

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования «Казанский национальный исследовательский**  
**технический университет им. А.Н.Туполева – КАИ»**

Институт экономики, управления и социальных технологий

Методические указания  
по выполнению практических работ по дисциплине ФТД.В.01  
«Бережливое производство»

Казань 2019

## Практическое занятие № 1. «Картирование потока создания ценности» на производственном участке предприятия.

### Порядок проведения практического занятия по картированию потоков создания ценности и разработки макрокарты текущего и будущего состояний

1. Рекомендуемое число участников — 20-30 человек. Таким образом необходимо сформировать 2-3 команды по 9-10 человек в каждой.

2. Роли в командах распределяются следующим образом: собственник предприятия, поставщик, кладовщик склада заготовок, операторы №№ 1, 2, 3, 4, наладчик, контролер, кладовщик склада готовой продукции, транспортировщик. Ведущий мастер-класса является заказчиком продукции.

3. Изначально заказчик формирует задание на производство изделия (см. рисунок ниже). Изделие представляет собой сформированный технологический процесс из 4 операций (узлов или сборочных единиц), при этом в начале игры конкретизируется само изделие и операции.

4. В процессе изготовления изделия задание заказчиком неожиданно меняется. Задание представляет собой образное выполнение технологического процесса, каждая операция это место для вклейки на листе бумаги. Детали или узлы это набор вклеек из 4 цветов будущего изделия, и соответственно производство начинается с цвета указываемого заказчиком первым (см. приложение 1).

Минимальная партия для изготовления единицы продукции (изделия) — 3 штуки. Время проведения игры — 15 минут. Процесс изготовления — последовательный, то есть от поставщика к складу заготовок, далее к оператору №1 и т.д. На операции №3 — при смене изделия (цвета детали) — назначается наладка.

В начале игры при уже распределенных ролях меняется кладовщик заготовок из команды соперников, и оператор №1.

Задание	Команда 1	Команда 2	Команда 3
1С			
1К			
1З			
1Ж			

Пример задания командам

Пример ротации участников: Кладовщик команды 1 становится кладовщиком команды 2, кладовщик команды 2 становится кладовщиком команды 3, кладовщик команды 3 становится кладовщиком команды 1; оператор №1 команды 1 становится оператором команды 3, оператор №1 команды 2 становится оператором команды 1, оператор №1 команды 3 становится оператором команды 2.

Старт и финиш игры происходит одновременно для всех команд.

В процессе игры все действующие лица постоянно фиксируют время, например операторы фиксируют время прихода партии на рабочее место, и время выхода; транспортировщики — расстояния до объектов и время транспортировки.

Процесс прохождения игры

Собственник предприятия распределяет роли.

Время пошло. Заказчик выдал задание на изготовление 1 синего изделия. Поставщик относит кладовщику заготовок 3 изделия (листка). Кладовщик засекает время прихода поставщика и на левом поле каждого листка расписывается в получении. Изделия передаются транспортировщику. Изделия передаются только партией по 3 штуки — то есть по 3 листка, не менее. Транспортировщик относит изделие оператору №1, фиксируя при этом расстояние до оператора. Оператор №1 фиксирует время прихода транспортировщика и вклеивает 2 круглые наклейки в первую операцию — то есть в первый столбец. И так во все 3 изделия партии. После того, как все наклейки наклеены оператор №1 фиксирует время окончания работы и передает изделие (листок с наклеенными наклейками) транспортировщику — если транспортировщик ждет, или фиксирует время ожидания — если транспортировщик занимается чем-то иным. Транспортировщик относит изделие оператору №2, фиксируя при этом расстояние до оператора.

### Пример формы фиксации времени операторами

Время прихода	Время выхода	Ожидание

Оператор №2 клеит 3 круглые наклейки во вторую операцию — то есть во второй столбец, не забывая фиксировать время, аналогично оператору №1. И так во все 3 изделия партии. После того, как все наклейки наклеены — передает изделие транспортировщику. Транспортировщик относит изделие оператору №3, фиксируя при этом расстояние до оператора.

Оператор №3 вызывает наладчика. Наладчик расписывается во всех трех листках напротив третьей операции, фиксируя время наладки. Только после этого оператор №3 клеит 2 круглые наклейки в третью операцию — то есть в третий столбец с фиксацией времени. И так во все 3 изделия партии. После того, как все наклейки наклеены — передает изделие транспортировщику. Транспортировщик относит изделие оператору №4, фиксируя при этом расстояние до оператора.

Оператор №4, фиксируя время, клеит 4 круглые наклейки в четвертую операцию — то есть в четвертый столбец. И так во все 3 изделия партии. После того, как все наклейки наклеены оператор №4 передает изделие транспортировщику. Транспортировщик передает изделие контролеру. Контролер осматривает изделия и принимает решения по передаче или кладовщику готовой продукции, или какому-либо оператору — если есть брак.

При этом процесс изготовления длится все 15 минут. Если хотя бы одна из команд начинает справляться с заданием, то заказчик формирует задания еще.

### Пример формы фиксации времени и расстояния транспортировщиком

Время загрузки	Время разгрузки	Расстояние

По окончании игры начинается формироваться карта потока создания ценностей:

1. Рисуется диаграмма «спагетти» по планировке «цеха» (см. приложение 2).
2. Выстраивается процесс между операторами с указанием запасов и стрелок «выталкивания».

Операции рисуются в виде прямоугольников, в которых указывается операция, количество операторов, время создания ценностей, время переналадки, готовность, процент брака.

Запасы указываются в треугольнике с буквой «З» и записью количества запасов и времени ожидания.

3. Указывается поставщик и заказчик.
4. Указывается план производства.
5. Указываются материальные и информационные потоки.
6. Указывается ступенчатая кривая времени с указанием времени потерь и времени создания ценностей.

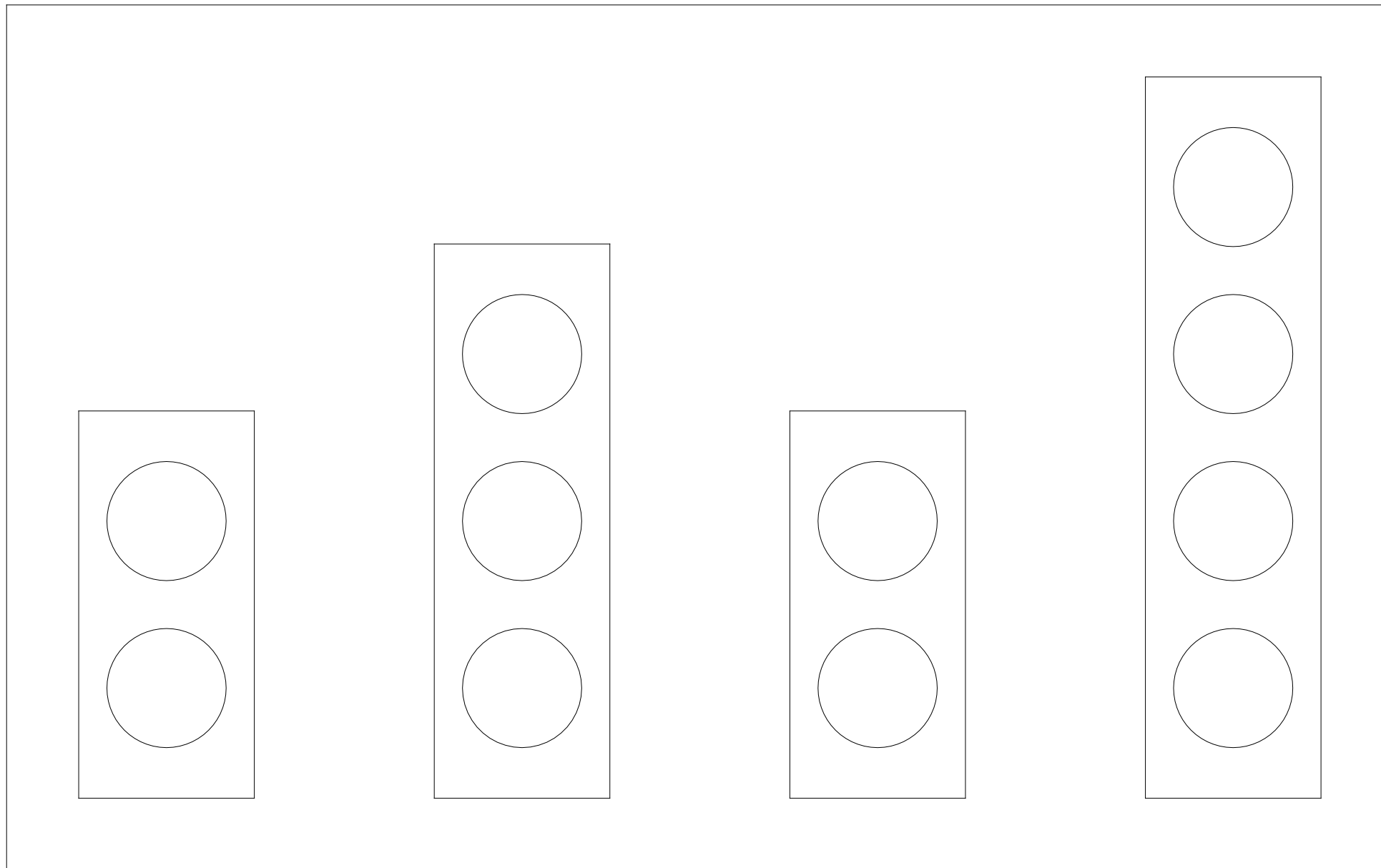
Рассчитывается величина: время создания ценности делится на общее время производства и умножается на 100%.

Процесс формирования предложений по организации эффективного производственного процесса на рабочем месте формируется из:

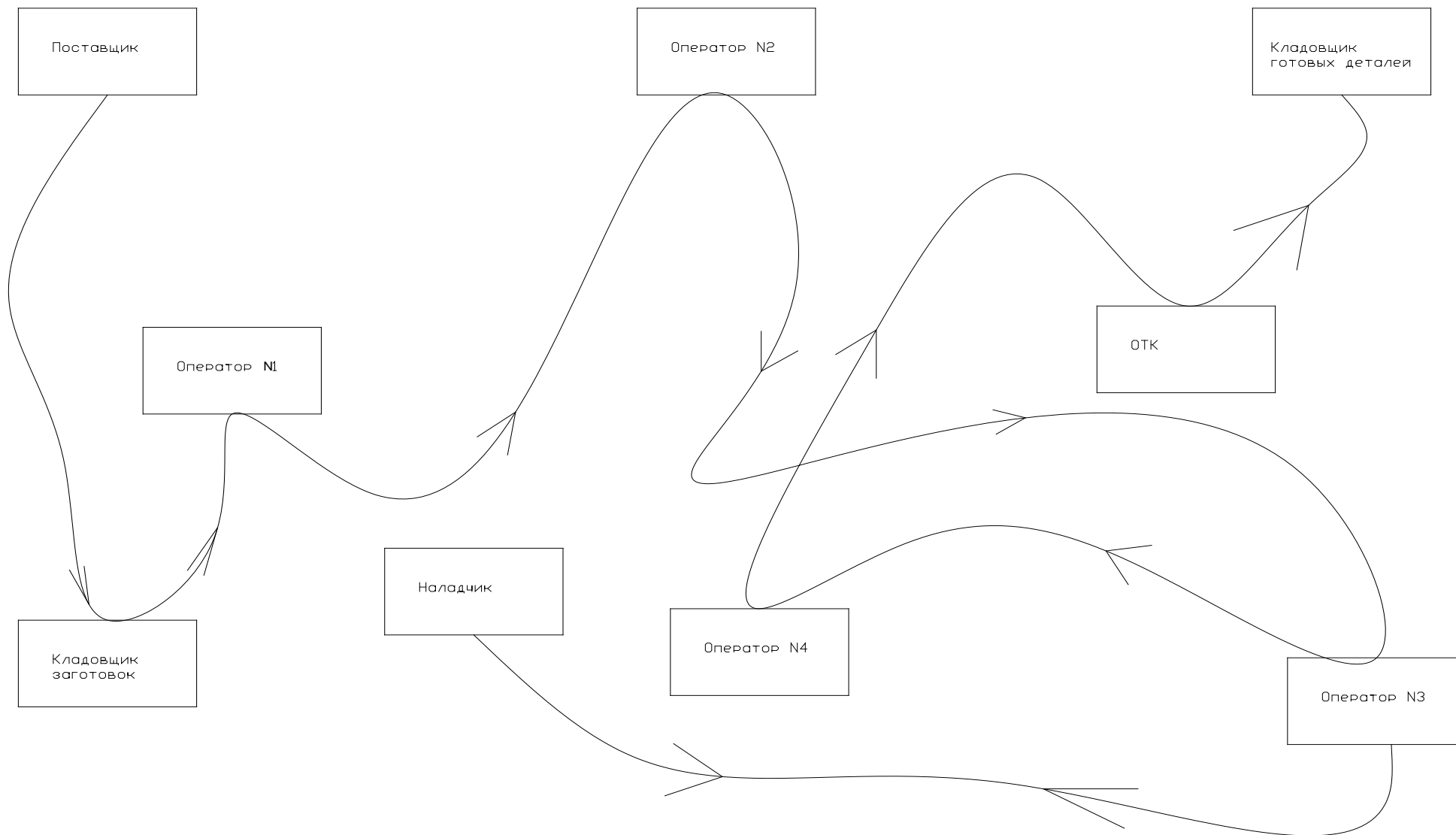
1. «Обдувка» — «сдувается» все лишнее, все потери.
2. Рассматривает возможность создания потока в 1 изделие.
3. Где невозможно создание потока — применить вытягивание (канбан, супермаркет).

Сформировать план действий, выполнить все по плану, стабилизировать процессы, стандартизировать процессы, начать заново.

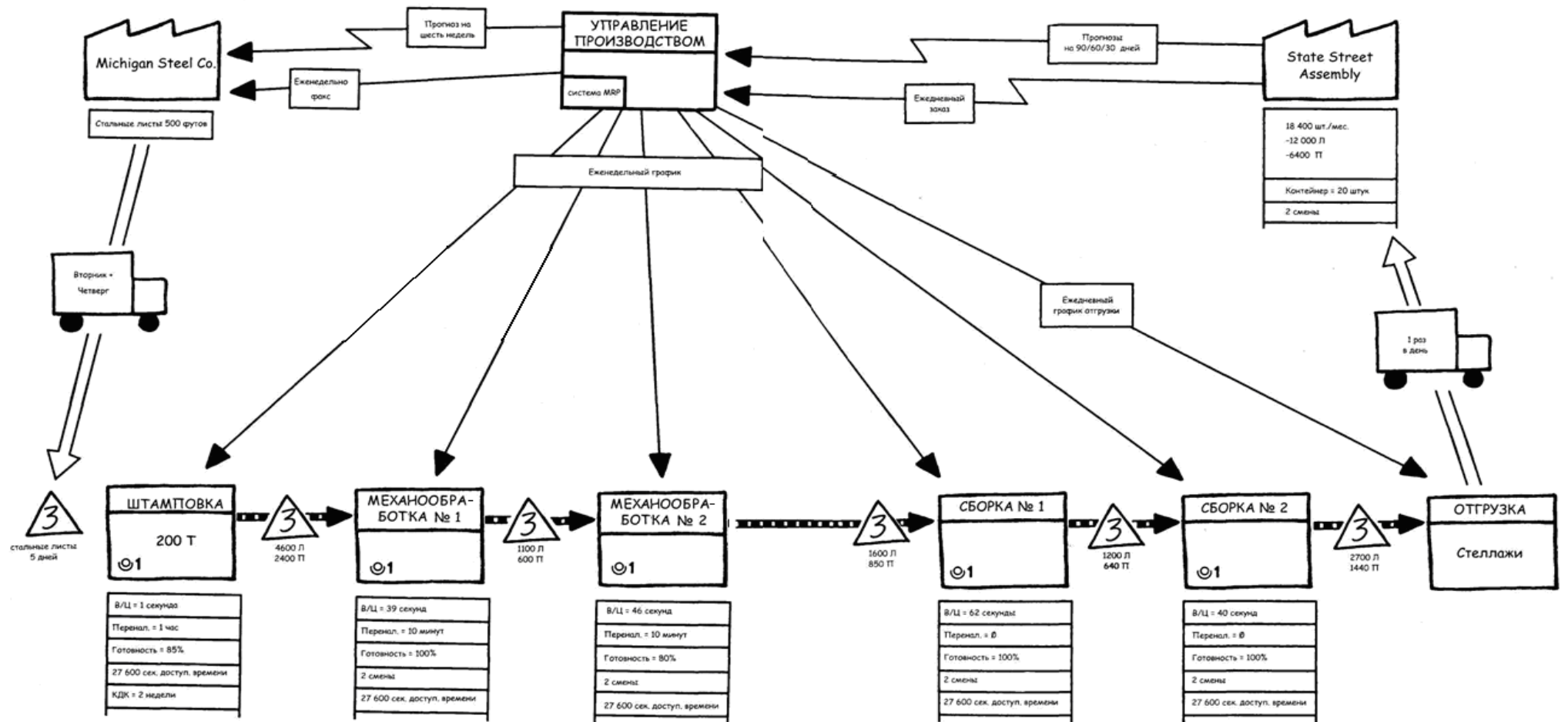
Приложение 1. Вид карты «Изделие»



Приложение 2. Вид карты «Диаграмма «Спагетти»



Приложение 3. Вид карты «Создание потока ценностей» (Майк Ротер и Джон Шук — Учитесь видеть бизнес-процессы)



## Практическое занятие № 2 «Организация рабочего места по системе 5S»

### 2.1. Деловая игра: «5S в цифрах»

**Цель работы.** Для понимания сути инструмента бережливого производства 5S, который отражен в профессиональном модуле 4, нам потребуется следующая деловая игра под названием «5S в цифрах». Цель системы 5S:

- Снижение числа несчастных случаев.
- Повышение уровня качества продукции, снижение количества дефектов.
- Создание комфортного психологического климата, стимулирование желания работать.
- Повышение производительности труда (что в свою очередь ведёт к повышению прибыли предприятия и соответственно повышению уровня дохода рабочих).

**Задание.** Для реализации данной деловой игры нам потребуется ведущий (лин-тренер) и команда тестируемых, раздаточный материал, карандаши и секундомер. Для проведения деловой игры необходимо распечатать рабочие таблицы (рис. 1-6) и раздавать листы команде слушателей участвующих в деловой игре по порядку.

**Порядок выполнения.** В рабочей таблице (рис. 1) образно (посредством цифр) представлен обычный беспорядок, который образуется на рабочем столе (беспорядочно разбросанные канцтовары, неудачные ксерокопии, устаревшие документы) после продуктивной работы за день.

При помощи карандаша нужно постараться в течение минуты зачеркнуть как можно больше цифр по порядку. Как правило это получается не у многих. Пример: 1,2,3... На это задание есть минута! Для этого раздается данный рабочий листок, лицом вниз и по команде лин-тренера команда тестируемых переворачивает листок и начинает вычеркивать цифры. По окончании времени следует записать результат на отдельный листок и фиксировать результаты (рекорды) после каждой рабочей таблицы, тех тестируемых кто принимает участие в деловой игре. Всего будет 6 раундов.

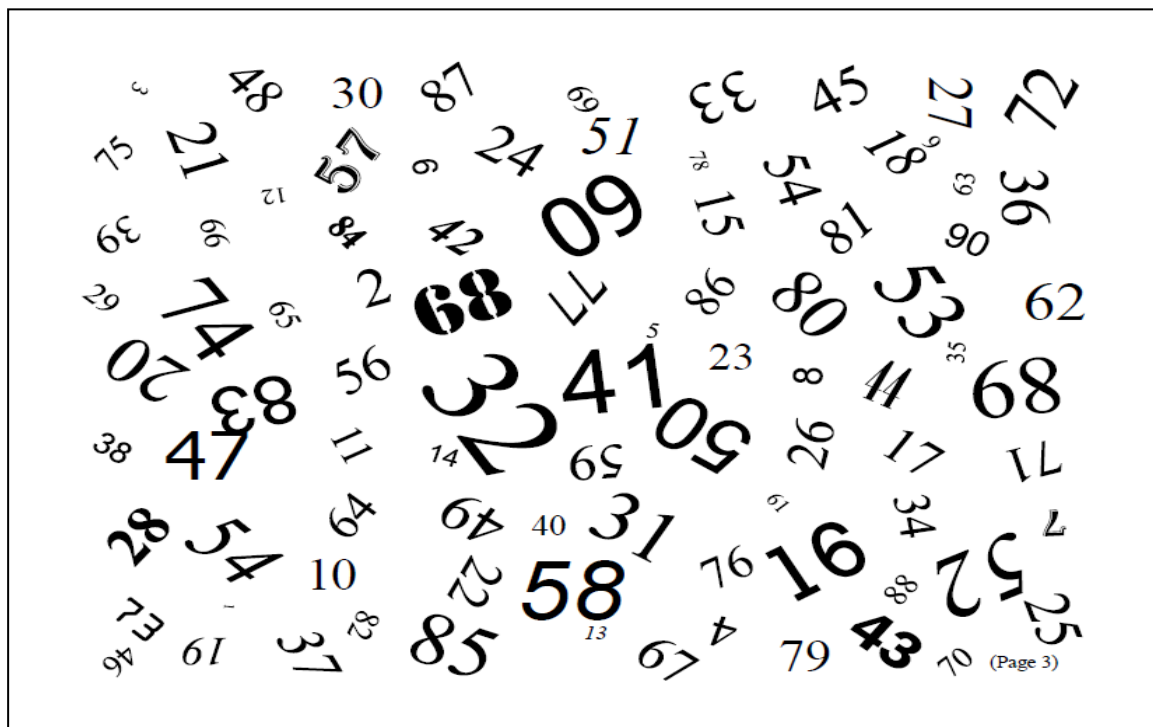


Рис. 1. Текущее положение

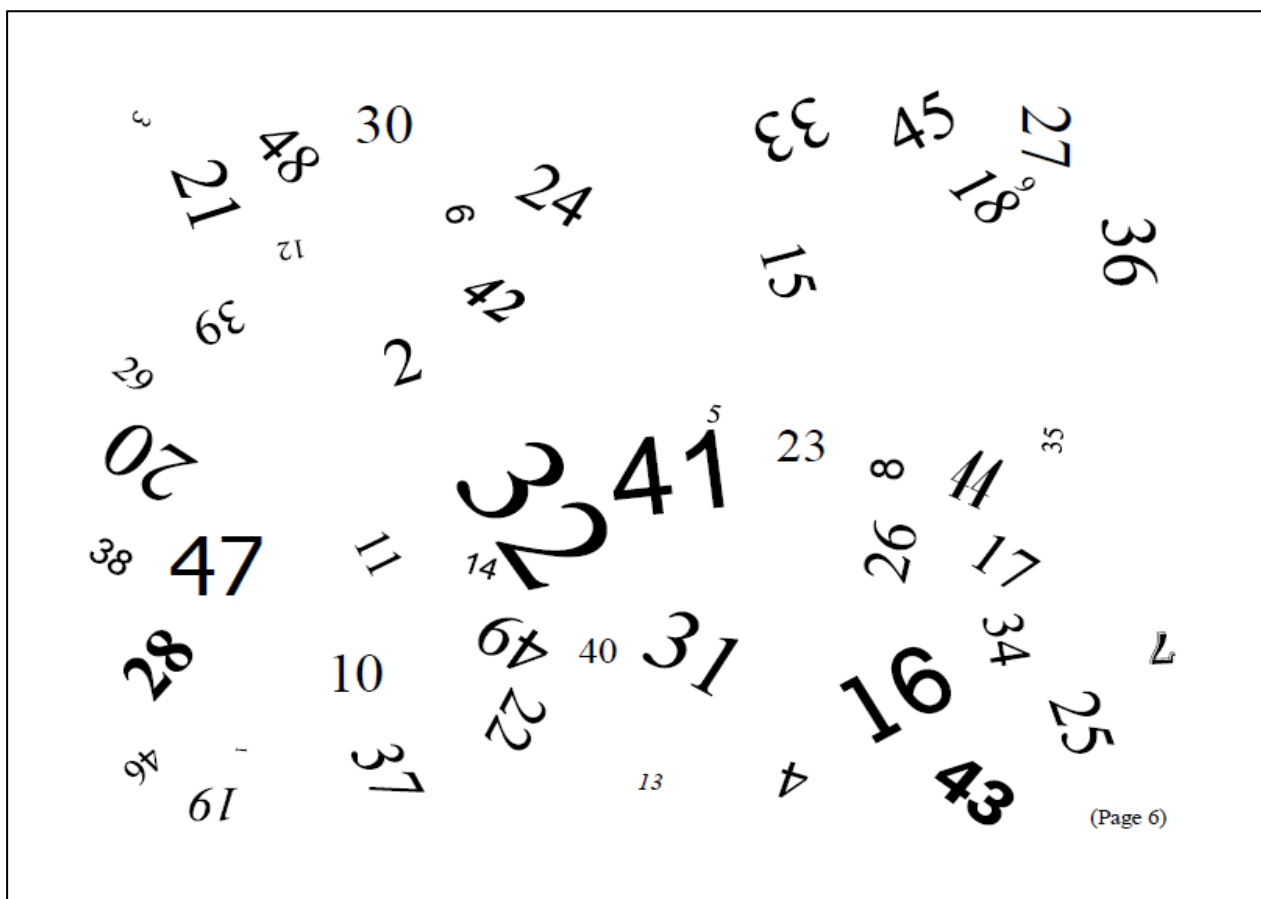


Рис. 2. Сортировка – 1S

На рис. 2 нужно выполнить те же действия. Зачеркивая последовательно цифры по порядку в течении минуты. Результата будет значительно выше, так как выборка цифр уменьшилась. На рисунке 2 представлен метод сортировки – 1S. Мы убрали со стола ненужные документы и оставили все самое необходимое. Но беспорядок все же остался на рабочем месте.

При сортировке все материалы, оборудование и инструмент сортируют на:

нужные всегда — материалы, которые используются в работе в данный момент;

нужные иногда — материалы, которые могут использоваться в работе, но в данный момент не востребованы;

ненужные — брак, неиспользуемые инструменты, тара, посторонние предметы. В процессе сортировки ненужные предметы помечают «красной меткой» и затем удаляют из рабочей зоны.

На рис. 3 представлено упорядочивание 2S – Систематизация. При вычеркивании цифр за минуту, есть небольшой секрет. Нужно догадаться в этом участвующим в игре. Не нужно искать определенную цифру, необходимо искать нужную область и по порядку вычеркнуть цифры их области.

Расположение предметов отвечает требованиям:

- безопасности;
- качества;
- эффективности работы.

Четыре правила расположения вещей:

- на видном месте;
- легко взять;
- легко использовать;
- легко вернуть на место.



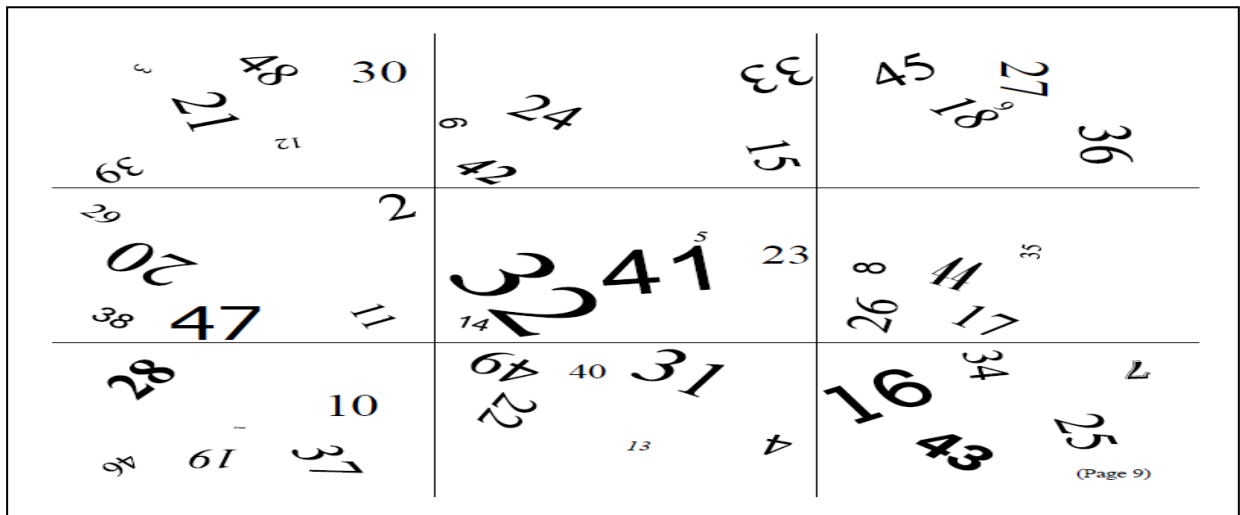


Рис. 3. Систематизация (упорядочивание) – 2S

На рис. 4 представлен метод 4S – Содержание в чистоте.

Рабочая зона должна поддерживаться в идеальной чистоте.

Порядок действий:

-Разбить линию на зоны, создать схемы и карты с обозначением рабочих мест, мест расположения оборудования и т. п.

-Определить специальную группу, за которыми будет закреплена зона для уборки.

-Определить время проведения уборки:

\*утренняя: 5-10 мин. до начала рабочего дня

\*обеденная: 5-10 мин. после обеда

-по окончании работы: после прекращения работы, во время простоев.

Данный рисунок дается обучающим для наглядного представления данной системы. Сразу у слушателей появляется вопрос зачем нужны еще 2 системы 4S и 5S.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	<b>16</b>	17	18	19	<b>20</b>
21	22	23	24	25	26	27	<b>28</b>	29	30
31	<b>32</b>	33	34	35	36	37	38	39	40
<b>41</b>	42	<b>43</b>	44	45	46	<b>47</b>	48	49	

Рис. 4. Содержание в чистоте – 3S

На рис. 5 опять видим беспорядок, который образуется через несколько дней опять активной работы. То есть на порядок, который мы навели – эта не стандартная процедура. Следовательно для этого нужна система – 4S стандартизация. А система 5S нужна чтобы эту процедуру сохранить и превносить в свою деятельность циклически.

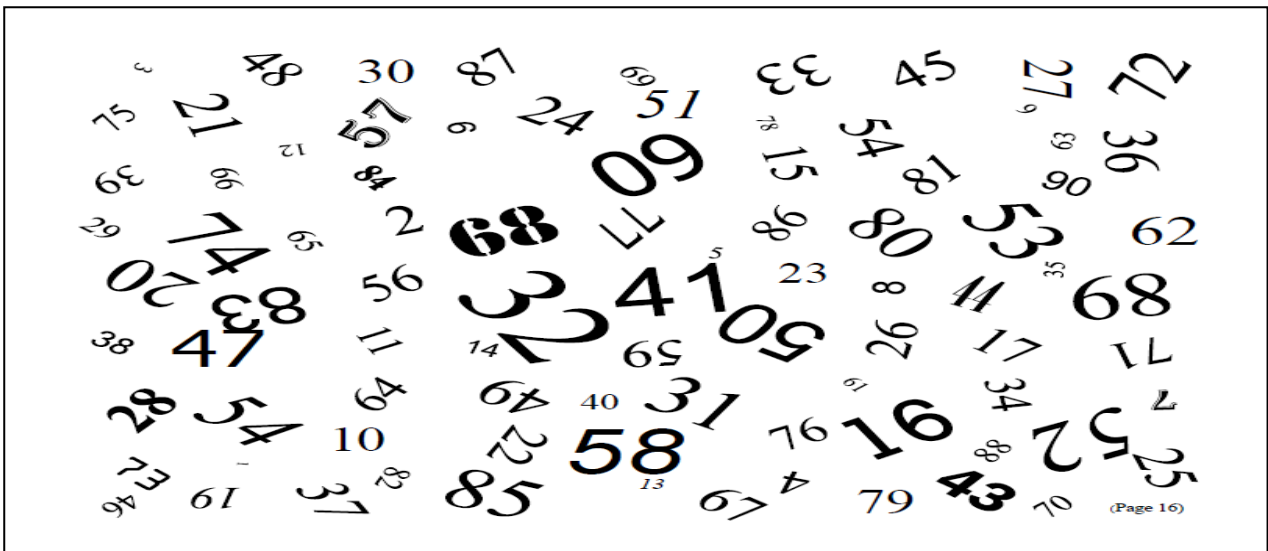


Рис. 5. Беспорядок через некоторое время

Сравнивая рис. 5 и рис. 1 можно найти 2 пропущенные цифры. Например, это говорит о двух недостающих инструментах на рабочем месте цехового персонала или о двух недостающих документах на рабочем месте офисного сотрудника. Цель – недопустить такой ситуации, в следствии которой образуются большие потери связанные с поиском необходимого документа.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	<b>16</b>	17		19	20
21	22	23	24	25	26	27	<b>28</b>	29	30
31	<b>32</b>	33	34	35	36	37	38	39	40
<b>41</b>		<b>43</b>	44	45	46	<b>47</b>	48	49	

Рис. 6. Стандартизация – 4S

Выработка привычки ухода за рабочим местом в соответствии с уже существующими процедурами, а также неуклонное совершенствование самой системы.

Важные моменты:

Наблюдение за работой оборудования, за рабочим местом, чтобы облегчить их обслуживание.

Использование фотографий ДО/ПОСЛЕ для сравнения того, что было, и какой конечный результат.

Организация аудитов, чтобы оценить эффективность внедрения программы 5S.

## 2.2. «Шаги внедрения 5s на рабочем месте».

**Цель работы:** познакомиться на практике пятью шагами организации эффективного рабочего места по системе 5S – сортировкой, систематизацией, содержанием в чистоте, стандартизацией, соблюдением и совершенствованием.

**Задание:** Сортировка в расках системы 5S является отправной точкой в создании эффективного рабочего места цехового персонала или рабочего места цехового персонала.

Рабочие и руководители часто не имеют привычки избавляться от предметов, которые больше не нужны для работы, сохраняя их поблизости «на всякий пожарный случай». Обычно это приводит к недопустимому беспорядку или к созданию препятствий для перемещения в рабочей зоне. Удаление ненужных предметов и наведение порядка на рабочем месте улучшает культуру и безопасность труда. Чтобы более наглядно продемонстрировать, сколько лишнего скопилось на рабочем месте, можно на каждый предмет-кандидат на удаление из рабочей зоны повесить красный ярлык (флажок).

Все сотрудники вовлекаются в сортировку и выявление предметов, которые:

- должны быть немедленно вынесены, выброшены, утилизированы;
- должны быть перемещены в более подходящее место для хранения;
- должны быть оставлены и для них должны быть созданы и обозначены свои места.

Необходимо чётко обозначить «зону красных ярлыков» предметов с красными флажками и тщательно её контролировать. Предметы, остающиеся нетронутыми свыше 30 дней, подлежат переработке, продаже или удалению.

**Порядок выполнения:**

1. Взять в качестве примера рабочее место, возможно рассмотреть рабочее места цехового персонала или инструментальный шкаф рабочего.

Шаг №1. Сортировка отделить необходимое от бесполезного, оставить только нужное.

Объекты для сортировки: сырьё, материалы, детали, комплектующие, оборудование, инструмент, годная продукция, брак, отходы, документация (СТП, инструкции, справочники и т.д.).

Результат - отсутствие ненужных предметов на рабочем месте.

Таблица 1

Рекомендация по классификации предметов

Приоритет	Частота применения	Как хранить
Низкий	Не используется Раз в полгода и реже Раз в квартал и реже	Принять решение о хранении или списании Хранить в отдалении
Средний	Ежемесячно Еженедельно	Хранить недалеко от рабочей зоны. В рабочей зоне
Высокий	Ежедневно Ежечасно	В рабочей зоне. На рабочем месте.

Таблица 2

Итог сортировки







## ШАГ №2. Создание своих мест

Цель:

- Определить место расположения для каждой нужной вещи;
- Рациональное использование производственных площадей для расположения нужных объектов.

Результат:

- Устранения необходимости поиска предмета.

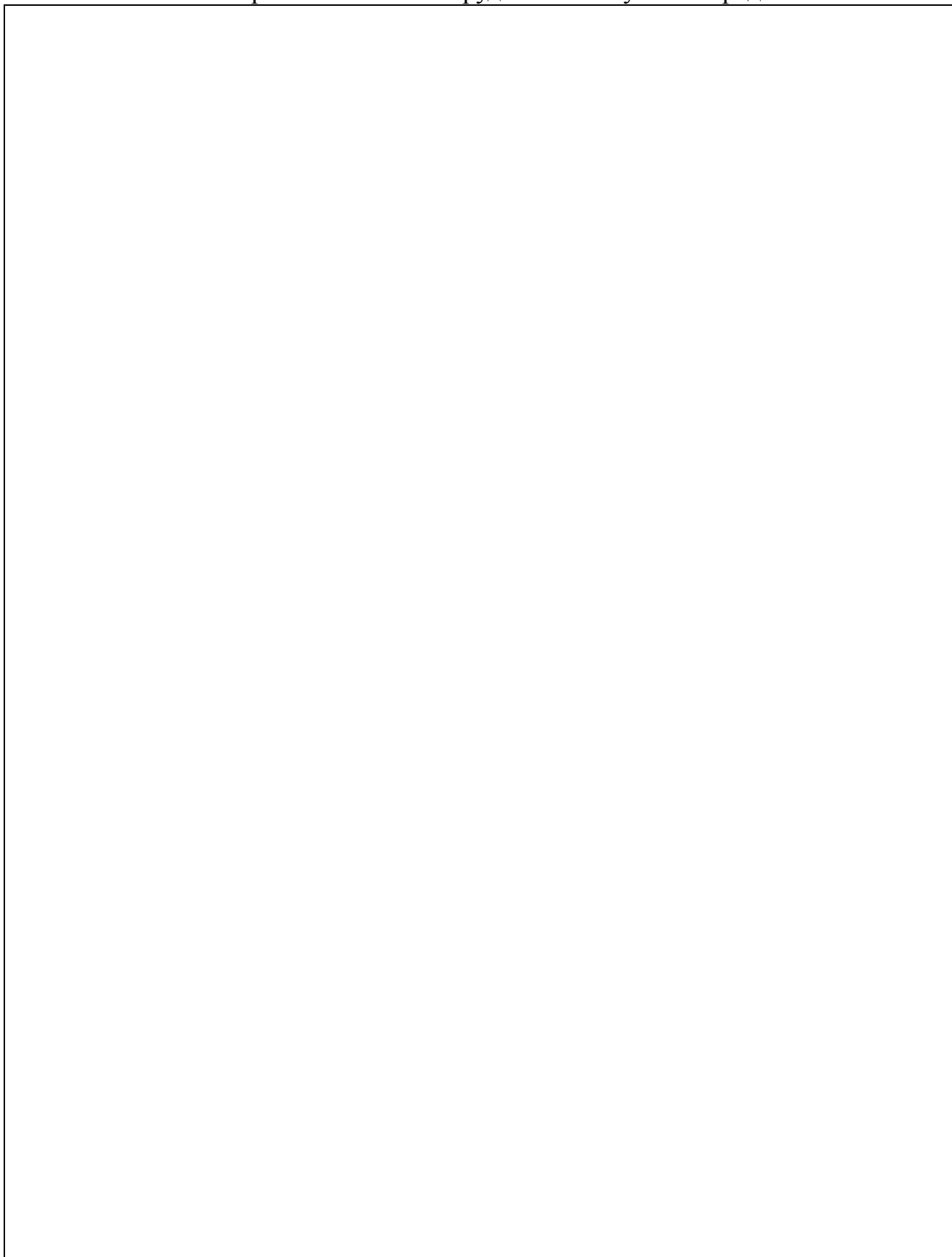
Что нужно сделать:

1. Составить перечень нужных предметов и для каждого определить место или зону размещения (заполнить ф.№4). Составить схему их расположения на участке.
2. Определить места для инструмента, оснастки, документации, так чтобы их можно было легко найти. При необходимости разработать удобные шкафы, стенды, тележки и т.д.
3. Все зоны, места расположения должны содержать максимум визуальной информации и быть легко доступными.
4. Для контроля заполнить форму №5.

Таблица 6

Наименование предмета, инструмента, оснастки	Место расположения

## Схема расположения оборудования и нужных предметов





## Контрольные вопросы для оценки второго шага.

Вопрос	«Да» или «Нет»	Если «Нет», то какие?
1. Для всех ли предметов определено свое место?		
2. Удобно ли они расположены?		
3. Быстро ли можно найти и взять инструмент, оснастку или документацию?		
4. Видно ли место расположение каждого предмета?		

Второй шаг считается полностью выполненным, если на все контрольные вопросы получен ответ «ДА».

Шаг №3. Содержание в чистоте, выявление и устранение неисправностей обеспечить оборудованию и рабочему месту опрятность, достаточную для проведения контроля, и постоянно поддерживать её.

Уборка в начале и/или в конце каждой смены обеспечивает немедленное определение потенциальных проблем, которые могут приостановить работу или даже привести к остановке всего участка, цеха или завода.

Что нужно сделать:

1. Определить объекты для регулярной уборки;
2. Распределить ответственность за уборку объектов;
3. Выявить проблемные места оборудования, навесив на них красные ярлыки и устранить неисправности. Заполнить форму №6, на каждую единицу оборудования.

## Источники загрязнения

МАРКА СТАНКА:

№ бирки	Вид загрязняющего вещества	Источник	Как возникает загрязнение	Что следует сделать для предотвращения

### Вопросы для оценки выполнения шага №3

«Да или нет»

Аккуратно ли сложены и хранятся ли в чистоте все инструменты, приспособления, документация?	
Покрашены ли все машины и оборудование, и содержатся ли они в чистоте?	
Чисто ли вымыт пол и очищен ли он от масла, грязи?	
Выявлены ли и устранены все источники загрязнения	

Третий шаг считается полностью выполненным, если на все контрольные вопросы получен ответ «ДА».

#### Шаг №4. Стандартизация

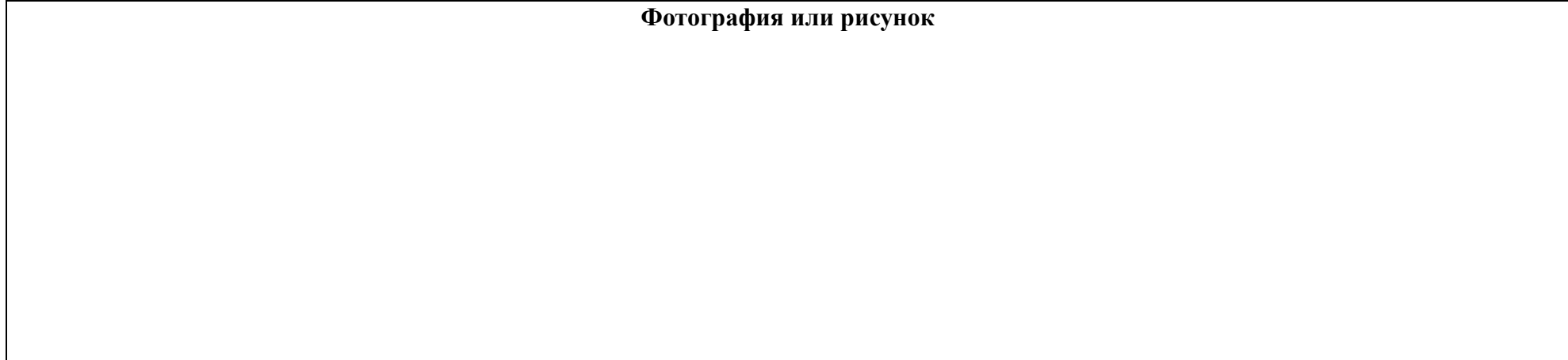
1. Составить список предметов необходимых на рабочем месте (№8);
2. Разработать рабочие стандарты на каждого оператора (форма №9);

Таблица 9

#### Список предметов, находящихся на рабочем месте

№	Наименование	Назначение	Кол-во
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

<b>Участок:</b>	<b>Разработал:</b>	<b>Стандарт уборки</b>	<b>Дата:</b>	<b>Форма №9</b>
-----------------	--------------------	------------------------	--------------	-----------------



Наименование оборудования, инв.№	Места очистки	Действия по чистке	Инструменты	Результат	Исполнитель	Периодичность и длительность выполнения		
						Ежедн.	Еженед.	Ежемес.
	1.							
	2.							
	3.							
	4.							
	5.							
	6.							

**Еженедельный контроль бригады - 5С**

БРИГАДА: \_\_\_\_\_ МАСТЕР: \_\_\_\_\_

ШАГ	КРИТЕРИИ	БАЛЛЫ						МЕРОПРИЯТИЯ
		Пон.	Вт.	Среда	Четв.	Птн.	Итого	
Сортировка	Ненужные вещи отсутствуют на рабочем месте?							
	Все инструменты и приспособления находятся в отведенных для них местах?							
	Детали отсутствуют на оборудовании?							
	В шкафу находится только то, что обозначено?							
	На рабочих местах находится только определенное количество предметов?							
Создание своих мест	Для всех изделий и заготовок обозначены места?							
	Все ли находятся в обозначенных местах?							
	Ясны ли обозначения?							
	Ясно ли, где должен находиться инструмент?							
Содержание в чистоте	Есть ли уборочный инвентарь в необходимом количестве?							
	Доступен ли уборочный инвентарь?							
	На рабочих местах отсутствуют стружка, масло?							
	На оборудовании отсутствуют подтеки масла, СОЖ?							
Стандартизация	Есть ли стандарты чистки?							
	Легко ли определить несоответствие?							
	Все ли стандарты понятны и наглядны?							
	Есть ли график уборки ячейки?							
Соблюдение	Соблюдается ли график уборки?							
	Определена ли система аудита?							
	Проводится ли аудит согласно утвержденной системе?							
	<b>ИТОГО ПО РАБОЧЕМУ МЕСТУ:</b>							
	<b>ЦЕЛЬ:</b>			<	<	<	<	

ДА - 0 баллов  
 НЕТ – 1 балл.

АУДИТ 5С

УРОВЕНЬ 1

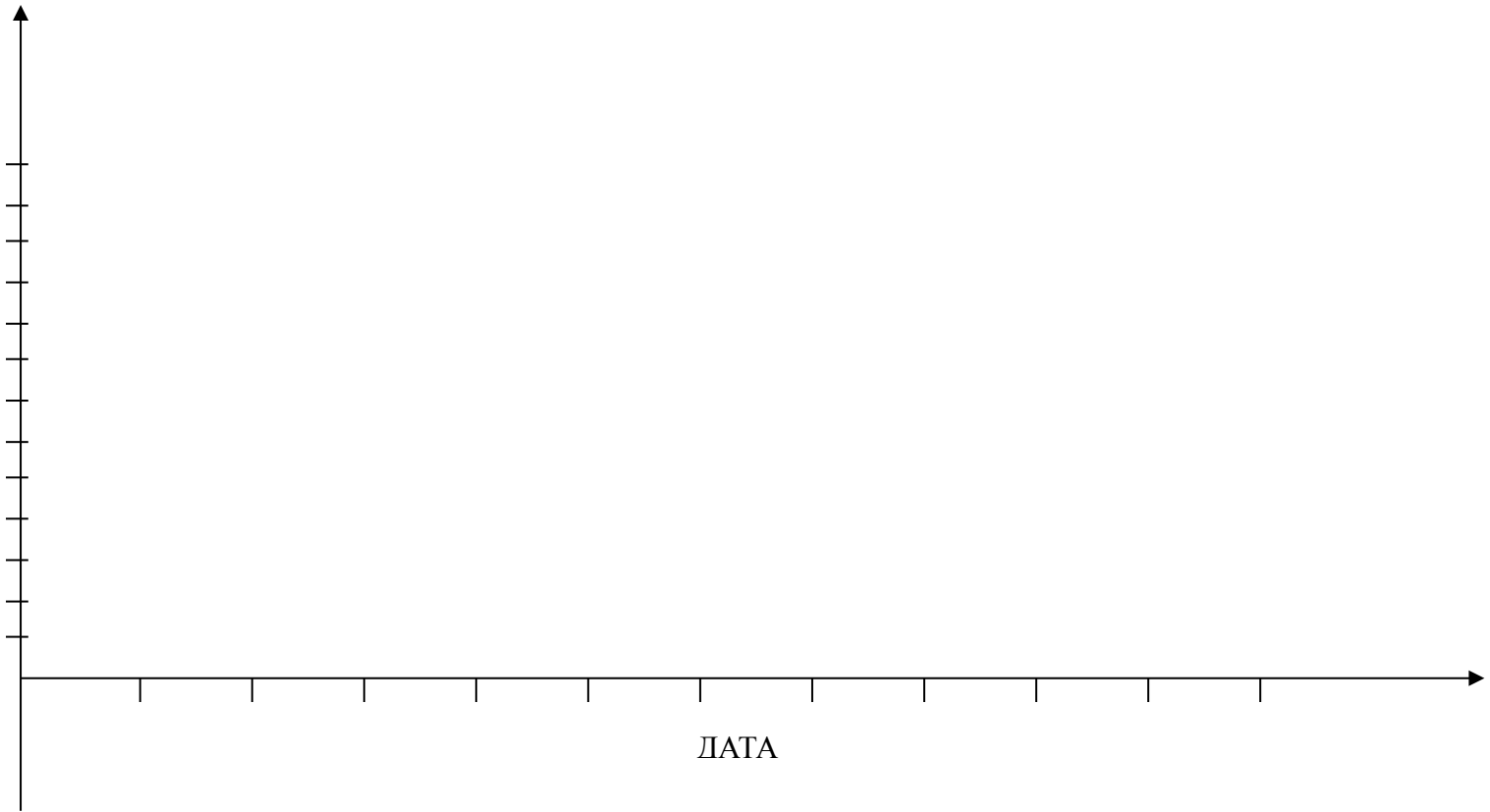
УЧАСТОК: \_\_\_\_\_

ЦЕЛЬ

ФАКТ



Количество баллов



ДАТА

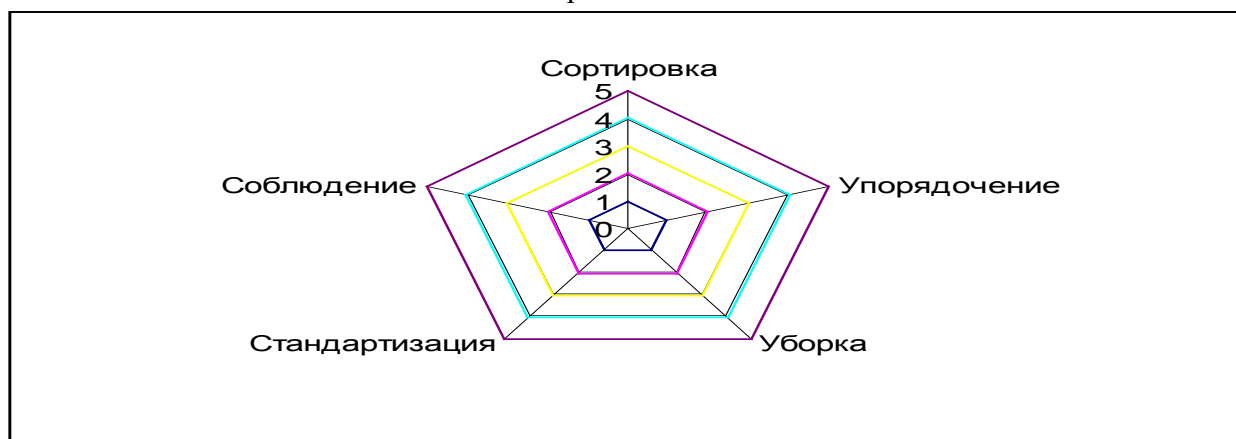
## АУДИТ 5С 2 УРОВЕНЬ

УЧАСТОК:	
АУДИТОР:	ДАТА:

ШАГ	КРИТЕРИИ	БАЛ	МЕРОПРИЯТИЯ
Сортировка	Нужные и ненужные вещи перемешаны на рабочем месте.	0	
	Нет никаких информационных стендов на участке.		
	Возможно, но трудно отличить нужные и ненужные предметы.	1	
	Стенды есть на участке, но не содержат необходимую информацию.		
	Ненужные предметы легко определяются, но присутствуют на рабочем месте.	2	
	Необходимая информация присутствует на стенде, но не обновляется.		
	Ненужные предметы отсутствуют на рабочем месте, но находятся на участке.	3	
	Участок полностью освобожден от ненужных предметов, но не защищен от их появления.	4	
	Вся информация на стендах правильна и своевременна		
	Сортировка происходит постоянно, в рабочем порядке.	5	
Может использоваться как эталон для других участков.			
	—	<b>ИТОГО КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ</b>	
Создание своих мест	Невозможно определить назначение предметов и их количество.	0	
	Возможно, но трудно определить назначение предметов и их количество	1	
	Есть предметы, для которых не определены места.	2	
	Используются специальные методы (тени), чтобы обозначить размещение предметов, но не указано назначение предметов и их количество.	3	
	Определены индикаторы (разметка, подписи), что дает возможность идентифицировать предметы, их назначение количество.	4	
	Мероприятия по организации рабочего места проводятся постоянно.	5	
	—	<b>ИТОГО КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ</b>	
Содержание в чистоте	На рабочих местах не убрана стружка, масло, СОЖ.	0	
	Оборудование не очищается от масла.	1	
	Уборка происходит редко и не систематически.	2	
	Уборка происходит систематически, но проблемы не фиксируются.	3	
	При фиксировании проблемы применяется система красных ярлыков.	4	
	Уборка выполняется   проблемы визуализируются и устраняются.	5	
	—	<b>ИТОГО КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ</b>	

Стандартизация	Не разработано никаких стандартов.	0	
	Стандарты разработаны, но не очень ясны.	1	
	Стандарты ясны, но расположены в неудобном месте.	2	
	Стандарты понятны, но не выполняются	3	
	Соблюдение стандартов является обычным делом.	4	
	Может использоваться как эталон для других участков.	5	
<b>ИТОГО КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ</b>			
Соблюдение	Один из шагов выполнен на 0 баллов.	0	
	Некоторые стандарты не выполняются.	1	
	Стандарты выполняются, но нет документов об их выполнении.	2	
	Стандарты выполняются, но не совершенствуются.	3	
	На участке постоянно проводятся мероприятия по улучшению 5С.	4	
	Может использоваться, как эталон для других участков.	5	
<b>ИТОГО КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ</b>			
<b>ИТОГО КОЛИЧЕСТВО БАЛЛОВ ПО УЧАСТКУ</b>			

## Радиальная диаграмма по состоянию 5S



0 баллов – ничего не сделано.  
5 баллов – шаг полностью выполнен.

ДАТА

1. Отдельно оценивается каждый шаг.
2. Балл ставится согласно строки критерия, с которым согласен аудитор.

Экономия от 5С?

1. Измерьте расстояние, которое регулярно приходится проходить операторам за инструментами и обратно  
До 5С \_\_\_\_\_ После 5С \_\_\_\_\_
2. Измерьте время, затрачиваемое на поиски и взятие инструмента  
До 5С \_\_\_\_\_ После 5С \_\_\_\_\_
3. Измерьте длительность производственного цикла  
До 5С \_\_\_\_\_ После 5С \_\_\_\_\_
4. Измерьте уровень качества  
До 5С \_\_\_\_\_ После 5С \_\_\_\_\_
5. Оцените рыночную стоимость обнаруженных ненужных предметов  
До 5С \_\_\_\_\_ После 5С \_\_\_\_\_
6. Измерьте уровень удовлетворенности работников удобством работы и желанием участвовать в улучшениях (культура производства и соучастие)  
До 5С \_\_\_\_\_ После 5С \_\_\_\_\_



№	Месяц/год Раздел продвижения	Обучение					Базовое освоение практики 5С					Развертывание	
		апр.04	май.04	июн.04	июл.04	авг.04	сен.04	окт.04	ноя.04	дек.04	январь.05		
1	Месячники 5С	Подготовка к месячнику по отдельному плану	М-к рабочей одежды и СИЗ	Подведение итогов и подготовка очередного ярлычков	Месяц красных ярлычков	Подведение итогов и подготовка очередного месячника	Месяц обозначений и знаков	Подведение итогов и подготовка очередного месячника	Месяц чистого оборудования	Подведение итогов и подготовка очередного месячника	Подготовка к месячнику по отдельному плану	Подготовка очередного месячника	
2	Вовлечение персонала	Образцы 5С. Составление графика внедрения.	Изготовление и публикация постеров 5С. Разработка руководств по 5С.	Разработка регламентов и стандартов 5С	Разработка регламентов и стандартов 5С	Разработка регламентов и стандартов 5С	Разработка регламентов и стандартов 5С	Разработка регламентов и стандартов 5С	Разработка и обсуждение плана 5С на следующий год	Тематическая фотовыставка	Тематическая фотовыставка	Тематическая фотовыставка	
3	Обучение	Разработка регламента учебы	О необходимости 5С	Правила "ярлычков", обозначений и знаков	Правила "ярлычков", обозначений и знаков	Порядок в материалах, инструментах и оснастке	Порядок в материалах, инструментах и оснастке	Порядок в материалах, инструментах и оснастке	Порядок в материалах, инструментах и оснастке	Правила эффективной и безопасной уборки	Правила эффективной и безопасной уборки	Правила эффективной и безопасной уборки	Лучшие примеры 5С. Обмен опытом.
4	Экскурсии на образцовые объекты		Экскурсии с руководителями производства и инженерами	Экскурсии с мастерами и специалистами	Экскурсии с мастерами и специалистами	Экскурсии с мастерами и специалистами	Экскурсии с мастерами и специалистами	Экскурсии с мастерами и специалистами	Экскурсии с мастерами и специалистами	Экскурсии с бригадирами и нач.участков	Экскурсии с бригадирами и нач.участков	Экскурсии с бригадирами и нач.участков	Экскурсии с бригадирами и нач.участков
5	Отчетные совещания	Разработка регламента тематических совещаний	еженедельные - по корпусу/серии, ежемесячные - по цеху/производству, ежеквартальные и ежегодные - по заводу	еженедельные - по корпусу/серии, ежемесячные - по цеху/производству, ежеквартальные и ежегодные - по заводу	еженедельные - по корпусу/серии, ежемесячные - по цеху/производству, ежеквартальные и ежегодные - по заводу	еженедельные - по корпусу/серии, ежемесячные - по цеху/производству, ежеквартальные и ежегодные - по заводу	еженедельные - по корпусу/серии, ежемесячные - по цеху/производству, ежеквартальные и ежегодные - по заводу	еженедельные - по корпусу/серии, ежемесячные - по цеху/производству, ежеквартальные и ежегодные - по заводу	еженедельные - по корпусу/серии, ежемесячные - по цеху/производству, ежеквартальные и ежегодные - по заводу	еженедельные - по корпусу/серии, ежемесячные - по цеху/производству, ежеквартальные и ежегодные - по заводу	еженедельные - по корпусу/серии, ежемесячные - по цеху/производству, ежеквартальные и ежегодные - по заводу	еженедельные - по корпусу/серии, ежемесячные - по цеху/производству, ежеквартальные и ежегодные - по заводу	еженедельные - по корпусу/серии, ежемесячные - по цеху/производству, ежеквартальные и ежегодные - по заводу
6	Инспекционные проверки	Формирование и утверждение регламента работы "патрулей 5С" (ПБС)	Разработка и утверждение контрольных листов и регламента их работы	Разработка и утверждение контрольных листов и регламента их работы	Разработка и утверждение контрольных листов и регламента их работы	Разработка и утверждение контрольных листов и регламента их работы	Разработка и утверждение контрольных листов и регламента их работы	Разработка и утверждение контрольных листов и регламента их работы	Разработка и утверждение контрольных листов и регламента их работы	Разработка и утверждение контрольных листов и регламента их работы	Разработка и утверждение контрольных листов и регламента их работы	Разработка и утверждение контрольных листов и регламента их работы	Разработка и утверждение контрольных листов и регламента их работы
7	Моделирование 5С типовых рабочих мест		Листок №1	Листок №2	Листок №3	Листок №4	Листок №5	Листок №6	Листок №7	Листок №8	Листок №9	Листок №10	Листок №11
8	Малая пресса	Разработка тематических стендов, регламента выхода листовок/стенгазет, статей в заводской прессе. Подбор/подготовка авторов, оформителей, материалов и инструментов.	Публикация стенда	Обновление стенда	Обновление стенда	Обновление стенда	Обновление стенда	Обновление стенда	Обновление стенда	Обновление стенда	Обновление стенда	Обновление стенда	Обновление стенда
9	Генеральные уборки и субботники	подготовка материалов	1-я общая ген.уборка	субботник на выбранном участке	субботник на выбранном участке	субботник на выбранном участке	субботник на выбранном участке	субботник на выбранном участке	субботник на выбранном участке	субботник на выбранном участке	субботник на выбранном участке	субботник на выбранном участке	субботник на выбранном участке

### **Практическое занятие №3 «Практическая работа по всеобщему обслуживанию оборудования (TPM)».**

**Цель работы:** TPM - система всеобщего ухода за оборудованием, в которой совместно участвуют операторы и ремонтники, обеспечивающие повышение надежности оборудования. Подходы TPM значительно продлевают срок службы оборудования и локализуют проблемы на начальной стадии, предотвращая дорогостоящие аварии.

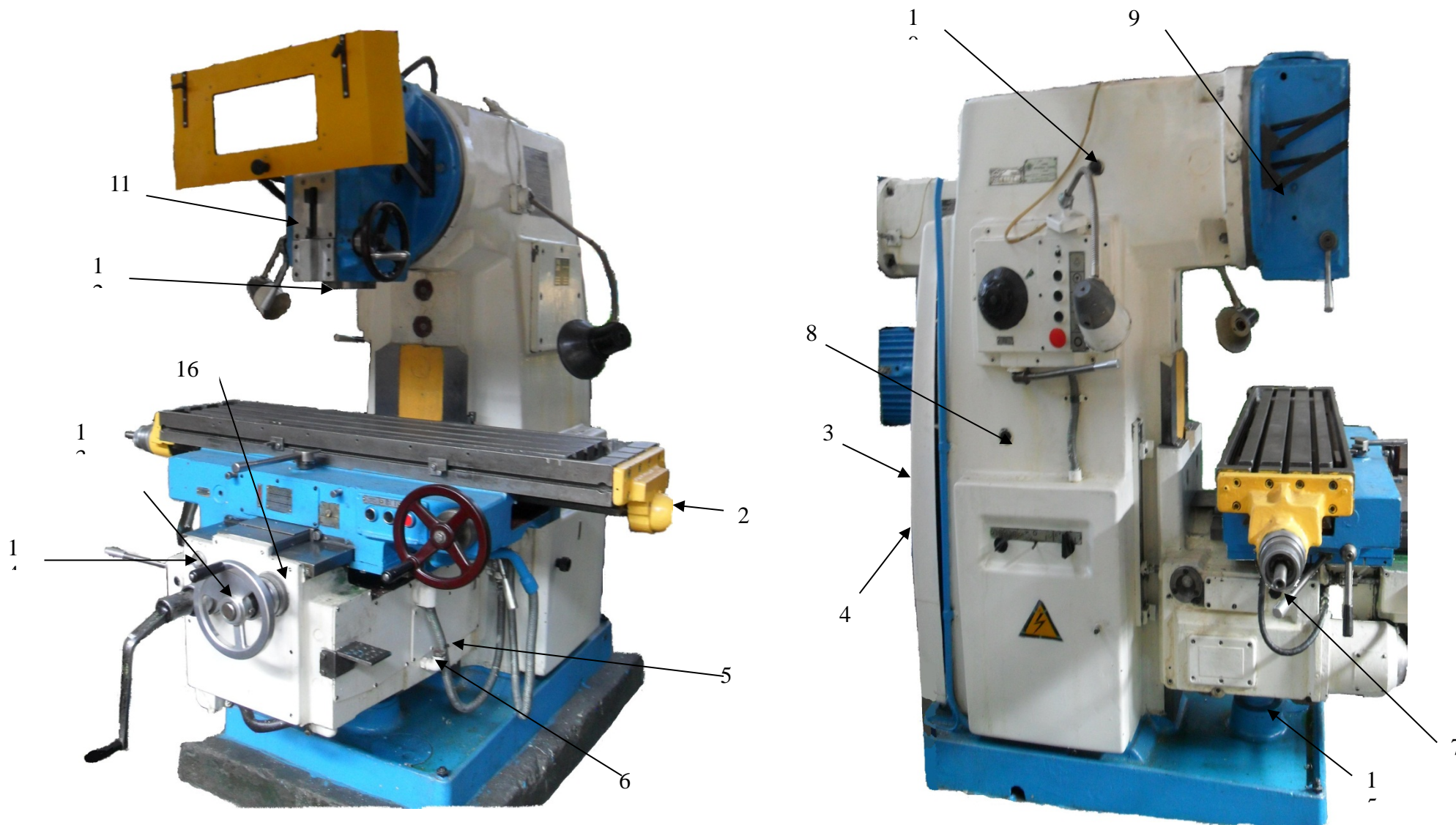
**Задание:** Суть TPM - это вовлечь работника в повышение эффективности обслуживания оборудования. Не просто пришел и отработал. А еще и обслужил, улучшил, создал условия для эффективной работы. Т.е. отнесся как к собственному автомобилю. И чтобы это сделать японцы расширяют функции работников, делегируют им ответственность, вкладывают большие средства для повышения квалификации и роста мастерства, совершенствуют систему мотивации.

**Порядок выполнения:** Ключевым направлением при внедрении TPM является самостоятельное обслуживание оборудования оператором. При традиционных методах организации производства оператор занимается изготовлением продукции, а обслуживание оборудования осуществляют наладчики, механики-ремонтники, то есть функционально эти два вида деятельности разграничены. При этом ремонты оборудования носят планово-предупредительный характер, а действительная потребность в ремонте не учитывается. Наладчики не успевают выполнять все увеличивающийся объем работы. Все это ведет к увеличению времени простоя оборудования и увеличению затрат на поддержание оборудования в рабочем состоянии.

Самостоятельное обслуживание оборудования в системе TPM – это такой порядок работы, при котором оператор, помимо выпуска продукции, осуществляет автономное обслуживание; участвует в проектах улучшения, направленных на повышение эффективности оборудования; создает условия для эффективной работы оборудования. Соответственно, квалификация и мастерство работника должны повышаться. Поэтому особое место в TPM отводится обучению. Служба главного механика (ремонтники) делают акцент на развитии планово-предупредительного обслуживания оборудования.

Несложные работы по профилактическому обслуживанию, мониторингу состояния, регистрации проблем оборудования могут быть возложены на эксплуатационных работников. Ведь кто как ни они большую часть времени используют оборудование по его прямому назначению. Именно они имеют возможность непрерывно наблюдать за его состоянием и своевременно предпринимать меры для предотвращения критических ситуаций. Вместе с тем, задача ремонтных служб - таким образом производить обслуживание, чтобы свести вероятность его поломки во время эксплуатации к бесконечно малой величине. Для этого следует непрерывно анализировать возникающие технические проблемы и использовать результаты анализа для планирования планово-предупредительных ремонтов в соответствии с потребностями обслуживания, а также для создания инструкций по обслуживанию оборудования в процессе эксплуатации.

План смазки вертикально-фрезерного станка 6Р12 (пример)

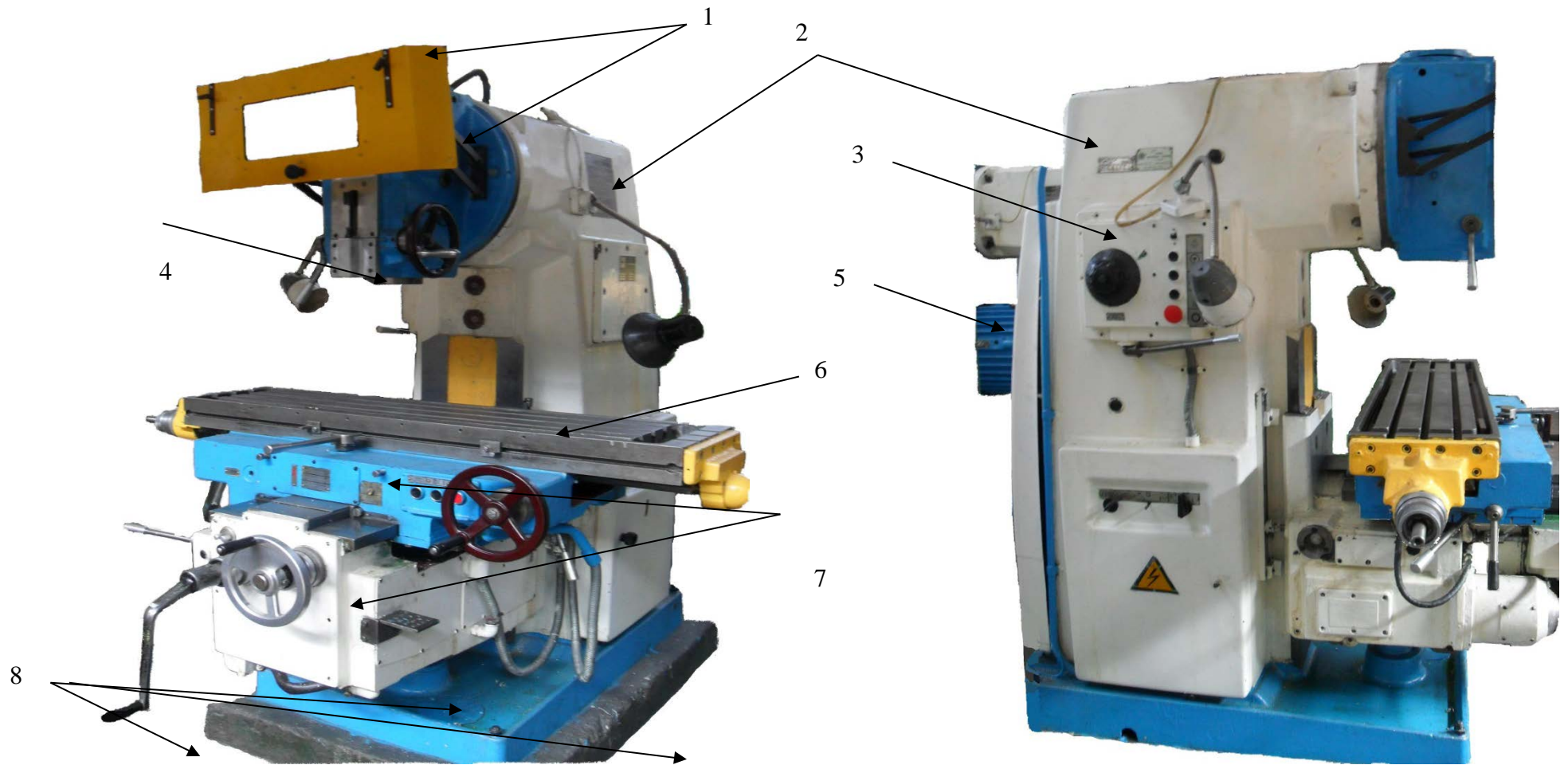


Стандарт смазки вертикально-фрезерного станка 6P12.

Номер позиций	Наименование элементов смазки	Способ обслуживания	Периодичность обслуживания	Смазочный материал	Норма расхода, л
1	Слив масла из резервуара консоли	-	-	-	-
2	Пресс-масленка для смазки концевых подшипников стола	Шприцем	1 раз в месяц	Смазка 1-13, ГОСТ 1631-61	-
3	Залив масла в резервуар станины	Вручную	Каждые 3 месяца	Масло ИА-30А, ГОСТ	22
4	Слив масла из резервуара станины	-	-	-	-
5	Указатель уровня масла в резервуаре консоли	-	-	-	-
6	Залив масла в резервуар консоли	Вручную	Каждые 3 месяца	Масло ИА-30А, ГОСТ 20799-75	6
7	Контроль работы насоса консоли	-	-	-	-
8	Указатель уровня масла в резервуаре станины	-	-	-	-
9	Пресс-масленка для смазки переднего подшипника шпинделя	Шприцем	1 раз в месяц	Смазка ЦИАТИМ 201, ГОСТ 6267-74	-
10	Контроль работы насоса коробки скоростей	-	-	-	-
11	Пресс-масленка для смазки подшипников механизма перемещения гильзы	Шприцем	1 раз в месяц	Смазка 1-13, ГОСТ 1631-61	-
12	Пресс-масленка для смазки верхних подшипников шпинделя	Шприцем	1 раз в месяц	Смазка ЦИАТИМ 201, ГОСТ 6267-74	-
13	Кнопка для смазки механизма и направляющих «стол-	-	-	-	-
14	Кнопка для смазки вертикальных направляющих	-	-	-	-
15	Пресс масленка для смазки винта подъема консоли	Шприцем	Полная смена 1раз в 5000 часов	Смазка 1-13, ГОСТ 1631-61	-
16	Смазка направляющих консоли	Вручную	После смены	Масло и-30	0,1



План чистки вертикально-фрезерного станка 6P12 (пример)



Стандарт чистки вертикально-фрезерного станка 6P12.

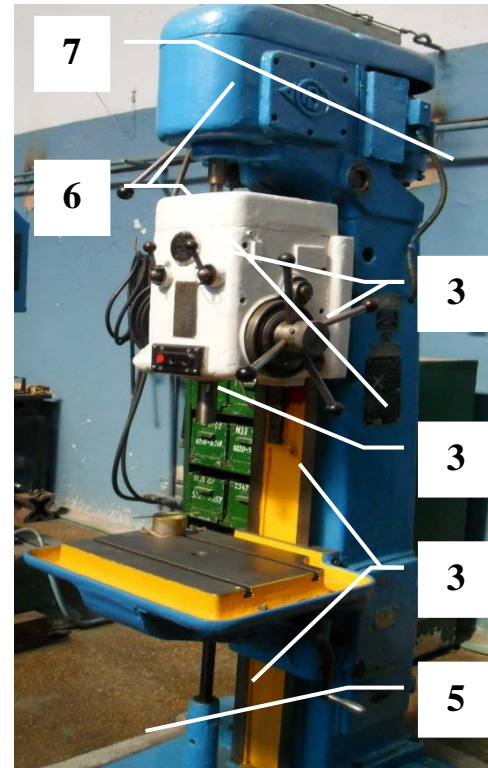
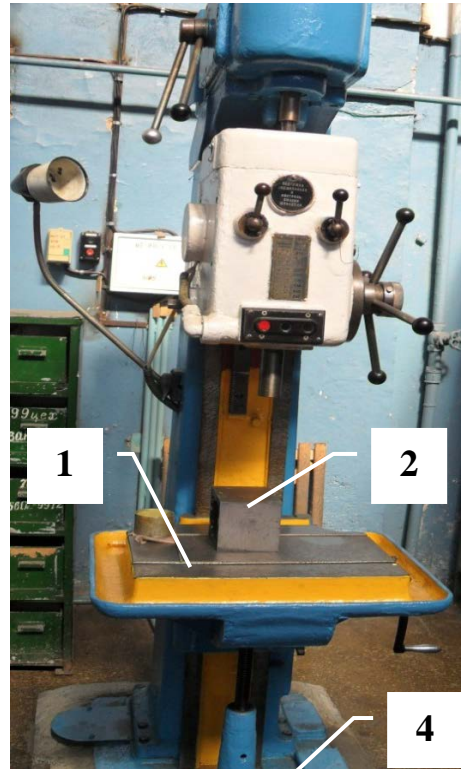
Номер позиций	Наименование элементов чистки	Периодичность обслуживания	Средство уборки	Длительность
1	Шпиндельная головка и защитный кожух	1 раз в неделю	Щетка, совок	1 мин.
2	Стойка	1 раз в неделю	Щетка, совок	2 мин.
3	Панель управления	1 раз в неделю	Щетка, совок	0,5 мин.
4	Шпиндель	1 раз в конце смены	Щетка, совок, ветошь	1 мин.
5	Электродвигатель	1 раз в неделю	Щетка, совок, ветошь	1 мин.
6	Продольный стол	1 раз в конце смены	Щетка, совок, ветошь	1 мин.
7	Консоль	1 раз в конце смены	Щетка, совок, ветошь	1 мин.
8	Рабочая зона	1 раз в конце смены	Щетка, совок, ветошь	1 мин.
ИТОГО				8,5 мин

График чистки вертикально-фрезерного станка 6P12.

№ п/п	Наименование элементов смазки	Месяц _____																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
1	Передняя бабка																																
2	Шпиндель																																
3	Суппорт																																
4	Фартук																																
5	Направляющие																																
6	Задняя бабка																																
7	Ходовой винт и ходовой валик																																
8	Лоток																																
9	Поверхность пола рабочей зоны																																



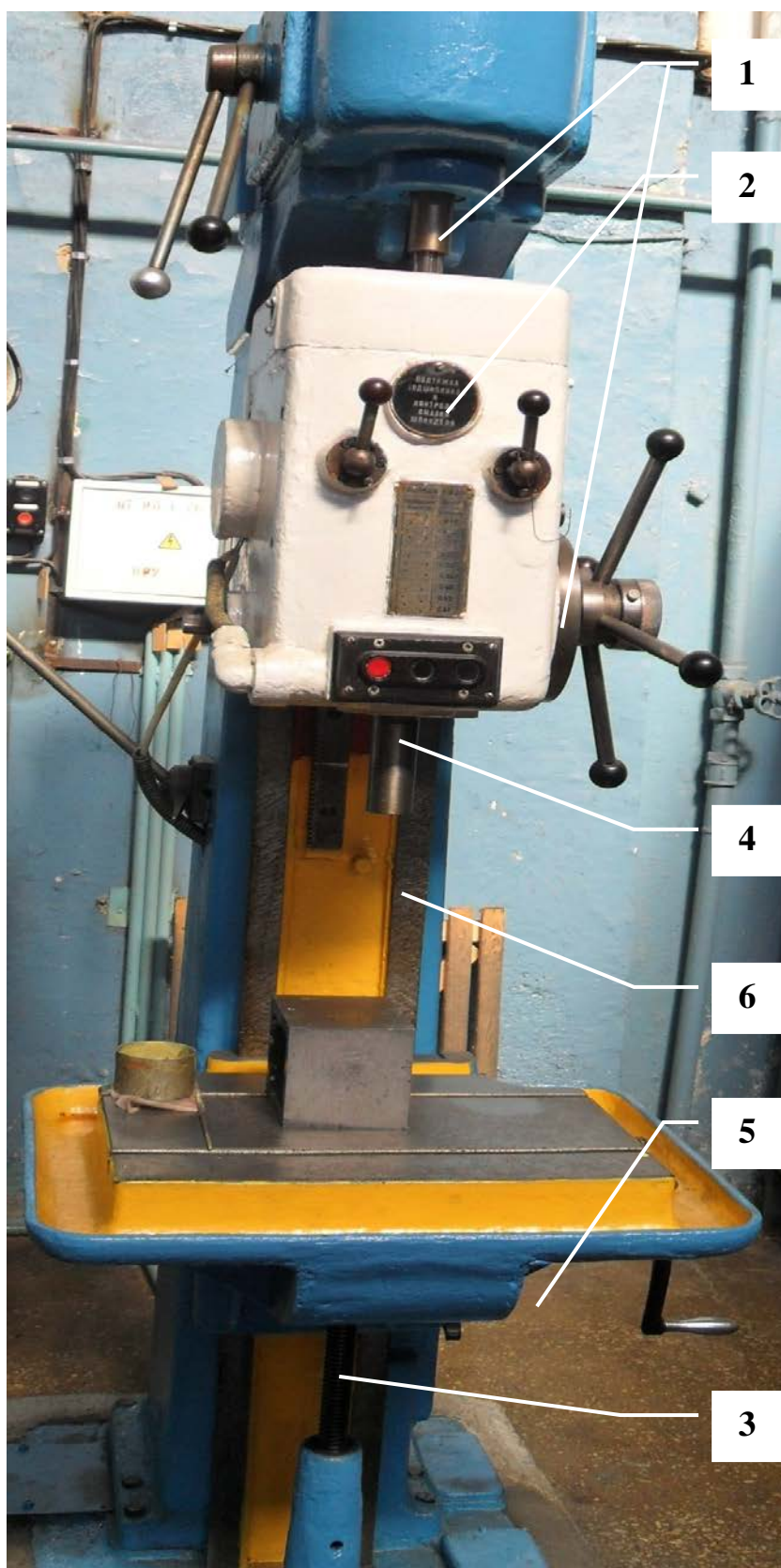
План чистки вертикально-сверлильного станка 2А125



Стандарт чистки вертикально-сверлильного станка 2А125

Зона	Описание работы	Критерий	Инструмент	Период-ть	Длит-ть, мин.
1	Очистить рабочий стол и лабиринт удаления стружки	Отсутствие грязи, стружки и следов СОЖ	Щетка, ветошь	После смены	1
2	Очистить приспособление	Отсутствие грязи, стружки и следов СОЖ	Щетка, ветошь	После смены	1
3	Очистить направляющие	Отсутствие грязи	Ветошь, масленка, масло И-12	После смены	1
4	Очистить поверхность напольной решетки	Отсутствие грязи, посторонних предметов на напольной решетке	Скребок, совок, щетка	После смены	1
5	Очистить поверхность пола рабочей зоны	Отсутствие грязи на полу на расстоянии 1 м. от станка	Щетка, совок,	После смены	1,5
6	Очистить корпус станка	Отсутствие грязи и следов СОЖ на окрашенных поверхностях	Ветошь	Раз в неделю	5
7	Очистить кабели и шланги	Отсутствие грязи и следов СОЖ	Щетка, ветошь	Раз в неделю	2
ИТОГО					13,5

План смазки вертикально-сверлильного станка 2А125



План смазки вертикально-сверлильного станка 2А125

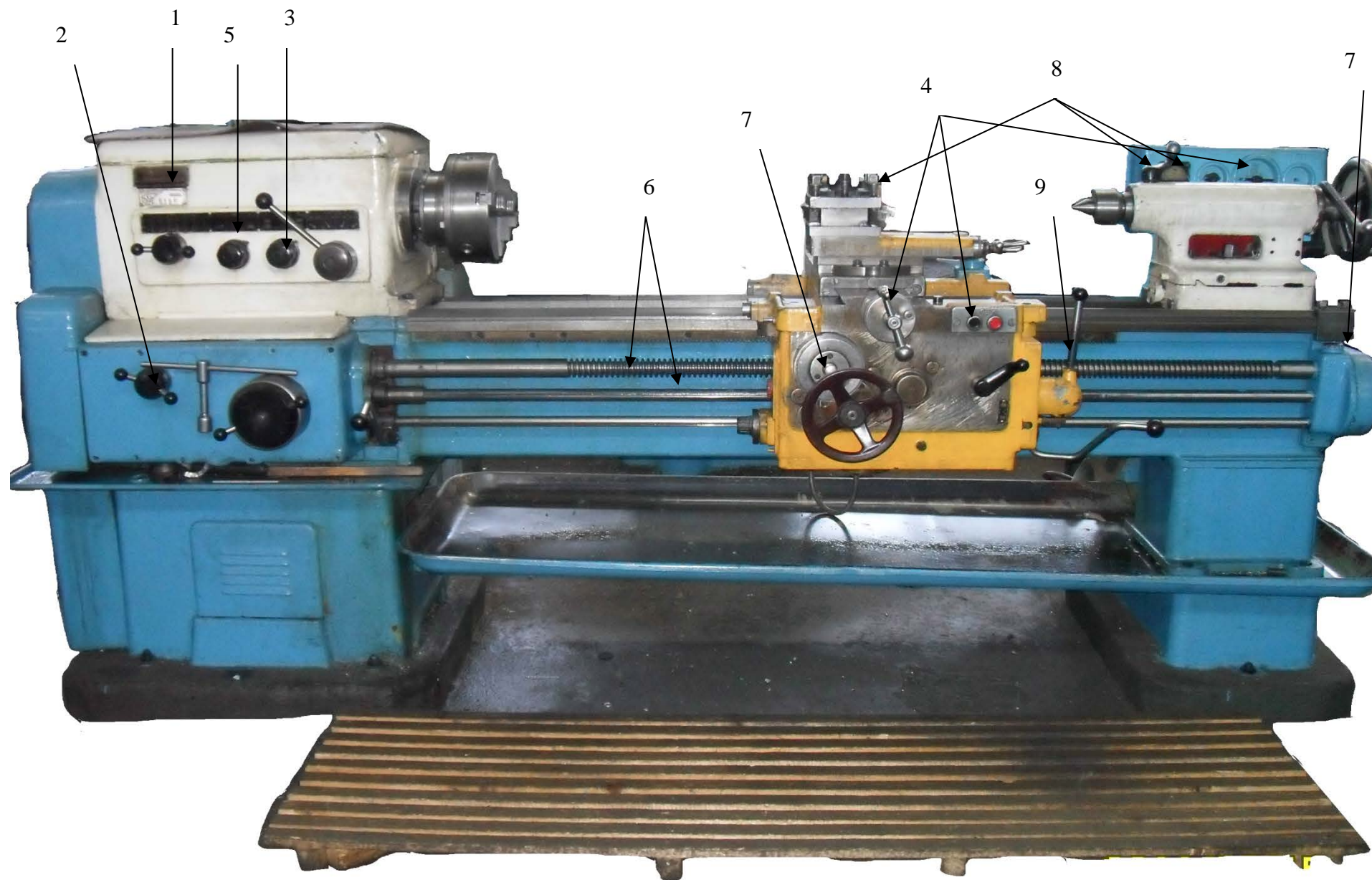
Стандарт смазки вертикально-сверлильного станка 2А125

Зона	Наименование смазываемых частей станка	Способ смазки	Марка смазочного материала	Период-ть	Длит-ть, мин.
1	Подшипники электродвигателя, подшипник привода	Набивка	УС-2 ГОСТ 1033-51	Раз в 6 месяцев	10
2	Подшипники и шестерни коробок скоростей, подач	Циркуляционная от насоса	Веретенное 3 ГОСТ 1837-42	автоматически	10
3	Механизм подъема стола	Ручная, масленка	УС-2 ГОСТ 1033-51	Еженедельно	3
4	Подшипники шпинделя	Ручная, масленкой	Индустриальное 20 ГОСТ 1707 — 51	Раз в месяц	5
5	Опорная поверхность стола	Поднять стол, смазать	УС-2 ГОСТ 1033-51	Раз в 6 месяцев	2
6	Направляющие стола	Ручная, масленкой	Индустриальное 20 ГОСТ 1707 — 51	Раз в месяц	3
ИТОГО				33	

График чистки и смазки вертикально-сверлильного станка 2А125

			Месяц _____																														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
№ п/п	Вид работы	Время, мин.	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт	Сб	Вс	Пн	Вт	Ср
1	Очистить рабочий стол и лабиринт удаления стружки	1	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■	■
2	Очистить приспособление	1	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■	■
3	Очистить направляющие	1					■							■								■							■				
4	Очистить поверхность напольной решетки	1	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■	■
5	Очистить поверхность пола рабочей зоны	1,5	■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■	■
6	Очистить корпус станка	5					■							■								■							■				
7	Очистить кабели и шланги	2					■							■								■							■				
8	Смазать подшипники электродвигателя, подшипник привода	10	1 раз в 6 месяцев																														
9	Смазать подшипники и шестерни коробок скоростей, подач	10					■								■														■				
10	Смазать механизм подъема стола	3	1 раз в 6 месяцев																														
11	Смазать подшипники шпинделя	5																															
12	Смазать опорную поверхность стола	2	1 раз в 6 месяцев																														
13	Смазать направляющие стола	3																															

План смазки универсального токарно-винторезного станка 1К625



Стандарт смазки универсального токарно-винторезного станка 1К625

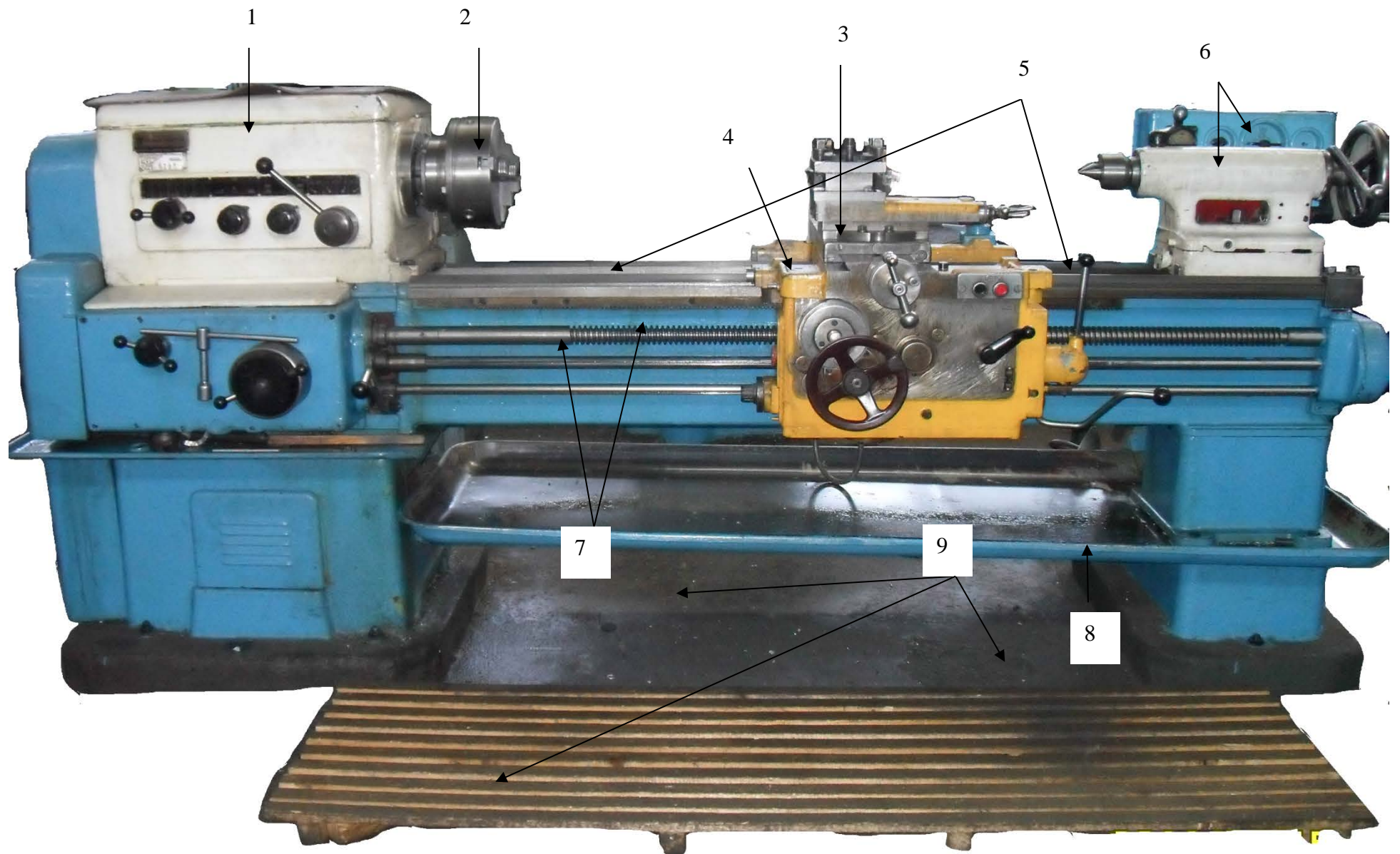
№ п/п	Наименование узлов и деталей	Система смазки	Количество заливаемого масла, кг.	Тип смазки	Периодичность
1.	Механизм передней бабки и подшипники шпинделя	Центральная подача масла от индивидуального плунжерного насоса	3,7	Масло промышленное 30 ГОСТ 1707-51	Замена масла через каждые 40 дней работы станка
2.	Зубья сменных шестерен	Вручную	0,1	Солидол синтетический УС2 ГОСТ 4366-64	Ежедневно
3	Механизм фартука, направляющие станины и каретки	Центральная подача масла от индивидуального плунжерного насоса	4-5	Масло промышленное 30 ГОСТ 1707-51	Замена масла через каждые 40 дней работы
4	Втулки валика и винта, пиноль и винт задней бабки	Вручную, масло подается через пресс-масленку	0,2	Масло промышленное 30 ГОСТ 1707-51	Ежедневно
5	Механизм коробки передач	Центральная подача масла от индивидуального плунжерного насоса	6	Масло промышленное 30 ГОСТ 1707-51	Замена масла через каждые 40 дней работы
6	Ходовой винт и ходовой валик	Вручную из масленки	0,2	Масло промышленное 30 ГОСТ 1707-51	Ежедневно перед началом работы
7	Подшипники ходового винта и ходового валика	Вручную	0,03	Масло промышленное 30 ГОСТ 1707-51	Один раз в смену
8	Винт каретки с втулкой и винт верхнего суппорта	Вручную, масло подается через пресс-масленку	0,2	Масло промышленное 30 ГОСТ 1707-51	Один раз в смену
9	Ось резцедержателя	Вручную, масло подается через пресс-масленку	0,2	Масло промышленное 30 ГОСТ 1707-51	Один раз в смену

График смазки универсального токарно-винторезного станка 1К625

№ п/ п	Наименование элементов смазки	Месяц																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	Механизм передней бабки и подшипники шпинделя																															
2	Зубья сменных шестерен																															
3	Механизм фартука, направляющие станины и каретки	Каждые 40 дней																														
4	Втулки валика и винта, пиноль и винт задней бабки																															
5	Механизм коробки передач	Каждые 40 дней																														
6	Ходовой винт и ходовой валик																															
7	Подшипники ходового винта и ходового валика																															
8	Винт каретки с втулкой и винт верхнего суппорта																															
9	Ось резцедержателя																															
10	Направляющая																															



План чистки универсального токарно-винторезного станка 1К625



Стандарт чистки универсального токарно-винторезного станка 1К625

№ п/п	Наименование узлов и деталей	Средство уборки	Периодичность	Длительность (мин)
1.	Передняя бабка	Щетка, совок ,ветошь	После смены	1
2.	Шпиндель	Щетка, совок, ветошь	После смены	1
3.	Суппорт и каретка	Щетка, совок, ветошь	После смены	1
4.	Фартук	Щетка, совок, ветошь	После смены	1
5.	Направляющие	Щетка, совок, ветошь	После смены	2
6.	Задняя бабка и панель управления	Щетка, совок, ветошь	После смены	1
7.	Ходовой винт и ходовой валик	Щетка, совок, ветошь	После смены	1
8.	Лоток	Щетка, совок, ветошь	После смены	2
9.	Поверхность пола рабочей зоны	Щетка, совок, ветошь	После смены	2
ИТОГО				12

График чистки универсального токарно-винторезного станка 1К625

Номер позиций	Наименование элементов смазки	Месяц _____																														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	Передняя бабка																															
2	Шпиндель																															
3	Суппорт																															
4	Фартук																															
5	Направляющие																															
6	Задняя бабка																															
7	Ходовой винт и ходовой валик																															
8	Лоток																															
9	Поверхность пола рабочей зоны																															

## Расчет коэффициента Эффективности эксплуатации оборудования.

ОЕЕ (Overall Equipment Effectiveness) или общая эффективность оборудования — распространённая система анализа общей эффективности работы оборудования, предназначенная для контроля и повышения эффективности производства и основанная на измерении и обработке конкретных производственных показателей.

Инструментарий ОЕЕ широко используется в качестве ключевых показателей эффективности (КРІ), что в сочетании с технологиями бережливого производства позволяет предприятию быстрее добиться успеха.

Факторы ОЕЕ включают в себя три критерия эффективности:

- Доступность (Availability, A);
- Производительность (Performance, P);
- Качество (Quality, Q).

Анализ эффективности берёт начало с общего времени работы предприятия (Plant Operating Time, POT).

Второй важной вводной является время плановых остановок (Planned Shut Down, PSD), т.е. время, которое необходимо исключить из анализа эффективности, поскольку производство в этот момент невозможно. Разница между общим временем работы предприятия и временем плановых остановок называется планируемым производственным временем (Planned Production Time, PPT):

$$PPT = POT - PSD$$

ОЕЕ исходит от планируемого производственного времени и анализирует потери времени с целью их уменьшения или устранения. Существуют три основные категории потерь: потери на остановки (Down Time Loss, DTL), потери в скорости (Speed Loss, SL) и потери в качестве (Quality Loss, QL).

Доступность

Критерий доступности анализирует потери на остановки (DTL), включающие в себя любые внеплановые остановки, как-то: поломки и отказы оборудования, остановки из-за дефицита сырья или отсутствия места для складирования. Время переходов также входит в ОЕЕ-анализ, так как оно является одной из форм простоя. Хотя время перехода невозможно устранить, в большинстве случаев оно может быть сокращено. Рабочее время, оставшееся после учёта остановок, называется операционным временем (Operating Time, OT).

$$OT = PPT - DTL$$

Расчёт критерия доступности:

$$A = OT / PPT$$

Производительность.

Критерий производительности учитывает потери в скорости (SL), которые включают в себя все факторы, вызывающие снижение рабочей скорости оборудования по сравнению с максимально возможной. Примеры включают износ машин, использование некачественных материалов, неправильная подача, неэффективные действия оператора. Рабочее время, оставшееся после учёта потерь в скорости, называется чистым операционным временем (Net Operating Time, NOT).

$$NOT = OT - SL = PPT - DTL - SL$$

Расчёт критерия производительности:

$$P = ICT / (OT/TP) \text{ или } P = (TP/OT) / IRR$$

где: ICT – Идеальное время цикла (Ideal Cycle Time) – теоретическое минимальное время, необходимое для выпуска единицы продукции; IRR – Идеальная норма производства (Ideal Run Rate) – теоретически максимальное количество продукции, производимое в единицу времени – величина обратная ICT; TP – Выпуск продукции (Total Pieces) – фактическое количество единиц продукции, выпущенное за операционное время OT.

Качество.

Критерий качества учитывает потери в качестве (QL), которые включают в себя производство несоответствующей стандартам продукции. Рабочее время, оставшееся после учёта потерь в качестве, называется чистым производительным временем (Fully Productive Time, FPT).

$$FPT = NOT - QL = OT - SL - QL = PPT - DTL - SL - QL$$

Расчёт критерия качества:

$$Q = GP / TP$$

где: GP – Выпуск годной продукции (Good Pieces) – фактическое количество единиц годной продукции, выпущенное за операционное время OT.

Общий критерий эффективности OEE

Расчёт OEE производится следующим образом:

$$OEE = A * P * Q$$

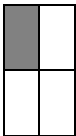
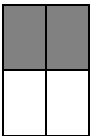
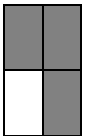

Далее необходимо провести расчёт коэффициента эффективности эксплуатации оборудования. Для этого самостоятельно на основе собственных наблюдений или по данным преподавателей заполняются следующие формы, рис1. и рис.2.

Для удобства проведения расчетов OEE рекомендуется использовать электронные формы (приложение 1).

В первую очередь необходимо не только провести расчеты коэффициента OEE, но и анализ знаний сотрудников в соответствующих областях. Для этого на основании таблицы 1 заполним таблицу 2.

Таблица 1.

Классификация уровня знаний и навыков

рабочее место	 Ученик	 Стажёр	 Специалист	 Эксперт
	критерии оценки работы операторов			
ИВС, PPL, сверлильный станок, сварочный станок, гибочный станок, стол сборки, окончательная сборка.	работает под руководством наставника	работает без наставника в ручном и автоматическом режиме, знает критерии и методику контроля качества, контролирует качество производимой продукции, работает с необходимой по технологическому процессу производительностью.	имеет общее понимание технологического процесса, что позволяет самостоятельно диагностировать и устранять сбои в работе оборудования.	знает принципы работы и назначение всех деталей и узлов.

Для удобства проведения расчетов OEE рекомендуется использовать электронные формы (приложение 1).

Матрица знаний и навыков сотрудников

№ п/п	ФИО сотрудника	Наименование единиц оборудования (рабочих мест)																																							
1		<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>				
2		<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>									
3		<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>									
4		<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>									
5		<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>									
6		<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>									
7		<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>									
8		<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>									
9		<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>					<table border="1"><tr><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td></tr></table>									







## Практическое занятие № 4 «Практическая работа по быстрой переналадке (SMED)».

**Цель работы:** цель работы внедрить систему быстрой переналадки оборудования на примере видео кейса переналадки станка на промышленном предприятии, выработать меры по сокращению времени данной переналадки и сформировать предложения по оптимизации и эффективной организации работы, используя данный пример.

**Задание:** быстрая переналадка (Single-Minute Exchange of Dies (SMED) — быстрая смена пресс-форм) — переналадка или переоснастка оборудования менее чем за 10 минут. Представляет собой набор теоретических и практических методов, которые позволяют сократить время операций наладки и переналадки оборудования. Изначально эта система была разработана для того, чтобы оптимизировать операции замены штампов и переналадки соответствующего оборудования, однако принципы «быстрой переналадки» можно применять ко всем типам процессов. Сигео Синго понадобилось девятнадцать лет, чтобы разработать систему SMED. Изучая операции переналадки оборудования на многих заводах, он обнаружил две важные вещи, которые и легли в основу SMED:

Операции переналадки можно разделить на две категории:

Внутренние действия по переналадке, то есть операции, которые выполняются после остановки оборудования. Например, пресс-форму можно заменить только при остановленном прессе.

Внешние действия по переналадке, то есть операции, которые могут быть выполнены во время работы оборудования. Например, болты крепления пресс-формы можно подобрать и отсортировать и при работающем прессе.

Преобразование как можно большего числа внутренних операций переналадки во внешние позволяет в несколько раз сократить время переналадки оборудования.

Переналадка в одно касание (One-touch setup или One-Touch Exchange of Die) — вариант SMED, где время переналадки измеряется единицами минут.

### **Порядок выполнения:**

1. Внимательно просмотреть видео-ролик на котором изображена система переналадки.
2. В соответствии с приложением 1 необходимо записать операции и время, затраченное на них.

Выгоды, которые можно извлечь, уменьшая время переналадки оборудования:

1. Уменьшение товароматериальных запасов. При работе крупными партиями детали, лежащие без движения и ждущие своей очереди на дальнейшую обработку или сборку, представляют собой «мёртвые» деньги для предприятия, которые можно вывести в оборотные фонды (оживить).

2. Как следствие уменьшения товароматериальных запасов – освобождение площадей. Освобождённые площади можно использовать: для перемонтажей оборудования при выстраивании производственных потоков с целью уменьшения перемещения деталей и ликвидации межоперационных запасов, для расширения производства или для сдачи в аренду.

3. Улучшение показателей качества. При работе малыми партиями и частых переналадках уменьшается процент брака, так как более частые переналадки – это более частые настройки на заданные параметры.

Сущность процесса переналадки представляет собой последовательность действий, состоящих из элементов и переходов, выполняемых для настройки оборудования после выпуска одного вида изделий на выпуск другого.

Различают внутреннюю и внешнюю переналадку.

Внутренняя переналадка состоит из работ, которые невозможно выполнить без остановки переналаживаемого оборудования.

Внешняя переналадка представляет собой работы, которые необходимо выполнить для осуществления переналадки, но которые можно выполнять, не останавливая

переналаживаемое оборудование (т.е. выполняемые параллельно, во время производства изделий).

5 шагов SMED:

1. Создание рабочей группы.

Наиболее эффективно задачу снижения времени переналадки оборудования решают рабочие группы в составе:

- специалист от производства – руководитель группы;
- специалист по развитию производственной системы – методический руководитель группы;
- специалист от главного технолога;
- специалист от сервисной службы;
- и т.д.

Лидер группы ставит перед остальными участниками проекта конкретные, измеримые цели.

2. Описание процесса переналадки.

Группа выходит на производственную площадку (Gemba) и первоначально описывает текущее состояние, разбивая процесс на составляющие его элементы и переходы. Далее проводится хронометраж и параллельно – выявление проблем, влияющих на безопасность и время выполнения элементов.

3. Разделение внутренней и внешней переналадки, преобразование внутренней во внешнюю.

Группа определяет, какие элементы относятся к внутренней переналадке, а какие выполняются без остановки оборудования. Составляется список необходимого для осуществления переналадки технологического оснащения. Проводится анализ собираемых данных (по переналадкам на разные виды изделий) и определяется возможность выполнения элементов внутренней переналадки без остановки оборудования (преобразование внутренней переналадки во внешнюю).

4. Сокращение внутренней переналадки.

Рассматривается возможность объединения и сокращения отдельных элементов внутренней переналадки.

5. Сокращение внешней переналадки.

Рассматривается возможность объединения и сокращения элементов внешней переналадки.

Для достижения наилучшего результата на всех этапах внедрения системы SMED рекомендуется проводить «мозговой штурм» проблем: группа в полном составе собирается после каждой переналадки, проблемы, обнаруженные каждым членом группы зачитываются поочередно, вырабатываемые варианты решений каждой проблемы записываются, из них выбираются наиболее эффективные и малозатратные. Далее лидер группы определяет, кто из участников группы и какие предложения будет курировать и реализовывать.

Итоговая таблица										
№ п/п	Наименование операции	Текущее состояние				Будущее состояние				Примечания
		Время факт, с	Перемещения, м	Внеш	Внутр.	Время факт, с	Перемещения, м	Внеш	Внутр.	
1	Подошел к станку	5			+					
2	Выбор инструмента	10			+					Возможно сокращение времени
3	Смена инструмента	3			+					
4	Установка Фрезы 1	9			+					
5	Настройка координат 1 фрезы	83			+					Предварительная подготовка программного обеспечения по каждой детали
6	Смена инструмента	13			+					
8	Установка Фрезы 2	3			+					
9	Настройка координат 2 фрезы	45			+					
10	Смена инструмента	13			+					
11	Настройка координат 3 фрезы	45			+					
12	Установка заготовки	31			+					Изменить конструкцию шаблона, пневмотески
13	Запуск	11			+					
14	Обработка заготовки	144		+						
15	Снятие детали	8			+					Пневмотески
16	Чиска детали	10			+					
17	Чистка рабочей станка	5			+					Вакуумный стружка сборник в процессе работы станка
18	Всего	438			+					



## Практическое занятие № 5. «Практическая работа по визуализации управления».

**Цель работы:** на практике познакомиться с инструментами: визуализация и стандартизация производственных процессов.

**Задание:** Средства визуального контроля (СВК) окружают нас повсюду каждый день. Они указывают нам, по какой полосе ехать, где развернуться, где опасные зоны, где мы можем найти что-то из того, что нам требуется. К сожалению, в большинстве компаний СВК нечасто используются на рабочем месте. А ведь их правильное использование может сэкономить нам время, энергию, сырье и продукцию - в конечном счете, деньги.

Размещение СВК, начиная еще с того момента, когда сотрудник только входит на свое предприятие, может помочь работникам быть более успешными и производительными. Так, для ремонтников, СВК могут помочь управлять своими инструментами, определять местоположение необходимых запчастей, обеспечивать осведомленность персонала о необходимом, или уже проводимом техобслуживании, или о результатах уже выполненного обслуживания. Вода, пар, масло, электричество, воздух или химические смеси под давлением могут быть обозначены, чтобы помочь техникам в обслуживании.

Для операторов СВК могут помочь определить оптимальные условия производительности, текущий уровень производительности, доступность необходимых в работе материалов, место выполнения тех или иных работ. Операторам можно использовать СВК, например, световые сигналы различного цвета, для заказа на пополнение необходимых материалов, или для информации о завершении выполнения задания, или для запроса помощи со стороны коллег.

Запретительные таблички и сигналы опасности должны предостерегать персонал от высокой температуры, давления, электрического напряжения или токсичных областей. В целях безопасности персонала на оборудовании и рабочих местах должны быть обозначены все потенциальные опасности. Места передвижения погрузчиков и другого производственного транспорта должны быть специально маркированы, чтобы обратить внимание работников на возможные перемещения транспорта.

**Порядок выполнения:** работники цехового снабжения и вспомогательный персонал могут использовать СВК для визуализации уровня запасов, готовности к повторным заказам, обозначения места доставки материала на производственную или сервисную линию.

Первым шагом является обозначение территории. Символические границы предпочтительны. Это может быть простой щит или табличка с названием участка и кратким описанием деятельности (напр. Участок № 1. Сварка кузова).

Каждая территория может иметь свою индивидуальность - полы и стены определенного цвета, специально обозначенные места собраний и отдыха. Желательно участие рабочих при выборе оформления

Стратегия Визуализации.

Материалы

Где?

Знаки секций,

Таблички этажей и офисов

Обозначения адресации

Что?

Обозначение мест хранения

Обозначения наличия Сколько?

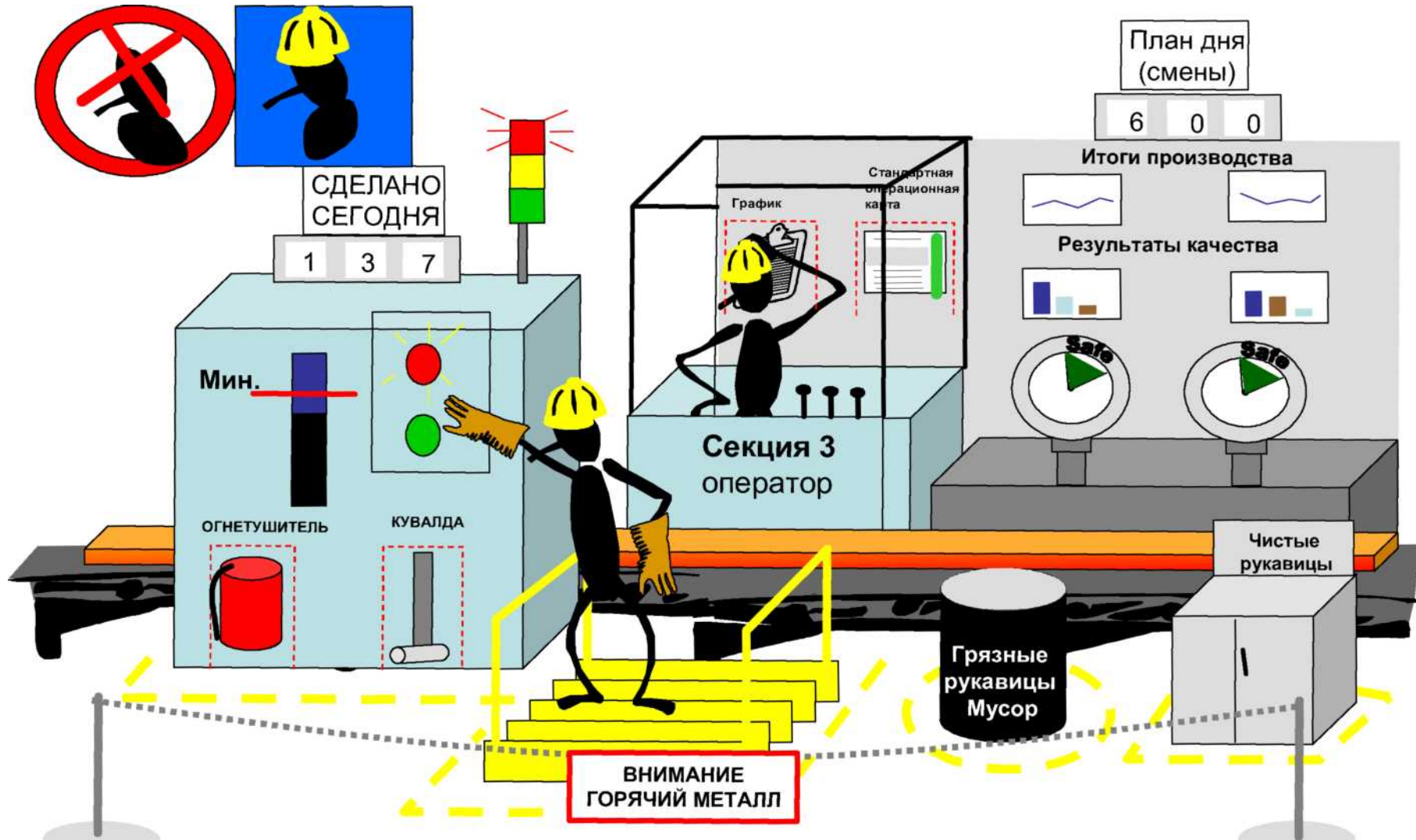
Индикатор максимума Индикатор

минимума

Оборудование

Обозначения машин

Использование визуализации



Сколько раз применена Визуализация на этом рисунке?

Заполнить стандарт по чистке, уборке и смазки станка в соответствии с таблицей 10.

Таблица 10

№	Вид работы	№ инструкции	Время	Пн	Вт	Ср	Чт	Пт
1	Очистить и осмотреть механизмы, направляющие	1	10мин					
2	Смазка направляющих суппорта.	2	8 мин					
2.1	Очистить суппорт, направляющие, золотник трубки подачи масла от стружки	3	5 мин					
3	Очистить поворотный стол шпинделя, лабиринт удаления стружки от стружки	4						
4	Очистка насоса эмульсии охлаждения	5	40 мин					
4.1	Очистка бака эмульсии охлаждения	6						
5	Прочистка фильтров, контроль давления и состояния насосной установки	7	2 мин					

## Практическое занятие № 6. «Практическая работа по стандартизации процессов».

Стандарт - наилучший способ достижения и сохранения определенного уровня качества. Стандартизация – это один из инструментов бережливого производства, позволяющий сократить вариабельность в процессах с целью повышения производительности труда и улучшения качества выпускаемой продукции. Стандартизация производственных процессов приводит:

- к сокращению дефектности продукта на 70%;
- к сокращению срока выполнения заказа в 4 раза;
- к сокращению производственного цикла в 10 раз.

«Стандартные операционные процедуры для совершенствования каждого процесса можно применять везде, в каждой отрасли»

*Майкл Вэйдер*

**Цель работы:** в ходе реализации данной практической работы обучающимся будет предложено составить несколько стандартов и убедиться в целесообразности составления и поддержания данных принципов с целью регламентирования стандартных рабочих процедур.

### **Задание:**

Необходимо проанализировать матрицу навыков (компетенций) и заполнить таблицу 11 исходя из следующего задания.

1. Все четыре оператора на участке ОВСМ, цеха № 4, механообрабатывающего производства могут делать все процессы. Однако, оператор 1 и 4 имеют сертификаты повышения квалификации по обучению на фрезеровочных станках с ЧПУ полученные в марте 2013 года, оператор 2 проводит обучение оператору 3 по сварочным работам, которое они планируют закончить январе 2014 года, оператор 1 проводит обучение операторам 2, 3, 4 по операции шлифовки, которую они почти закончили и осталось 3 дня до завершения от текущей даты, весь контроль и сдачу продукции осуществляет только оператор 3, к тому же оператор 4 работает уже давно на производстве и с мая 1998 года делает хорошо операции с первой по четвертую. Оператор 1 прошел обучение у оператора 4 в июне 2013 г. по процессу резки и теперь также хорошо выполняет данную работу

2. Какие рекомендации Вы бы дали сотрудникам данного производства исходя из заполненной матрице компетенци.

### **Порядок выполнения:**

По каждому процессу целесообразно показывать дату обновления компетенции у каждого оператора, этот принцип очень хорошо визуализирует общее представление о квалификации сотрудников и их цели на ближайшее время.

На матрице обучения навыкам показаны необходимые элементы, а также достижения определенным навыкам каждого оператора. На матрице также необходимо указывать расписание занятий.



## Стандарт матрицы навыков (компетенций)

Матрица навыков		☆ Может делать		★ Имеет сертификат		Участок, цех, производство		Ma							
		★ Делает хорошо		★ Может обучить		Примечание:		Да							
#	Ф.И.О. Операторов	Процесс													
		Резка	Сгиб	Штамповка	Сварка	Контроль промежуточный	Ремонт	Обработка поверхности	Термообработка	Наплавка	Шлифовка	Фрезеровка	Проверка на точность	Окончательный контроль	Сдача продукции на склад
	Оператор 1	★													
	Июн. 13														
	Оператор 2														
	Оператор 3														
	Оператор 4														