delivery to production lines). В компаниях США особое место занимает стандартизация работы и безопасность (standardize work and safety). Японские компании сохранили дань традициям и в составе инструментов операционной системы организуют кружки качества (handling circles).

Рассмотрим подробнее практику применения концепции «бережливое производство», ее элементов и инструментов.

Например, ключевым вопросом для шведских фирм на сегодняшний день является соблюдение норм, касающихся окружающей среды (стандарт ISO 9000:14000). Шведская компания Volvo на своих заводах повсеместно внедряет свою систему производства «Volvo Production System», которая основана на концепции бережливого производства. Также компания Volvo применяет систему качества, основанная на аудите готовой продукции.

Последние десять лет инструменты «Lean Manufacturing» пользуются популярностью среди печатных изданий в Соединенных Штатах Америки. Так, например, The Milwaukee Journal Sentinel использовал концепцию «Lean Manufacturing» совместно с «Six Sigma» для соответствия стандарту качества ISO 9000. The Wall Street Journal так же использовал «Six Sigma» для идентификации проблем и определения потребности клиентов. Southernprint добилась успеха в применении концепции «бережливого производства»: удалось снизить перерасходы и улучшить условия труда.

Также компания Boeing из-за роста конкуренции была вынуждена искать способы снижения стоимости продукции, повышения качества и

повышения мобильности предприятия. Таким способом стало внедрение концепции Lean.

В качестве основы компания выбрала "план 9 шагов":

- картирование потока создания ценности и его анализ
- балансировка линии
- стандартизация работы
- визуализация процесса
- установка последовательности / стадий процессов
- установка организованных линий поставок
- совершенствование процесса через реорганизацию основной линии
- трансформация линии в импульсную
- трансформация линии в постоянно движущуюся.

За первые 10 лет использования бережливого производства компания Боинг добилась таких результатов:

Программа по снижению дефектов, за счет которой уровень брака был снижен на 90% , программа работает до сих пор, так как компания придерживается концепции постоянных улучшений.

Сокращение производственных площадей на объекте в Декатуре, с 4 млн.кв.м. до 1,5 млн.кв.м. за счет создания одной непрерывной линии сборки вместо нескольких.

Сокращение времени сборки боевых вертолетов AH-64D Apache на 54%, а также ускорение их постройки на 218%.

Разработка и производство более компактного оборудования с целью сокращения затрат.

Немецкая компания Hellmann East Europe в своей политике дистрибуции, складировании и международных перевозок использует инструменты концепции такие как Just-in- time, Just-in-sequence delivery to production lines, flowcharts, schedules emergency plans per business/customer.

Компания «Porsche» известна своими высококачественными автомобилями во всем мире. Сегодня она считается самой высокодоходной компанией по производству автомобилей.

Компания Порше давно применяет принципы бережливого производства, а руководство компании никогда не останавливается на достигнутом и стремится к непрерывным улучшениям.

Производственная система Порше основывается на следующих принципах:

Поставка материалов точно в срок. А именно, поставка происходит ежедневно, согласно точно составленному графику. На заводе имеются запасы только на 0,8 дня.

Поток материалов с минимумом технологических переходов. Это значит, что промежуточное хранение материалов отсутствует, материалы сразу поступают в производство.

Движение элементов происходит в четко определенной последовательности. Производственная система связывает все заводы компании: детали движутся внутри завода и между заводами в точно определенное время. Пунктуальность прибытия отслеживается посредством GPS.

Стандартизация процессов, за счет которой сотрудники не допускают ошибок при отборе деталей по заданиям. Требуемые детали кладутся в контейнер, благодаря светодиодам подается сигнал о том, какие детали необходимы.

То, что в данный момент не требуется - не поступает на линию сборки. Необходимые детали доставляются точно в нужный момент, что исключает совершение ошибок и повышает эффективность работы линии сборки.

Логистика без складирования требует точного планирования всех процессов. При заказе поставщик получает информацию о времени доставке и количестве необходимых материалов. Все участники процесса точно придерживаются установленных сроков.

Гибкость и "елочный" принцип помогают выстроить смешанное производство. Несколько моделей автомобилей собираются на одной производственной линии, это в свою очередь требует гибкости.

Отлаженный цикл производства Порше позволяет компании минимизировать затраты, сократить запасы, сократить процент брака, снизить простой оборудования и повысить эффективность производства. Система Lean работает как часы.

Компании Fiat Automoveis S.A. в Бразилии разработала свою программу по работе с поставщиками. Программа Fiat Automoveis S.A. носит название «Competitive Improvement strategy». Данная стратегия включает четыре направления: Качество, конкурентоспособность, «время выхода на рынок» и обслуживание. Стратегия компании Fiat Automoveis S.A. реализуется за счет четырех программ-инструментов: 1) Just-in-Time, 2) Quality Self- Certification System for Supplier Performance, 3) Co-design и 4) «Minerization and J Programs».

В ходе реализации первой программы была проведена инвентаризация, сокращен уровень запасов и снижены складские издержки. На данный момент 120 бразильских поставщиков компании «Fiat» работают по данной программе и смогли добиться схожих результатов.

Вторая программа включает в себя программу постоянного совершенствования для поставщиков компании «Fiat». В рамках программы «Quality SelfCertification System for Supplier Performance» поставщики работают по системе качества (TQM): статистические методы контроля (Statistical process control – SPC) и кружки качества (Quality circles – QC).

Для обеспечения высокого уровня управления цепью поставок предприятия автомобильной промышленности Канады активно используют систему Just-in-time. В результате работы по системе Just-in-time торговый баланс автомобильной промышленности Канады увеличился с 672 млн. долл. до 1,4 мил. долл.

Китайские компании Covidien, Lenovo, Ingersoll Rand, Metso, Suntory активно применяют в своем производстве философию Kaizen, систему менеджмента качества, ISO 9001:2008, 5S, SMED, TPM, Kanban.

Сегодня в Японии концепция бережливого производства не пользуется популярностью, в частности это касается молодых сотрудников. По мнению молодежи, данная концепция заставляет жертвовать своей жизнью ради компании. Как следствие, это приводит к достаточно большой текучке кадров, неудовлетворенности и конфликтам. Тем не менее, компании с мировым именем (Sony Corp., Suzuki Motor Corp., Toyota Motor Co., Honda Motor Co., Japan Tobacco Inc. и т.д.) стараются придерживаться старых традиций и применять концепцию в полной мере.

В целом, выбор инструментов Lean обусловлен менталитетом и культурой стран, а успех выбранных методов зависит от степени вовлеченности персонала в процесс изменений.

1.3 Анализ применения бережливого производства в России

Актуальность идеи «бережливого производства» на территории России можно проследить в ее активном распространении посредством создания сообществ в социальных сетях и создания электронных ресурсов (сайтов), посвященных учению «бережливого производства», такие как: Институт комплексных стратегических исследований (ИКСИ), «Блог о производственном менеджменте «Leaninfo.ru», Межрегиональное общественное объединение «Союз Бережливых», Деловой портал «Управление производством», ITeam-портал – Технология корпоративного управления, Стандарты и качество, «Управляй будущим», Ассоциация Деминга, Лин-форум, Блог об образовании EquipNet.ru и т.д.

Концепция бережливого производства признана самой эффективной стратегией развития для предприятий в России. Данное утверждение достаточно наглядно позволяют проиллюстрировать результаты

исследования, проведенного Институтом комплексных стратегических исследований при Высшей Школе Бизнеса МГУ им. М.В. Ломоносова. В ходе исследования было проанализировано более тысячи промышленных предприятий России. На вопросы отвечали руководители предприятий или другие компетентные представители. Значительная доля участвовавших в исследовании предприятий (84%) функционирует в сфере машиностроения, легкой и пищевой промышленности, лесной, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности (рисунок 1).



Рисунок 1 - Распределение предприятий-респондентов по отраслям

Так, по результатам исследования, треть предприятий имеет опыт внедрения концепции бережливого производства. Однако, что 45% предприятий до сих пор работают без внедрения в производство каких-либо концепций качества. По результатам исследования наиболее популярны система управления качеством TQM и система 5S (рисунок 2).



Рисунок 2 - Распространение инструментов бережливого производства

Главная идея TQM состоит в том, что компания должна работать не только над качеством продукции, но и над качеством работы в целом, включая работу персонала. Постоянное параллельное усовершенствование этих трех составляющих: качества продукции, качества организации процессов, и уровня квалификации персонала – позволяет достичь более быстрого и эффективного развития бизнеса, и как следствие, стратегической устойчивости. Качество определяется такими категориями, как степень реализации требований клиентов, рост финансовых показателей компании и повышение удовлетворенности служащих компании своей работой.

В результате анализа, большинство предприятий только начинает работы по внедрению «Lean Manufacturing». Крупные предприятия наиболее склонны к внедрению бережливого производства. Наибольшая активность по внедрению инструментов «Lean Manufacturing» наблюдается в машиностроении и металлургии. В машиностроении отраслями-лидерами являются автомобильная промышленность и производство вооружений. При внедрении Lean наиболее важными «узкими местами» становятся разработка новой продукции и мотивация персонала

Рассмотрим примеры внедрения концепции «бережливого производства» на территории России.

1.3.1 Опыт КАМАЗа

В ОАО КАМАЗ с 21 ноября 2005 года внедряется проект "Бережливое производство".

Производственная система ОАО КАМАЗ (PSK) - это совокупность всех бизнес-процессов компании, ее поставщиков, товаропроводящей и сервисной сетей, организованных на новом мировоззрении сотрудников, основанном на принципах Lean, направлено на безопасное производство и удовлетворение спроса потребителя.

Активное распространение системы управления качеством ведется на ОАО «КамАЗ» через обучение персонала, которое происходит каскадным способом. Сначала специалисты аналитической службы учат топ-менеджеров, и далее – ниже по иерархической лестнице. На территории ОАО «КамАЗ» были сформированы межфункциональные рабочие группы, охватывающие все технологические цепочки – от выдачи конечной продукции до закупочного сырья. В задачу «сквозной» бригады входит выявление резервов и устранение потерь на своем направлении при помощи расширенного VSM-анализа. Отчеты VSM- анализа по решению выявленных несоответствий на конвейере, позволил сделать поток непрерывным, что в значительной степени помогло разгрузить рабочих, оптимизировать производственную линию, сократить производственный цикл, увеличить оборачиваемость, повысить производительность.

Далее представлены основные этапы формирования и развития производственной системы КАМАЗа (рисунок 3).



Рисунок 3 - Этапы формирования и развития производственной системы КАМАЗ

КАМАЗ стремится к:

- повышению безопасности труда;
- повышению качества продукции;
- удовлетворению потребностей потребителя;
- повышению конкурентоспособности продукции;
- повышению морального духа сотрудников;

Вышеуказанные задачи КАМАЗ решает за счет методов и инструментов Lean, с помощью которых повышается эффективность процессов, устраняются все виды потерь и формируется новая корпоративная культура.

1.3.2 Опыт ГАЗа

Рассмотрим производственную систему Группы ГАЗ.

ГАЗ - Горьковский автомобильный завод, первое предприятие в России, применившее принципы бережливого производства (2003год). Новая

система производства разработана компанией Тойота и направлена на повышение эффективности, ориентирована на потребителя, стремится к сокращению всех видов потерь и вовлекает в процесс совершенствования всех сотрудников. Внедрение новой производственной системы привело к повышению производительности труда на предприятиях Группы ГАЗ в четыре раза.

Решение о внедрении новой производственной системы было принято в 2002 году. В декабре 2002 года японские консультанты посетили ГАЗ, а в марте 2003 компания приступила к внедрению бережливого производства на заводе, находившемся в непростой ситуации.

Производственная система ГАЗ основывается на четырех ключевых принципах:

Прежде всего думай о заказчике. Одним из ключевых моментов эффективного производства является максимальное удовлетворение требований заказчика.

Люди - самый ценный актив. Люди развивают все, поэтому нужно инвестировать в людей. Сотрудник, кроме выполнения своих рабочих обязанностей, может учиться, совершенствоваться и развивать методы производства, технологии, вносить свой вклад в общее дело.

Кайдзен - культура непрерывных усовершенствований. Для компании не важно крупные или мелкие улучшения происходят, главное чтобы они были непрерывными, за счет этого можно добиться высокой эффективности производства.

Гемба - все внимание на производственную площадку. Гемба - рабочая площадка с системой взаимоотношений на ней. Важно увидеть проблему своими глазами, прежде чем ее решать.

Принципы формируют идеалы производственной системы ГАЗ:

Физическая и психологическая безопасности. Создание условий труда, исключающих травмы. А психологическая безопасность - уверенность в

своей значимости: никто не может быть уволен по каким-то независящим от него обстоятельствам.

Отсутствие дефектов. Источник прибыли компании - высокое качество, следовательно компания старается предупредить появление брака.

По первому требованию заказчика. Заказчик всегда имеет возможность получить заказ по первому требованию, а поставщик старается удовлетворить требования заказчика по максимуму.

Одно за другим. Не производят большими партиями, размер партии зависит от требований заказчика.

Мгновенная реакция поставщика. Поставщик должен мгновенно реагировать на изменения требований заказчика и мгновенно менять свою организацию производства, чтобы максимально удовлетворить все требования заказчика.

Минимальные затраты. Для повышения прибыли компании необходимо не повышать цену, а снижать затраты, иначе она рискует потерять заказчика.

Далее представлены основные этапы формирования и развития производственной системы ГАЗ (рисунок 4).

Главным аспектом производственной системы ГАЗа является персонал: включение всех сотрудников в процесс оптимизации и развитие кадров.



Рисунок 4 - Основные этапы формирования и развития производственной системы ГАЗ

1.3.3 Опыт АО «Энергомера»

АО «Энергомера» успешно применяет данную систему во всех своих подразделениях. Это завод измерительных приборов в г. Невинномысске, электротехнический завод и АО «Монокристалл» в г. Ставрополе, «Пятигорсксельмаш» в г. Пятигорске, а также завод «Атлас» в Белгородской области.

Основными видами деятельности Концерна являются:

1) производством синтетического сапфира для высокотехнологичных применений и паст для солнечных элементов;

2) производством приборов и систем учета электроэнергии, НВА, оборудования ЭХЗ, телекоммуникационного оборудования;

3) выращивание зерновых и зернобобовых, а также масличных культур (пшеницы, подсолнечника, озимого рапса). Холдинг освоил практически все технологии бережливого производства, к ним относятся:

1) картирование потоков создания потребительских ценностей и организация рабочих мест;

2) стандартизация операций и визуализация производства;

3) быстрая переналадка и всеобщая эксплуатационная система;

4) сотовая планировка, канбанисупермаркет, позволяющие организовать вытягивающую систему поточного производства. Все это составляет богатый арсенал инструментов снижения потерь в производстве.

Результативность внедрения системы «Бережливого производства» проявилось на Концерне в росте производительности труда в 2,5 раза, сокращение времени заказа в 3 раза, улучшение показателя качества в 5 раз и рост финансовых показателей (стоимость акций и EBITDA) более чем в 4 раза – за три года.

Как показывает, проведенный анализ соотношения затрат и результатов от внедрения системы, представленный в таблице 3, итогом

которого является получение выгоды в размере прироста на 0,52 % выручки от реализации, в абсолютном выражении составит 48,516 млн.руб.

Таблица 2 – Данные по затратам и выгодам АО «Энергомера» от внедрения и развития системы «Бережливого производства»

Показатель	Значения
Затраты, %,от выручки	0,18
Выгоды, % от выручки	0,7
Разница между выгодами и затратами, % от выручки	0,52

Эти данные являются яркой иллюстрацией эффективности внедрения, так как руководство и сотрудники предприятия должны понимать, что одного энтузиазма специалистов или заработной платы лидера проекта для успешного внедрения недостаточно, поэтому необходимо просчитать соотношение выгоды и затрат от использования системы «Бережливого производства».

Однако при внедрении данной системы, предприятие столкнулось с рядом сложностей.

Самые большие сложности – это изменение внутреннего отношения работников к потерям на рабочем месте, умение увидеть их и оценить свою работу с точки зрения клиента – как внешнего, так и внутреннего. Определить ту ценность в выполняемой работе, за которую готов платить клиент. Это первое, а второе – вовлечь персонал в необходимые преобразования, чтобы сделать их необратимыми.

Люди всегда хотят работать в лучших условиях, продуктивнее и качественнее, поэтому проблемы всегда в системе организации производства, а за систему отвечает руководитель. Поэтому третья сложность – воспитать руководителя, как главного инициатора работ по выявлению и решению проблем. Овладение знаниями, широта знаний и универсальность их применения.

2 Внедрение методов бережливого производства в цехе Ювелирного производства

В данной работе, объектом для внедрения инструментов бережливого производства в ОАО «Красцветмет» является цех Ювелирного производства, а именно участки «волочения и прокатки» и «ковки и алмазного гранения», так как эти два участка являются одними из самых длинных процессов в Ювелирном производстве и с большим количеством «узких» мест.

На начальном этапе работы был составлен план работы внедрения инструментов бережливого производства в ОАО «Красцветмет» в цехе Ювелирного производства (таблица 3) (представлена в полной версии).

2.1 Внедрение системы 5S

5S – это один из методов бережливого производства, и система улучшения производственного процесса, основными целями которой являются снижение потерь, организация рабочего места и повышение производительности труда. Система 5S подразумевает организацию рабочего места и использование визуальных подсказок для достижения лучших результатов деятельности.

Будучи частью культуры постоянного улучшения, система 5S обычно является первым бережливым методом, который применяют организации, чтобы облегчить внедрение других методов бережливого производства, оптимизирующих организацию рабочих процессов и технологические процессы

При внедрении инструмента 5S следует учесть следующие ключевые особенности:

1) внедрение необходимо начинать с одного небольшого участка рабочего места. Основным критерием выбора участка является лояльность персонала и высокий потенциал улучшений. Персонал в основной части

должен поддерживать изменения, так как эти изменения будут реализованы их руками;

2) быстрые результаты – это основное отличие данного инструмента от прочих. Все преобразования будут видны не только участникам процесса улучшений, но и всем работникам;

3) вовлечение работников в реализацию этапов 5S считается важным условием. Вовлечение не означает, что работодатель должен во всем слушать работника, однако работник должен чувствовать свою сопричастность к изменениям, ведь в будущем ему придется повторять шаги самостоятельно;

4) стандартизация позволяет зафиксировать новое состояние рабочего места, а также выработать необходимые привычные действия для предотвращения возврата к первоначальному состоянию;

5) следует уделить значительное внимание эргономики и безопасности рабочего места, а не только сортировке предметов.

Необходимость внедрения системы 5S на участке «волочения и прокатки» целесообразно начать рассматривать с помощью построения «Диаграммы спагетти» (Диаграмма «Спагетти» - это наглядный инструмент, который позволяет описать траекторию движения работника, продукта, транспорта, инструментов или сырья по предприятию). Диаграмма «Спагетти» дает возможность оценить потери времени на все перемещения. Понять какие маршруты самые длинные и часто повторяющиеся и соответственно, требуют обратить на них внимание. Проанализировав карту этих передвижений можно легко определить потенциал для ускорения и упрощения производственного процесса. Построим и рассмотрим диаграмму «Спагетти» на примере процесса «волочения и прокатки проволоки 585 пробы» (Приложение А).

Таким образом, с помощью диаграммы «Спагетти» нам удалось выявить основные проблемы, связанные с потерями:

1) Потери времени на поиск инструмента, оснастки, низкий уровень визуализации;

- 2) Загромождение площадей: неиспользуемое оборудование, тара
- 3) Большой и не рациональный разброс оборудования, необходимого для выполнения процесса;
- 4) Не эффективно организованы рабочие места;
- 5) Отсутствие визуализированных четких правил поддержания порядка на рабочих местах участка;
- 6) Затруднен поиск ответственного за оборудование в случае возникновения проблемы;

В результате проведенного анализа с помощью диаграммы «спагетти», были поставлены следующие задачи:

- определить необходимые инструменты и оснастку для выполнения операций;
- определить и визуально обозначить место хранения корзин, телег, конусов и рабочих инструментов;
- расставить рационально оборудование исходя из технологической карты процесса и анализа передвижений оператора;
- определить ответственных за состояние оборудования и уборку участка.

Рабочей группой были определены возможные результаты от внедрения системы 5S:

- 1 Повышение производительности работ и процесса в целом, возникающего вследствие сокращения ненужных запасов и занимаемых площадей,
- 2 Устранение потерь времени на поиски, хождения и т.п., простоев из-за неисправности оборудования; улучшение организации труда.
- 3 Обеспечение более безопасного хранения инструмента и оснастки; общего улучшения санитарно-гигиенических условий труда.

В Ювелирном цехе для внедрения системы 5S были осуществлены следующие мероприятия:

1) На участках были созданы группы по внедрению системы 5S (состав группы указан в плане работ по внедрению методов бережливого производства).

2) Для более эффективного внедрения системы 5S, директором цеха Ювелирного производства было принято решение провести обучение сотрудников. На обучении сотрудники были ознакомлены с основными положениями и основными этапами внедрения.

3) За каждым работником были закреплены сферы ответственности и установлены основные обязанности по их поддержанию в нормальном состоянии.

4) Организованы проверки с оценкой рабочих зон. Форма контрольного листа для производственного подразделения представлена в Приложении Б.

После создания рабочей группы и проведения обучения работников, был предложен и реализован алгоритм внедрения системы 5S в Ювелирном цехе (таблица 4).

Таблица 4 – Алгоритм внедрения системы 5S

Этап	Пошаговый алгоритм внедрения
1	2
1 Сортировка	1 Распределение и закрепление зон, за содержание которых ответственности несут руководители цехов, мастера участков. 2 Удаление всех «ненужных» предметов с рабочего места: устаревшая оснастка; бракованные детали;
2 Систематизация	1 Выявление и оформление перечня проблем, связанных с поиском и перемещением предметов. 2 Предложения мероприятий, обеспечивающих безопасность, качество, производительность и сохранность при размещении и хранении предметов. 3 Обеспечение свободы перемещения и рационального размещения предметов с помощью необходимых средств. 4 Быстрое и легкое определение местонахождения предметов и их количества работником при применении методов визуального контроля.
3 Систематическая уборка	Соблюдение тщательной уборки оборудования, фиксация неисправностей, их устранение и выработка мер по их предотвращению.

Продолжение таблицы 4

1	2
4 Стандартизация	1 Идентификация каждого предмета (одно название), после чего определяется одно место для хранения, для этого используются таблички трафареты, образцы. 2 Наличие разметок на полу для визуализации места нахождения предметов. 3 Расположения инструмента, заготовок, деталей в специальной таре, тележках и полках.
5Совершенствование	Соблюдение правила постоянного улучшения (наблюдение за работой оборудования, за рабочим местом, использование фотографий «до» и «после», периодические аудиты для оценки эффективности, проведение совещаний по улучшениям).

Результаты внедрения системы 5S представлены в таблице 5(представлена в полной версии).

В результате проделанной работы, можно рассчитать эффективность от внедрения системы 5S в денежном отношении (таблица 6) (представлена в полной версии).

Из данной таблицы видно, что при помощи системы 5S, устранено 15 минут потерь общего времени, а также за год на этом экономится составила 82560 рублей.

Таким образом, система 5S – это простой, но мощный метод совершенствования производства. Данная система способствует успешному внедрению других важных усовершенствований производства, таких, как быстрая переналадка оборудования и всеобщий уход за оборудованием.

2.2 Внедрение системы ТРМ

Всеобщее производительное обслуживание (Total Productive Maintenance - ТРМ) - это один из инструментов бережливого производства, применение которого позволяет снизить потери, связанные с простоями оборудования из-за поломок и избыточного обслуживания.

Цель ТРМ — обеспечить оптимальные условия эксплуатации и использования оборудования. Подход ТРМ является элементом концепции -

бережливого производства. Фактически, речь идет о системе, обеспечивающей оптимальное сочетание эффективного использования производственных мощностей оборудования и расходов на поддержание их в исправном состоянии за счет сокращения поломок и простоев (в том числе на переналадку), а также повышения производительности и совершенствования оборудования. Упор в данной системе делается на предотвращение и раннее определение дефектов оборудования, которые могут привести к более серьезным проблемам, т.е. ТРМ предполагает активное участие в процессе улучшения использования рабочего оборудования всех служб предприятия. Использование ТРМ дает возможность уменьшить брак в заготовках и готовой продукции в 3-10 раз.

В ОАО «Красцветмет» В Ювелирном цехе участок «прокатки и волочения» имеет достаточно высокую степень загрузки текущей мощности оборудования, причиной являются частые мелкие поломки вследствие чего, происходит снижение производительности, простои и наличие брака.

По предоставленной информации директору цеха Ювелирного производства, было принято решение об актуальности внедрения ТРМ.

Для повышения эффективности использования текущей мощности оборудования предлагается использование методологии ТРМ. В системе Всеобщего ухода за оборудованием речь идет о широком понимании обслуживания средств производства, как интеграции процессов эксплуатации и технического ухода, раннем участии ремонтного персонала в разработке графиков обслуживания оборудования и точном учете состояния оборудования для целенаправленного содержания его в исправности.

Выбор именно этого способа обуславливается прежде всего гибкостью и комплексностью решений, так как в рамках данного подхода 8 направлений, наиболее необходимые из которых и будут рекомендованы к внедрению. Целью внедрения ТРМ будет являться устранение следующих хронических потерь, присущих участку прокатки и волочения:

- выход из строя оборудования;

- холостой ход и мелкие неисправности;
- снижение быстродействия (скорости) в работе оборудования.

Для внедрения данной методики руководством было назначено ответственным лицо и собрана проектная группа в составы которой входили:

Ответственный - Руководитель направления экспорта ювелирных изделий

Состав проектной группы:

- Инженер технолог;
- Главный механик ТО;
- Специалист проектного отдела;
- Мастер участка
- Стажер

После определения ответственного лица и проектной группы, необходимо было выбрать, какие из восьми направлений можно применить в рамках станка волочения СВ-6. Из приведенных ниже направлений, для реализации на станок волочения и прокатки, было выбрано три направления.

I направление - усовершенствование оборудования, осуществление отдельных улучшений, нацеленных на повышение эффективности его обслуживания.

Станок волочения СВ-6 не нуждается в модернизации, и соответственно реализовывать данное направление не имеет смысла.

II направление - центральное в ТРМ, организация самостоятельного обслуживания оборудования операторами. Оно построено на отказе от принципа «оператор использует оборудование, а специалист его обслуживает», и заключается в переходе к текущему обслуживанию оборудования самим оператором.

Для его реализации необходимо упростить и стандартизировать процессы, а также обучить персонал. Ответственность за обучение берет на себя главный механик. Также для реализации мелкого ремонта, персоналу производства было отведено специализированное место для хранения инструментов первой необходимости и масла (Рисунок 5).

Вследствие чего сотрудники отдела главного механика освобождаются, с одной стороны, от текущей рутинной деятельности, так что они получают большее время для разработки и проведения мер по улучшению.



Рисунок 5 – Место хранения масла, СОЖ и инструмента для обслуживания оборудования

В рамках данного направления был разработан бортовой журнал (рисунок 6) в котором необходимо производить регистрацию данных о состоянии оборудования. Регистрация производится рабочим персоналом.

Цех: Ювелирного производства
Участок: Волочения и прокатки
Бортовой журнал
Волочительный станок СВ-6:
Инв.№ В186
Дата начала: 12.01.2017
Дата окончания: _____

Дата	Время начала работы	Замечания при осмотре и в процессе работы	Время начала простоя	Устранение причины простоя / № наряда на ремонт	Время окончания простоя	Длительность простоя	Время Завершения работы	Мастер/ оператор
------	---------------------	---	----------------------	---	-------------------------	----------------------	-------------------------	------------------

12.01.17	08:15	Низкий уровень СОЖ в резервуаре	08:17	Доливка СОЖ в резервуар	08:20	3 мин	15:50	Подпись

Рисунок 6 – Бортовой журнал оборудования

Далее была разработана карта чистки-проверки и смазки волочильного станка СВ-6. В которой указывается перечень необходимых работ, метод и время (Приложение Е).

К карте также прилагается Контрольный лист по соблюдению карты чистки проверки и смазки (Приложение Ж), он выдаётся мастером в начале рабочей недели. Оператору необходимо ставить отметки во все дни когда работало оборудование. В случае обнаружения неисправности в лист вносится краткое описание проблемы.

III направление – развитие планового обслуживания оборудования силами службы главного механика. Его смысл в том, чтобы наилучшим образом сочетая различные виды обслуживания (главным образом, планово-предупредительное и диагностическое), создать условия для максимально эффективной эксплуатации оборудования при минимальных затратах.

На участке прокатки и волочения, уделено мало времени техническому планированию ремонтных работ. Это объясняется тем, что много времени уделяется мелкому ремонту и смазке. Реализуя данное направления, был составлен план-график планово-предупредительного ремонта (Рисунок 7).



Рисунок 7- План-график ремонта оборудования

Верхняя часть бланка заполняется оператором, где делаются отметки о проведении автономного технического обслуживания. Нижняя часть бланка заполняется ремонтным персоналом, где регистрируется выполнение планов профилактических работ. Оператор отмечает аварийные выходы оборудования.

IV направление - обеспечение постоянного роста квалификации и мастерства работников.

В ОАО «Красцветмет» работает достаточно высококвалифицированный персонал, с большим опытом работы, знакомый, как с технологическим процессом производства продукции, так и с оборудованием и его особенностями, поэтому реализация данного направления исключается.

V направление - формирование системы управления оборудованием на начальном этапе его работы и системы разработки новых продуктов.

Данное направление, является сложным в реализации и не таким необходимым для ОАО «Красцветмет», так как новые линии внедряются на

предприятие не часто. Соответственно реализовывать данное направление не имеет смысла.

VI направление - создание системы обслуживания, ориентированной на обеспечение качества продукции, предполагает изготовление такого оборудования и поддержание таких условий его эксплуатации, которые исключают выпуск бракованной продукции.

Анализируя станок волочения СВ-6, было выявлено, что выпуск бракованной проволоки связан с уровнем СОЖ в резервуаре станка. Если уровень СОЖ минимальный, то в процессе волочения прочность проволоки снижается и происходит разрыв. В некоторых случаях приходится отдавать катушку с проволокой на повторную переплавку. Для избежания данных потерь из за дефектов, необходимо соблюдать правила которые указаны в карте чистки-проверки и смазки (Приложение Е).

VII направление развертывания ТРМ - повышение эффективности функционирования конструкторских, коммерческих, управленческих и других непроизводственных подразделений включает и содействие производственным подразделениям в повышении эффективности их работы. Данное направление является довольно абстрактным по своей формулировке и требует значительного реинжиниринга процессов различных служб, что довольно сложное и затратное, и нет гарантий хорошего результата таких преобразований. Поэтому для реализации на ОАО «Красцветмет» оно не подходит.

VIII направление - построение системы поддержания благоприятной окружающей среды и безопасных условий труда, также исключается, так как предприятие соответствует требованиям экологических служб и соблюдает все норм КЗоТ.

Применив выбранные три направления для станка волочения и прокатки, можно сделать вывод, что ТРМ является эффективным инструментом, который обеспечивает стабильную работу оборудования и

непрерывность производственного процесса, тем самым повышает конкурентоспособность предприятия.

2.3 Внедрение системы SMED

SMED – один из многих методов бережливого производства, представляющий собой способ сокращения издержек и потерь при переналадке и переоснастке оборудования.

Основная цель SMED – снижение размера партии и работа мелкими партиями.

Задачи SMED – снижение продолжительности переналадки и стандартизация процесса переналадки.

Дополнительные выгоды, которые дает SMED:

- Сокращение сроков поставки. Производство малыми партиями сокращает сроки поставки, т.к. исключается ожидание из-за не укомплектованности партии, а также ожидание продукта в запасах.

- Улучшение качества. Сокращение запасов дает сокращение дефектов и повреждений при хранении и транспортировке. Кроме этого, SMED сокращает потери за счет уменьшения риска возникновения ошибок при переналадке и исключения пробных партий при переходе на новое изделие.

- Повышение производительности. Сокращение времени переналадки позволяет снизить простои оборудования, что означает увеличение отдачи от него.

- Сокращение незавершённого производства - это высвобождение средств, замороженных в виде запасов.

- Стандартизация результата. Для переналадки не требуются высококвалифицированные наладчики. Так как процесс наладки становится проще, ее может выполнять оператор или другой рабочий без большого опыта и квалификации.

- Снижение риска получения травм и повышение лояльности персонала.

2.3.1 Внедрение системы SMED для станка алмазного гранения

Внедрение системы SMED в ОАО «Красцветмет», было принято решение начать с ювелирного производства, а именно на этапековки и алмазного гранения. Цели внедрения системы SMED на данном участке:

- снижение времени переналадки;
- оптимизация маршрутов передвижений;
- улучшение условий труда при переналадке;

Работа по внедрению системы SMED для станка алмазного гранения осуществлялась в следующей последовательности:

1) Подготовительный этап. На данном этапе, были поставлены основные цели проекта. Определены ресурсы, которые будут необходимы для внедрения системы SMED . Определена команда, которая будет выполнять разработку проекта.

По итогу данного этапа, был составлен паспорт и план работ проекта (Приложение И, К).

2) Обучение. Для повышения эффективности внедрения системы SMED, необходимо провести обучение команды.

Был составлен график и программа обучения. В соответствии с графиком, команда проекта была обучена. На обучении была представлена основная терминология, положения системы, а также примеры внедрения системы SMED на других предприятиях.

3) Определение ситуации «как есть». Команда проекта изучила основную техническую документацию относящуюся к работе оборудования алмазного гранения.

В процессе наблюдений проводилась видеосъемка работы, хронометраж всех операций входящих в работу по переналадке. Во время

хронометража, фиксировались подробные действия относящиеся к операциям. Для увеличения достоверности было проведено 5 наблюдений в течении месяца. Результаты наблюдений были сведены в рабочий лист наблюдений за На рабочем собрании команда проекта все операции разделила на внутренние и внешние. Рабочий лист наблюдений представлен в Приложении Л. В результате анализа, было определено, что из 86 операций всего 9 выполняются во время работы оборудования, а то есть происходит внешняя наладка

4) Анализ процесса переналадки. Команда проекта совместно с наладчиком провела анализ собранных материалов (видеосъёмка, листы наблюдений). В результате анализа, были определены операции, которые можно переместить с внутренней наладки во внешнюю. Данный анализ проводился с использованием следующих 9 практических методов:

- отделение внутренних операций установки от внешних с помощью контрольных листов, функциональных проверок, транспортировки;
- преобразование внутренних операций во внешние с помощью предварительных подготовок рабочих условий;
- стандартизация наиболее важных функций,
- использование функциональных зажимов или крепежа вообще;
- применение дополнительных приспособлений
- использование параллельных операций (второй оператор);
- устранение регулировок с помощью числовой установкой параметров,
- механизация;
- оптимизация внешних операций с помощью использования транспортировки, хранения инструмента и маркировки.

По результатам анализа был составлен лист оценки текущего состояния с предложениями (Приложение М), в котором по вышеперечисленным методам, были предложены мероприятия по сокращению времени переналадки.

На основе составленного листа, был разработан график мероприятий с указанием сроков выполнения этапов и ответственных лиц.

5) Реализация мероприятий. На последнем этапе внедрения концепции «быстрой переналадки» оптимизируются все действия по переналадке – как внутренние, так и внешние. Для внешней переналадки используются способы сокращения длительности операций транспортировки и хранения деталей и инструментов.

Проведены эксперименты с принудительным с применением параллельных операций.. Скомплектованы инструментальные комплекты для операторов, также приведены в соответствии с требованиями 5S рабочие места операторов. Кроме того, простое наблюдение уже позволило выявить множество бесполезных действий и нерациональной организации процесса.

6) Стандартизация мероприятий. Для реализации системы был составлен подробный порядок операций с подготовкой оператора к рабочему процессу и переходом с предыдущей цепи на новую (Приложение Н). А также разработан и внедрен контрольный лист комплектации и краткий порядок операции (рисунок 8).

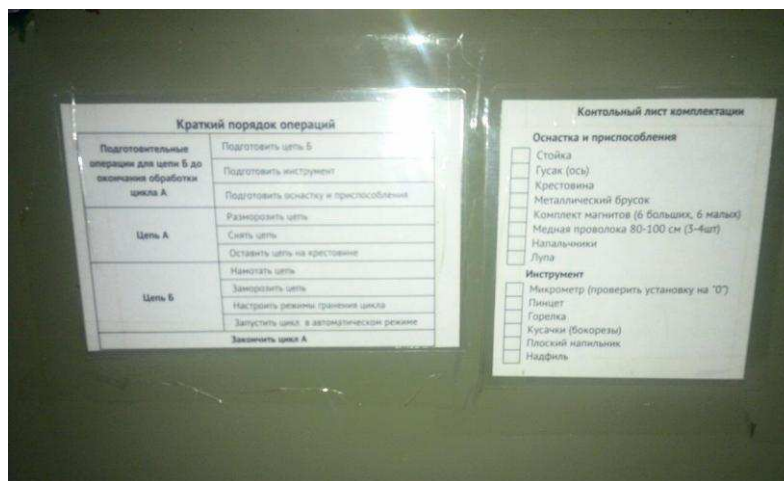


Рисунок 8 – Внедрение контрольного листа

Внедрение системы SMED для станка алмазного гранения осуществляется и в настоящее время, поэтому оценить результаты от

проделанной работы, возможно будет по завершению всех предложенных мероприятий.

2.3.2 Внедрение системы SMED на ковочном прессе

Внедрение системы SMED в участкековки и алмазного гранения, внимание также было приковано к ковочному прессу. Подготовительные операции проводились в том же порядке, что и для внедрения системы для алмазного гранения.

Выявить длительность переналадки смены штампа, для более наглядного представления проектной группе помог лист наблюдений.

Наблюдения за наладчиком во время процесса переналадки фиксировались в течение месяца 5 раз.

В результате проведенных наблюдений был составлен лист наблюдений текущего состояния (Приложение II), в нем указывались следующие данные:

- наименование выполняемых операций;
- время начала и окончания операции, с;
- длительность операции, с;
- операции по разборке-сборке, обработке деталей, регулировке, с;
- перемещения, с указанием времени и расстояния, с/м;
- сопутствующие действия, с;
- потери, с;
- классификация на внутренние или внешние действия.

На основании полученных данных, была составлена сводная таблица и диаграмма процесса переналадки (рисунок 10). На которых хорошо видно, что операции по разборке – сборке, обработки детали и регулировке занимают большую часть времени, второе место в переналадке занимают сопутствующие действия (потенциально являются потерями), а также присутствует трата времени на перемещения и непосредственно операции которые относятся к потерям.

№ п/п	Наименовани процесса	Время, с	%
1	Операции по разборке-сборке, обработке деталей, регулировке	269	67,76
2	Перемещения	12	3,02
3	Сопутствующие действия	108	27,20
4	Потери	11	2,77
ВСЕГО		397	100,00

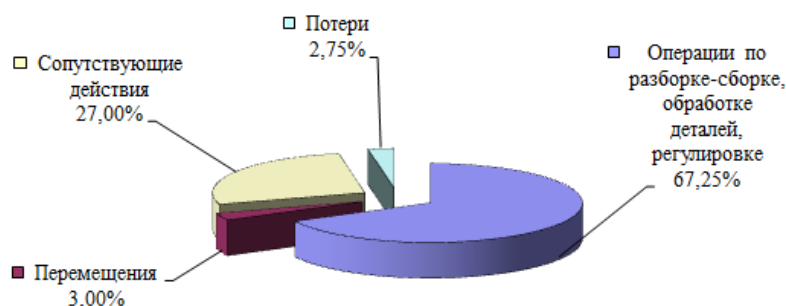


Рисунок 10 – Результаты наблюдений, за процессом смены штампа на ковочном прессе

В процессе обсуждения было принято решение об использовании метода стандартизации функций, а не формы.

Стандартизация формы штампов требует больших затрат, в то время как стандартизация функций требует только однородности деталей, необходимых для операции переналадки. При помощи инженера-проектировщика был разработан проект штампа с универсальным креплением (рисунок 11). Добавление пластины к краю приспособления штампа стандартизируют размеры только данной детали и дают возможность применения одних и тех же зажимных устройств при различных наладках, что позволит существенно сократить время смены штампа на ковочном прессе.

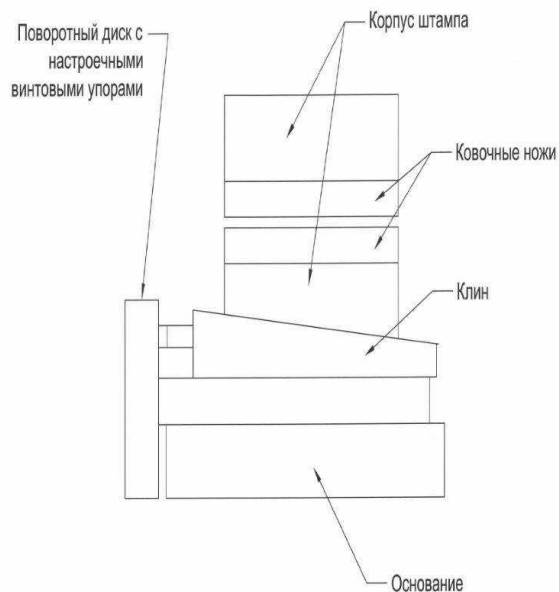


Рисунок 10- Штамп с универсальным креплением

Анализируя целесообразность применения штампа с универсальным креплением, был составлен лист будущих наблюдений (Приложении П), который показал, что использование данной разработки поможет сократить процесс переналадки в 2 раза.. На рисунке 11 результаты наглядно представлены в сводной таблице и диаграмме процесса переналадки.

№ п/п	Наименовани процесса	Время, с	%
1	Операции по разборке-сборке, обработке деталей, регулировке	131	71,98
2	Потери	51	28,02
ВСЕГО		182	100,00

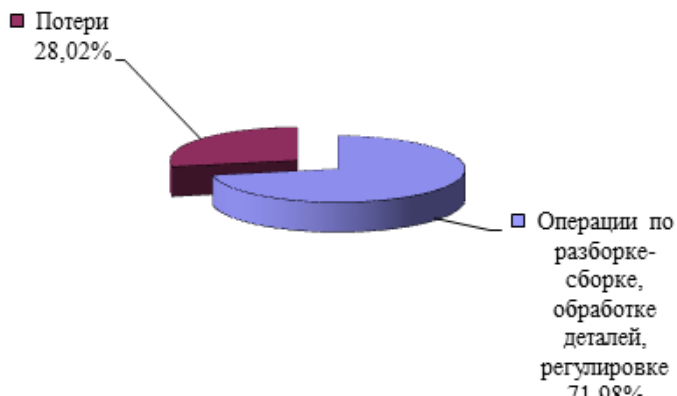


Рисунок 11 – Процесс переналадки в будущем состоянии

Подводя итог от применения системы SMED на ковочном прессе, а именно процесса смены штампа была рассчитан экономический эффект от внедрения составил 12900 рублей в год.

Таблица 7 – Экономический эффект от внедрения системы SMED

Наименование	Единица измерений	До	После
Операции по разборке-сборке, обработке деталей, регулировке	С	269	131
Сопутствующие действия	С	108	-
Перемещения	Метры	12	-
Потери	С	11	51
Сокращение длительности процесса	Дни	-	0,0025
Объем выпуска полнотельных цепей в месяц	Кг		430
Стоимость пролеживания 1 гр Au	Руб./день		1
Экономический эффект за год	Руб.		12900

3 Разработка методик внедрения систем 5S, TPM, SMED

Получив положительный опыт, при внедрении системы 5S в участке прокатки и волочения; системы TPM для волочильного станка и системы SMED в участке алмазного гранения, было принято решение о разработке методик данных систем для всего цеха Ювелирного производства.

В разработанных методиках будет представлена:

- 1) Основная терминология, которая позволит сотрудникам иметь представление об инструментах бережливого производства;
- 2) Порядок действий, который позволит эффективно внедрить систему на рабочих местах;

3) Разработаны формы, позволяющие стандартизировать действия сотрудников и результаты проделанной работы.

Методики были оформлены в соответствии требований предприятия и основополагающих стандартов.

3.1 Разработка методики внедрения системы 5S

Порядок и чистота на рабочем месте, являются основой всех улучшений, повышения производительности и качества в промышленном производстве. Только в чистой и упорядоченной среде могут производиться бездефектные, соответствующие требованиям клиентов товары и услуги и реализовываться соответствующая требованиям результативность применяемых процессов. Необходимыми предпосылками для достижения этого, является методика системы 5S.

Разработанная методика регламентирует описание 5 этапов внедрения организации рабочего места, предназначенная для использования не только в цехе Ювелирного производства, но и во всей компании.

В методике внедрения системы 5S дано описание основных этапов системы, порядок проведения аудита с приведенными формами контрольных листов для офиса и производства, а также требования к формированию рабочих групп и мотивации персонала.

Этап 1 – Сортировка.

Данный этап в методике описывает требования к сортировке предметов, а именно, на рабочем месте все предметы разделяются на необходимые и ненужные. Производится удаление ненужных предметов. Все сотрудники должны вовлекаться в отсортировку и определение предметов, которые должны быть: а) немедленно удалены и утилизированы; б) перенесены в место для хранения; в) оставлены, как необходимые и для выполнения работы. В методике представлен шаблон красного ярлыка для данного этапа.

Этап 2 – Самоорганизация и соблюдение порядка.

На данном этапе в методике устанавливаются требования для определения места каждого необходимого предмета и расположение этих предметов в зоне, так что в основном у всего есть своё место, и всё находится на своих местах. В качестве ключевого элемента этого уровня, является выявление источников загрязнения и устранение основных причин этого для обеспечения требуемых условий и избежания нежелательных элементов или нежелательных ситуаций.

Этап 3 - Содержание в чистоте и систематическая уборка

Данный этап в методике описывает необходимость генеральной уборки, приведения зоны в первоначальное состояние, а также поддержание аккуратного рабочего места. Она начинается с полной очистки и приведения всех элементов в зоне к начальным условиям, а затем устанавливается график уборки для поддержания стандартов и выявления отклонений от нормы. Подметание полов, вытирание машин, покраска обеспечивают приведение всего на заводе в чистый вид. Чистка позволяет увидеть повреждения, такие как трещины, протечки и износ; и предвидеть будущие поломки.

Этап 4 - Стандартизация

На данном этапе в методике описываются требования к стандартизации всех зон завода. Стандарты устанавливаются и поддерживаются с помощью визуальных изображений стандартного состояния. Для поддержания хорошего состояния 5S каждый должен знать, что он несёт ответственность за выполнение, а также что, почему, когда, где и как делать.

Этап 5 – Совершенствование

Целью требований на данном этапе является поддержание системы 5S и создание системы оценки для обеспечения эффективности. Обеспечение дисциплинированности соблюдения правил и процедур 5S для предотвращения нарушений. Необходимо придерживаться правил для поддержания стандарта и продолжения совершенствования каждый день.

В методике также приведено описание и требования соответствия системы 5S установленным нормам на уровне структурных подразделений. Приведены подробные действия для выполнения внутреннего и внешнего аудита.

Также в методике предложены рекомендации для мотивации и вовлечения персонала, включающих реализацию планов и систем вовлечения персонала, основанных на материальной и нематериальной мотивации, включая: проведение конкурсов и соревнований, конференций, объявление благодарности, присвоение звания лучшего работника, размещение фотографии на доске почета и др.

Разработанная методика представлена в Приложении С.

3.2 Разработка методики внедрения системы ТРМ

Разработанная методика регламентирует описание внедрения системы всеобщего обслуживания оборудования (ТРМ), которая позволяет снизить потери, связанные с простоями оборудования из-за поломок и избыточного обслуживания. Основная идея ТРМ - вовлечение в процесс обслуживания оборудования всего персонала предприятия, а не только соответствующих служб. Разработанная методика распространяется на все участки цеха Ювелирного производства.

В методике внедрения системы ТРМ дано описание основных этапов системы, которые включают в себя требования к подготовительному этапу, созданию системы повышения эффективности производственного сектора, а также ответственности и роли при реализации системы.

Подготовительный этап системы включает в себя формирование организационной структуры ее продвижения.

Этап создания системы повышения эффективности производственного сектора, в методике подразделяется на 3 направления:

1) Самостоятельное обслуживание оборудования операторами в системе ТРМ – данное направление в методике описывает порядок работы, при котором оператор, выпускающий продукцию, осуществляет при необходимости ремонт и обслуживание оборудования, в частности производит чистку, смазку, проверку и затяжку соединений, а также устранение мелких неисправностей. Этим обеспечивается резкое сокращение простоев, поломок оборудования, улучшение качества продукции, увеличение срока службы оборудования.

Для реализации данного направления, в методике представлен пример контрольной карты содержания рабочего места и оборудования ювелира; карты чистки-проверки и смазки оборудования; контрольный лист по соблюдению карты чистки-проверки и смазки, а также бортовой журнал регистрации работы оборудования.

2) Отдельные улучшения - направление ТРМ представляющее постоянный процесс совершенствования всех элементов производства (производственной среды, оборудования, организации работы с кадрами, поставщиками, потребителями и т. п.), в котором участвуют все сотрудники предприятия.

Целями работы по отдельным улучшениям считаются привнесение в работу персонала стремления к совершенствованию, развитие у сотрудников чувства профессиональной ответственности, повышение эффективности производства, инициирование внесения предложений, информирование персонала о реализации предложений. В методике представлен пример сбора предложений, через размещение на участке «Журнала идей, предложений и пожеланий».

3) Планово-предупредительный ремонт и техническое обслуживание (ППР и ТО) оборудования в системе ТРМ - данное направление в методике представляет собой комплекс планируемых организационно-технических мероприятий по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования. Среди основных особенностей можно выделить плановый характер и

профилактическую (предупредительную) направленность. Плановый характер предполагает заблаговременное определение состава, объемов и периодичности проведения обслуживающих и ремонтных работ. Профилактическая направленность предполагает выполнение обслуживающих и ремонтных операций до наступления отказа оборудования.

Основой для разработки системы ППР являются статистические данные, в соответствии с которыми необходимость постановки оборудования в ремонт. Также данная система предусматривает проведение средних и малых ремонтов по специальному графику; межремонтное обслуживание, заключающееся в повседневном уходе и надзоре за оборудованием, в проведении регулировок и мелких ремонтных работ без остановки производственного процесса; периодические осмотры, промывки, испытания на точность, которые проводятся по плану через определенное число часов работы оборудования.

В методике приведен пример карты регистрации технического обслуживания и ремонта оборудования.

Разработанная методика представлена в Приложении Т.

3.3 Методика внедрения системы SMED

В цехе Ювелирного производства система SMED была апробирована на станке алмазного гранения и ковочном прессе, в результате чего был получен положительный результат. ОАО «Красцветмет» имеет большой станочный парк, поэтому разработка методики быстрой переналадки оборудования очень актуальна.

В разработанной методике, приведено описание этапов внедрения системы SMED, которые включают в себя подготовительный этап, разделение внутренних и внешних операций, перевод внутренних работ во внешние, оптимизацию внутренних работ, оптимизацию внешних работ и стандартизацию переналадки.

1) В методике подготовительный этап содержит основные требования к начальному этапу внедрения системы SMED, а именно Генеральный директор должен выпустить приказ о внедрении, также должны быть сформулированы видение и цели проекта, определены ресурсы, в том числе и команда проекта, которой необходимо пройти краткий курс по внедрению системы. Также, должны быть оформлены все документы, паспорт и План работ проекта.

Далее подготовительный этап делится на 5 этапов:

- наблюдение;
- хронометраж;
- диаграмма Спагетти;
- видеосъемка;
- интервью.

Цель работы по сбору информации – максимально точно зафиксировать всю информацию, которая мешает наладчику сделать определенные действие незамедлительно.

2) Следующим этапом в методике является разделение внутренних и внешних операций .

Этап включает в себя проведения первичного анализа.

После сбора данных проектная группа должны иметь следующее:

- перечень действий, каждое из которых является либо внутренним, либо внешним;
- перечень действий, каждое из которых либо представляет ценность, либо нет.
- представление о том, что нужно для переналадки. Какой инструмент и приспособления применяются в процессе.

3)Перевод внутренних работ во внешние – является следующим этапом методики, он в первую очередь представляет собой глубокую аналитическую работу.

- Необходимо рассмотреть действительные функции и цели каждой операции в существующем процессе внутренней наладки. Возможно ли выполнить это действие без остановки (если его вовсе нельзя исключить).

- Необходимо найти способы преобразования внутренних операций во внешние.

4) Этап оптимизации внутренних работ представляет собой командную работу по выработке определённых решений. Наиболее распространённые решения, применяемые на данном шаге, можно сгруппировать в 6 основных направлений:

- 1 быстросъёмный крепёж;
- 2 упрощение фиксаций;
- 3 параллельно выполняемые операции;
- 4 исключение настройки и корректировки;
- 5 универсальный и производительный инструмент;
- 6 механизация и автоматизация.

5) В заключительном этапе методики, сокращение внешних операций можно свести к нескольким направлениям работы:

- 1 быстрее транспортировать;
- 2 быстрее искать;
- 3 удобнее брать в работу.

После завершения 5-и шагов SMED и реализации запланированных мероприятий процесс переналадки стандартизируется. Обычная практика в бережливом производстве, после любого улучшения заключается в том, чтобы некоторое время наблюдать за процессом, фиксировать и исправлять все недоработки, проблемы и т.д. Это нужно для того, чтобы предотвратить откат улучшения, чтобы большинство проблем выявилось на стадии испытания стандарта, а не на стадии работы по стандарту.

Разработанная методика представлена в Приложении У.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сегодня системы 5S, TPM и SMED рассматриваются в качестве ключевых элементов моделей экономного производства и производства мирового уровня. Однако лишь в некоторых организациях понимают, что при совместном использовании этих трех систем можно получить гораздо большие преимущества по сравнению с теми, которые каждая из них может дать в отдельности. Во многих компаниях развертывание этих систем ведут раздельно и не используют их совместный потенциал увеличения производительности, качества продукции, оптимизации поставок и снижения издержек, что позволяет создать передовое предприятие.

В ОАО «Красцветмет» было апробировано внедрение данных систем на участках цеха Ювелирного производства. В результате проделанной работы, можно сделать выводы, что благодаря внедрению системы 5S в участке прокатки и волочения удалось сократить время производственного цикла на целых 8 минут, таким образом экономический эффект составил 82560 рублей в год.

В качестве основного эффекта от внедрения системы TPM можно отметить самоорганизацию производства с целью повышения эффективности его функционирования (навыков и состава персонала, системы оборудования и вспомогательных систем и др.), вплоть до самовоспроизведения своих частей. А также полученный итог за счет применения системы SMED на участке ковки и алмазного гранения, показал, что время переналадки оборудования сократилось в 2 раза, а экономический эффект проделанной работы составил 12900 рублей в год.

Таким образом, по результатам положительно апробированных систем бережливого производства, были составлены методики внедрения данных систем для Ювелирного производства в целом, что позволит значительно повысить эффективность производства и уровень конкурентоспособности предприятия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 ГОСТ Р 56020-2014 Бережливое производство. Основные положения и словарь. – Введ. 12.04.2014 – Москва : Стандартинформ, 2014. – 37 с.
- 2 Антонова А.А., Система менеджмента качества как фактор повышения конкурентоспособности предприятия /А.А. Антонова, И.М. Кублин, А.Е. Махметова. - Известия Волгоградского государственного технического университета. 2015.№ 3 (158). С. 77-83.
- 3 Тайити Оно. – Производственная система Тойоты: уходя от массового производства/ Тайити Оно. – М: Издательство ИКСИ, 2012
- 4 Давыдова Н.С., Бережливое производство на предприятиях машиностроения: теория и практика внедрения. Монография / Н.С. Давыдова, Ю.П. Клочков. - М: Академия Естествознания, 2012 г.
- 5 Фейгенсон Н.Б. Бережливое производство и системы менеджмента качества: серия докладов (зеленых книг) в рамках проекта «Промышленный и технологический форсайт Российской Федерации» / Н.Б. Фейгенсон, И.С. Мацкевич, М.С. Липецкая; Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад» — СПб., 2012. Вып. 1 — 71 с. (Серия докладов в рамках проекта «Промышленный и технологический форсайт Российской Федерации»)
- 5 Группа разработчиков издательства Productivity Press. Производство без потерь - Быстрая переналадка для рабочих.- Институт комплексных стратегических исследований, 2009 – 104с.
- 6 Хоббс Д. П. Внедрение бережливого производства: практическое руководство по оптимизации бизнеса./ Д.П. Хоббс. - Пер. с англ. - П.В. Гомолко (гл. 1-3), А.Г. Петкевич; науч.ред. Д.В. Середа. - Минск: Гревцов Паблицер, 2007. - 352с.
- 7 Давыдова Н.С. Повышение эффективности деятельности предприятий обрабатывающих производств на основе инструментов бережливого производства /. - Вестник Удмуртского университета. № 3. 2011. С.19- 25.

- 8 Вайдер М. Инструменты бережливого производства /М. Вайдер. - пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 125 с
- 9 Фабрицио Т.,. 5S для офиса. Как организовать эффективное рабочее место /Т. Фабрицио, Д. Теппинг. - Пер. с англ. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2008. – 214 с.
- 10 КАМАЗ подвел итоги производственной системы. , 2015 год. [Электронный ресурс] - // Режим доступа: <http://www.ridus.ru/news/178522>
- 11 Бережливое мышление: Группа ГАЗ [Электронный ресурс] - // Режим доступа: http://www.uppro.ru/library/production_management/systems/berezhlivoe_myshlenie_gruppa_gaz.html
- 12 Производственная система ГАЗ завоевывает страну [Электронный ресурс] - // Режим доступа: <http://www.rg.ru/2013/06/25/effekt.html>
- 11 Внедрение производственной системы Росатома. [Электронный ресурс] - // Режим доступа: <http://www.rosatom.ru/employee/actualproject.html>
- 12 .Наугольнова И.А. - Отечественный и зарубежный опыт применения бережливого производства на промышленных предприятиях. [Электронный ресурс] - // Режим доступа: http://lib.herzen.spb.ru/medi/magazines/contents/1/170/nagulnova_170_95_99.pdf
- 13 TPM (Total Productive Maintenance) Энциклопедия производственного менеджера// Деловой портал «Управление производством». URL: <http://www.up-pro.ru/encyclopedia/totalproductive-maintenance.html>
- 14 Быстрая переналадка Википедия, 2017. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Быстрая_переналадка
- 15 Турбанов Г., Смирнов К. Инструменты устранения потерь // Портал о бережливом производстве. [Электронный ресурс]. – URL: <http://leaner.ru/index.php>

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический институт

Кафедра «Стандартизация, метрология и управление качеством»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
В.С. Секацкий
«14» 06 2017г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Применение методов бережливого производства на участке прокатки и
волочения ОАО «Красцветмет»

27.04.02 Управление качеством

27.04.02.01 Управление качеством в производственно-технологических
системах


Научный руководитель


14.06.17
подпись, дата

доц., канд. тех. наук

Мерзликina Н.В.

Выпускник


14.06.17
подпись, дата

Майорова К.А.

Рецензент


14.06.17
подпись, дата

Сидоров А.Ю.

Нормоконтролер


14.06.17
подпись, дата

доц., канд. тех. наук

Мерзликina Н.В.

Красноярск 2017