

АЛЕНИНА М.Н., аспирантка, ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

МИТЮШКИН А.А., аспирант, ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

ШЕМШУРОВА Н.Г., канд. техн. наук, профессор, ГОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДОВ «БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА» В ОАО «ММК-МЕТИЗ»

Показан пример применения на практике методов «бережливого производства», в которых скрыт огромный потенциал совершенствования предприятия и его адаптации к быстро меняющимся условиям современного рынка без использования дополнительных ресурсов.

Ключевые слова: концепция «Бережливое производство», методики «5S» и «SMED», повышение производительности, снижение себестоимости, настройка и наладка оборудования на ходу, непроизводительные расходы, волочение, создание добавочной стоимости.

The authors describe practical application of lean production methods which offer great potential for the company improvement and its adaptation to the rapidly changing market conditions without using any extra resources.

Key words: the concept of lean production, 5S and SMED methods, productivity improvement, cost saving, equipment adjustment and maintenance on the run, unproductive expenditures, value added activity

Снижение затрат на производство продукции является одним из условий сохранения ее конкурентоспособности, так как позволяет предлагать потребителям более дешевые товары, не экономя на качестве. Снижению непроизводительных затрат может способствовать применение организацией методов «бережливого производства», под которым понимают комплекс взаимно дополняющих и поддерживающих друг друга подходов и методов, обеспечивающих наиболее эффективное производство. Подходы и методы могут различаться в зависимости от того, кто и с какой целью их применяет, но базовый принцип остается один – *необходимость устранения в деятельности предприятия всех непроизводительных расходов и любых действий, не создающих ценность.*

Внедрение методов «бережливого производства» позволяет не только увеличить производительность процесса создания продукции, но и достичь следующих целей:

- сокращения трудоемкости изготовления изделий, что позволяет высвободить ресурсы для выполнения иных работ;
- уменьшения продолжительности выполнения отдельных работ, что имеет большое значение для реорганизации производства «точно вовремя»;
- снижения себестоимости продукции за счет исключения из производственного процесса лишних работ и операций;

➤ реализации перехода от обработки деталей партиями с возможными очередями между операциями к штучному изготовлению посредством применения системы быстрой переналадки оборудования. [1].

В процессе проведения внутренних аудитов в ОАО «ММК-МЕТИЗ» обратили внимание на непроизводительные затраты, которые часто встречаются практически в любой организации:

- перепроизводство не по заказам;
- ожидание в очередях передельной продукции перед следующей операцией;
- нерациональное транспортирование;
- лишние материально-производственные запасы, когда они закупаются большими партиями;
- лишние перемещения персонала при неудобном расположении оборудования или инструмента;
- затраты, связанные с качеством: проверки, переделки несоответствующей продукции, утилизация неисправимого брака.

В рамках совершенствования системы менеджмента качества было принято решение о внедрении системы 5S в одном из цехов ОАО «ММК-МЕТИЗ», что позволит устранить потери, связанные с небрежным обращением и нерациональным хранением инструмента, оснастки и запасных частей посредством поддержания порядка на рабочих местах. Следование следующим простым правилам позволяет оптимизировать рабочее место и повысить производительность труда:

- часто применяемые предметы следует хранить непосредственно на рабочем месте, а те, которыми пользуются редко, – в отдалении;
- инструмент, оснастка и запасные части следует размещать так, чтобы их было легко найти, они должны иметь собственное место хранения на складе, когда ими не пользуются;
- необходимо постоянно искать способы наилучшей организации рабочих мест и поддержания на них чистоты и порядка, чтобы грязь и мусор не мешали работе оборудования и не повреждали продукцию, выявляя при этом источники непроизводительных затрат;
- регулярные профилактику и очистные операции следует включать в рабочие инструкции, а их выполнение – отмечать в журналах учета технического обслуживания.

Следуя принципам 5S, в ОАО «ММК-МЕТИЗ» разработана и утверждена программа внедрения методики «бережливого производства», которая включила в себя следующие этапы:

- *подготовительный*: на этом этапе была разработана программа обучения и проведено обучение сотрудников, а также создана рабочая группа, в которую вошли представители цеха, управления мотивации персонала и организации труда, управления экономики, отдела СМК;

- *сортировку*: в рамках этапа рабочей группой произведен обход и сформирован перечень наиболее захламленных участков. Произведена маркировка предметов, «кажущихся ненужными». Все предметы были

рассортированы на группы: которым нужно изменить место хранения; по которым нельзя принять однозначного решения, нужные предметы и подлежащие утилизации. По всем категориям были приняты решения: передать на склад, передать в другие подразделения или утилизировать;

- *размещение*: в рамках этапа проанализировано размещение стеллажей с оснасткой, инструментом, вспомогательными материалами с точки зрения удобства и доступности. Принято решение о перемещении стеллажа с инструментальной оснасткой в место, равноудаленное от всех станков, и о размещении оснастки, используемой при частичной перенастройке, в непосредственной близости от поста управления. Определен единый шаблон надписей мест размещения оснастки, инструмента, вспомогательных материалов; цветовая кодировка мест их размещения;

- *стандартизацию*: на данном этапе разработаны «образцы чистоты» – фотографии с изображением правильно оборудованного рабочего места. Разработан и введен в действие «Регламент проведения уборки рабочих мест», в котором обозначены периодичность проведения уборок и перечень выполняемых операций;

- *наведение порядка*: на этом этапе реализованы установленные требования «регламента» в соответствии с «образцами чистоты».

Следующие этапы «*поддержание порядка*» и «*совершенствование*» предусматривают регулярное проведение работ по поддержанию чистоты и порядка на рабочих местах в соответствии с установленными требованиями, а также проведение периодического анализа рабочих мест для исключения непроизводительных затрат.

При всей кажущейся несерьезности проделанной работы нужно понимать, что система 5S на самом деле преследует не цель мгновенно полученного эффекта без вложения каких-либо материальных ресурсов, а создание в большей мере некой философии порядка и самодисциплины.

Следование 5S – это помимо очевидных преимуществ: наведения чистоты, как залога создания безопасных условий труда; сокращения времени и трудозатрат на лишние передвижения персонала; перемещения инструмента и оснастки; визуализации проблем; – еще и вовлечение персонала в процесс улучшения: воспитание самодисциплины, оздоровление морали и мотивации коллектива [2].

Еще одним инструментом «Бережливого производства» является система SMED, которая нацелена на преобразование крупносерийного поточного производства в единичное или мелкосерийное, способное сократить время выполнения отдельных заказов. Базовая идея этой системы заключается в том, чтобы как можно большая часть работ по наладке и настройке оборудования проводилась на ходу, в то время, когда оборудование занято выполнением других операций. Такую наладку принято называть внешней, если же для наладки требуется остановка оборудования, ее называют внутренней. При проведении переналадки по традиционной схеме внешние и внутренние операции не различают, поэтому оборудование простаивает в течение длительного периода

времени. Рационализация процесса переналадки предусматривает следующие этапы.

Этап 1: разделить действия по внутренней и внешней переналадке. Следует тщательно изучить фактические условия на рабочем месте с целью определения операций, которые могли бы производиться как внешние, но производятся как внутренние. Подготовку деталей, обслуживание и другие операции необязательно производить с отключением оборудования, тем не менее, часто это делается именно так.

Этап 2: преобразовать внутренние действия во внешние. Необходимо проверить все операции с целью выяснения, не воспринимаются ли какие-либо действия ошибочно как внутренние и найти способы преобразования их во внешние путем более тщательного рассмотрения функции переналадки. Крайне важно обозначить новую точку зрения, не связанную старыми привычками.

Этап 3: упростить все аспекты операции переналадки. Следует приложить целенаправленные усилия по упрощению всех элементарных внутренних и внешних операций и провести их подробный анализ.

Этапы 2 и 3 практически можно выполнять одновременно, их разделение лишь демонстрирует два обязательных условия: сначала анализ, затем – внедрение.

В рамках ОАО «ММК-МЕТИЗ» проведен анализ возможности и целесообразности внедрения данной системы. Объектом наблюдения выбрано производство калиброванного проката на пятидесятитонном калибровочном стане ИЗТМ №2. Установлено, что для изготовления 340 кг подката время производственного цикла (волочение) от поступления подката на стан до передачи его на следующую операцию составило 123 мин. Операционное время (время действий, добавляющих ценность) непосредственного волочения составило 31 мин. Коэффициент полезного действия процесса волочения, рассчитанный по формуле Смита, равен:

$$\text{КПД} = \frac{\text{Время создания добавленной стоимости}}{\text{Время производственного цикла}} \times 100\% = \frac{31}{123} \cdot 100\% = 25\%.$$

Таким образом, 75 % (92 мин.) было затрачено на действия, не создающие добавочной стоимости. Из них, как объект применения системы *SMED*, нас интересуют 45 мин, затраченных на перенастройку стана.

Для рационализации системы переналадки проанализируем процесс волочения поэтапно.

1 этап. Работы, при которых необходимо останавливать стан (при малой перенастройке стана), включают в себя снятие фильера (откручивание двух болтов крепежной шайбы, снятие шайбы и воронки, извлечение фильера) и установку нового (установка фильера, тянущей воронки и шайбы, затяжка конструкции).

Работа, которую можно провести без остановки стана, включает в себя доставку фильера из мастерской на рабочее место. Но так как рабочий не имеет права покинуть рабочее место при работающем стане, все операции являются

внутренними. При полной перенастройке стана с заменой всего технологического инструмента необходимо принести его со стеллажа возле фильерной мастерской, но так как полный комплект достаточно тяжел, нести его приходится в две ходки. Длительное время уходит на поиск слесарного инструмента и крепежных болтов, которых иногда не бывает в наличии, резьба на них зачастую бывает повреждена, что при работе стана приводит к ослаблению затяжки и, как следствие, остановке оборудования и затяжке болтов. Затяжка болтов осуществляется рожковым ключом, что является не совсем удобным, так как затруднен доступ к болтам. Вышедший из строя технологический инструмент (тянущие губки) необходимо также отнести на стеллаж возле мастерской и взять исправный, но так как неисправный и годный инструмент лежит вперемешку, соответственно на выборку тратится еще какое-то количество времени.

2 этап. Если мы разместим непосредственно на рабочем месте стеллаж, где будет храниться в отдельных ячейках исправный технологический инструмент, инструмент вышедший из строя, инструмент слесарный, крепежные болты и т.д., мы достигнем следующих целей:

- сможем преобразовать внутренние операции во внешние и сократить время на поиск и доставку необходимого инструмента;
- обеспечим надлежащее хранение болтов и, как следствие, исключим остановки оборудования из-за ослабления болтов по причине поврежденной резьбы болтов и их повторной затяжки.

3 этап. Следующие варианты позволят сократить время установки крепежной шайбы и предложить более надежную защиту от вибрации, препятствующую ослаблению болтов:

- отверстия в крепежной шайбе следует сделать грушевидной формы, что позволит снимать шайбу, не выворачивая болты полностью, лишь слегка ослабляя их;
- вместо болтов с обычной резьбой использовать болты с прерывистой резьбой и тремя 60-градусными сегментами. Это позволит ослаблять и затягивать болты вполборота, а также обеспечить более надежное крепление болтов в гнездах;
- вместо рожкового ключа использовать «трещотку», что делает процесс затяжки более удобным.

Из 45 мин. времени переналадки 20 мин. составляют операции, которые возможно перевести во внешние. При проведении мероприятий 2-го этапа предположительно получим сокращение времени внешних операций с 20 до 10 мин; при введении мероприятий 3-го этапа – с 10 до 6 мин. Общее время непосредственно переналадки составит 31 мин. Время малой переналадки сократится на 14 мин. (31 %). Время, затраченное на действия, не создающие добавочной стоимости, составит 78 мин. Время создания добавочной стоимости остается неизменным – 31 мин.

Коэффициент полезного действия процесса волочения с учетом новой схемы переналадки составляет: $KПД = (31/78) \cdot 100 = 40\%$. Произошло увеличение КПД на 15 %. Экономический эффект составил 6197000 руб. при условии полной

загрузки оборудования и отсутствия ограничивающих факторов на последующих операциях.

Не стоит забывать и то, что в нынешних условиях, когда приходится браться за исполнение «неудобных» заказов, которые зачастую имеют большую номенклатуру при малых объемах, решение проблемы быстрой переналадки оборудования позволит более быстро и с меньшими непроизводственными расходами осуществлять исполнение заказов потребителя.

Инструменты «бережливого производства» часто недооцениваются российскими предприятиями, хотя позволяют достичь реальных целей: снижения трудозатрат, сокращения времени простоев, создания корпоративной культуры, вовлечения персонала в процесс улучшения, повышения трудовой дисциплины, снижения травматизма и т.д. Цели использования данных инструментов просты и понятны рабочим, что повышает их самооценку и мотивацию и позволяет реализовать свои амбиции.

Не стоит пренебрегать этими инструментами, так как в их применении на практике скрыт огромный потенциал совершенствования производства и адаптации его к быстро меняющимся условиям современного рынка, причем без использования дополнительных ресурсов, силами самих же работников предприятия.

Список литературы: 1. Левинсон У., Рерик Р. Бережливое производство: синергетический подход к сокращению потерь / пер. с англ. А.Л. Раскина; под науч. ред. В.В. Брагина. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2007. – 272с. 2. Имаи М. Гемба кайдзен: Путь к снижению затрат и повышению качества / Масааки Имаи; пер. с англ. – 3-е изд. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 345с.

УДК 621.778.5

В.А. ХАРИТОНОВ, канд. техн. наук, проф., МГТУ, г. Магнитогорск
М.В. ЗАРЕЦКИЙ, старший преподаватель, МГТУ, г. Магнитогорск
Л.М. ЗАРЕЦКИЙ, канд. техн. наук, дир. ООО «АрМон», г. Магнитогорск

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ УСТОЙЧИВОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ПРОВОЛОК В НЕПОЛНОМ СЛОЕ ПОВИВА ПУТЕМ РАСЧЕТА И ПРИМЕНЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ИХ ПРЕФОРМАЦИИ

Предложен новый продукт, при изготовлении которого может проявляться проблема точной преформации, не имеющая сейчас общего решения. Выработана и обоснована методика расчета оптимальных параметров преформации, получен и подтвержден численный результат. Ключевые слова: арматурный канат, свивка, качество, преформация, упругая отдача, изгибающий момент.

We propose a new product in the manufacture of which can be manifested preformation exact problem, not having now the general solution. Elaborated and justified method for calculating the optimal parameters preformation, obtained and confirmed by numerical results.