

УДК 621.774:658.5

ПРОБЛЕМЫ ВНЕДРЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА В ТРУБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Волкова С.В., Губарев А.В.

*ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет», Рязань,
e-mail: gubarev.a.v@rsreu.ru*

Настоящая статья посвящена изучению проблем внедрения концепции бережливого производства на предприятиях трубной промышленности. Разработана карта потока создания ценности, наглядно обосновывающая необходимость внедрения данной концепции на предприятиях рассматриваемой отрасли. Выявлены операции, не добавляющие ценности продукции. Проанализированы особенности предприятий трубной промышленности на примере ООО «РТЗ» и самого процесса производства, не позволяющие на основе классического подхода внедрить методы и принципы бережливого производства. Выявлены основные проблемы, требующие решения методами бережливого производства. Рассмотрено применение системы выравнивания, позволившее сократить число переналадок оборудования на 40%. Приведены практические примеры внедрения метода SMED, позволяющего сократить время переналадки оборудования. При грамотной реализации метода время переналадки было сокращено вдвое. Рассмотрены аспекты реализации метода TPM, направленного на сокращение времени простоя оборудования по причине устранения неисправностей, проведения технического осмотра и технического обслуживания. Реализация элементов концепции TPM позволила сократить время простоя на 30%. Внедрение рассмотренных принципов и методов бережливого производства позволяет повысить производительность, снизить себестоимость трубной продукции, обеспечивая при этом ее высокое качество и сокращая время цикла производства.

Ключевые слова: бережливое производство, время цикла, карта потока создания ценности, переналадка, труба, трубная промышленность

THE CHALLENGES OF IMPLEMENTING LEAN PRODUCTION CONCEPT IN THE PIPING INDUSTRY AND WAYS OF THEIR DECISION

Volkova S.V., Gubarev A.V.

*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Ryazan Radio Engineering
University, Ryazan, e-mail: gubarev.a.v@rsreu.ru*

This article is devoted to the study of the problems of implementing the concept of lean production in the pipe industry. A map of the value stream, clearly justifying the need for the introduction of this concept in the enterprises of the industry. Identified operations that do not add value to the product. Features of the enterprises of the pipe industry on the example of LLC RTZ and the production process, not allowing on the basis of the classical approach to introduce methods and principles of lean production are analyzed. The main problems that need to be solved by lean production methods are identified. The application of the alignment system is considered, which allowed to reduce the number of equipment changeovers by 40%. Practical examples of the implementation of the SMED method to reduce the time of equipment changeover are given. With proper implementation of the method, the changeover time was reduced by half. The aspects of implementation of the TPM method aimed at reducing downtime due to Troubleshooting, technical inspection and maintenance are considered. The implementation of TPM concept elements has reduced downtime by 30%. The introduction of the principles and methods of lean production will improve productivity, reduce the cost of pipe products, while ensuring its high quality and reducing the production cycle time.

Keywords: lean production, cycle time, value stream map, changeover, pipe, pipe industry

Каждое предприятие нацелено на получение максимально возможной прибыли, притом что сопутствующими задачами являются обеспечение конкурентоспособности своей продукции, сохранение доли рынка, удовлетворение потребностей потребителей и т.д. Однако далеко не каждое предприятие способно обеспечить своих потребителей продукцией высокого качества по низкой цене. Следовательно, потребителю приходится выбирать между качеством и ценой, и зачастую выбор падает на низкую стоимость. Это происходит в силу того, что за обеспечением высокого качества кроются большие производственные затраты, что

влечет за собой повышение себестоимости продукции [1].

Как и практически в любой отрасли, на предприятиях трубной промышленности имеются «слабые места» в производственном процессе, требующие дополнительных финансовых и временных затрат на их компенсацию. При этом увеличивается стоимость трубной продукции, в то время как эти дополнительные затраты не всегда обеспечивают высокое качество. Все это приводит к тому, что потребитель платит не только за то, что добавляет ценность продукции, но и за «пустые действия», такие как хранение, перемещение, порой неоправданно длительные и т.д.

Цель исследования: анализ проблем внедрения методов и инструментов бережливого производства в трубной промышленности и поиск путей их решения.

Методы исследования: картирование потока создания ценности, TPM (Total Productive Maintenance – всеобщий уход за оборудованием), SMED (Single-Minute Exchange of Dies – быстрая переналадка), процессный и системный подходы к менеджменту.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ деятельности предприятий трубной промышленности (на примере ООО «РТЗ») на предмет добавления ценности продукции при производстве привел к осознанию необходимости кардинального пересмотра производственного процесса и внедрения принципов бережливого производства. С целью пояснения необходимости применения данной концепции на ООО «РТЗ» была разработана карта потока создания ценности (КПСЦ) текущего состояния (рис. 1) [2, 3].

На данной карте отражены основные этапы, которые проходит потенциальная труба от момента поставки материала до отгрузки готовой продукции заказчику. Также в карте отражено время цикла выполнения каждого из этапов, включая хранение и перемещение материала, незавершенного производства (штрипсов) и готовой продукции. При этом на предприятии нередки случаи увеличения продолжительности многих этапов.

Необходимо отметить, что концепция бережливого производства предполагает наличие запасов (буферных и страховых) на случай непредвиденных ситуаций. Однако склады, заполненные до предела незавершенным производством и готовой продукцией, а порой и материалом, к бережливому производству не имеют никакого отношения [4].

Анализируя КПСЦ, также можно сделать вывод, что время добавления ценности продукции составляет всего лишь 8,5% от общего времени цикла, не считая времени переналадки оборудования, которое составляет менее 2,5% от общего времени. И это в самом лучшем случае, ведь операции «хранение» на самом деле могли длиться от нескольких часов до нескольких дней. Подобная же ситуация возникала и с операцией «наладка», ведь при наличии даже самых незначительных неисправностей оборудования она могла затянуться на часы. Следовательно, проецируя время цикла на себестоимость продукции по принципу «время – деньги», можно предположить, что затраты на более чем 80% цикла (а они могут составлять до 30% стоимости готовой продукции) совершенно неоправданны и любое аналогичное предприятие при наиболее рациональной организации производства составит абсолютное конкурентное преимущество ООО «РТЗ». При этом рассматриваемое предприятие не единственное в данной отрасли, на котором имеет место подобная ситуация, и все это лишь подтверждает их потребность в бережливом производстве.

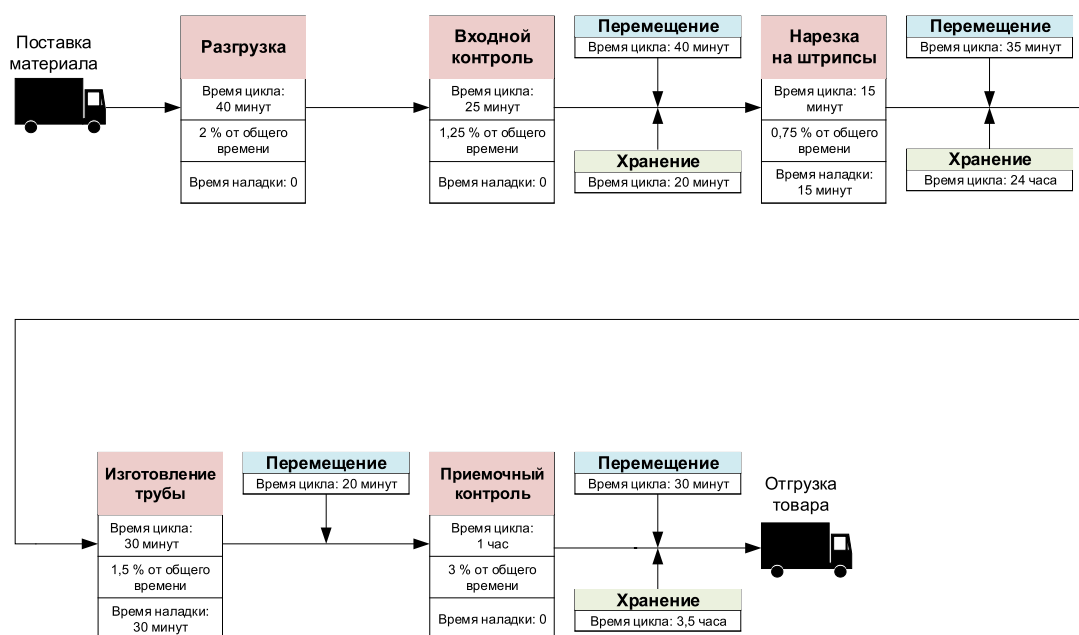


Рис. 1. Карта потока создания ценности текущего состояния

Однако ООО «РТЗ» имеет ряд особенностей, не позволяющих с легкостью внедрить принципы бережливого производства.

Первая особенность заключается в том, что ООО «РТЗ» не проектировалось с нуля, производственные помещения были выкуплены у другого предприятия, в связи с чем необходимо было подстраиваться под имеющиеся размеры и расположение производственных помещений. Также стоит учесть, что при создании завода методы бережливого производства не имели столь большой популярности в нашей стране и в данном случае никак не учитывались. При этом имела место ситуация, когда линия продольной резки находится в одном здании, а трубоэлектросварочный стан – в другом. Из этого вытекает вторая особенность – сложно быстро организовать производственные ячейки, ведь перемещение такого массивного оборудования повлечет за собой длительный простой производства и огромные затраты, на которые руководство предприятия просто не готово пойти, часто ввиду недооценивания концепции бережливого производства и возможного эффекта от перестановки.

Несмотря на это, концепция бережливого производства предлагает множество решений, которые позволят решить многие проблемы предприятия и повысить эффективность его работы. Укрупненная схема организации деятельности ООО «РТЗ» на основе применения методов бережливого производства представлена на рис. 2.

Одной из первых задач для ООО «РТЗ» стала борьба с излишками запасов материала,

незавершенного производства и готовой продукции. С этой целью стали проводиться периодический анализ спроса за аналогичные периоды прошлых лет и анализ текущей рыночной ситуации.

Анализ спроса за прошлые периоды позволил выявить, что из более чем 150 видов и типоразмеров изготавливаемых заводом труб наиболее востребованными являются лишь 12 (в частности, например, труба профильная 50x50x1,5, 80x80x3, 60x30x1,5, 25x25x1,5, 18x1 и др.). Величина вклада этих 12 типов труб в общий объем заказов составляет примерно 80%. Причем уровень спроса на них находится на данном уровне практически каждый год с незначительными колебаниями в отличие от спроса на трубы других типоразмеров. Следовательно, эта информация весьма важна для прогнозирования спроса и планирования производства, ведь трубы данных типоразмеров можно включать в план производства, не ожидая конкретных заказов на них. Готовая продукция, являясь востребованной, не будет длительное время складироваться, а завод получает определенное конкурентное преимущество, так как имеет возможность сразу отгружать данную продукцию заказчику.

Параллельно решается проблема складирования излишних запасов материала. Прогнозирование спроса на востребованные типоразмеры труб предоставляет информацию о потребностях в материале. После поставки и прохождения входного контроля он практически сразу же направляется на производство.

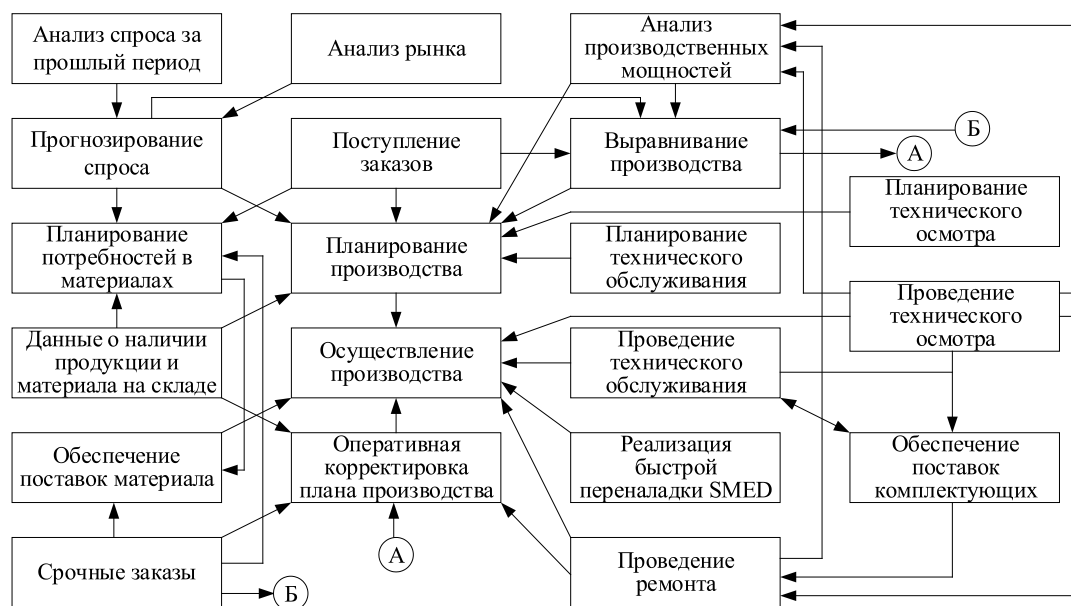


Рис. 2. Схема организации деятельности ООО «РТЗ» на основе методов бережливого производства

Несколько иной подход выработан для непопулярных типоразмеров труб. Спрос на конкретные типоразмеры не поддается прогнозированию и является по большей части случайным. Однако доля таких заказов составляет порядка 20% от общего числа. Поэтому целесообразно иметь в наличии материал для их производства, и в данном случае осуществляется оценка именно потребностей в используемом для их производства материале. То есть прогнозируется необходимый объем заказа стали той или иной марки и толщины. При этом учитывается наличие материала на складе во избежание его избытка. Предварительная закупка материала необходима для оперативного исполнения небольших заказов на трубы непопулярного типоразмера.

Следующей задачей являлось выравнивание производства. Ранее производство по большей части планировалось по мере поступления заказов. У такого подхода были определенные недостатки, в частности избыточное число переналадок оборудования при переходе с одного типоразмера на другой. Все производимые переналадки – это потери времени, являющиеся операциями, не приносящими ценности потребителю. Для самого же предприятия переналадка – это, по сути, простой оборудования, в связи с чем возникает необходимость сокращения времени простоя. Это возможно на основе прогнозирования спроса на трубную продукцию и рационального планирования производства для каждого трубоэлектросварочного стана [5, 6].

На первом этапе проводился анализ плана проката на одну неделю прошлого года. Целью анализа было выявление возможности уменьшения числа переналадок по сравнению с уже свершившимся количеством для демонстрации руководству потенциального эффекта. В результате анализа было выявлено, что в течение недели

один и тот же трубоэлектросварочный стан мог изготавливать трубы одного и того же типоразмера вплоть до 3–5 раз. Это приводило к излишнему простоям оборудования по причине переналадок в течение 3–6 ч. После пересмотра плана проката число переналадок четырех трубоэлектросварочных станков было сокращено с 39 до 23, а время простоя – с 20 часов до 11. Пересмотр планов проката основывался на положении, что один типоразмер на одном стане изготавливается один раз в неделю, т.е. для изготовления одного типоразмера используется только одна переналадка. При этом предпочтительнее было, чтобы завершение производства востребованных типоразмеров труб попадало на вторую половину дня и в оставшееся время в план ставились непопулярные типоразмеры, а с нового дня начиналось производство следующего востребованного типоразмера. Также в это время размещаются срочные заказы небольшого объема с предварительной оперативной корректировкой плана производства. Указанный выше эффект от выравнивания производства стал стимулом для внедрения данного подхода в текущую деятельность ООО «РТЗ». Выигранное время позволило предприятию принять большее число заказов.

Следующая решенная проблема – это сокращение времени переналадки на основе инструмента бережливого производства SMED. Для его внедрения переналадка была разделена на внутренние и внешние операции [7].

Внутренние операции – это действия, которые выполняются строго после остановки оборудования. Такими операциями при переналадке трубоэлектросварочного оборудования будут являться замена штрипса и настройка формовочной части. Среднее время, затрачиваемое на эти действия, составляет 10...15 мин.

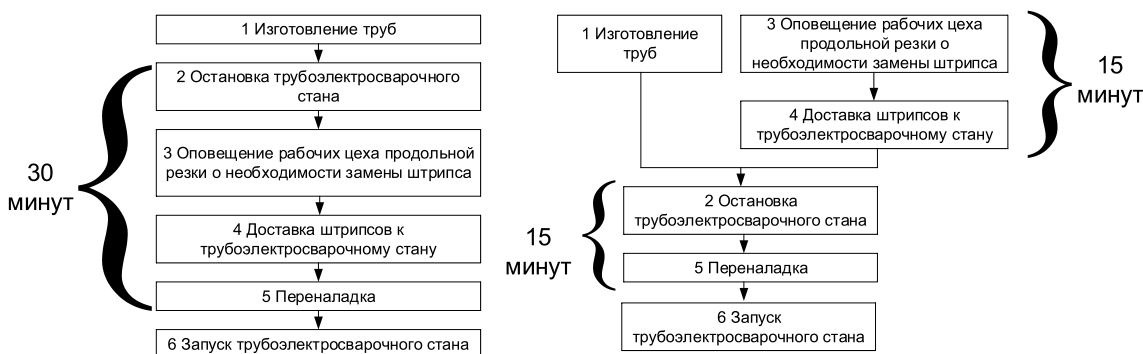


Рис. 3. Последовательность операций до и после внедрения SMED

Внешние операции – это действия, которые могут быть выполнены во время работы оборудования. В рассматриваемом случае это перемещение заготовок к месту расположения конкретного оборудования. Время, затрачиваемое на эти действия, составляет 15...20 мин в зависимости от расстояния.

Смысл применения метода SMED состоит в том, чтобы выполнять внешние операции, то есть перемещать заготовки к месту их дальнейшей обработки ещё до момента остановки оборудования для его переналадки на новые параметры. На рис. 3 отражена последовательность действия по переналадке трубоэлектросварочного стана до и после реализации инструмента SMED.

Фактически время переналадки останется прежним, однако часть этого времени будет идти в счет работы оборудования и время его простоя сократится в два раза.

В результате общее время, затрачиваемое на переналадку, сократилось более чем в три раза (за счет сокращения числа переналадок и их длительности).

Еще одна решенная задача – это минимизация времени простоя оборудования по причине ремонта, технического осмотра и обслуживания. До проведения оптимизации этой деятельности время простоя, например, для трубоэлектросварочных станков, варьировалось в диапазоне от 15 до 30 ч в месяц. Реализация концепции ТРМ предусматривает повышение эффективности работы оборудования посредством реализации комплекса мероприятий, в том числе по предупреждению выхода его из строя. Как известно, эффективным средством предупреждения неисправностей является предупредительное обслуживание. Было решено ввести периодические технические осмотры оборудования во время его работы, но простое введение осмотров увеличивает время простоя оборудования. Выходом из положения стало планирование технических осмотров на время переналадки оборудования 3 раза в неделю. Внеочередной же технический осмотр может быть проведен на основе информации, полученной от рабочих. В целом ремонтной бригаде вполне достаточно 15 мин, отводимых на переналадку для осмотра основных структурных элементов. На основе информации, полученной во время технического осмотра, планируются мероприятия по своевременной замене тех или иных элементов. При этом данные операции (по возможности, а также в зависимости от критичности потенциальной неисправно-

сти) планируются также на время начала переналадки, что позволяет сократить время простоя. При возникновении необходимости проведения длительного ремонта осуществляется оперативная корректировка плана производства.

В результате проведенных мероприятий время простоя по причине ремонта и обслуживания для трубоэлектросварочных станков стало варьироваться в диапазоне от 9 до 21 ч в месяц.

Заключение

Несмотря на то, что внедрение концепции бережливого производства на ООО «РТЗ» начато не так давно и еще не реализовано в полном объеме, можно сказать, что предприятие достигло значительных результатов. Выравнивание производства, сокращение числа переналадок и их продолжительности, а также внедрение элементов концепции ТРМ позволили повысить производительность предприятия на 15%.

Несмотря на высокие результаты, ООО «РТЗ» в соответствии с философией кайдзен не планирует останавливаться на достигнутом, ведь бережливое производство включает в себя множество (насчитывается до 25) принципов, применение которых позволит предприятию совершенствоваться, сводя к минимуму потери и длительность операций, повышая при этом качество продукции.

Список литературы

1. Волкова С.В., Губарев А.В. Повышение качества сварного шва при производстве трубной продукции // Качество и жизнь. 2017. № 2 (14). С. 100–102.
2. Волкова С.В., Губарев А.В. Оптимизация процесса производства трубной продукции на основе анализа добавленной ценности // Справочник. Инженерный журнал с приложением. 2018. № 2 (251). С. 41–45.
3. Бережливый офис. Управление потоками создания ценности / Пер. с англ. А.Л. Раскина; Под науч. ред. Э.А. Башкардина. М.: РИА «Стандарты и качество», 2009. 208 с.
4. Давыдова Н.С. Формирование производственной системы организации на принципах бережливого производства. Ижевск: Изд-во Института экономики и управления ФГБОУ ВПО «УдГУ», 2015. 94 с.
5. Фейгенсон Н.Б., Мацкевич И.С., Липецкая М.С. Бережливое производство и системы менеджмента качества: серия докладов (зеленых книг) в рамках проекта «Промышленный и технологический форсайт Российской Федерации». СПб.: Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад», 2012. 71 с.
6. Вэйдер М. Инструменты бережливого производства: Мини-руководство по внедрению методик бережливого производства / Пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. 325 с.
7. Лайкер Дж., Майер Д. Практика дао Toyota: Руководство по внедрению принципов менеджмента Toyota / Пер. с англ. М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. 588 с.