# ПРАКТИКА ВНЕДРЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ «БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО» НА КРУПНОМ ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

**И.М.Седельникова**

к.т.н., доцент НИУ ВШЭ – Нижний Новгород

# Implementation practice of Lean Production at the Russian industrial enterprise is discussed in the article. Using of such instruments as 5S system, TPM, manufacturing mini-cells are considered.

Повышение конкурентоспособности и эффективности деятельности российских предприятий, достижение успеха в стратегической перспективе является важной задачей, которая может быть решена на основе применения современных концепций, успешно апробированных в практике международного бизнеса.

Ещё в середине 20 века компания «Тойота», находясь на грани выживания, разработала собственную производственную систему «Toyota Production System», позволяющую организовать производственный процесс с минимальным количеством потерь. Целью такого производства является повышение скорости реакции на требования рынка, достижение минимальных затрат труда, минимальных сроков по созданию новых продуктов, гарантированной поставки продукции заказчику, высокое качество при минимальной стоимости. «Toyota Production System» в западной интерпретации стала известна как «Lean Production» («Бережливое производство») [1]. Вместе с ней были разработаны такие инструменты как 5S, всеобщее управление на основе качества («Total Quality Management» — TQM), общее производственное обеспечение для максимизации эффективности использования оборудования в течение всего периода его эксплуатации («Total Productive Maintenance» — TPM) и др. Опыт мировых производителей доказал эффективность использования этих инструментов. В этой связи, на крупном нижегородском предприятии, работающем в машиностроительной отрасли, было принято решение о создании собственной Производственной системы (ПС) на основе идей «Lean Production» и запущен процесс её внедрения.

В настоящее время достаточно большое количество российских компаний разрабатывают и реализуют подобные проекты, находясь на разных стадиях и осваивая инструменты «Lean Production» в различных конфигурациях [2-5]. Определённый практический опыт уже накоплен в данной сфере, однако он носит разрозненный характер, отсутствует его систематизация, недостаточно примеров, иллюстрирующих практические аспекты реализации. При этом, одной из проблем внедрения концепции «Бережливое производство» на российских предприятиях является неготовность персонала к коренным изменениям, прежде всего из-за того, что необходимо полностью трансформировать не только каждодневную работу, но и философию производственной деятельности в целом. Поэтому представляется актуальным и значимым рассмотреть практические аспекты внедрения инструментов «Lean Production» на конкретных примерах, расставить некоторые приоритеты.

Коренное изменение сознания работников, без которого невозможно добиться успеха в освоении концепции, должно произойти не только вследствие выполнения соответствующих приказов и распоряжений, а в результате глубокой внутренней работы и личностного выбора. Поэтому, прежде всего, очень важно донести до каждого сотрудника предприятия необходимость проведения изменений, доказать на деле, что новые подходы действительно позволяют справиться с существующими проблемами.

В этой связи, процесс реализации концепции «Бережливое производство» на предприятии был начат с решения практических проблем на пилотных участках с тем, чтобы показать эффективность внедрения ПС и добиться понимания у каждого участника, что минимизация потерь, оптимизация производственных процессов выгодна, в первую очередь, им самим.

Рассмотрим несколько практических примеров.

Как уже отмечалось выше, одним из инструментов «Lean Production» является система 5S, с внедрения которой и начинается освоение новой производственной парадигмы. Было решено использовать этот подход на участке горизонтально-расточных станков в качестве пилотного.

Выбор именно данного участка был неслучаен. Горизонтально-расточные станки – это металлообрабатывающее технологическое оборудование, предназначенное для выполнения очень широкого спектра операций механической обработки, с выполнением самых жестких требований по точности и качеству обрабатываемых поверхностей. Они относятся к наиболее сложному технологическому оборудованию в части его оснащения, эксплуатации и обслуживания. Комплект оснастки и инструмента для горизонтально-расточных станков может состоять из нескольких сотен позиций. Как правило, данный комплект размещается в непосредственной близости от станка на различных стеллажах, столах, тумбочках и т.д. По мере накопления инструмента его номенклатура и количество становятся настолько значительными, что рабочий начинает забывать: какая именно оснастка и инструмент есть у него на рабочем месте, на поиски необходимой оснастки тратится значительное время.

Для наведения порядка на рабочих местах и внедрения системы 5S были проведены следующие мероприятия:

* краткосрочное обучение производственного персонала (станочников), посвящённое назначению и основным принципам системы 5S;
* инвентаризация всей технологической оснастки, вспомогательного и режущего инструмента, находящегося на рабочих местах;
* сортировка оснастки и инструмента по группам: часто используемые, редко используемые, неиспользуемые (по опыту прошедшего года);
* освобождение рабочих мест от неиспользуемой и редко используемой оснастки и инструмента, её передача в инструментальную кладовую;
* разработка схемы организации каждого рабочего места и определение зон хранения станочной оснастки, инструмента, заготовки и обработанных изделий, визуализация мест хранения;
* организация рабочих мест в соответствии с разработанной схемой, поддержание порядка.

Для проведения сортировки оснастки было предложено использовать такой широко известный метод группирования запасов как ABC-анализ.

В классическом АВС-методе выделение групп классификации производится на основе стандартного принципа Парето или «правила 80/20», при котором считается, что контроль над 20% доминирующих субъектов позволяет контролировать ситуацию на 80%. Иначе говоря, необходимо сосредоточиться на 20% номенклатуры оснастки, которая используется 80% от общего рабочего времени. Всю номенклатуру оснастки (инструмента) располагают в порядке убывания общего времени (продолжительности) использования в течение последнего года. При этом, к группе «А» относят все наименования оснастки, общее время использования которой составило порядка 80% годового фонда работы оборудования. В группу «В» включают позиции, общее время использования которых составило 20% годового фонда работы оборудования, в группу «С» — оснастка, неиспользовавшаяся в течение прошедшего года. При АВС-анализе формулируются рекомендации по дальнейшему использованию отсортированной оснастки для групп «А», «В» и «С», которые имеют универсальный характер (табл.1).

Таблица 1

Рекомендации по дальнейшему использованию оснастки, отсортированной с применением АВС-анализа

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | В | С |
| Группа высшего приоритета;  Хранение непосредственно на рабочем месте оператора;  Тщательный контроль технического состояния;  Точное определение ресурса эксплуатации;  Точное определение перио-дичности заказа. | Передача на хранение в инструментальную кладо-вую до востребования;  Обычный контроль;  Обычный порядок управления запасами. | Передача на хранение в инструментальную кладо-вую;  Анализ возможности дальнейшего использования;  Принятие решения о реализации или списании. |

В результате определения вида и количества оснастки, которую необходимо хранить непосредственно на рабочем месте, появилась возможность определения оптимального варианта её размещения, закрепления за каждым видом оснастки определенных зон хранения (соответствующий стеллаж или шкаф). Всё лишнее с рабочего места было убрано. Это позволило минимизировать время поиска необходимой оснастки и оптимизировать схему её своевременного восполнения (восстановления), что привело к снижению потерь.

Следующий практический пример относится к внедрению системы ТРМ на участке горизонтально-расточных станков.

Как уже было отмечено, горизонтально-расточные станки относятся к наиболее сложному технологическому оборудованию в части его эксплуатации и обслуживания. Комплекс работ по техническому обслуживанию оборудования такого вида состоит из множества позиций, по каждой из которых чётко определена последовательность выполнения, а также сроки. Довольно часто возникают остановки оборудования из-за несвоевременного выполнения регламентных работ.

Для внедрения системы ТРМ на рабочих местах и, как следствие, сокращения потерь из-за простоя оборудования были разработаны следующие мероприятия:

* краткосрочное обучение производственного персонала (станочников) и специалистов служб механика и энергетика о назначении и основных принципах системы ТРМ;
* тщательная уборка оборудования;
* выполнение всех необходимых регламентных работы по обслуживанию оборудования;
* разработка и оформление карт технического обслуживания оборудования и размещение их на рабочих местах;
* выполнение всех необходимых работ в строгом соответствии с картами технического обслуживания (в течение полугода);
* мониторинг работы оборудования с фиксацией всех случаев остановки (простоя) станка, с обязательным указанием достоверной причины остановки;
* анализ полученной информации и формулировка соответствующих выводов и рекомендаций.

Наконец, рассмотрим организацию производственных мини-ячеек на примере изготовления крепёжных изделий.

Практически во всех видах основной продукции предприятия используются крепёжные детали (болты, гайки, шпильки), изготовленные с соблюдением специальных требований. Номенклатура данных изделий составляет порядка 100-120 позиций при относительно незначительных размерах партий. Общее количество крепежа может доходить до 12000 шт. в год. До настоящего времени для изготовления данных изделий применялась традиционная технология изготовления, состоящая из основных этапов, представленных в табл.2 (на примере болтов М16).

При этом, перечисленные операции выполнялись на разных участках (токарных станков, фрезерных станков, слесарном и т.д.) разными исполнителями.

Это приводило к дополнительным затратам времени на передачу деталей с одного участка на другой.

Учитывая значительное количество крепёжных изделий, изготавливаемых в течение года, а также возможности современного технологического оборудования, было предложено организовать производственную мини-ячейку для изготовления крепежа.

Таблица 2

Основные этапы изготовления болтов по традиционной технологии

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование операции | Тшт, н. час. |
| 1 | Входной контроль материалов | 0,2 |
| 2 | Отрезка заготовки | 0,1 |
| 3 | Маркировка | 0,1 |
| 4 | Токарная обработка | 0,5 |
| 5 | Слесарная обработка | 0,2 |
| 6 | Фрезерная обработка | 0,3 |
| 7 | Слесарная обработка | 0,2 |
| 8 | Контроль | 0,2 |
|  | ИТОГО | 1,8 |

Этот метод предполагает создание производственных ячеек, где все оборудование размещается в соответствии с последовательностью операций в отдельно взятом процессе. Такой тип производства обеспечивает равномерный поток выпуска продукции и сокращает производственный цикл. Кроме того, данный метод позволяет реализовать «беззапасное» производство широкого ассортимента продукции.

Для этого было предложено реализовать следующие мероприятия:

1. Определить среднюю годовую программу выпуска крепежных изделий;
2. Подобрать современное высокопроизводительное металлообрабатывающее оборудование (предпочтительно из наличия), необходимое для изготовления крепежа, а именно, токарно-фрезерный обрабатывающий центр и вертикально-фрезерный обрабатывающий центр;
3. Разработать новый технологический процесс с использованием высокопроизводительного металлообрабатывающего оборудования;
4. Разработать технологическую планировку организации мини-ячейки, включая токарный и фрезерный обрабатывающие центры, рабочие места слесаря и контролера ОТК;
5. Организовать мини-ячейку в соответствии с планировкой;
6. Изготовить опытную партию крепежных изделий;
7. Выполнить технико-экономический анализ выполненной работы.

Кроме группирования всех основных операций в непосредственной близости друг к другу, что позволило исключить потери времени на межоперационную транспортировку, новая технология обработки на обрабатывающих центрах дала возможность изготавливать крепёжные детали в автоматизированном режиме за счет средств автоматической подачи заготовки и снятия детали. При этом болты и шпильки можно изготовить за один установ (без переустановки с одного оборудования на другое) на токарно-фрезерном обрабатывающем центре. Переход на современное оборудование позволило изготавливать значительную часть изделий в условиях многостаночного обслуживания. В результате организации мини-ячейки с использованием современного металлообрабатывающего оборудования технология изготовления крепежа состоит из основных этапов, представленных в табл.3. (на примере болтов М16).

Таким образом, изготовление крепёжных изделий в мини-ячейке дало возможность сократить трудоёмкость изготовления почти в 2 раза, исключив при этом потери времени на межоперационную транспортировку.

Таблица 3

Основные этапы изготовления болтов в мини-ячейке

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование операции | Тшт, н.час. |
| 1 | Входной контроль материалов | 0,2 |
| 2 | Отрезка заготовки | 0,1 |
| 3 | Маркировка | 0,1 |
| 4 | Токарная и фрезерная обработка | 0,25 |
| 5 | Слесарная обработка | 0,1 |
| 6 | Контроль | 0,2 |
|  | ИТОГО | 0,95 |

Данный подход к организации рабочих мест и участков можно распространить и на другие типы деталей, имеющих однотипные конструктивно-технологические признаки. Логичным продолжением данной работы является внедрение принципа организации мини-ячеек на сборочных и сборочно-сварочных участках, на которые приходится более 60% от общей трудоемкости изготовления изделий.

Таким образом, внедрение концепции «Бережливое производство» на промышленном предприятии – это проект, основная задача которого исключить потери любого вида, снизить издержки, а, значит, увеличить прибыль. Для вовлечения в работу по внедрению ПС большинства сотрудников предприятия, необходима широкая информированность о процессе реализации проекта: какие этапы проекта запущены? на какой стадии реализации находятся? в каких подразделениях? какие улучшения приняты за последний месяц (квартал)? каков ожидаемый или полученный экономический эффект? кто является авторами наиболее интересных и результативных предложений?

Представленные выше подходы и практические предложения по реализации Производственной системы на промышленном предприятии позволят расширить применение инструментов «Lean Production» в производстве, продемонстрировать эффективность их применения непосредственно на рабочих местах, повысить интерес производственного персонала и инженерно-технических работников к данной системе. Всё это, в конечном итоге, может принести значительный экономический эффект и способствовать реализации стратегических задач, поставленных перед предприятием.

**Список литературы:**

1. Вумек, Д.П., Джонс, Д.Т. Бережливое производство: Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании: пер. с англ./ Д.П. Вумек, Д.Т. Джонс. – М.: Альпина Паблишерз, 2010. – 476 с.

2. Родионова, В.Н., Коваленко, В.С. Основные тенденции развития организации производства / В.Н. Родионова, В.С.Коваленко // Организатор производства. – 2012. – №3. – С.11-14.

3. Яманов, С.М. Бережливое производство как инструмент повышения производительности труда и сокращения издержек / С.М.Яманов // Методы менеджмента качества. – 2012. – №8. – С. 4-9.

4. Маркин, А.Н. Внедрение Производственной системы «Росатом» в ОАО «Новосибирский завод химконцентратов» / А.Н.Маркин // Методы менеджмента качества. –2011. – №5. – С. 4-9.

5. Гапанович, В.А. «Бережливое производство» в ОАО «Российские железные дороги» / В.А.Гапанович // Стандарты и качество. – 2012. – №11. – С.26-29.