


Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Мехатроника и технологические измерения

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



подпись

А.Г. Дивин

инициалы, фамилия

« 21 » июня 20 19 г.

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему:

Совершенствование процессов системы менеджмента качества применительно к  
производству игрушки из пленки ПВХ на ФКП «Тамбовский пороховой завод»

по направлению подготовки (специальности) 27.03.02- Управление качеством  
код, наименование направления подготовки (специальности)

Профиль Системы качества  
Наименование профиля

Автор работы Кружнова 21.06.19 А.А. Кружнова Группа БМКп-41  
подпись, дата инициалы, фамилия

Обозначение работы ТГТУ.27.03.02.004 БР ДЭ

Обозначение документа ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ТЛ

Руководитель работы Шшикина 21.06.19 Г.В. Шшикина  
подпись, дата инициалы, фамилия

Консультанты по разделам:

1 \_\_\_\_\_  
подпись, дата инициалы, фамилия

2 \_\_\_\_\_  
подпись, дата инициалы, фамилия

3 \_\_\_\_\_  
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролёр Сенкевич 21.06.19 А.Ю. Сенкевич  
подпись, дата инициалы, фамилия

Тамбов 2019

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра Мехатроника и технологические измерения

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

  
подпись А.Г. Дивин  
инициалы, фамилия

« 6 » июня 20 19 г.

## ЗАДАНИЕ НА БАКАЛАВРСКУЮ РАБОТУ

по направлению подготовки (специальности) 27.03.02- Управление качеством  
код, наименование направления подготовки (специальности)

Профиль Системы качества  
Наименование профиля

Тема Совершенствование процессов системы менеджмента качества применительно к производству игрушки из пленки ПВХ на ФКП «Тамбовский пороховой завод»

утверждена приказом № 689 – 08 от « 06 » июня 2019г.

Автор работы А.А. Кружнова Группа БМКп-41  
инициалы, фамилия

Обозначение работы ТГТУ.27.03.02.004 БР ДЭ

Обозначение документа ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ЗД

Срок представления работы к защите «01» июля 2019г.

Исходные данные для проектирования (исследования)

Перечень подлежащих разработке вопросов:

- 1 Постановка задачи
- 2 Определение фактической ситуации
- 3 Анализ причин проблемы
- 4 Генерирование возможных решений проблемы
- 5 Планирование действий, направленных на решение проблемы
- 6 Реализация мероприятий по улучшению
- 7 Автоматизация процесса прессования деталей

8 Оценка и проверка результативности и эффективности действий

9 Стандартизация и полномасштабное внедрение достигнутого улучшения

Перечень графического материала для разработки:

1 Схема автоматизации функциональная

2 Схема соединения внешних проводок

3 Схема расположения оборудования

4 Щит контроля. Вид обций

Руководитель работы

Шуц 6.06.19  
подпись, дата

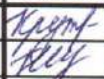
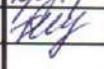


Г.В. Шишкина  
инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

Кружова 6.06.19  
подпись, дата

А.А. Кружова  
инициалы, фамилия

| № строки | Формат | Обозначения                | Наименование                          | Кол. листов | № экз. | Примечание |
|----------|--------|----------------------------|---------------------------------------|-------------|--------|------------|
| 1        |        |                            | <u>Документация текстовая</u>         |             |        |            |
| 2        | A4     | ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ | Пояснительная записка                 | 70          |        |            |
| 3        |        |                            |                                       |             |        |            |
| 4        |        |                            | <u>Документация графическая</u>       |             |        |            |
| 5        | A3     | ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-СО | Спецификация оборудования             | 1           |        |            |
| 6        | A1     | ТГТУ 27.03.02.004 БР 2D-A7 | Схема расположения оборудования       | 1           |        |            |
| 7        | A3     | ТГТУ.27.03.02.004 БР 2D-A2 | Схема автоматизации функциональная    | 1           |        |            |
| 8        | A3     | ТГТУ.27.03.02.001 БР 2D-ВО | Щит контроля и управления. Вид общий. | 1           |        |            |
| 9        | A3     | ТГТУ.27.03.02.004 БР 2D-A4 | Схема соединения внешних проводок     | 1           |        |            |
| 10       |        |                            |                                       |             |        |            |
| 11       |        |                            |                                       |             |        |            |
| 12       |        |                            |                                       |             |        |            |
| 13       |        |                            |                                       |             |        |            |
| 14       |        |                            |                                       |             |        |            |
| 15       |        |                            |                                       |             |        |            |
| 16       |        |                            |                                       |             |        |            |
| 17       |        |                            |                                       |             |        |            |
| 18       |        |                            |                                       |             |        |            |
| 19       |        |                            |                                       |             |        |            |

|           |      |               |   |          |   |      |        |
|-----------|------|---------------|---|----------|---|------|--------|
|           |      |               |   |          | ТГТУ.27.03.02.004 ТЭ-ВП                       |      |        |
| Изм.      | Лист | № докум.      | Подпись   | Дата     | Ведомость проекта<br><br><b>МуТИ, БМКп-41</b> |      |        |
| Разраб.   |      | Кружнова А.А. |  | 21.06.19 |   |      |        |
| Провер.   |      | Шишкина Г.В.  |  | 21.06.19 |   |      |        |
| Реценз.   |      |               |   |          |   |      |        |
| Н. Контр. |      | Сенкевич А.Ю. |  | 21.06.19 |   |      |        |
| Утверд.   |      | Дивин А.Г.    |  | 21.06.19 | Лит.  | Лист | Листов |
|           |      |               |   |          |   | 1    | 1      |

## АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа на тему Совершенствование процессов системы менеджмента качества применительно к производству игрушки из пленки ПВХ на ФКП «Тамбовский пороховой завод» разработана в соответствии с приказом № 689-08 от 06.06.2019 Кружновой Анастасией Александровной под руководством к.т.н., доцента кафедры «Мехатроника и технологические измерения» Шишкиной Галины Викторовны. Работа защищена в 2019 году.

В выпускной квалификационной работе произведен анализ производства игрушки из пленки ПВХ на ФКП «Тамбовский пороховой завод». Были использованы простые инструменты контроля, анализа и управления качеством, которые позволяли выявить основное несоответствие и его причину появления. Предложено внедрить систему автоматического контроля и управления параметрами процесса прессования деталей при производстве игрушки из пленки ПВХ.

В результате выпускной квалификационной работы разработан план мероприятий по улучшению качества прессования деталей, позволяющий снизить долю несоответствий на производстве.

Пояснительная записка выполнена на 70 листах и содержит таблицы, рисунки и плакаты в виде приложений.



|  |    |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ.....  | 7  |
| 1 Постановка задачи.....   | 8  |
| 2 Определение фактической ситуации.....  | 9  |
| 2.1 Описание технологического процесса производства игрушки из пленки ПВХ.....               | 9  |
| 2.2 Разработка сети процессов и таблицы контрольных точек.....                               | 21 |
| 2.3 Применение инструментов управления качеством для оценки текущего состояния процесса..... | 27 |
| 2.4 Расчет пригодности процесса.....   | 35 |
| 3 Анализ причин проблемы.....  | 37 |
| 3.1 Применение «Мозговой атаки».....   | 37 |
| 3.2 Построение причинно-следственной диаграммы.....  | 37 |
| 3.3 Применение QFD-методологии.....  | 40 |
| 3.4 Применение диаграммы Парето для выявления главной причины несоответствия.....            | 45 |
| 3.5 Использование FMEA методологии.....  | 47 |
| 4 Генерирование возможных решений.....   | 49 |
| 5 Планирование действий направленных на решение проблемы.....                                | 50 |
| 6 Реализация мероприятий по улучшению .....  | 52 |
| 6.1 Проектирование и разработка системы контроля и управлени.....                            | 52 |
| 6.2 Порядок осуществления работ по разработке и внедрению системы контроля и управления..... | 54 |
| 7 Автоматизация процесса прессования деталей.....  | 56 |

|           |      |               |                 |          |   |                      |      |        |
|-----------|------|---------------|-----------------|----------|---|----------------------|------|--------|
|           |      |               |                 |          | ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ  |                      |      |        |
| Изм.      | Лист | № докум.      | Подпись         | Дата     |   |                      |      |        |
| Разраб.   |      | Кружнова А.А. | <i>Кружнова</i> | 21.06.19 | Совершенствование процессов системы менеджмента качества применительно к производству игрушки из пленки ПВХ на ФКП «Тамбовский пороховой завод» | Лит.                 | Лист | Листов |
| Провер.   |      | Шишкина Г.В.  | <i>Шишкина</i>  | 21.06.19 |   |                      | 1    | 70     |
| Реценз.   |      |               |                 |          |   | <b>МуТИ, БМКп-41</b> |      |        |
| Н. Контр. |      | Сенкевич А.Ю. | <i>Сенкевич</i> | 21.06.19 |   |                      |      |        |
| Утверд.   |      | Дивин А.Г.    | <i>Дивин</i>    | 21.06.19 |   |                      |      |        |

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 7.1 | Описание схемы автоматизации.....                                      | 56 |
| 7.2 | Описание схемы соединения внешних проводок.....                        | 57 |
| 7.3 | Описание схемы расположения оборудования.....                          | 58 |
| 7.4 | Описание схемы вид общий щита.....                                     | 59 |
| 8   | Оценка и проверка результативности и эффективности действий.....       | 60 |
| 8.1 | Построение и анализ контрольных карт (после улучшения).....            | 60 |
| 8.2 | Контрольный листок и гистограмма (после улучшения).....                | 65 |
| 8.3 | Расчёт воспроизводимости процесса.....                                 | 66 |
| 9   | Стандартизация и полномасштабной внедрение достигнутого улучшения..... | 69 |
|     | ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....  | 71 |
|     | СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....                                  | 73 |
|     | ПРИЛОЖЕНИЕ А Политика в области качества.....                          | 75 |
|     | ПРИЛОЖЕНИЕ Б Схема автоматизации функциональная.....                   | 77 |
|     | ПРИЛОЖЕНИЕ В Схема расположения оборудования.....                      | 78 |
|     | ПРИЛОЖЕНИЕ Г Схема соединения внешних проводок.....                    | 79 |
|     | ПРИЛОЖЕНИЕ Д Щит контроля и управления. Вид общий.....                 | 80 |
|     | ПРИЛОЖЕНИЕ Е Спецификация оборудования.....                            | 82 |

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время качество продукции является важным показателем, влияющим на конкурентоспособность производителя.

Улучшение качества изделий равносильно увеличению объема выпуска продукции без увеличения затрат сырья и материалов. Качество изделий формируется на всех этапах его создания: Оно закладывается в ходе научных исследований, во время проектирования и конструирования, обеспечивается во время непосредственного производства, зависит от качества исходного сырья и материалов, от соблюдения технологического процесса, от средств и методов контроля и испытаний, транспортировки, хранения, эксплуатации и ремонта.

Целью данной работы является повышение качества технологического процесса производства игрушки из пленки ПВХ на ФКП «Тамбовский пороховой завод».

|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <i>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   | 3           |



*1 Постановка задачи*

При работе ФКП «Гамбовский пороховой завод» при проведении выходного контроля обнаруживается большой процент бракованных игрушек из-за неравномерного размягчения плакет. Поэтому в данной бакалаврской работе решается проблема устранения этого несоответствия путем проведения мероприятий по повышению качества.

|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <i>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   | 4           |

## 2 Определение фактической ситуации

### 2.1 Описание технологического процесса изготовления игрушки из пленки ПВХ

1.1 Заготовка плакет. Пленка ПВХ хранится в складе плакетного отделения. Плёнка, транспортированная при температуре ниже 0<sup>0</sup>С, должна быть выдержана при комнатной температуре не менее суток перед её применением. Порядок руки и размеры плакет устанавливаются картой раскроя, которую утверждает технолог производства. Заготовка листов, лент и плакет производится на папертном ноже, на роликовых ножницах. Плакеты сортируются и комплектуются в почки по количеству в соответствии с заданием мастера и направляются для дальнейшей работы или на хранение.

1.2 Прессование деталей. Прессование деталей производится штампами на пневмопрессах. Матрицы и пуансоны штампов могут быть с подогревом и без обогрева. Обогрев производится паром или с помощью электричества, температура электрообогрева должна быть в пределах 60-90 <sup>0</sup>С. В зависимости от формы изделия в штампы закладываются один или два плакета.

Плакеты размягчаются на электроплитах при температуре 60-80 <sup>0</sup>С не более двух минут. Температура размягчения плёнки ПВХ подбирается для каждой детали и при необходимости регулируется бумагой, которая в один или несколько слоёв укладывается на электроплиту под плакеты. Регистрация температуры плит производится два раза в смену с записью в журнал. Время разогрева плакет и выдержка в штампах обеспечивается технологическим циклом прессования.

|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   | 5           |

Для равномерного размягчения плакеты накрываются металлическим «утюгом», обвёрнутым картоном или плотной бумагой. Прессование деталей производится в следующей последовательности: Переключателем подается напряжение на пульт управления прессы, затем при одновременном нажатии кнопки «общая»- левой рукой и «вверх»-правой рукой, пуансоном поднимается в верхнее положение.

Стойка блокировки проводится под верхнюю плиту блока штампа вручную или автоматически. Матрицы и пуансон очищаются от пыли и крошки плёнки ПВХ сжатым воздухом или салфеткой из мягкой хлопчатобумажной ткани и марли. На матрицу укладывают размягченный плакет, стойка блокировки отводится вручную или автоматически из-под плиты блока штампа. При одновременном нажатии кнопки «Общая»- левой рукой и кнопки «вниз»- правой рукой пуансон опускается вниз; до обрезки кромки, дается выдержка в течении 10-40 секунд в зависимости от размеров и формы деталей для закрепления формы детали. Далее производится вырубка детали затем дается выдержка одна, две секунды. После чего одновременным нажатием кнопки «общая» и «вверх» пуансон возвращается в исходное положение. Деталь снимается со штампа съемником из цветного металла или сжатым воздухом, подаваемым через отверстия в пуансоне в полость между деталью и пуансоном.

Для лучшего съема детали со штампа периодически смазываются хозяйственным мылом. Детали должны иметь правильную форму. На поверхности детали допускается, разнотон, сборки, апельсиновые корки, риски, следы от ножа, не ухудшающего внешнего вида игрушки. Отпрессованные изделия укладываются в лотки и передаются на следующую операцию.

1.3 Обрезка полушарий. Обрезка полушарий осуществляется на настольно-сверлильном станке с оправкой по форме детали, с левой стороны

|      |      |             |         |      |                                   |      |
|------|------|-------------|---------|------|-----------------------------------|------|
|      |      |             |         |      | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |                                   | 6    |

оправки установлен вращающийся дисковый нож с блокировкой электродвигателя станка. Деталь одевается на оправку так, чтобы, края детали по всей поверхности касались опорного пальца оправки. При обрезке деталь удерживается на оправке вращающимся крупным устройством, укрепленным на шпинделе. На внутренней стороне прижимного устройства приклеена кожаная прокладка бархатной стороной к детали или войлок.

Нож плавно подводится к оправке, как только он касается оправки, автоматически включается электродвигатель. Оправка, прижимного устройства и нож по окружности детали срезается кромкой шириной 1,5-2 мм. После обрезки нож отводится в крайнее положение, при этом электродвигатель автоматически отключается. Деталь снимается отчищается от стружки и укладывается в ящик. Цикл повторяется. Края деталей должны быть ровные, гладкие, без сколов, заусенцев и трещин. Ширина срезаемой кромки обеспечивается инструментом.

1.4 Сверловка и шабровка деталей. Для сборки деталей отдельные детали игрушек, погремушек, подвесок на эластичном шнурке сверлятся на вертикальных сверлильных станках перовыми сверлами особого изготовления диаметром от трех до четырех мм. Детали под сверло подаются вручную, отверстия сверлятся только по метке на деталях. Отверстия в изделиях не должны иметь смещений и порывов.

Детали, имеющие шероховатые кромки, шабруются на шлифовальной шкурке ГОСТ 5009 тип 1, зернистость 100-125 или ГОСТ 6456 тип 1, зернистость 50-40. Зачищают кромки деталей. Тыльная часть головы неваляшки, крышка звукового устройства не шабруются. После шабровки детали тщательно протираются марлевой салфеткой от стружки и пыли. Края должны быть ровными, без сколов и заусенцев.

1.5 Изготовление звуковых устройств. Звуковое устройство неваляшки состоит из следующих деталей: чугунная шайба с направленными

|      |      |             |         |      |                                   |      |
|------|------|-------------|---------|------|-----------------------------------|------|
|      |      |             |         |      | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |                                   | 7    |

проволоками; металлический маятник, подвешенный к крышке; цилиндре из электрокартона; крышка из пленки ПВХ; металлическая петля.

12

1.5.1 Обточка шайбы. Поступающая в производство чугунная шайба обтачивается до требуемых размеров на токарном станке, токарь включает станок, посылает шайбу в окно загрузочного устройства токарного станка, перемещением рукоятки управления пневмоцилиндром задней балки влево до упора вращающимся центром шайба прижимается к оправке, установленной в шпинделе передней части токарного станка.

Шайба начинает вращаться и обрабатываться по наружному диаметру до заданных размеров, проходящим резцом, установленном в резцедержателе, затем перемещение рукоятки управления пневмоцилиндром вправо до упора вращающийся центр освобождает шайбу от зажима, и она попадает в лоток. Цикл повторяется. Контроль диаметра шайбы осуществляется работающими калибрами черт. ЧИ 42-55, ЧИ 42-56, ЧИ 42-20.

1.5.2 Сверловка шайб. В обточенной шайбе, в зависимости от вида, в соответствии с черт. ЧИ 11-296 01/01; ЧИ 11-295 01/01; ЧИ 11-297 01/01 просверливаются шесть или восемь отверстий. Предварительно отверстия сверлятся фрезой ГОСТ 17274 диаметром 3 мм. На глубину 2 мм. Обработанная шайба вставляется в кондуктор, который должен соответствовать размеру шайбы, устанавливается на предварительно закреплённую плиту сверлильного станка, затем к обрабатываемой детали плавно подводится фреза и просверливается отверстие. Глубина отверстия задана регулировкой сверлильного станка. После предварительной сверловки отверстий шайба укладывается в тару для переноски заготовок. Для дальнейшего сверления отверстий используются сверла спиральные диаметром 1,65 мм. ГОСТ 10902. Обрабатываемые шайбы устанавливаются

|      |      |             |         |      |                                   |      |
|------|------|-------------|---------|------|-----------------------------------|------|
|      |      |             |         |      | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |                                   | 8    |



на плиту сверлильного станка, сверло подводится под предварительно высверленное отверстие и сверлится на глубину не менее 6 мм. 13

1.5.3 Рубка проволочек. Рубка проволочек диаметром 1,8 мм проводится на станке-автомате К 09.117.01; диаметром 0,8 мм-на станке рубке проволоки. При этом поочередно и не прерывно следующие операции: разматывание бухты проволоки; передача проволоки под нож; рубка проволоки. Бухта проволоки с помощью грузоподъёмного механизма устанавливается на размоточное устройство станка. Конец проволоки вставляется в поправленную матрицу, пропускается через механизм подачи, вставляется в рабочую матрицу и рубятся на проволочки длиной в соответствии с черт.

ЧИ 11-295.01/02, ЧИ 11-296.01/02, ЧИ 11-297.01/02 и на стержни маятника длиной в соответствии с черт. ЧИ 11-295.02/02, ЧИ 11-296.02/02. Нарубленная проволока падает в сборочный контейнер, после чего перекладывается в ящики с ячейками для хранения проволоки по размерам. Для изготовления стержней маятника из проволоки диаметром 1,2 мм от бухты проволоки вручную отделяют 50-80 колец, отрезают ножницами по металлу и скрепляют той же проволокой. Кольца разрубают с помощью зубила, выпрямляют, ровняют с одного конца и отрезают на пресс-ножницах пучок стержней длиной в соответствии с черт. ЧИ 11-297.02/02. Затем пучке стержней, с целью размягчения проволоки, отжигают в горне кузницы или в муфельной печи и передают на операцию сборки маятников.

1.5.4 Заправка проволочек в шайбу. В зависимости от вида шайбы в неё запрессовывается шесть или восемь проволочек диаметром 1,8 мм в соответствии с требованиями черт. ЧИ 11-295.01СБ, ЧИ 11-296.01СБ, ЧИ 11-297.01СБ. Проволочки на рабочем месте хранятся в ящиках с ячейками по размерам. При запрессовке проволочек вручную шайба укладывается в кондуктор, укрепленном на рабочем месте. Кондуктор должен соответствовать размеру шайб. Проволочка укладывается в оправку-

|      |      |             |         |      |                                   |      |
|------|------|-------------|---------|------|-----------------------------------|------|
|      |      |             |         |      | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |                                   | 9    |

запрессовку, промаркированную на отдельную длину, выступающим концом вставляется в отверстие шайбы и ударом молотка по оправе запрессовывается в шайбу. Проволока запрессовывается в шайбу только с помощью той оправки, которая предназначена для данной длины проволоки. Запрессовка проволоки производится с наиболее длинной до самой короткой.

1.5.5 Штамповка дисков маятников. Штамповка дисков маятников осуществляется методом холодной штамповки на прессе из стальных полос или ленты из низкоуглеродной стали. Диск диаметром 25 мм. должен соответствовать черт. ЧИ 11-295.02/01. Размеры обеспечиваются формирующими инструментом. При штамповки длинных полос металла используются специальные подставки.

1.5.6 Сборка маятников. Маятник звукового устройства состоит из диска и стержня. Сборка маятников звукового устройства осуществляется на ручном прессе или вручную в соответствии с черт. ЧИ 11-295.02; ЧИ 11-296.02; ЧИ 297.02. При сборке маятника на ручном прессе в матрицу ручного пресса вкладывается диск маятника диаметром 0,8 мм. Движением руки за рукоятку пресса прижимается ушко маятника и обжимается стержень. При сборке маятника вручную диск маятника диаметром 25 мм. кладется на металлическую плиту, находящийся на столе, в отверстие диска вставляется стержень, затем стержень вставляется в паз стола, после чего ударом маятника стержень расклепывается в диске. Запрессовка стержня в диске маятника должна быть прочной, диск не должен перемещаться вокруг стержня.

1.5.7 Изготовление заготовок цилиндров звукового устройства. Цилиндр звукового устройства изготавливается из электроизоляционного картона марки «ЭВ» ГОСТ 2824 толщина 0,5 мм. в соответствии с картой раскроя. Рулон картона режется на месте длиной до 1100 мм. на

|      |      |             |         |      |                                   |      |
|------|------|-------------|---------|------|-----------------------------------|------|
|      |      |             |         |      | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |                                   | 10   |

листорезательной машине. При помощи электроподъёмника рулон картона устанавливается на размоточное устройство листорезательной машины, фиксируется запорным устройством, конец рулона заправляется в машину. Натяжение полотна регулируются при помощи колодочных тормозов. Далее осуществляется резка картона на листы. Нарезанные листы картона на машине КР-3 режут на размеры в соответствии с чертежами: шар диаметром 88 мм-ЧИ 11-295/01; шар диаметром 120, 145, 186 мм- ЧИ 11-296/01; шар диаметром 230 мм- ЧИ 11-297/01.

1.5.8 Изготовление металлической петли. Изготовление металлической петли осуществляется на автоматическом прессе из проволоки диаметром 0,8 мм. При этом поочередно и непрерывно выполняются следующие операции:

- размотка бухты проволоки;
- подача проволоки под нож;
- рубка проволоки с одновременным приданием формы.

Бухта проволоки устанавливается на размоточное устройство станка. Конец проволоки вставляется в направляющую матрицу, пропускаются через механизм подачи и вставляются в рабочую матрицу где и осуществляется формирование металлической петли. Конструкция и размеры петли в соответствии с черт. ЧИ 11-295/02 обеспечиваются инструментом.

1.5.9 Склейка звукового устройства. Склейка цилиндра и приклейка его к шайбе производится дисперсией поливинилацетатной (ПВДА) марки Д51С, допускается использование марки ДФ51/10С, ДФ51/15С. Склейка производится с помощью оправки для склейки состоящих их двух металлических стаканов. Заготовка картона плотно оборачивается вокруг металлического стакана так, чтобы получился шов в нахлест не менее 5 мм. Шов промазывается клеем внутри поверхности картонного цилиндра на высоту шайбы и боковая поверхность шайбы, которая затем вставляется в цилиндр так, чтобы поверхность шайбы плотно прилегла к картонному,

|      |      |             |         |      |                                   |      |
|------|------|-------------|---------|------|-----------------------------------|------|
|      |      |             |         |      | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |                                   | 11   |

стакану помещается в сушильный шкаф для сушки в точке воздуха при температуре помещения. Время выдержки обеспечивается технологическим циклом. Склейка цилиндра должна быть прочной. После сушки цилиндр с приклеенной к нему шайбой, вынимается из стакана, проверяется прочность склейки лёгким нажатием стенки цилиндра при необходимости конец проволоки поджигается вручную. Готовые цилиндры складываются в тару внутреннего обращения и передаются на сборку звуковых устройств. После склейки стаканы для склейки цилиндров периодически промываются в бочке с водой при помощи щётки и тканевой салфетки.

1.5.10 Сборка звукового устройства. Сборка звукового устройства осуществляется в соответствии с черт. ЧИ 11-295СБ, ЧИ 11-296СБ, ЧИ 11-297СБ. В крышки звукового устройства, в углубление, обозначенным штатом, штатом прокалывается отверстие, в которое вставляется металлическая петля для подвешивания маятника. Прочность петли подвешенной в крышке обеспечивается конструкцией петли и размером отверстия в крышке. Крышка одевается на цилиндр. Для прочного крепления в шапке некоторые звуковые устройства комплектуются двумя крышками в соответствии с черт. ЧИ 11-295СБ, ЧИ 11-296СБ, ЧИ 11-297СБ. Подвешенный маятник собранного звукового устройства в вертикальном положении не должен касаться проволок в шайбе. В каждый ящик со звуковыми устройствами вкладывается этикетка следующего содержания: условное обозначение звукового устройства, количество штук в ящике, дата изготовления, соответствие чертежу, подпись бригадира.

1.6 Склейка деталей. Склейка деталей производится с помощью кисточки. Перед или после склейки деталей специальной иглой наносятся проколы. Склейка крупных деталей производится в специальных оправках. Склейка туловищ неваляшек производится следующим образом: в оправу укладывается нижнее полушарие, в которое вставляется звуковое устройство.

|      |      |             |         |      |                                   |      |
|------|------|-------------|---------|------|-----------------------------------|------|
|      |      |             |         |      | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |                                   | 12   |

На нижнее полушарие надевается верхние. Крепление звукового устройства производится прикреплению крышки звукового устройства к полушарию туловища. Туловище склеивается при помощи кисточки, ширина шва не менее 3 мм. Склейка должна быть прочной, аккуратной без подтёков. Время выдержки деталей после склейки не менее тридцать мин., обеспечивается технологическим процессом. Склейка деталей головы неваляшки производится следующим образом: в оправу укладывается тыльная часть головы неваляшки, надевается капорок, шов промазывается при помощи кисточки.

У неваляшек, имеющих детали на эластичном шнуре, в лицевой или затылочной части головы сверлится на сверлильном станке по памятке два отверстия для крепления деталей. Затем в отверстие вставляется эластичный шнур диаметром 4 мм. определенной длины для каждой игрушки. Концы шнура закрепляются специальным металл зажимом. Склейка деталей неваляшек производится в соответствии с образцом эталоном.

1.7 Приготовление красок. Эмаль ХВ-21 для раскраски игрушек поступает в производство упакованной в банки весом от 1 до 2,5 кг. Эмаль различных цветов разбавляется до вязкости  $130 \pm 5/\text{с}$ . В осенне-зимний период рабочий не менее чем за 24 часа приносит банки с эмалью из погреба ПВЖ в помещение здания для темперирования. Затем эмаль перемешивается и разбавляется до рабочей вязкости циклогексаном. Разбавленная эмаль фильтруется через один слой капронового полотна или через три слоя марли. Эмаль, в каждой проверенной и доведенной до рабочей вязкости таре апробируется наотпрессовках ПВХ. Если Результаты раскраски удовлетворяют требованиям ТУ 07506104-105, на таре устанавливается дата, показатель вязкости и роспись рабочего. Все работы по приготовлении красок производится в вытяжном шкафу отделения.

|      |      |             |         |      |                                   |      |
|------|------|-------------|---------|------|-----------------------------------|------|
|      |      |             |         |      | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |                                   | 13   |



1.8 Изготовление шаблонов. Шаблон для раскраски изделий производится из оприсовки пленки ПВХ, из листового алюминия методом накатки, листовой меди толщиной 0,3-0,5 мм. методом штамповки 18 последующим подчеканиваем. Шаблоны изготавливаются по образцам эталонам. 18

1.9 Раскраска игрушек. Раскраска игрушек производится в специально оборудованном шкафу с помощью краскораспылителя СО-715 Эмалью ХВ-21 ТУ 2313-141-07506104-2001 различной цветовой гаммой по шаблону или вручную в соответствии с образцами-эталонами при постоянно работающей местной вытяжной и общей проточной вентиляцией.

При нанесении краски на изделие температура воздуха в помещении должна быть не менее 20<sup>0</sup>С, рабочее давление воздуха не менее 0,3 мПа. Струя краски регулируется на пробах изделия регулирующим вентилем. Детали неваляшек раскрашиваются вручную с помощи кисточки. Изделия раскрашиваются одной или несколькими красками в зависимости от рисунка согласно образцу. Время высыхания красок от двадцати до шестидесяти минут при температуре помещения.

Запись температуры в помещении производится в журнал регистрации температуры два раза в смену. После раскраски неваляшек кисточкой расставляют блики краской. Окраска поверхностей деталей должны быть без подтёков, вздутий, отслойки, прочной, соответствовать образцу-эталону.

Шаблоны и краскораспылители для раскраски игрушки периодически в течении смены промываются в баночке с растворителем (ацетоном) с помощью щетки и марлевой салфетки. Растворитель по мере заполнения выводится на участок изготовления ПКП.

1.10 Сборка и протирка игрушек. На сборку детали игрушек поступают комплектами (туловище, голова, шарики и другие детали). Сборка-склейка неваляшек производится на роторных установках, состоящих из

|      |      |             |         |      |                                   |      |
|------|------|-------------|---------|------|-----------------------------------|------|
|      |      |             |         |      | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |                                   | 14   |

вращающегося стола с расположенным на нем ложементами для фиксации корпуса игрушек. Количество ложементов зависит от размера игрушки и корпуса игрушек. Колеблется от десяти до тридцати штук на каждой установке. Каждый ложемент имеет прижимное устройство, что обеспечивает прочность склейки. Невалюшки собираются в следующем последовательности: в ложемент укладывается туловище, затем голова вручную опускается в растворитель методом приклейки к туловищу и устанавливается на туловище под прижимное устройство.

Место приклейки головки к туловищу дополнительно промазывается циклогексаном с помощью кисточки, после чего к невалюшке приклеиваются шарики и другие детали. Затем специальной иглой игрушки прокалываются. После того, как будет собрана последняя невалюшка сборщица просматривает изделия вращая установку, вытирая подтеки растворителя марлевой салфеткой. Выдержка игрушек под прижимным устройством (не менее тридцати минут) обеспечивается режимом работы одной работницы на двух роторных установках. После выдержки изделия вынимают из ложементов и укладывают в тару внутреннего обращения для просушки сопровождая этикеткой.

Этикетка должна содержать следующие данные: дата сборки, артикул изделия, количество, температура в помещении, время начала сборки, время конца сборки, время конца сушки, фамилия сборщика, фамилия производственного контролёра.

Склейка изделий должна быть прочной, аккуратной, расположение деталей должно соответствовать образцу-эталону. Приклейку лиц, носов, других деталей невалюшки осуществляют циклогексаном при помощи кисточки. Время сушки не менее тридцати минут. Лицо, нос и другие детали прижимаются к голове, на время высыхания.

|      |      |             |         |      |                                   |      |
|------|------|-------------|---------|------|-----------------------------------|------|
|      |      |             |         |      | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |                                   | 15   |

Протирка игрушек осуществляется влажной салфеткой смоченной водой, не смываемые водой загрязнения удаляются с помощью салфетки, смоченной циклогексаном.

20

1.11 Контроль, упаковка и маркировка игрушек. При обнаружении не прочной склейки деталей производственный контролёр проклеивает место дефекта циклогексаном кисточкой. Незначительную грязь, распыление краски контролёр протирает марлевой салфеткой или кисточкой, смоченной в циклогексаноне. Если дефект невозможно исправить при производственном контроле, контролёр возвращает изделие в отделение склейки-сборки для устранения дефекта.

Упаковка, маркировка производится в соответствии с требованиями ТУ 07506104-105. Игрушка упаковывается в индивидуальную тару. Игрушки в индивидуальной (упаковке) таре вручную укладываются согласно схеме упаковки в транспортную тару по ГОСТ 22637 или другой НД, обеспечивающую сохранность игрушки. Игрушки должны быть уложены плотно. Для уплотнения допускается применять амортизирующие прокладки из отходов картона. Ящики, гофрированные вручную оклеиваются бумажной лентой предварительно клеем промазанной ПВА или ПВАД и клеевой лентой.

Маркировка транспортной производится в соответствии с ГОСТ 14192.

Маркировка наносится на лицевую сторону ящика непосредственно на ящики через трафарет штемпельной краской или на ярлыки, которые приклеиваются

на ПВА или ПВАД. Надпись должна быть четкой и легко читаемой, ящики с изделиями устанавливаются штабелями высотой не более два метра в соответствии с нормами загрузки и периодически вывозятся на склад.

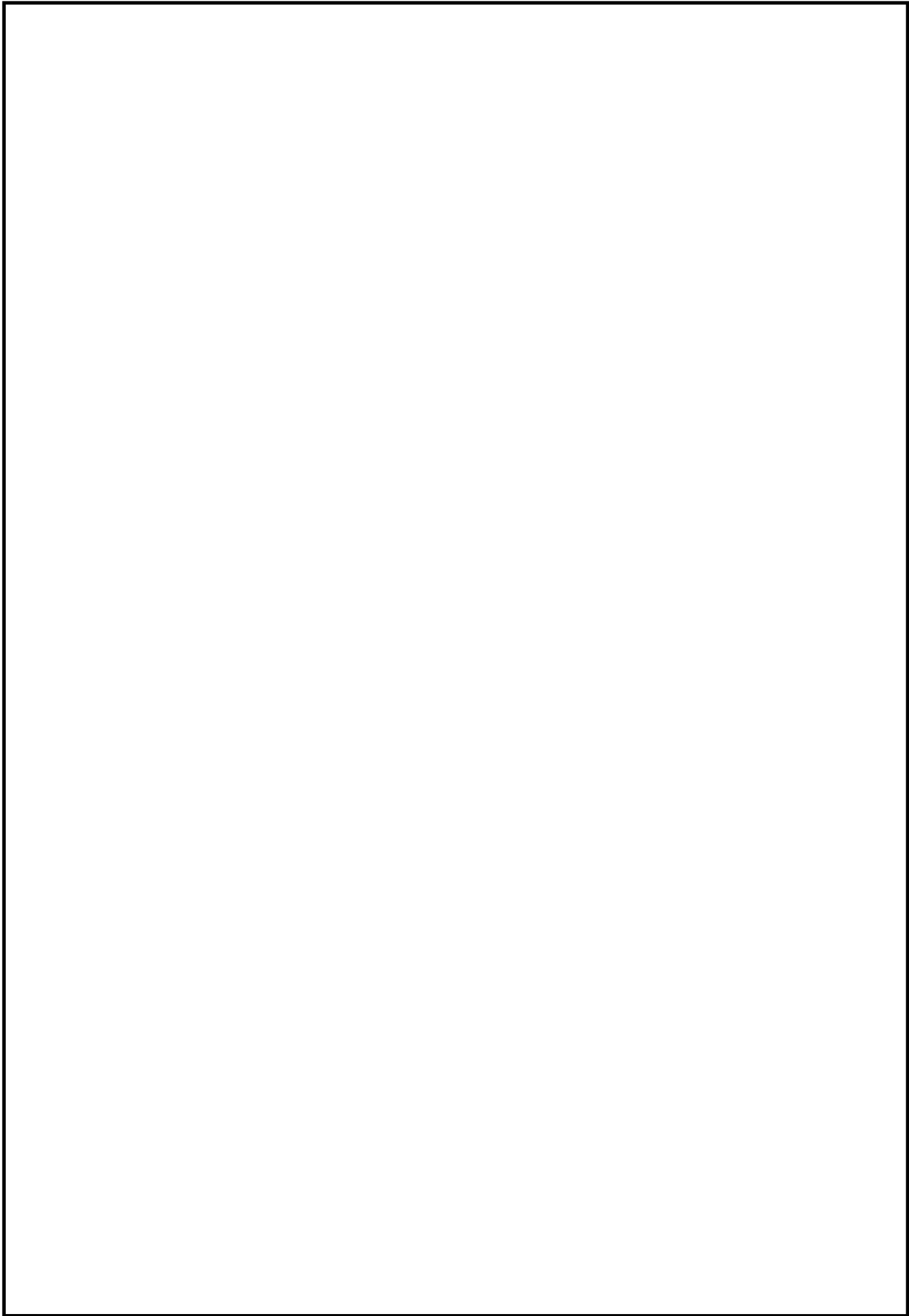
|      |      |             |         |      |                                   |      |
|------|------|-------------|---------|------|-----------------------------------|------|
|      |      |             |         |      | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | Лист |
|      |      |             |         |      |                                   | 16   |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |                                   |      |

## *2.2 Разработка сети процессов и таблицы контрольных точек*

Желаемый результат достигается эффективнее, когда деятельностью и соответствующими ресурсами управляют как процессом. Любая деятельность, в которой используются ресурсы для преобразования входов в выходы, может рассматриваться как процесс. Часто выход одного процесса является непосредственным входом следующего [1].

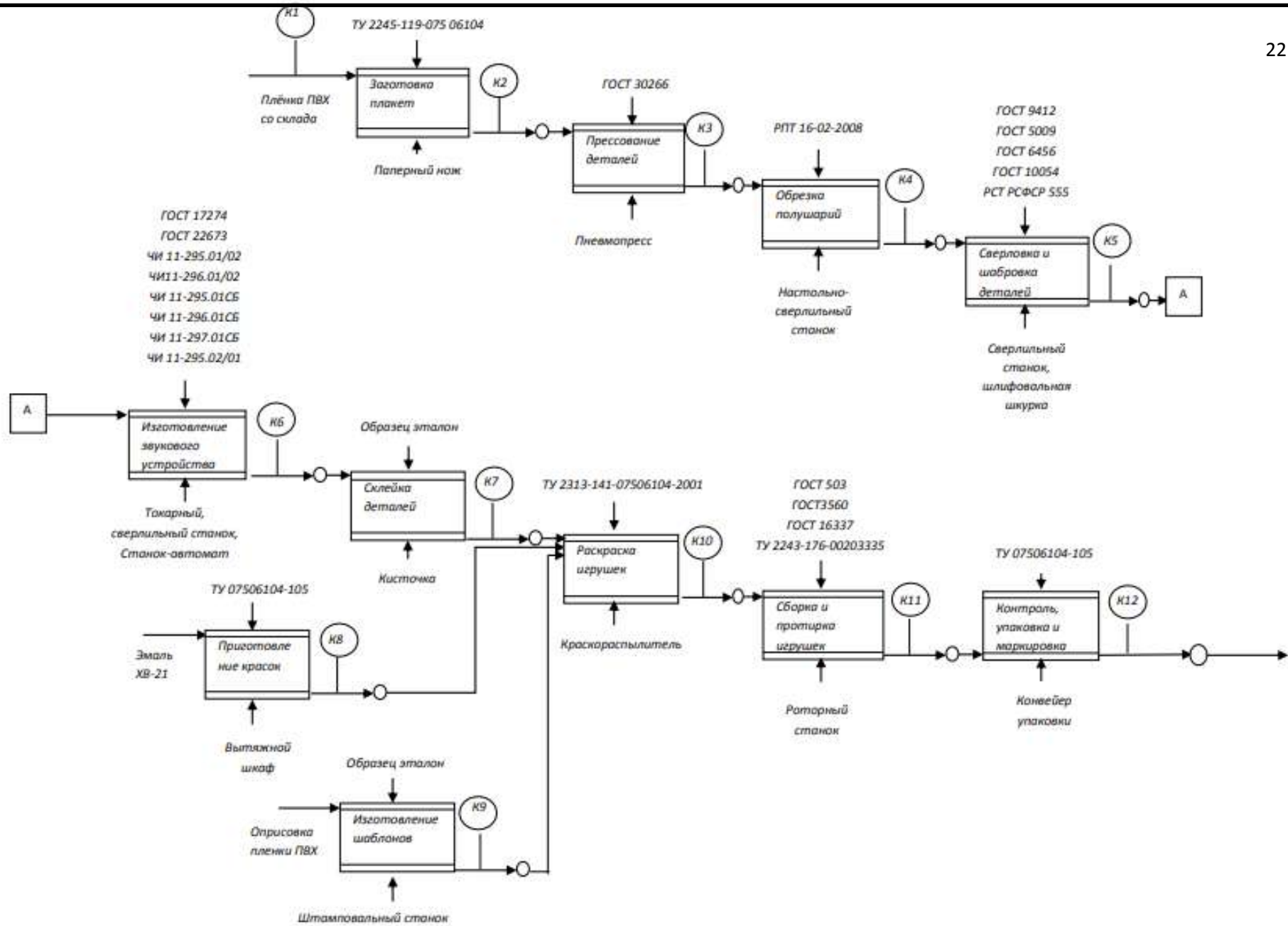
К ресурсам процесса относятся персонал, непосредственно выполняющий данную деятельность, оборудование, методики и технологии, определяющие требования к выполнению процесса, средства и системы измерения, а также производственная среда.

На рисунке 1 представлена сеть процессов производства игрушки из пленки ПВХ. Далее в таблице 1 показаны основные контрольные точки, которые являются наиболее эффективным инструментом контроля [10].



|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <i>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
|             |             |                    |                |             |                                   | 17          |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   |             |





ГОСТ 17274  
ГОСТ 22673  
ЧИ 11-295.01/02  
ЧИ11-296.01/02  
ЧИ 11-295.01СБ  
ЧИ 11-296.01СБ  
ЧИ 11-297.01СБ  
ЧИ 11-295.02/01

ТТУ.У.27.03.02.004 ВР ТЭ-ПЭ

Рисунок 1- Сеть процессов производства игрушки из пленки ПВХ

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Изм.                        |    |
| Лист                        |    |
| № документа                 |    |
| Подпись                     |    |
| Дата                        |    |
| ТТУ.У.27.03.02.004 ВР ТЭ-ПЭ |    |
| Лист                        | 18 |

Таблица 1 – Контрольные точки

| Контролируемые параметры |  |                                  |   | Средства измерения                        |                  |                                     | Периодичность контроля              | Ответственный                |
|--------------------------|--|----------------------------------|---|---|------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| № к.т                    | Наименование операции и место расположения     | Наименование и единица измерения | Нормы и технические показатели                            | Наименование, тип, НД                     | Предел измерения | Класс точности основная погрешность |                                     |                              |
| 1                        | 2  | 3                                | 4   | 5   | 6                | 7                                   | 8                                   | 9                            |
| K1                       | Сырье и материал перед запуском в производство | Качество                         | Требования НД в соответствии с перечнем входного контроля | Действующие ГОСТ, ОСТ, ТУ                 | -                | -                                   | Каждая партия                       | Технолог участка, ОТК        |
| K2                       | Резка плакет пленки ПВХ                        | Геометрические размеры, мм       | Карта раскроя   | Линейка ГОСТ 427<br>Микрометр ГОСТ 6507   | 0-500<br>0-25    | 0,2<br>2                            | Первые 10 плакет при смене размеров | Рабочий выполняющий операцию |
|                          |  | Внешний вид                      | ТУ 2245-119-07506104                                      | Визуально                                 | -                | -                                   | 100% контроль при сортировке плакет | Бригадир выборочный          |
| K3                       | Прессование деталей                            | Температура плиты, °С            | 60-80   | Термометр электроконтактный ТПК ГОСТ 9871 | 0-150            | Цена деления 2                      | 2 раза в смену                      | ОТК                          |
| K4                       | Обрезка полушарий                              | Кроя детали                      | ТУ 2245-119-07506104                                      | Визуально                                 | -                | -                                   |                                     | Рабочий                      |
| K5                       | Сверловка деталей                              | Диаметр отверстия, мм            | ТУ 2245-119-07506104                                      | Визуально                                 | -                | -                                   |                                     | Рабочий                      |
| K6                       | Обточка шайбы                                  | Диаметр шайбы, мм                | ЧИ 11- 295.01/01<br>ЧИ 11-296.01/01<br>ЧИ 11-297.01/01    | Калибр чертёж № 42-55, 42-56, 42-20       | -                | -                                   | При замене резца                    | Рабочий, Бригадир            |

ТТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЭ

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2   | 3                                    | 4  | 5  | 6     | 7   | 8   | 9                 |
|---|---|--------------------------------------|--|--|-------|-----|---|-------------------|
|   | Сверловка шайбы                             | Количество отверстий, шт             | От 6 до 8<br>ЧИ 11-295.01.СБ<br>ЧИ 11-296.01.СБ<br>ЧИ 11-297.01.СБ                         | Визуально  | -     | -   | Сплошной контроль, не менее 1 раза в смену      | Рабочий, Бригадир |
|   | Рубка проволоки                             | Длина, мм                            | ЧИ 11-295.01/02<br>ЧИ 11-296.01/02<br>ЧИ 11-297.01/02                                      | Линейка ГОСТ 427   | 0-500 | 0,2 | При смене размера, не менее 1 раза в смену      | Рабочий, Бригадир |
|   | Рубка стержня маятника                      | Длина, мм                            | ЧИ 11-295.02/02<br>ЧИ 11-296.02/02<br>ЧИ 11-297.02/02                                      | Линейка ГОСТ 427   | 0-500 | 0,2 | При смене размера, не менее 1 раза в смену      | Рабочий, Бригадир |
|   | Штамповка диска маятника                    | Длина, мм                            | ЧИ 11-295.02/01<br>ЧИ 11-297.02/01   | Линейка ГОСТ 427   | 0-500 | 0,2 | При смене размера, не менее 1 раза в смену      | Рабочий, Бригадир |
|   | Запрессовка проволоки в шайбу               | Прочность запрессовки                | Запрессовка должна быть прочной, люфт не допускается                                       | Проверяется покачиванием и нажатием пальцем на проволоку | -     | -   | Сплошной контроль, Не менее 1 раза в смену      | Рабочий, Бригадир |
|   |   | Высота запрессованной проволоки      | ЧИ 11-295.01.СБ<br>ЧИ 11-296.01.СБ<br>ЧИ 11-297.01.СБ                                      | Линейка ГОСТ 427   | 0-500 | 0,2 | Не менее 1 раза в смену                         | Бригадир          |
|   | Запрессовка стержня маятника                | Качество запрессовки                 | Запрессовка должна быть прочной  | Проверяется нажатием пальцем                             | -     | -   | Сплошной контроль                               | Рабочий           |
|   | Изготовление цилиндров звукового устройства | Размеры заготовок электрокартона, мм | ЧИ 11- 295/01<br>ЧИ 11-296/01<br>ЧИ 11-297/01  | Линейка ГОСТ 427   | 0-500 | 0,2 | Первые 10 заготовок при смене размера заготовки | Рабочий           |
|   | Склейка цилиндра и приклейка его к шайбе    | Высота цилиндра                      | ЧИ 11- 295/01<br>ЧИ 11-296/01<br>ЧИ 11-297/01  | Линейка ГОСТ 427   | 0-500 | 0,2 | Не менее 1 раза в смену                         | Бригадир          |
|   |   | Качество склейки                     | Склейка должна быть прочной, возможно не значительное отклонение картона по высоте шва, не | Проверяется легким нажатием по шву                       | -     | -   | Сплошной контроль, не менее 1 раза в смену      | Рабочий, Бригадир |

ТТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЭ

Изм.  
Лист  
№ документа  
Подпись  
Дата

Продолжение таблицы 1

| 1   | 2                       | 3                         | 4   | 5  | 6                             | 7                     | 8  | 9                      |
|-----|-------------------------|---------------------------|---|--|-------------------------------|-----------------------|--|------------------------|
|     |                         |                           | влияющие на прочность склейки                         |  |                               |                       |  |                        |
|     | Звуковое устройство     | Конструкция, размеры, мм  | ЧИ 11-295.01.СБ<br>ЧИ 11-296.01.СБ<br>ЧИ 11-297.01.СБ | Штангенциркуль<br>ГОСТ 166<br>Линейка<br>ГОСТ 427                  | 0-250<br>0-500                | ±0,1<br>0,2           | Не менее 1 раза в смену, 5% от партии      | Мастер, ОТК            |
| K7  | Склейка деталей         | Время выдержки, мин       | Не менее 30   | Часы электронные<br>ТУ 12.МО.081.107                               | -                             | -                     | Сплошной контроль                          | Рабочий                |
|     | Резка эластичных шнуров | Размеры, мм               | 60±5;80±5;100±5;150±5;<br>500-500                     | Линейка<br>ГОСТ 427  | 0-500                         | 0,2 мм                | Сплошной контроль                          | Рабочий                |
| K8  | Приготовление красок    | Вязкость при (20±2), °С   | От 25 до 35   | Вискозиметр ВЗ-246<br>Термометр ГОСТ 28498<br>Секундомер ГОСТ 5072 | Диаметр сопла 4 мм<br>0-100°С | -<br>Цена деления 2°С | Каждая партия, выборочно                   | Рабочий, бригадир, ОТК |
| K9  | Изготовление шаблонов   | Размер, мм                | ТУ 2245-119-07506104                                  | Линейка<br>ГОСТ 427  | 0-500                         | 0,2                   | При смене размера, не менее 1 раза в смену | Рабочий, Бригадир      |
| K10 | Раскраска деталей       | Температура помещения, °С | Не менее 18   | Термометр<br>ГОСТ 28498  | 0-100°С                       | Цена деления 2°С      | 2 раза в смену                             | Бригадир, ОТК          |
| K11 | Сборка игрушек          | Время выдержки, мин       | Не менее 30, мин                                      | Часы электронные<br>ТУ 12.МО.081.107                               | -                             | -                     | Сплошной контроль                          | Рабочий                |
|     |                         | Температура, °С           | Не менее 18   | Термометр<br>ГОСТ 28498  | 0-100°С                       | Цена деления 2°С      | 2 раза в смену                             | Бригадир, ОТК          |
|     |                         | Качество сборки           | В соответствии с образцом-эталонном                   | визуально  | -                             | -                     | 2 раза в смену                             | Бригадир, ОТК          |

ТТУУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЭ

Изм.

Лист

№ документа

Подпись

Дата



## Продолжение таблицы 1

| 1   | 2  | 3  | 4              | 5   | 6 | 7 | 8                         | 9                             |
|-----|--|--|----------------|---|---|---|---------------------------|-------------------------------|
| K12 | Игрушки<br>ТУ07506104-105<br>Контроль<br>предъявления<br>готовых изделий | Внешний вид,<br>маркировки                   | ТУ07506104-105 | Визуально, согласно<br>образцу-эталоноу   | - | - | Сплошной<br>контроль, 10% | Проверяемый<br>контролер, ОТК |
|     |  | Крепление<br>звукового<br>устройства         |                | Проверяется путем<br>двукратного<br>переворачивания в<br>руках изделий на<br>180°С в любом<br>направлении                           |   |   | Сплошной<br>контроль, 10% | Проверяемый<br>контролер, ОТК |
|     |  | Качество<br>соединения<br>деталей            |                | Проверяется лёгким<br>нажатием руки в<br>местах соединения или<br>методом сдвига<br>склеенных деталей<br>относительно друг<br>другу |   |   |                           |                               |
|     |  | Крепление деталей<br>на эластичном<br>шнурке |                | Проверяется путём<br>подергивания вручную   |   |   |                           |                               |

ТТУ.У.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ

Изм.

Лист

№ документа

Подпись

Дата

Лист

22

## 2.3 Применение инструментов управления качеством для оценки текущего состояния процесса

### 2.3.1 Контрольный листок и гистограмма

Гистограмма была построена в результате выполнения следующей работы [1]:

- разработки формы контрольного листка для сбора первичных данных.
- сбора статистических данных, характеризующих температуру плит для размягчения ПВХ на электроплитах и заполнение второго столбца контрольного листка.

Форма контрольного листка для процесса производства игрушки из пленки ПВХ приведена на рисунке 2.

После заполнения контрольного листка приступают непосредственно к построению гистограммы, представленной на рисунке 3.

Из гистограммы можно сделать вывод о том, что температура плит для размягчения пленки ПВХ в большинстве случаев составляет от 60 до 80 °С. Однако видно, что существуют образцы, в которых температура выше 80°С, такие образцы и направляются в изолятор брака.

|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   | 23          |

### КОНТРОЛЬНЫЙ ЛИСТ

для сбора данных для построения гистограммы, характеризующей управляемость процесса производства размягченных плакет на электроплитах

Наименование продукции: плакеты из пленки ПВХ

Марка продукции: \_\_\_\_\_

Цех: №4 Участок: №15 Контролёр: Горбачёва Е.К. Дата: 04.12.18г.

| Интервалы температуры | Количество плит, попадающих в интервал | Количество $k_i$ , шт | Частота $f_i$ , % |
|-----------------------|--|-----------------------|-------------------|
| 60                    | ### ///                                | 8                     | 11,94             |
| 65                    | ### ### ///                            | 13                    | 19,40             |
| 70                    | ### ### ### ###                        | 20                    | 29,85             |
| 75                    | ### ### ### ### //                     | 22                    | 32,83             |
| 80                    | ////                                   | 4                     | 5,98              |
| ИТОГО:                |  | 67                    | 100               |

Контролёр \_\_\_\_\_  
подпись

Горбачёва Е.К.  
Ф.И.О.

Рисунок 2- Контрольный листок

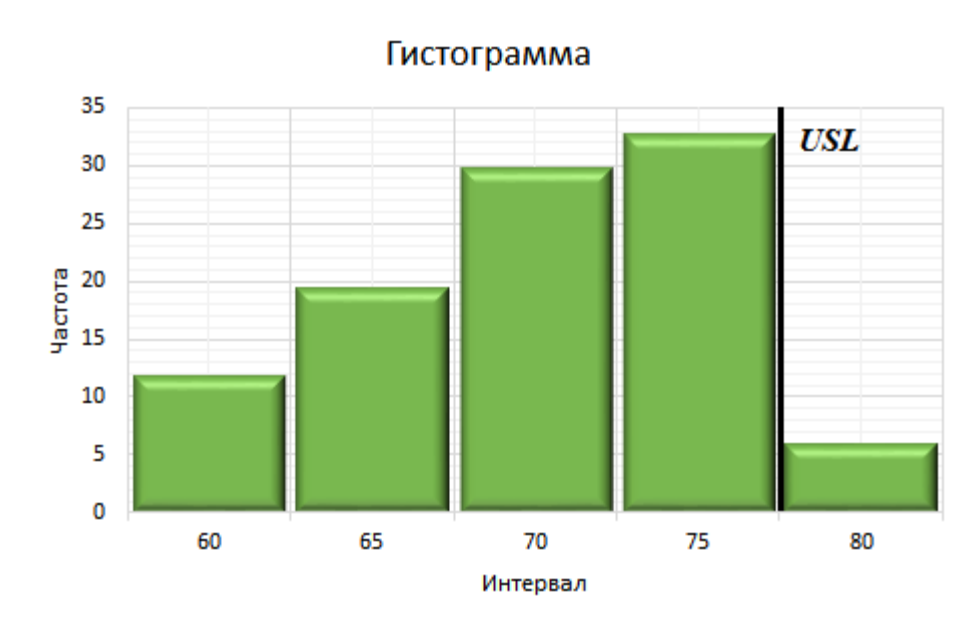


Рисунок 3 – Гистограмма

|      |      |             |         |      |
|------|------|-------------|---------|------|
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |
|------|------|-------------|---------|------|

ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ

Лист

24

### 2.3.2 Применение диаграммы Парето для выявления главного

#### несоответствия

Диаграмма Парето представлена на рисунке 4.

Для построения диаграммы были использованы сведения об основных видах несоответствий, встречающихся на производстве. Полученные данные занесены в контрольный листок, представленный в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты регистрации данных по видам несоответствий для построения диаграммы Парето по несоответствиям

| Типы дефектов                                    | Число дефектов | Накопленная сумма числа дефектов | Процент числа дефектов каждого типа в общей сумме | Накопленный процент |
|--|----------------|----------------------------------|---|---------------------|
| 1 Неравномерная склейка деталей                  | 84             | 84                               | 39,62   | 39,62               |
| 2 Подтеки клея                                   | 51             | 135                              | 24,06   | 63,68               |
| 3 Форма изделий не соответствует образцу эталону | 35             | 170                              | 16,51   | 80,19               |
| 4 Следы грязи, краски, пыли                      | 15             | 185                              | 7,08  | 87,26               |
| 5 Гремящий звук звукового устройства             | 10             | 195                              | 4,72  | 91,98               |
| 6 Сдир краски                                    | 7              | 202                              | 3,30  | 95,28               |
| 7 Не совмещение контуров                         | 6              | 208                              | 2,83  | 98,11               |
| 8 Прочие   | 4              | 212                              | 1,89  | 100                 |
| Итого  | 212            |                                  | 100   |                     |

Диаграмма позволила выявить наиболее часто встречающееся несоответствие.

|      |      |             |         |      |                                   |  |  |  |  |      |
|------|------|-------------|---------|------|-----------------------------------|--|--|--|--|------|
|      |      |             |         |      |                                   |  |  |  |  | Лист |
|      |      |             |         |      |                                   |  |  |  |  | 25   |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> |  |  |  |  |      |



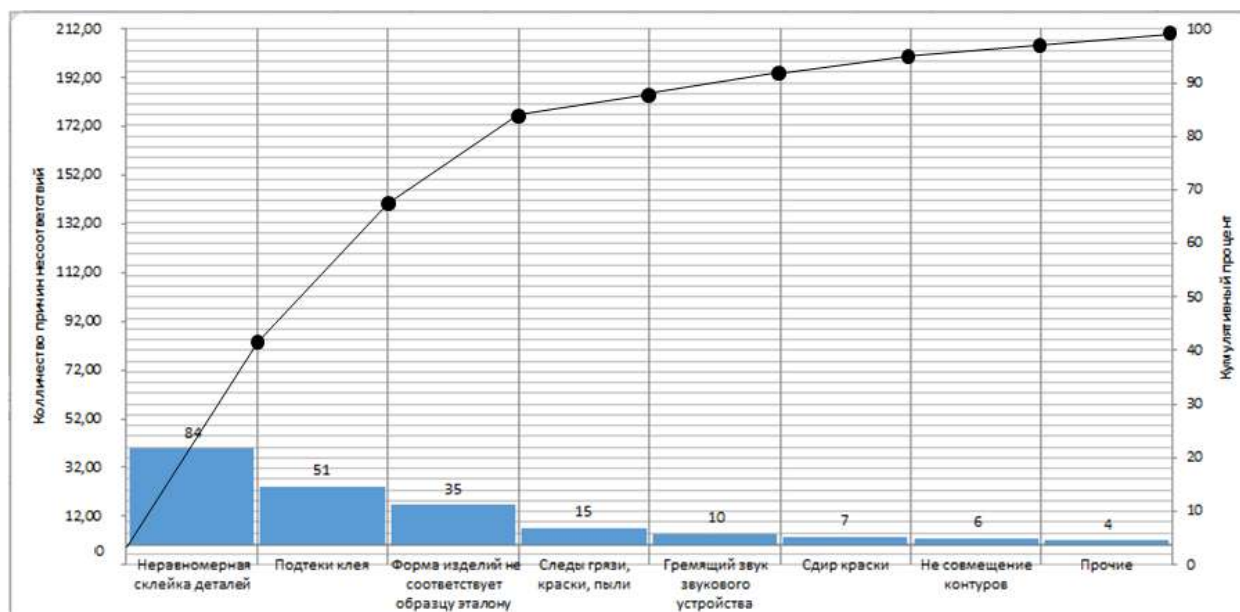


Рисунок 4 – Диаграмма Парето по несоответствиям

### 2.3.3 Построение и анализ контрольной карты (до улучшения)

$\bar{X}$ - и R-карты до улучшения представлены на рисунках 5 и 6 бакалаврской работы [5].

Контрольные карты были построены по рекомендациям ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015 согласно следующим этапам:

#### 2.3.3.1 Сбор данных

Исходные данные для построения контрольных карт приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Производственные данные температуры

| Номер под-<br>группы | R1       | R2       | R3       | R4       | R5       |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1                    | 68,79907 | 64,88927 | 70,97703 | 74,40247 | 74,7934  |
| 2                    | 76,93253 | 61,26565 | 69,06328 | 74,38009 | 65,6532  |
| 3                    | 67,23918 | 63,23827 | 62,61236 | 66,08948 | 66,90597 |
| 4                    | 61,52828 | 67,7283  | 68,38381 | 70,53941 | 68,53803 |
| 5                    | 68,69204 | 68,51904 | 75,37057 | 69,65886 | 69,25537 |
| 6                    | 67,94717 | 77,88885 | 73,46269 | 81,99293 | 67,38037 |
| 7                    | 76,64582 | 63,55041 | 72,15579 | 73,60877 | 77,67566 |
| 8                    | 69,66193 | 67,90482 | 72,70055 | 68,35252 | 73,03045 |
| 9                    | 64,22325 | 66,61105 | 63,91372 | 68,54849 | 69,87008 |
| 10                   | 72,1987  | 68,70914 | 78,77801 | 63,49903 | 67,05409 |
| 11                   | 56,0378  | 75,79068 | 64,88095 | 67,38568 | 73,03085 |
| 12                   | 71,86685 | 73,49844 | 72,38297 | 64,5126  | 65,53705 |
| 13                   | 72,77598 | 71,29055 | 66,70961 | 69,03621 | 70,52614 |
| 14                   | 72,23119 | 70,55486 | 66,35615 | 77,53938 | 71,94879 |
| 15                   | 70,28896 | 73,31936 | 73,44803 | 67,45387 | 66,30723 |
| 16                   | 74,44476 | 65,19529 | 63,76443 | 72,8453  | 72,55362 |
| 17                   | 78,82275 | 75,77502 | 75,21562 | 70,45184 | 70,0078  |
| 18                   | 71,81481 | 69,89794 | 65,7813  | 62,90078 | 73,31333 |
| 19                   | 72,0014  | 72,47162 | 70,85389 | 65,89228 | 74,95278 |
| 20                   | 68,75515 | 66,64031 | 66,71549 | 68,28403 | 68,18655 |
| 21                   | 67,90482 | 73,39772 | 72,05283 | 67,56678 | 75,21992 |
| 22                   | 62,95625 | 72,20229 | 69,53491 | 70,16697 | 67,38378 |
| 23                   | 67,80162 | 73,39728 | 73,21218 | 71,82567 | 72,76547 |
| 24                   | 76,5225  | 71,21566 | 72,35598 | 77,41134 | 68,65777 |
| 25                   | 73,31086 | 70,57402 | 74,56416 | 69,4068  | 66,88073 |

Вычисление средних арифметических значений  $\bar{X}$  для каждой подгруппы наблюдаемых значений вычисляется по формуле (1):

$$\bar{X} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n x_t \quad (1)$$

Приведенные в таблице 3 данные содержат по три значения в каждой подгруппе, что соответствует  $n = 5$ . Значения  $\bar{X}$  приведены в таблице 4.

Вычисление общего среднего значения  $\bar{\bar{X}}$  по всем имеющимся подгруппам данных по формуле (2):

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} = 70,10 \quad (2)$$

|      |      |             |         |      |                                   |      |
|------|------|-------------|---------|------|-----------------------------------|------|
|      |      |             |         |      | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |                                   | 27   |

где  $k$  число подгрупп,  $k=25$ .

Результат  $\bar{\bar{X}}$  вычисляется с одним дополнительным знаком по сравнению с ранее вычисленными значениями  $\bar{X}$  (с двумя лишними знаками по сравнению с измеренными значениями  $x_1, x_2, \dots, x_n$ ).

Вычисление размаха  $R_k$  в каждой подгруппе путем вычитания минимального значения в подгруппе из максимального осуществляется по формуле (3):

$$R_k = X_{max} - X_{min} \quad (3)$$

Значения  $R_k$  приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Среднее значения и размах

| $\bar{X}$ | $R_k$    |
|-----------|----------|
| 70,91293  | 10,21663 |
| 69,45895  | 15,66688 |
| 65,21705  | 4,626827 |
| 67,34357  | 9,011137 |
| 70,29917  | 6,851528 |
| 73,23634  | 12,12225 |
| 72,72729  | 14,12525 |
| 70,35449  | 5,125626 |
| 66,63332  | 5,956367 |
| 69,53675  | 15,74794 |
| 68,15557  | 16,101   |
| 69,55958  | 8,985835 |
| 69,9739   | 6,535329 |
| 71,72608  | 11,18323 |
| 70,16349  | 7,140798 |
| 69,76068  | 10,68032 |
| 74,05461  | 8,81495  |
| 68,74163  | 10,41255 |
| 71,18949  | 9,060504 |
| 67,71631  | 2,114834 |
| 71,22841  | 7,653134 |
| 68,44884  | 9,246032 |
| 71,80044  | 5,595657 |
| 73,23265  | 8,753573 |
| 71,11576  | 7,683429 |

Вычисление среднего арифметического значения размахов  $R$  для всех подгрупп данных вычисляется по формуле (4):

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{k} = 9,14 \quad (4)$$

Результат вычисляется с двумя лишними знаками по сравнению с измеренными значениями  $x_1, x_2, \dots, x_n$ .

### 2.3.3.2 Построение контрольных карт

Построение  $R$ -карты осуществляется при помощи формул (5) и (6).

*R*-карта:

- центральная линия  $R=9,14$

$$UCL=D_4 \cdot R=1,541 \cdot 9,14=14,08 \quad (5)$$

$$LCL=D_3 \cdot R=0,459 \cdot 9,14=4,19 \quad (6)$$

Построение  $\bar{X}$ -карты осуществляется при помощи формул (7) и (8).

$\bar{X}$ карта:

центральная линия  $\bar{\bar{X}}=70,10$

$$ULC=\bar{\bar{X}} + A_2 \cdot R = 70,10 + 0,153 \cdot 9,14 = 71,49 \quad (7)$$

$$LCL=\bar{\bar{X}} - A_2 \cdot R = 68,70$$

(8)

Константы  $A_2, D_4, D_3$  – коэффициенты, определяемые объемом подгрупп  $n=5$ , приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Коэффициенты для вычисления контрольных границ

| Обозначение коэффициента | Числовое значение |
|--------------------------|-------------------|
| A2                       | 0,153             |
| D3                       | 0,459             |
| D4                       | 1,541             |
|                          |                   |

Построение  $\bar{X}$ - и R-карт. Верхняя и нижняя контрольные границы установлены на расстоянии  $3\sigma$  относительно центральной линии. Для применения критериев анализа на наличие особых причин контрольная карта делится на 6 равных зон шириной  $\sigma$ . Эти зоны обозначаются А, В, С, С, В, А, расположенные симметрично центральной линии.

Анализ структуры  $\bar{X}$ -карты показывает наличие критериев по ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015, которые указывают на присутствие отдельных причин, подлежащих анализу и корректировке [4]. Контрольные карты представлены на рисунках 5 и 6.

$\bar{X}$  карта

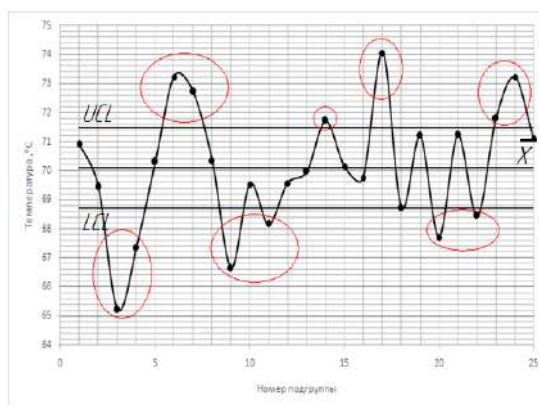


Рисунок 5 –  $\bar{X}$ -карта

R-карта

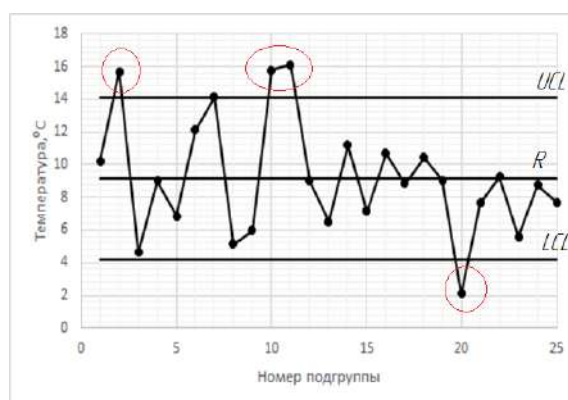


Рисунок 6 – R-карта

|      |      |             |         |      |
|------|------|-------------|---------|------|
|      |      |             |         |      |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |

## 2.4 Расчет пригодности процесса

Расчет индексов пригодности процесса – один из методов оценки качества. Пригодность процесса рассчитываем по ГОСТ Р ИСО 22514-2-2015 «Статистические методы. Управление процессами. Часть 2. Оценка пригодности и воспроизводимости процесса на основе модели его изменения во времени». Пригодность процесса рассчитываем для метода С1. Графическое представление зависимости распределения от времени представлено на рисунке 7.

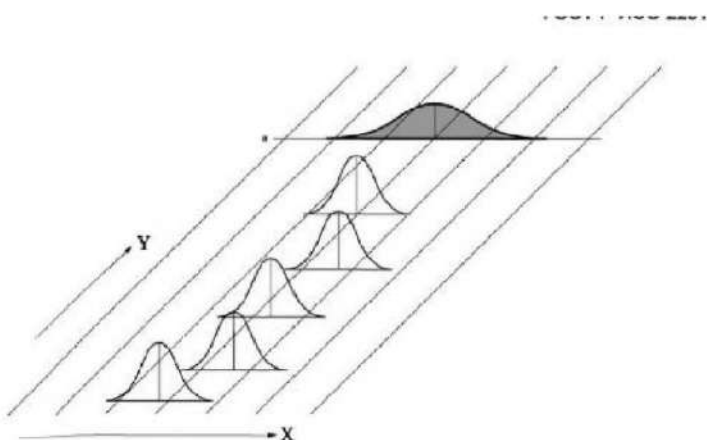


Рисунок 7 – Графическое представление зависимости распределения от времени

Для модели С1 характерны следующие особенности:

- параметр положения – случайный;
- параметр изменчивости – постоянный;
- мгновенное распределение – нормальное;
- результирующее распределение – нормальное.

|      |      |             |         |      |                                   |      |
|------|------|-------------|---------|------|-----------------------------------|------|
|      |      |             |         |      | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |                                   | 31   |

1 Определяем параметры изменчивости процесса для верхней и нижней границы по формулам (9) и (10):

$$\mu = \bar{X} = 70,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\hat{\Delta}u = \max(xi) - \hat{\mu} \quad (9)$$

$$\hat{\Delta}u = 81,99293 - 70,1 = 11,89293 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\hat{\Delta}L = \mu - \min(xi) \quad (10)$$

$$\hat{\Delta}L = 70,1 - 56,0378 = 14,0622 \text{ } ^\circ\text{C}$$

2 Рассчитаем индекс пригодности процесса по формуле (11):

$$Pp = U - L / \Delta = 80 - 60 / 23,96203 = 0,834 \quad (11)$$

3 Рассчитаем нижний индекс пригодности процесса по формуле (12):

$$PpkL = \mu - L / \Delta L = 70,1 - 60 / 14,0622 = 0,718 \quad (12)$$

4 Рассчитаем верхний индекс пригодности процесса по формуле (13):

$$PpkU = U - \mu / \Delta U = 80 - 70,1 / 11,89293 = 0,832 \quad (13)$$

5 Меньший индекс пригодности процесса:

$$Ppk = \min(PpkL, PpkU) = 0,718$$

Индексы пригодности процесса представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Индексы пригодности процесса

| Статистические данные                          | Результат      |
|--|----------------|
| Индекс пригодности процесса                    | $Pp = 0,834$   |
| Меньший индекс пригодности процесса            | $PpkU = 0,832$ |
| Метод вычисления                               | M1,5           |
| Количество данных, используемых для вычислений | 125            |
| Модель   | C1             |

Анализируя индексы пригодности, можно сделать вывод, что процесс находится в нестабильном состоянии и требуется его улучшение.

### 3.1 Применение «Мозговой атаки»

«Мозговая атака» применяется в качестве средства генерирования идей для целей идентификации возможных причин неудач и потенциальных возможностей улучшения качества. «Мозговая атака» была придумана Осборном и широко используется при построении причинно-следственных диаграмм Исикавы типа «рыбий скелет» и с другими основными, новыми и комплексными инструментами управления качеством.

Кроме того, мозговая атака была применена при использовании FMEA методологии для поиска вариантов решения рассматриваемой проблемы [1].

### 3.2 Построение причинно-следственной диаграммы

Диаграмма Исикавы (типа «рыбий скелет») для процесса производства игрушки из пленки ПВХ представлена на рисунке 8.

Изучаемая проблема на диаграмме (голова рыбьей кости) – «завышенное сопротивление постоянному потоку воздуха». «Хребет» на диаграмме условно изображен в виде прямой горизонтальной стрелки.

На диаграмму Исикавы по направлению влево наклонными стрелками были нанесены основные «кости» (категории), которые имеют отношение к рассматриваемой проблеме. Все возможные причины распределены по категориям на основе принципа «4М»:

-*Man* (человек, персонал) – причины, связанные с человеческим фактором;

-*Machines* (машины, оборудование) – причины, связанные с оборудованием;

|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   | 33          |



-*Materials* (материалы, сырье) – причины, связанные с материалами;  
 -*Methods* (методы, технология) – причины, связанные с технологией работы, с организацией процессов [1].

Таким способом можно добраться до первичных причин, устранение которых наиболее сильно повлияет на устранение всего несоответствия.

Для каждой категории построены дополнительные «кости», представляющие отдельные причины, а у тех, в свою очередь, добавлены свои подпричины. Таким образом, было получено разветвленное дерево, связывающее причины возникновения несоответствия, находящиеся на разном уровне детализации. Таким способом можно добраться до первичных причин, устранение которых наиболее сильно повлияет на устранение всего несоответствия.

Анализ диаграммы Исикавы, выполненный экспертным методом, показывает, что главным фактором, влияющим на возникновение такого дефекта как неправильное размягчение плакет, является несоблюдение режимных параметров технологического процесса: повышенная температура в печи.

|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   | 34          |

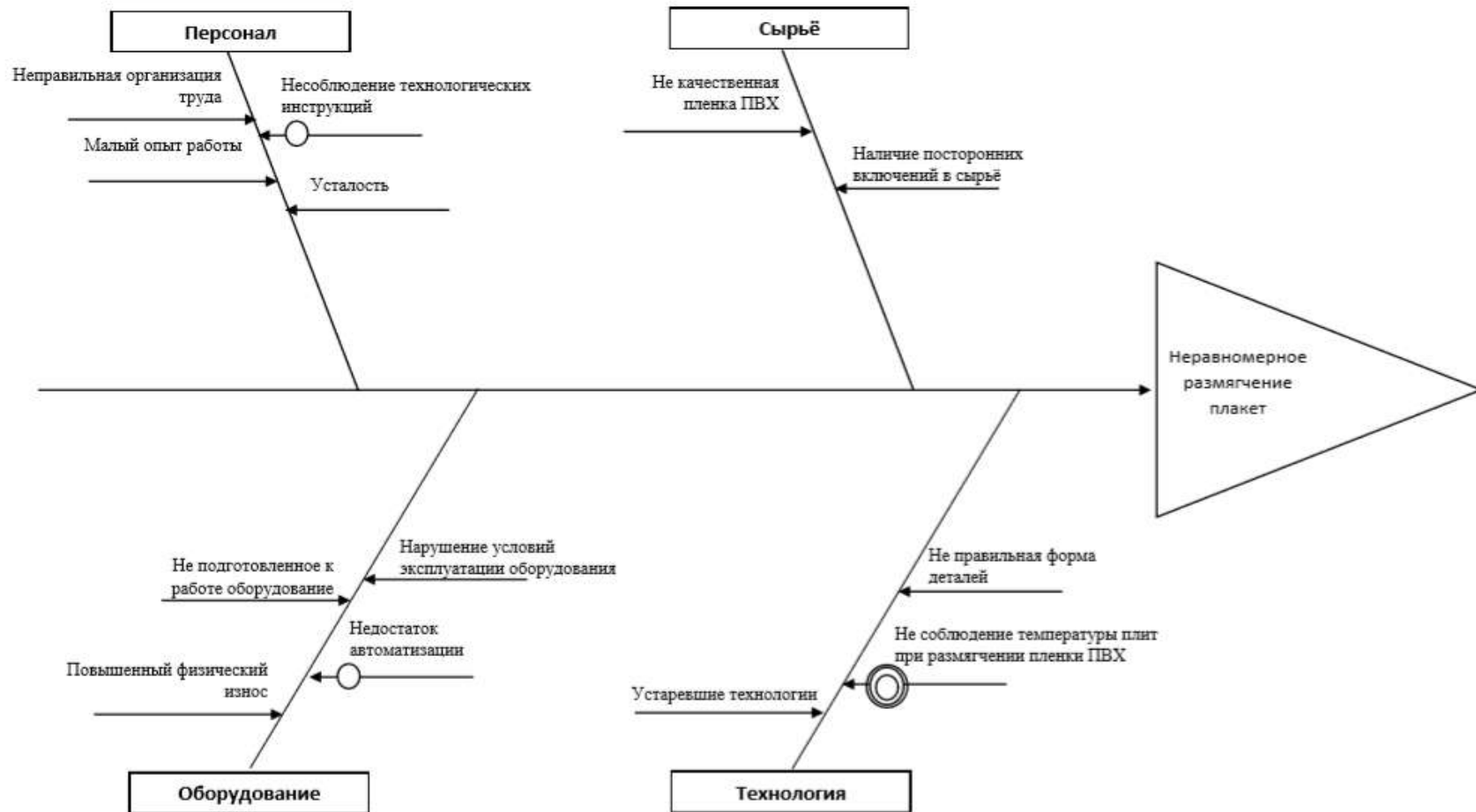


Рисунок 8 – Причинно-следственная диаграмма Исикавы

Изм.

Лист

№ документа

Подпись

Дата

ТТУ.27.03.02.004 КР ТЭ-ПЭ

35

Лист

### 3.3 Применение QFD - методологии

Результаты применения QFD методологии [1] для анализа требований потребителей к игрушке из пленки ПВХ, а также выявления возможных путей улучшения качества, представлены на рисунках 9-13 бакалаврской работы.

Построенные дома качества обеспечивают лучшее понимание ожиданий потребителей и взаимосвязь этих ожиданий с процессами проектирования, разработки и совершенствования продукции. Применение QFD методологии позволит:

- наиболее эффективным способом идентифицировать ожидания потребителей, выделять среди них главные требования и реализовывать их в продукции, оптимизируя технические характеристики проекта по степени удовлетворенности потребителя;
- обеспечивает большую рыночную долю благодаря более раннему появлению на рынке продукции с более высоким уровнем качества;
- более четко определяет процессы самой организации, нуждающиеся к тому же в меньшей переделке, начиная с того времени, как продукция будет запущена в производство.

Первый «дом качества» (Рисунок 9) устанавливает связь между пожеланиями потребителей и техническими условиями, содержащими требования к характеристикам игрушки из пленки ПВХ.

|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   | 36          |

# 1. Планирование продукции и выработка технических условий

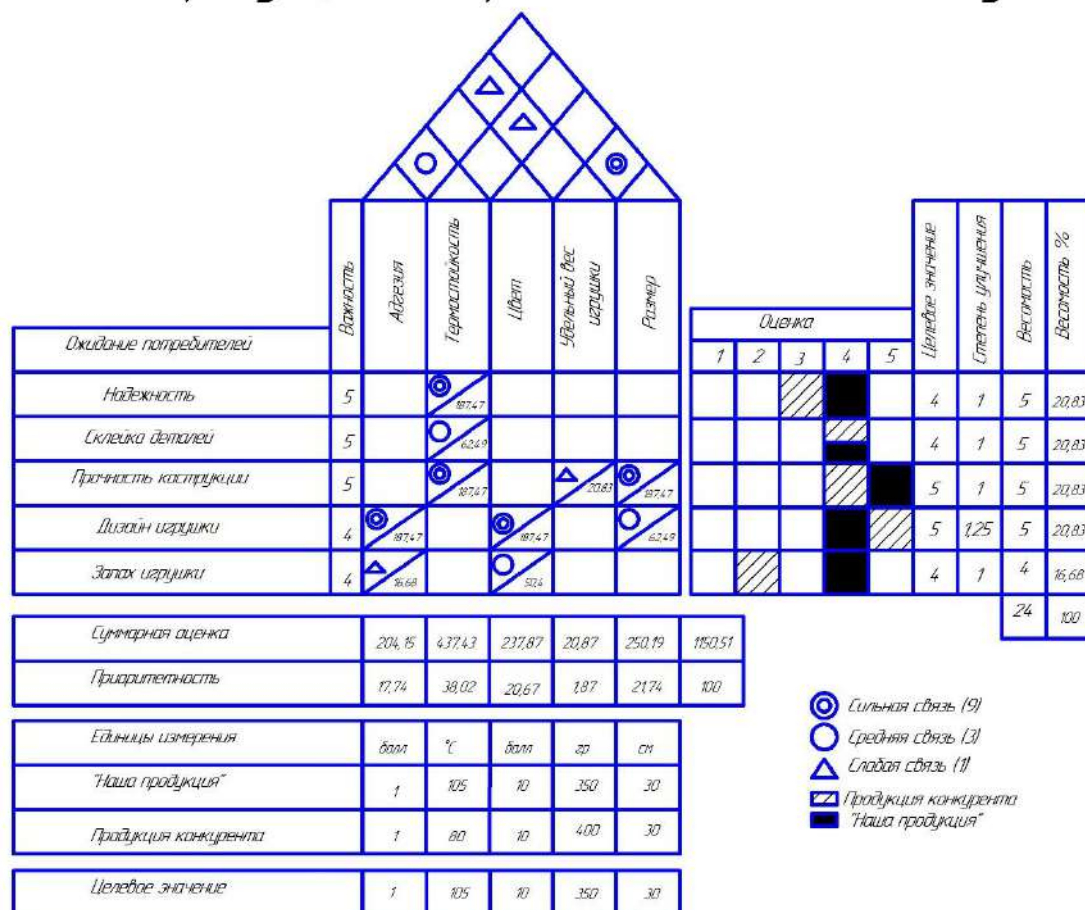


Рисунок 9 – Первый дом качества планирования продукции

Второй «дом качества» (Рисунок 10) сопоставляет характеристики игрушки из пленки ПВХ и характеристики его компонентов.

## 2. Проектирование продукции

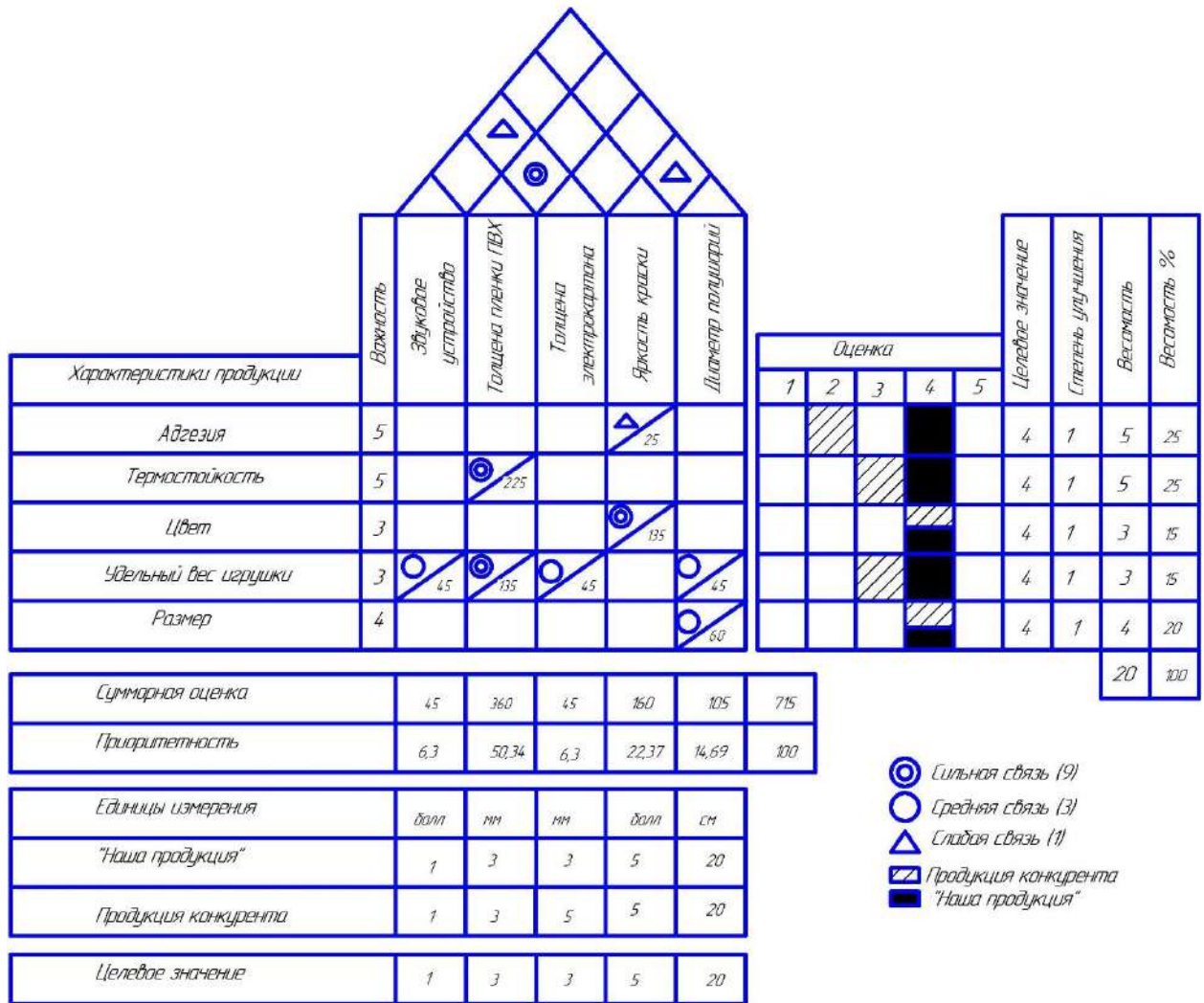


Рисунок 10 – Второй дом качества проектирования продукции

Третий «дом качества» (Рисунок 11) устанавливает связь между требованиями к компонентам игрушки из пленки ПВХ и требованиями к характеристикам его процесса производства.

# 3. Проектирование процесса

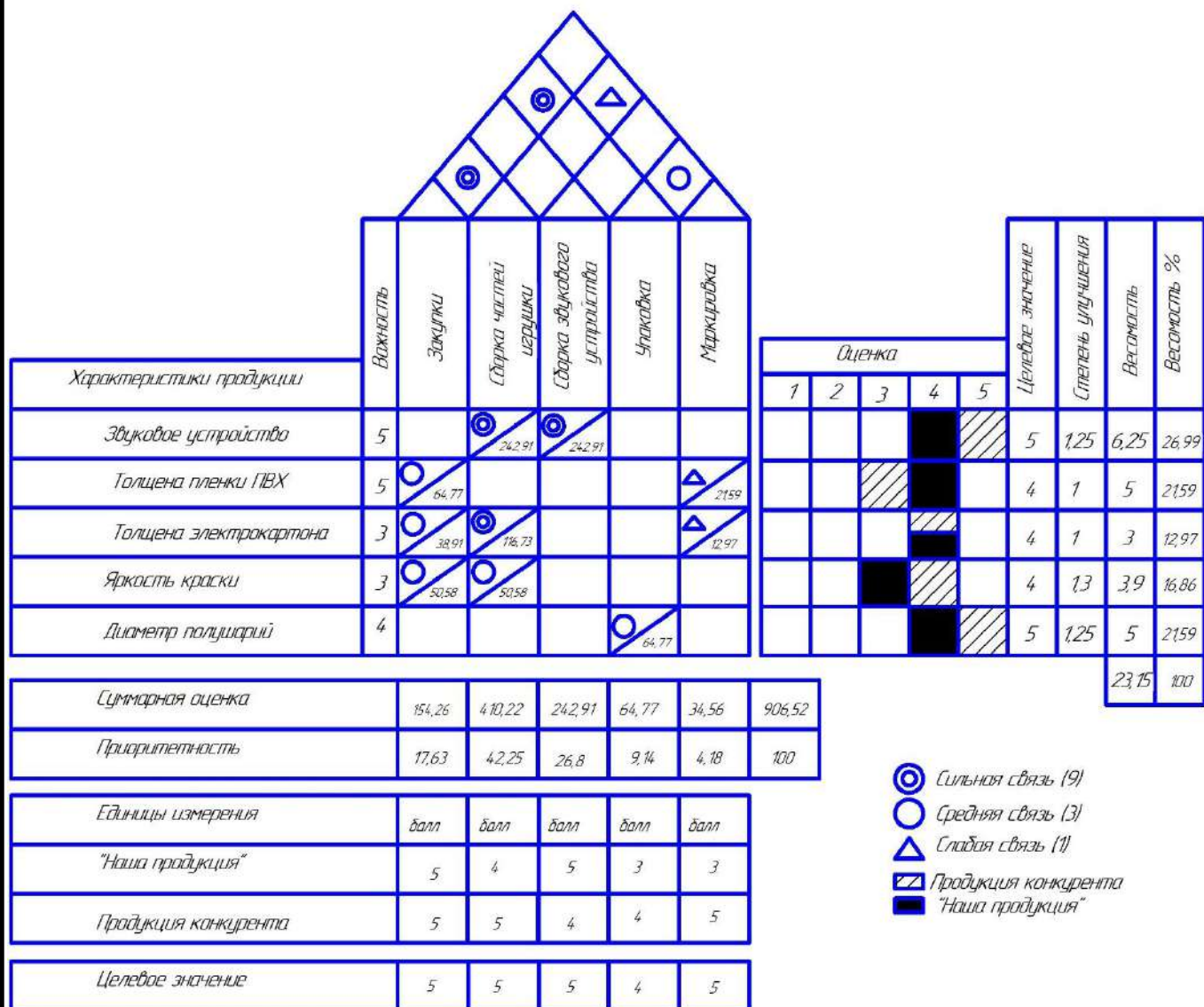


Рисунок 12 – Третий дом качества проектирования процесса

Четвертый «дом качества» (Рисунок 13) позволяет преобразовать характеристики процесса производства в характеристики оборудования и способы контроля технологических операций, которые стоит применить для выпуска качественной продукции по приемлемой цене, что должно обеспечить высокий уровень удовлетворенности потребителей.



## 4. Проектирование производства

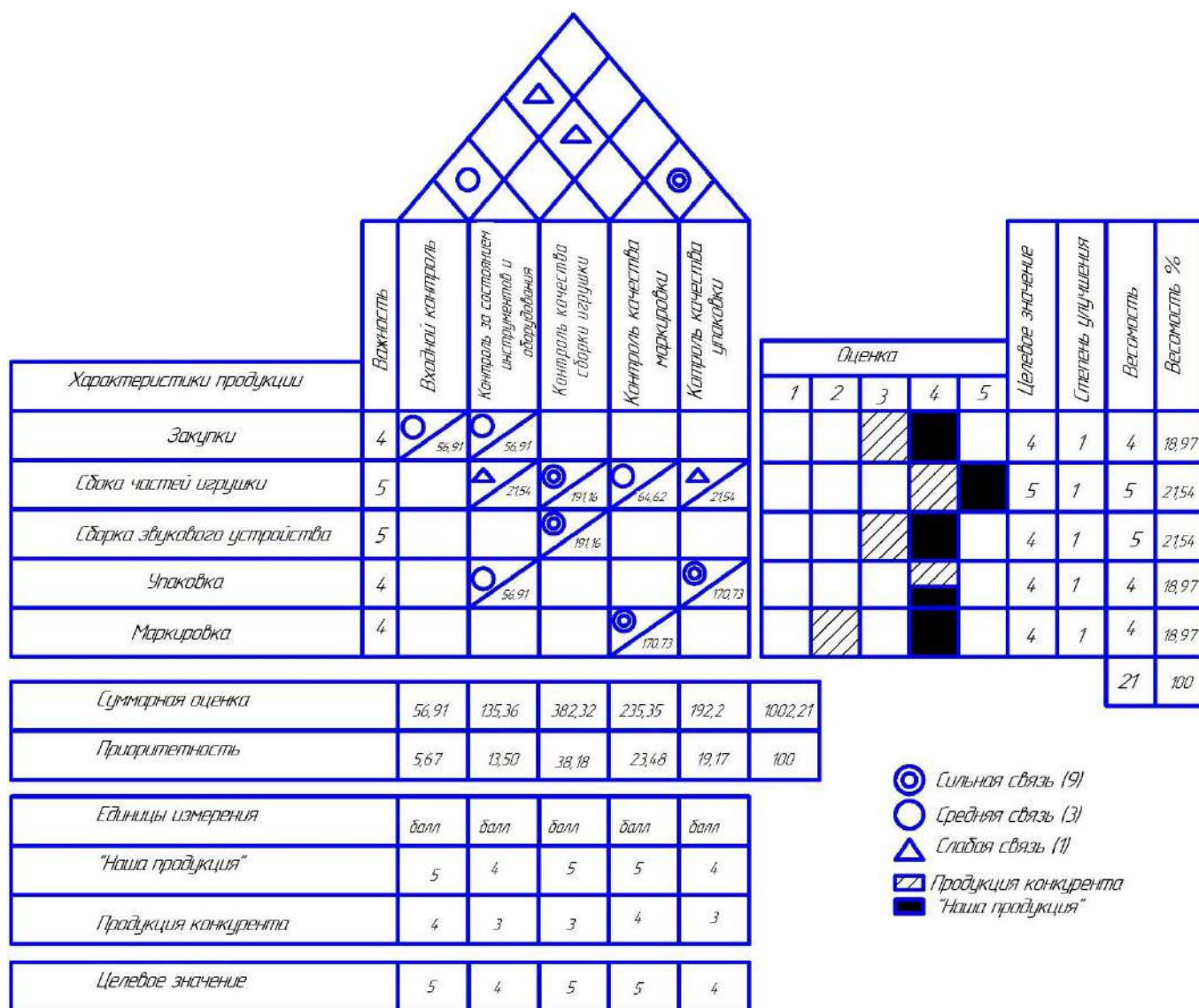


Рисунок 13 – Четвертый дом качества проектирования производства

### 3.4 Применение диаграммы Парето для выявления главной причины

#### несоответствия

На основании построенной причинно-следственной диаграммы Исикавы составлена таблица 8 с результатами регистрации данных по причинам главного несоответствия.

Таблица 8 – Применение диаграммы Парето для выявления главной причины несоответствий

| Типы дефектов   | Число дефектов | Накопленная сумма числа дефектов | Процент числа дефектов каждого типа в общей сумме | Накопленный процент |
|---|----------------|----------------------------------|---|---------------------|
| Не соблюдение температуры плит при размягчении пленки ПВХ | 102            | 102                              | 27,06   | 27,06               |
| Несоблюдение технологических инструкций                   | 87             | 189                              | 23,08   | 50,13               |
| Не достаток автоматизации                                 | 64             | 253                              | 16,98   | 67,11               |
| Наличие посторонних включений в сырье                     | 50             | 303                              | 13,26   | 80,37               |
| Не правильная форма деталей                               | 32             | 335                              | 8,49  | 88,86               |
| Нарушении условий эксплуатации оборудования               | 16             | 351                              | 4,24  | 93,10               |
| Неправильная организация труда                            | 10             | 361                              | 2,65  | 95,76               |
| Не качественная пленка ПВХ                                | 8              | 369                              | 2,12  | 97,88               |
| Малый опыт работы   | 6              | 375                              | 1,59  | 99,47               |
| Усталость   | 2              | 377                              | 0,53  | 100                 |
| Итого   | 377            |                                  | 100   |                     |

Далее на рисунке 14 представлена диаграмма Парето по причинам несоответствий.



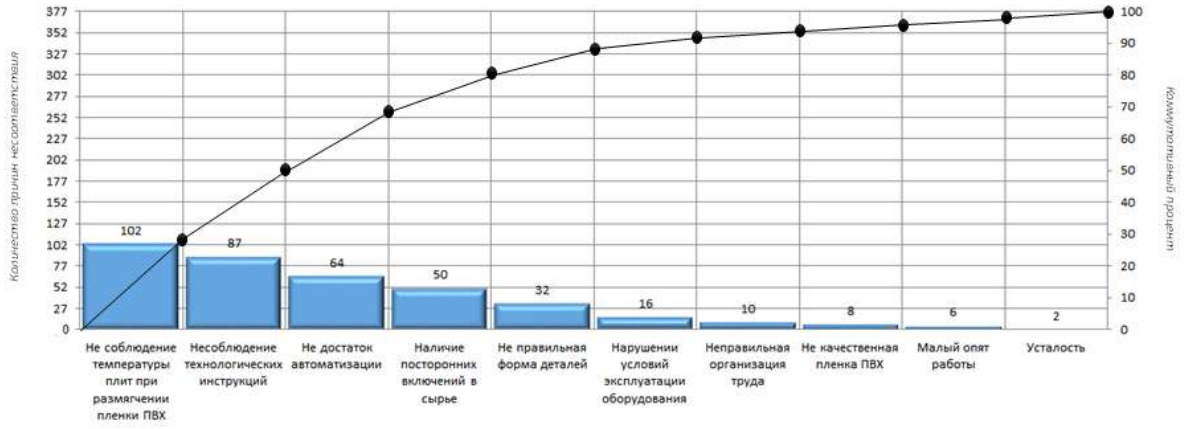


Рисунок 14 – Диаграмма Парето по причинам несоответствий

### 3.5 Использование FMEA-методологии

FMEA-анализ в настоящее время является одной из стандартных технологий анализа качества изделий и процессов, поэтому в процессе его развития выработаны типовые формы представления результатов анализа и типовые правила его проведения. Результаты проведенного FMEA-анализа приведены в таблице 9 [1].

Были рассмотрены наиболее часто возникающие отказы и по каждой проблеме рассчитано приоритетное число риска (ПЧР).

$ПЧР = S * O * D$ , где  $S$  – значимость потенциального отказа,  $O$  – вероятность возникновения дефекта,  $D$  – вероятность обнаружения отказа.

Судя по максимальному значению ПЧР (140), в первую очередь необходимо обратить внимание на этап прессования деталей.

|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   | 43          |

Таблица 9 – FMEA-методология

| Дата<br>15.02.19                  |                                    | ФКП «Тамбовских пороховой завод»<br>Производственное подразделение. Изучаемый процесс: изготовление игрушки из пленки ПВХ |  | Руководитель: начальник ОТК Селиванова Л.Е.<br>Члены FMEA-команды: директор производства Иванова Л.С., студентка Кружнова А.А. |   |   |     |   |               |          |  |
|-----------------------------------|------------------------------------|---|--|--|---|---|-----|---|---------------|----------|--|
| Этап процесса                     | Проявление отказа                  | Причины отказа  | Последствие отказа   | S  | O | D | ПЧР | Средства решения проблемы   | Ответственный | Дата     |  |
| Склейка деталей                   | Непрочная склейка деталей.         | Нарушен режим склейки деталей, сокращено время выдержки, плохо промазано место склейки циклогексаномом.                   | Изделие направляется на переклейку                         | 5  | 4 | 3 | 60  | Подклеить непрочные склеенные детали циклогексаномом.                             | Технолог      | 20.02.19 |  |
| Склейка деталей                   | Подтеки клея.                      | Избыток циклогексанона на кисточке.   | Изделие бракуется  | 3  | 8 | 4 | 96  | Затереть марлевой салфеткой, смоченной циклогексаномом.                           | Рабочий       | 07.03.19 |  |
| Прессование деталей               | Неправильная форма изделий.        | Разнотолщинность пленки ПВХ. Нарушен режим прессования: время, температура разогрева плакет, время выдержки в штампе.     | Изделие бракуется  | 7  | 4 | 5 | 140 | Подобрать режим прессования, проверить толщину пленки ПВХ, проверить прессоформу. | Рабочий       | 14.03.19 |  |
| Раскраска игрушек                 | Следы грязи, краски, пыли.         | Высокая электроизуемость пленки ПВХ, небрежная раскраска.   | Изделие отправляется на перекраску                         | 1  | 2 | 4 | 8   | Зачищать салфеткой смоченной циклогексаномом.                                     | Рабочий       | 11.04.19 |  |
| Изготовление звукового устройства | Гремящий звук звукового устройства | Несоответствие звукового устройства конструкторской документации  | Изделие направляется на переустановку звукового устройства | 5  | 4 | 2 | 40  | Проверить звучание устройства перед склейкой туловища                             | Технолог      | 29.04.19 |  |

ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЭ

#### *4 Генерирование возможных решений проблемы*

Согласно результатам применения, QFD и FMEA-методологий, выявлено, что в первую очередь улучшению подлежит процесс прессования деталей.

Одним из вариантов решения проблемы будет разработка и внедрение автоматизированной системы контроля и управления (АСКиУ) параметрами процесса прессования деталей при производстве игрушки из пленки ПВХ.

Применение АСКиУ позволит снизить частоту появления несоответствий на данном этапе, и, следовательно, уменьшить экономические затраты на исправление.

|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   | 45          |

### 5 Планирование действий, направленных на решение проблемы

В таблице 10, представлен план мероприятий по улучшению качества производимой продукции, этапами которого являются разработка и внедрение АСКиУ параметрами процесса прессования деталей при производстве игрушки из пленки ПВХ, обучение и аттестация персонала, разработка технологических инструкций и усовершенствование процедуры «корректирующие и предупреждающие действия».

План содержит перечень мероприятий, ответственных лиц за проведение каждого из мероприятий, сроки выполнения и наименование отчётной документации, которая должна быть представлена в качестве свидетельства о выполнении необходимых действий.

Таблица 10 – План мероприятий по улучшению

| № записи | Описание мероприятия                              | Ответственный  | Выходные документы                      | Сроки выполнения | Отметка о выполнении |
|----------|---|--|---|------------------|----------------------|
| 1        | 2   | 3  | 4                                       | 5                | 6                    |
| 1        | Составить техническое задание на разработку АСКиУ | Технолог, специалист по автоматизации (свой или приглашенный от организации) | Техническое задание на разработку АСКиУ | До 1.07.19       |                      |
| 2        | Оценка стоимости разработки и внедрения АСКиУ     | Коммерческий директор  | Проектная сметная документация на АСКиУ | До 15.07.19      |                      |

|       |      |              |          |      |                                   |      |
|-------|------|--------------|----------|------|-----------------------------------|------|
|       |      |              |          |      | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | Лист |
| Изм.И | Лист | № документа№ | ПодписьП | Дата |                                   | 46   |

## Продолжение таблицы 10

| 1 | 2   | 3  | 4   | 5           | 6 |
|---|---|--|---|-------------|---|
| 3 | Разработать проект и оформить техническую документацию на АСКиУ                 | Инженер- электрик, главный механик, главный энергетик, проектная организация | Комплект технической документации для монтажа и наладки | До 20.07.19 |   |
| 4 | Разработка и утверждение плана – графика внедрения АСКиУ                        | Главный технолог, генеральный директор                                       | План – график внедрения АС                              | До 30.07.19 |   |
| 5 | Закупить технические средства, необходимые для монтажа и наладки АСКиУ          | Начальник отдела материально-технического снабжения                          | Накладная, акт о купле-продаже                          | До 23.08.19 |   |
| 6 | Смонтировать АС, провести пусконаладочные работы, провести пробные эксперименты | Инженер- электрик, главный механик, главный энергетик                        | Акт о выполненных работах, акт ввода в эксплуатацию     | До 30.08.19 |   |
| 7 | Организация обучения и аттестации персонала                                     | Менеджер по кадрам   | Журнал регистрации технического обучения персонала      | До 12.09.19 |   |
| 8 | Разработка технологических инструкций   | Менеджер по качеству   | Технологические инструкции                              | До 23.09.19 |   |

|      |      |             |         |      |                                   |      |
|------|------|-------------|---------|------|-----------------------------------|------|
|      |      |             |         |      | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |                                   | 47   |

## *6 Реализация мероприятий по улучшению*

В соответствии с планом мероприятий по улучшению, представленному в таблице 10, после проектирования и разработки улучшаемого процесса прессования деталей при производстве игрушки из пленки ПВХ, была произведена закупка необходимого оборудования и комплектующих для внедрения автоматизированной системы контроля и управления.

### *6.1 Проектирование и разработка системы контроля и управления*

Первым параметром, определяющим выбор датчика температуры, считается диапазон измерения. По техническому процессу изготовления игрушки из пленки ПВХ, плакеты размягчаются на электроплитах при температуре 60-80 °С. Диапазон измерения у датчика температуры OFTF-PT100 -35 .. +105 °С.

Конструктивные особенности датчика также определяют его область применения. Сегодня можно найти множество вариантов, как исполнения измерительной части, так и по способу присоединения к процессу.

Датчик OFTF накладного типа предназначен для монтажа на плоских и слабовыпуклых твердых поверхностях. Принцип измерения основан на изменении электрического сопротивления чувствительного элемента датчика при изменении температуры поверхности тела. Другие технические характеристики датчика представлены в таблице 11.

Датчики OFTF представляют собой стальную гильзу квадратного сечения с запаянным внутри термосопротивлением. От гильзы отходит кабель из ПВХ, который выдерживает температуру среды до 105 °С. Стандартная длина кабеля составляет 1,5 м, но возможно изготовить датчик с любой необходимой длиной кабеля применимой к устройствам с пассивным

|      |      |             |         |      |                                   |      |
|------|------|-------------|---------|------|-----------------------------------|------|
|      |      |             |         |      | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |                                   | 48   |

выходом. Степень защиты гильзы IP65, опционально датч 53 изготавливаются со степенью защиты IP68 (гильза помещается в литую водонепроницаемую оболочку).

Также определяющим критерием при выборе датчика температуры сыграла совместимость контроллера и датчика температуры. Контроллер который был выбран в данной бакалаврской работе предназначены для контроля и управления процессом нагрева, а также другими технологическими производственными процессами, где требуется повышенная точность поддержания значения измеряемого параметра.

Для лучшего измерения температуры должен использоваться тип термопреобразователя чувствительный элемент датчика- Pt100. Таким типом является наш контактный датчик температуры.

Таблица 11- технические характеристики датчика температуры

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Диапазон измерения:             | -35...+105 °С  |
| Чувствительные элементы /выход: | пассивный PT100, PT1000, NI1000, NI1000TK5000, NTC1,8K, NTC10K, NTC20K, NTC30K, NTC50K, КТУ 81-210, LM235Z FET   |
| Тип подключения:                | по двухпроводной схеме   |
| Измерительный ток:              | прибл. 1 мА  |
| Корпус:                         | из пластика, полиамид, цвет сигнальный белый (аналогичен RAL9003)  |
| Соединительный кабель:          | ПВХ; 1,5 м, LiYY, 2x0,25 мм <sup>2</sup> , со снятой изоляцией на концах, с наконечниками (опционально – с силиконовым кабелем SiHF, до 180 °С)        |
| Размер:                         | 8 x 8 x 50 мм  |
| Монтаж/подключение:             | при помощи монтажного отверстия в головке датчика или закрепить на измеряемой поверхности при помощи соответствующего клея                             |
| Сопротивление изоляции:         | 100 МОм, при 20 °С (500 В постоянного тока)  |
| Влажность (относительная):      | <95 %  |
| Степень защиты:                 | IP65 (согласно EN 60 529) исполнение с влагонепроницаемой накаткой/запрессовкой IP68 (опционально – гильза датчика в литой водонепроницаемой оболочке) |



## 6.2 Порядок осуществления работ по разработке и внедрению

### системы контроля и управления

Порядок осуществления работ, необходимых для разработки и внедрения системы контроля и управления параметрами процесса прессования деталей при производстве игрушки из пленки ПВХ представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Порядок осуществления работ

| № записи | Этапы выполнения  | Содержание выполняемых работ   |
|----------|---|--|
| 1        | Выбор направления исследований и теоретическое обоснование метода измерений | 1.1. Детальный обзор рынка сбыта, возможных потребителей, разрабатываемой измерительной установки, а также существующих конкурентов.   |
|          |   | 1.2. Анализ научно-технической литературы, нормативно-технической документации и других материалов, относящихся к методам и средствам контроля и управления процесса прессования деталей при производстве игрушки из пленки ПВХ. |
| 2        | Выбор комплектующих и разработка программно-алгоритмического обеспечения    | 2.1 Проведение необходимых расчетов и математического моделирования с целью обоснования оптимальных режимов изготовления.  |
|          |   | 2.2 Проведение исследований по учету влияния дестабилизирующих факторов на результаты измерений.   |
|          |   | 2.3 Разработка методов коррекции и введения поправок на дестабилизирующие факторы с целью улучшения метрологических характеристик измерительной установки.   |
|          |   | 2.4 Выбор, обоснование и заказ комплектующих, необходимого оборудования и лицензионной среды разработки программного обеспечения.  |
|          |   | 2.5 Разработка алгоритма функционирования и программного обеспечения (ПО) опытного образца измерительной установки.  |
|          |   | 2.6 Сборка опытного образца  |
| 3        | Опытная эксплуатация образца измерительной установки                        | 3.1 Испытание опытного образца измерительной установки.  |
|          |   | 3.2 Сопоставление результатов экспериментов с результатами расчетов, математического моделирования, разработанного ПО.<br>Корректировка параметров измерительной   |

|   |                                |  |
|---|--------------------------------|--|
|   |                                | системы по результатам испытаний.  |
|   |                                | 3.3 Изготовление и испытание опытного образца измерительной установки, изготовленной с учетом произведенной корректировки. |
| 4 | Подведение итогов исследования | 4.1 Разработка рекомендаций по применению измерительной установки.   |
|   |                                | 4.2 Разработка методик выполнения измерений.   |

После этапов тщательного планирования и подготовки (включающих в себя, в том числе разработку рабочих инструкций и методик, обучение и аттестацию сотрудников) была выпущена пробная партия продукции, при этом осуществлялся постоянный мониторинг процесса прессования деталей.

|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <i>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   | 51          |

## 7 Автоматизация процесса прессования деталей

### 7.1 Описание схемы автоматизации

Функциональная схема автоматизации ТГТУ.27.03.02.004 БР 2D-A2 является проектным техническим документом, определяющим структуру и функциональные связи между технологическим процессом и средствами контроля и управления процессом.

Функциональная схема автоматизации выполняется без масштаба, при помощи условных обозначений приборов и средств контроля, не содержит конструктивных подробностей, а технологическое оборудование изображается упрощенно при возможности соответственно своей конфигурации. На схеме показывается технологическое оборудование, последовательно распределенное в соответствии с техническим процессом, технологические коммуникации, органы управления, средства контроля и автоматизации и взаимные связи между ними. Не показываются на функциональной схеме автоматизации вспомогательные устройства: блоки питания, преобразователи, предохранители, выключатели и т.п.

Прессование деталей производится штампами на пневмопрессах. Обогрев производится электричеством, температура электрообогрева должна быть в пределах 60-90 °С. В зависимости от формы изделия в штампы закладываются один или два плакета. Плакеты размягчаются на электроплитах при температуре 60-80 °С не более двух минут. Контроллер и датчик температуры предназначены для контроля и управления процессом нагрева. Температура размягчения плёнки ПВХ подбирается для каждой детали и при необходимости регулируется бумагой, которая в один или несколько слоёв укладывается на электроплиту под плакеты. Регистрация температуры плит производится два раза в смену с записью в электронный журнал. Время разогрева плакет и выдержка в штампах обеспечивается технологическим циклом прессования.

|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | <i>Лист</i> |
|             |             |                    |                |             |                                   | 52          |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   |             |

## 7.2 Описание схемы соединения внешних проводов

Схема соединения внешних проводов ТГТУ.27.03.02.004 БР 2D-A4. Схема соединения внешних проводов – это схема соединения приборов и средств контроля соответствующими линиями связи, показывающими характер соединения, их длину, маркировку, наличие промежуточных коммутационных элементов, тип элемента контроля, находящегося непосредственно в технологии. Она чертится без масштабов с использованием условных обозначений. Все датчики на схеме внешних соединений показываются в соответствии с ГОСТ 21.208-2013. Провода и кабели показываются сплошной линией толщиной до 1 мм., и в разрыве ставится окружность с позиционным номером. Позиционные номера для электрических проводов обозначаются как 1, 2, 3, ..., для трубных проводов – 01, 02, 03, .... Все проводки обычно показываются вертикально.

Для электрических и трубных проводов указывается маркировка проводов и кабелей, количество жил в кабеле, сечение и длина линий связи. Количество рабочих жил в кабеле показывается в прямоугольнике.

На схеме внешних соединений ТГТУ.27.03.02.004 БР 2D-A4 показаны кабель сетевой Porlan UTP 4x2x0,52- для соединения компьютера и контроллера, контрольный кабель КВВГ 4x0,5- для подключения датчика температуры от щита к плите, кабель силовой медный ВВГ 5x2,5- кабель питания щита и подача питания к электрической плите.

|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   | 53          |

### 7.3 Описание схемы расположения оборудования

Схема расположения оборудования ТГТУ 27.03.02.004 БР 2D-A7. На схемах расположения оборудования систем автоматизации приводят и показывают: контуры зданий и расположение технологического оборудования и коммуникаций; технические средства автоматизации; потоки проводок одиночные электрические и трубные проводки, несущие и опорные конструкции для их прокладки; проходы проводок через стены и опорные перекрытия.

Конструкциям узлов и креплений, проводок и несущих конструкций для прокладки внешних проводок присваивают позиции по спецификации к чертежу, расположения и указывают их на полках линий, выносках, номера кабелей, проводов и труб, указывают в прямоугольных под полкой линей выноски. Условные графические изображения щитов, пультов, соединительных коробок принимают по ГОСТ 21.210-2014. Номера соединительных и протяжных коробок указывают по схеме соединения внешних проводок.

На схеме расположения оборудования ТГТУ 27.03.02.004 БР 2D-A7 показано расположение щита, компьютера, электроплиты и датчика температуры, расположение кабелей с присвоенными позициями по спецификации к чертежу. Также количество кабель-канала и трубы стальной. Кабели силовые запрещается прокладывать совместно в одном кабель-канале с контрольным кабелем и кабелем передачи данных.

|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   | 54          |

#### 7.4 Описание схемы вид общий щита

На схеме ТГТУ.27.03.02.004 БР 2D-ВО изображена лицевая панель щита. Данный щит является шкафным малогабаритным с правой дверью, высотой 500 мм., шириной 400 мм., глубиной 150 мм. На схеме щит выполнен в масштабе 1: 10.

На внешней панели щита расположена светосигнальная лампочка, кнопка управления «Стоп», кнопка управления «Пуск», также на чертеже можно увидеть таблицу «Надписи на табло и в рамках».

На внутренней панели щита расположены приборы, позволяющие контролировать и управлять процессом размягчения плакет, а именно: контроллер СК302, шина заземления, шина нулевая, контактор и автоматический выключатель.

На схеме вид общий щита приборы показаны упрощенно, в виде внешних очертаний, сплошными линиями.

|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   | 55          |

## *8 Оценка и проверка результативности и эффективности действий по улучшению*

### *8.1 Построение и анализ контрольной карты (после улучшения)*

Исполнение этапа «CHECK» цикла PDCA Деминга предназначено для проверки степени достижения планируемого результата произведенных улучшений, т.е. результативности и эффективности.

Внедрение АСКиУ позволит снизить уровень несоответствий, что отражают контрольные карты, построенные на основе данных о пробной партии продукции (рисунок 15, 16).

Контрольные карты были построены по ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015 согласно следующим этапам:

#### *8.1.1 Сбор данных.*

Исходные данные для построения контрольных карт приведены в таблице 13.

|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   | 56          |

Таблица 13- Производственные данные температуры

| Номер под-<br>группы | R1       | R2       | R3       | R4       | R5       |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1                    | 68,79907 | 64,88927 | 70,97703 | 74,40247 | 74,7934  |
| 2                    | 76,93253 | 61,26565 | 69,06328 | 74,38009 | 65,6532  |
| 3                    | 67,23918 | 63,23827 | 62,61236 | 66,08948 | 66,90597 |
| 4                    | 61,52828 | 67,7283  | 68,38381 | 70,53941 | 68,53803 |
| 5                    | 68,69204 | 68,51904 | 75,37057 | 69,65886 | 69,25537 |
| 6                    | 67,94717 | 77,88885 | 73,46269 | 81,99293 | 67,38037 |
| 7                    | 76,64582 | 63,55041 | 72,15579 | 73,60877 | 77,67566 |
| 8                    | 69,66193 | 67,90482 | 72,70055 | 68,35252 | 73,03045 |
| 9                    | 64,22325 | 66,61105 | 63,91372 | 68,54849 | 69,87008 |
| 10                   | 72,1987  | 68,70914 | 78,77801 | 63,49903 | 67,05409 |
| 11                   | 56,0378  | 75,79068 | 64,88095 | 67,38568 | 73,03085 |
| 12                   | 71,86685 | 73,49844 | 72,38297 | 64,5126  | 65,53705 |
| 13                   | 72,77598 | 71,29055 | 66,70961 | 69,03621 | 70,52614 |
| 14                   | 72,23119 | 70,55486 | 66,35615 | 77,53938 | 71,94879 |
| 15                   | 70,28896 | 73,31936 | 73,44803 | 67,45387 | 66,30723 |
| 16                   | 74,44476 | 65,19529 | 63,76443 | 72,8453  | 72,55362 |
| 17                   | 78,82275 | 75,77502 | 75,21562 | 70,45184 | 70,0078  |
| 18                   | 71,81481 | 69,89794 | 65,7813  | 62,90078 | 73,31333 |
| 19                   | 72,0014  | 72,47162 | 70,85389 | 65,89228 | 74,95278 |
| 20                   | 68,75515 | 66,64031 | 66,71549 | 68,28403 | 68,18655 |
| 21                   | 67,90482 | 73,39772 | 72,05283 | 67,56678 | 75,21992 |
| 22                   | 62,95625 | 72,20229 | 69,53491 | 70,16697 | 67,38378 |
| 23                   | 67,80162 | 73,39728 | 73,21218 | 71,82567 | 72,76547 |
| 24                   | 76,5225  | 71,21566 | 72,35598 | 77,41134 | 68,65777 |
| 25                   | 73,31086 | 70,57402 | 74,56416 | 69,4068  | 66,88073 |

Вычисление средних арифметических значений  $\bar{X}$  для каждой подгруппы наблюдаемых значений вычисляется по формуле (1):

$$\bar{X} = \frac{1}{n} * \sum_{i=1}^n x_t \quad (1)$$

Приведенные в таблице 3 данные содержат по три значения в каждой подгруппе, что соответствует  $n = 5$ . Значения  $\bar{X}$  приведены в таблице 13.

Вычисление общего среднего значения  $\bar{\bar{X}}$  по всем имеющимся подгруппам данных по формуле (2):

|      |      |             |         |      |                                   |      |
|------|------|-------------|---------|------|-----------------------------------|------|
|      |      |             |         |      | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |                                   | 57   |



$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum \bar{X}}{k} = 70,10 \quad (2)$$

где k число подгрупп, k=25.

Результат  $\bar{\bar{X}}$  вычисляется с одним дополнительным знаком по сравнению с ранее вычисленными значениями (с двумя лишними знаками по сравнению с измеренными значениями  $x_1, x_2, \dots, x_n$ ).

Вычисление размаха  $R_k$  в каждой подгруппе путем вычитания минимального значения в подгруппе из максимального по формуле (3):

$$R_k = x_{\max} - x_{\min} \quad (3)$$

Значения  $R_k$  приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Среднее значения и размах

| $\bar{X}$ | $R_k$    |
|-----------|----------|
| 70,772248 | 9,90413  |
| 69,45895  | 12,66688 |
| 69,217052 | 4,62682  |
| 68,743566 | 9,01113  |
| 71,299176 | 6,85153  |
| 70,734402 | 14,20256 |
| 70,72729  | 14,12525 |
| 70,330054 | 5,12563  |
| 68,633318 | 5,95636  |
| 70,047794 | 14,17898 |
| 68,99999  | 13,75288 |
| 68,99999  | 8,98584  |
| 70,067698 | 6,06637  |
| 71,326074 | 11,18323 |
| 70,16349  | 7,1408   |
| 69,76068  | 10,68033 |
| 71,054606 | 8,81495  |
| 68,741632 | 10,41255 |
| 71,234394 | 9,0605   |
| 68,99999  | 5,11484  |
| 71,228414 | 7,65314  |
| 68,9999   | 9,24604  |
| 71,122222 | 5,59566  |
| 71,23265  | 8,75357  |
| 70,947314 | 7,68343  |

|      |      |             |         |      |                                   |      |
|------|------|-------------|---------|------|-----------------------------------|------|
|      |      |             |         |      | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |                                   | 58   |

Вычисление среднего арифметического значения размахов  $R$  для всех подгрупп данных по формуле (4):

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{k} = 9,3 \quad (4)$$

Результат вычисляется с двумя лишними знаками по сравнению с измеренными значениями  $x_1, x_2, \dots, x_n$ .

### 8.1.2 Построение контрольных карт.

Построение  $R$ -карты осуществляется при помощи формул (5) и (6).

*R-карта:*

- центральная линия  $R=9,3$

$$UCL=D_4 \cdot R=1,541 \cdot 9,3=14,44 \quad (5)$$

$$LCL=D_3 \cdot R=0,459 \cdot 9,3=4,3 \quad (6)$$

Построение  $\bar{X}$ -карты осуществляется при помощи формул (7) и (8).

*$\bar{X}$ карта:*

центральная линия  $\bar{\bar{X}}=70,10$

$$ULC=\bar{\bar{X}} + A_2 \cdot R = 70,10 + 0,153 \cdot 9,3 = 71,54 \quad (7)$$

$$LCL=\bar{\bar{X}} - A_2 \cdot R = 68,67 \quad (8)$$

Константы  $A_2, D_4, D_3$  – коэффициенты, определяемые объемом подгрупп  $n=5$ , приведены в таблице 15.

Таблица 15 – Коэффициенты для вычисления контрольных границ

| Обозначение коэффициента | Числовое значение |
|--------------------------|-------------------|
| A2                       | 0,153             |
| D3                       | 0,459             |
| D4                       | 1,541             |

Построение  $\bar{X}$  - и R-карты По данным картам, представленным на рисунках 17 и 18, мы можем сделать вывод, что целесообразно полномасштабное внедрение разработанных улучшений и их стандартизация, для поддержания качества продукции на высоком уровне, т.е. переход на следующую фазу цикла PDCA – «ACT» [1].

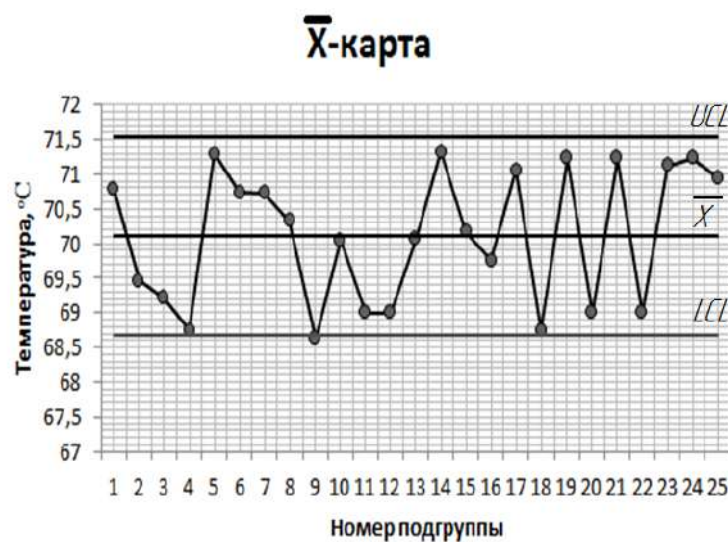


Рисунок 17 –  $\bar{X}$ -карта

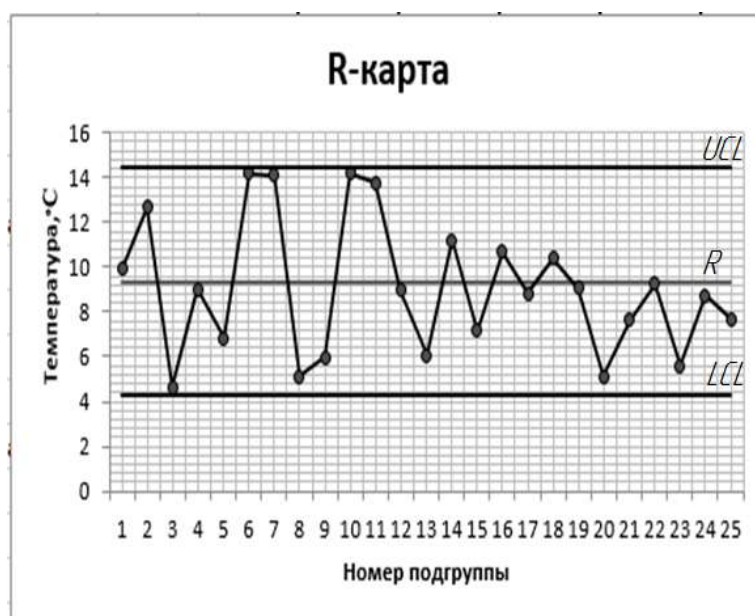


Рисунок 18 – R-карта

## 8.2 Контрольный листок и гистограмма (после улучшения)

Построим гистограмму после улучшения на основе контрольного листка, изображенного на рисунке 19.

Определяем по формуле Стерджесса число групп по формуле (14):

$$n = 1 + 3,322 * \lg(3) = 4. \quad (14)$$

Определяем шаг интервала по формуле :

$$h = 80 - 60 / 4 = 5.$$

| <b>КОНТРОЛЬНЫЙ ЛИСТ</b>   |  |                       |                   |
|---|--|-----------------------|-------------------|
| для сбора данных для построения гистограммы, характеризующей управляемость процесса производства размягченных плиток на электроплитах |  |                       |                   |
| Наименование продукции: <u>плиты из пленки ПВХ</u>  |  |                       |                   |
| Марка продукции: _____  |  |                       |                   |
| Цех: <u>№4</u> Участок: <u>№15</u> Контролёр: <u>Горбачёва Е.К.</u> Дата: <u>27.12.18г.</u>   |  |                       |                   |
| Интервалы температуры   | Количество плит, попадающих в интервал | Количество $k_i$ шт   | Частота $f_i$ , % |
| 60  | ### ## ///                             | 13                    | 16,88             |
| 65  | ### ### ///                            | 14                    | 18,18             |
| 70  | ### ### ### ###                        | 20                    | 25,97             |
| 75  | ### ### ### ### //                     | 22                    | 28,59             |
| 80  | ### ///                                | 8                     | 10,38             |
| ИТОГО:  |  | 77                    | 100               |
| Контролёр _____   |  | <u>Горбачёва Е.К.</u> |                   |
| <i>подпись</i>  |  | <i>Ф.И.О.</i>         |                   |

Рисунок 19 – Контрольный листок после улучшения

Гистограмма после улучшения процесса представлена на рисунке 19.

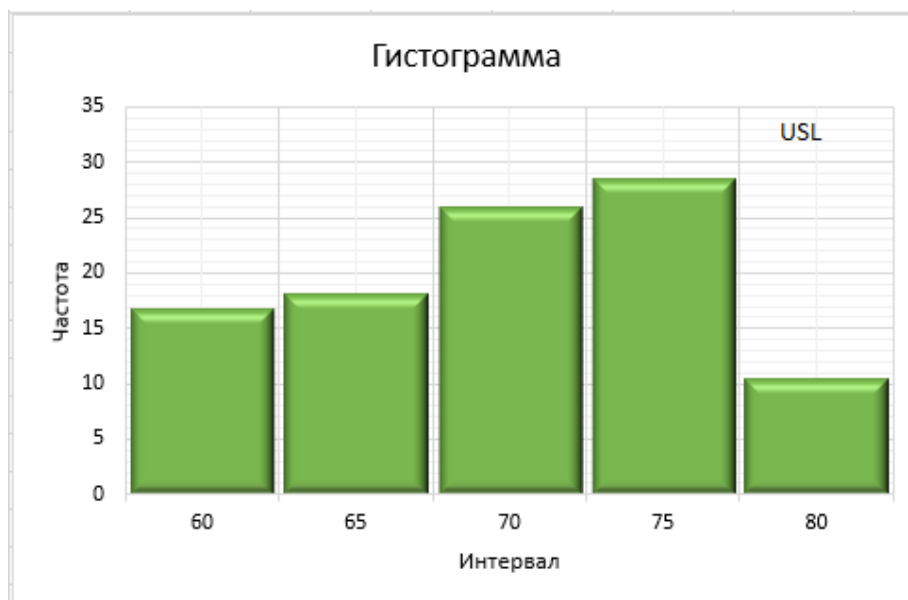


Рисунок 20 – Гистограмма после улучшения процесса

### 8.3 Расчет воспроизводимости процесса

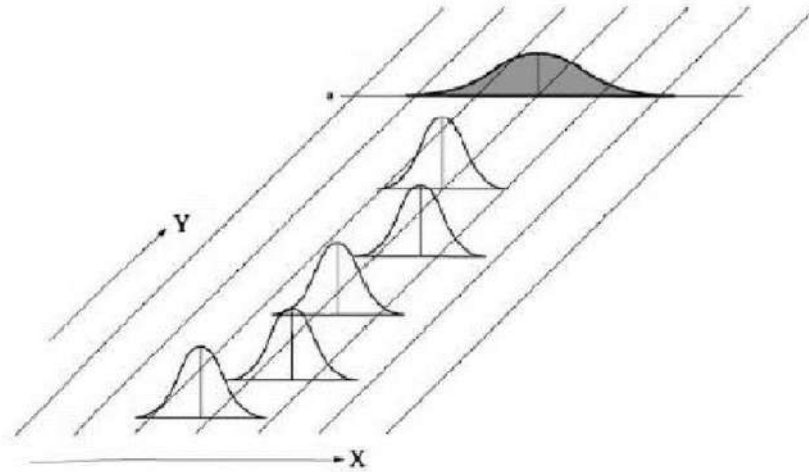
В результате оценки, получили, что процесс описывает модель A1.

Для модели A1 (см. рисунок 21) характерны следующие особенности (например, распределение результатов измерений характеристики качества единицы продукции, процесс изготовления которой находится с состоянием статистической управляемости):

- параметр положения постоянен;
- параметр изменчивости постоянен;
- мгновенное распределение нормальное;
- распределение объединенной выборки нормальное.

Данный процесс находится в состоянии статистической управляемости.

|      |      |             |         |      |                                   |      |
|------|------|-------------|---------|------|-----------------------------------|------|
|      |      |             |         |      | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |                                   | 62   |



$X$  - контролируемая характеристика;  $Y$  – время;  $a$  – распределение объединенной выборки

Рисунок 21 - Графическое представление зависимости распределения от времени (модель А1)

Были произведены следующие расчеты показателей процесса по рекомендациям ГОСТ Р ИСО 22514-2-2015 «Статистические методы. Статистики пригодности и воспроизводимости процесса для количественных характеристик качества». Рассчитаем пригодность процесса методом  $M_1$ . Расчёты выполнены по ГОСТ Р ИСО 22514-2-2015.

Оценка  $\hat{\mu}$  параметра положения процесса:  $\hat{\mu} = \bar{x} = 70,1$

Оценка  $\hat{\Delta}$  параметра значимости  $\Delta$  рассчитывается по формуле (15), (16) и (17):

$$\sigma_1 = \frac{\sum S_i}{mc4} = \frac{53,38}{25 \cdot 0,9896} = \frac{53,38}{24,74} = 2,15 \quad (15)$$

$$\hat{\Delta}_L = \hat{\Delta}_U = 3\hat{\sigma}_1 = 6,45 \quad (16)$$

$$\hat{\Delta} = 6\sigma_1 = 19,35 \quad (17)$$

Рассчитаем индекс воспроизводимости процесса по формуле (18):

|      |      |             |         |      |                                   |      |
|------|------|-------------|---------|------|-----------------------------------|------|
|      |      |             |         |      | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | Лист |
| Изм. | Лист | № документа | Подпись | Дата |                                   | 63   |

$$C_p = \frac{U-L}{\Delta} = \frac{80-60}{19,35} = 1,03 \quad (18)$$

Рассчитаем нижний индекс воспроизводимости процесса по формуле (19):

$$C_{pkL} = \frac{\mu-L}{\Delta L} = \frac{70,1-60}{6,45} = 1,56 \quad (19)$$

Рассчитаем верхний индекс воспроизводимости процесса по формуле (20):

$$C_{pkU} = \frac{U-\mu}{\Delta U} = \frac{80-70,1}{6,45} = 1,53 \quad (20)$$

Меньший индекс пригодности процесса:

$$C_{pk} = \min(C_{pkL}; C_{pkU}) = 1,53$$

Индексы воспроизводимости процесса представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Индексы воспроизводимости процесса

| Статистические данные                         | Результат      |
|---|----------------|
| Индекс воспроизводимости процесса             | $C_p=1,03$     |
| Меньший индекс воспроизводимости процесса     | $C_{pki}=1,53$ |
| Метод вычисления                              | M1,2           |
| Количество данных используемых для вычислений | 125            |
| Модель  | A1             |

Т.к.  $C_{pk} = 1,53$  что больше 1,33, можно сделать вывод, что процесс настроен на середину поля допуск.

Контрольные карты, построенные на основе пробной партиипродукции, показали, выбрано правильное направление по решениюуправляемости и улучшению качества, внедрение АСК и УК позволилоснизить уровень несоответствий. Следовательно, целесообразнополномасштабное внедрение разработанных улучшений и их стандартизация.

*9 Стандартизация и полномасштабное внедрение достигнутого улучшения*

Цель данного этапа улучшения – закрепить достигнутый результат, т.е. внедрить улучшенный процесс в повседневную работу [1]. Это может быть достигнуто за счет принятия следующих мер:

- каждое изменение процесса оформлено в виде документированной процедуры (если это целесообразно);
- процедуры и рабочие инструкции понятны персоналу;
- проведение постоянного мониторинга и контроля достигнутых результатов;
- выполнение улучшенного процесса согласно вновь разработанным (пересмотренным) документированным процедурам.

*Предложения по улучшению политики в области качества ФКП «Тамбовский пороховой завод»*

Согласно пункту 5.2 ГОСТ Р ИСО 9001-2015, высшее руководство должно разработать, реализовывать и поддерживать в актуальном состоянии политику в области качества, которая:

- соответствует назначению организации;
- включает обязательство соответствовать требованиям и постоянно улучшать результативность системы менеджмента качества;
- создает основу для установления и анализа целей в области качества;
- доведена до персонала и понимаема внутри организации;
- анализируется с целью поддержания ее постоянной пригодности.

|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   | 65          |



В Приложении А представлена Политика в области качества ФКП «Тамбовский пороховой завод», в текст которой предложено внести изменения, обеспечивающие выполнение перечисленных требований.

|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <i>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   | 66          |

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом выполнения данной бакалаврской работы является реализация процесса постоянного улучшения с помощью методологии PDCA. Цикл управления качеством состоит из нескольких этапов: планирование, выполнение запланированных работ, анализ и установление причин несоответствий, принятие мер по устранению несоответствий.

В рамках данной работы был изучен технологический процесс изготовления игрушки из пленки ПВХ и соответствующая нормативно-техническая документация. На основе технологического процесса была разработана цепочка процессов изготовления игрушки и составлена таблица контрольных точек.

Для выявления наиболее значимых несоответствий были проведены сбор и обработка статистической информации с использованием таких инструментов контроля качества, как контрольный листок, гистограмма. Причины возникновения главного несоответствия по виду «размягчения плакет на электроплитах», выявленного с помощью диаграммы Парето, были проанализированы с помощью диаграммы Исикавы. Состояние производственного процесса при этом проиллюстрировано при помощи контрольных карт Шухарта.

С помощью инструментов качества, мы выяснили, что улучшению подлежит процесс прессования деталей при производстве игрушки из плёнки ПВХ.

Документация также играет существенную роль в эффективности системы менеджмента качества. В данной работе представлены следующие проекты документированных процедур: политика в области качества и коррекция.

|             |             |                    |                |             |                                  |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <b>ТГУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                  | 67          |

Таким образом, разработанные процессы системы менеджмента качества должны максимально удовлетворить интересы организации ФКП ТПЗ, а также запросы и ожидания потребителей.

|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <i>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   | 68          |

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Пономарев С.В. Управление качеством процессов и продукции. Инструменты и методы менеджмента качества процессов в производственной, коммерческой и образовательной сферах: Учебное пособие./ С.В. Пономарев, Г.А. Соседов, Е.С. Мищенко, В.М. Панорядов,- М.: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ».-2012 – 212 с.

2. ГОСТ Р ИСО 9001 – 2015. Системы менеджмента качества. Требования – М.: Издательство стандартов, 2015. – 54 с.3. Пономарев С.В. Осуществление процессов корректировок, корректирующих и предупреждающих действий в СМК. Методические рекомендации // Методы менеджмента качества. - 2011. - №8. – С. 16-23.

4. Чуриков А.А., Разработка элементов проекта автоматизации контроля и управления параметрами технологических процессов: метод.указ. /Чуриков А.А., Шишкина Г.В. -Тамбов: Издательство ТГТУ, 2008. -56 с.

4. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015. Статистические методы. Контрольные карты. Часть 2. Контрольные карты Шухарта. – М.: Стандартиформ, 2016г. - 41 с.;5. Гличев, А. В. Современные методы управления качеством. Стандарты и качество. - М.: Деловая книга, 2005,- 39 с.

6. ГОСТ Р 50779.42-99. Статистические методы. Контрольные карты Шухарта. – М.: Госстандарт России, 1999 г. - 36 с.

7. ФКП ТПЗ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fkptpz.ru/> (дата обращения 29.11.2018)

8. Контроллер с ПИД-регулятором МТ-21 [Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.promsat.com/page/1559/> (дата обращения 25.12.2018)].

9. Накладной датчик температуры OFTF S+S Regeltechnik [Электронный ресурс. Режим доступа:

|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <b>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</b> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   | 69          |

<http://sensormatica.ru/catalogue/datchiki-i-preobrazovateli/datchiki-i-regulatory-temperature/nakladnye-datchiki-temperature/off-ss-regeltechnik/>  
(дата обращения 10.01.2019)].

10. Регламент технологического процесса производства игрушки методом горячего прессования на пневмопрессах из пленки ПВХ.- 75 с.

|             |             |                    |                |             |                                   |             |
|-------------|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
|             |             |                    |                |             | <i>ТГТУ.27.03.02.004 БР ТЭ-ПЗ</i> | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ документа</i> | <i>Подпись</i> | <i>Дата</i> |                                   | 70          |

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

### Политика в области качества в ФКП «Тамбовский пороховой завод»

Производство продукции, максимально удовлетворяющей требованиям потребители по качеству, надежности и безопасности – наша основная цель в области качества, для достижения которой мы ставим перед собой следующие задачи:

- служение национальным интересам России, соответствие применимым требованиям и постоянное участие в выполнении Государственного оборонного заказа с целью обеспечения стабильности и признания нашего предприятия;

- развитие и совершенствование производства и продукции посредством технического перевооружения производства, внедрения новых технологий, применения современных информационных систем в соответствии со стратегией производства;

- улучшение качества выпускаемой продукции на основе систематического анализа текущих и перспективных требований и ожиданий потребителей и их удовлетворённости нашей продукцией;

- снижение издержек на несоответствия за счет их предупреждения посредством определения и осуществления действий в отношении рисков;

- повышение результативности деятельности всех подразделений предприятия по обеспечению качества продукции при ее разработке, производстве, испытаниях, хранении, реализации и утилизации;

- сохранение существующих и освоение новых рынков сбыта продукции, посредством дополнительного привлечения Заказчиков;

- обеспечение и сохранение высокого уровня профессионализма и квалификации персонала, а также целенаправленная работа постоянному повышению квалификации работников;

- вовлечение работников всех уровней в работу по улучшению и вознаграждение их за вклад в создание продукции высокого качества;

- повышение результативности и постоянное улучшение систем менеджмента качества в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО 9001-2015, в том числе для продукции военного назначения- ГОСТ РВ 0015-002-2012.

Руководство предприятия обязуется неукоснительно следовать заявленной Политики в области качества.

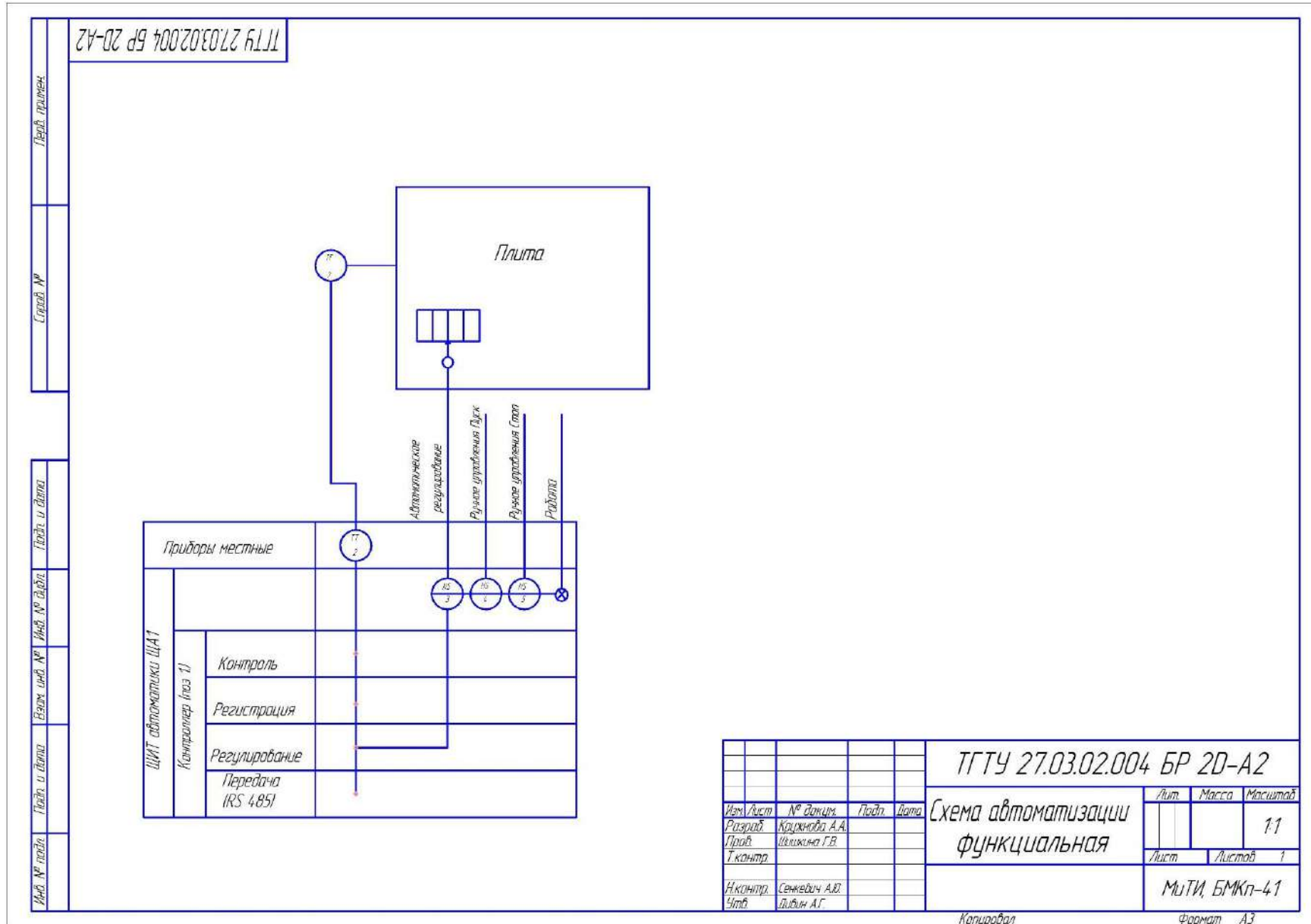
Директор

О.В. Сюсюкин

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

## Схема автоматизации функциональная



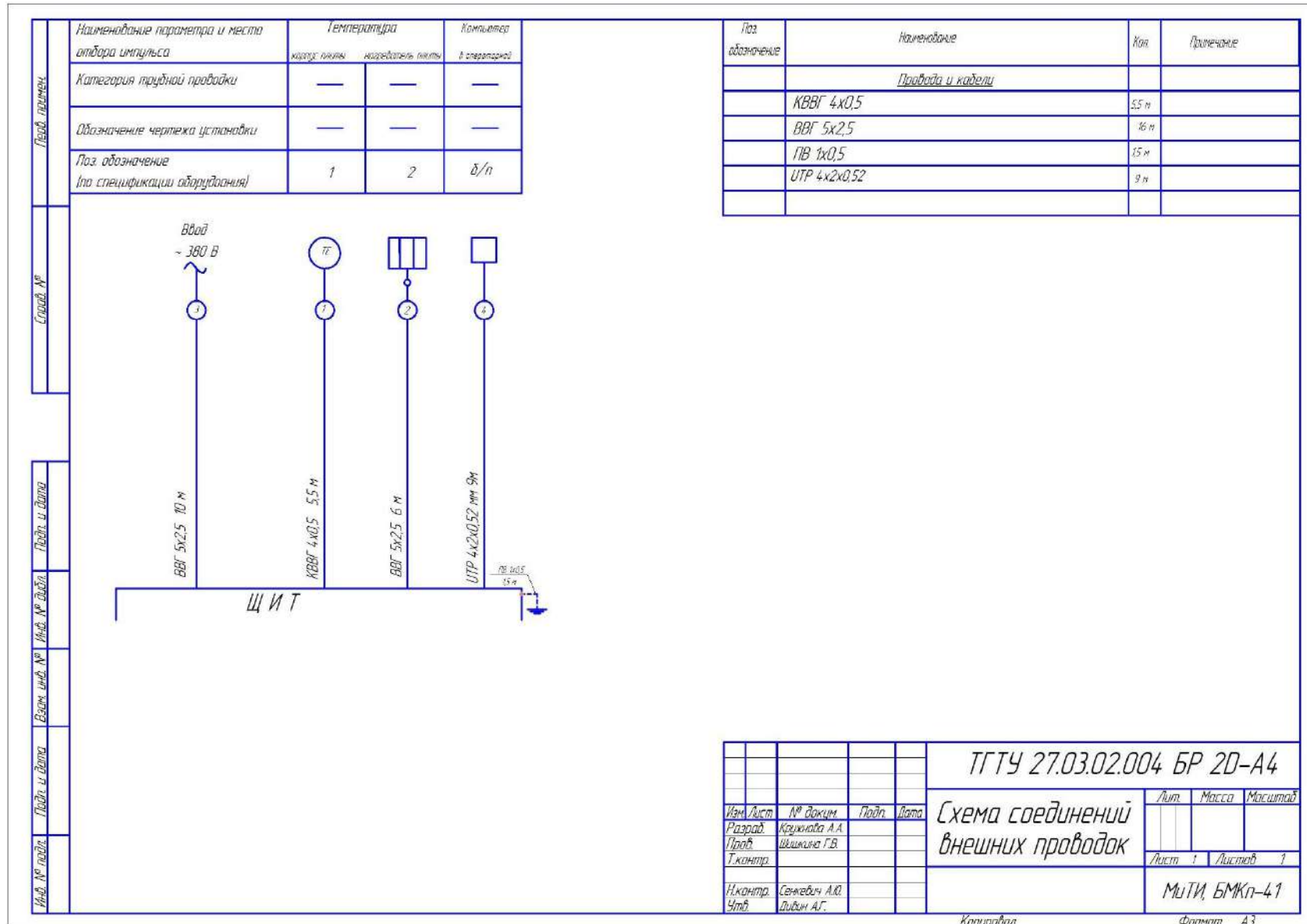




## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

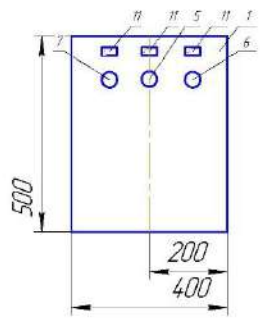
(справочное)

## Схема соединения внешних проводов



ПРИЛОЖЕНИЕ Д  
(справочное)

Щит контроля и управления. Вид общий.

| Перед. элемент   |   | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Поз.</th> <th>Наименование</th> <th>Кол.</th> <th>Примечание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Корпус щита 400x500x150</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td>Светосигнальная лампочка</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td>Кнопка управления "Стоп"</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td>Кнопка управления "Пуск"</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td>Рамка 30x15</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>Дип-рейка</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td>Контроллер</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td>Автоматический выключатель</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>Контактор</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td>Шина нулевая</td><td>1</td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td>Шина заземления</td><td>1</td><td></td></tr> </tbody> </table> | Поз.          | Наименование | Кол. | Примечание | 1 | Корпус щита 400x500x150 | 1      |  | 5 | Светосигнальная лампочка | 1 |  | 6 | Кнопка управления "Стоп" | 1 |  | 7 | Кнопка управления "Пуск" | 1 |  | 11 | Рамка 30x15 | 1 |  | 2 | Дип-рейка | 1 |  | 8 | Контроллер | 1 |  | 4 | Автоматический выключатель | 1 |  | 3 | Контактор | 1 |  | 9 | Шина нулевая | 1 |  | 10 | Шина заземления | 1 |  |
|--|--|---|---------------|--------------|------|------------|---|-------------------------|--------|--|---|--------------------------|---|--|---|--------------------------|---|--|---|--------------------------|---|--|----|-------------|---|--|---|-----------|---|--|---|------------|---|--|---|----------------------------|---|--|---|-----------|---|--|---|--------------|---|--|----|-----------------|---|--|
| Поз.   | Наименование   | Кол.  | Примечание    |              |      |            |   |                         |        |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |
| 1  | Корпус щита 400x500x150  | 1   |               |              |      |            |   |                         |        |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |
| 5  | Светосигнальная лампочка   | 1   |               |              |      |            |   |                         |        |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |
| 6  | Кнопка управления "Стоп"   | 1   |               |              |      |            |   |                         |        |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |
| 7  | Кнопка управления "Пуск"   | 1   |               |              |      |            |   |                         |        |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |
| 11   | Рамка 30x15  | 1   |               |              |      |            |   |                         |        |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |
| 2  | Дип-рейка  | 1   |               |              |      |            |   |                         |        |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |
| 8  | Контроллер   | 1   |               |              |      |            |   |                         |        |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |
| 4  | Автоматический выключатель   | 1   |               |              |      |            |   |                         |        |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |
| 3  | Контактор  | 1   |               |              |      |            |   |                         |        |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |
| 9  | Шина нулевая   | 1   |               |              |      |            |   |                         |        |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |
| 10   | Шина заземления  | 1   |               |              |      |            |   |                         |        |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |
| Сторон. №  | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Номер надписи</th> <th>Текст надписи</th> <th>Кол.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Пуск</td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td>Работа</td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td>Стоп</td><td></td></tr> </tbody> </table> | Номер надписи   | Текст надписи | Кол.         | 1    | Пуск       |   | 2                       | Работа |  | 3 | Стоп                     |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |
| Номер надписи  | Текст надписи  | Кол.  |               |              |      |            |   |                         |        |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |
| 1  | Пуск   |   |               |              |      |            |   |                         |        |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |
| 2  | Работа   |   |               |              |      |            |   |                         |        |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |
| 3  | Стоп   |   |               |              |      |            |   |                         |        |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |
| Взам. инв. №   | Инв. № докум.  | Итого   | Листов        |              |      |            |   |                         |        |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |
| Листов и дата  | Листов и дата  | Листов и дата   | Листов и дата |              |      |            |   |                         |        |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |
| Инв. № докум.  | Листов и дата  | Листов и дата   | Листов и дата |              |      |            |   |                         |        |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |
| <p>ТГТУ 27.03.02.004 БР 20-В0</p> <p>Щит контроля и управления.<br/>Вид общий.</p> <p>Лит. Масса Масштаб</p> <p>1-10</p> <p>Лист 1 Листов 2</p> <p>МТИ, БМКп-41</p> <p>Копировал Формат А3</p> |  |   |               |              |      |            |   |                         |        |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |   |                          |   |  |    |             |   |  |   |           |   |  |   |            |   |  |   |                            |   |  |   |           |   |  |   |              |   |  |    |                 |   |  |

ПРИЛОЖЕНИЕ Д (продолжение)

(справочное)

Щит контроля и управления. Вид общий.

|  |                            |               |        |              |
|--|----------------------------|---------------|--------|--------------|
| Перв. примен.                            | ТГТУ 27.03.02.004 БР 2D-В0 |               |        |              |
| Справ. №                                 |                            |               |        |              |
| Подп. и дата                             | Инв. № д.д.д.              | Взам. инв. №  | Инв. № | Подп. и дата |
| Подп. и дата                             | ТГТУ 27.03.02.004 БР 2D-В0 |               |        |              |
| Инв. № посл.                             | Изм. / лист                | № докум.      | Подп.  | Дата         |
|  | Разраб.                    | Кружнова А.А. |        |              |
|  | Пров.                      | Шижкина Г.В.  |        |              |
|  | Т.контр.                   |               |        |              |
|  | Н.контр.                   | Сенкевич А.Ю. |        |              |
|  | Утв.                       | Дыбин А.Г.    |        |              |
| Щит контроля и управления.<br>Вид общий. |                            |               |        | Лит. 1       |
|  |                            |               |        | Масса        |
|  |                            |               |        | Масштаб 1:10 |
| Лист 2                                   |                            | Листов 2      |        |              |
| МуТИ, БМКп-41                            |                            |               |        |              |
| Копировал                                |                            |               |        | Формат А4    |

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(справочное)

## Спецификация оборудования.

| Позиция | Наименование и техническая характеристика                         | Тип, марка, обозначение документа, опросного листа | Код оборудования, изделия, материала | Завод-изготовитель           | Единица измерения | Количество | Масса единицы, кг | Примечание        |
|---------|---|--|--------------------------------------|------------------------------|-------------------|------------|-------------------|-------------------|
| 1       | 2   | 3  | 4                                    | 5                            | 6                 | 7          | 8                 | 9                 |
|         | <i>Шкаф контроля и управления температурой</i>                    |  |                                      |                              |                   |            |                   |                   |
|         | Щит ЩМП-2-1 36 УХПЗР31 400х500х150 с монтажной панелью            | ЩМП-2-1 36   | УХПЗР31                              | IEK г. Москва                | шт                | 1          |                   |                   |
|         | Автоматический выключатель  | ВА 47-60 3р 16А х-ка В                             | MVA20-1-003-С                        | IEK г. Москва                | шт                | 1          |                   |                   |
|         | Dip-рейка (30см) оцинкованная 35х7,5мм                            |  | УОН10-0030                           | IEK г. Москва                | шт                | 1          |                   |                   |
|         | Шина нулевая  | ШНИ  | 6х9-ВД-С                             | IEK г. Москва                | шт                | 1          |                   |                   |
|         | Шина заземления   | ШНИ  | 6х9-ВД-Ж                             | IEK г. Москва                |                   | 1          |                   |                   |
|         | <i>Оборудование контроля и управления температурой</i>            |  |                                      |                              |                   |            |                   |                   |
| 2       | Датчик температуры накладной с пределом измерений -35 ... +105 °С | OFTF-PT100   |                                      | S+S Regelftechnik            | шт                | 1          |                   |                   |
| 1       | Контроллер с ПИД-регулятором                                      | MT-21  | MT-4896-R-RS-MA                      | ООО "Промприбор"             | шт                | 1          |                   |                   |
| 3       | Контактор   | КМИ  | 11860 AC-3IP54                       | IEK г. Москва                | шт                | 1          |                   |                   |
|         | Светосигнальная лампочка  | ENR22  |                                      | IEK г. Москва                | шт                | 1          |                   | белая             |
| 4,5     | Кнопка управления   | ABL5-22  |                                      | IEK г. Москва                | шт                | 2          |                   | красная и зеленая |
|         | <i>Провода и кабели</i>   |  |                                      |                              |                   |            |                   |                   |
|         | Кабель сетевой PoEcat   | П1906  | UTP 4х2х0,52                         | Паритет Подольск             | м                 | 9          |                   |                   |
|         | Контрольный кабель  | КВВГ   | 4х0,5                                | ООО "Электрик-Сервис-Сервис" | м                 | 5,5        |                   |                   |
|         | Кабель силовой медный   | ВВГ  | 5х2,5                                | ООО "Электрик-Сервис-Сервис" | м                 | 16         |                   |                   |
|         | Провод силовой медный   | ПВ   | 1х0,5                                | ООО "Электрик-Сервис-Сервис" | м                 | 1,5        |                   |                   |
|         | <i>Монтажные изделия</i>  |  |                                      |                              |                   |            |                   |                   |
|         | Кабель канал с двойным замком белый 20х10                         |  | 227446                               | "Промрукав"                  | м                 | 15         |                   |                   |
|         | Труба стальная ф 25   |  |                                      | ЗАО "Металл"                 | м                 | 1          |                   |                   |

|             |      |                |         |      |                              |                 |       |         |   |
|-------------|------|----------------|---------|------|------------------------------|-----------------|-------|---------|---|
|             |      |                |         |      | ТГТУ 27.03.02.004 БР СО      |                 |       |         |   |
| Изм.        | Лист | № документа    | Подпись | Дата | Спецификация<br>оборудования | Листа           | Масса | Мусштаб |   |
| Разработал  |      | Кручинина А.А. |         |      |                              |                 |       |         |   |
| Проверил    |      | Ильинский Г.В. |         |      |                              |                 |       |         |   |
| Т. контроль |      |                |         |      |                              | Листа           | 1     | Листов  | 1 |
| Н. контроль |      | Свиридов А.В.  |         |      |                              | М.И.И., БМКп-41 |       |         |   |
| Утвердил    |      | Давыд А.Г.     |         |      |                              |                 |       |         |   |



|       |                                 |   |         |         |
|-------|---------------------------------|---|---------|---------|
| № П/П | Обозначение основного документа | Вид, наименование основного документа   |         |         |
| 1     | ТГТУ 27.03.02.004 БР ДЭ         | Бакалаврская работа:<br>«Совершенствование процессов системы менеджмента качества применительно к производству игрушки из пленки ПВХ на ФКП «Тамбовский пороховой завод»» |         |         |
|       | Обозначение документа           | Наименование, вид документа   |         |         |
|       | ТГТУ 27.03.02.004 КР ТЭ-ЗД      | Лист задания  |         |         |
|       | Срок представления к защите     | 01.07.19  |         |         |
|       | Тема утверждена приказом        | №689-08 от 06.06.19   |         |         |
|       |                                 |   |         |         |
|       |                                 | Ф.И.О.  | Подпись | Дата    |
|       | Задание принял к исполнению     | Кружнова А.А.   |         | 6.06.19 |
|       | Руководитель                    | Шишкина Г.В.  |         | 6.06.19 |
|       | Утверждаю                       | Дивин А.Г.  |         | 6.06.19 |

|       |                                 |   |         |          |
|-------|---------------------------------|---|---------|----------|
| № П/П | Обозначение основного документа | Вид, наименование основного документа   |         |          |
| 2     | ТГТУ 27.03.02.004 БР ДЭ         | Бакалаврская работа:<br>«Совершенствование процессов системы менеджмента качества применительно к производству игрушки из пленки ПВХ на ФКП «Тамбовский пороховой завод»» |         |          |
|       | Обозначение документа           | Наименование, вид документа   |         |          |
|       | ТГТУ 27.03.02.004 БР ТЭ-ТЛ      | Титульный лист  |         |          |
|       | Кафедра                         | МиТи  |         |          |
|       | Группа                          | БМКп-41   |         |          |
|       |                                 |   |         |          |
|       |                                 | Ф.И.О.  | Подпись | Дата     |
|       | Автор                           | Кружнова А.А.   |         | 28.06.19 |
|       | Руководитель                    | Шишкина Г.В.  |         | 21.06.19 |
|       | Нормоконтроль                   | Сенкевич А.Ю.   |         | 21.06.19 |
|       | Утверждаю                       | Дивин А.Г.  |         | 21.06.19 |

|                                   |                         |      |        |
|-----------------------------------|-------------------------|------|--------|
| Информационно-удостоверяющий лист | ТГТУ 27.03.02.004 БР УЛ | Лист | Листов |
|                                   |                         | 1    | 5      |



| № П/П | Обозначение основного документа | Вид, наименование основного документа   |
|-------|---------------------------------|---|
| 5     | ТГТУ 27.03.02.004 БР ДЭ         | Бакалаврская работа:<br>«Совершенствование процессов системы менеджмента качества применительно к производству игрушки из пленки ПВХ на ФКП «Тамбовский пороховой завод»» |

| Обозначение документа   | Наименование, вид документа |
|-------------------------|-----------------------------|
| ТГТУ 27.03.02.004 БР СО | Спецификация оборудования   |

| Обозначение документа | Наименование, вид документа |
|-----------------------|-----------------------------|
|                       |                             |

|               | Ф.И.О.        | Подпись | Дата     |
|---------------|---------------|---------|----------|
| Разработал    | Кружнова А.А. |         | 21.06.19 |
| Проверил      | Шликина Г.В.  |         | 21.06.19 |
| Нормоконтроль | Сенкевич А.Ю. |         | 21.06.19 |
| Утвердил      | Дивин А.Г.    |         | 21.06.19 |

| № П/П | Обозначение основного документа | Вид, наименование основного документа   |
|-------|---------------------------------|---|
| 6     | ТГТУ 27.03.02.004 БР ДЭ         | Бакалаврская работа:<br>«Совершенствование процессов системы менеджмента качества применительно к производству игрушки из пленки ПВХ на ФКП «Тамбовский пороховой завод»» |

| Обозначение документа      | Наименование, вид документа        |
|----------------------------|------------------------------------|
| ТГТУ 27.03.02.004 БР 2D-A2 | Схема автоматизации функциональная |

| Обозначение документа | Наименование, вид документа |
|-----------------------|-----------------------------|
|                       |                             |

|               | Ф.И.О.        | Подпись | Дата     |
|---------------|---------------|---------|----------|
| Разработал    | Кружнова А.А. |         | 21.06.19 |
| Проверил      | Шликина Г.В.  |         | 21.06.19 |
| Нормоконтроль | Сенкевич А.Ю. |         | 21.06.19 |
| Утвердил      | Дивин А.Г.    |         | 21.06.19 |

| Информационно-удостоверяющий лист | ТГТУ 27.03.02.004 БР УЛ | Лист | Листов |
|-----------------------------------|-------------------------|------|--------|
|                                   |                         | 3    | 5      |



|                            |                                 |   |          |  |
|----------------------------|---------------------------------|---|----------|--|
| № П/П                      | Обозначение основного документа | Вид, наименование основного документа   |          |  |
| 7                          | ТГТУ 27.03.02.004 БР ДЭ         | Бакалаврская работа:<br>«Совершенствование процессов системы менеджмента качества применительно к производству игрушки из пленки ПВХ на ФКП «Тамбовский пороховой завод»» |          |  |
| Обозначение документа      |                                 | Наименование, вид документа   |          |  |
| ТГТУ 27.03.02.004 БР 2D-A7 |                                 | Схема расположения оборудования   |          |  |
|                            |                                 |   |          |  |
|                            |                                 |   |          |  |
|                            | Ф.И.О.                          | Подпись   | Дата     |  |
| Разработал                 | Кружнова А.А.                   |   | 21.06.19 |  |
| Проверил                   | Шишкина Г.В.                    |   | 21.06.19 |  |
| Нормоконтроль              | Сенкевич А.Ю.                   |   | 21.06.19 |  |
| Утвердил                   | Дивин А.Г.                      |   | 21.06.19 |  |

|                            |                                 |   |          |  |
|----------------------------|---------------------------------|---|----------|--|
| № П/П                      | Обозначение основного документа | Вид, наименование основного документа   |          |  |
| 8                          | ТГТУ 27.03.02.004 БР ДЭ         | Бакалаврская работа:<br>«Совершенствование процессов системы менеджмента качества применительно к производству игрушки из пленки ПВХ на ФКП «Тамбовский пороховой завод»» |          |  |
| Обозначение документа      |                                 | Наименование, вид документа   |          |  |
| ТГТУ 27.03.02.004 БР 2D-A4 |                                 | Схема соединения внешних проводов   |          |  |
|                            |                                 |   |          |  |
|                            |                                 |   |          |  |
|                            | Ф.И.О.                          | Подпись   | Дата     |  |
| Разработал                 | Кружнова А.А.                   |   | 21.06.19 |  |
| Проверил                   | Шишкина Г.В.                    |   | 21.06.19 |  |
| Нормоконтроль              | Сенкевич А.Ю.                   |   | 21.06.19 |  |
| Утвердил                   | Дивин А.Г.                      |   | 21.06.19 |  |

|                                   |                         |      |        |
|-----------------------------------|-------------------------|------|--------|
| Информационно-удостоверяющий лист | ТГТУ 27.03.02.004 БР УЛ | Лист | Листов |
|                                   |                         | 4    | 5      |

