

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Южно-Уральский государственный университет»  
(национальный исследовательский университет)  
Филиал в г. Миассе  
Факультет «Машиностроительный»  
Кафедра «Техническая механика и естественные науки»

Заведующий кафедрой,

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

доцент, к.т.н.

\_\_\_\_\_ Е.Н. Слесарев

\_\_\_\_\_ 2019 г.

Внедрение элементов бережливого производства КАНБАН на участке  
«Кронштейн» механосборочного цеха АО «АЗ «УРАЛ»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ–27.03.02.2019.632.00.00 ВКР

Консультанты:

Экономическая часть,  
доцент, к.э.н.

\_\_\_\_\_ Н.С. Комарова  
\_\_\_\_\_ 2019 г.

Руководитель проекта:

Главный специалист по развитию ПС,  
АО «АЗ «УРАЛ»

\_\_\_\_\_ В.Ю. Кучерявая  
\_\_\_\_\_ 2019 г.

Безопасность жизнедеятельности,  
старший преподаватель

\_\_\_\_\_ Е.С. Шапранова  
\_\_\_\_\_ 2019 г.

Автор проекта

студент группы МиМс-576

\_\_\_\_\_ А.С. Троицкий  
\_\_\_\_\_ 2019 г.

Нормоконтролер,

старший преподаватель

\_\_\_\_\_ Л.Н. Бережко  
\_\_\_\_\_ 2019 г.

Миасс 2019

## АННОТАЦИЯ

Троицкий А.С. Внедрение элементов бережливого производства КАНБАН на участке «Кронштейн» мехоносборочного цеха АО «АЗ«УРАЛ». Миасс: ЮУрГУ, 2019, - 69с., 14 ил., библиограф. список – 26 наим., слайды –16 с.

В теоретической части рассмотрены такие аспекты, как сущность понятия бережливого производства, а также инструмент бережливого производства КАНБАН и его внедрение на производстве.

Целями данного проекта является исключение простоев цехов-потребителей и обеспечение бесперебойной работы на производстве.

Объектом исследования является участок «Кронштейн» АО «АЗ «УРАЛ». Предметом исследования является производственная система на основе принципов бережливого производства.

В практической части работы рассмотрена общая характеристика участка «Кронштейн», актуальность внедрения данной системы, расстановка оборудования по потоку, создание электронного журнала учета остатков, планировка склада и формирование карточек КАНБАН. В экономическом разделе определены затраты на реализацию предложенных мероприятий, а также рассчитан ожидаемый экономический эффект от внедрения мероприятий. В разделе безопасность жизнедеятельности рассмотрены меры безопасности во время работы на ЭВМ и персональном компьютере, а также требования безопасности для специалистов.

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00 ВКР			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		Троицкий А.			Внедрение элементов бережливого производства КАНБАН на участке «Кронштейн» механосборочного цеха АО «АЗ«УРАЛ»	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Провер.</i>		Кучерявая В.					7	69
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		Бережко Л.Н.						
<i>Утверд.</i>		Слесарев Е.Н.						
						ЮУрГУТМиЕН		

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1.ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА	
1.1 Задачи и содержание бережливое производство.....	14
1.2 Инструмент бережливого производства – система КАНБАН.....	15
1.3 Организация супермаркета на предприятии.....	22
2ЭЛЕМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА СИСТЕМЫ КАНБАН НА УЧАСТКЕ «КРОНШТЕЙН» АО «АЗ «УРАЛ»	
2.1 Общая характеристика объекта.....	26
2.2 Актуальность внедрения системы КАНБАН на участке «Кронштейн» автомобильного завода Урал.....	27
2.3 Схема работы участка «Кронштейн» .....	29
2.4 Создание электронного журнала учета остатков.....	30
2.5 Планировка склада.....	34
2.6 Формирование карточек КАНБАН.....	36
3 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	
3.1 Перечень этапов работ при разработке проектов.....	39
3.2 Расчёт сметы затрат по внедрению системы КАНБАН.....	40
3.3Экономическая эффективность от изменения штатного расписания.....	43
3.4 Расчёт экономического эффекта от исключения простоев участка...45	
3.5 Расчёт экономического эффекта по всем предложенным решениям.. ..	46
4БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ	
4.1 Общие положения и требования.....	49
4.2 Инструкции для рабочих.....	62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	65
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	67

## ВВЕДЕНИЕ

На современном уровне развития понятие «качество» рассматривается как комплексная составляющая, включающая в себя качество конечного продукта, качество управления, качество поставки или работ, качество жизнедеятельности людей (сотрудников) и общества в целом.

Менеджмент качества – это скоординированная и взаимосвязанная деятельность по управлению, выстроенная таким образом, чтобы обеспечить надежную и бесперебойную работу организации.

Управление организацией, применительно к качеству, означает, что вся деятельность подчиняется установленным целям по качеству, и для достижения этих целей в организации разработана система планов, есть необходимые ресурсы, выполняются действия по достижению поставленных целей.

Менеджмент качества включает в себя четыре основных составляющих:

- контроль качества;
- обеспечение качества;
- планирование качества;
- улучшение качества.

Контроль качества – это деятельность по оценке соответствия объекта контроля установленным требованиям. Деятельность по оценке может включать в себя измерения, испытания, наблюдения, мониторинг, проверку, калибровку и пр. мероприятия, результатом которых является сравнение значений наблюдаемых характеристик с заданными.

Обеспечение качества представляет собой систематическую (регулярную) деятельность, за счет которой можно выполнить установленные требования. Она включает в себя работы по производству, управлению, материальному обеспечению, техническому обслуживанию.

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
						9
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		

Планирование качества – это действия, предусматривающие определение необходимых характеристик объекта и установление их целевых значений. Менеджмент качества называет такие действия постановкой целей в области качества. Также, в планирование качества входит определение процессов и ресурсов, необходимых для достижения целей.

Улучшение качества заключается в реализации действий, за счет которых можно повысить возможности организации выполнить требования, предъявляемые к объекту. Под понятием «объект» менеджмент качества рассматривает продукцию, процессы, систему управления и организацию в целом.

Бережливое производство (Leanmanufacturing, leanproduction) – это набор производственных практик, применение которых позволяет сократить издержки и повысить качество конечного продукта.

Kaizen (кайдзен) – философия и набор практик, направленных на постоянное улучшение процессов организации.

Лучшие практики (bestpractice) – это набор методов и техник, которые позволяют получить качественный результат. Под качественным результатом понимаются результаты лучших в отрасли компаний.

Премии по качеству – их можно рассматривать как еще один вариант системы качества. В разных странах существуют свои премии по качеству.

Это далеко не весь список методик и систем, которые разработаны и применяются в менеджменте качества. В настоящее время происходит формирование новых концепций и методов по управлению качеством. Да и само понятие «качество» становится все более и более многогранным.

Еще лет двадцать назад такое понятие, как «бережливое производство» было мало кому известно. Конечно, о том, что «экономия должна быть экономной» все понимали, но как о целостной системе «умного управления»

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		10

в ту пору еще никто не помышлял.

На первый взгляд, бережливость – это экономия, скупость. На самом деле, бережливое производство работает не с сокращением расходов, что могло бы привести к снижению качества продукции, а с сокращением потерь, которые есть на каждом рабочем месте, будь то токарь, банкир, госслужащий, директор. Такой подход позволяет повысить качество производимой продукции и услуг, обеспечить рост производительности труда и уровня мотивации персонала, что, в конечном счете, отражается на росте конкурентоспособности предприятия.

Сегодня бережливое производство (БП) признается как наиболее эффективный, надежный и малозатратный путь компаний, способствующий повышению эффективности деятельности предприятия, производительности труда, улучшения характеристик выпускаемой продукции и роста конкурентоспособности в глобальном масштабе. Эта концепция стоит на фундаменте разнообразных идей об эффективности управления компанией, появившихся ранее и органично интегрирует в себя новые идеи, появляющиеся сейчас. Бережливое производство – это уже давно больше, чем опыт нескольких компаний или теория нескольких ученых, это современный подход к менеджменту. Таким образом, бережливое производство становится своеобразным признаком отраслевого лидерства, что позволяет прогнозировать дальнейший всплеск интереса к этой производственной системе со стороны наиболее динамично развивающихся крупных и средних российских компаний, работающих в конкурентной среде и нуждающихся в новых технологиях.

Несмотря на наличие довольно значительного массива научных исследований и практических разработок, связанных с внедрением принципов бережливого производства на предприятиях, вряд ли можно говорить о том, что имеющиеся проблемы нашли свое полное разрешение и

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
						11
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		

единодушно восприняты исследователями. На сегодняшний день каждая организация, по сути, самостоятельно занимается совершенствованием производственной системы и разработкой мероприятий по внедрению бережливого производства, причем обычно так, как это понимают ее руководители и специалисты соответствующих служб. Последние, к сожалению, не всегда имеют достаточный уровень теоретических знаний и опыт внедрения систем БП.

Следствием этого является непонимание необходимости систематизации инструментов бережливого производства и этапов их внедрения на предприятии; непонимание взаимосвязи БП с другими методиками; многие из тех, кто занимается внедрением бережливого производства по «указанию сверху», считают, что это очередная кампания, и просто делают вид, что внедряют.

Объектом исследования дипломного проекта является участок «Кронштейн» цеха «Механосборочный» автомобильного завода АО «АЗ «УРАЛ».

Предмет исследования – производственная система на основе принципов бережливого производства.

Цель дипломного проекта состоит в том, чтобы исключить простои цехов-потребителей и обеспечить бесперебойную и плавную работу на производстве.

Для осуществления этой цели необходимо выполнить следующие задачи:

- рассмотреть сущность понятия и последовательность шагов по внедрению системы бережливого производства;
- обосновать актуальность внедрения бережливого производства на участке «Кронштейн» цеха «Механосборочный»;
- поставить цели и задачи, которые необходимо достигнуть в ходе реализации мероприятий по внедрению бережливого производства, наметить

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
						12
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		

основные стадии внедрения бережливого производства;

- разработать мероприятия совершенствования производственной системы с применением инструментов бережливого производства;
- рассмотреть этапы внедрения бережливого производства;
- определить экономическую эффективность от внедрения бережливого производства.

Сегодня производителям всего мира уже ясно, что повышения производительности и эффективности производства можно достичь, только внедрив принципы «Бережливого производства». Условия конкуренции заставляют предприятия повышать эффективность их работы таким образом, чтобы производить, как можно больше, а затрачивать меньше. Привить принципы, не смотря на их очевидность и простоту, на предприятиях, особенно в Российских условиях, очень трудно [5].

На главном конвейере автомобильного завода «УРАЛ» внедрена система бережливого производства. Первые шаги по внедрению были сделаны еще в 2004 году. За прошедшее время АО «АЗ«УРАЛ» далеко продвинулся по дороге непрерывных улучшений. Но не знает исключений одна истина – нет предела совершенству [21].

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		13

# 1 ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

## 1.1 Значение и содержание бережливого производства

Чтобы выявить и наиболее полно понять сущность «Бережливого производства», необходимо провести анализ данного понятия и сравнить точки зрения, проводимые различными экспертами.

Вумек Д. рассматривал бережливое производство как прорывный подход к менеджменту и управлению качеством, обеспечивающий долговременную конкурентоспособность без существенных капиталовложений.

Большаков Ю. описывал бережливое производство как концепцию менеджмента, основанную на неуклонном стремлении к устранению всех видов потерь.

Майкл Л. Джордж охарактеризовал бережливое производство как логистическую концепцию менеджмента, сфокусированную на разумном сокращении размеров заказа на выпуск продукции, удовлетворяющей спрос при повышении ее качества: снижении уровня запасов используемых ресурсов; постоянном повышении квалификации производственного персонала, охватывающим весь контингент; внедрение гибких производственных технологий и интегрирование их в единые цепи с взаимодействующими технологиями партнеров.

Вальчук В. писал: «Бережливое производство – деятельность, направленная на устранение действий, не добавляющих ценности конечному продукту (услуге) с точки зрения потребителя».

Соколов Ю. охарактеризовал бережливое производство как систему организации производства, направленная на непрерывное совершенствование деятельности организации и достижение ее долгосрочной конкуренции.

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
						14
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		

Исходя из вышесказанного, по совокупности можно отметить две наиболее важные черты бережливого производства:

1) всегда направлено на снижение стоимости производства товара или услуги для организации за счет снижения потерь, но без потери стоимости и качества для клиента;

2) за счет введения системы бережливого производства, организация должна занять более конкурентную позицию на ранке среди конкурентов, по средствам снижения затрат на производство продукции или услуг.

В целом использование принципов бережливого производства может дать значительные эффекты. Профессор Виханский О.С. утверждает, что применение инструментов и методов бережливого производства позволяет добиться значительного повышения эффективности деятельности предприятия, производительности труда, улучшения качества выпускаемой продукции и роста конкурентоспособности без значительных капитальных вложений.

## 1.2 Инструмент бережливого производства – система КАНБАН

Слово «КАНБАН» по-японски означает «рекламный щит, вывеска». КАНБАН – это своего рода «сигнальное» управление производством, когда между подразделениями, цехами и производственными площадками происходит оперативное взаимодействие: подразделения более поздних этапов производственного цикла сообщают предшествующим о грядущей необходимости получения полуфабрикатов/комплектующих и т. п. Коротко ее смысл состоит в следующем: «не производите то, что не продано, и пополняйте запасы только того, что использовано». То есть вместо работы на склад заказчику должна быть предоставлена возможность «вытягивать» готовые изделия из производственной системы. Никакая работа

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		15

невыполняется, если ее результаты не могут быть немедленно использованы в последующих операциях [14].

Система KANBAN (КАНБАН) разработана и впервые в мире реализована фирмой «Тойота». При работе по системе КАНБАН производство постоянно находится в состоянии настройки, идет его юстировка под изменение рыночной конъюнктуры.

Система КАНБАН предполагает специфический подход к выбору и оцениванию поставщиков, основанный на работе с узким кругом поставщиков, отбираемых по их способности гарантировать поставку «точно вовремя» комплектующих изделий высокого качества. При этом количество поставщиков сокращается в два и более раз, а с оставшимися поставщиками устанавливаются длительные хозяйственные связи.

Существуют шесть строгих правил эффективного управления карточками КАНБАН:

- 1) никаких передвижений деталей не происходит без карточек;
- 2) заказчик (последующий процесс) изымает детали строго в количестве, указанном в карточке КАНБАН;
- 3) поставщик (предыдущий процесс) производит детали строго в количестве, указанном в карточке КАНБАН;
- 4) ко всем деталям всегда прикрепляется карточка КАНБАН;
- 5) на последующую стадию производства никогда не передаются дефектные детали или детали в неточном количестве;
- 6) число карточек КАНБАН следует аккуратно уменьшать, чтобы снизить объем запасов и выявить новые проблемы [7, с.111-120].

Список основных свойств и эффектов КАНБАН в TPS:

- физический: это физическая карточка. Ее можно держать в руках, перемещать, прикрепить к чему-либо;

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		16

- ограничение незавершенного производства (WIP): КАНБАН ограничивает объемы незавершенного производства, тем самым предотвращая перепроизводство;
- непрерывный поток: КАНБАН извещает о необходимости производства до того, как на складе закончится запас;
- вытягивающий: следующий процесс «вытягивает» из предыдущего;
- самонаправляющийся: КАНБАН содержит всю необходимую информацию о том, что делать, тем самым он превращает производство в автономный, децентрализованный процесс, не требующий микроуправления;
- визуальный: КАНБАН складывается или размещается так, чтобы визуально был виден текущий статус и прогресс работ;
- сигнализирующий: визуальный статус КАНБАН дает сигнал к дальнейшему перемещению или производству;
- Кайзен: визуальное отображение процессов стимулирует непрерывные улучшения (кайзен);
- прикрепленный: КАНБАН прикреплен к каждой поставленной детали и передвигается вместе с ней.

В вытягивающем производстве каждый предыдущий процесс ничего не делает до тех пор, пока последующий процесс его об этом его «не попросит». В выталкивающем производстве иная ситуация. Процессы друг с другом не всегда состыкованы, у каждого свои планы. И если, к примеру, какой-то процесс замедлен или остановлен, то предыдущие все равно продолжают работать в своем темпе. В итоге возникают необоснованные запасы, лишняя продукция, а значит, потери.

В вытягивающем производстве только один процесс задает ритм всей производственной цепочке, причем этот ритм рассчитывается, исходя из текущего потребительского спроса (рисунок 1.1).

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
						17
<i>Изм.</i>	<i>Кол-во</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

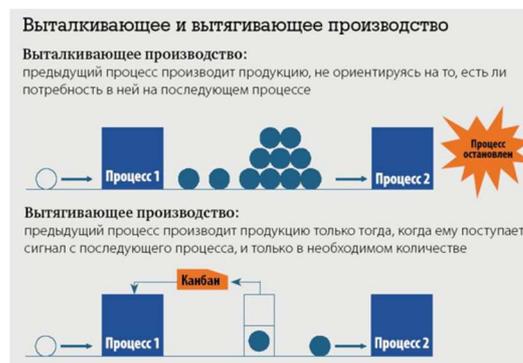


Рисунок 1.1– Выталкивающее и вытягивающее производство

Последующий этап производства должен дать сигнал предыдущему. Происходит это с помощью системы КАНБАН. Как правило, это обычные бумажные карточки, на которых написано наименование продукта и необходимый объем его производства [6].

### Терминология тянущей системы организации производства

Время прохождения (протекания) –общее время на прохождение изделием процесса «от входа до выхода». Включает в себя период изготовления продукции – машинное и ручное время, время переналадки, транспортировки, а также уровень запасов в часах. Например, время на прохождение изделием процесса «Изготовление продукции» будет равно времени от получения команды на изготовление партии изделий до получения отчета от контролеров о том, что партия изделий принята и может быть отправлена потребителю.

Время цикла операции – фактическое время, затрачиваемое оператором на обработку единицы продукции, т.е. время, которое оператор затрачивает от начала операции до ее конца с одним изделием на его рабочем месте.

Первый пришел – первый ушел (FIFO): метод оценки и учета материальных запасов в порядке их поступления. Подразумевается, что товары, поступившие на склад первыми, отгружаются со склада также в

первую очередь. Такая организация работ требует соответствующей организации работы склада.

Поток создания ценности – совокупность процессов и операций в производстве, все элементы которых (включая добавляющие и не добавляющие ценность) направлены на продвижение продукта от поставщика к заказчику.

Семейство изделий – это группа продуктов, которые проходят через схожие этапы технологической обработки или маршруты перемещения.

Реестр – база данных по всем изделиям, проходящим через экспедиционный склад (ЭС), содержащая информацию по адресации хранения деталей и сборочных единиц (ДСЕ) на складе и рабочих местах производственного участка, нормативным запасам, условиям поставки от потребителя, а также другую необходимую информацию.

Такт работы транспортировщика – расчетное время, за которое транспортировщик должен совершать свой цикл (склад – рабочее место – склад).

Точка восполнения запаса (ТВЗ) – уровень запаса, при достижении которого должен последовать заказ на восполнение продукции. Позволяет компенсировать время с момента размещения заказа до его выполнения.

Тянущая система – система производства, при которой поставщик не выпускает продукцию, пока потребитель не сделает ему заказ.

Цикл транспортировщика – время, за которое транспортировщик фактически совершает цикл поставки продукции (склад – рабочее место – склад).

Экспедиционный склад (ЭС) – участок, площадка или отдельное помещение, предназначенное для приема, временного хранения и выдачи сырья, заготовок, деталей, сборочных единиц или комплектующих изделий на производственный участок (цех), рабочее место для следующей обработки [5].

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
						19
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		

## Порядок внедрения тянущей системы

Внедрение тянущей системы организации производства (далее – тянущая система) позволяет установить единый порядок проведения операций по обеспечению бесперебойной и плавной работы, вначале на сборочных и сварочных участках производства, а затем и в производстве в целом. Внедрение тянущей системы в общем случае идет в два этапа:

- первый этап – организация экспедиционных складов в цехах;
- второй этап – организация тянущей системы от экспедиционного склада цеха до рабочих мест.

При организации тянущей системы основное внимание должно быть уделено логистике производства, т.е. регулированию производственного процесса в пространстве и во времени, а именно:

- организации внутрипроизводственной транспортировки (из цеха в цех, со склада к рабочему месту и т.п.);
- складированию (расположение и планировка складов, организация складирования, организация оптимальной приемки и выдачи материалов и комплектующих, учет и т.п.);
- поддержанию запасов (заделов) сырья, материалов и незавершенного производства производственных процессов на стадиях заготовки, обработки и сборки готовой продукции в минимальных объемах, необходимых для обеспечения бесперебойной работы производства в течении нескольких часов, например, 2 – 4 часа.

Тянущая система организации производства должна внедряться на предприятии в целом, т.к. в ней будут задействованы различные подразделения: плановый отдел, служба закупок материалов и комплектующих, заготовительное производство, механообрабатывающие цеха, сборочные цеха, служба сбыта и т.п. Генеральный директор организации должен выпустить приказ по предприятию о внедрении тянущей

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
						20
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		

системы, в котором устанавливаются подразделения участвующие во внедрении, ответственные исполнители, сроки внедрения, ресурсы, необходимые для внедрения и т.п.

Руководитель подразделения, участвующего во внедрении тянущей системы в соответствии с приказом по предприятию, выпускает распоряжение о создании рабочей группы по внедрению тянущей системы в подразделении.

Рабочая группа должна включать в себя: консультанта, лидера группы, членов группы.

Консультант – специалист, обученный философии Бережливого производства, знающий основы производственной логистики и участвовавший в проведении работ по внедрению тянущей системы в роли лидера или консультанта.

Лидер группы – руководитель среднего звена (заместитель управляющего, начальник цеха, начальник отдела логистики), ранее уже обученный философии Бережливого производства и основам производственной логистики, участвовавший в проведении работ по улучшению материальных и информационных потоков в роли лидера или члена группы.

Члены группы - необходимые специалисты функциональных служб (технологи, персонал диспетчерско-логистического отдела и др.).

Перед началом работы по внедрению тянущей системы, специалисты по Бережливому производству проводят обучение членов рабочей группы основам философии Бережливого производства и производственной логистики, а также принципам тянущей системы. Время обучения: 2 – 4 часа. В результате обучения каждый член группы должен понимать стоящие перед ним задачи по внедрению тянущей системы. Знания рекомендуется доводить через конкретные (смоделированные и реальные) примеры и задачи, взятые из опыта внедрения тянущей системы [5]

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		21

### 1.3 Организация супермаркета на предприятии

Супермаркет – это склад готовой продукции, которая производится участком, работающий по принципу магазина. Это название дал Тайити Оно. В 1954 году он находился по обмену опытом в США и был впечатлен, пожалуй, не столько производственными линиями GM и «Форда», сколько системой размещения товаров в самом обычном супермаркете. На полках, в строго отведенных местах, находятся небольшие запасы продуктов. Когда покупатели берут несколько упаковок какого-то продукта, то рабочий магазина, увидев пустое место, сразу восполняет запас. Тайити Оно сделал такой же запас на производстве: минимально необходимый, но постоянно возобновляющийся [6].

В повседневной жизни Вы приходите в любой супермаркет за покупками, берете с полок все, что Вам нужно, быстро находя все это, так как видите надписи «Молочная продукция», «Кондитерские изделия» и т.п., расплачиваетесь и уходите. Работники торгового зала, контролируя наличие товаров на полках, пополняют запасы по мере их расходования.

И здесь применен тот же самый подход. То есть все необходимые детали всегда есть в наличии, при поступлении заявки от заказчика их набирают с полок в транспортировочные тележки и отправляют заказчику. Результатом при таком подходе является оперативное обеспечение, отсутствие простоев конвейера. Как гласит 1-й принцип: «Прежде всего думай о заказчике!» [23].

В настоящее время типичный супермаркет оборачивает свои запасы более 50 раз в год. Обычная производственная компания, которая использует «выталкивающую» систему управления, оборачивает свои запасы от одного до десяти раз в год.

Она действует следующим образом. Процесс потребитель забирает исходные материалы из ячеек супермаркета тогда, когда ему это нужно.

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		22

Для каждого изготавливаемого изделия (заказа) рассчитывается «точка выполнения» исходных материалов.

Как только суммарное количество материалов в ячейках супермаркета и исполняемых заказах опускается ниже «точки выполнения», процессу–поставщику посылается новый заказ на их поставку (рисунок 1.2). В качестве такого заказа может выступать пустой контейнер, карточка «КАНБАН», световой сигнал, пустая ячейка «супермаркета» и т.п. (оформлять заказ на бумаге необязательно — подходит простой вариант: «если видишь пустое место, заполни его»).

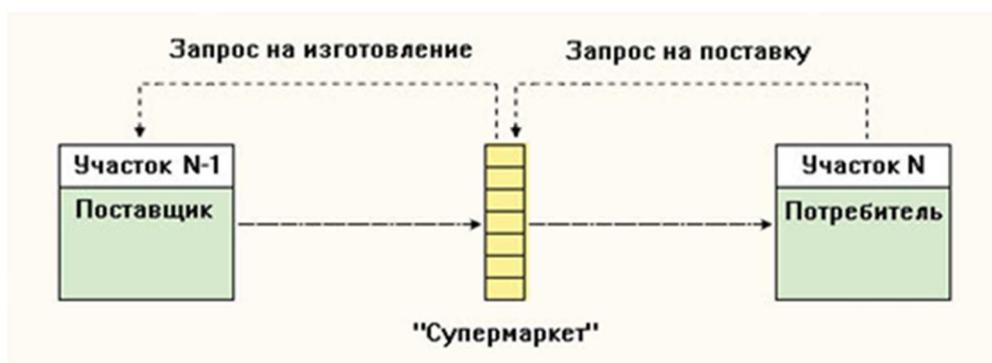


Рисунок 1.2 – Схема метода выполнения «супермаркета»

Для каждого выполняемого материала рассчитывается объем соответствующей партии. Количество изделий во всех новых заказах равно объему выполняемых материалов.

Процесс–поставщик исполняет заказ на выполнение материалов.

Заказанные материалы физически помещаются в соответствующие ячейки «супермаркета».

В данном случае формальное производственное расписание работ имеется только у процесса–потребителя. План работ для процесса – поставщика формируется автоматически в реальном времени самой «вытягивающей» системой. Это очень важный аспект «вытягивающей» системы управления производством: «Неважно, сколько процессов

управляется вытягивающей системой, главное, что в ней будет только одна точка планирования!»

Единственная точка планирования выпуска готовой продукции – это один производственный участок, для которого в «вытягивающей» системе происходит расчет основного расписания, определяющего работу всего производства в целом. Работа других участков, включенных в технологическую цепочку, автоматически планируется самой «вытягивающей» системой.

На величину точки восполнения, его объем и общий потенциальный производственный запас материалов по каждому изделию в системе влияют:

- усредненный спрос за период времени;
- размер партии восполняемых материалов;
- время выполнения заказа от того момента, когда затребованные для восполнения материалы поступают в ячейки «супермаркета»;
- время, в течение которого процесс – потребитель сможет получить требуемые материалы из ячеек «супермаркета».

Увеличение любого из этих параметров неминуемо вызовет увеличение общего потенциального объема производственных запасов.

Фактическая средняя величина запасов в ячейках «супермаркета» в хорошо спроектированной системе большую часть времени будет составлять 10–15% от их общего потенциального объема, продиктованного планом выпуска готовой продукции.

Следует отметить, что метод восполнения «супермаркета» хорошо применим лишь в тех случаях, когда участок – потребитель имеет возможность выбирать из множества различных вариантов полуфабрикатов, расположенных в ячейках. В других ситуациях этот метод обычно бывает менее предпочтительным.

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		24

## Вывод по разделу один

Использование принципов бережливого производства может дать значительные эффекты. Профессор Виханский О.С. утверждает, что применение инструментов и методов бережливого производства позволяет добиться значительного повышения эффективности деятельности предприятия, производительности труда, улучшения качества выпускаемой продукции и роста конкурентоспособности без значительных капитальных вложений.

Система KANBAN (КАНБАН) разработана и впервые в мире реализована фирмой «Тойота». При работе по системе КАНБАН производство постоянно находится в состоянии настройки, идет его юстировка под изменение рыночной конъюнктуры.

Тянущая система организации производства должна внедряться на предприятии в целом, т.к. в ней будут задействованы различные подразделения: плановый отдел, служба закупок материалов и комплектующих, заготовительное производство, механообрабатывающие цеха, сборочные цеха, служба сбыта и т.п. Генеральный директор организации должен выпустить приказ по предприятию о внедрении тянущей системы, в котором устанавливаются подразделения участвующие во внедрении, ответственные исполнители, сроки внедрения, ресурсы, необходимые для внедрения и т.п.

Супермаркет – это склад готовой продукции, которая производится участком, работающий по принципу магазина. Это название дал Тайити Оно. В 1954 году он находился по обмену опытом в США и был впечатлен, пожалуй, не столько производственными линиями GM и «Форда», сколько системой размещения товаров в самом обычном супермаркете. На полках, в строго отведенных местах, находятся небольшие запасы продуктов.

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		25

## 2 ВНЕДРЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА СИСТЕМЫ КАНБАН НА УЧАСТКЕ «КРОНШТЕЙН» АО «АЗ «УРАЛ»

### 2.1 Общая характеристика объекта

Участок «Кронштейн» располагается в главном корпусе АО «АЗ Урал», в цехе «Механосборочный». Численность участка: 10 чел, из них 4 наладчика, 1 бригадир. Номенклатура: 30 наименований изделий, служащих заготовкой для цехов потребителей. Участок оснащен 88 единицами оборудования, на участке расположено 16 рабочих мест. Цехов-потребителей 4. Площадь участка составляет 2 100 кв.м. На рисунке 2.1 показана схема участка «Кронштейн».

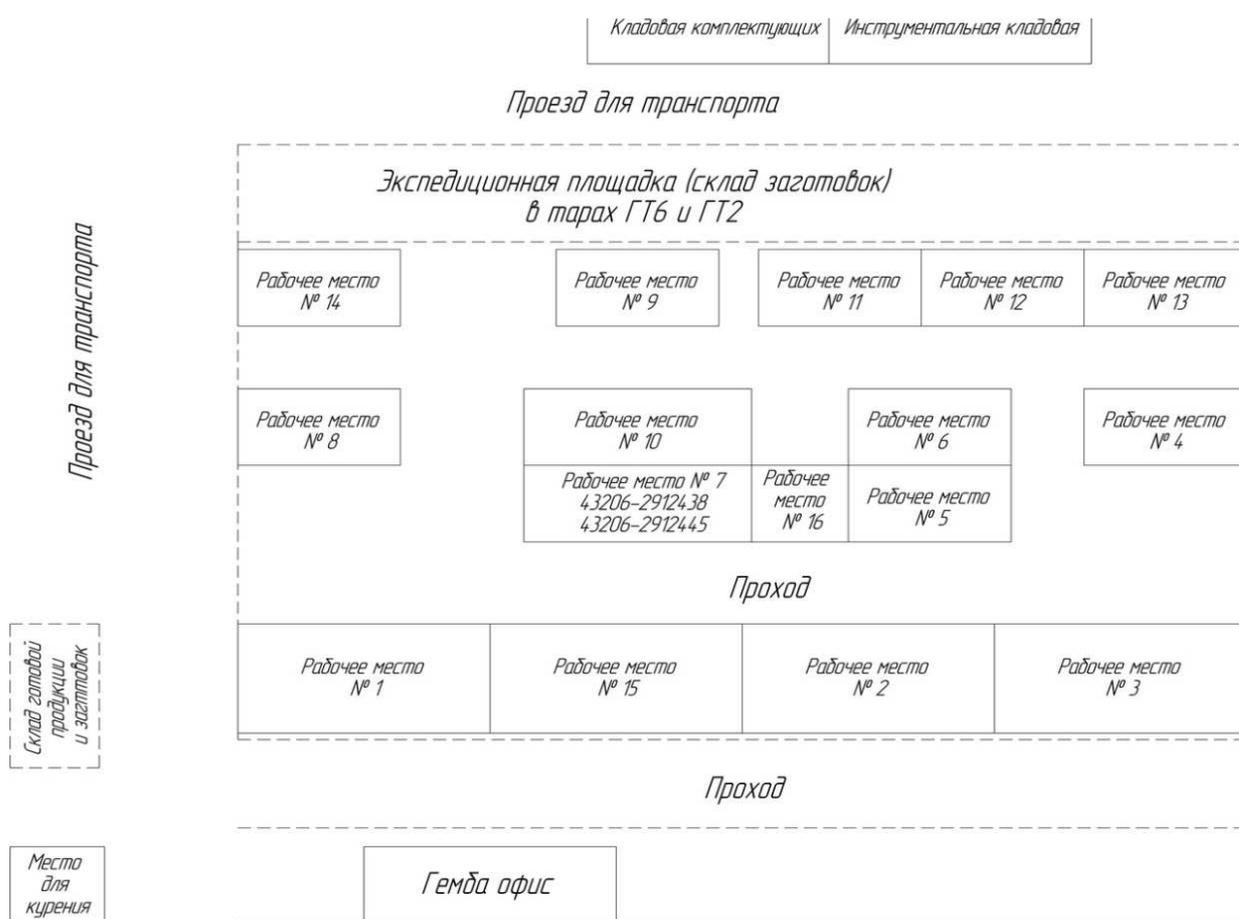


Рисунок 2.1 – Схема участка «Кронштейн».

## 2.2 Актуальность внедрения системы на участке «Кронштейн» автомобильного завода АО «АЗ «УРАЛ»

В феврале 2018 года на автомобильном заводе «УРАЛ» на участке «Кронштейн» цеха «Механосборочный» было принято решение по внедрению инструментов бережливого производства. Внедрение системы КАНБАН, основанной на принципах бережливого производства, нацелено на регулирование производственного процесса, а именно:

- планирование материальных потоков (объемов и сроков доставки материалов и комплектующих, заготовок, деталей из цеха-изготовителя в цех-потребитель, на склады и т.п.) и управление ими;
- организацию внутрипроизводственной транспортировки (из цеха в цех, со склада к рабочему месту и т.п.);
- складирование (расположение и планировка экспедиционного склада, организация складирования, организация оптимального приема и выдачи материалов и комплектующих, учет и т.п.);
- поддержание запасов (заделов), изделий, заготовок, материалов и незавершенного производства производственных процессов на стадиях заготовки, обработки и сборки готовой продукции в минимальных объемах, необходимых для обеспечения бесперебойной работы производства в течение рабочей смены.

Цель работы внедрения бережливого производства состоит в том, чтобы исключить простои цехов-потребителей, простоявших по вине участка «Кронштейн», механосборочного цеха, из-за сбоев в системе подачи материалов, некомплектности, отсутствия деталей и самостоятельного перехода станочника за деталями и комплектующими на экспедиционный склад и склад комплектующих. В январе 2018 года при проведении аудита были выявлены простои цехов-потребителей, исключив их можно обеспечить бесперебойную и плавную работу, а также установить единый

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		27

порядок проведения операций, вначале на участках: «РАМА», «Сварочный», а затем и на производстве в целом.

Отправной точкой проекта стало составление графика простоев цехов-потребителей на 1.02.2018 (рисунок 2.2), из которого видно, что больше всего простояли цеха: «Сварочный», «Рама».



Рисунок 2.2– График простоя цехов-потребители

Для достижения цели проекта необходимо решить ряд задач, а именно:

- визуализировать складские остатки;
- расстановка оборудования по потоку;
- освободить площади участка «Кронштейн»;
- определить экономическую эффективность.

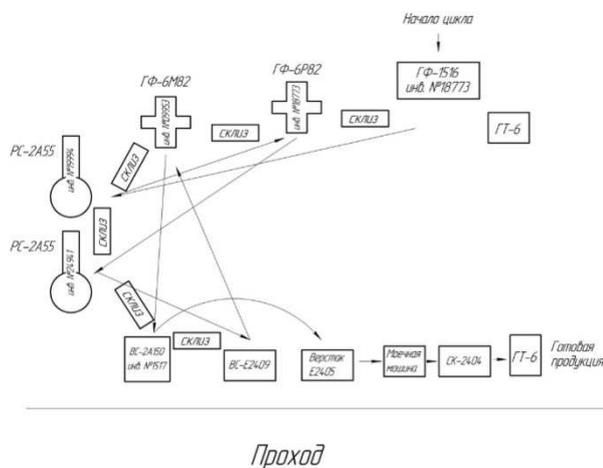


Рисунок 2.3 – Схема расстановки оборудования (было)



В механосборочном цехе АО «АЗ «Урал» ранее уже был разработан электронный журнал учета остатков для других участков, в связи с тем, что появилась такая необходимость, было принято решение о введении электронного журнала для участка «Кронштейн».

В ежедневной работе мастер либо бригадир участка «Кронштейн», механосборочного цеха и логист сталкиваются с тем, что на многономенклатурном участке проблематично узнать остаток той или иной детали на сегодняшний день, так как остатки подсчитываются лишь в конце месяца вручную, занимая очень много времени. Для получения точных сведений о количестве продукции, находящейся на складе, в программе Excel был введен «Журнал учета остатков деталей» для двух цехов-потребителей «Рама», «Сварочный», имеющих наибольшее время простоев за месяц. Электронный журнал, который ведется кладовщиком, включает в себя 7 вкладок с таблицами:

1) приход по дням (рисунок 2.5)

Вкладка с таблицей, в которой отражено количество деталей поступивших в определенный день месяца. Кладовщик заносит приход готовой продукции в компьютер каждый день по мере поступления изделий на склад.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
	№ детали	01.02.2016	02.02.2016	03.02.2016	04.02.2016	05.02.2016	06.02.2016	07.02.2016	08.02.2016	09.02.2016	10.02.2016	11.02.2016	12.02.2016	13.02.2016	14.02.2016
2	7\5323РХ-1108064_032	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	7\432065-1109121_032	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	7\432065-1109291_032	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	7\432065-1109303_032	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	7\432009-1203186	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	7\295323РХ-1203195	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	7\95323РХ-1203196	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	7\295323РХ-1203199_032	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	7\95323РХ-1203200	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	7\95323РХ-1203201	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	7\5323РХ-1203205	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	7\5323РХ-1203208-10	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	7\5323РХ-1203209	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	7\4320Я3-1203213	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	7\6370-1703061	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	7\432065-1703131-20	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	7\44202Ф-2801466_032	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	7\532301-2803060_032	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	7\330-3105905_032_01	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	7\6363-3407082	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	7\6363-3407083	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	7\5323-3519188_032	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	7\5323-3901152_032	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	7\4320Х-5205049_032	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рисунок 2.5 – Приход по дням

2) расход по дням (рисунок 2.6)

Данная вкладка содержит таблицу с информацией о количестве конкретных деталей отданных со склада цеху-потребителю в определенный день месяца. Заполняется ежедневно, но по мере отгрузки изделий.

№ детали	01.02.2019	02.02.2019	03.02.2019	04.02.2019	05.02.2019	06.02.2019	07.02.2019	08.02.2019	09.02.2019	10.02.2019	11.02.2019	12.02.2019	13.02.2019	14.02.2019	15.02.2019
7\5323PX-1108064_032	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\432065-1109121_032	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\432065-1109291_032	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\432065-1109303_032	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\432009-1203186	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\295323PX-1203195	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\35323PX-1203196	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\295323PX-1203199_032	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\35323PX-1203200	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\35323PX-1203201	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\5323PX-1203205	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\5323PX-1203208-10	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\5323PX-1203209	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\4320R3-1203213	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\6370-1703061	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\432065-1703131-20	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\44202Ф-2801466_032	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\532301-2803060_032	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\330-3105905_032_01	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\6363-3407082	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\6363-3407083	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\5323-3519188_032	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\5323-3901152_032	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7\4320X-5205049_032	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Рисунок 2.6 – Расход по дням

### 3) сумма приход-расход (рисунок 2.7)

Записи здесь служат для того, чтобы знать общее количество поступившей на склад изделий, комплектующих и объем сданной, она выводится автоматически в сводной таблице, облегчает восприятие и сравнение остатка деталей до плана;

№ детали	кол-во	№ детали	кол-во
7\5323PX-1108064_032	43	7\5323PX-1108064_032	43
7\432065-1109121_032	10	7\432065-1109121_032	10
7\432065-1109291_032	45	7\432065-1109291_032	45
7\432065-1109303_032	61	7\432065-1109303_032	61
7\432009-1203186	19	7\432009-1203186	19
7\295323PX-1203195	18	7\295323PX-1203195	18
7\35323PX-1203196	25	7\35323PX-1203196	25
7\295323PX-1203199_032	85	7\295323PX-1203199_032	85
7\35323PX-1203200	10	7\35323PX-1203200	10
7\35323PX-1203201	12	7\35323PX-1203201	12
7\5323PX-1203205	2	7\5323PX-1203205	2
7\5323PX-1203208-10	9	7\5323PX-1203208-10	9
7\5323PX-1203209	45	7\5323PX-1203209	45
7\4320R3-1203213	40	7\4320R3-1203213	40
7\6370-1703061	20	7\6370-1703061	20
7\432065-1703131-20	25	7\432065-1703131-20	25
7\44202Ф-2801466_032	16	7\44202Ф-2801466_032	16
7\532301-2803060_032	0	7\532301-2803060_032	0
7\330-3105905_032_01	0	7\330-3105905_032_01	0
7\6363-3407082	60	7\6363-3407082	60
7\6363-3407083	0	7\6363-3407083	0
7\5323-3519188_032	40	7\5323-3519188_032	40
7\5323-3901152_032	20	7\5323-3901152_032	20

Рисунок 2.7 – Сумма расход-приход

### 4) ежедневная заявка (таблица 2.1)

Таблица 2.1 –Форма заявки от цеха-потребителя цеху-поставщику

Цех	№ детали	Количество
56	7\4320Я-1001012-20	25
57	7\43206-2912445	20
56	7\4320Я-1001013-20	25
57	7\43206-2912438	20
57	7\43206-2912439-20	40
57	7\4320-2902445	35
57	7\4320-2902444	35
56	7\4320Я2-1001012	30
56	7\4320Я2-1001013	30
57	7\55571-2912554	35
57	7\55571-2912555	35

Здесь отображается информация о заявке от цеха-потребителя цеху-поставщику. Форма заявки была разработана специально для каждого из двух цехов, так как до этого никакой формы не существовало, и нужные изделия запрашивались на словах по телефону либо от руки написанном на простой бумажке, из-за чего возникали проблемы со сдачей и отсутствием деталей и комплектующих в плане. Заявка должна отправляться каждый день до 14-00 для того чтобы кладовщик оценил количество деталей и комплектующих на завтра, и выдал задание на участок мастеру либо бригадиру до окончания смены.

5) задание на участок (таблица2.2)

Для управления производством на участок выдается задание, в форме таблицы, в которой указано количество необходимых деталей и комплектующих.

Задание на участок «Кронштейн» бригадир забирает в ПДБ Механосборочного цеха, где для него выделена специальная ячейка, и каждое утро там находится новое задание.



## 2.5 Планировка склада

Основное назначение склада – концентрация запасов, их хранение и обеспечение бесперебойного выполнения заказов потребителей.

Для облегчения сбора готовых деталей со склада по заявке для грузчика и кладовщика, была разработана удобная планировка склада заготовок и готовой продукции, с указанием мест хранения каждого изделия, находящегося на складе. Планировка есть как в электронном виде, так и на стенде склада.

Для сотрудников, которые не имеют доступа к компьютеру кладовщика (мастер участка, начальник ПДБ, начальник цеха, вновь принятый кладовщик), но при острой необходимости в деталях, могли без проблем обнаружить их на складе, был разработан «Навигатор». Он помещен на стенде склада, в виде таблицы, где отсортированы детали по группе, а также указан номер ячейки хранения и номер цеха-потребителя.

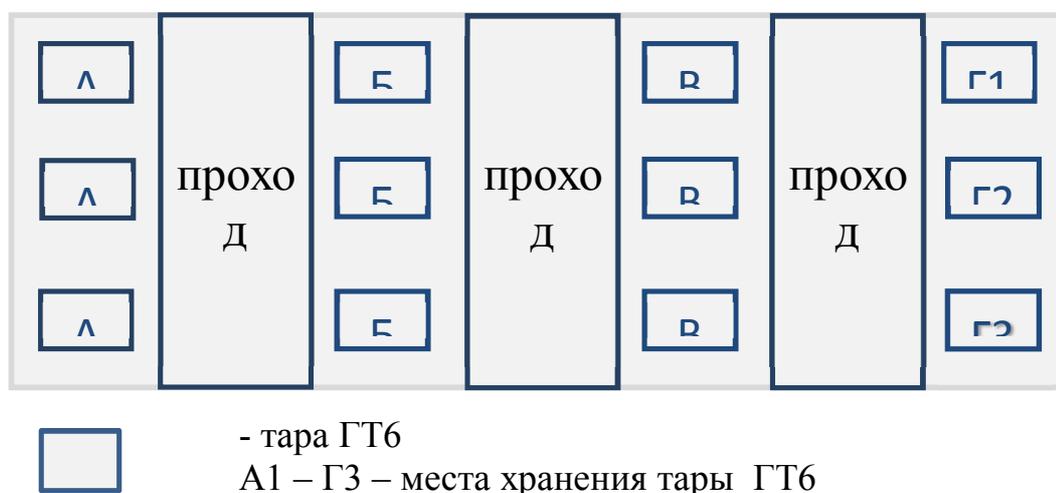


Рисунок 2.8 – Схема планировки экспедиционного склада

Большинство элементов визуализации (разметки, различные сигналы) построены так, что даже новый сотрудник без труда поймет их смысл. Так, напольная разметка помогает поддерживать порядок, она показывает, где место тех или иных материалов, а где их ставить запрещено. С помощью

вспомогательных знаков (фотографий, трафаретных изображений) можноточно указать, как должно стоять оборудование. Это сокращает время на поиск оборудования и материалов, упрощает подготовку новичков.

№ на складе	Номер детали	ЦЕХ	№ на складе	Номер детали	ЦЕХ	№ на складе	Номер детали	ЦЕХ
K4	43205-1104021	24	C4	7\4320N-2803121_032_01	14	P4	7\5323-1803222_032	24
L2	4320Б-1109321	24	П8	7\4320Б-1109303_032	24	Н6	7\5323-2912408_032_01	14
K6	5323-1108040	24	П6	7\4320Б5-1109121_032	58	У1	7\5323-3105073_032	24
K7	5323РХ-1108091	24	П7	7\4320Б5-1109291_032	58	У2	7\5323-3105074_032	24
L5	5323РХ-1702253	24	32	7\4320Б5-1703131-20	58	Р9	7\5323-3519188_032	58
C5	5323ЯХ-1702201	24	Ф8	7\4320Б-8403306	58	C6	7\5323-3901152_032	58
T5	5323ЯХ-1702202	24	И7	7\4320ВД-8508077_032	58	Н13	7\532361-3513018_032	14
L4	6361-1602596	24	M3	7\4320П2-1803022-10_032	58	O12	7\532361-8508076_032	14
L1	6361Х-1108191	24	M4	7\4320П2-1803195_032	24	Н3	7\53236Х-2902408_032_01	14
K3	63621-1009054	24	M5	7\4320П2-1803202_032	24	П5	7\5323РХ-1108064_032	58
L3	63645-1203603	24	M6	7\4320П2-1803202-10_032	24	A6	7\5323РХ-1203065_032	14
Ж2	7\295323РХ-1203195	58	M7	7\4320П2-1803202-20_032	24	Ж7	7\5323РХ-1203205	58
Ж4	7\295323РХ-1203199_032	58	Р3	7\4320П2-1803222_032	24	P6	7\5323РХ-1203208-10	58
T6	7\32551-8101856_032	58	C1	7\4320П2-1803223_032	24	31	7\5323РХ-1203209	58
H4	7\3255-2912408_032_01	14	И5	7\4320У-8506269_032	24	У5	7\5323РХ-1702255_032	24
P5	7\3255П-8511023-10_032	58	И6	7\4320У-8508058_032	58	Ф5	7\5323РХ-1702289-20_032	24
G6	7\3255-3105048_032	14	K1	7\4320У-8508116_032	58	M2	7\5323РХ-1802158_032	24
D1	7\3255-3105331_032	14	K2	7\4320У-8508188	58	B7	7\5323РХ-1803480_032_01	14
D6	7\3255-5000487-10_032	14	G2	7\4320Х-2402108_032	58	Ф1	7\5323РХ-3105625-10_032	24
O1	7\3255-5000489_032	14	Ф4	7\4320Х-3402054_032	14	X2	7\5323РХ-3402257_032	24
O4	7\3255-6105100_032	14	37	7\4320Х-5205049_032	24	X3	7\5323РХ-3402262_032	24
C7	7\3255-8101853_032	58	D7	7\4320Х-5205401_032	58	X4	7\5323РХ-3402270_032_01	24
C8	7\3255-8101854_032	58	O2	7\4320Х-5205461_032	14	T2	7\5323Ф-2908063_032_01	24
C9	7\3255-8101855_032	58	E1	7\4320Х-6105075_032	14	A2	7\5323ЯХ-1108044_032	14
T7	7\3255-8101856_032	58	E2	7\4320Х-6105100_032	14	X5	7\5323ЯХ-1772036_032_01	24
T8	7\3255-8101857_032	58	E7	7\4320Х-8502149-01_032	14	И3	7\542362-8403035	58
И2	7\3255-8207118_032	58	O7	7\4320Х-8504213-10_032	14	И4	7\542362-8403036	58
И1	7\3255П2-8101782_032	58	O9	7\4320Х-8508058-10_032	14	X6	7\542362-8404035-10	58
34	7\330-3105905_032_01	58	O10	7\4320Х-8508058-20_032	14	D5	7\5423Р-3802033_032	14
O3	7\330-6103120_032	14	O11	7\4320Х-8508076_032	14	Н7	7\55571-2912408_032_01	14
O4	7\330-6103121_032	14	O13	7\4320Х-8508077-20_032	14	Н8	7\55571Х-2912408_032_01	14
E3	7\330-6105203_032	14	П1	7\4320Х-8508077-30_032	14	T4	7\55571Х-2919046_032	24
O5	7\330-6105204_032	14	П3	7\4320Х-8521082-10_032_0	14	Н1	7\5557-2803021_032	14
O6	7\367Г-6301006_032	14	A3	7\4320Я-1108073_032	14	D4	7\5557-3506688_032	14
B7	7\375-1302049_032	14	A4	7\4320Я-1203033_032	14	У3	7\636106-3105074_032	24
B1	7\375-1305046_032	14	B1	7\4320Я-1203153_032	14	Ф2	7\636106-3105625_032	24
Г1	7\375-2402108_032	14	B3	7\4320Я-1203154_032	14	B3	7\6361-1602514_032	14
П4	7\375-2803021_032	14	B5	7\4320Я-1203378_032	14	35	7\6363-3407082	58
Г5	7\375-2918158_032_01	14	B6	7\4320Я-1203489_032	14	36	7\6363-3407083	58
D2	7\375-3501055-01_032_01	14	A1	7\4320Я2-1108044-10_032	14	B4	7\63645-1703113_032	14
Н11	7\375-3513018-01_032	14	P7	7\4320Я3-1203213	14	Л6	7\63645-1703151_032	24
E6	7\375Н-8500106-10_032_01	14	B6	7\4320Я7-1803395_032_01	58	Г3	7\63645-2806122_032	14
E4	7\377-6106084-Б_032	14	П10	7\44202Ф-2801466_032	14	B4	7\63685Р-1203316_032_01	14
A7	7\432007-1203153_032	14	B2	7\44202Х-1305046_032	58	P8	7\6370-1703061	58
B2	7\432007-1203154_032	14	Ф9	7\4420Х-8404031	14	B5	7\6370-1703113_032	14
П9	7\432009-1203186	58	X7	7\4420Я6-8404044	58	Л7	7\6370-1801551_032_01	24
A5	7\4320-1203065_032	14	33	7\532301-2803060_032	58	M1	7\6370-1801552_032	24
Г4	7\4320-2902024_032_01	14	У6	7\532301-8205042_032	58	T1	7\6370-2803121_032_01	24
Н2	7\4320-2902408_032_01	14	У7	7\532301-8205043_032	58	T3	7\6370-2918156-01_032_01	24
Н9	7\4320-3105459_032	14	У8	7\532301-8205072_032	58	X1	7\6563Р-3402054_032	24
Г7	7\43203-3105048_032	14	У9	7\532301-8205073_032	58	Ж1	7\Е554С-3921001-02_032	14
Ф3	7\43203-3105787_032	24	Ф6	7\532301-8205085_032	58	Ж3	7\Э5323РХ-1203196	58
D3	7\4320-3504096_032	14	Ф7	7\532301-8205096_032	58	Ж5	7\Э5323РХ-1203200	58
Н10	7\4320-3510063-10_032	14	X8	7\532301-8405036	58	Ж6	7\Э5323РХ-1203201	58
Н12	7\4320-3513018-01_032	14	X9	7\532301-8405037	58	K5	Э63095-1104024	24
C2	7\43204-2707238-10_032	24	У4	7\532302-3105625-20_032	58			
C3	7\43204-2707272_032	24	T9	7\532302-8205039_032	24			
Н5	7\43206-2912408_032_01	14	P1	7\5323-1803202_032	58			
O8	7\43206Х-8508058_032	14	P2	7\5323-1803213_032	24			
П2	7\4320-8521082_032_01	14						

Рисунок 2.9 – Навигатор

## 2.6 Формирование карточек «КАНБАН»

На каждой таре используют ярлык по форме №1 МИК – ИТЦ 7.5-09 (рисунок 2.10). Он прикрепляется к тарам ГТ 6, ГТ 2 и др., с помощью проволоки для того чтобы логист, транспортировщик, станочник могли убедиться в том, что в таре лежат именно те изделия, которые нужны. Так же такой ярлык является своеобразным документом и основанием доказательств в различных ситуациях. На данном ярлыке указывается:

- номер цеха-отправителя и цеха поставщика;
- номер изделия, комплектующих либо заготовок (литье);
- марка материала или плавки;
- количество изделий, комплектующих либо заготовок (литье);
- дата, штамп и подпись контролера.

По любым из этих записей могут возникнуть несоответствия, поэтому каждый цех-отправитель несет ответственность и контролирует качество изготавливаемых изделий.

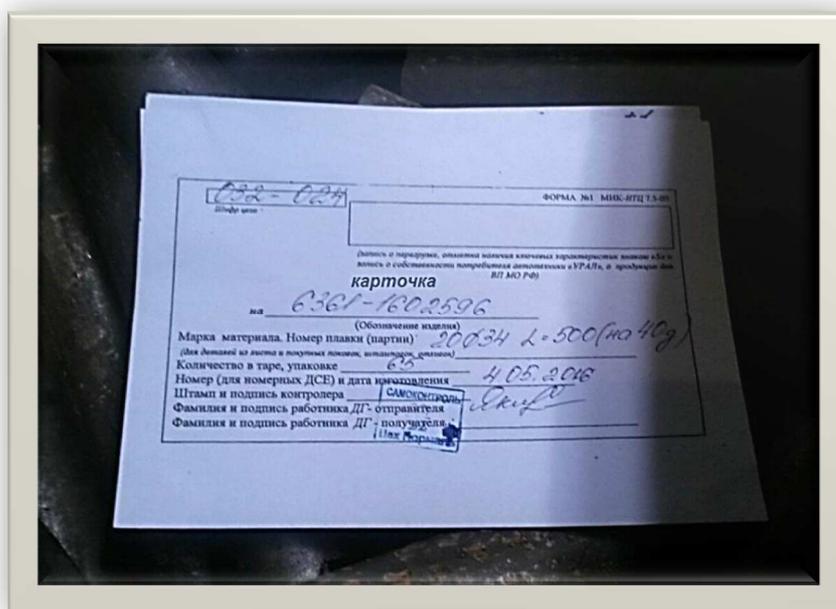


Рисунок 2.10 – Ярлык

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		36

Карточка КАНБАН (рисунок 2.11) в двух экземплярах:

- карточка, которая передается в специальный ящик заказов;
- карточка, которая прикрепляется к таре.

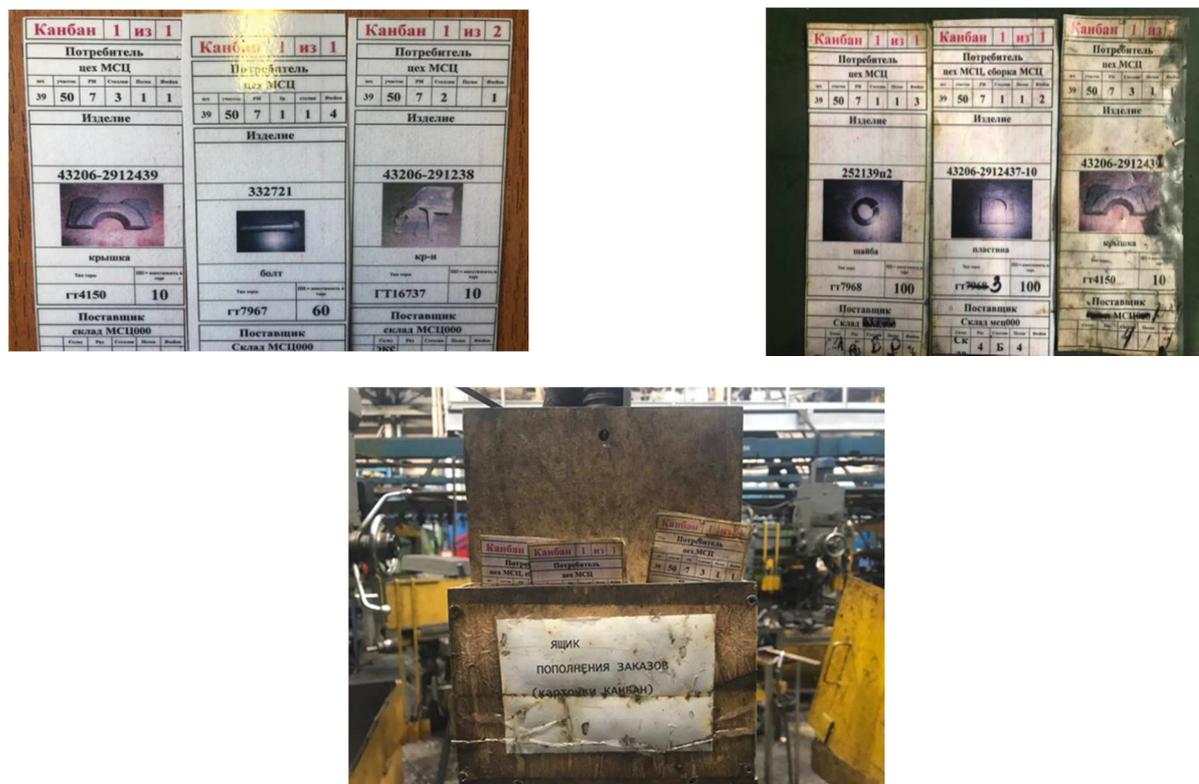


Рисунок 2.11 – Карточка КАНБАН

После того, как станочник берет хотя бы одну комплектующую из ячейки, он должен положить карточку КАНБАН с данным видом этого комплектующего в ящик пополнения заказов. Далее транспортировщик, увидев, что в ящике находятся карточки КАНБАН, едет на склад комплектующих, получает необходимое количество, указанное в карточке и отвозит заказчику, тем самым происходит бесперебойная работа станочника, так как станочник не тратит время на получение комплектующих.

## Выводы по разделу два

Участок «Кронштейн» располагается в главном корпусе АО «АЗ Урал», в цехе «Механосборочный». Численность участка: 10 чел, из них 4 наладчика, 1 бригадир. Номенклатура: 30 наименований изделий, служащих заготовкой для цехов потребителей. Участок оснащен 88 единицами оборудования, на участке расположено 16 рабочих мест. Цехов-потребителей 4. Площадь участка составляет 2 100 кв.м.

В феврале 2018 года на автомобильном заводе «УРАЛ» на участке «Кронштейн» цеха «Механосборочный» было принято решение по внедрению инструментов бережливого производства. Внедрение системы КАНБАН, основанной на принципах бережливого производства, нацелено на регулирование производственного процесса.

Цель работы внедрения бережливого производства состоит в том, чтобы исключить простои цехов-потребителей, простоявших по вине участка «Кронштейн», механосборочного цеха, из-за сбоев в системе подачи материалов, некомплектности, отсутствия деталей и самостоятельного перехода станочника за деталями и комплектующими на экспедиционный склад и склад комплектующих.

В механосборочном цехе АО «АЗ «Урал» ранее уже был разработан электронный журнал учета остатков для других участков, в связи с тем, что появилась такая необходимость, было принято решение о введении электронного журнала для участка «Кронштейн».

Для облегчения сбора готовых деталей со склада по заявке для грузчика и кладовщика, была разработана удобная планировка склада заготовок и готовой продукции, с указанием мест хранения каждого изделия, находящегося на складе. Планировка есть как в электронном виде, так и на стенде склада.

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
						38
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		

### 3 ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

#### 3.1 Перечень этапов работ при разработке проекта

В экономическом разделе дипломной работе отражен анализ затрат, необходимых для выполнения всех операций технологического процесса разработки и внедрения системы КАНБАН, основанной на принципах бережливого производства на участке «Кронштейн», цеха механосборочный автомобильного завода «УРАЛ». Составим перечень этапов работ при разработке проекта по внедрению системы КАНБАН. При определении общей продолжительности этапов исходим из того, что на проектирование предусмотрен 1 месяц.

В таблице 3.1 приведён перечень основных этапов разработки проекта по внедрению системы КАНБАН на участке «Кронштейн» цеха «МСЦ».

Таблица 3.1 - Перечень основных этапов разработки проекта

Содержание работ	Кол-во испол., чел.	Должность	Прод-ть работы, чел/час	Работа комп-ра, час
1. Создание электронного журнала	1	Специалист по ПС	32	32
2. Разработка планировки склада	1	Специалист по ПС	24	12
3. Обучение персонала принципам бережливого производства	1	Специалист по ПС	16	1
4. Формирование карточек КАНБАН	1	Специалист по ПС	16	16

### 3.2 Расчёт сметы затрат по внедрению системы «КАНБАН»

Рассчитаем смету затрат по разработке проекта по следующим параметрам:

- затраты на материалы, используемые на стадии выполнения конструкторских работ;
- основная и дополнительная заработная плата специалистов на стадии проектирования;
- социальные платежи (31% от суммы основной и дополнительной заработной платы);
- затраты на содержание и эксплуатацию оборудования.

Расходные материалы определяются исходя из объёма работ. Данные по ценам на материалы формируются исходя из рыночных цен на текущий момент времени. В таблице 3.2 приведена смета затрат на основные и вспомогательные материалы, используемые при работе.

Таблица 3.2 - Затраты на основные и вспомогательные материалы, используемые при работе

Наименование материала	Ед. измерения	Стоимость единицы материала, руб.	Кол-во, шт	Общая стоимость материала руб.
Основные материалы				
Гипсокартон	лист	340,00	10	3400,00
Лист (5мм)	лист	2500,00	10	25000,00
Сетка-рабица (1*10м)	рулон	650,00	18	11700,00
Краска	кг	110,00	25	2750,00
Итого за основные материалы:				42850,00
Вспомогательные материалы (10% от основных):				4285,00
Итого за основные и вспомогательные материалы:				47135,00
Транспортно-заготовительные расходы (5% от суммы расходов на основные и вспомогательные материалы):				2356,75

Наименование материала	Ед. измерения	Стоимость единицы материала, руб.	Кол-во, шт	Общая стоимость материала руб.
Итого затраты на основные и вспомогательные материалы с учетом транспортных расходов:				49491,75

Расчет затрат на заработную плату специалиста и социальные платежи представлен в таблице 3.3.

Контрагентские расходы (включая стоимость всех работ, выполненных сторонними организациями для проектируемого изделия): затраты на создание склада, который провела специальная монтажная группа составили 6 000 руб.

Расходы на оборудование и его эксплуатацию приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.3 - Расчет затрат на заработную плату

Должность	Оклад, руб./мес.	Оплата, руб./день	Прод-ть работ, дни	Итого, руб.
Специалист по производственной системе	18 700,00	850,00	11	9 350,00
Грузчик	10 300,00	468,00	2	936,00
Кладовщик	12 100,00	550,00	2	1 100,00
Итого:				11 386,00
Дополнительная заработная плата (40% от основной +15% уральский коэффициент)				6262,30
Основная и дополнительная заработная плата				17 648,30
Социальные платежи (31% от основной и дополнительной заработной платы)				6 371,03

Таблица 3.4 - Стоимость оборудования (компьютера и периферии)

Наименование	Цена, руб.
Компьютер ASUS F3KE AMD Athlon X2 1900Mhz/2Gb/Windows® Vista	19 120,00
Мышь Logitech	300,00
МФУ EPSON Stylus CX8300	3 500,00
Итого:	22 920,00

Стоимость электроэнергии ( $S_e$ ), затраченной оборудованием за время работы над проектом рассчитывается по формуле:

$$S_e = P_k \cdot S_{кВт} \cdot T, \quad (3.1)$$

где  $P_k$  – мощность, потребляемая ПК (кВт);

$S_{кВт}$  – цена за 1 кВт/час, установленная для предприятия (3 рубля);

$T$  – время использования ПК при разработке проекта.

В данном случае мощность, потребляемая компьютером

$P_k = 90 \text{ Вт} = 0,09 \text{ кВт}$ .

$$S_e = 0,09 \cdot 3 \cdot 61 = 16,47 \text{ рублей}$$

Все полученные данные сведены в итоговую таблицу 3.5.

Таблица 3.5 - Смета затрат на разработку проекта по внедрению системы КАНБАН на участке «Кронштейн» механосборочного цеха

Затраты по элементам	Сумма, руб.
Материалы	49 491,75
Основная заработная плата разработчиков	6 262,3
Дополнительная заработная плата	17 648,3
Социальные платежи	6 371,03
Контрагентские расходы	6 000
Затраты на оборудование и эксплуатацию	22 920
Итого:	91 045,08

### 3.3 Экономическая эффективность от изменения штатного расписания

Благодаря предложенным мероприятиям, удалось вывести из штата единицу оператора ЭВМ и логиста, вместо них была введена единица кладовщика для управления складом. Рассчитаем экономический эффект от данного мероприятия:

С учетом премии и территориального коэффициента среднемесячный размер расходов на оплату труда оператора ЭВМ (Оп. ЗП<sub>ср.</sub>) составит:

$$Оп. ЗП_{ср.} = O_o \cdot K_{пр} \cdot K_{терр}, \quad (3.2)$$

где  $O_o$  – окладная часть (9 690,00 рублей в месяц);

$K_{пр} = 1,4$  –премиальный коэффициент;

$K_{терр} = 1,15$  –территориальный коэффициент.

$$Оп. ЗП_{ср.} = 9\,690 \cdot 1,4 \cdot 1,15 = 15\,690 \text{ рублей}$$

В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 N 212-ФЗ (ред. от 29.12.2015) «О страховых взносах в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования» установлен единый социальный налог по ставке 30% от расходов на оплату труда.

Кроме того, предприятие производит отчисления на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Законодательно установлено 22 класса профессионального риска, каждому из которых присвоен определенный страховой тариф в размере от 0,2% до 8,5% (для АО «АЗ «УРАЛ» – 1%).

Таким образом, суммарный тариф отчислений на социальные нужды составит для АО «АЗ «УРАЛ» 30% + 1% = 31% от суммы расходов на оплату труда.

Размер страховых взносов составит:

$$C_e = Оп. ЗП_{ср.} \cdot T_{соц}, \quad (3.3)$$

где  $Оп. ЗП_{ср.}$  – среднемесячный размер расходов на оплату труда

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		43

оператора;

$T_{соц}$  – суммарный тариф отчислений на социальные нужды.

$$C_в = 15\,690,9 \cdot 0,31 = 4\,864,18 \text{ рубль}$$

Фонд оплаты труда оператора ЭВМ:

$$\Phi OT_o = On.ЗП_{ср.} + C_в, \quad (3.4)$$

$$\Phi OT_o = 15\,690,9 + 4\,864,18 = 20\,555,08 \text{ рубля}$$

С учетом премии и территориального коэффициента среднемесячный размер расходов на оплату труда логиста (Л.З Пср.) составит:

$$Л.ЗП_{ср} = O_л \cdot K_{пр} \cdot K_{терр}, \quad (3.5)$$

где  $O_л$  – окладная часть (15 230,00 рублей в месяц в соответствии со штатным расписанием);

$K_{пр} = 1,4$  –премиальный коэффициент;

$K_{терр} = 1,15$  –территориальный коэффициент.

$$Л.ЗП_{ср} = 15\,230 \cdot 1,4 \cdot 1,15 = 24\,520,3 \text{ рублей}$$

Размер страховых взносов составит:

$$C_в = Л.ЗП_{ср.} \cdot T_{соц}, \quad (3.6)$$

где  $Л.ЗП_{ср.}$  – среднемесячный размер расходов на оплату труда логиста;

$T_{соц}$  – суммарный тариф отчислений на социальные нужды.

$$C_в = 24\,520,3 \cdot 0,31 = 7\,601,29 \text{ рубль}$$

Фонд оплаты труда логиста:

$$\Phi OT_л = Л.ЗП_{ср} + C_в, \quad (3.7)$$

$$\Phi OT_л = 24\,520,3 + 7\,601,29 = 32\,121,59 \text{ рубль}$$

С учетом премии и территориального коэффициента среднемесячный размер расходов на оплату труда кладовщика (К.З Пср.) составит:

$$К.ЗП_{ср} = O_к \cdot K_{пр} \cdot K_{терр}, \quad (3.8)$$

где  $O_к$ –окладная часть (12 100,00 рублей в месяц в соответствии со штатным расписанием);

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
						44
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		

$K_{пр} = 1,4$  – премиальный коэффициент;

$K_{терр} = 1,15$  – территориальный коэффициент.

$K.ЗП_{ср} = 12\ 100 \cdot 1,4 \cdot 1,15 = 19\ 481$  рубль

Размер страховых взносов составит:

$$C_{в} = K.ЗП_{ср} \cdot T_{соц}, \quad (3.9)$$

где  $K.ЗП_{ср}$  – среднемесячный размер расходов на оплату труда кладовщика;

$T_{соц}$  – суммарный тариф отчислений на социальные нужды.

$$C_{в} = 19\ 481 \cdot 0,31 = 6\ 039,11 \text{ рубля}$$

Фонд оплаты труда кладовщика:

$$\Phi OT_{к} = K.ЗП_{ср} + C_{в}, \quad (3.10)$$

$$\Phi OT_{к} = 19\ 481 + 6\ 039,11 = 25\ 520,11 \text{ рублей}$$

Ожидаемый экономический эффект за месяц:

$$\text{Эк. Эф.}_{мес} = \Phi OT_{о} + \Phi OT_{л} - \Phi OT_{к}, \quad (3.11)$$

где  $\Phi OT_{о}$  – фонд оплаты труда оператора ЭВМ;

$\Phi OT_{л}$  – фонд оплаты труда логиста;

$\Phi OT_{к}$  – фонд оплаты труда кладовщика.

$$\text{Эк. Эф.}_{мес} = 20\ 555,08 + 32\ 121,59 - 25\ 520,11 = 27\ 156,56 \text{ рубль}$$

Ожидаемый экономический эффект в год составит:

$$\text{Эк. Эф.}_{год} = \text{Эк. Эф.}_{мес} \cdot 12, \quad (3.12)$$

где  $\text{Эк. Эф.}_{мес}$  – ожидаемый экономический эффект за месяц;

12 – количество месяцев в году.

$$\text{Эк. Эф.}_{год} = 27\ 156,56 \cdot 12 = 325\ 878,72 \text{ рубля}$$

#### 3.4 Расчет экономического эффекта от исключения простоев участка

По данным отдела статистики за 2018 год по участку «Кронштейн» механосборочного цеха простоял 125 часов (в среднем по полчаса в день), каждый час простоя цеха по конкретной детали был отработан сверхурочно.

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		45

Данное время было затрачено оператором для обеспечения заготовками. Для этого он выключал станок, шел в кладовую, получал заготовки, ждал, пока заготовки привезут на вилочном погрузчике на участок, перемещал тару с заготовками к станку, включал станок и продолжал работать.

Оператору за нахождение на рабочем месте в сверхурочное время, каждый час был оплачен в соответствии с тарифной ставкой 100 руб/час и дополнительной платой 200 руб/час.

Рассчитаем оплату труда операторов по простоям цехов за год:

$$ЗП_{пр.} = Пр_{год} \cdot ЗП_{сверх}, \quad (3.13)$$

где  $Пр_{год}$  – количество простоев за год по участку;

$ЗП_{сверх}$  – оплата работы операторов в сверхурочное время.

$$ЗП_{пр.} = 125 \cdot 300 = 37\,500 \text{ рублей}$$

После внедрения данного проекта простои цехов будут сведены к нулю, соответственно экономический эффект за год будет равен 37500 рублей.

### 3.5 Расчет экономического эффекта по всем предложенным решениям

Экономический эффект за год, будет рассчитан, как разница годовой экономии и затрат на осуществление предлагаемых изменений.

$$Эк. Эф = Эк. Эф_{.ш} + Эк. Эф_{.н} - З_г, \quad (3.14)$$

где  $З_г$  – затраты на внедрение проекта;

$Эк. Эф_{.ш}$  – экономическая эффективность от изменения штатного расписания;

$Эк. Эф_{.н}$  – экономическая эффективность от исключения простоев участка.

$$Эк. Эф = 37\,500 + 325\,878,72 - 91\,045,08 = 272\,333,64 \text{ рубля}$$

Внедрение системы КАНБАН на участке «Кронштейн» считаю целесообразным, так как на основании проведения оценки экономической эффективности можно сделать вывод, что данный проект экономически эффективен и его следует принять к реализации.

#### Вывод по разделу три

В экономическом разделе дипломной работе отражен анализ затрат, необходимых для выполнения всех операций технологического процесса разработки и внедрения системы КАНБАН, основанной на принципах бережливого производства на участке «Кронштейн» цеха «МСЦ» автомобильного завода «УРАЛ».

Благодаря предложенным мероприятиям, удалось вывести из штата единицу оператора ЭВМ и логиста, вместо них была введена единица кладовщика для управления складом.

В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 N 212-ФЗ (ред. от 29.12.2015) «О страховых взносах в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования» установлен единый социальный налог по ставке 30% от расходов на оплату труда.

Кроме того, предприятие производит отчисления на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. Законодательно установлено 22 класса профессионального риска, каждому из которых присвоен определенный страховой тариф в размере от 0,2% до 8,5% (для АО «АЗ «УРАЛ» – 1%).

По данным отдела статистики за 2018 год по участку «Кронштейн» механосборочного цеха простоял 125 часов (в среднем по полчаса в день), каждый час простоя цеха по конкретной детали был отработан сверхурочно. Данное время было затрачено оператором для обеспечения заготовками. Для этого он выключал станок, шел в кладовую, получал заготовки, ждал, пока

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		47

заготовки привезут на вилочном погрузчике на участок, перемещал тару с заготовками к станку, включал станок и продолжал работать.

Внедрение системы КАНБАН на участке «Кронштейн» считаю целесообразным, так как на основании проведения оценки экономической эффективности можно сделать вывод, что данный проект экономически эффективен и его следует принять к реализации.

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		48

## 4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 4.1 Общие положения и требования

Безопасность труда – система законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических, лечебно-профилактических мероприятий, обеспечивающих безопасность, здоровье и работоспособность человека в процессе труда.

Задача безопасности труда – свести к минимуму вероятность поражения или заболевания работающего с одновременным обеспечением комфорта при максимальной производительности труда. Реальные производственные условия характеризуются опасными и вредными факторами. Опасные производственные факторы – факторы, воздействие которых на работающего в определенных условиях приводят к травме или другим профессиональным заболеваниям. Вредным производственным фактором называется такой, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению работоспособности. Опасные – движущиеся детали механизмов, раскаленные тела. Вредные – воздух, примеси в нем, теплота, недостаточное освещение, шум, вибрация, ионизирующее лазерное и электромагнитное излучения.

Законодательные и нормативные акты БЖД.

В законодательстве об БЖД отражены следующие правила и нормы: правила организации БЖД на предприятиях; правила по ТБ и производственной санитарии; правила, обеспечивающие индивидуальную защиту работающих от профессиональных заболеваний; правила и нормы специальной охраны труда женщин, молодежи и лиц с пониженной трудоспособностью; правовые нормы, в которых предусматривается ответственность за нарушение законодательства об БЖД. Важнейшие положения в области БЖД закреплены в «Кодексе законов о труде».

Обеспечение здоровых и безопасных условий труда возлагается на администрацию предприятия. Администрация предприятия обязана внедрять

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
						49
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		

современные средства техники безопасности, обеспечивающие санитарно-гигиенические условия и предотвращающие возникновение профессиональных заболеваний рабочих. Производственные здания и сооружения должны отвечать требованиям обеспечивающим безопасные условия труда. Эти требования включают: рациональное использование территорий; правильное использование оборудования; защиту рабочих от воздействия вредных производственных факторов; содержание промышленных помещений в соответствии с санитарно-гигиеническими требованиями. В законодательстве об БЖД особое внимание уделяется соблюдению БЖД при проектировании и разработке новых машин и оборудования.

#### Вентиляция производственных помещений

Задачей вентиляции является обеспечение чистоты воздуха в заданных метеорологических условиях. По способу перемещения воздуха вентиляция бывает естественной и механической. В зависимости от того, для чего служит – приточная и вытяжная. По месту действия – местная и общеобменная. При общеобменной вентиляции загрязненный влажный воздух разбавляется свежим воздухом по всему помещению. Если помещение велико, а количество людей мало и они сосредоточены в одном месте, то применяют местную вентиляцию в местах их сосредоточения. Воздухообмен в помещении можно значительно сократить, если удалять вредные вещества в местах их выделения, не допуская их распространения по помещению. Для эффективной работы системы вентиляции, необходимо выполнять следующие санитарно-гигиенические требования.

Количество приточного воздуха должно почти соответствовать количеству удаляемого воздуха. Разница между ними должна быть минимальна.

Приточные и вытяжные системы в помещении должны быть правильно размещены, т.е. свежий воздух должен подаваться в ту часть помещения, где

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
						50
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		

количество вредных веществ минимально, а удаляться с тех участков, где выделение вредных веществ максимально.

Система вентиляции не должна вызывать перегрев или переохлаждение рабочих, не должна создавать шум на рабочих местах. Она должна быть электро- и взрывобезопасной.

#### Освещение производственных помещений

Свет имеет важное значение для человека, обеспечивая связь организма с окружающей средой. Назначение производственного освещения – обеспечить прежде всего, нормальные зрительные условия работы в производственных помещениях в течении рабочего времени.

При освещении производственных помещений используют естественное освещение, искусственное, осуществляемое электролампами и совмещенное. Естественное освещение подразделяется на боковое (осуществляется через окна), верхнее (через аэрационные фонари, проемы перекрытий), комбинированное. Искусственное освещение может быть двух видов: общее и комбинированное. Общее освещение бывает равномерное без учета расположения объекта и общее локализованное с учетом расположения рабочих мест. Применение одного местного освещения внутри здания не допускается. В административных и складских помещениях может быть использована система общего освещения. На машиностроительных предприятиях при выполнении слесарных и токарных работ используется комбинированное освещение. По функциональному назначению искусственное освещение подразделяют: рабочее, аварийное, эвакуационное, охранное и дежурное. Рабочее освещение не менее 100 люкс обязательно для всех помещений для обеспечения нормальной работы движения людей. Аварийное освещение 0,5 люкс используется для продолжения работ в тех случаях, когда внезапно отключается рабочее освещение. Эвакуационное освещение 0,2 люкс используется при аварийном отключении рабочего освещения в местах, опасных для прохода людей.

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
						51
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		

Требования к производственному освещению. Основная задача освещения сводится к созданию наилучших условий для обзора объекта. Эту задачу можно решить осветительной системой, отвечающей следующим требованиям:

– освещенность должна соответствовать зрительной работе, которая определяется следующими параметрами:

– объект различия - наименьший рассматриваемый объект, отдельные его части и дефекты;

– фон - поверхность, прилегающая к объекту

– контраст объекта с фоном характеризуется соотношением яркости рассматриваемого объекта и фона;

– необходимость обеспечения равномерного распределения яркости рабочей поверхности, а также в пределах окружающего пространства;

– на рабочей поверхности должны отсутствовать резнителли;

– в поле зрения должна отсутствовать прямая или отраженная блесккость. Блесккость–повышенная яркость светящихся поверхностей;

– величина освещенности должна быть постоянной во времени. Это достигается использованием стабилизирующих устройств;

– следует выбрать оптимальную направленность светового потока;

– необходимо правильно выбрать спектральный состав света;

– все элементы осветительных установок, понижающих трансформаторы, должны быть долговечными, электро-, взрыво- и пожаробезопасными.

Гигиенические требования к производственному освещению, основанные на психофизических особенностях восприятия света и его влияния на организм человека сведены к следующему: должна быть обеспечена равномерность и устойчивость уровня освещенности в помещении, осветительная установка должна быть безопасной и безвредной

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		52

в процессе эксплуатации, величина освещенности должна быть безопасной и безвредной в процессе эксплуатации, величина светового потока на рабочую поверхность должна быть оптимальной.

#### Обеспечение пожаро- и взрывобезопасность

Горение – химическая реакция окисления, сопровождающаяся процессами выделения тепла и света. Для возникновения горения необходимо наличие горючего вещества, окислителя ( $O_2$ ,  $Cr$ ,  $F$ ,  $Br$ ,  $I$ ) и источника загорания. В зависимости от свойств горючей смеси горение может быть гомогенным (все вещества имеют одинаковое агрегатное состояние) и гетерогенным. В зависимости от скорости распространения пламени горение может быть дефлакращионным (порядка нескольких м/с), взрывным ( $\approx 10$  м/с), детанационным ( $\approx 1000$  м/с). Пожарам свойственно дефлакращионное горение. Денатационное горение – при котором импульс воспламенения передается от слоя к слою не за счет теплопроводности, а вследствие импульса давления. Давление в денатационной волне значительно больше давления при взрыве, что приводит к сильным разрушениям.

Процесс возникновения горения подразделяется на несколько видов: вспышка, возгорание, воспламенение, самовозгорание и взрыв.

Вспышка – быстрое горение горючей смеси, не сопровождающаяся образованием сжатых газов при внесении в нее источника зажигания. При этом для продолжения горения оказывается недостаточным то количество тепла, которое образуется при кратковременном процессе вспышки.

Возгорание – явление возникновения горения под действием источника зажигания.

Воспламенение – возгорание, сопровождающееся появлением пламени. При этом вся оставшаяся часть горючего вещества остается холодной.

Самовозгорание – явление резкого увеличения скорости тепловых реакций в веществе, приводящее к возникновению горения в отсутствии

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
						53
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		

источника возгорания. При этом окисление происходит вследствие соединения  $O_2$  воздуха и нагретого вещества за счет тепла химической реакции окисления. Самовозгорание – самопроизвольное появление пламени. Взрыв – горение вещества, сопровождающееся выделением большого количества энергии.

Предприятия радиоэлектронной и машиностроительной промышленности отличаются повышенной пожароопасностью, т.к. их характеризуют сложность производственных процессов, значительное количество легковоспламеняемых и горючих веществ. Главная причина пожаров на предприятии – нарушение ТП. Основы защиты от пожаров определены ГОСТом "Пожарная безопасность" и "Взрывобезопасность". Этими стандартами допускается такая частота возникновения пожаров и взрывов, что вероятность их возникновения меньше  $10^{-6}$ . Мероприятия по пожарной профилактике подразделяются на организационные, технические и эксплуатационные. Организационные мероприятия предусматривают правильную эксплуатацию машин, правильное содержание зданий и противопожарный инструктаж рабочих и служащих. К техническим мероприятиям относятся соблюдение противопожарных норм, правил при проектировании зданий, при устройстве электропроводки, отопления, вентиляции и освещения. Мероприятия режимного характера – запрещение курения в неустановленных местах, производство сварных и огнеопасных работ в пожароопасных помещениях. Эксплуатационные мероприятия – профилактические осмотры, ремонт и испытания технологического оборудования.

Противопожарные меры проектирования предприятий. Здание считается правильно спроектированным, если наряду с решением функциональных, санитарных и технических требований обеспечиваются условия пожаробезопасности. В соответствии с ГОСТом все

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		54

строительные материалы по возгораемости делят на три группы:

- негораемые, под действием огня и высоких температур не возгораются и не обугливаются (металлы и материалы минерального происхождения);

- трудногораемые, способны возгораться и гореть под воздействием постороннего источника возгорания (конструкции из древесины, покрытые огнезащитным слоем);

- сгораемые, способны самостоятельно гореть после удаления источника возгорания.

При пожаре конструкции могут нагреваться до высоких температур, прогорать, получать сквозные трещины, что может привести к пожарам в смежных помещениях.

Способность конструкции сопротивляться воздействию пожара в течении некоторого времени при сохранении эксплуатационных свойств называют огнестойкостью. Огнестойкость конструкции характеризуется пределом огнестойкости, представляющим собой время в часах от начала испытания конструкции до появления в ней трещин, отверстий сквозь которые проникают продукты горения. В зависимости от величины предела огнестойкости здания подразделяют на 5 степеней. Повысить огнестойкость здания можно облицовкой и оштукатуриванием металлических частей конструкции. При облицовке стальной колонны гипсовыми плитами толщиной 6 – 7 см предел огнестойкости повышается с 0,3 до 3 часов. Одним из эффективных средств защиты древесины является пропитка ее антипиринами. Зонирование территории заключается в группировке в отдельный комплекс объектов, родственных по функциональному назначению и пожарной опасности. При этом помещения с повышенной пожароопасностью должны быть расположены с подветренной стороны. Т.к. котельные и литейные цеха являются причинами возникновения пожара, то их располагают с подветренной стороны по отношению к открытым складам

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		55

с легко воспламеняемыми веществами. Для предупреждения распространения пожара с одного здания на другое между ними устраивают противопожарные разрывы. Количество передаваемого тепла от горящего объекта к соседнему зданию зависит от свойств горючих материалов, температуры пламя, величины излучающей поверхности, наличием противопожарных преград, взаимного расположения зданий и метеорологических условий. При определении расположения пожарного разрыва учитывают степень огнестойкости здания. Для предотвращения распространения огня используют противопожарные преграды. К ним относят: стены, перегородки, двери, ворота, люки, перекрытия. Противопожарные стены должны быть выполнены из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее часов. А окна и двери с пределом огнестойкости – не менее 1 часа. Перекрытия не должны иметь проемов и отверстий, через которые могут проникать продукты горения.

Огнетушащие вещества и аппараты пожаротушения. В практике тушения пожаров наибольшее распространение получили следующие принципы прекращения горения:

- изоляция очага горения путем разбавления негорючими газами до концентрации, при которой горение затухает;
- охлаждение очага горения;
- интенсивное торможение скорости химической реакции в пламени;
- механический срыв пламени в результате воздействия на него сильной струи газа или воды;
- создание условий огнепреграждения, при которых пламя не распространяется через узкие каналы.

Азот применяется для тушения пожаров в закрытых помещениях в тех же концентрациях что и  $\text{CO}_2$ . Огнетушащее действие  $\text{CO}_2$  и  $\text{N}$  сводится к понижению концентрации  $\text{O}_2$  в зоне горения. В настоящее время находят

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		56

применение огнегасительные вещества на основе голоидированных углеводов. При введении их в зону горения происходит торможение химических реакций и горение прекращается. Для тушения пожаров широко используется огнегасительная пена. При тушении пена покрывает горящее вещество, изолирует его от окружающей среды, препятствует проникновению горючих веществ в зону горения. В процессе разрушения пены образуется жидкая пленка, смазывающая горящее вещество. При взаимодействии серной кислоты и растворов ее солей с угольной кислотой в результате реакции выделяется  $C_2O_2$ . С помощью пенообразователя получают устойчивую химическую пену способную прилипнуть и удерживаться на горящем веществе. Порошковые огнегасительные составы применяются для тушения небольших количеств горючих веществ, а также при тушении веществ, при тушении которых нельзя применить другие вещества. При этом выделение тепла прекращается. Сухой и чистый рассеянный песок тушит рассеянные газы.

Аппараты для тушения пожаров. Для тушения пожаров применяют огнетушители, переносные установки. К ручным огнетушителям относятся пенные, углекислотные, углекислотно-бромэтиловые и порошковые.

Пенные огнетушители используются для тушения пожара и обладают следующими достоинствами: простотой, легкостью, быстротой приведения огнетушителя в действие и выбрасыванием жидкости в виде струи. Заряд пенного огнетушителя состоит из двух частей: кислотной и щелочной. На предприятиях используются пенные огнетушители ОХП10. Продолжительность действия – 65 секунд, дальность – 8 метров, масса – 15 кг. Огнетушитель приводится в действие поворотом рукоятки вверх до отказа. При этом открывается пробка колбы, затем огнетушитель поворачивается головкой вниз, в результате чего кислота выливается в баллон и происходит химическая реакция. Образующийся при этом  $CO_2$

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
						57
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		

вызывает вспенивание жидкости, создает в баллоне давление 1000 кПа и выбрасывает жидкость в виде струи пены из баллона.

Используются стандартные передвижные пеногенераторы, которые позволяют непрерывно получать химическую пену. Пеногенератор типа ПГМ-50 применяют для тушения легковоспламеняющейся и горючей жидкости. Ручные огнетушители высокократной пены типа ОВП-5 заряжают 5-и % раствором пенообразователя. При работе огнетушителя сжатая двуокись углерода выбрасывает раствор пенообразователя через насадку, образуя струю высокократной пены. Химические пенные и воздушнопенные огнетушители нельзя применять для тушения пожаров на электроустановках, находящихся под напряжением. В этом случае используют углекислотные огнетушители. К ним относятся огнетушители ОУ-2 и ОУ-5. Такой огнетушитель состоит из баллона, запорно-пускового вентиля, сифонной трубки, гибкого металлического шланга, диффузора (распылителя), рукоятки и предохранителя. Запорный вентиль имеет предохранительное устройство в виде мембраны, которая сбрасывается при повышении давления в баллоне. При повышении давления от 17000 до 20000 кПа срабатывает предохранительное устройство, время действия которого 60 секунд, дальность – 2 м. Для приведения огнетушителя в действие его надо расположить вблизи очага пожара, повернуть диффузор в направлении огня, открыть поворотом маховика вентиль и направить углекислоту в очаг горения. Углекислотобромэтиловый огнетушитель ОУБ-7 используется для тушения горящих твердых и жидких веществ, для тушения электроустановок под напряжением. Он состоит из баллона емкостью 7 л, заполненной бромистым этилом и двуокисью углерода, а также сжатым воздухом для выбрасывания вещества. Порошковый огнетушитель предназначен для тушения небольших очагов загорания щелочных металлов и кремнеорганических соединений. Он состоит из сварного корпуса емкостью 10 л, крышки с предохранительным клапаном и сифонной

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
						58
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		

трубкой, баллончиком для газа емкостью 0,7 л, соединенным с корпусом при помощи трубки, гибкого шланга с удлинителем. Рабочее давление в корпусе 700 кПа. Порошок из корпуса огнетушителя выталкивается сжатым инертным газом через сифонную трубку наружу.

Пожарная сигнализация. Возможность быстрой ликвидации пожара зависит от своевременного оповещения о пожаре. Распространенным средством оповещения является телефонная связь. Также быстрым и надежным видом пожарной связи является электрическая система, которая состоит из 4 частей: прибора-извещателя (датчиков), которые устанавливаются на объекте и приводятся в действие автоматически; приемной станции, принимающей сигналы от получателя; системы проводов, соединяющей датчики с приемной станцией; аккумуляторных батарей. Электрическая пожарная сигнализация в зависимости от схемы соединения с приемной станцией бывает лучевая и кольцевая. При лучевой схеме от датчика до приемной станции делается отдельная проводка, называемая лучом. Луч состоит из двух самостоятельных проводов: прямого и обратного. При кольцевой схеме все извещатели установлены последовательно на один общий провод, оба конца которого выведены на приемный аппарат.

Автоматические пожарные извещатели в зависимости от воздействующего фактора бывают дымовыми, тепловыми и световыми. Дымовой фактор реагирует на появление дыма. Тепловой на повышение температуры воздуха в помещении. Световой – на излучение открытого пламени. Тепловые автоматические извещатели по типу применяемого чувствительного элемента делятся на биметаллические, термопарные и полупроводниковые.

#### Микроклимат

Учитывая, что трудовая деятельность человека всегда протекает в определенных метеорологических условиях, которые определяются сочетанием температуры воздуха, скорости его движения и относительной

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		59

влажности, на рабочем месте необходимо создать оптимальные микроклиматические условия, которые при длительном и систематическом воздействии на человека обеспечивают сохранение нормального функционального и теплового состояния организма без напряжения механизма терморегуляции. Они обеспечивают ощущения теплового комфорта и создают предпосылки для хорошей работоспособности.

Оптимальные параметры микроклимата приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Параметры микроклимата.

Сезон	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с, не более
Холодные и переходной (среднесуточная $t^{\circ}$ воздуха ниже +10°С)	17...19	60...40	0,3
Теплый (среднесуточная $t^{\circ}$ воздуха +10°С и выше)	20...22	60...40	0,4

### Электробезопасность

Электробезопасность – система организационных мероприятий и средств обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного воздействия электрического тока, электрической дуги, электромагнитного поля и статистического электричества.

Поражение человека электрическим током возможно лишь при замыкании электрической цепи через его тело, или иначе говоря, при прикосновении человека к сети не менее чем в двух точках. Это происходит:

- при двухфазном включении в сеть;
- при однофазном включении в сеть или при контакте с токоведущими частями оборудования (клеммы, шины, и.т.п.);
- при контакте с нетоковедущими частями оборудования (корпус станка, кассовый аппарат и.т.п.), случайно оказавшимися под напряжением из-за нарушения изоляции проводов (аварийный режим);

- при возникновении напряжения шага.

Для защиты от поражения электрическим током применяются следующие технические меры защиты: малые напряжения; электрическое разделение сети; контроль и профилактика повреждения изоляции; защитное заземление; защита от случайного прикосновения к токоведущим частям; зануление; защитное отключение; применение индивидуальных защитных средств. Применение защитных мероприятий и средств регламентируется «Межотраслевыми Правилами по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок» и зависит от состояния помещения, где используются электрические сети.

Все помещения подразделяются по степени опасности на три класса: без повышенной опасности, повышенной опасности, особо опасные.

Помещения без повышенной опасности – это сухие, беспыльные помещения с нормальной температурой воздуха и изолирующими полами, т.е. в которых отсутствуют условия, свойственные помещениям с повышенной опасностью и особо опасным.

Помещение повышенной опасности характеризуется наличием одного из следующих пяти условий, создающих повышенную опасность:

- сырости, когда относительная влажность воздуха превышает 70%; такие помещения называют сырыми;
- высокая температура, когда температура воздуха длительное время (свыше суток) превышает +30С; такие помещения называют жаркими;
- токопроводящей пыли, когда по условиям производства в помещениях выделяется токопроводящая пыль (например, металлическая) в таком количестве, что она оседает внутрь машины, аппаратов и т.п.; такие помещения называются пыльными с токопроводящей пылью;
- токопроводящих полов – металлических, земляных, железобетонных, кирпичных и т.п.;

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
						61
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		

- возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединение с землей металлоконструкциями здания, технологическими аппаратами, механизмами и т.п.; с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

Помещения особо опасные характеризуются наличием одного из трех условий, создающих особую опасность:

- особой сырости, когда относительная влажность воздуха близка к 100%; такие помещения называют особо сырým;

- химически активной или органической среды, т.е. помещения, в которых содержатся пары, газы, жидкости, образующие отложения, действующие разрушающе на изоляцию и токоведущие части электрооборудования; такие помещения называют помещения химически активной или органической средой;

- одновременное наличие двух и более условий, свойственных помещениям с повышенной опасностью.

#### 4.2 Инструкции для рабочих

В целях безопасности жизнедеятельности рабочих в цехе проводятся инструктажи по следующим инструкциям:

-ИОТ № 1 для станочников широкого профиля при работе на металлообрабатывающем оборудовании;

-ИОТ № 45 О мерах пожарной безопасности на АО АЗ Урал;

- ИОТ № 164 Для работников завода не имеющих права на обслуживание электроустановок;

- ИОТ № 219 Для пешеходов и пассажиров;

- ИОТ № 343 по оказанию первой доврачебной помощи пострадавшим;

- ИОТ № 53 Для рабочих основных профессий ( станочник, монтажник и т.п.), связанных с производством работ подъемными сооружениями, управляемыми с пола;

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		62

– ИОТ №128 для наладчиков автоматических линий и агрегатных станков;

– ИОТ № 92 при работе с ручным пневматическим инструментом;

– ИОТ № 8 для наладчиков металлорежущего оборудования;

– ИОТ № 294 при работе на ПК и ЭВМ.

Виды инструктажей и причины их проведения:

1) Вводный – при приеме на работу. Проводит специалист по охране труда после зачисления на работу, перед началом трудовой деятельности;

2) Первичный – на рабочем месте. Проводит непосредственный руководитель до начала производственной деятельности;

3) Повторный – на рабочем месте. Периодичность проведения :4 раза в год. Проводит непосредственный руководитель;

4) Внеплановый – изменение инструкций, изменение технологического процесса, после возникновения несчастного случая, слабые знания, нарушения правил внутреннего распорядка. Проводит непосредственный руководитель

5) Целевой – при проведении определенных видов работ (по наряд-допуску либо на работах не связанных с трудовыми обязанностями. Проводит непосредственный руководитель.

Предприятие АО АЗ Урал обеспечивает каждого работника, служащего комплектами СИЗ (средства индивидуальной защиты).

В зависимости от вида выполняемых работ, СИЗ разные, например согласно типовым нормам, станочнику полагаются следующие средства индивидуальной защиты:

– рукавицы комбинированные или перчатки с полимерным покрытием ГОСТ 12.4.010-075;

– костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий ГОСТ 27575 (мужской), ГОСТ 27574 (женский);

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		63

- ботинки кожаные с защитным подноском ГОСТ 12.4.137;
- фартук для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий с нагрудником ГОСТ 12.4.029;
- очки защитные ГОСТ Р 12.4.230.1;
- наушники противозумные ГОСТ Р 12.4.208-99;
- средства индивидуальной защиты органов дыхания противоаэрозольное ГОСТ Р 12.4.191-99 и выдаются под роспись лично каждому работнику, служащему с занесением в личную карточку.

Замена комплектов СИЗ происходит согласно распорядительных документов:

- 1) Акт замены СИЗ истек срок эксплуатации;
- 2) Акт о преждевременной замене СИЗ.

Данные акты подготавливает непосредственный руководитель (бригадир, мастер участка) и собирает необходимые подписи, после чего, работник может получить на складе необходимые СИЗ, причем использованные сдает.

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
						64
<i>Изм.</i>	<i>Кол-во</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В современных условиях ведения бизнеса становится очевидным, что предприятия и компании для выживания и сохранения долгосрочной конкурентоспособности должны постоянно корректировать свою деятельность с учетом требований окружающей действительности. Новые условия ведения бизнеса предполагают постоянную готовность к переменам.

Изучив теоретические основы инструментов производственной системы на предприятии, в данной выпускной работе были исследованы инструменты производственной системы и экономическая необходимость применения.

Рассмотрены примеры применения инструментов производственной системы в Механосборочном цехе Заготовительного производства АО «АЗ Урал», а также примеры успешного внедрения инструментов производственной системы «КАНБАН», потока создания ценности (TotalFlowManagement, TFM), За прошлый год АО «АЗ «Урал» экономия за счет снижения потерь 440 млн. рублей, или 7 % выручки, и это несмотря на рост цен на материалы и все виды энергоресурсов.

Учитывая то, что внедрение новой производственной системы коснется всех подразделений АО «АЗ «Урал», в третьей главе были разработаны варианты применения инструментов производственной системы в Механосборочном цехе Заготовительного производства.

В результате применения инструмента производственной системы TFM (поток создания ценности) затраты труда на производство продукции на участке «Кронштейн» сократятся на 487,47 н/часов, или на 28,16 %. В связи с этим уровень среднечасовой выработки в натуральном выражении повысится на участке «Кронштейн» на 1,67 дет/час. Экономия фонда оплаты труда в результате сокращения нормы времени на изготовление одной

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		65

детали, за счет уменьшения лишних передвижений оператора составит 9 866,4 рублей.

В результате внедрения предложенных инструментов «производственной системы» в целом, подразделение АО «АЗ «Урал» Заготовительное производство может минимизировать затраты предприятия на 707146,5 тыс. рублей в год, которые могли бы стать частью прибыли. В данной дипломной работе рассмотрен вариант внедрения инструментов «производственной системы» на примере одного участка, а таких участков в подразделениях АО «АЗ«Урал» - десятки.

Таким образом, для выживания на рынке и сохранения конкурентоспособности предприятия должны постоянно вносить изменения в свою хозяйственную и управленческую деятельность. В нашем случае – это внедрение новой производственной системы. Каждое изменение несет новые дополнительные возможности для достижения будущего бизнес-успеха.

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		66

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ Р 56020-2014 – Бережливое производство. Основные положения и словарь.
2. ГОСТ Р 56407-2015 – Бережливое производство. Основные методы и инструменты.
3. Федеральный закон от 24.07.2009 №212-ФЗ (ред. от 29.12.2015) «О страховых взносах в Пенсионный фонд Российской Федерации, Фонд социального страхования Российской Федерации, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования»
4. Вумек, Д. П. Бережливое производство: как избавиться от потерь и добиться процветания вашей компании / Д. П. Вумек, Д. Т. Джонс ; пер. с англ. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2014. – 473 с.
5. Горшков, В.А. Технологические основы гибких производственных систем. Учебное пособие. Челябинск: Изд. «ЮУрГУ», 2012. – 170 с.
6. Журнал «Темы и лица», 3/2009, статья «Тяни-толкай»
7. Канбан и «точно во время» на Toyota: Менеджмент начинается на рабочем месте/ Пер. с англ. – М: Альпина Бизнес Букс, 2018. – 218 с.
8. Левинсон, У. Бережливое производство. Синергетический подход к сокращению потерь / У. Левинсон, Р. Рерик; перевод с англ. А. Л. Раскина. – М. : Издательство : Стандарты и качество, 2017. – 272 с.
9. Луис, Р. Система Канбан. Практические советы по разработке в условиях вашей компании/ Пер. с англ. Е.В. Журиной; Под науч. ред. Э.А. Башкардина. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2015. – 216 с.
10. Луистер, Т. Бережливое производство: от слов к делу / Т. Луистер, Д. Теппинг; пер. с англ. А. Л. Раскина. – М. : РИА «Стандарты и качество», 2014. – 132 с.
11. Лутцева, В. А. «Шесть сигм» и Лин: векторы успеха / В. А. Лутцева // Методы менеджмента качества. – 2016. – №8. – с. 55-57.

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		67

12. Сергеев, В.И. Логистика в бизнесе / В.И. Сергеев. – М.: Инфра - М, 2011. – 586 с.

13. Питеркин, С. В. Точно вовремя для России. Практика применения ERP-систем / С. В. Питеркин, Н. А. Оладов, Д. В. Исаев. – 2-е.изд. – М.: Альпина Паблишер, 2013. – 368 с.

14. Райзберг, Б. А. Современный экономический словарь / Б. А. Райзберг, Л. Ш. Лозовский, Е. Б. Стародубцева; – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2016. – 495 с.

15. Скударь, Г. М. Интегрированная концепция: «Бережливое производство + шесть сигм»: учебное пособие / Г. М. Скударь. – Краматорск, 2015. – 74 с.

16. Тайити, Оно. Производственная система Тойоты. Уходя от массового производства / Оно Тайити ; пер. с англ. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Институт комплексных стратегических исследований, 2015. – 208 с.

17. «Точно вовремя» для рабочих / Группа разработчиков издательства ProductivityPress. – М.: Издательство ИКСИ, 2014. – 120 с.

18. Чеботаев, А.А. Логистика и маркетинг. Учеб. пособие / А.А. Чеботаев, Д.А. Чеботаев. М.: ЗАО «Издательство «Экономика», 2015. - 247 с.

19. Шонбергер, Р. Японские методы управления производством: (девять простых уроков): Сокр. пер. с англ. / Науч. ред. и авт. предисл. Л. А.Конарева. - М.: Экономика, 2015. - 251 с.

20. Экономика организации (предприятия): учебник для вузов / под ред. Н. А. Сафронова. – 2-е изд., пер. и доп. – М.: Экономистъ, 2014. – 617 с.

21. Всё об инструментах бережливого производства, философии Кайдзен, развитии производственных систем, опыте и перспективах Lean в России и мире / <http://www.leaninfo.ru/companies/>

22. Деловой портал «Управление производством», статья «Управление производством – 2015». Ломая стереотипы.

23. Официальный русский сайт Википедии / <http://ru.wikipedia.org/wiki/>

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		68

24. Официальный сайт АО «АЗ«УРАЛ» / <http://www.uralaz.ru/>

25. Шехватов, Д. Бережливое производство как элемент стратегий Кайдзен / Д. Шехватов. Источник: ITeam Технологии корпоративного управления // [http://www.iteam.ru/publications/logistics/section\\_79/article\\_3093/](http://www.iteam.ru/publications/logistics/section_79/article_3093/)

26. [http://www.kpms.ru/General\\_info/Lean\\_Production.htm](http://www.kpms.ru/General_info/Lean_Production.htm)

					ЮУрГУ-27.03.02.2019.632.00.00ВКР	Лист
Изм.	Кол-во	№ докум.	Подпись	Дата		69