

ПОСТРОЕНИЕ КАРТЫ ПОТОКА СОЗДАНИЯ ЦЕННОСТИ В СИСТЕМЕ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА: ПРАКТИЧЕСКИЙ ПОДХОД

Панина Фаина Юрьевна, e-mail: paninaf@yandex.ru

специалист по развитию производственной системы и системы менеджмента
качества ОАО «Висмут»

Федоськина Людмила Александровна, e-mail: ld0168@yandex.ru

канд. экон. наук, доцент кафедры управления качеством,
Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, г. Саранск

Авторами исследованы проблемы внедрения инструментов бережливого производства на современных предприятиях. Обоснована необходимость их применения на основе построения карты потока создания ценности. Представлен практический пример сокращения производственных потерь на основе анализа карты потока создания ценности.

Ключевые слова: бережливое производство, производственные потери, поток создания ценности, процесс.

В настоящее время вопрос конкуренции на российском рынке в условиях непостоянства мирового рынка и снижения экономической устойчивости предприятий возникает все чаще и чаще. Многие предприятия пытаются снизить свои издержки за счет внедрения современных систем менеджмента, среди которых наиболее заметное место занимает система «Бережливое производство». Функционирование системы бережливого производства основано на эффективном применении взаимосвязанной совокупности специальных инструментов и методов. Наиболее полный состав инструментов бережливого производства включает в себя такие методы и подходы, как Кайдзен, 5S-«Упорядочение», SOP-процедуры, систему обслуживания оборудования TPM, быструю переналадку SMED, систему JIT («Точно вовремя»), Канбан и РОКА YOКА [1].

Вместе с тем, превентивные попытки внедрения отдельных или нескольких инструментов (как правило 5S, TPM и SMED) не дают ожидаемых результатов. Это обусловлено тем, что после их поспешного, неподготовленного и оттого необоснованного внедрения не решаются основные производственные проблемы:

- сохраняются простои из-за ожидания доставки материалов и комплектующих к рабочим местам;
- не сокращаются площади, занятые готовой продукцией, запасами материалов и комплектующих;
- продолжает ощущаться нехватка средств перемещения комплектующих и материалов;

-- имеет место несвоевременное изготовление продукции.

В чем же причина, и как же добиться повышения эффективности всего производства? Для того чтобы получить эффективный результат от внедрения инструментов бережливого производства, необходимо сначала постараться увидеть весь процесс создания продукции с точки зрения процессов, создающих ценность, и процессов, не создающих ценность (потерь). Потери здесь рассматриваются как бесполезные повторяющиеся действия, которые должны быть немедленно исключены. Например, простои в ожидании или складировании узлов [2]. Выявить все потери позволяет построение карты потока создания ценностей – VSM. Она представляет собой графическое изображение всего процесса производства продукции.

Составление карты потока ценностей начинается с последнего участка производства и проводится в обратном направлении до момента начала цикла производства и даже может включать в себя процесс разработки продукции и закупки материала для производства (все зависит от количества проблем при производстве). На каждом участке фиксируется:

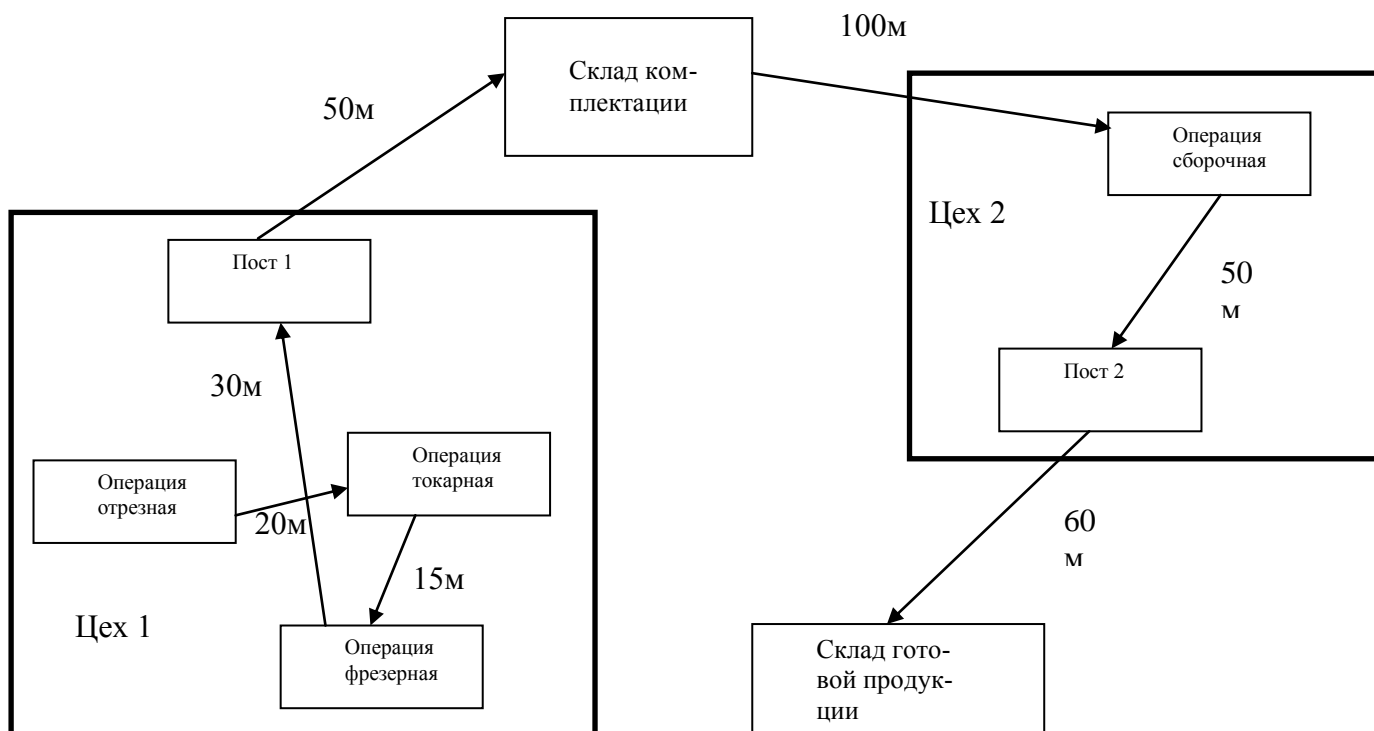
- время цикла операций, приносящих ценность;
- время цикла операций, не приносящих ценность (время контрольных операций, время переналадки оборудования, время ожидания материалов и комплектующих, время ожидания информации, время транспортировки изделий и т.д.);
- количество продукции в незавершенном производстве;
- количество запасов;
- количество операторов, выполняющих операцию.

Все показатели желательно оценить в денежном выражении для проведения финансового анализа затрат на производство продукции. Работа по составлению карты проводится непосредственно на тех участках, где осуществляется процесс. Опыт показывает, что наиболее удобным способом представления потока создания ценности является нанесение изображения на ватмане, лучше карандашом, чтобы была возможность внесения поправок и уточнений [3].

Рассмотрим составление карты потока ценностей на конкретном примере. В качестве исходных данных имеем:

- В цехе №1 деталь подвергается 3-м процессам обработки на 3- рабочих местах.
- На рабочем месте №1 деталь отрезается в размер.
- На рабочем месте №2 деталь проходит токарную обработку.
- На рабочем месте №3 деталь проходит фрезерную обработку.
- В цехе №2 на рабочем месте №4 деталь собирается в сборочную единицу и передается на склад готовой продукции.

Описанный порядок перемещения обрабатываемой детали показан на рисунке 1.



Р и с у н о к 1 Текущее состояние обработки детали в цехах №1 и №2

Исходя из ранее определенной нами методики, составление карты потока создания ценности начинаем со склада готовой продукции и заканчиваем рабочим местом №1. Данные, собранные в процессе анализа заносятся в соответствующую таблицу (таблица 1).

Как показывают данные таблицы 1, общая продолжительность производственного процесса обработки детали составляет 69700 сек. Процесс состоит из пятнадцати операций. Заметим, что оперативное время, то есть время создания ценности детали составляет 4150 сек. В процентном выражении это значение составляет всего лишь 5,59%! Это значит, что большая часть процесса выполняется непроизводительно. Производственные потери настолько велики, что исследуемый процесс имеет явную необходимость оптимизации во времени и пространстве.

Самое значительное непроизводительное время выпадает на операцию хранения – она длится 56000 сек. и занимает 80,3 % общего времени процесса. Доля данной категории производственных потерь в общем непроизводительном времени еще более высока – 85,4 %. Таким образом, именно при хранении комплектующих и готовой продукции тратится необоснованно много времени, что делает процесс обработки детали нерациональным и имеющим низкую ценность.

Все это свидетельствует о том, что имеет место сверхнеэффективная организация производственного процесса изготовления рассматриваемой детали. Нерациональное размещение рабочих мест в ходе выполнения технологических операций не позволяет получать высокую ценность производственного процесса обработки рассматриваемой детали.

На этой основе составляется карта потока создания ценности при параметрах будущего состояния производственного процесса обработки детали. При построении карты будущего состояния следует учитывать, что необходимо как можно больше сократить выявленные потери в виде непроизводительных затрат времени, материальных ресурсов и пространства. Поэтому на данном этапе разрабатываются наилучшие желательные показатели всех параметров производственного процесса, которые также отражаются в виде аналогичной таблицы. В нашем примере желаемые параметры ценности процесса представлены в таблице 2.

Сравнивая значения аналогичных показателей таблиц 1 и 2 заметим, что общая продолжительность процесса сократилась на 59030 сек., то есть в 6,5 раза! Доля производительного времени выполнения тех же пятнадцати операций производственного процесса обработки детали возросла до 31,86 % вместо 5,59 %. Таким образом, ценность потока увеличилась в 5,7 раза.

Среди непроизводительных затрат производственного процесса доминирующее значение по-прежнему занимает время хранения, однако его доля в общем процессе снизилась на 33,44 % и составила 46,86 %. В составе непроизводительных затрат она также сократится, и в будущем состоянии должна быть 68,78 % вместо 85,4 %.

Таблица 1 – Карта потока создания ценности текущего состояния производственного процесса изготовления детали

№ п.п		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Ито го	
Действие, операции		Хранение	Транспортировка на склад готовой продукции	Контроль ОТК	Транспортировка на контрольный пост 2	Операция сборочная	Транспортировка на сборочную операцию	Хранение	Транспортировка на склад комплектации	Контроль ОТК	Транспортировка на контрольный пост 1	Операция фрезерная	Транспортировка на фрезерную операцию	Операция токарная	Транспортировка на операцию токарную	Операция отрезная		
Место реализации действий		Склад готовой продукции		Пост 2	Цех 2	Цех 2, раб. место №4	Цех 2	Склад комплектации		Пост 1	Цех 1	Цех 1, раб. место №3	Цех 1	Цех 1, раб. место №2	Цех 1	Цех 1, раб. место №1		
Время создания ценности		сек				2500						850		500		300	4150	
Время в течение, которого ценность не создается	Транспортировка	сек	900		520		1500		840		350		380		580		4690	
		м	60		50		100		50		30		15		20		325	
	Контроль	сек		600		200				600		250		125		125	1900	
	Переналадка	сек										1380		600		600	2580	
	Хранение	сек	28000					28000									56000	
Общее время выполнения операции		сек	28000	900	600	520	2700	1500	2800	840	600	350	2380	380	1225	580	1025	69700
Запасы		шт.			15		100		500		100		100		100		50	965
НЗП		шт.	200				50											250
Количество операторов		чел.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15

Таблица 2 – Карта потока создания ценности будущего состояния производственного процесса изготовления детали

№ п.п		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	Итого
Действие, операции		Хранение	Транспортировка на склад готовой продукции	Контроль ОТК	Транспортировка на контрольный пост 2	Операция сборочная	Транспортировка на сборочную операцию	Хранение	Транспортировка на склад комплектации	Контроль ОТК	Транспортировка на контрольный пост 1	Операция фрезерная	Транспортировка на фрезерную операцию	Операция токарная	Транспортировка на операцию токарную	Операция отрезная	
Место реализации действий		Склад готовой продукции		Пост 2	Цех 2	Цех 2	Цех 2	Склад комплектации		Пост 1	Цех 1	Цех 1	Цех 1	Цех 1	Цех 1	Цех 1	
Время создания ценности		сек				2000						850		300		250	3400
Время в течение, которого ценность не создается	Транспортировка	сек	300		120												420
		м	20		10												30
	Контроль	сек		600		200						50		50		50	950
	Переналадка	сек										300		300		300	900
	Хранение	сек	5000														5000
Общее время выполнения операции		сек	5000	300	600	120	2200					1200		650		7100	10670
Запасы		шт.				10											10
НЗП		шт.	10			10											20
Количество операторов		чел.	1	1	1	1	1					1					6

Немаловажным достижением будущего состояния производственного процесса обработки детали в рассматриваемом примере является также значительное сокращение объемов запасов и незавершенного производства – запасы составят лишь 1 % от текущего уровня, а объемы незавершенного производства сократятся до 8 % от имеющего место в текущий момент времени. Существенное изменение численности работников, занятых в производственном процессе, – с 15 до 6 операторов, то есть в 2,5 раза – это еще один весомый аргумент в пользу построения карты потока создания ценности с целью проведения анализа причин и источников производственных потерь.

С целью обобщения полученных результатов построим таблицу целевых показателей, в которую занесем данные параметров текущего состояния и будущего (таблица 3).

Т а б л и ц а 3

Сравнительный анализ параметров текущего и будущего состояния производственного процесса

Параметры	Ед. измер.	Текущее состояние	Будущее состояние
Время создания ценности	сек.	4150	3400
Транспортировка	сек.	4690	420
	м	325	50
Контроль	сек.	1900	1850
Переналадка	сек.	2580	1500
Хранение	сек.	56000	10000
Общее время выполнения операции	сек.	69700	17170
Запасы	шт.	965	10
НЗП	шт.	250	20
Количество операторов	чел.	15	6
Экономический эффект			

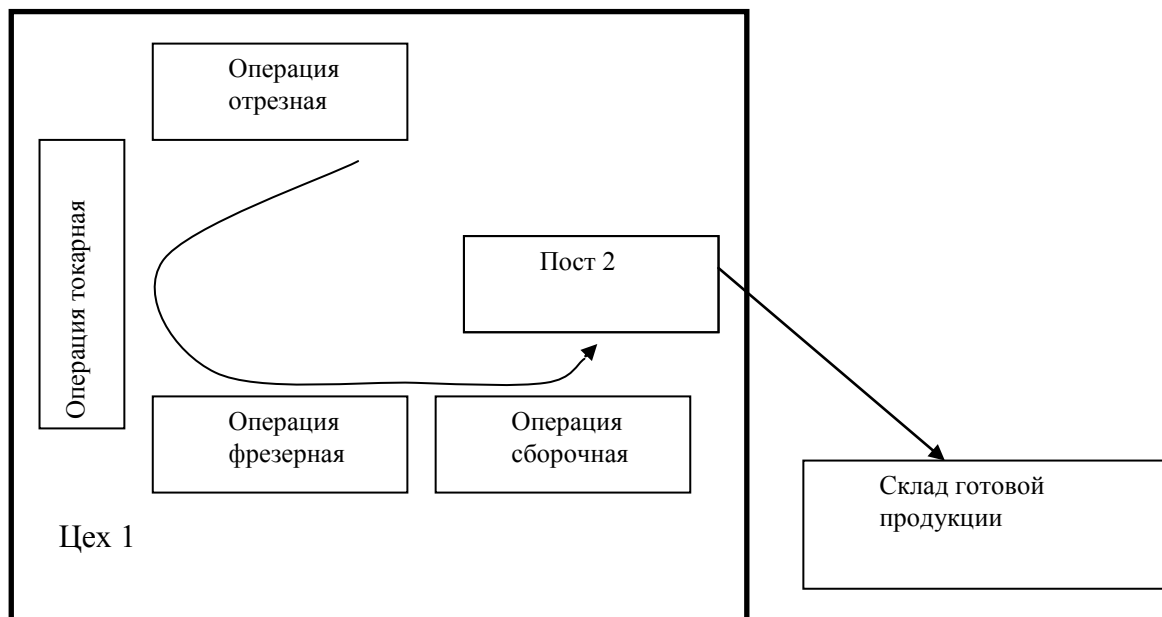
Экономический эффект в таблице не подсчитан в силу того, что параметры процесса не были оценены в денежном выражении, поэтому проведение финансового анализа оказалось затруднительным. Это требует дополнительных данных и может составить отдельное направление исследования рассматриваемого производственного процесса.

Но здесь встает вопрос: за счет каких изменений могут быть получены такие заметные улучшения производственного процесса и снижены производственные потери?

Отметим, что не существует единственно верного ответа на такой сложный вопрос. Единого рецепта успеха организаций, оптимизирующих свой производственный процесс на основе построения карты потока создания ценности, просто не может быть. Насколько каждая организация уникальна по своей сути, настолько же уникальны решения по оптимизации и рационализации потока.

В нашем примере столь существенные результаты были достигнуты посредством того, что все рабочие места, задействованные в обработке детали, были выстроены в U-образную ячейку, которую территориально расположили в цехе № 1. На рисунке 2 наглядно представлено, как изменилось простран-

венное расположение рабочих мест, вследствие чего появилась возможность сокращения потерь при транспортировке и хранении.



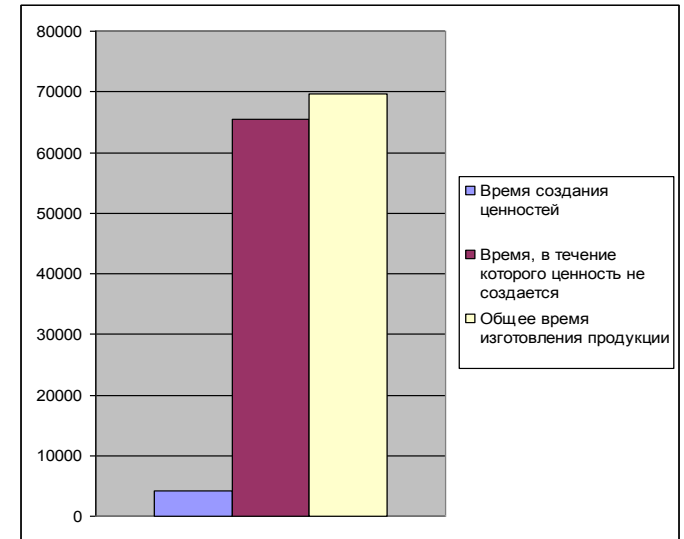
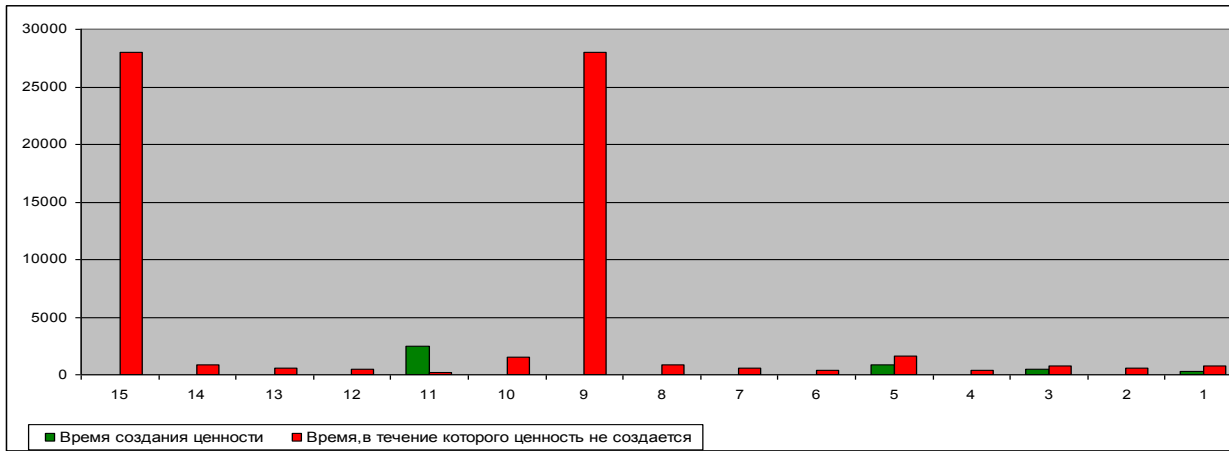
Р и с у н о к 2 Будущее состояние обработки детали в цехе №1

Как видно из рисунка 2, в ячейке три операции – отрезную, токарную и фрезерную – будет выполнять один оператор. За счет такого расположения технологического оборудования и рабочих появилась возможность сократить время на перемещения детали от одного рабочего места до другого, время временного хранения детали на складе комплектующих, количество незавершенного производства, сократить количество операторов, задействованных в процессе производства, сократить площади для дальнейшего увеличения объемов производства.

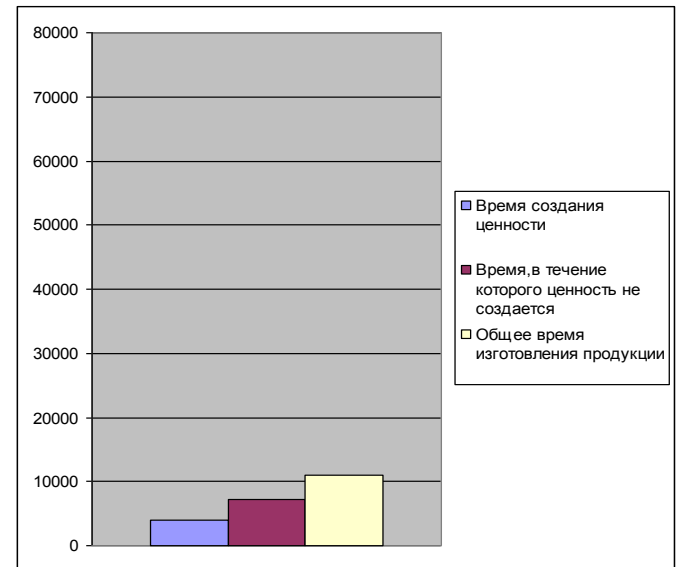
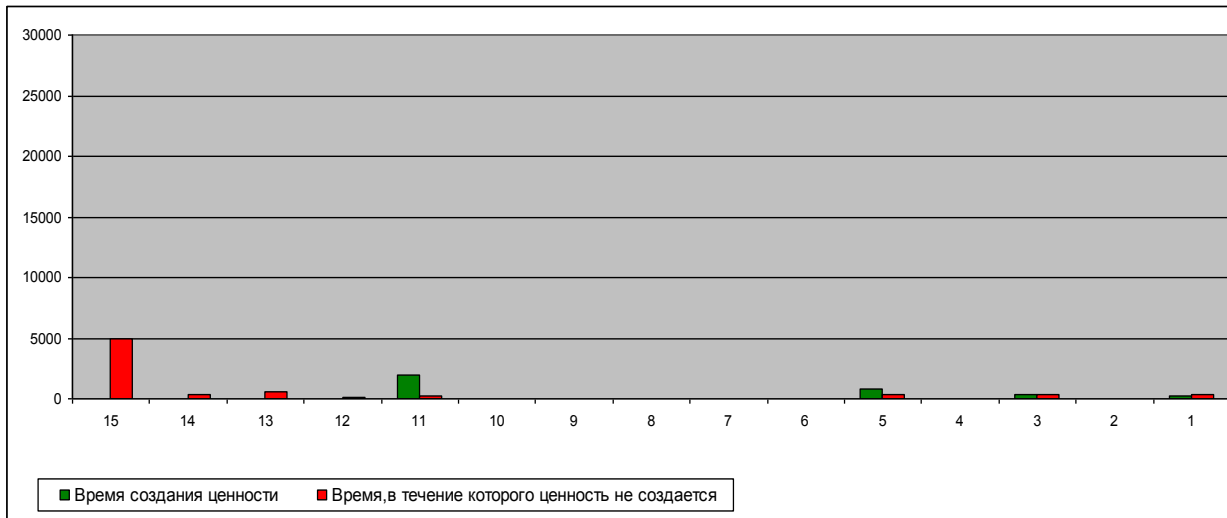
Для наглядного сравнения и структурной характеристики времени операций, создающих ценность, и времени, в течение которого ценность не создается, строятся диаграммы, соответствующие текущему и будущему состояниям. Рассматриваемый вариант изменения производственного процесса представлен в виде двух пар диаграмм на рисунке 3.

На них видно, что в текущем состоянии общая продолжительность процесса складывается почти полностью из не создающего ценность времени, и лишь малую долю занимает время, создающее ценность. В будущем состоянии время непроизводительное только незначительно больше времени создания ценности, а общая длительность процесса существенно снижена и временная структура его более рациональна.

Текущее состояние



Будущее состояние



Р и с у н о к 3 **Временная структура текущего и будущего состояния производственного процесса обработки детали**

Однако только лишь создания U-образной ячейки оказалось недостаточным для получения представленных результатов. Специалистам потребовалось провести ряд дополняющих мероприятий и принять соответствующие управленческие решения. Чтобы достичь намеченных показателей, потребовалось также внедрить ряд инструментов бережливого производства:

– для сокращения количества операторов проведет хронометраж работы операторов на всех рабочих местах, выделена ручная работа оператора и машинное время работы оборудования. Затем разработан «стандарт работы оператора» с учетом того, что оператор должен выполнять ручную работу одновременно с обработкой детали на оборудовании;

– для сокращения времени цикла выполнения операций внедрена система 5S – «Упорядочение»;

– для сокращения времени переналадки оборудования использованы элементы системы SMED;

– для сокращения простоев из-за неисправности оборудования внедряется система TPM.

– для сокращения времени контроля качества применяется подход РОКА УОКА;

– для сокращения незавершенного производства, простоев из-за несвоевременной доставки материалов, комплектующих используются принципы ЛТ.

Только такое комплексное решение производственных проблем позволит сократить потери в исследованном производственном процессе и на этой основе повысить его эффективность.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Лапшин В. С. Основы бережливого производства: учеб. пособие / В. С. Лапшин, Л. А. Федоскина, Е. А. Ляманова, Д. В. Родин, Е. Е. Родина, И. В. Филиппова. – Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2011. – 168 с.

2. Производственная система Тойоты. Уходя от массового производства/ Тайити Оно; Пер. с англ. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2005. – 192с.

3. Учитесь видеть бизнес-процессы. Практика построения карт потоков создания ценности / Майк Ротер, Джон Шук; Пер. с англ. – М. : Альпина Бизнес Букс : CBSD, Центр развития деловых навыков, 2005. – 144 с.

THE PRACTICAL APPROACH TO CONSTRUCTION VALUE STREAM MAPPING IN LEAN PRODUCTION SYSTEM

Panina F.U.,

the Specialist in the production system development and quality management system
JSC "Bismuth", Saransk

Fedoskina L.A.,

PhD, associate professor of the Quality Management Chair,
Ogarev Mordovia State University, Saransk

The authors of present article discuss the problems of implementing lean production instruments for enterprises. They give evidence of the need to base such application on Value Stream Mapping construction. The article also deals with practical examples of how to reduce the operating costs after analyze of Value Stream Mapping.

Keywords: lean production, operating costs, Value Stream, process.