

СРАВНЕНИЕ СИСТЕМ ВЫТЯГИВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А.В. Жеребцова

zherebtsova.av@mail.ru

SPIN-код: 5695-3321

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация

Аннотация

Рассмотрены вытягивающие системы движения материального потока между производственными подразделениями: система «восполнения супермаркета» и система лимитированных очередей FIFO (англ. first in, first out — первым пришел, первым ушел). Проведен сравнительный анализ вытягивающих систем производства на примере производственного участка изготовления дверей автомобиля на предприятии ЗАО «Рено Россия». Продемонстрировано применение одного из основных инструментов бережливого производства — картирования потока создания ценности, направленного на выявление и устранение потерь в производственном процессе. Разработана карта текущего состояния потока создания ценности, определены основные потери и недостатки. На основе анализа выявленных несовершенств создана карта будущего состояния потока создания ценности.

Ключевые слова

Бережливое производство, потери, производственный процесс, система вытягивания, ценность, поток создания ценности, картирование потока создания ценности, визуализация процесса

Поступила в редакцию 23.04.2018

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018

Введение. На сегодняшний день российские предприятия находятся в условиях жесткой конкурентной борьбы. Успешное развитие и процветание организации во многом зависит от ее способности удовлетворять постоянно возрастающим требованиям потребителей. Опыт многих международных компаний показывает, что конкурентную борьбу за потребителя выигрывают предприятия, деятельность которых связана с постоянным поиском инновационных проектов и разработок. При этом важнейшей задачей организации является сохранение определенной стабильности в работе. Устойчивость предприятия определяется тремя понятиями: конкурентоспособностью, результативностью и эффективностью его деятельности [1].

Одним из современных направлений повышения конкурентоспособности предприятия считают построение производственной системы на принципах бережливого производства [2–6]. Организация деятельности предприятия на основе концепции бережливого производства направлена на решение следующих задач [7]:

- сокращение складских запасов в результате применения метода JIT (*Just in Time* — точно в срок);
- обеспечение высокого качества продукции благодаря реализации принципа Jidoka (яп. *Jidoka* — автономизация);
- сокращение потерь;
- сокращение времени производственного цикла за счет обеспечения точности, «вытягивания» продукции с предыдущего процесса, выравнивания производства;
- стандартизация работ и процессов;
- непрерывное совершенствование согласно концепции *kaizen* (яп. *kaizen* — непрерывное улучшение).

Система вытягивания на основе восполнения супермаркета. Важной особенностью производственной системы, построенной на принципах бережливого производства, является концентрация внимания на потоке создания ценности для потребителя [8]. Поток создания ценности представляет собой совокупность действий и процессов по преобразованию продукта, а также его поставке в соответствии с требованиями потребителя.

Одним из наиболее часто применяемых инструментов бережливого производства является картирование потока создания ценности (*Value Stream Mapping* — VSM) [9]. Карта потока создания ценности представляет собой наглядное графическое отображение взаимосвязанных материальных и информационных потоков всего процесса производства продукции. Визуализированное структурное представление информации позволяет выявить потери, неэффективные процессы и операции, разработать мероприятия по их дальнейшему устранению.

В качестве примера рассмотрим применение картирования потока создания ценности для выявления проблем на участке изготовления дверей автомобиля на предприятии ЗАО «Рено Россия».

После прохождения всех этапов производственного процесса на участке изготовления дверей готовая продукция поступает на промежуточный склад. Следующий по потоку производства участок (участок навески элементов на кузов) забирает изделия со склада тогда, когда ему это необходимо. Таким образом, взаимодействие участка изготовления дверей и участка навески элементов основано на принципе «восполнения супермаркета» (рис. 1).

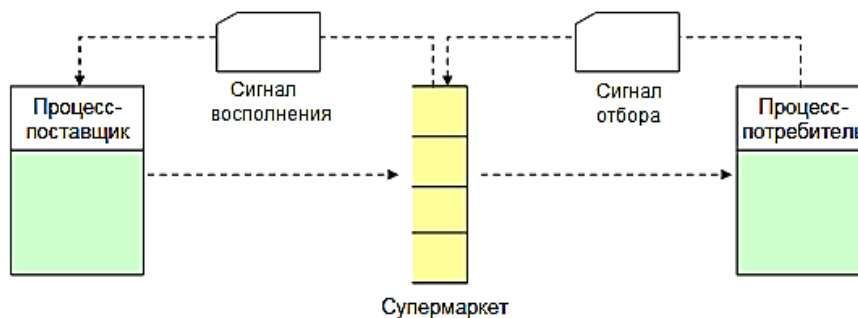


Рис. 1. Система «восполнения супермаркета» [10]

При такой организации производственного процесса точка планирования работ находится только у процесса-потребителя. План для процесса-поставщика формируется автоматически самой системой вытягивания.

Применим инструмент VSM на рассматриваемом участке потока (рис. 2).

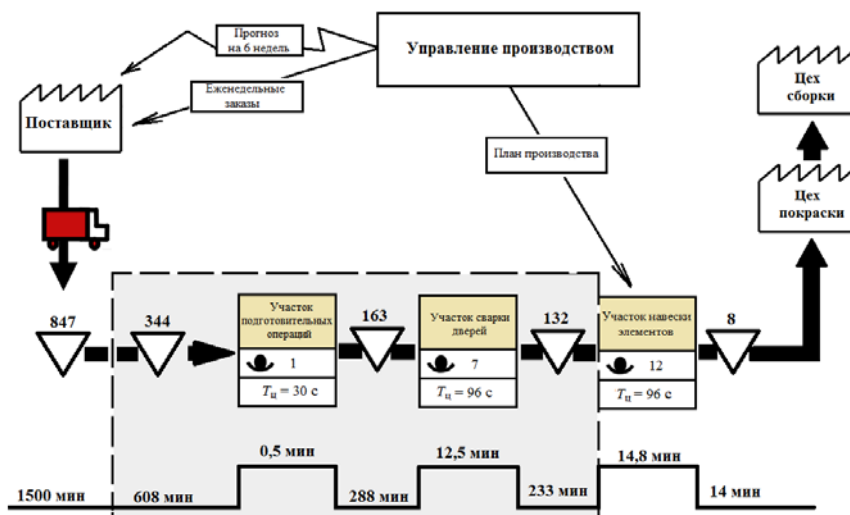


Рис. 2. Карта базового состояния рассматриваемого участка потока

Анализ полученной карты потока показал, что общее время изготовления детали и выполнения сборочных операций с ее участием составляет 1142 мин. Заметим, что время непосредственной обработки детали на производственных участках составляет 13 мин. Таким образом, самое непроизводительное время выпадает на операции хранения и перемещения изделий между производственными участками (1129 мин). Высокие затраты времени на хранение приводят к необоснованно высоким затратам на содержание складов и, соответственно, к нерациональному использованию производственных площадей. Все это свидетельствует о том, что производственный процесс рассматриваемого изделия организован нерационально.

Система вытягивания на основе лимитированных очередей FIFO (англ. *first in, first out* — первым пришел, первым ушел). Рассмотрим систему вытягивания другого типа — систему лимитированных очередей FIFO. Принцип работы такой системы изображен на рис. 3.

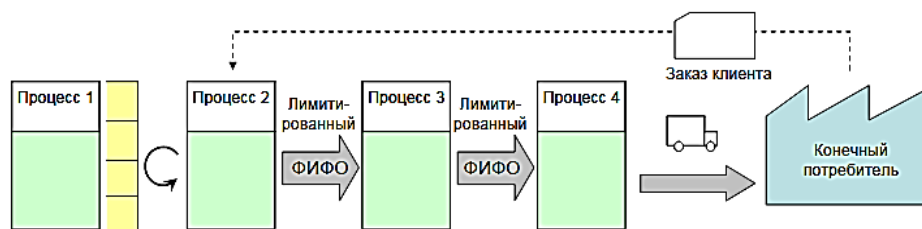


Рис. 3. Система лимитированных очередей FIFO [10]

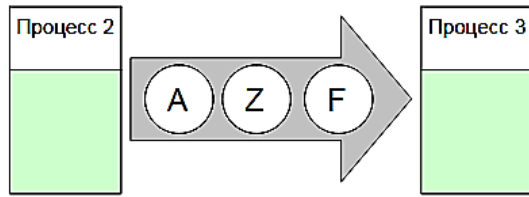


Рис. 4. Лимитированная очередь FIFO [10]

При подобной организации работ единственная точка планирования находится в процессе 2. Изделия производятся в соответствии с заданной последовательностью, а затем в том же порядке передаются на следующий производственный процесс. Таким образом, для процесса 3 план работ диктуется системой вытягивания (рис. 4).

В рассматриваемом случае информация о порядке выполнения работ (точка планирования) находится на участке изготовления дверей. Производя продукцию в соответствии с установленной последовательностью, данный участок передает изделия на следующий производственный участок (участок навески), где детали поступают в обработку в заданном порядке. Такая организация производственного процесса позволит сократить логистический поток, уменьшить количество незавершенного производства, сократить затраты на содержание запасов и освободить производственную площадь, отведенную под склад.

Воспользуемся инструментом VSM для описания будущего состояния потока создания ценности при организации производственного процесса на основе системы лимитированных очередей. Также для сокращения логистического потока предлагается перенести рабочие места, на которых выполняются подготовительные операции (подборка внутренней панели двери), на участок изготовления дверей. На рис. 5 представлена карта нового состояния потока.

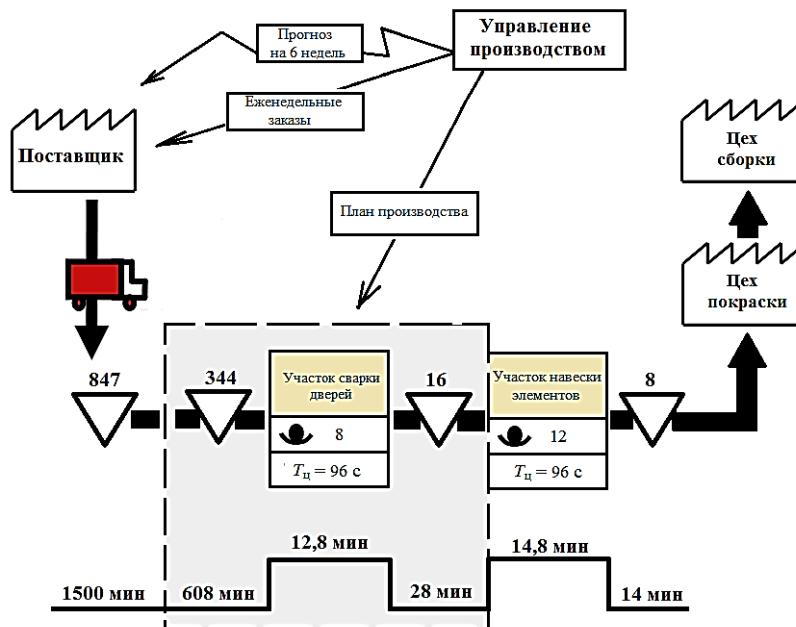


Рис. 5. Карта нового состояния рассматриваемого участка потока

Таким образом, при организации перемещения изделий на основе системы лимитированных очередей на рассматриваемом участке потока:

– сократился объем незавершенного производства на $639 - 360 = 279$ шт. (44 %);

– уменьшилось время на хранение и осуществление операций перемещения изделий между участками на $1129 - 636 = 493$ мин (44 %).

Вышеописанные изменения показаны на рис. 6 и 7.

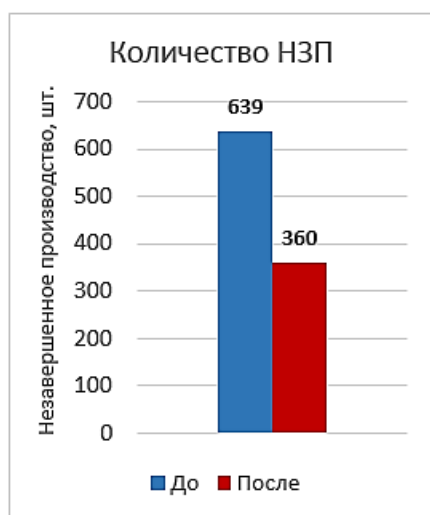


Рис. 6. Диаграмма изменения запасов



Рис. 7. Диаграмма изменения времени хранения и перемещения изделий

Выводы. Проведенный анализ состояния рассматриваемого участка потока по новому варианту показал, что организация производственного процесса на основе системы лимитированных очередей FIFO имеет ряд преимуществ. Построение карты нового состояния потока позволило увидеть, что данная система исключает необходимость в промежуточном хранении запасов: готовые изделия партиями отправляются непосредственно на следующий производственный участок. Таким образом, переход к новому типу системы вытягивания позволяет:

- сократить время хранения и перемещения изделий между производственными участками;
- уменьшить объем незавершенного производства;
- сократить логистический поток и численность операторов-логистов;
- высвободить производственные площади для более эффективного использования (например, под новые проекты).

Литература

- [1] Постникова Е.С. Разработка концепции обеспечения устойчивого развития предприятия. *Современное предприятие и будущее России*. Москва, НП «Объединение контроллеров», 2014, с. 185–192.

- [2] Мельников О.Н., Зайцев А.А. Перспективы перехода предприятий на инновационные концепции управления современным производством. *Креативная экономика*, 2015, т. 9, № 6, с. 721–734.
- [3] Королева Н.А. Повышение экономической эффективности предприятий России на основе внедрения концепции бережливого производства. *Science Time*, 2015, № 6 (18). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23773341>.
- [4] Карпова Н.П., Горбачева С.А. Российский путь бережливого производства. *Экономика и современный менеджмент: теория и практика*. Сб. ст. по мат. LVI межд. науч.-практ. конф. Новосибирск, АНС «СибАК», 2015, № 46, с. 85–90.
- [5] Индейкина А.А. Российский опыт внедрения концепции «Бережливое производство». *Master's Journal*, 2015, № 1, с. 337–341.
- [6] Туровец О.Г., Родионова В.Н. Совершенствование организации производства как фактор модернизации промышленных предприятий. *Экономика и финансы*, 2010, № 1, с. 21–24.
- [7] Фалько С.Г. Производственные системы и бережливое производство: новая мода или старая история. *Инновации в менеджменте*, 2016, № 10, с. 2–5.
- [8] Вумек Д.П., Джонс Д.Т. *Бережливое производство. Как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании*. Москва, Альпина Бизнес Букс, 2005, 470 с.
- [9] Ротер М., Шук Дж. *Учитесь видеть бизнес-процессы. Практика построения карт потоков создания ценности*. Москва, CBSD, Центр развития деловых навыков, 2005, 144 с.
- [10] PullScheduling.com. URL: <http://www.pullscheduling.com/> (дата обращения 23.03.2018).

Жеребцова Анастасия Вячеславовна — студентка кафедры «Экономика и организация производства», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.

Научный руководитель — Постникова Елена Сергеевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Экономика и организация производства», МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Российская Федерация.

PULL SYSTEMS COMPARISON BY THE EXAMPLE OF THE INDUSTRIAL ENTERPRISE PRODUCTION DEPARTMENT

A.V. Zhrebtsova

zhrebtsova.av@mail.ru

SPIN-code: 5695-3321

Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation

Abstract

The article considers such pull systems of the material flow movement between the manufacturing departments as the replenishment pull system and the limited queuing system FIFO (First In, First Out). We have conducted a comparative analysis of the production pull systems through the example of the production department for manufacturing the car doors at the enterprise ZAO "Renault Russia". The work demonstrates the application of one of the main lean manufacturing tools – value stream mapping, targeted at detecting and eliminating losses in the production process. The authors have developed a map of the current state of value creation flow and identified the fundamental losses and weaknesses. Based on the analysis of the detected imperfections we have created a map of the future state of value creation flow.

Keywords

Lean manufacturing, losses, production process, pull system, value, value creation flow, value stream mapping, process visualization

Received 23.04.2018

© Bauman Moscow State Technical University, 2018

References

- [1] Postnikova E.S. Razrabotka kontseptsii obespecheniya ustoychivogo razvitiya predpriyatiya [Conception development of providing sustainable company growth]. *Sovremennoe predpriyatie i budushchee Rossii* [Modern company in Russia]. Moscow, NP "Ob"edinenie kontrollerov" publ., 2014, pp. 185–192.
- [2] Mel'nikov O.N., Zaytsev A.A. Perspectives of the companies' transfer to innovative concepts of modern industrial management. *Kreativnaya ekonomika* [Creative Economy], 2015, vol. 9, no. 6, pp. 721–734.
- [3] Koroleva N.A. Raising economic of Russian companies using implementing lean production conception. *Science Time*, 2015, no. 6 (18). Available at: <https://elibrary.ru/item.asp?id=23773341>
- [4] Karpova N.P., Gorbacheva S.A. Rossiyskiy put' berezhlivogo proizvodstva [Russian way of lean production]. *Ekonomika i sovremennyy menedzhment: teoriya i praktika. Sb. st. po mat. LVI mezhd. nauch.-prakt. konf* [Economics and modern management: theory and practice. Proc. LVI int. sci.-pract. conf.]. Novosibirsk, ANS "SibAK" publ., 2015, no. 46, pp. 85–90.
- [5] Indeykina A.A. Russian implementation experience of the conception "lean production". *Master's Journal*, 2015, no. 1, pp. 337–341.
- [6] Turovets O.G., Rodionova V.N. Perfection of the organisation of manufacture as the factor of modernisation of the industrial enterprises. *Ekonomika i finansy* [Economics and Finance], 2010, no. 1, pp. 21–24.
- [7] Fal'ko S.G. Production system and lean manufacturing: new fashion or old story. *Innovatsii v menedzhmente* [Innovations in management], 2016, no. 10, pp. 2–5.

- [8] Womack J.P., Jones D.T. Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation. New York, 2003, 396 p. (Russ. ed.: Berezhlivoe proizvodstvo. Kak izbavit'sya ot poter' i dobit'sya protsvetaniya vashey kompanii. Moscow, Al'pina Biznes Buks Publ., 2005. 470 p.)
- [9] Rother M., Shook J. Learning to see: value stream mapping to create value and eliminate muda. Lean Enterprise Institute, 1999, 102 p. (Russ. ed.: Uchites' videt' biznes-protsessy. Praktika postroeniya kart potokov sozdaniya tsennosti. Moscow, CBSD, Tsentr razvitiya delovykh navykov publ., 2005, 144 p.)
- [10] PullScheduling.com. Available at: <http://www.pullscheduling.com/> (accessed 23 March 2018).

Zhrebtsova A.V. — student, Department of Industrial Management, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.

Scientific advisor — E.S. Postnikova, Cand. Sc. (Eng.), Assoc. Professor, Department of Industrial Management, Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russian Federation.