

---

Голубева Т.Г.

# **ОСНОВЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Вид учебной работы - Практические занятия

Объем работ студентов - 22 час

---

# **Тема 1: Построение карты текущего состояния потока создания ценности - 8 час**

**Цель: Анализ текущего состояния потока создания ценности и выявление проблемных областей**

## **Занятие 1. «Построение модели процесса» - 2 часа**

**1.0. Усвоение основных терминов**

**1.1. Изучение исходных данных**

**1.2. Определение уровня описания процесса**

**1.3. Построение модели процесса**

## **Занятие 2. «Построение карты лимитирующего процесса» - 2 часа**

**1.4. Выбор «Семейства продуктов»**

**1.5. Выбор лимитирующего процесса**

**1.6. Построение карты лимитирующего процесса**

---

# **Тема 1: Построение карты текущего состояния потока создания ценности - 8 час**

## **Занятие 3. «Построение карты текущего состояния потока создания ценности» - 2 часа**

**1.7. Построение карты текущего состояния потока создания ценности**

## **Занятие 4 .Анализ карты текущего состояния потока создания ценности – 2 часа**

**1.8.Анализ карты текущего состояния потока создания ценности. Выявление проблемных областей.**

---

# **Занятие 1. «Построение модели процесса»**

## **Содержание**

**1.0. Усвоение основных терминов**

**1.1. Изучение исходных данных**

**1.2. Определение уровня описания процесса**

**1.3. Построение модели процесса**

**Продолжительность занятия - 2 часа**

# 1.0. Усвоение основных терминов

## Задание: Внимательно прочитайте термины, приведенные ниже:

- **Бережливое производство** (lean production, lean manufacturing — англ. Lean) — в России с 2004 года принят перевод «бережливое», хотя ранее встречались варианты «стройное», «щадящее», «рачительное», сейчас также встречается вариант с транслитом «лин») — концепция менеджмента, созданная на Toyota и основанная на неуклонном стремлении к устранению всех видов потерь.
- **Ценность (Value)** — совокупность свойств продукта или услуги, за которые потребитель готов заплатить, поскольку свойства продукта или услуги вызывают у потребителя субъективное ощущение, что нужный ему продукт (услуга) доставлен (предоставлена) в нужном количестве, с нужным качеством, в нужное время и в нужное место.
- **Потери** - все, что не добавляет ценности для потребителя с точки зрения Бережливого производства. Потери должны быть устранены.
- **Поток создания ценности (VSM)** - все шаги, как *создающие ценность*, так и *не создающие*, необходимые для прохождения продуктом всех стадий, от сырья до доставки конечной продукции потребителю.
- **Карта потока создания ценности** - визуальное отображение материальных и информационных потоков в ходе создания ценности продукции при движении материалов по процессам от поставщика до потребителя.
- **Материальный поток** — это поток, связанный с перемещением материалов внутри организации.
- **Информационный поток** - это поток, который сообщает каждому процессу, что производить или что делать дальше.
- **Потребитель (клиент)** - субъект, использующий выходы процесса.
- **Поставщик** — субъект, поставляющий ресурсы. Различают внешних и внутренних поставщиков.
- **Семейство продуктов** - группа продуктов, которые проходят через одинаковые процессы их изготовления.

# 1.1. Изучение исходных данных

**Задание: Изучите исходные данные, приведенные ниже:**

**Анализ текущего состояния потока создания ценности и выявление проблемных областей предполагается выполнять на предприятии соследующими исходными данными.**

## **1. Общие сведения о компании "Worker Bee"**

Компания "Worker Bee" производит пять типов хромированных и два типа крашеных бамперов различных размеров, а также другие узлы для весьма разных автомобилей. Готовые узлы поставляются в компанию "Little Fly", где осуществляется окончательная сборка автомобилей. Настоящий пример касается только бамперов.

## **2. Режим работы компании "Worker Bee"**

- 20 рабочих дней в месяц. Две рабочие смены во всех производственных отделах.
- Продолжительность каждой смены восемь часов и, если потребуется, сверхурочное время
- Время на плановые перерывы: 0,5 ч — обед; 0,5 ч — регламентированные перерывы внутри смены.

## **3. Сведения о компании потребителя**

Компания потребителя "Little Fly" работает в две смены, 20 рабочих дней в месяц, смена 8 часов. Частота поставок – один раз в день. Поставка осуществляется на грузовике.

Средние ежемесячные запросы потребителя- компании

- 6000 бамперов типа А
- 3200 бамперов типа В
- 1000 бамперов типа С
- 500 бамперов типа D
- 340 бамперов типа E
- 460 бамперов типа F
- 630 бамперов типа G

## 1.1. Исходные данные (продолжение)

### **4. Производственный процесс изготовления бамперов**

Бамперы состоят из базирующей детали – «внешней части», детали - «внутренняя часть» бампера, а также распорок и кронштейнов. В компании "Worker Bee" процесс изготовления бамперов построен следующим образом. От внешних поставщиков поступают стальные листы для внешней и внутренней частей бампера. Стальные листы до момента поступления их в производство хранятся на складе.

Непосредственно в самой компании изготавливаются внешняя часть бампера, внутренняя части бампера, распорки и кронштейны.

Процессы изготовления внешней и внутренней частей бамперов осуществляются по одному маршруту. Сначала на заготовительном участке выполняется вырубка заготовок из стальных листов на вырубном прессе.

Полученные заготовки внешней и внутренней частей бампера поступают на участок штамповки, состоящий из трех штампов, где принимают окончательную форму. После этого в зависимости от назначения бамперов выполняется либо хромирование внешней и внутренней частей бамперов, либо их окраска.

**Наиболее трудоемким является процесс изготовления внешней части бампера.** Внешняя и внутренняя части бамперов поступают на участок сварки, где свариваются в единое целое с внутренними распорками, а также с кронштейнами крепления бампера к машине. Готовые бамперы попадают на склад готовой продукции и оттуда партиями доставляются потребителю - компании "Little Fly" по заранее утвержденному графику.

## 1.1. Исходные данные (продолжение)

### 5. Информация о процессах компании "Worker Bee"

#### 1. Заготовительный участок

Вырубка заготовок внешней части и внутренней части бампера из стального листа на автоматизированном вырубном прессе с автоматической подачей стальных рулонов.

Время цикла: 1 секунда;

Время переналадки: 1 час (от одного варианта заготовки к другому);

Готовность: 85%; Брак = 5%

Хранение запасов: на 5 дней, стальные рулоны до вырубки;

2300 заготовок для внешней части бампера типа А;

1200 заготовок для внешней части бампера типа В.

#### 2. Участок штамповки из трех штампов:

Штамповка внешней и внутренней части бампера

Время цикла: 5 секунд;

Время переналадки: 10 минут;

Готовность: 90%; Брак = 10%

Хранение запасов: 800 деталей «внешняя часть» для бампера типа А; 425 деталей «внешняя часть» для бампера типа В

#### 3. Гальванический участок:

Хромирование внешней и внутренней частей бамперов

Время цикла: 3120 сек;

Готовность: 95%; Брак = 2%

Хранение запасов:

600 деталей «внешняя часть» для бампера типа А;

320 деталей «внешняя часть» для бампера типа В

#### 4. Участок сварки

Ручной процесс, выполняемый одним оператором;

Время цикла: 40 секунд;

Время переналадки: 10 минут;

Готовность: 95%; Брак = 2%

Хранение запасов:

1350 деталей «внешняя часть» для бампера типа А;

720 деталей «внешняя часть» для бампера типа В



## 1.1. Исходные данные (продолжение)

### **6. Данные о поставках**

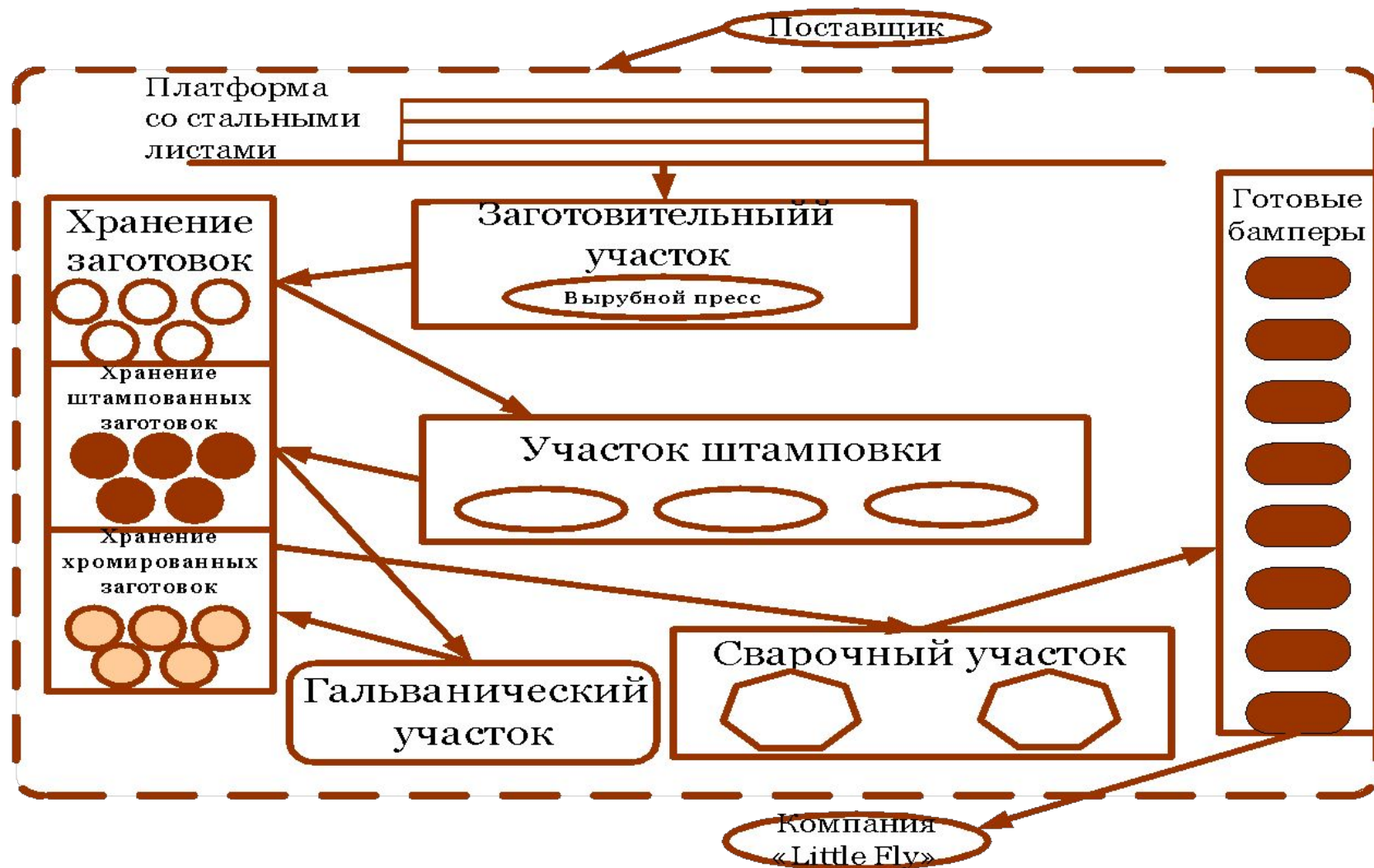
Поставщик материалов каждую неделю получает заказ от "Worker Bee» и осуществляет доставку дважды в неделю. Объем поставки от поставщика составляет 150 погонных метров рулонов стального листа. (Другими словами, поставщик не может доставить меньше чем целый рулон, но может доставить любое число рулонов, если понадобится). Этих запасов хватает на 5 рабочих дней. При поступлении стальных рулонов в компанию "Worker Bee» их размещают на складе.

### **7. Отдел управления производством компании "Worker Bee"**

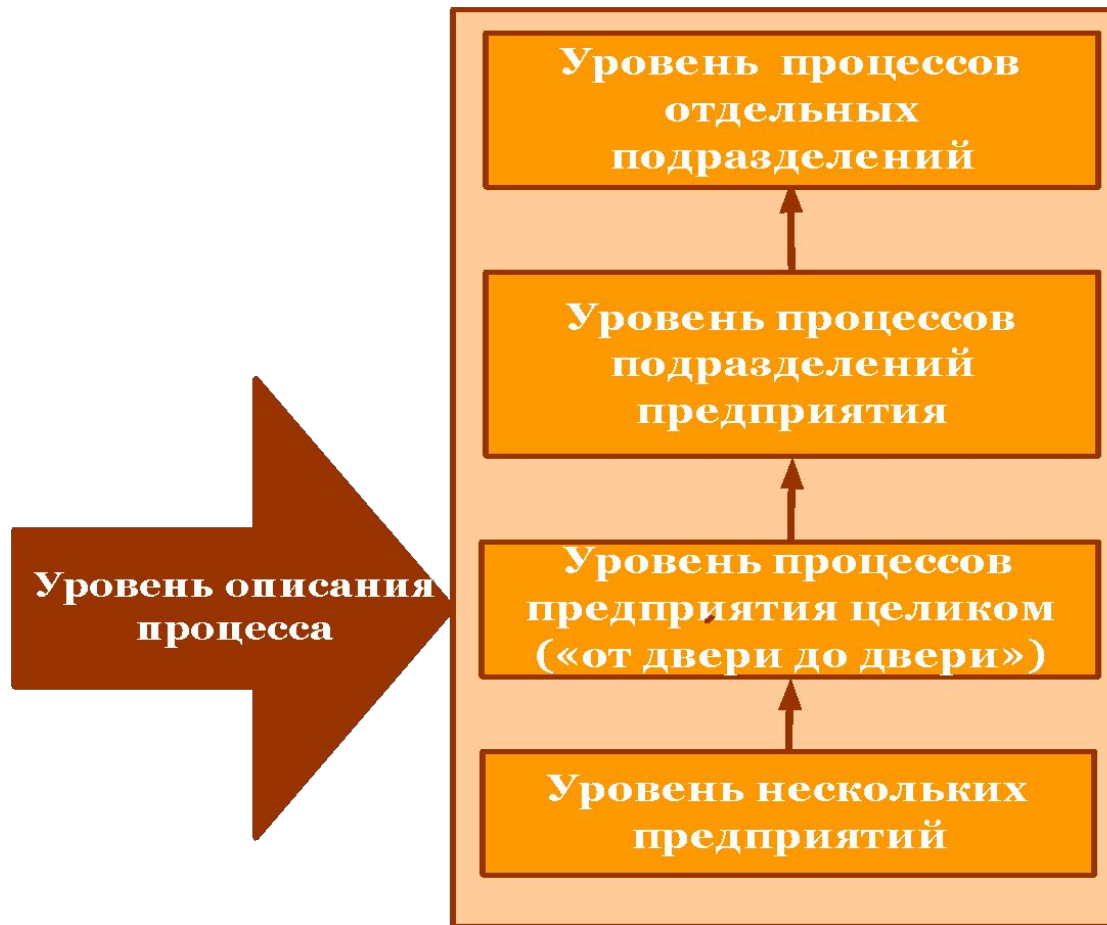
- Получает прогнозы сборочной компании "Little Fly« на 60 дней и вводит их в автоматизированную систему MRP. При помощи MRP предоставляет шестинедельный прогноз в компанию поставщика.
- Обеспечивает поставку стальных листов еженедельно отправляя заказ по факсу поставщику.
- Еженедельно получает заказ от компании "Little Fly".
- Устанавливает требования для отделов на основе заказов потребителя, уровни запасов незавершенного производства, определяет отходы и простои.
- Выпускает еженедельные графики работ для процессов штамповки, сварки.
- Планирует еженедельную работу отдела отгрузки.

# 1.1. Исходные данные (продолжение)

## 8. Структура подразделений



Задание: определите уровень описания процесса изготовления бамперов.



## Выполнение п.1.2. Определение уровня описания процесса

1. Установите состав исходных данных для выполнения задания.

Исходные данные:

П.1.1, раздел 4 «Производственный процесс изготовления бамперов»

2. Обоснование выбора уровня

При выборе уровня описания процесса учитывалось два обстоятельства:

- поток создания ценности должен быть описан на уровне не ниже уровня предприятия,
- состав исходных данных в п.1.1, раздел 4.

3. Результат выполнения п.1.2.

Выбран уровень описания процесса изготовления бамперов – уровень предприятия («от двери до двери»)



## 1.3. Построение модели процесса

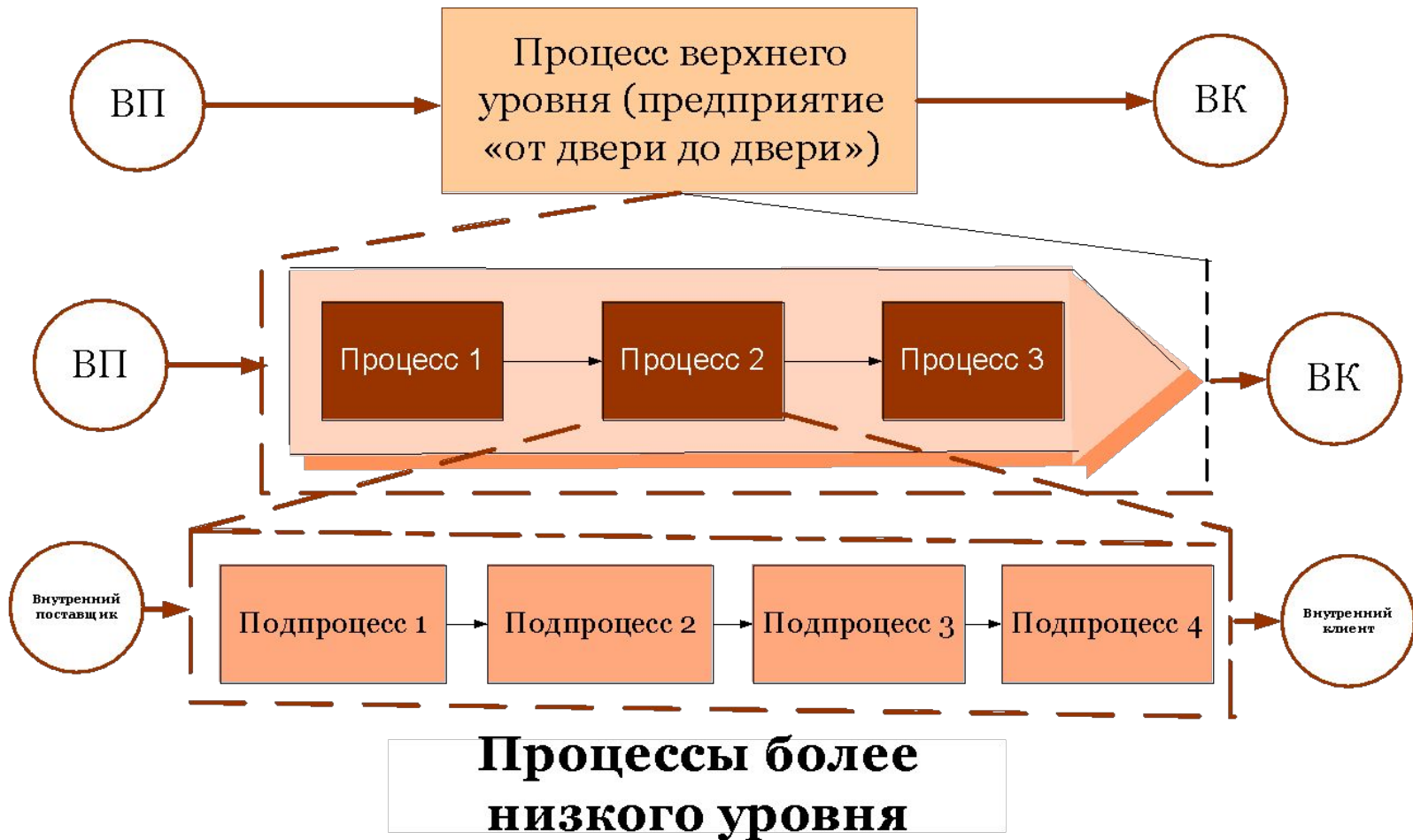
### Задание: Постройте модель процесса изготовления бамперов.

1. Целью моделирования является создание точного, лаконичного, удобного для восприятия описания процесса, как совокупности взаимодействующих процессов более низкого уровня.
2. Моделирование осуществляется в следующей последовательности:
  - Сначала строится диаграмма процесса верхнего уровня, которая описывает процесс в общих терминах "черного ящика".
  - Следующим шагом является функциональная декомпозиция, когда система разбивается на подсистемы и каждая подсистема описывается отдельно. Для этого строятся диаграммы декомпозиции.
  - Затем каждая подсистема разбивается на более мелкие и так далее до достижения нужной степени подробности. Для адекватного описания системы требуется несколько таких диаграмм.
  - Диаграммы, собранные и связанные вместе, становятся моделью. Количество уровней детализации процесса определяется, во-первых, целями моделирования, во-вторых, спецификой деятельности моделируемой организации.
3. Результатом этого процесса является модель, которая представляет иерархически организованную совокупность диаграмм.

## Образец для п.1.3:

1. Построение диаграммы процесса верхнего уровня

2. Декомпозиция процесса верхнего уровня



## Выполнение п.1.3. Построение модели процесса изготовления бамперов

1. Установите состав исходных данных для выполнения задания  
Исходные данные:

П.1.1, раздел 4 «Производственный процесс изготовления бамперов»

2. Постройте модель процесса изготовления бамперов семи различных типов:

2.1. Постройте диаграмму процесса изготовления бамперов на верхнем уровне.

2.2. Выполните декомпозицию процесса верхнего уровня (без учета процессов изготовления кронштейнов и распорок).

2. Результат выполнения п.1.3.

*Модель процесса изготовления бамперов*



# 1. Установление состава исходных данных для п.1.3: информация о процессах

## **П.1.1, раздел 4 «Производственный процесс изготовления бамперов»:**

В компании "Worker Bee" процесс изготовления бамперов построен следующим образом. От внешних поставщиков поступают стальные листы для внешней и внутренней частей бампера, а также комплектующие - внутренние распорки и кронштейны для крепления бампера к автомобилю. Стальные листы и комплектующие хранятся на складе.

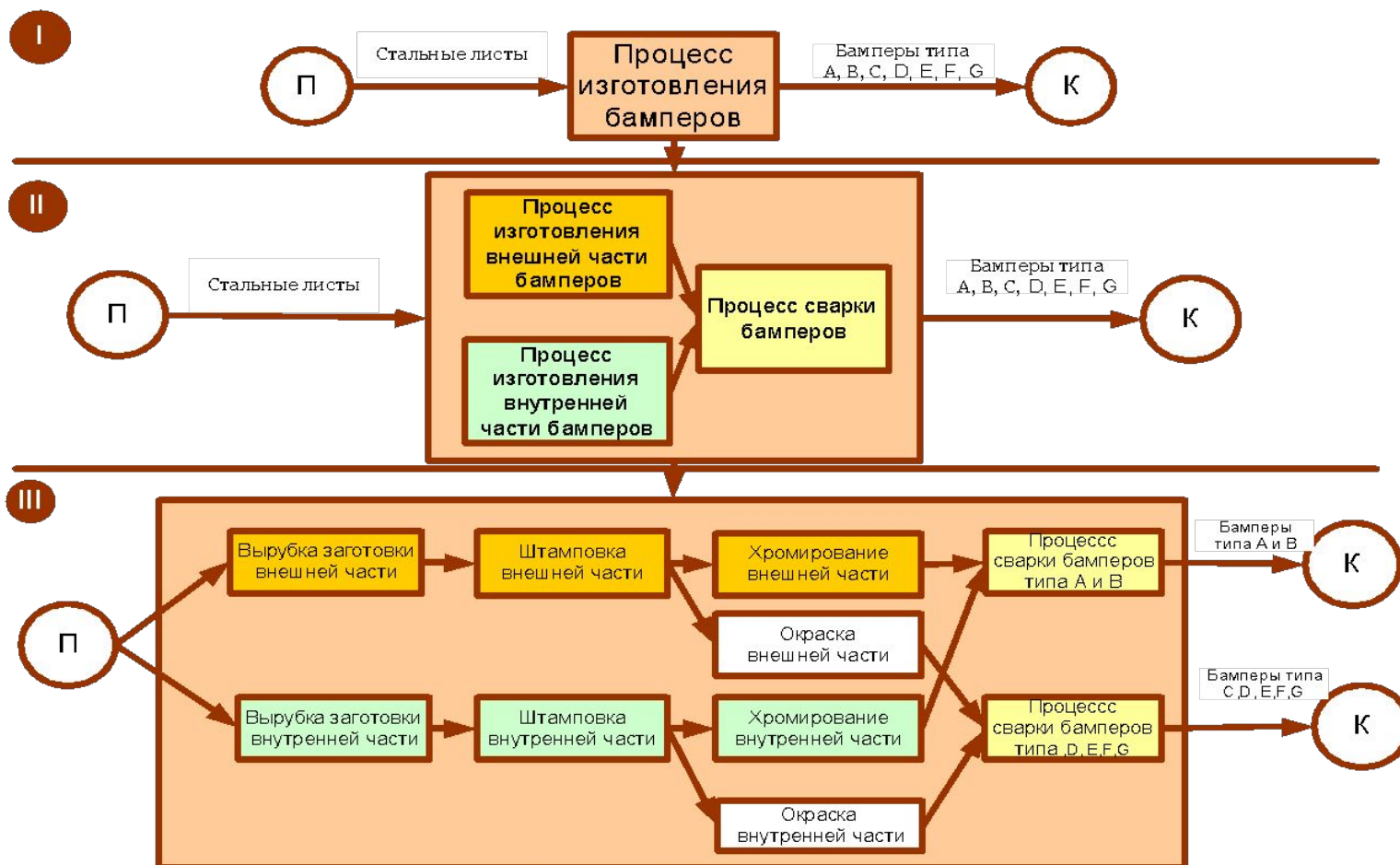
Непосредственно в самой компании изготавливаются внешняя часть бампера, внутренняя часть бампера. Готовые части бампера собираются с распорками и кронштейнами в готовое изделие.

Процессы изготовления внешней и внутренней частей бамперов осуществляются по одному маршруту. Сначала на заготовительном участке выполняется вырубка заготовок из стального листа на вырубном прессе.

Полученные заготовки поступают на участок штамповки, состоящий из трех штампов, где принимают окончательную форму. После этого в зависимости от назначения бамперов выполняется либо хромирование внешней и внутренней частей бамперов, либо их окраска. Наиболее трудоемким является процесс изготовления внешней части бампера. Готовые детали ("внешняя часть бампера" и "внутренняя часть бампера") поступают на участок сварки, где свариваются в единое целое с внутренними распорками, а также с кронштейнами крепления бампера к машине



Результат п.1.3. - Модель процесса изготовления бамперов  
 1. Описание процесса изготовления бамперов на верхнем уровне. 2. Декомпозиция процесса верхнего уровня – уровни II и III (без учета процессов изготовления кронштейнов и распорок).



---

## **Занятие 2. «Построение карты лимитирующего процесса»**

**1.4.Выбор «Семейства продуктов»**

**1.5.Выбор лимитирующего процесса**

**1.6.Построение карты лимитирующего процесса**

**Продолжительность занятия - 2 часа**

# 1.4. Выбор «Семейства продуктов»

## Задание:

- Выберите «Семейство продуктов» для анализа потока создания ценности.
  - Постройте модель процесса изготовления бамперов выбранного «Семейства продуктов». Для этого используйте модель процесса изготовления бамперов семи различных типов, построенную в результате выполнения п.1.3.
1. «Семейство продуктов» - группа продуктов, которые проходят одинаковые этапы изготовления.
  2. Критерии выбора «Семейства продуктов»:
    - Наибольший объем производства продукции в денежном выражении.
    - **Наибольший объем производства продукции в натуральном выражении.**
    - Продукты с наибольшим количеством дефектов.
    - Продукты с наибольшим уровнем возвратов от потребителей.
    - Продукты, которые проходят через наибольшее количество операций
  3. В данном случае в качестве критерия выбора рекомендуется использовать – **«Наибольший объем производства продукции в натуральном выражении».**
  4. Для выбора «Семейства продуктов» используйте матрицу, состоящую из этапов технологического процесса изготовления продуктов по одной оси и типов продуктов по другой оси.

		Этапы процесса изготовления продукта				
		1	2	3	4	5
Типы продуктов	1	X	X	X	--	X
	2	x	X	X	--	X
	3	X	X	--	X	X
	4	X	X	--	X	X
	5	--	X	x	X	X
	6	X	--	x	X	X
	7	X	X	--	X	--

## Выполнение п. 1.4. Выбор «Семейства продуктов»

1. Установите состав исходных данных для выполнения задания.

Исходные данные:

*П.1.1, раздел 3. «Сведения о компании потребителя»*

*Результат п.1.3.- Модель процесса изготовления бамперов*

2. Выберите «Семейства продуктов». Для этого постройте соответствующую матрицу выбора.

*В результате построения матрицы были установлены два «Семейства продуктов». Одно Семейство включает бамперы типа А и В, другие – бамперы типа С, D, E, G. В данном случае в качестве критерия выбора было рекомендовано использовать – **«Наибольший объем производства продукции в натуральном выражении»**. С учетом количественных потребностей клиента в каждом типе бамперов (см. исходные данные -п.1.1, раздел 3) выбрано «семейство продуктов», включающее бамперы типа А и бамперы типа В.*

3. Постройте модель процесса изготовления бамперов выбранного «Семейства продуктов».

*На основании модели изготовления бамперов была выделена модель изготовления бамперов выбранного «Семейства продуктов», включающего бамперы типа А и типа В.*

4. Результаты выполнения п.1.4.

- *Выбор «Семейства продуктов», включающего бамперы типа А и типа В.*
- *Модель процесса изготовления бамперов типа А и типа В.*

# 1. Установление состава исходных данных для п. 1.4.: информация о запросах потребителя

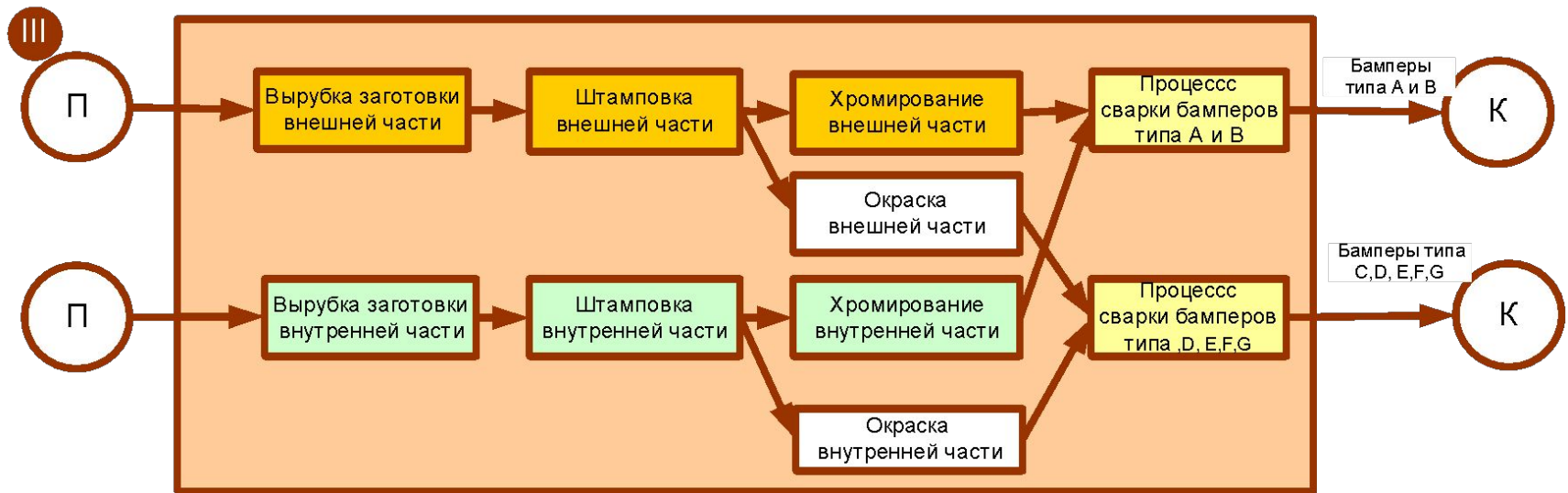
## **1. П.1.1, раздел 3. «Сведения о компании потребителя»**

Потребитель - компания "Little Fly" работает в две смены, 20 рабочих дней в месяц, смена 8 часов. Частота поставок – один раз в день. Поставка осуществляется на грузовике.

Средние ежемесячные запросы потребителя- компании "Little Fly»:

- 6000 бамперов типа А
- 3200 бамперов типа В
- 1000 бамперов типа С
- 500 бамперов типа D
- 340 бамперов типа Е
- 460 бамперов типа F
- 630 бамперов типа G

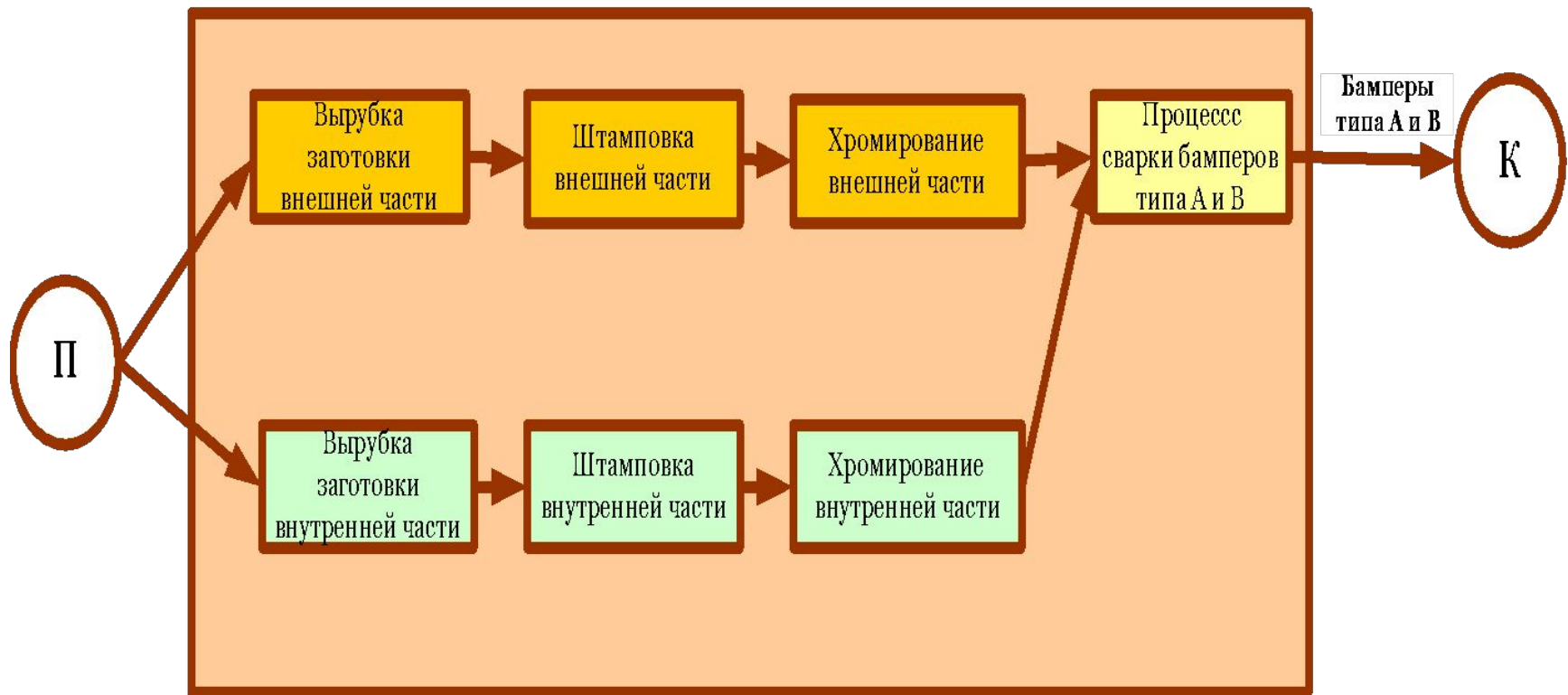
1. Установление состава исходных данных для п.1.4:  
модель процесса изготовления бамперов семи типов,  
построенная в результате выполнения п.1.3



# Результат 1 выполнения п. 1.4. - выбор «Семейства продуктов», включающего бамперы типа А и бамперы типа В

		Этапы процесса изготовления бампера				
		Вырубка и штамповка Внешней части	Вырубка и штамповка Внутренней части	Хромирование Внешней и Внутренней частей	Окраска Внешней и Внутренней частей	Сварка
Типы бамперов	<b>A</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>----</b>	<b>X</b>
	<b>B</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>----</b>	<b>X</b>
	<b>C</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>----</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
	<b>D</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>----</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
	<b>E</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>----</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
	<b>F</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>----</b>	<b>X</b>	<b>X</b>
	<b>G</b>	<b>X</b>	<b>X</b>	<b>----</b>	<b>X</b>	<b>X</b>

## Результат 2 выполнения п. 1.4. - Модель процесса изготовления бамперов типа А и типа В





## 1.5. Выбор лимитирующего процесса

### Задание:

1. Выберите лимитирующий процесс изготовления бамперов из «Семейства продуктов», установленного в п.1.4
2. Постройте модель этого процесса. Для этого используйте модель, построенную в п.1.4.

**Критерий выбора:** В качестве лимитирующего процесса для анализа потока создания ценности выбирается процесс с наибольшей трудоемкостью.

## Выполнение п. 1.5. Выбор лимитирующего процесса

1. Сформируйте состав исходных данных для выполнения задания.

Исходные данные:

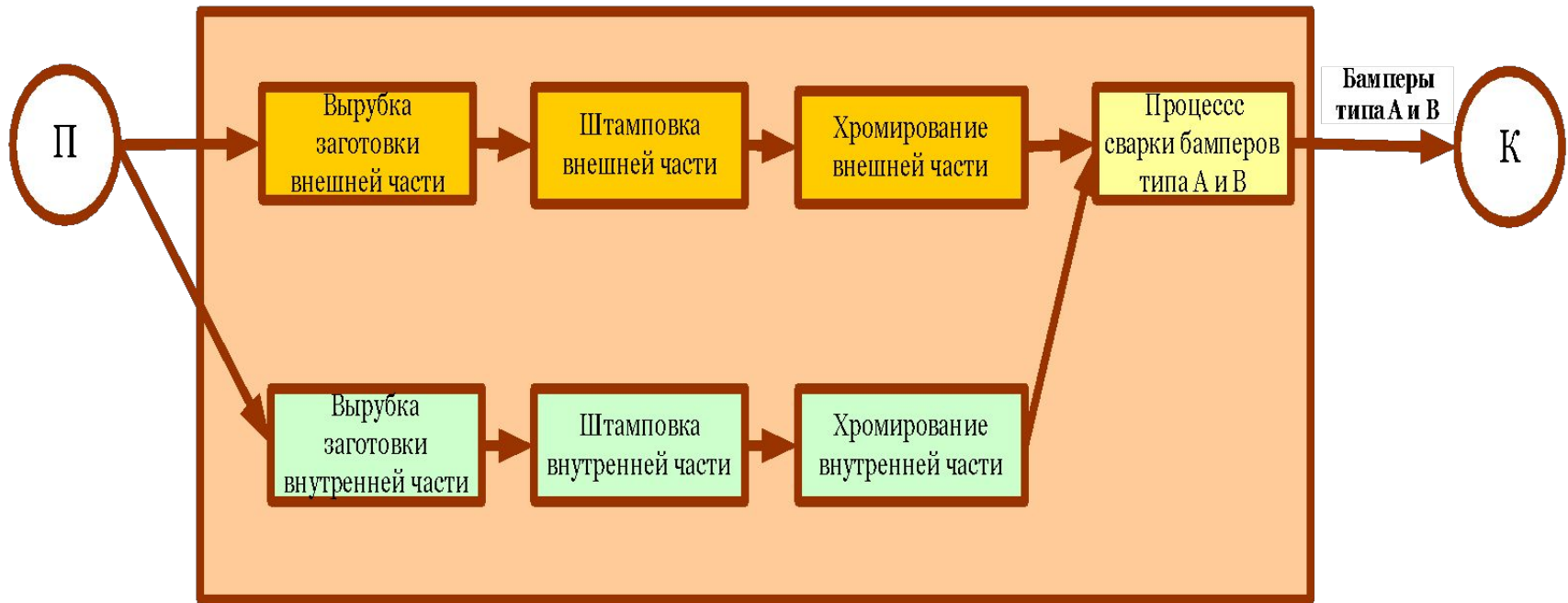
- Модель процесса изготовления бамперов выбранного в п.1.4 «Семейства продуктов», включающего бамперы типа А и типа В.
- П.1.1., раздел 4 - «Производственный процесс изготовления бамперов», где зафиксировано, что «**Наиболее трудоемким является процесс изготовления внешней части бампера**».

2. Результат выполнения п.1.5.

С учетом заданного критерия выбора в качестве лимитирующего процесса, выбирается процесс, модель которого представлена ниже.

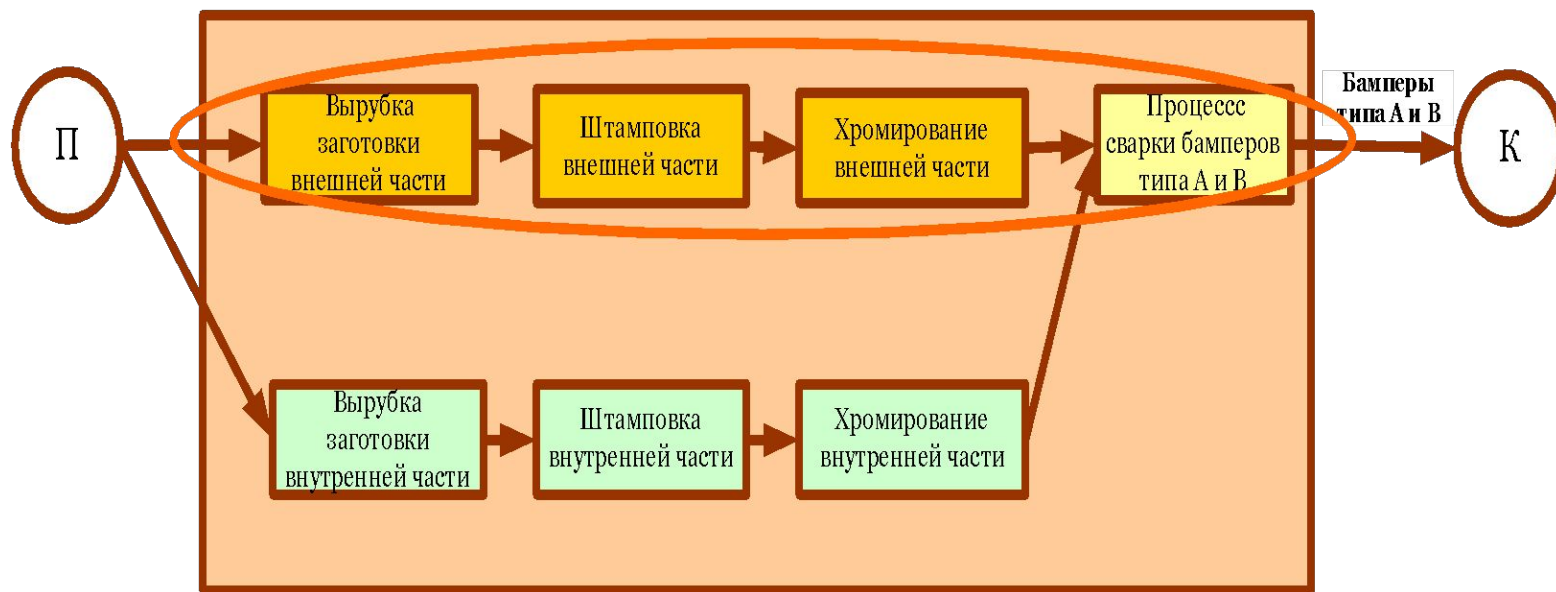
1. Установление состава исходных данных для п. 1.5.:

Модель процесса изготовления бамперов «Семейства продуктов», включающего бамперы типа А и типа В (результат п.1.4.).



## Выполнение п. 1.4. Выбор лимитирующего процесса

В п.1.1., раздела 4 - «Производственный процесс изготовления бамперов» определено, что «**Наиболее трудоемким является процесс изготовления внешней части бампера**». Исходя из этого в качестве лимитирующего процесса, выбирается процесс, модель которого представлена ниже.



## Результат выполнения п. 1.5. - Модель лимитирующего процесса



# 1.6. Построение карты лимитирующего процесса

**Задание: На основании результатов, полученных при выполнении п.1.1, раздел 5, а также данных о структуре подразделений компании (см.п. 1.1, раздел 7 исходных данных) постройте карту лимитирующего процесса. Образец карты процесса представлен ниже.**

**Процесс:** \_\_\_\_\_

**Подразделения**

**Подразделение 1**

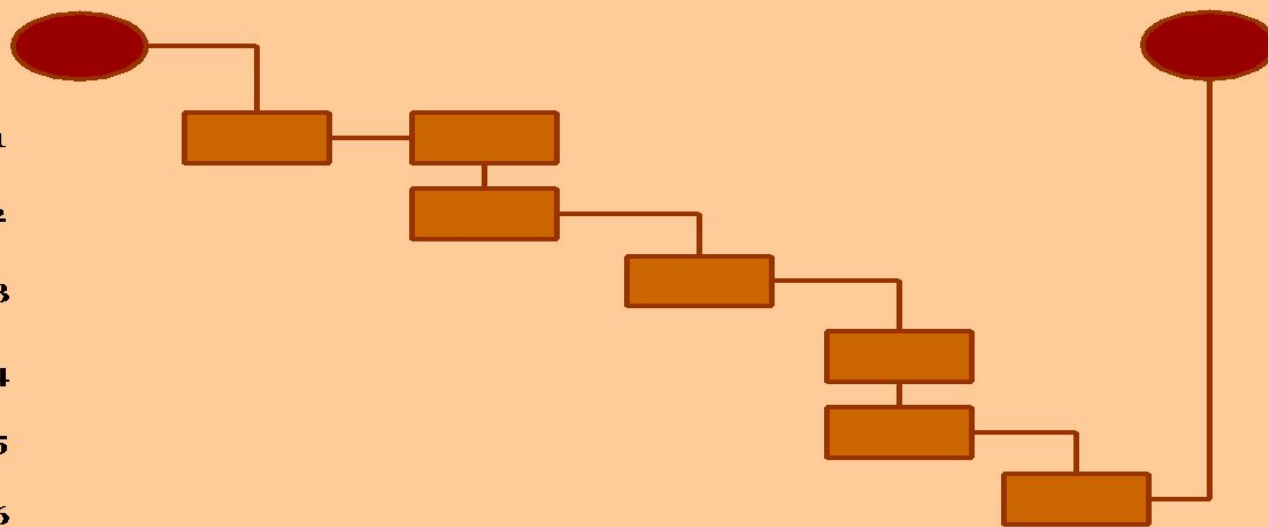
**Подразделение 2**

**Подразделение 3**

**Подразделение 4**

**Подразделение 5**

**Подразделение 6**



---

## Выполнение п. 1.6. Построение карты лимитирующего процесса

1. Установите состав исходных данных для выполнения задания.

*Исходные данные:*

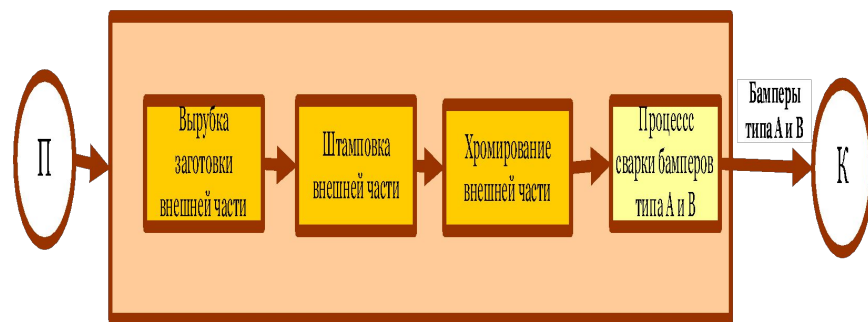
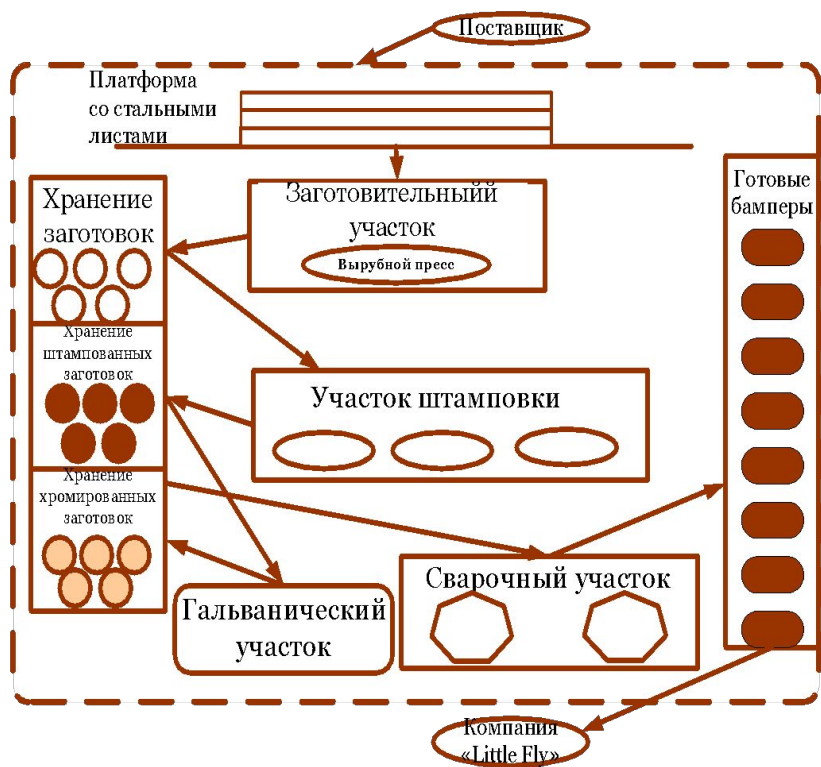
*Модель лимитирующего процесса изготовления бамперов, построенная в п.1.5,*

*п. 1.1, раздел 8 «Структура подразделений»*

2. Результат выполнения п.1.5.

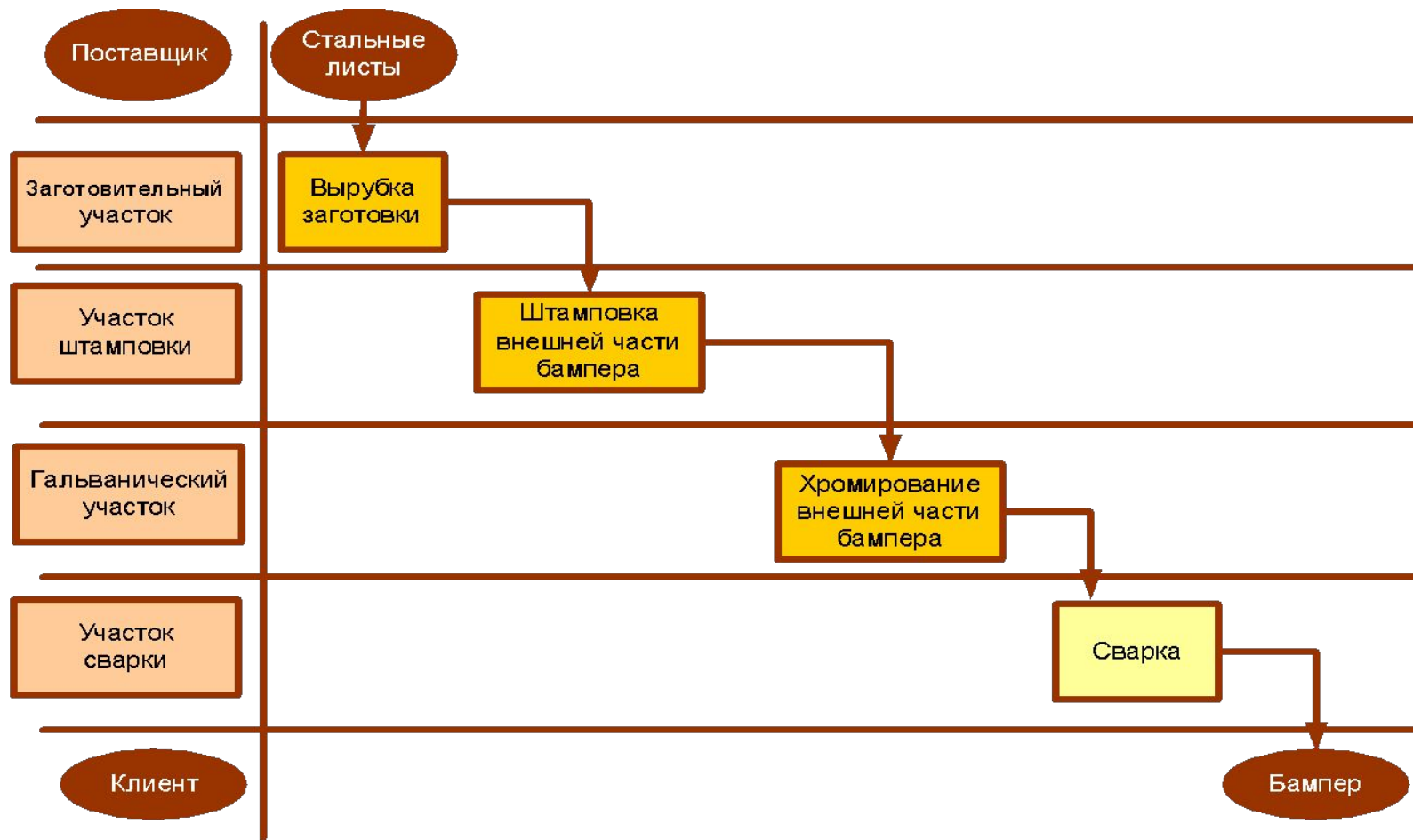
*Карта лимитирующего процесса, представленная ниже.*

# - Результат п.1.5. – модель процесса, выбранного для построения потока создания ценности





# Результат выполнения п. 1.6. – карта лимитирующего процесса



---

## **Занятие 3. «Построение карты текущего состояния потока создания ценности»**

### **Содержание**

#### **1.7. Построение карты текущего состояния потока создания ценности**

**Продолжительность занятия: 2 часа**

## 1.7. Построение карты текущего состояния потока создания ценности

### **Задание: Постройте карту текущего состояния потока создания ценности**

#### **Советы по построению карт потока создания ценности**

- Для построения карты потока создания ценности используйте листы формата А3.
- При построении карты потока создания ценности используйте информацию о текущем состоянии, описанную в исходных данных.
- Начиная с конца — с отгрузки — и идите вверх по потоку; не начинайте с получения сырья (и далее вниз). Таким образом, вы начнете с этапов, которые имеют наиболее тесные связи с потребителем и которые должны определять темп для других этапов выше по потоку.
- **Выполняйте построение карты вручную, с помощью карандаша. Держите под рукой ластик!**
- Начните делать черновой набросок потока, когда проводите анализ текущего состояния. Затем исправляйте его также вручную, карандашом. **Цель построения карты — не сама карта, а понимание материального и информационного потоков.**
- С приобретением достаточных навыков выполнения работы вручную повысятся ваши способности визуализировать процессы с помощью карт.

---

## 2. Последовательность построения карты текущего состояния потока создания ценности

Шаг 1 – Отрадите требования потребителя

Шаг 2 – Нарисуйте основные этапы потока

Шаг 3 – Соберите данные по каждому этапу  
потока

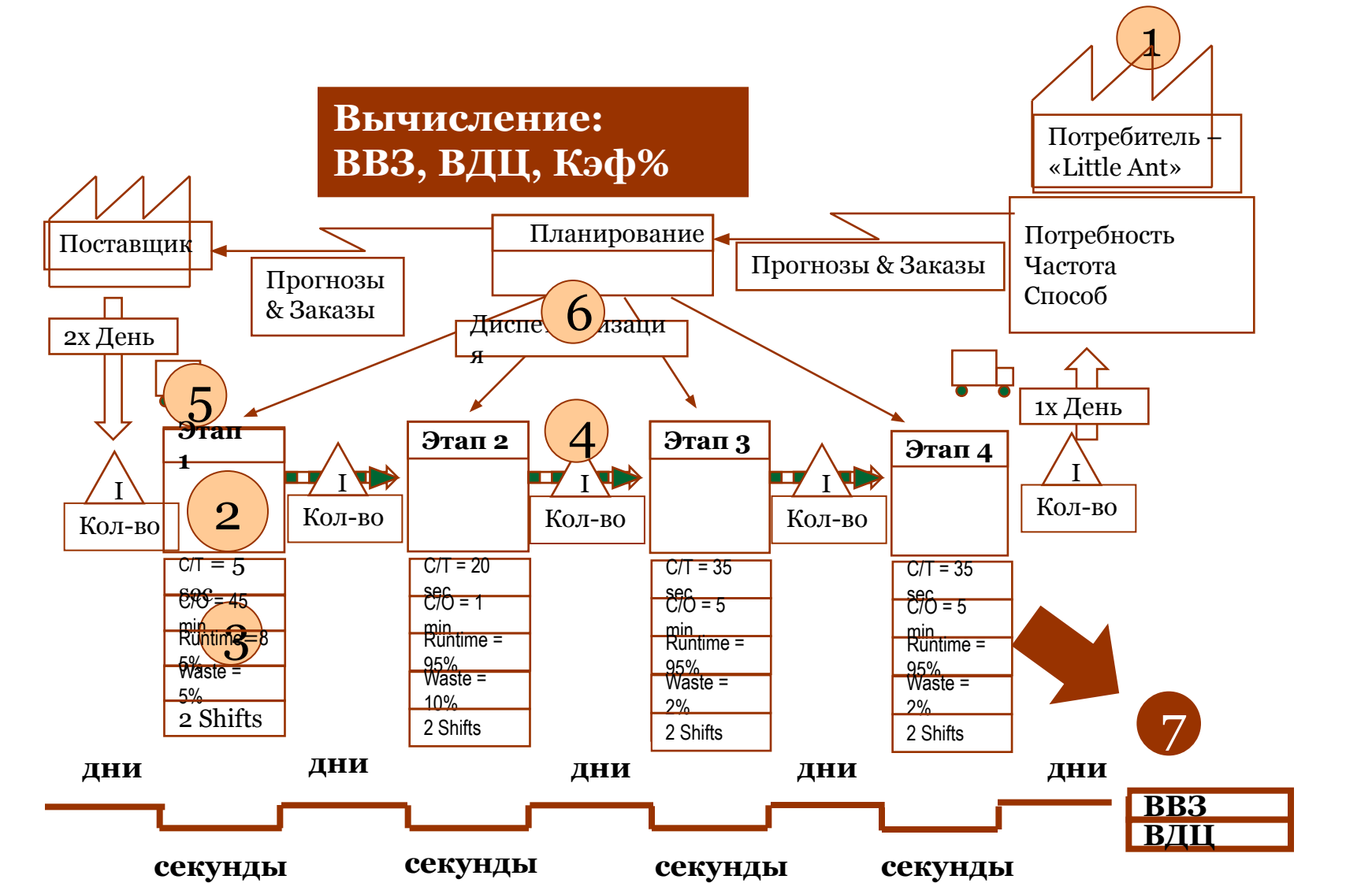
Шаг 4 – Запишите уровень запасов между  
этапами

Шаг 5 – Добавьте данные о Поставках

Шаг 6 – Нарисуйте информационные потоки

Шаг 7 – Рассчитайте показатели Lean

# Образец VSM



# Шаг 1 – Отрадите требования потребителя

- Важно четко понимать ценность продукции в глазах конечного потребителя. В противном случае велик риск осуществить такие улучшения потока создания ценности, которые дадут конечному потребителю не то, чего он желает в действительности. Поэтому построение карты начинается с отражения запросов потребителя. Компания потребителя представляется пиктограммой «завод», расположенной в правой верхней части карты. Под этой пиктограммой рисуют список параметров, где записывают требования потребителя. Как правило, это:
- Потребность (средний ежемесячный заказ);
- Частота поставок;
- Способ доставки.

## Образец VSM – шаг 1

Требования  
Потребителя



Потребитель

Потребность  
Частота поставок  
Способ доставки

## Исходные данные: п.1.1 раздел 3. Сведения о компании потребителя

- Средний ежемесячный заказ: 6000 бамперов типа А, 3200 бамперов типа В;
- Частота поставок - 1 раз в день;
- Способ доставки - грузовик
- Режим работы: две смены в течение 20 рабочих дней;
- Продолжительность рабочей смены 8 часов

### Шаг 1 – Результат

**VSM Текущего состояния – шаг 1**

**Требования  
Потребителя**

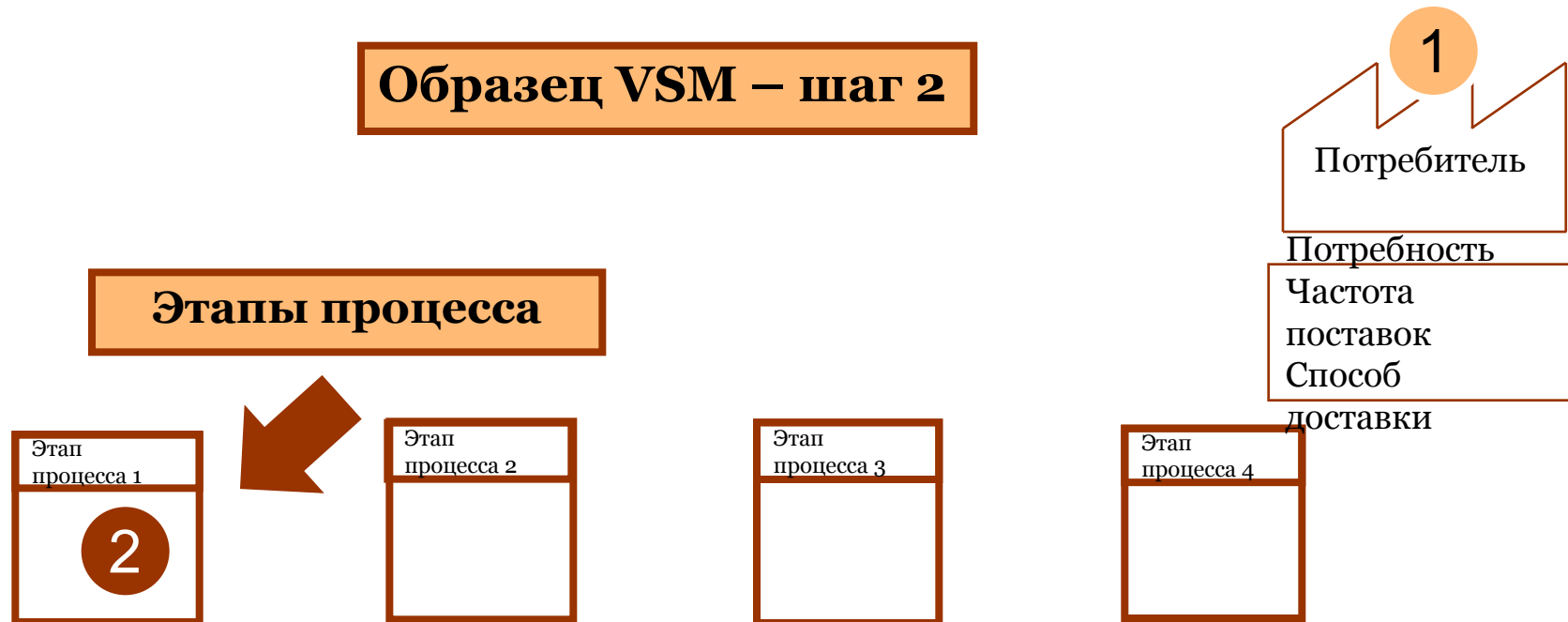


Потребность:  
6000 А;3200В  
Частота:1  
раз/день  
на грузовике  
20 раб. дней  
2 смены

## Шаг 2 - Нарисуйте основные этапы потока

1. Используйте результаты, полученные в результате выполнения п.1.5. при определении лимитирующего процесса.
2. Материальный поток рисуется слева направо на нижней половине карты в том порядке, в котором идет обработка, а не в порядке физического расположения оборудования.
3. Для изображения этапа потока используется прямоугольник.

### Образец VSM – шаг 2





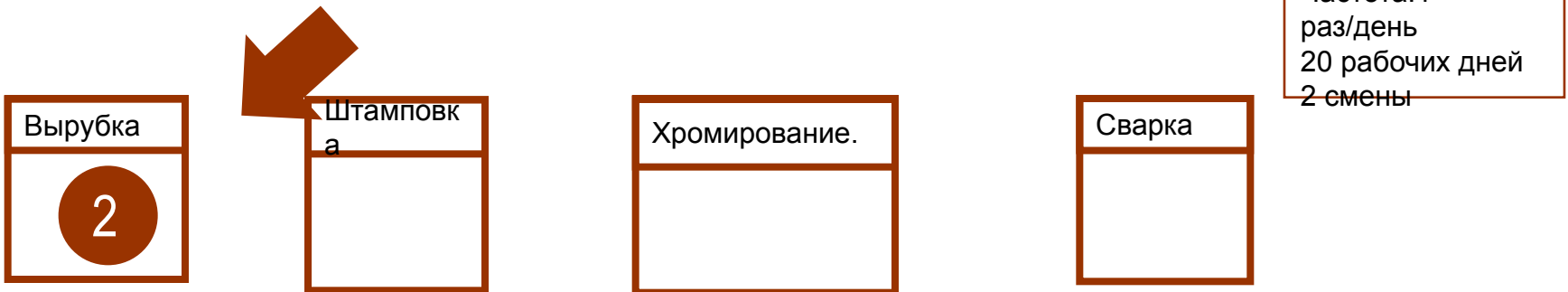
# Шаг 2 - Результат

## Исходные данные:

- В материальном потоке производства бамперов в компании "Worker Bee» при выполнении п. 1.5 были выделены четыре этапа, которые выполняются в следующем порядке: 1 - вырубка; 2 - штамповка; 3 – хромирование; 4 - сварка.
- Детали перемещаются в поддонах и хранятся между участками.

## VSM Текущего состояния – шаг 2

### Этапы процесса



## Шаг 3 – Соберите данные для каждого этапа потока

**Соберите данные, которые важны для принятия решения о том, каким должен быть поток будущего состояния.**

**Под каждым прямоугольником, описывающим этап, приведите таблицу параметров этого этапа.**

**Список типичных данных для каждого этапа:**

- **Время цикла (ВЦ)** – промежуток времени от начала до конца периодически повторяющихся работ на отдельном этапе процесса.
- **Время переналадки (П)**
- **Доступное производственное время (ДВ)** - это номинальное время одной смены за вычетом времени обеда, обязательных технических перерывов и других остановок, предусмотренных действующими на предприятии правилами.

Фонд времени в смену: 8 ч = 28 800 с. Время на плановые перерывы: 0,5 ч — обед; 0,5 ч — регламентированные перерывы внутри смены. Итого 1 ч = 3600 с.

ДВ:  $28\ 800 - 3600 = 25\ 200$  с.

- **Процент брака (брак).**
- **Готовность оборудования (Г)** - вероятность того, что оборудование окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение оборудования по назначению не предусматривается.

Общее рабочее время (доступное рабочее время) - А

Чистое рабочее время (В) + непредвиденные потери

Готовность =  $V/A \times 100\%$

**Транспортировка** (в секундах и в метрах)

# Образец VSM - шаг 3

## Данные по каждому этапу потока

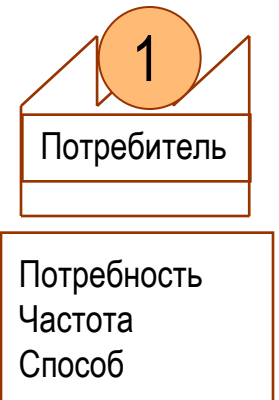
Этап процесса 1
2
С/Т = 5 сек
С/О = 45 мин
Надеж = 85%
Брак = 5%
2 смены



Этап процесса 2
С/Т = 20 сек
С/О = 1 мин
Надеж = 95%
Брак = 10%
2 смены

Этап процесса 3
С/Т = 35 сек
С/О = 5 мин
Надеж = 95%
Брак = 2%
2 смены

Этап процесса 4
С/Т = 35 сек
С/О = 5 мин
Надеж = 95%
Брак = 2%
2 смены



# Исходные данные: п.1.1, раздел 5 «Информация о процессах компании "Worker Bee»

## 1. Заготовительный участок

Вырубка заготовок внешней части и внутренней части бампера из стального листа на автоматизированном вырубном прессе с автоматической подачей стальных рулонов.

Время цикла: 1 секунда (60 штук в минуту);

Время переналадки: 1 час;

Готовность: 85%; Брак: 5%

Хранение запасов: на 5 дней, стальные листы до вырубки;

2300 заготовок для внешней части бампера типа А;

1200 заготовок для внешней части бампера типа В.

## 2. Участок штамповки из трех штампов:

Штамповка внешней и внутренней части бампера

Время цикла: 5 секунд;

Время переналадки: 10 минут;

Готовность: 90%; Брак: 10%

Хранение запасов: 800 деталей «внешняя часть» для бампера типа А; 425 деталей «внешняя часть» для бампера типа В

## 3. Гальванический участок:

Хромирование внешней и внутренней частей бамперов

Время цикла: 3120сек;

Готовность: 95%; Брак = 2%

Хранение запасов:

600 деталей «внешняя часть» для бампера типа А;  
320 деталей «внешняя часть» для бампера типа В

## 4. Участок сварки

Ручной процесс, выполняемый одним оператором;

Время цикла: 40 секунд;

Время переналадки: 10 минут;

Готовность: 95%; Брак = 2%

Хранение запасов:

1350 дет. «внешняя часть» для бампера типа А;

720 дет. «внешняя часть» для бампера типа В

## 5. Режим работы компании "Worker Bee"

20 рабочих дней в месяц. Две рабочие смены во всех производственных отделах.

Продолжительность каждой смены восемь часов и, если потребуется, сверхурочное время

Два перерыва по 30 минут в течение каждой смены.

# Шаг 3 - Результат

## VSM Текущего состояния - шаг 3

### Данные по каждому этапу потока

Вырубка
2
ВЦ = 1 с
П = 60 мин
Г = 85% 3
Брак = 5%
ДВ=25200с



Штамповка
ВЦ = 5 с
П = 10 мин
Г = 90%
Брак = 10%
ДВ=25200с

Хромирование
ВЦ = 3120с
П = 0 мин
Г = 90%
Брак = 2%
ДВ=25200 с

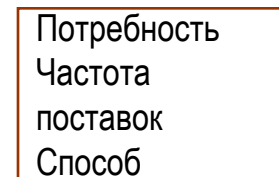
Сварка
ВЦ = 40 с
П = 10 мин
Г = 95%
Брак = 2%
ДВ=25200 с



Потребность:  
6000 А; 3200В  
Частота:  
1 раз/день  
20 рабочих дней  
2 смены

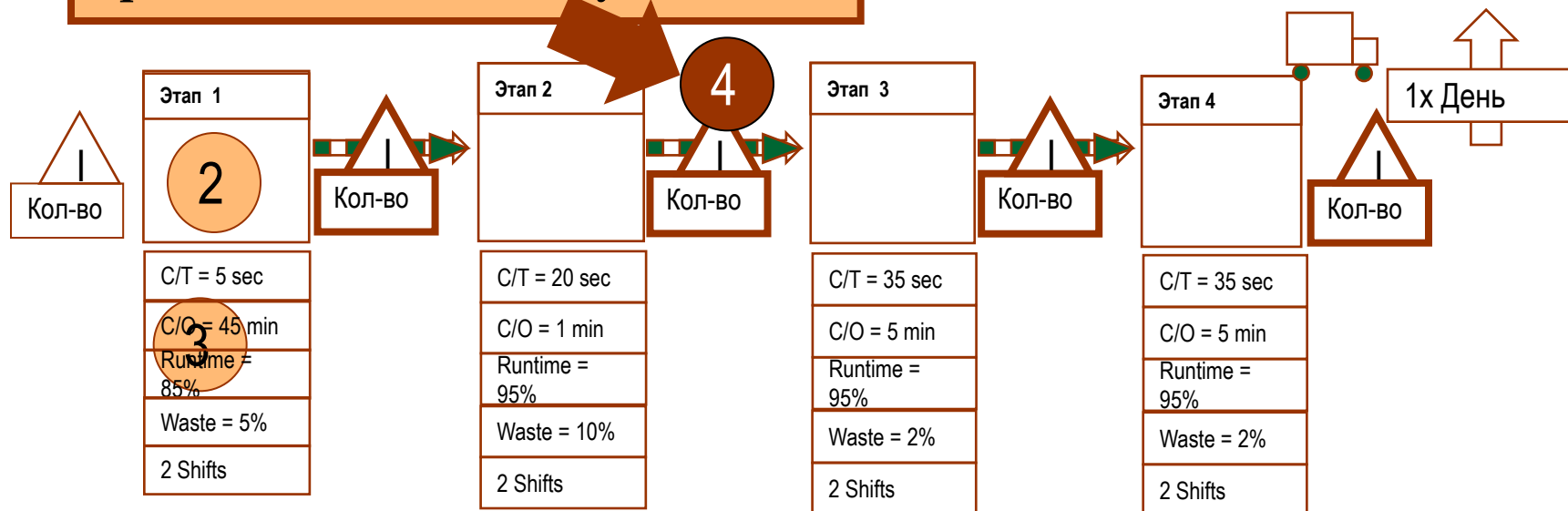
# Шаг 4: Запишите уровень запасов между этапами

1. Запасы – скопление материалов, ожидающих обработки или перемещения между этапами потока.
2. На карте текущего состояния потока укажите места, где скапливаются запасы. Эти места показывают, где поток прерывается:
3. Для указания запасов используйте пиктограмму треугольник.



## Образец VSM - шаг 4

### Уровень запасов между этапами



## **Исходные данные: п.1.1, раздел 5 «Информация о процессах компании "Worker Bee»**

В компании "Worker Bee» имеются запасы сырья, готовой продукции и промежуточные запасы продукции между отдельными этапами.

### **1. Заготовительный участок**

Хранение запасов: на 5 дней, стальные листы до вырубки;

После вырубки: 2300 заготовок для внешней части бампера типа А;

1200 заготовок для внешней части бампера типа В.

### **2. Участок штамповки из трех штампов:**

Хранение запасов: 800 деталей «внешняя часть» для бампера типа А; 425 деталей «внешняя часть» для бампера типа В

### **3. Гальванический участок:**

Хранение запасов:

600 деталей «внешняя часть» для бампера типа А;

320 деталей «внешняя часть» для бампера типа В

### **4. Участок сварки**

После прохождения последнего этапа, где идет финальная сварка, бамперы доставляются на склад на хранение. Затем, в соответствии с ежедневным графиком отгрузки, они размещаются на стеллажах в зоне отгрузки и ежедневно перевозятся грузовиком потребителю – компании «Little Fly».

1350 деталей «внешняя часть» для бампера типа А;

720 деталей «внешняя часть» для бампера типа В.

# Шаг 4 - Результат

## VSM Текущего состояния - шаг 4

### Уровень запасов между этапами





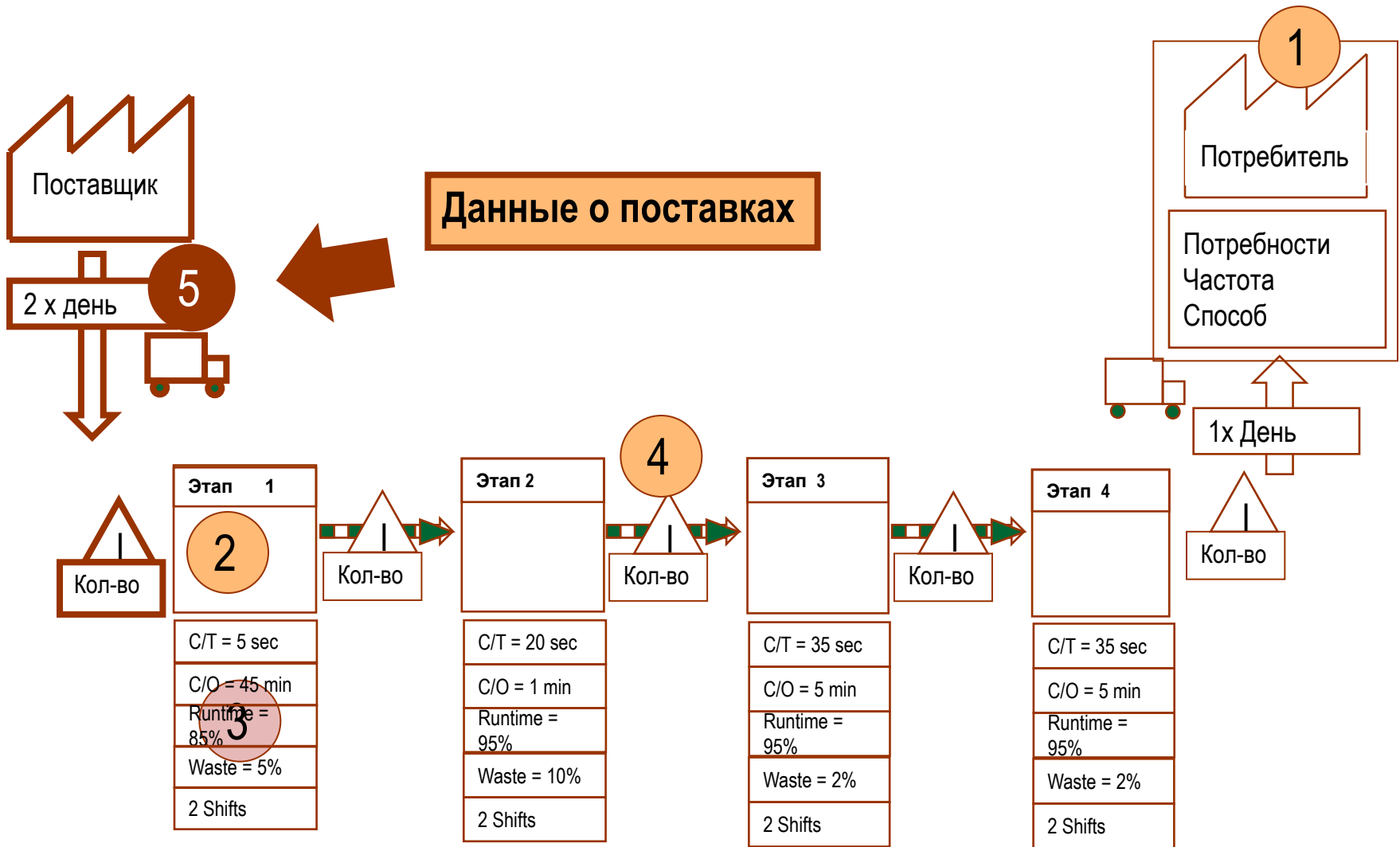
## Шаг 5: Добавьте данные о Поставках

1. В верхнем левом углу карты изобразите картинку компании — поставщика. Чтобы показать перевозку поставок от поставщика, используйте картинку грузовика и широкую стрелку.
2. Добавьте список параметров поставщика (объем поставок, частоту поставок, способ доставки) и уровень запасов стальных листов на основе изучения исходных данных.

### Исходные данные: п. 6. Данные о поставках

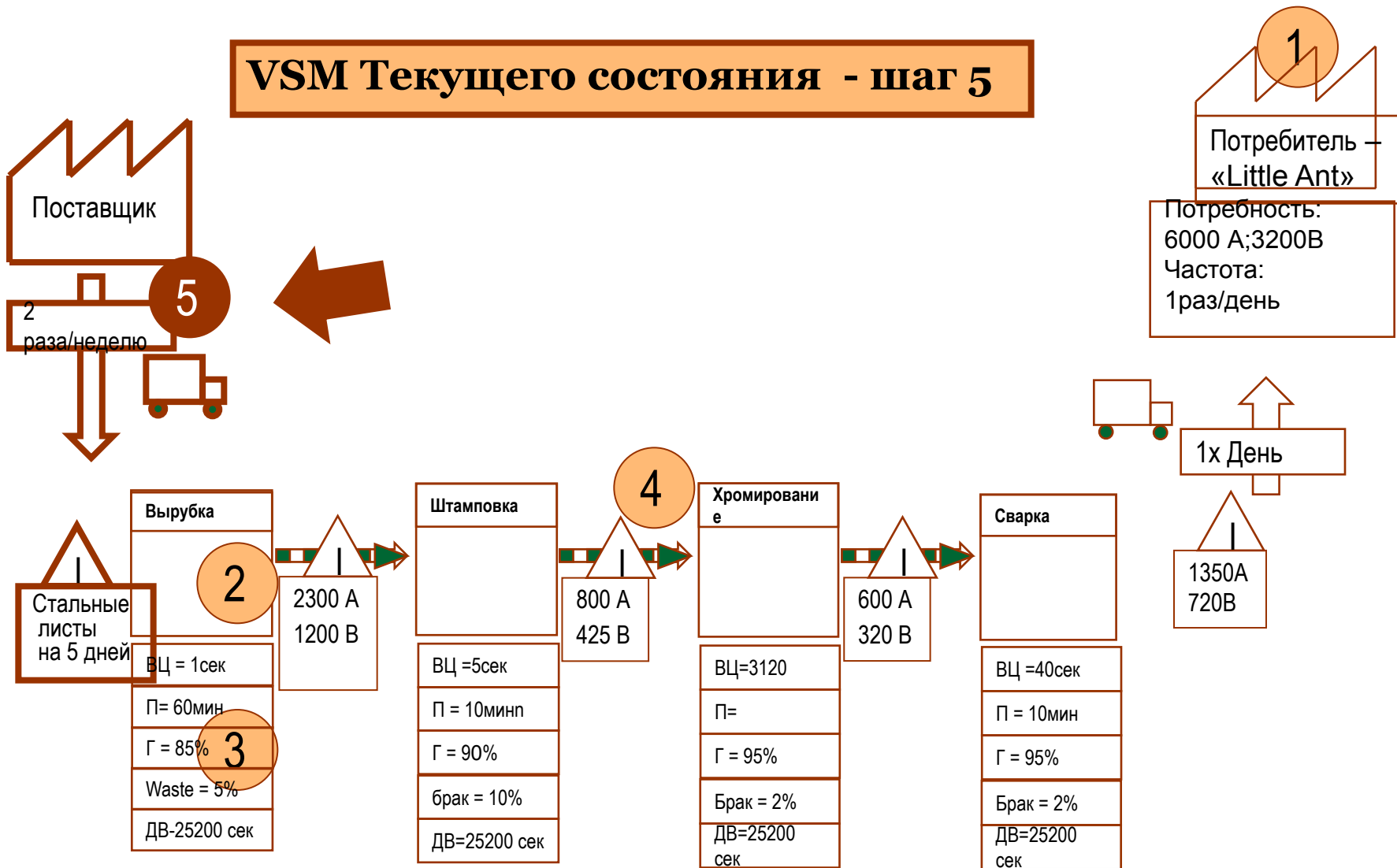
Поставщик материалов каждую неделю получает заказ от "Worker Bee» и осуществляет доставку дважды в неделю. Объем поставки от поставщика составляет 150 погонных метров рулонов стального листа. (Другими словами, поставщик не может доставить меньше чем целый рулон, но может доставить любое число рулонов, если понадобится). Этих запасов хватает на 5 рабочих дней. При поступлении стальных рулонов на завод "Worker Bee» их размещают на складе.

# Образец VSM - шаг 5



# Шаг 5 -Результат

## VSM Текущего состояния - шаг 5

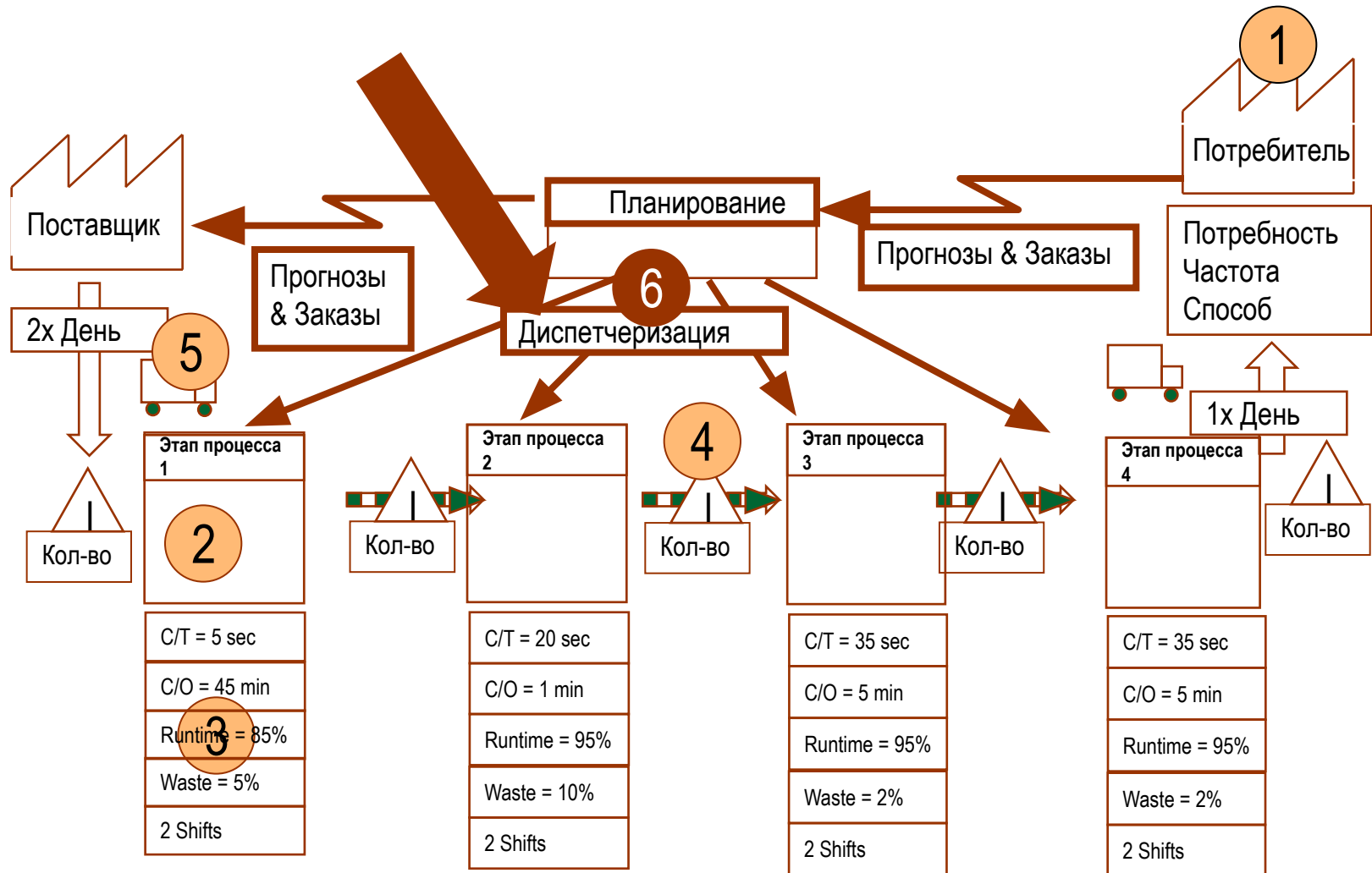


---

## Шаг 6: Нарисуйте информационные потоки

- Информационный поток рисуется в верхней половине карты.
- Для изображения информационного потока используются стрелки. Стрелка в виде узкой линии означает, что данные передаются бумажным способом. Если эта линия изображена в виде зигзагообразной молнии, это означает, что данные передаются электронным способом.
- Для описания различных документов используется маленькая пиктограмма в виде прямоугольника.

# Образец VSM - шаг 6



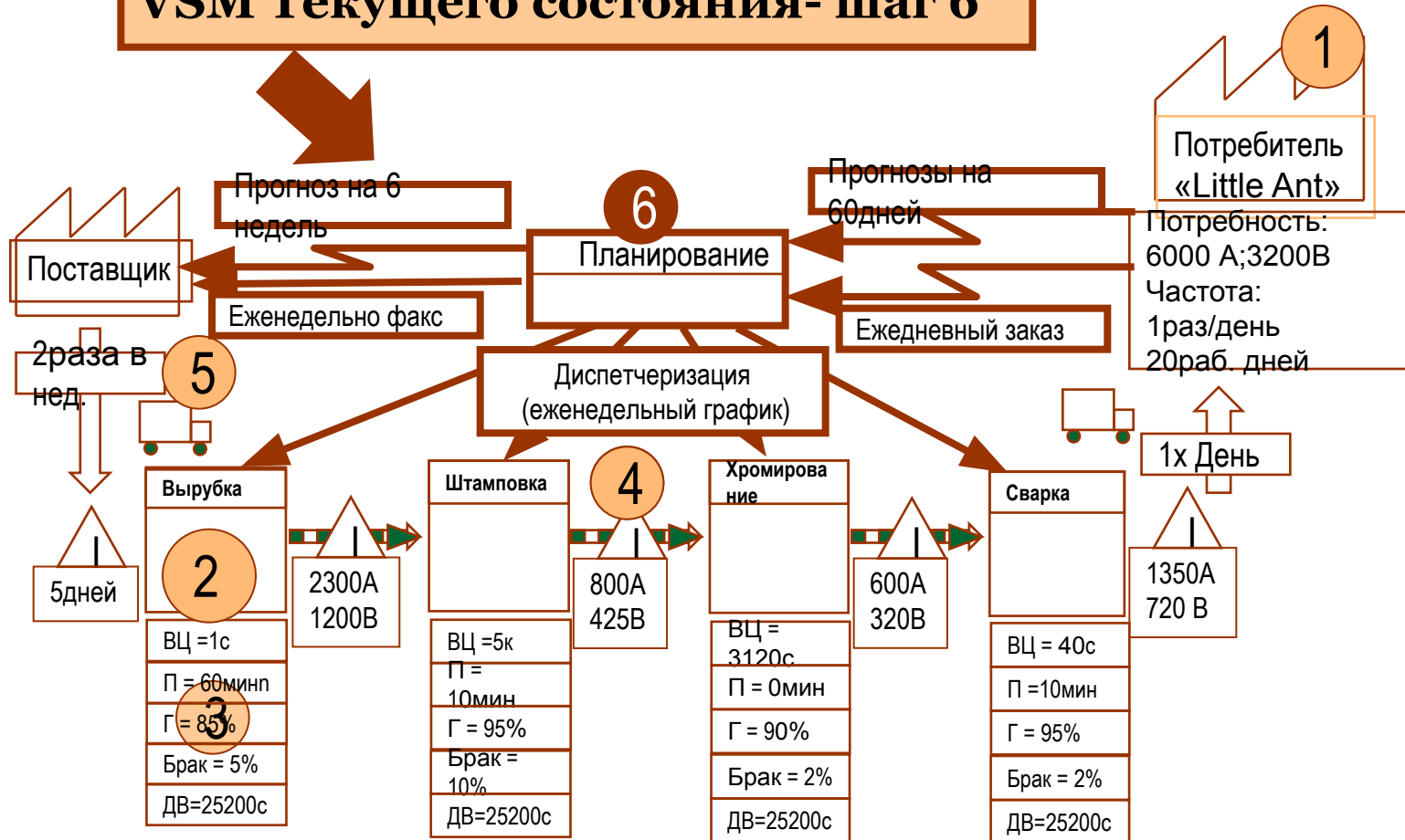
# Исходные данные по информационным потокам

## **П.1.1, раздел 7 «Отдел управления производством компании "Worker Bee»:**

- ❑ Получает прогнозы сборочной компании "Little Fly" на 60 дней и вводит их в автоматизированную систему MRP. При помощи MRP предоставляет шестинедельный прогноз в компанию поставщика.
- ❑ Обеспечивает поставку стальных рулонов еженедельно отправляя заказ по факсу поставщику.
- ❑ Еженедельно получает заказ от компании "Little Fly".
- ❑ Устанавливает требования для отделов на основе заказов потребителя, уровни запасов незавершенного производства, определяет отходы и простои.
- ❑ Выпускает еженедельные графики работ для процессов штамповки, сварки.
- ❑ Планирует еженедельную работу отдела отгрузки.

# Шаг 6 - Результат

## VSM Текущего состояния- шаг 6



---

## **Занятие 4. «Анализ карты текущего состояния потока создания ценности»**

### **Содержание**

**1.8. Анализ карты текущего состояния потока создания ценности. Выявление проблемных областей**

**Продолжительность занятия: 2 часа**



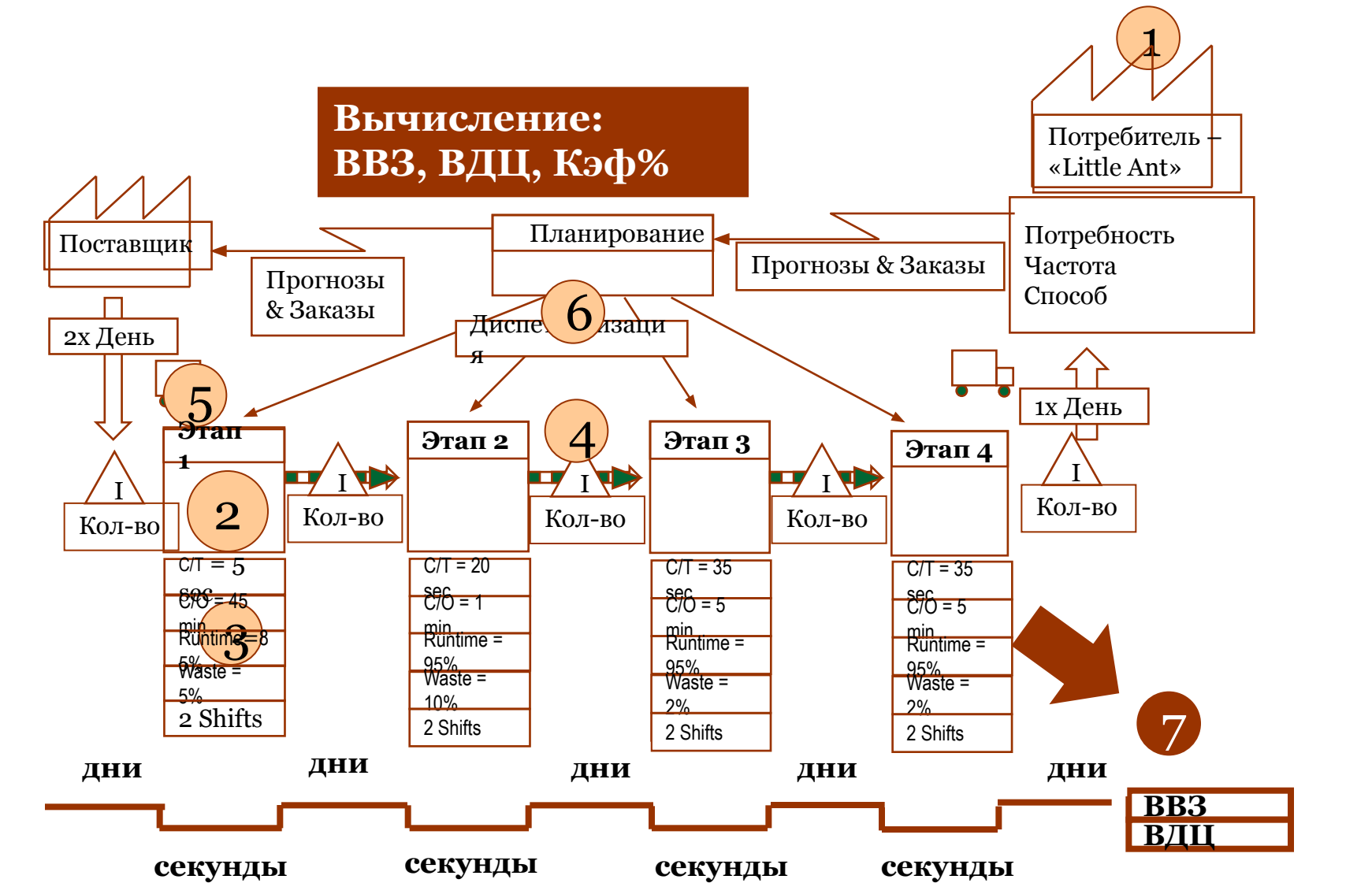
## Шаг 7: Рассчитайте показатели Lean

- Время выполнения заказа (ВВЗ) - время с момента получения заказа до его выполнения и передачи Потребителю. Необходимо преобразовать Запасы в 'дни. Время выполнения заказа в днях (ВВЗ) определяется как сумма запасов в днях для каждого этапа.
- Запасы в днях для каждого этапа вычисляется следующим образом:
  - количество запасов (в штуках) делится на ежедневный потребительский спрос (в штуках).
- Время добавления ценности (ВДЦ) - время выполнения работ, создающих ценность продукту.
- Коэффициент эффективности процесса определяется по формуле:

$$\text{Кэф} = \text{ВДЦ} / \text{ВВЗ} * 100\%.$$

Коэффициент эффективности процесса определяет скорость процесса. Скорость – это основная цель бережливого производства.

# Образец VSM - шаг 7



# Шаг 7 - Результат

## VSM Текущего состояния – шаг 7



## Шаг 7: Результат???? проверить

### Ежедневный потребительский спрос компании «Little Ant» в бамперах:

$6000/20 = 300$  штук бамперов типа А

$3220/20 = 160$  бамперов типа В

### Запасы в днях для каждого этапа:

Готовых бамперов: на 4.5 дн. ( $1350/300 = 4.5$  дн.;  $720/160 = 4.5$  дн.)

После хромирования: на 2 дня ( $600/300 = 2$  дня;  $320/160 = 2$  дня)

После штамповки: на 2.7 дн. ( $800/300 = 2.7$  дн.;  $425/160 = 2.7$  дн.)

После вырубки: на 7.6 дн. ( $2300/300 = 7.6$  дн.;  $1200/160 = 7.6$  дн.)

Стальных листов: на 5 дней

### Время выполнения заказа (ВВЗ):

ВВЗ = 21.8 дней = 62754 с

### Время добавления ценности (ВДЦ):

ВДЦ = 3166 с

### Коэффициент эффективности процесса:

Кэф =  $ВДЦ/ВВЗ * 100\% = 3166/62784 * 100\% = 5\%$

# 1.8. Анализ текущего состояния производства бамперов

## 1. Перепроизводство

- Каждый этап процесса в потоке создания ценности выполняется в соответствии с графиками отдела управления. Передача деталей бамперов от одного этапа к следующему происходит путем «выталкивания».
- Выталкивание означает, что на каждом этапе процесса выпускается продукция без учета реальных требований внутренних потребителей, находящихся ниже по потоку, то есть, продукция «выталкивается» вперед.
- В результате на каждом этапе процесс изготовления бамперов работает как «изолированный островок», независимо от того, какого рода потребитель находится ниже по потоку.
- На каждом этапе процесса самостоятельно устанавливаются объемы партий и темп производства, исходя из собственного видения, а не видения всего потока создания ценности.
- В результате на каждом этапе процесса возникает перепроизводство, которое означает выпуск большего числа заготовок (полуфабрикатов) раньше и чаще, чем это нужно для следующего этапа процесса.
- Заготовки (полуфабрикаты) до тех пор пока они не будут востребованы на следующем этапе процесса надо учитывать, хранить, перекладывать с одного места на другое, сортировать и переделывать, а для этого нужны люди, площади и оборудование. Это — чистые потери.

## 1.8. Анализ текущего состояния производства бамперов (продолжение)

### 2. Дефекты

- Дефекты остаются скрытыми в очередях запасов до тех пор, пока детали не будут наконец использованы следующим вниз по потоку этапом (процессом). Именно там обнаруживаются существующие проблемы, однако к тому времени уже трудно проследить их источник.
- В результате, хотя время добавления ценности при производстве единицы продукции очень мало, общее время, затрачиваемое на выполнение всех процессов изготовления бамперов в текущих условиях весьма велико, что ослабляет гибкость процесса в реагировании на запросы потребителей.