


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Методические указания по выполнению практических работ		

УТВЕРЖДЕНО

Начальник учебно-методического отдела

С.И. Попова / С.И. Попова /
12.05 2020

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ
ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

Специальность 27.02.02 Техническое регулирование и управление качеством
(код специальности (направления), полное наименование)

Профессиональный модуль	ПМ.03Участие в работе по обеспечению и улучшению качества технологических процессов, систем управления, продукции и услуг
Междисциплинарный курс	МДК.03.01. Теоретические основы управления качеством технологических процессов, систем управления, продукции и услуг
Раздел	Основы управления качеством технологических процессов, систем управления, продукции и услуг

Сведения о разработчиках:

ФИО	Должность, ученая степень, звание
Майорова Наталья Владимировна	Преподаватель

СОГЛАСОВАНО:

Председатель ЦК специализации
технического направления

М.Н. Забиров / М.Н. Забиров /

« 12 » 05 2020

Содержание

Практическая работа 1 Построение блок-схемы процесса входного контроля продукции на примере промышленного предприятия	3
Практическая работа 2 Изучение вредных и опасных производственных факторов	5
Практическая работа 3 Оформление наблюдательного листа ФРВ (фотография рабочего времени)	12
Практическая работа 4 Оформление схемы процесса управления несоответствующей продукцией (НП) на примере промышленного предприятия	16
Практическая работа 5 Оформление карты процесса управления несоответствиями	19
Практическая работа 6 Ознакомление со стандартом предприятия (на примере промышленного предприятия)	21
Практическая работа 7 Ознакомление с рекомендациями по применению статистических методов регулирования технологических процессов Р50-601-19-91	24
Практическая работа 8 Оформление карты процесса контроля и испытания	26
Практическая работа 9 Инструменты реализации методологии «Шесть сигм»	28
Практическая работа 10 Диаграмма сродства (ДС). Диаграмма взаимосвязей (ДВ).	30
Практическая работа 11 Древовидная диаграмма (ДД). Матричная диаграмма (МД). Стрелочная диаграмма (СД).	32
Практическая работа 12 Диаграмма планирования осуществления процесса (PDPC)	34
Анализ матричных данных (матрица приоритетов)	

Практическая работа 1
Построение блок-схемы процесса входного контроля продукции на примере
промышленного предприятия
Теоретические сведения

Задачи входного контроля

1 Основной задачей входного контроля является предотвращение использования при изготовлении, монтаже, ремонте и реконструкции технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, материалов, комплектующих изделий и оборудования, не соответствующих требованиям нормативно-технической и конструкторской документации.

2 Входной контроль осуществляется по параметрам (требованиям) и методам, установленным в нормативно-технической и/или конструкторской документации на контролируемую продукцию и материалы, а также по протоколам согласования на поставляемые изделия.

3 На основании результатов входного контроля принимаются решения о пригодности изделий к эксплуатации либо их отбраковке с предъявлением претензий к поставщику или транспортным организациям.

4 Технологическими задачами входного контроля поступающей на предприятие продукции являются:

а) проверка наличия предусмотренной в НД сопроводительной документации (разрешений на применение, сертификатов соответствия для продукции подлежащей обязательной сертификации, сертификатов на материалы и комплектующие изделия, паспортов, инструкций, чертежей, комплектовочных ведомостей, упаковочных листов);

б) проверка полноты приведенных в сопроводительной документации данных на соответствие этих данных требованиям правил, стандартов, технических условий и требованиям конструкторской документации, особым требованиям, внесённым в договор на поставку продукции;

в) проверка комплектности поступивших материалов на соответствие договорам о поставке, упаковочным листам, комплектовочной ведомости и чертежам; проверка целостности упаковки и консервации;

г) проверка наличия заводской маркировки и ее соответствие данным сертификата или паспорта на изделие, а также требованиям государственных или отраслевых стандартов или правил Ростехнадзора;

д) проведение визуально-измерительного контроля материалов и изделий с целью выявления возможных поверхностных дефектов, повреждений, а также проверки соответствия геометрических размеров и отклонений формы (например, овальности отвода) требованиям НД и договорам на поставку;

е) проверка свойств материалов и деталей, удостоверенных в документе о качестве, методами неразрушающего и разрушающего контроля в объемах статистически достоверной выборки или арбитражной выборки согласно ГОСТ, ТУ или другой НД;

ж) оформление результатов входного контроля и передача заинтересованным службам и подразделениям предприятия информации о качестве материалов и изделий;

з) своевременное оформление соответствующих документов на материалы и изделия, имеющие дефекты, выявленные в процессе приемки и извещение поставщиков в установленные законом или договором (контрактом) сроки о несоответствии поставленных изделий или оборудования требованиям НД и применения к поставщикам санкций, предусмотренных договором;

и) контроль выдачи материалов и изделий требуемого качества для производства работ;

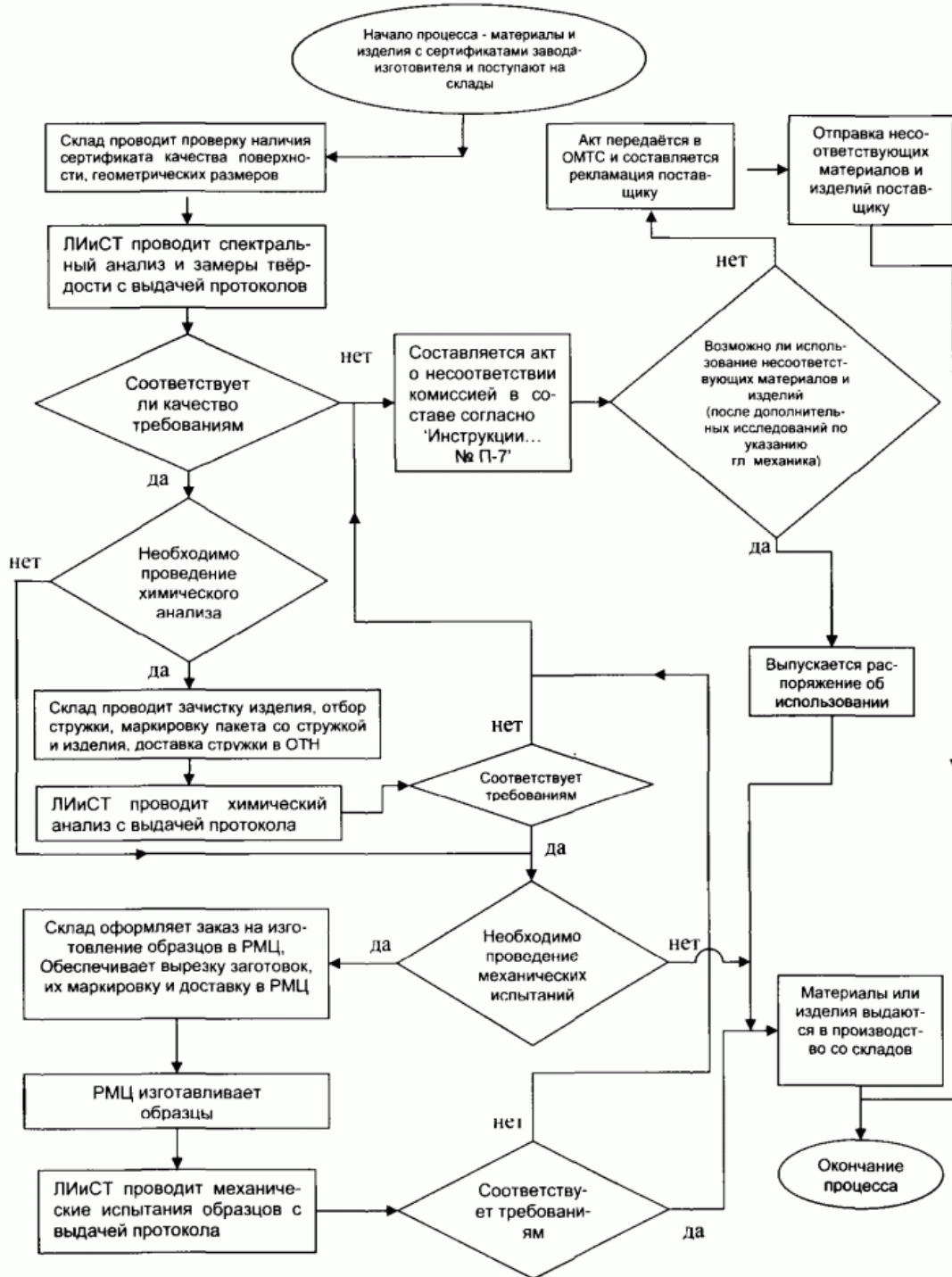
к) накопление данных о фактическом уровне качества получаемой продукции, разработка на этой основе предложений по его повышению и, при необходимости, пересмотр требований нормативной документации или предложений о выборе поставщиков;

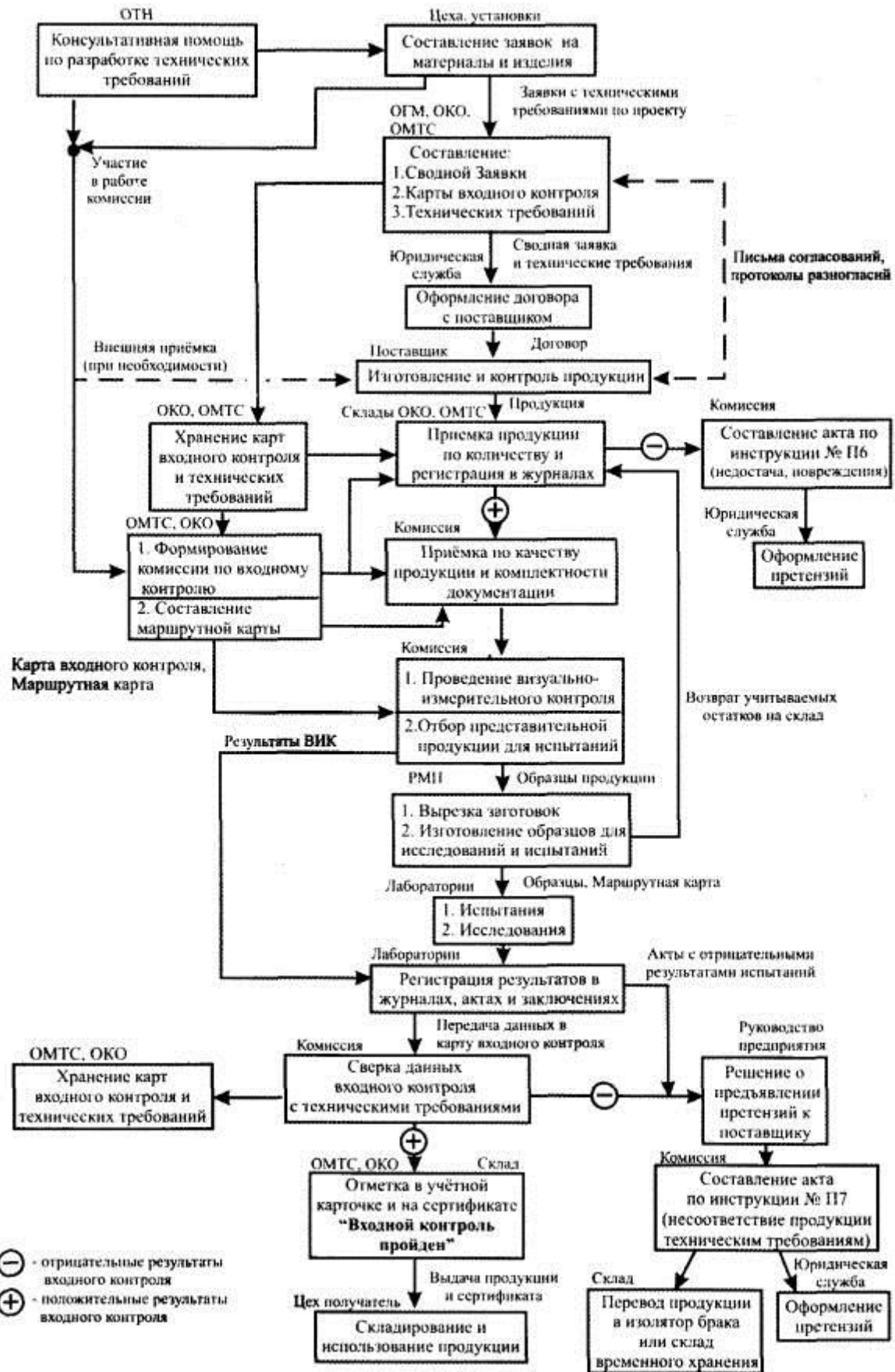
л) периодический контроль за соблюдением правил хранения продукции и проведением погрузочно-разгрузочных работ;

м) регистрация и хранение результатов входного контроля.

Приложение Д
(рекомендуемое)

Блок-схема входного контроля материалов и изделий





В случае несоответствия продукции данным **технических требований** комиссией по входному контролю составляется обоснованный **акт о приемке продукции по качеству**, который направляется руководству предприятия для принятия решений о предъявлении юридически обоснованных претензий или рекламации к поставщику.

Продукция переводится на склады временного хранения или в изоляторы брака до решения вопроса.

В случае несогласия поставщика с результатами входного контроля заказчика создаётся комиссия в расширенном составе с обязательным присутствием представителя предприятия поставщика. В необходимых случаях проводятся арбитражные испытания продукции.

В случае устранения изготовителем (поставщиком) обнаруженных дефектов и проведения дополнительного контроля продукция может быть принята.

Полученная подразделениями предприятия со складов продукция должна регистрироваться в **учетных карточках материалов и изделий подразделения** вместе с **сертификатом качества продукции** и храниться с соблюдением правил хранения продукции соответствующего вида в условиях, не допускающих пересортицы. Выдача продукции для изготовления изделий, проведения ремонтных или монтажных работ производится только после сверки данных сертификата с требованиями технической документации на производство работ. Аналогичное требование должно быть выполнено и сторонними организациями, выполняющими работы на объектах предприятия со своими материалами и изделиями.

По завершению работ по входному контролю **карта входного контроля, технические требования и маршрутная карта** остаются на хранении в подразделении, выполнявшего приемку продукции.

Последовательность операций, приведенная в блок-схеме операций входного контроля, дана как пример и может быть изменена или дополнена в зависимости от конкретных условий на предприятии.

Предприятие	Склад	Рег. № продукции	Дата поступления	Поставщик

Карта входного контроля продукции

Наименование и типоразмер изделия	Марка материала по ГОСТ 5632	ГОСТ, ТУ, чертеж, (тех. требования)	Количество (шт, кг)	№ договора (контракта)
<i>Труба 76×5×6000</i>	<i>08X18H10T</i>	<i>ГОСТ 9940</i>	<i>50 шт.</i>	

Что контролируется ?	Объем контроля продукции, (шт, %)	Подразделение-исполнитель	Отметка о результатах контроля (да/нет)	Подпись исполнителя и дата
А. Общие требования:				
<i>Полнота данных сертификата</i>				
<i>Маркировка (наличие и</i>				

соответствие сертификату)				
Качество наружной и внутренней поверхности				
Геометрические размеры (диаметр, толщина, длина)				
Овальность, кривизна				
Химический состав				
Механические свойства (испытания на растяжение и раздачу)				
Склонность к МКК				
Б. Особые требования договора:				
Гидроиспытания				
Содержание ферритной фазы				

Заключение. В заключении излагаются следующие вопросы:

1. Продукция по качеству в целом соответствует/не соответствует техническим требованиям;
2. Отметка со штампом «**Входной контроль пройден**» в учетной карточке склада и на сертификате (паспорте) выполнена;
3. Потребовались ли повторные испытания продукции в процессе проведения контроля;
4. Есть ли необходимость предъявления претензии к поставщику или принято решение использовать продукцию на объектах низшей категории (для чего выполнена дополнительная маркировка продукции с записью в сертификат)

Председатель комиссии (подпись)

Предприятие	Склад	Рег. № продукции	Дата поступления	Поставщик

Маршрутная карта входного контроля продукции

Наименование и типоразмер изделия	Марка материала по ГОСТ 5632	ГОСТ, ТУ, чертеж	Количество (шт, кг)	№ договора (контракта)
Лист 6×1200×4000	08X18H10T	ГОСТ 7350	10 листов	

№ п/п	Вид работ и № инструкции (ИВК - ?), по которой выполняется указанный вид работ	Кол-во шт.,	Подразделение исполнитель	Подпись приемщика и дата

		%		
1	Отбор образцов продукции для испытаний			
2	Отгрузка образцов продукции в РМЦ			
3	Вырезка заготовок для изготовления испытательных образцов (ИВК-1)			
4	Изготовление и маркировка образцов для испытаний (ИВК-5, разд. 1, 2, 3, 4):			
4.1	Механических свойств			
	- пределов прочности и текучести;			
	- ударной вязкости (КСУ) при минус 40 °С;			
	- загиб на 180 градусов			
4.2	Склонности к МКК			
4.3	Химсостава (отбор стружки в конверт)			
5	Испытания механических свойств (ИВК-5)			
6	Испытания на склонность к МКК (ИВК-6)			
7	Определение химсостава (ИВК-7)			

Карту составил (должность и подпись)

Примечания:

1. Передача образцов следующему исполнителю (для вырезки образцов или испытаний) является обязанностью предыдущего исполнителя;
2. Контроль за своевременностью прохождения маршрута и сбор данных по результатам испытаний возлагается на инженера ОМТС, ОКО или ОКС по соответствующим видам, получаемой продукции;
3. При получении отрицательных данных по входному контролю маршрутная карта сохраняется до разрешения вопроса.

**Практическая работа 2
Изучение вредных и опасных производственных факторов**

Цель занятия: Получить практические навыки определения опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте.

Нормативная правовая база:

- ГОСТ 12.0.003 — 74 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы»
- ГОСТ 12.1.007-76 «ССБТ. Вредные вещества, классификация и общие требования безопасности»

Теоретические сведения

Безопасность условий труда на рабочем месте определяется наличием опасных и вредных производственных факторов (ОВПФ), которые могут возникнуть при выполнении технологических операций или видов работ (ГОСТ 12.0.003 — 74 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы»). При этом учитываются источники механических травм; источники шума, вибрации, ионизирующих излучений; определяются условия микроклимата в помещениях; оценивается освещенность в помещениях и на конкретном рабочем месте; определяется возможность получения электротравм; исследуется токсичность применяемых веществ; проводится оценка пожаро- и взрывоопасности объекта; определяется возможность использования грузоподъемных машин и механизмов, а также сосудов, находящихся под давлением.

Идентификация опасных и вредных производственных факторов - это распознавание опасностей, установление причин их возникновения, пространственных и временных характеристик опасностей, вероятности, величины и последствий их появления.

Опасным называется производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному резкому ухудшению здоровья.

Вредным называется производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к постепенному ухудшению здоровья, профессиональному заболеванию или снижению работоспособности.

ГОСТ 12.0.003-74 подразделяет опасные и вредные производственные факторы по природе действия на четыре группы:

Физические опасные и вредные производственные факторы:

- движущиеся машины и механизмы, и их незащищенные подвижные части;
- передвигающиеся изделия, материалы, заготовки;
- разрушающиеся конструкции;
- обрушивающиеся горные породы;
- повышенная запыленность, загазованность воздуха рабочей зоны;
- повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов;
- повышенная или пониженная температура рабочей зоны;
- повышенные уровни шума, вибрации, ультразвука, инфразвуковых колебаний;
- повышенное или пониженное барометрическое давление и его резкое изменение;
- повышенные или пониженные влажность, подвижность, ионизация воздуха;
- повышенный уровень ионизирующих излучений;
- повышенные значения напряжения в электрической цепи;
- повышенные уровни статического электричества, электромагнитных излучений;
- повышенная напряженность электрического и магнитного полей;
- отсутствие и недостаток естественного света;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- повышенная яркость света;
- пониженная контрастность;
- прямая и отраженная блескость;
- повышенная пульсация светового потока;
- повышенные уровни ультрафиолетовой и инфракрасной радиации;
- острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхности заготовок, инструментов и оборудования;

- расположение рабочего места на значительной высоте относительно пола (земли);

- невесомость.

Химические опасные и вредные производственные факторы:

- химические вещества, которые по характеру воздействия на организм человека подразделяются на:

- токсические (бензол, толуол, ксилол, нитробензол, ртуть, органические соединения, тетраэтилсвинец, дихлорэтан);

- раздражающие (кислоты, щелочи, фосген, аммиак, оксиды серы и азота, сероводород);

- сенсibiliзирующие вещества (соединения ртути, платина, формальдегид);

- канцерогенные вещества (ПАУ, 3,4 – бенз(а)пирен, мазут, гудрон, битум, масла, сажа, асбест, ароматические амины).

- вещества, обладающие мутагенной активностью (органические перекиси, иприт, оксид этилена, формальдегид)

- вещества, влияющие на репродуктивную функцию (бензол, сероуглерод, свинец, сурьма, марганец, марганец, ядохимикаты, никотин, соединение ртути).

Биологические опасные и вредные производственные факторы:

- патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, риккетсин, спирохеты, грибы, простейшие)

- продукты жизнедеятельности микроорганизмов;

- растения;

- животные.

Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы:

- статические перегрузки;

- динамические перегрузки;

- умственные перенапряжения;

- перенапряжение анализаторов;

- монотонность труда;

- эмоциональные перегрузки.

Воздействие опасных и вредных производственных факторов на организм человека

В производственных условиях, как правило, действует комплекс вредностей и опасностей.

Движущиеся машины и механизмы, подвижные части оборудования, передвигающиеся изделия, разрушающиеся конструкции способствуют возникновению механических травм (ушибов, переломов, ран, увечий и т.д.), запыленности и загазованности воздуха рабочей зоны, повышенных уровней шума, статического электричества, напряжения зрительных анализаторов, статических перегрузок, монотонности труда и т.д. Все опасности в комплексе усиливают воздействие на организм человека в процессе труда.

Запыленность, загазованность воздуха рабочей зоны. Вредными являются вещества, которые при контакте с организмом человека могут вызвать производственные травмы, профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами, как в процессе работы, так и отдалённые сроки жизни настоящего и последующих поколений (ГОСТ 12.1.007-76 «ССБТ. Вредные вещества, классификация и общие требования безопасности»). В санитарно-гигиенической практике принято разделять вредные вещества на химические вещества и производственную пыль.

Действие вредных химических веществ на организм человека обусловлено их физико-химическими свойствами. Согласно ГОСТ 12.0.003-74 группа химически опасных и вредных производственных факторов по характеру воздействия на организм человека подразделяется на следующие подгруппы:

- общетоксические;
- раздражающие;
- сенсibilизирующие;
- канцерогенные;
- мутагенные;
- влияющие на репродуктивную функцию.

По степени воздействия на организм человека все вредные вещества подразделяются на четыре класса (ГОСТ 12.1.007-76).

1 класс – вещества чрезвычайно опасные (ртуть, свинец).

2 класс – вещества высокоопасные (оксиды азота, бензол, йод, марганец, медь, сероводород).

3 класс – вещества умеренно опасные (ацетон, ксилол, сернистый ангидрид, метиловый спирт).

4 класс – вещества малоопасные (аммиак, бензин, скипидар).

Производственная пыль является очень распространённым опасным и вредным производственным фактором. Пыль может оказывать на организм человека фиброгенное, раздражающее и токсическое действие. Поражающие действия пыли во многом определены её дисперсностью (размером частиц пыли). Наибольшей фиброгенной активностью обладают аэрозоли с размером частиц до 5 мкм.

Степень опасности пыли зависит также от формы частиц, их твердости, волокнистости, электрoзаряженности. Вредность производственной пыли обуславливает её способность вызывать профессиональные заболевания легких (пневмокониозы), пылевые бронхиты, пневмонии, астматические риниты, бронхиальную астму. Аэрозоли металлов, пыль ядохимикатов может привести к хроническим и острым отравлениям.

Параметры микроклимата. Трудовая деятельность человека всегда протекает в определенных метеорологических условиях, которые определяются сочетаниями температуры воздуха, скорости его движения и относительной влажности, барометрическим давлением и тепловым излучением от нагретых поверхностей. Эти показатели в совокупности (за исключением барометрического давления) принято называть микроклиматом производственного помещения. При благоприятных сочетаниях параметров микроклимата человек испытывает состояние теплового комфорта, что является важным условием производительности труда и предупреждением заболеваний.

Параметры микроклимата могут изменяться в очень широких пределах, в то время как необходимым условием жизнедеятельности человека является сохранения постоянства температуры тела. При отклонении метеорологических параметров от оптимальных в организме человека для поддержания постоянства температуры тела начинают происходить процессы, направленные на регулирование теплопродукции и теплоотдачи. Эта способность организма человека сохранять постоянство температуры тела получила название терморегуляции.

При температуре воздуха более чем 30⁰С и значительном тепловом излучении от нагретых поверхностей наступает нарушение терморегуляции организма, что может привести к перегреву. При этом наблюдается нарастающая слабость, головная боль, шум в ушах, искажение восприятия (окраска всего в красный или зелёный цвет),

тошнота, рвота, повышается температура тела. Дыхание и пульс учащаются, артериальное давление вначале возрастает, затем падает. В тяжелых случаях наступает тепловой удар, возможна судорожная болезнь, характеризующаяся слабостью, головной болью, резкими судорогами, преимущественно в коленях.

Длительное и сильное воздействие низких температур может вызвать различные неблагоприятные изменения в организме человека. Местное и общее охлаждение организма является причиной таких заболеваний, как миозиты, невриты, радикулиты, простудные заболевания.

Физиологически оптимальной является влажность воздуха 40-60%. Повышенная относительная влажность воздуха (более 75-85%) в сочетании с низкими температурами оказывает значительное охлаждающее действие, а в сочетании с высокими – способствует перегреванию организма. Относительная влажность менее 25% приводит к высыханию слизистых оболочек и снижению защитной деятельности мерцательного эпителия верхних дыхательных путей.

Человек начинает ощущать движение воздуха при его скорости 0,1 м/с. Большая скорость воздуха в сочетании с низкими температурами ведет к охлаждению организма.

Тепловое воздействие облучения на организм человека зависит от длины волны, интенсивности потока излучения, величины облучаемого участка тела, длительности облучения, угла падения лучей, виды одежды человека. Наибольшей проникающей способностью обладают красные лучи, которые плохо задерживаются кожей и глубоко проникают в биологические ткани, вызывая повышение их температуры.

Ионизирующие излучения. Биологическое действие радиации на живой организм начинается на клеточном уровне. Ионизирующее излучение вызывает поломку хромосом, что приводит к изменению генного аппарата и образованию дочерних клеток, неодинаковых с исходными, что ведёт к мутациям, которые могут проявляться на последующих поколениях. При ионизирующих излучениях происходит локальное повреждение кожи (лучевой ожог), возникает катаракта глаз (потемнение хрусталика), повреждение половых органов (кратковременная или постоянная стерилизация). Воздействие ионизирующего излучения может привести к лучевой болезни, представляющей собой комплекс стойких изменений в центральной нервной системе, крови, кроветворных органах, кровеносных сосудах, железах внутренней секреции.

Электромагнитные поля. Электромагнитное поле (ЭМП) обладает определенной энергией и распространяется в виде электромагнитных волн. Основными параметрами электромагнитных колебаний являются: длина волны, частота колебаний и скорость распространения.

Основной характеристикой постоянного магнитного (магнитостатического) поля (ПМП) является напряженность магнитного поля, определяемая по силе, действующей в поле на проводник с током, единицей является ампер на метр (А/м).

Основной характеристикой постоянного электрического (электростатического) поля (ЭСП) является его напряженность, определяемая по силе, действующей в поле на электрический заряд, выражается в вольтах на метр (В/м).

Переменное электромагнитное поле представляет собой совокупность магнитного и электрического полей и распространяется в пространстве в виде электромагнитных волн. Область распространения электромагнитных волн от источника излучения условно разделяют на три зоны: ближнюю (зону индукции), промежуточную (зону интерференции) и дальнюю (волновую или зону излучения). Дальняя зона начинается с расстояния от излучателя, равного примерно 6 длинам волн. Между ними располагается промежуточная зона.

Степень воздействия электромагнитных излучений на организм человека зависит от диапазона частот. Интенсивности воздействия соответствующего фактора, продолжительности облучения, характера излучения (непрерывное или модулированное), режима облучения, размеров облучаемой поверхности тела и индивидуальных особенностей организма.

Длительное воздействие электрического поля (ЭП) низкой частоты вызывает функциональные нарушения центральной нервной и сердечно-сосудистой систем человека, а также некоторые изменения в составе крови, особенно выраженные при высокой напряженности ЭП.

Биологическое действие электромагнитных полей (ЭМП) более высоких частот связывают в основном с их тепловым и аритмическим эффектом. Тепловое действие может привести к повышению температуры тела и местному избирательному нагреву тканей, органов, клеток вследствие перехода электромагнитной энергии в тепловую. Биологическая активность ЭМП увеличивается с возрастанием частоты колебаний и является наибольшей в области СВЧ. Облучение ЭМП большой интенсивности может привести к разрушительным изменениям в тканях и органах. Тяжелые поражения возникают только в аварийных случаях и встречаются крайне редко. Длительное хроническое воздействие ЭМП небольшой интенсивности (не вызывающих теплового эффекта) приводит к различным нервным и сердечно-сосудистым расстройствам (головной боли, утомляемости, нарушению сна, боли в области сердца и т.п.). Возможны нарушения со стороны эндокринной системы и изменение состава крови. На ранних стадиях нарушения в состоянии здоровья носят обратимый характер.

В зависимости от диапазона частот в основу гигиенического нормирования электромагнитных излучений положены разные принципы. Критерием безопасности для человека, находящегося в электрическом поле промышленной частоты, принята напряженность этого поля.

Лазерное излучение. Основной особенностью лазерного излучения является его острая направленность (малая расходимость пучка излучения). Воздействие лазерного излучения на организм человека носит сложный характер:

- термическое вызывает ожог, некроз тканей человека, нагрев, плазмо- и паробразование тканей, и, как следствие, их механическое разрушение.
- нетермическое действие вызывает облучение организма электромагнитной энергии, облучение глаз человека, возможность поражения электрическим током, запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, повышение уровней шума и вибрации при работе лазера.

Ультрафиолетовое излучение. Длительное воздействие УФИ на человека может привести к серьезным положениям глаз и кожи. Острые поражения обычно проявляются в виде кератитов (воспаленная роговица) и помутнение хрусталика. Длительное воздействие УФИ на кожу человека может привести к раку кожи.

Производственный шум. Многочисленными исследованиями установлено, что шум является общебиологическим раздражителем и в определенных условиях может влиять на все органы и системы организма человека. Наиболее полно изучено влияние шума на слуховой орган человека. Интенсивный шум при ежедневном воздействии приводит к возникновению профессионального заболевания – тугоухости, основным симптомом которого является постепенная потеря слуха на оба уха, первоначально лежащая в области высоких частот (4000 Гц), с последующим распространением на более низкие частоты, определяющие способность воспринимать речь.

При очень большом звуковом давлении может произойти разрыв барабанной перепонки. Наиболее неблагоприятными для органа слуха является высокочастотный шум (1000...4000 Гц).

Кроме непосредственного воздействия на орган слуха шум влияет на различные отделы головного мозга, изменяя нормальные процессы высшей нервной деятельности. Это так называемое неспецифическое воздействие шума может возникнуть даже раньше, чем изменения в органе слуха. Характерными являются жалобы на повышенную утомляемость, общую слабость, раздражительность, апатию, ослабление памяти, потливость и т.п.

Многочисленными исследованиями установлено, что шум является биологическим раздражителем. Интенсивный шум при ежедневном воздействии приводит к возникновению профессионального заболевания – тугоухости, при очень большом звуковом давлении может произойти разрыв барабанной перепонки. Шум влияет на различные отделы головного мозга, изменяя нормальные процессы высшей нервной деятельности. Это воздействие может возникнуть раньше, чем изменение в органе слуха. Исследованиями последних лет установлено, что под влиянием шума наступают изменения в органе зрения человека и вестибулярном аппарате, нарушаются функции желудочно-кишечного тракта, повышается внутричерепное давление. Шум, особенно прерывистый, импульсный, ухудшает точность выполнения рабочих операций, затрудняет прием и восприятие информации.

Производственная вибрация. В производственных условиях длительное воздействие вибрации приводит к нарушениям деятельности нервной системы, сердечно-сосудистой системы, вестибулярного аппарата, нарушению обмена веществ и, в конечном счете, – к «вибрационной болезни».

При работе с ручными машинами, вибрация которых наиболее интенсивна в высокочастотной области спектра (выше 125 Гц), возникают сосудистые расстройства, спазм периферических сосудов. Локальная вибрация, имеющая широкий частотный спектр, часто с наличием узоров (клепка, бурение, срубка) вызывает различную степень сосудистых, нервно-мышечных, костно-суставных и других нарушений.

Ультразвук. Наиболее опасным является контактное воздействие ультразвука, которое возникает при удержании инструмента во время пайки, лужения. Воздействие ультразвука может привести к поражению периферической нервной и сосудистой систем человека в местах контакта (вегетативные полиневриты, мышечная слабость пальцев, кистей и предплечья).

Инфразвук. Инфразвук оказывает неблагоприятное воздействие весь организм человека, в том числе и на орган слуха, понижая слуховую чувствительность на всех частотах. Инфразвуковые колебания воспринимаются как физическая нагрузка: возникает утомление, головная боль, головокружение, вестибулярные нарушения, снижается острота зрения и слуха, нарушается периферическое кровообращение, появляется чувство страха. Особенно неблагоприятные последствия вызывают инфразвуковые колебания с частотой 2...15 Гц в связи с возникновением резонансных явлений в организме человека, причем наиболее опасна частота 7 Гц, т.к. колебания с такой частотой совпадают с альфа-ритмом биотоков мозга.

Повышенные уровни напряжения в электрической цепи. Электрические установки, с которыми приходится иметь дело работающим на производстве, представляет для человека большую потенциальную опасность, которая усугубляется тем, что органы чувств человека не могут на расстоянии обнаружить наличие электрического напряжения на оборудовании. Проходя через тело человека, электрический ток оказывает сложное воздействие, являющееся совокупностью термического (нагрев

тканей и биологических сред), электролитического (разложение крови и плазмы) и биологического (раздражение и возбуждение нервных волокон) воздействий. Наиболее сложным является биологическое действие, свойственное только живым организмам.

Алгоритм выполнения практического задания

1. Изучить теоретический материал и нормативно-правовую базу.
2. Согласно профилю специальности обучающегося из Приложения 1 выбрать произвольно три варианта наименования рабочих мест из предложенных.
3. В соответствии с ГОСТ 12.0.003 — 74 провести идентификацию опасных и вредных производственных факторов, которые могут возникнуть при выполнении технологических операций (видов работ) на выбранных для анализа рабочих местах.
4. Выявить оборудование (материалы, инструменты и т.п.), которые являются непосредственными источниками идентифицированных факторов.
5. По результатам проведенного анализа на каждое рабочее место выбранных профессий заполняются столбцы таблицы (Форма 1) с указанием идентифицированных производственных факторов и оборудования (материалов, изделий, инструментов), при работе с которыми они встречаются.
6. Оформить отчет о практической работе.
7. Ответить на вопросы самоконтроля.

Приложение 1

Варианты заданий Организации непромышленной сферы

Профессии	Перечень оборудования	Перечень выполняемых работ
Преподаватель	ПЭВМ	Проводит обучение и воспитание обучающихся с учетом специфики преподаваемого предмета и возраста обучающихся
Делопроизводитель	ПЭВМ	Формирует документы и Принимает и регистрирует всю корреспонденцию Ведет текущую документацию и оформляет ее в архив
Администратор	ПЭВМ	Информирует клиентов. Ведет всю необходимую документацию, ведет компьютерную базу клиентов
Контролер	Весы, мерительный инструмент	Прием на склад, взвешивание, хранение и выдача со склада различных материальных ценностей
Контролер сборки электрических машин	ПЭВМ	Участвует в исследованиях дефектов, которые обнаружены во время контроля и испытания, и в разработке мероприятий по устранению и предотвращению этим дефектам
Мастер	Орг.техника	Обеспечение выполнения

		плановых заданий по объему производства. Организация безопасного производства работ
Начальник участка	ПЭВМ	Организация на закрепленном участке выполнения плановых заданий. Доводит до мастеров планы, графики, нормативы, задания и т.п. по бригадам и участкам
Начальник цеха	ПЭВМ	Обеспечение выполнения плановых сметных производственных заданий. Совершенствование организации производства, его технологии, механизации и автоматизации производственных процессов. Укрепление производственной дисциплины.
Оператор станков с программным управлением	Ручной инструмент Паяльные клещи	Ведение процесса обработки с пульта управления. Обслуживание многоцелевых станков с ЧПУ и манипуляторов для механической подачи заготовок на рабочее место
Оператор станков с программным управлением	Ручной инструмент Паяльные клещи	Ведение процесса обработки с пульта управления. Обслуживание многоцелевых станков с ЧПУ и манипуляторов для механической подачи заготовок на рабочее место
Наладчик контрольно-измерительных приборов и автоматики	Приборы для измерения сопротивления, мегаомметры	Ремонт, монтаж, наладка схем промышленной автоматики, связи; наладку автоматики станков с ЧПУ
Монтажник систем вентиляции, кондиционирования воздуха, пневмотранспорта и аспирации	Сварочный трансформатор, резак, горелки, ручной инструмент, газобаллонное оборудование	Ремонт и обслуживание технологического оборудования в корпусах

Форма 1

Организация _____

(Указать профиль)

Идентификация опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах

№ п/п	Рабочее место	Группа ОВПФ по ГОСТ 12.0.003-74*	Наименование ОВПФ ¹	Источник ОВПФ (наименование оборудования, инструментов, материалов и др.)
1		2	3	4
1	Рабочее место (указать профессию)	Физические		
		Химические		
		Биологические		
		Психофизиологические		

Примечание:

1. Наименования ОВПФ вписывать в таблицу с формулировкой строго согласно ГОСТ 12.0.003 — 74

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое микроклимат?
2. В соответствии с какими документами осуществляется нормирование параметров микроклимата?
3. Назовите принцип нормирования параметров производственного микроклимата.
4. Назовите оптимальные значения показателей микроклимата помещений.
5. На какие группы классифицируются опасные и вредные производственные факторы?
6. Какими документами регламентируются ПДК вредных веществ?
7. Дайте определение понятию «напряжённость труда».

Практическая работа 3

Оформление наблюдательного листа ФРВ (фотография рабочего времени)

Цель: закрепление знаний по основам технического нормирования трудовых процессов, обработке результатов наблюдений при проведении фотографии рабочего времени.

Необходимая документация и инструмент:

1. Тетрадь для практических работ
2. Варианты заданий для студентов
3. Микрокалькуляторы

Содержание работы:

1. Зарисовать таблицу 1

2. В графе 4 проставить проектируемый баланс времени из карты фотографии рабочего дня. Штучное время определяем вычитанием из нормируемого промежутка времени (480 мин) подготовительно-заключительного времени $T_{пз}$.

Оперативное время определяем по формуле:

$$T_{оп} = \frac{T_{шт}}{1 + a/100} \quad (1)$$

Время на техническое и организационное обслуживание $T_{обс}$, а также на отдых и личные надобности $T_{отл}$ определяется в процентах от проектируемого оперативного времени (a%).

3. В графе 5 проставить процентное соотношение проектируемого баланса времени к продолжительности рабочего дня.

4. В графе 6 проставить фактический баланс времени по видам затрат, в графе 7 - процентное соотношение из таблицы 3.

4. В графе 8 проставить нормативное время по фактической выработке:

а) Подготовительно-заключительное время: $T_{пз}$ из карты фотографии рабочего дня разделить на нормируемое число деталей в партии и умножить на фактическую выработку –

$$T_{ф} = (T_{пз} / N_{н}) * N_{ф} \quad (2)$$

б) оперативное время определить по формуле:

$$T_{оп ф} = (T_{оп} / N_{н}) * N_{ф} \quad (3)$$

в) время на обслуживание рабочего места, отдых и личные надобности: определить в заданных процентах от нормативного оперативного времени $T_{оп}$ по фактической выработке

6. Заполнить графы 9 и 10

Графа 9 - разность значений граф 6 и 8, графа 10 – процентное отношение к нормируемому промежутку времени (480 мин).

Проверка: сумма затрат рабочего времени граф 8 и 9 должна быть равна 480 мин

7. Сделать выводы по результатам наблюдений:

- разработать организационно — технические мероприятия для устранения потерь рабочего времени по результатам выполненной работы.

Контрольные вопросы:

1. По какой формуле определяется штучное время обработки детали?
2. В чем заключается основное назначение фотографии рабочего времени?
3. Какое время входит во вспомогательное ?
4. Для чего необходимо подготовительно-заключительное время?
5. В каком производстве не считается штучно-калькуляционное время?

Отчет: выполнить по приведенному плану с приложением необходимых таблиц, расчетов и выводов.

Таблица 1- Баланс рабочего дня

Категория затрат	Наименование	Индекс	Проектируемый	Фактический	Нормативное	Лишние
------------------	--------------	--------	---------------	-------------	-------------	--------

рабочего времени	затрат		или нормативный баланс		баланс		время по фактической выработке	затраты времени или экономия «-»	
			мин	%	мин	%		мин	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Подготовительно – заключительное время	Получение наряда, приспособления, его сдача	ПЗ							
Оперативное	Работа	ОП							
На обслуживание рабочего места	Сметает стружку, убирает рабочее место	Тех. Орг.							
Отдых и личные надобности рабочего	Отсутствует на рабочем месте	Отл							
Непроизводительная работа	Подносит заготовки, брак в работе	НР	-	-					
Простой	Ожидание наладчика Отсутствие заготовок Ожидание конца наладки. По вине рабочего	ПНТ. ПНД	-	-					
	Итого		480	100	480	100			

Практическая работа 4

Оформление схемы процесса управления несоответствующей продукцией (НП) на примере промышленного предприятия

Основные используемые термины и требования к процессу управления несоответствующей продукцией

В международном стандарте ISO 9000:2015 (ГОСТ Р ИСО 9000–2015) изучить следующие термины [2, 3], имеющие важное значение с точки зрения рассматриваемого процесса.

соответствие (conformity), **несоответствие** (nonconformity), **дефект** (defect), **коррекция** (correction), **переделка** (rework), **ремонт** (repair), **перевод в отходы** (scrap), **разрешение на отклонение** (concession), **разрешение на отступление**, **выпуск** (release), **верификация** (verification) , **изолятор брака**.

Методические рекомендации по осуществлению процесса «8.7 Управление несоответствующими результатами процессов»

При практическом изучении рассматриваемого процесса следует пользоваться рекомендациями, приведенными на рис. 1. Управление несоответствующей продукцией должно осуществляться на трех стадиях производства продукции, выделенных штриховыми линиями на рис. 1, а именно:

- I – приемка сырья, материалов и комплектующих от внешних поставщиков;
- II – производство продукции;
- III – итоговая верификация и передача продукции потребителю.

На *первой стадии* I осуществляется (блок 1) верификация (проверка, контроль). Если результаты верификации положительные (блок 2), то сырье, материалы и комплектующие передаются в производство (блок 6).

При отрицательных результатах верификации (блок 2) составляется акт о выявленном несоответствии, определяют статус сырья, материала или комплектующего изделия (как несоответствующего требованиям) и помещают в изолятор брака (блок 3).

Если есть возможность оформить временное разрешение на отступление до начала производства продукции (блок 4), то именно так и поступают (блок 5), а затем сырье, материалы или комплектующие передают в производство (блок 6).

При недопустимости оформления временного разрешения на отступление (блок 4), составляют акт рекламации и несоответствующее требованиям сырье, материал или комплектующее изделие возвращают поставщику (блок 7). Поставщик доставляет (блок 8) новую партию сырья, материалов, комплектующих взамен забракованной. В отдельных случаях приходится производить закупку сырья, материалов или комплектующих у другого поставщика.

На *второй стадии* II после завершения наиболее важных этапов (блок 9) выполнения технологических процессов (операций), осуществляют внутрицеховую и межцеховую верификации (проверку, контроль) промежуточной полу продукции (блок 10).

Цель верификации на II стадии – как можно раньше выявить появление несоответствующей промежуточной полу продукции и не допустить ее перехода на следующий этап технологического процесса.

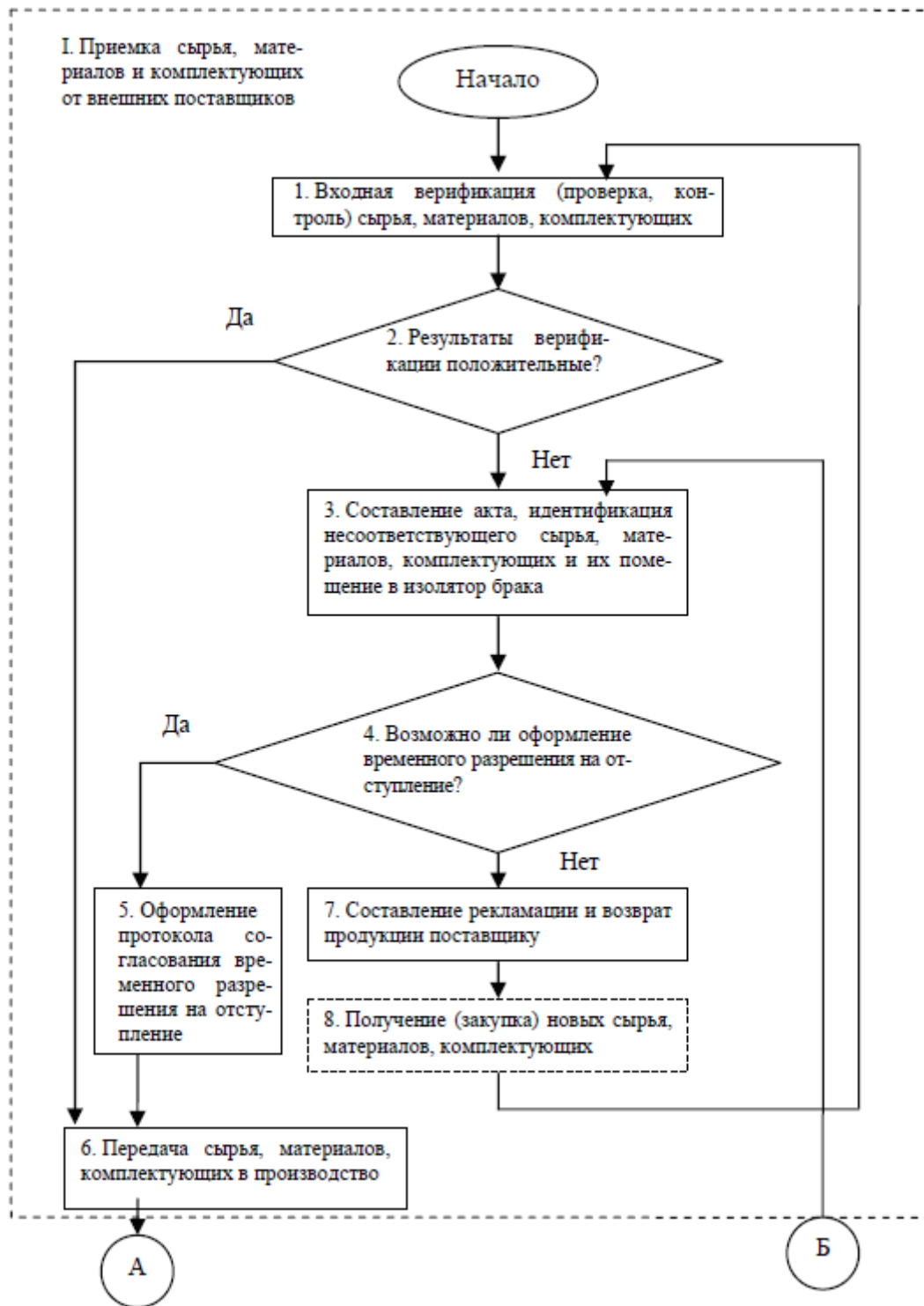


Рис 1- Блок-схема осуществления процесса «8.7 Управление несоответствующими результатами процессов» (начало)

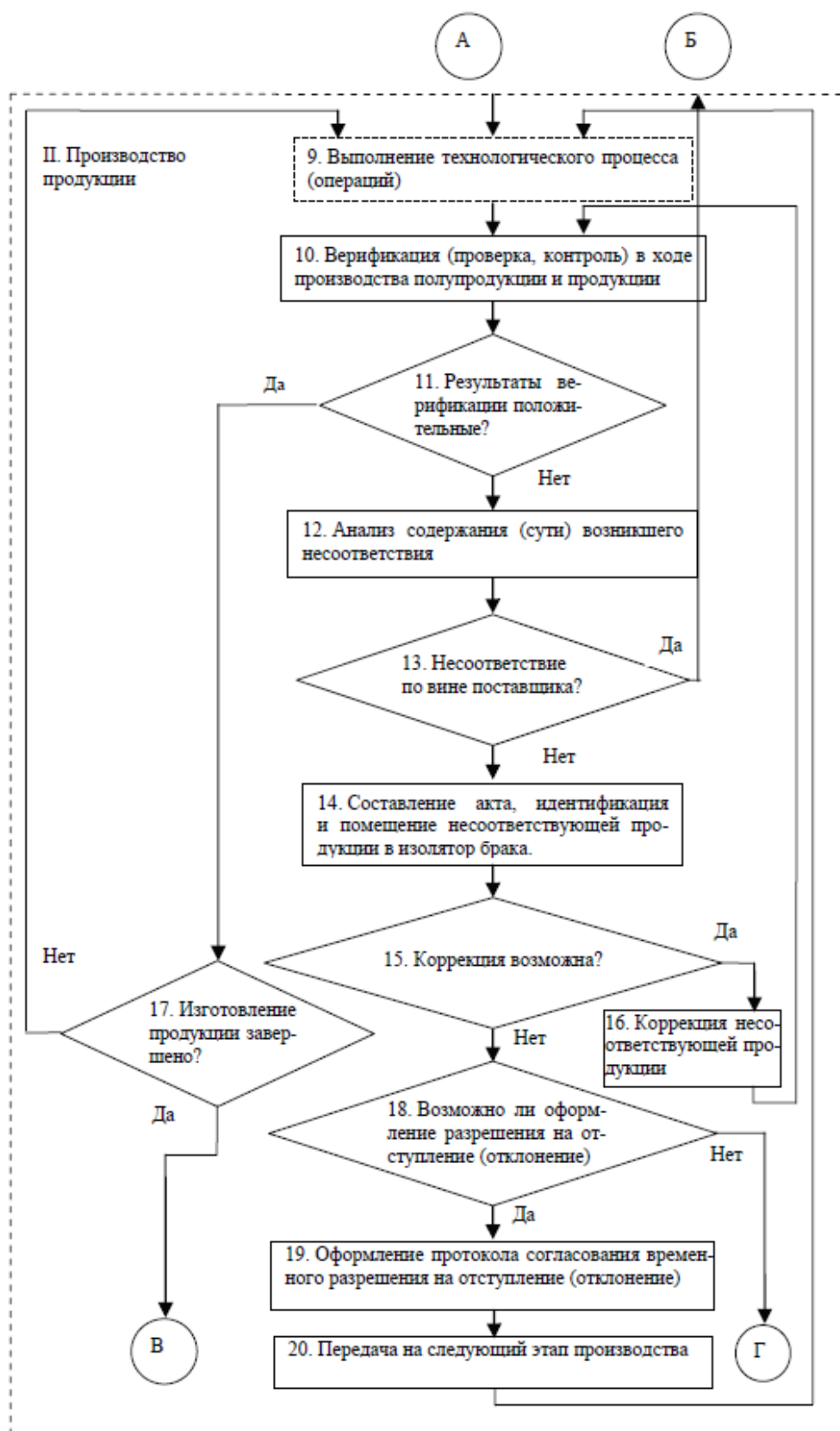


Рис 1- Продолжение

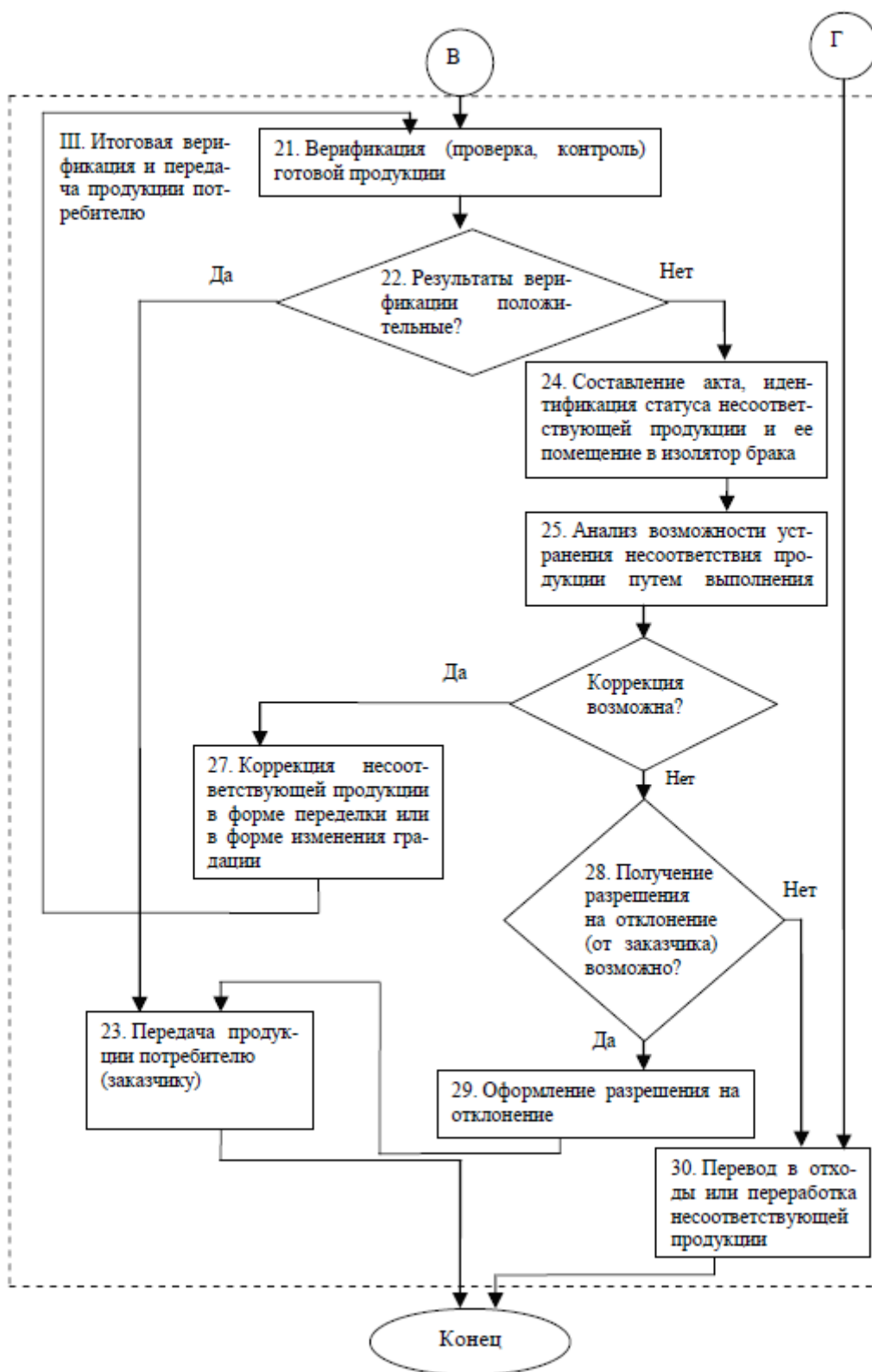


Рис 1- Окончание

При положительных результатах верификации (блок 11) переходят к очередному этапу технологического процесса (блок 17, 9 или 17, 21).

При выявлении полу продукции, несоответствующей требованиям (блок 11), выполняют анализ содержания (сути) выявленного несоответствия (блок 12). Если выявленное несоответствие произошло по вине поставщика (блок 13), то переходят к блоку 3. Если же содержание (суть) несоответствия является следствием внутривоздушных недоработок, то переходят к блоку 14, то есть составляют акт регистрации несоответствия, идентифицируют статус продукции как несоответствующей требованиям, помещают ее в изолятор брака.

Возможна коррекция несоответствующей продукции (блок 15) в форме переделки или снижения градации (блок 16), а затем переходят к очередному этапу технологического процесса (блок 9). Если же коррекция полу продукции невозможна (блок 15), то проверяют допустимость получения (блок 18) разрешения на отступление (отклонение). При положительном результате такой проверки оформляют (блок 19) протокол согласования временного разрешения на отступление (отклонение) и передают продукцию на следующий этап технологического процесса (блок 20, 9).

На *третьей стадии* III осуществляют верификацию (проверку, контроль) готовой продукции (блок 21). При положительных результатах этой верификации (блок 22), продукцию передают потребителю (блок 23).

При отрицательных результатах верификации готовой продукции (блок 22), составляют акт о ее несоответствии требованиям, идентифицируют как несоответствующую требованиям и помещают в изолятор брака (блок 24). Далее осуществляют анализ возможности устранения несоответствия продукции путем выполнения коррекции (блок 25). При положительных результатах анализа (блок 26), приступают к выполнению коррекции несоответствующей продукции в форме переделки или изменения (снижения) градации (блок 27), а затем продукцию передают на повторную верификацию (блок 21).

Если коррекция невозможна (блок 26), то проверяют допустимость получения от заказчика (потребителя) разрешения на отклонение (блок 28). При положительном ответе на этот вопрос оформляют согласованное с заказчиком временное разрешение на отклонение (блок 29) и готовую продукцию передают представителю заказчика. Если же разрешение на отклонение невозможно согласовать (получить), то несоответствующую готовую продукцию переводят в отходы (утилизируют) или осуществляют ее переработку (блок 30).

Практическая работа 5

Оформление карты процесса управления несоответствиями

Изучить процесс «Управление несоответствиями»

Графическое описание процесса "Управление несоответствиями"

Основные виды деятельности в рамках процесса «Управление несоответствиями» приведены на рисунке 1.

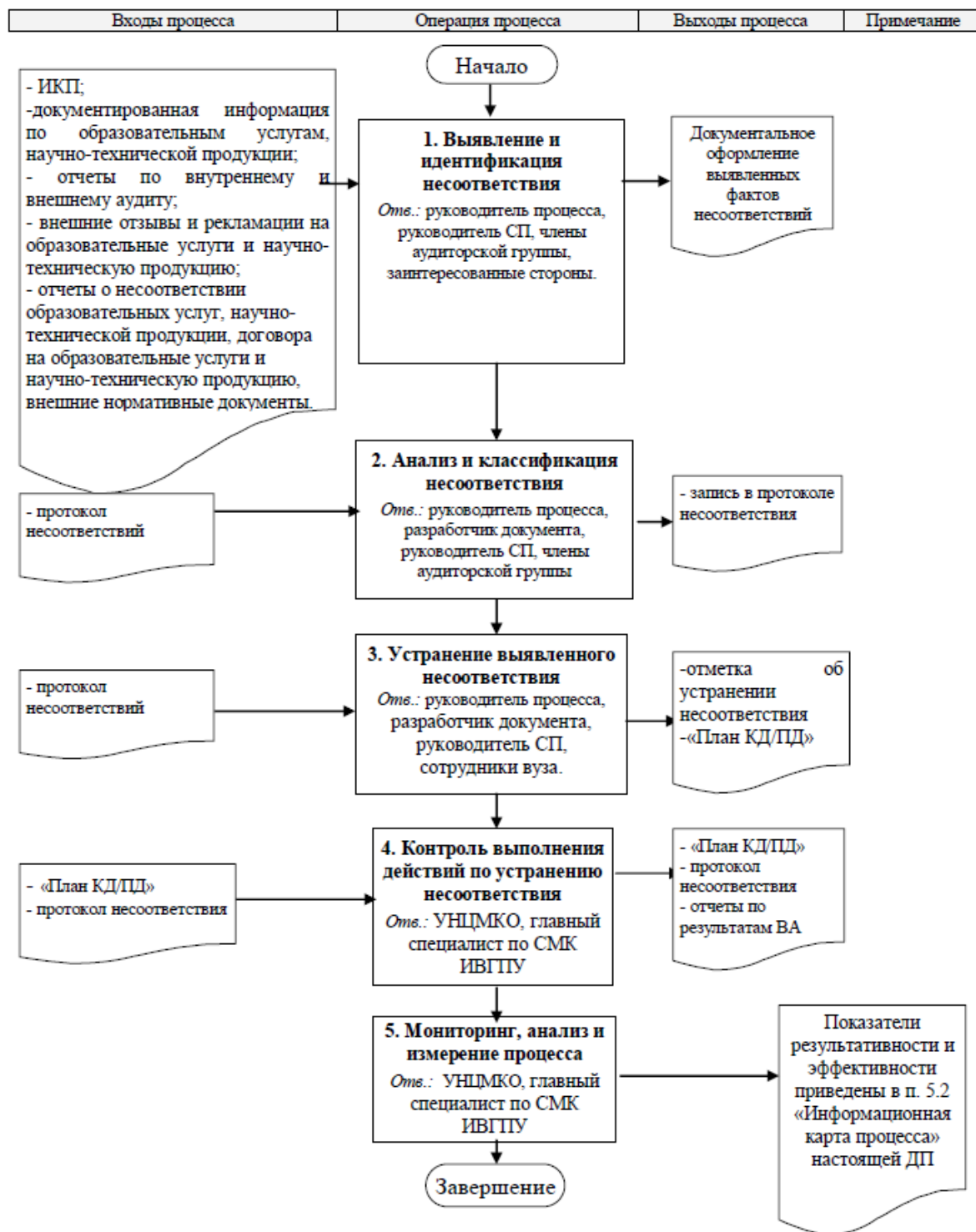


Рисунок 1 - Графическое описание процесса "Управление несоответствиями".

Пояснение к графическому описанию процесса

Блок 1. На основании анализа документированной информации по процессам, внешних отзывов и рекламаций потребителей или по результатам аудита процесса руководителем СП и должностными лицами образовательного учреждения,

ответственными за процесс принимается решение о наличии несоответствия. Выявленные несоответствия документируются (приложение А). Пример конкретного отчета о несоответствии представлен в приложении Б.

Блок 2. Руководитель СП, в котором обнаружено несоответствие, владелец процесса или члены аудиторской группы выполняют классификацию несоответствия.

Блок 3. Далее рассматриваются возможные варианты коррекции несоответствий. В частности, рассматриваются следующие варианты:

возможность получения разрешения компетентных органов или должностных лиц на отклонения в продукции¹;

возможность переделки продукции с целью устранения несоответствий²;

возможность изменения требований к поставщикам и замены материалов, используемых в процессе и приводящих к несоответствиям³;

возможность дальнейшего использования продукции и меры, которые надо предпринять в целях обеспечения ее соответствия⁴.

По результатам проведенного анализа руководителем процесса совместно с членами аудиторской группы принимается решение о целесообразности запуска корректирующих или предупреждающих мероприятий (ДП СМК ИВГПУ 8.5-01-2015 Корректирующие и предупреждающие действия).

По результатам корректирующих или предупреждающих действий делается заключение об устранении причин несоответствий и дается разрешение на проведение работ (в случае, если ранее они были приостановлены).

Блок 4. После проведения работ по устранению несоответствия руководитель СП (владелец процесса) делает запись в протоколе несоответствия и передает копию протокола с отметкой о выполнении в УНЦМКО (учебный научный центр мониторинга качества образования), оригинал оставляет в СП. Контроль по устранению несоответствий, выполнению КД/ПД осуществляет аудитор, зафиксировавший это несоответствие. Блок 5. Инструментами мониторинга процесса являются регулярные внутренние и внешние аудиты СМК, по результатам которых признается соответствие деятельности организации требованиям документированной СМК и подтверждается эффективность системы в целом.

Сотрудник УНЦМКО один раз в полгода осуществляет анализ результативности и эффективности процесса в соответствии с показателями, представленными в п. 5.2 «Информационная карта процесса».

Приложение А

Форма протокола несоответствий

Ивановский государственный политехнический университет	
ПРОТОКОЛ НЕСООТВЕТСТВИЯ № _____	Шифр аудита: Номер страницы
Подразделение:	Руководитель группы аудиторов (ФИО):
Руководитель подразделения (ФИО):	Аудитор (ФИО):
Данные о несоответствии	
Критерий аудита: <дать ссылку на требование (положение стандарта, документа системы и т.д.), нарушение которого привело к появлению данного несоответствия>	
Краткое описание несоответствия: <кратко сформулировать несоответствие, связанное с невыполнением указанного в предыдущем пункте требования>	
Аудитор _____ “__” _____ 20__ г. (подпись)	
Классификация несоответствия: значительное / малозначимое (ненужное зачеркнуть)	
Планируемые действия для устранения несоответствия:	Отметка о выполнении:
Мнение аудиторской группы о причинах несоответствия	
Причина несоответствия: <кратко сформулировать предполагаемую причину несоответствия>	
Объективные данные, подтверждающие причину несоответствия: <Дать информацию или ссылку на нее, подтверждающую причину несоответствия. В случае отсутствия такой информации процедура корректирующих/предупреждающих действий инициируется в обязательном порядке>	
Аудитор _____ “__” _____ 20__ г. (подпись)	
Реализация процедуры корректирующих/предупреждающих действий целесообразна?	
ДА <input type="checkbox"/> НЕТ <input type="checkbox"/>	
Руководитель проверяемого подразделения: _____ “__” _____ 20__ г. (подпись)	
Корректирующее/предупреждающее действие выполнено: (ненужное зачеркнуть)	
Руководитель проверяемого подразделения _____ “__” _____ 20__ г. (подпись)	
Оценка корректирующего/предупреждающего действия (ненужное зачеркнуть): Удовлетворительно Неудовлетворительно	
Аудитор _____ “__” _____ 20__ г. (подпись)	

Приложение Б
Пример протокола несоответствий

Ивановский государственный политехнический университет	
ПРОТОКОЛ НЕСООТВЕТСТВИЯ № _____	Шифр аудита: Номер страницы
Подразделение: <i>Кафедра</i>	Руководитель группы аудиторов (ФИО):
Руководитель подразделения (ФИО): <i>Иванов И.И.</i>	Аудитор (ФИО): <i>Петров И.В.</i>
Данные о несоответствии	
Критерий аудита: <i>пункт ГОСТ ISO 9001-2011 6.2.2 Компетентность, осведомленность и подготовка</i>	
Краткое описание несоответствия: <i>на кафедре отсутствует документация по повышению квалификации (план повышения квалификации ППС кафедры, сведения о переподготовке, планирующих в учебном году прохождение стажировки).</i>	
Аудитор _____ " __ " _____ 20__ г. (подпись)	
Классификация несоответствия: <i>значительное / малозначимое (ненужное зачеркнуть)</i>	
Планируемые действия для устранения несоответствия: <i>Оформить недостающую документацию</i>	Отметка о выполнении:
Мнение аудиторской группы о причинах несоответствия	
Причина несоответствия: <i>ППС кафедры не повышали квалификацию в текущем году</i>	
Объективные данные, подтверждающие причину несоответствия	
Аудитор _____ " __ " _____ 20__ г. (подпись)	
Реализация процедуры корректирующих/предупреждающих действий целесообразна?	
ДА <input checked="" type="checkbox"/> + <input type="checkbox"/>	НЕГ <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
Руководитель проверяемого подразделения: _____ " __ " _____ 20__ г. (подпись)	
Корректирующее/предупреждающее действие выполнено: (ненужное зачеркнуть)	
Руководитель проверяемого подразделения _____ " __ " _____ 20__ г. (подпись)	
Оценка корректирующего/предупреждающего действия (ненужное зачеркнуть):	
<i>Удовлетворительно</i>	
<i>Неудовлетворительно</i>	
Аудитор _____ " __ " _____ 20__ г. (подпись)	

Практическая работа 6
Ознакомление со стандартом предприятия (на примере промышленного предприятия)

Целью практической работы является оформление технического задания на работы по созданию (передачу) научно-технической продукции с учетом всех

видов работ, необходимых для формирования надлежащего качества разрабатываемой продукции на основе выполнения требований и положений нормативных документов по стандартизации

Методические указания по построению, изложению и оформлению технического задания

Техническое задание (ТЗ) на выполнение работ по созданию (передаче) научно-технической продукции является исходным документом, определяющим научные, технические, экономические и другие требования к научно-технической продукции, а также порядок ее приемки и использования.

ТЗ является обязательным приложением к договору на создание (передачу) научно-технической продукции.

1. ТЗ, как правило, состоит из следующих разделов:

- наименование и область применения;
- основание для разработки;
- цель, назначение и источники разработки;
- технические требования;
- экономические показатели;
- стадии и этапы разработки;
- порядок контроля и приемки;
- приложения

В зависимости от вида, назначения, условий производства и эксплуатации продукции можно уточнять содержание разделов, вводить новые разделы или объединять отдельные из них.

1 В разделе "Наименование и область применения (использования)" указывают наименование и (или) условное обозначение продукции и краткую характеристику области ее применения (использования, эксплуатации), общую характеристику объекта, в котором используют продукцию, перспективу экспорта.

– В разделе "Основание для разработки" указывают полное наименование документа (документов), на основании которого разрабатывают продукцию, организацию, утвердившую этот документ, дату его утверждения, а также наименование и (или) условное обозначение темы разработки.

– В разделе "Цель и назначение разработки" указывают цель разработки (разрабатывается впервые или взамен какой продукции), назначение разработки (создание базового образца, модификации, проведение модернизации и т.д.) и задачи, решаемые разработкой.

Здесь же указывают основные документы и другие материалы, которые необходимо использовать при разработке продукции.

4 В разделе "Технические требования" указывают требования и нормы, определяющие показатели качества, основные (если они имеются для анализируемой предполагаемой продукции) контролируемые параметры и исходные требования к методам и средствам измерений, квалификации персонала, условиям контроля и испытаний продукции, ее технического обслуживания и ремонта.

Раздел может состоять из подразделов, отражающих соответствующие требования, предъявляемые к продукции:

1) состав продукции и требования к устройству (содержанию);

2) показатели назначения и технического совершенствования продукции;

- 3) требования надежности;
- 4) эстетические и эргономические требования;
- 5) требования к составным частям продукции, исходным и эксплуатационным материалам;
- 6) условия эксплуатации (использования);
- 7) требования безопасности, охраны здоровья и природы;
- 8) требования к патентной чистоте;
- 9) требования технологичности и метрологического обеспечения;
- 10) требования унификации и стандартизации;
- 11) требования к маркировке и упаковке;
- 12) требования к транспортированию и хранению;
- 13) дополнительные требования.

Значения показателей качества продукции указывают, как правило, с предельными отклонениями или максимальными (минимальными) значениями.

5.1. В подразделе "Состав продукции и требования к устройству (содержанию)" в общем случае указывают:

– наименование, количество и назначение основных составных частей продукции;

– конструктивные требования к продукции и составным частям (габаритные, установочные, присоединительные размеры, способы крепления, регулировка органов управления, соответствие образцам-эталонам, виды покрытий и т.п.);

требования монтажной пригодности к продукции (поставка в собранном виде, не требующая разборки и ревизии на монтаже, максимально укрупненными транспортабельными блоками и т.п.);

– размеры партий, наличие расфасовки, массу продукции и, при необходимости, ограничение массы отдельных составных частей продукции, удельную материалоемкость;

– требования к средствам защиты (от влаги, вибрации, шума, вредных испарений, коррозии, микроорганизмов и др.);

– требования к взаимозаменяемости продукции и ее составным частям;

устойчивость к моющим средствам, топливу, маслам и др.;

– требования к помехозащищенности и исключение помех, влияющих на другую продукцию;

- требования к виду (единичный, групповой и др) и составу запасных частей, инструмента и принадлежностей.

5.2. В подразделе "Показатели назначения и технического совершенствования продукции" указывают основные технические параметры продукции, определяющие ее целевое использование и применение, а также свойства, отражающие ее техническое совершенство по уровню или степени потребляемого сырья, материалов, топлива и энергии при эксплуатации или потреблении, например мощность, производительность, чувствительность, удельный расход сырья (материалов), топлива, энергии (энергоносителя), коэффициент полезного действия.

Для материалов и веществ указывают также содержание основного вещества, содержание нежелательных компонентов и т.п.

5.3. В подразделе "Требования надежности" в общем случае указывают

требования долговечности, безотказности, сохраняемости и ремонтпригодности.

5.4 В подразделе "Эстетические и эргономические требования" в общем случае указывают требования технической эстетики, а также эргономические требования (удобства обслуживания, комфортабельность, усилия, требуемые для управления и обслуживания и т.п.).

5.5. В подразделе "Требования к составным частям продукции, сырью, исходным и эксплуатационным материалам" в общем случае указывают:

- требования к составным частям продукции, сырью, жидкостям, смазкам, краскам и другим материалам, намечаемым для применения в составе продукции, а также при ее изготовлении и эксплуатации;
- физико-химические, механические и другие свойства (прочность, твердость, шероховатость поверхности и др.);
- ограничения в применении составных частей (включая покупные); сырья, материалов (в том числе используемых при применении продукции);
- возможность применения и (или) ограничение в применении дефицитных материалов, сплавов и продукции, содержащей эти материалы и сплавы;
- перечень материалов, применение которых недопустимо или нежелательно;
- требования к покупной продукции в части ее совершенствования и модернизации.

5.6 В подразделе "Условия эксплуатации (использования)" в зависимости от вида и назначения продукции в общем случае указывают:

- условия эксплуатации, при которых должно обеспечиваться использование продукции с заданными техническими показателями;
- допустимое воздействие климатических условий (температуры, влажности, атмосферного давления, солнечной радиации, агрессивных сред, пыли и т.д.);
- допустимое воздействие механических нагрузок (вибрационных, ударных, скручивающих, ветровых и др.);
- время подготовки продукции к использованию после транспортирования и хранения;
- вид обслуживания (постоянное или периодическое) или допустимость работы без обслуживания;
- периодичность и ориентировочная трудоемкость технического обслуживания и ремонта;
- необходимое количество и квалификация персонала;
- параметры продукции, с которой должна взаимодействовать разрабатываемая продукция, а также требования к обеспечению использования этой продукции в случае возникновения отказов разрабатываемой продукции.

5.7. В подразделе "Требования безопасности, охраны здоровья и природы" в общем случае указывают требования к обеспечению безопасности при производстве, монтаже, эксплуатации, обслуживании и ремонте (от воздействия электрического тока, теплового воздействия, высокочастотных полей, ядовитых и взрывчатых паров, пылей и газов, акустических шумов и т.п.), допустимые уровни вибрационных и шумовых нагрузок в соответствии с системой стандартов по безопасности труда и другими действующими стандартами, санитарными нормами и т.п.

В этом же подразделе в общем случае указывают требования по обеспечению охраны здоровья и природы при производстве, эксплуатации (использовании), транспортировании, хранении, утилизации продукции (показатели вредных воздействий, меры и средства защиты природной среды от вредных воздействий; требования к рациональному использованию элементов природной среды - воздуха, воды, почвы, недр, растительного и животного мира; контроль выбросов загрязняющих веществ в природную среду).

5.8. В подразделе "Требования к патентной чистоте" указывают страны, в отношении которых должна быть обеспечена патентная чистота продукции.

5.9. В подразделе "Требования технологичности и метрологического обеспечения" в общем случае приводят требования к производственной, монтажной и эксплуатационной технологичности, определяющие возможность достижения заданных показателей качества продукции в условиях ее изготовления, монтажа, технического обслуживания и ремонта при минимальных затратах (времени, средств и пр.) на выполнение работ и высокой производительности труда.

В этом подразделе указывают, при необходимости, также основные контролируемые параметры, исходные требования к методам и средствам измерений, квалификацию персонала и другие условия контроля и испытания продукции.

5.10. В подразделе "Требования унификации и стандартизации" в общем случае приводят требования к использованию стандартных, унифицированных и заимствованных сборочных единиц и деталей при разработке продукции, а также показатели уровня унификации.

5.11. В подразделе "Требования к маркировке и упаковке" в общем случае указывают:

1) требования к маркировке, наносимой на продукцию и тару, в которую упакована продукция (место и способ нанесения, содержание маркировки, требования к качеству маркировки);

2) возможные варианты консервации и упаковки продукции в зависимости от условий транспортирования и хранения;

3) требования к консервации и упаковке продукции, в том числе требования к таре, материалам, применяемым при упаковывании, а также способ упаковывания;

4) количество или массу продукции, упаковываемой в одно транспортное место.

5.12. В подразделе "Требования к транспортированию и хранению в общем случае указывают

- условия транспортирования и виды транспортных средств (авиасредства, крытые или открытые вагоны, платформы, вагоны-ледники, трюмы или палубы судов, закрытые отапливаемые автомашины и др.), необходимость и способы крепления при транспортировании, расстояния транспортирования, скорости передвижения;

- требования к необходимой защите, от ударов при погрузке и выгрузке и т.п.;

- место хранения (открытая площадка, навес, закрытый неотапливаемый склад, отапливаемое помещение и т.п.);

- условия хранения;

- условия складирования продукции (в штабеля, на стеллажи, подкладки, в резервуарах и т.п.);

- возможность и сроки обслуживания продукции во время хранения

(переконсервации, переосвидетельствования, периодичное, замены и др.);

- сроки хранения в различных условиях.

5.13. В подразделе "Дополнительные требования" в общем случае указывают, например:

- требования к учебной продукции, тренажерам и другой подобной продукции и документации на нее;
- требования к сервисной аппаратуре, а также стендам для проверки продукции и особого обслуживания продукции и ее составных частей;
- специфические требования к продукции для экспорта (изготовлению, эксплуатации и др.).

6. В разделе "Экономические показатели" в общем случае указывают ориентировочную эффективность, лимитную цену, предполагаемую годовую потребность в продукции, а также экономические, социальные или иные преимущества разрабатываемой продукции по сравнению с аналогичными образцами.

7. В разделе "Стадии и этапы разработки" устанавливают необходимые стадии разработки и этапы работ и, при необходимости, сроки их выполнения.

Поэтапные сроки, указываемые в ТЗ, являются ориентировочными. Основными сроками выполнения работ считают сроки, установленные в плане и (или) договоре.

В этом же разделе указывают предприятие-изготовитель разрабатываемой продукции и соисполнителей разработки (при наличии).

При необходимости проведения экспертизы документации указывают перечень документов, представляемых на экспертизу, стадии, на которых она проводится, и место проведения.

В разделе также устанавливают необходимость разработки стандарта (пересмотра действующих стандартов или внесения в них изменений) или подготовки предложений по разработке стандартов (пересмотру действующих стандартов или внесению в них изменений) на создаваемую (модернизированную) продукцию.

В разделе указывают необходимость проведения патентных исследований и стадий, на которых они проводятся.

В разделе "Стадии и этапы разработки", должен быть указан перечень документов, представляемых на метрологическую экспертизу, стадии и этапы, на которых она проводится и место проведения. Метрологическая экспертиза (МЭ) это анализ и оценивание экспертами- метрологами правильности применения метрологических требований, правил и норм, в первую очередь связанных с единством и точностью измерений

В свою очередь МЭ включает в себя следующие стадии:

- проверяют полноту комплекта представленных на МЭ документов. Кроме ТЗ эксперту необходимы материалы работ, перечисленных в разделе "Источники разработки", в которых обосновывается целесообразность разработки продукции (отчеты по НИР, описания и протоколы экспериментальных исследований, образцов или макетов, документация на изделия-аналоги, описания отечественных и зарубежных изобретений и др.). При необходимости эксперт может потребовать представления и другой документации.

- проверяют правильность построения ТЗ (наличие всех необходимых разделов и приложений). В случае отсутствия разделов, необходимых метрологу-эксперту (например, раздела "Источники разработки") проверяемое ТЗ возвращается разработчику без дальнейшего рассмотрения.

- оценивают оптимальность номенклатуры измеряемых параметров

–Проверяют полноту и четкость формулирования технических требований к каждому параметру. При этом устанавливают корректность выражения технического требования (невозможность его различного толкования). Например, в ТЗ записано: "неоднородность измеряемых параметров ... не более ...". В данном случае не ясно понятие неоднородности измеряемых параметров. Или указано, что "... электрическая изоляция и сопротивление изоляции прибора должны быть выполнены по ГОСТ 21657-89". Это требование - неконкретное, так как стандарт предъявляет требования общего характера, а необходимые дополнения в проверяемом ТЗ отсутствуют.

Если разрабатываемым изделием является средство измерений, следует обратить внимание на раздел "Наименование и область применения", приведенный в форме ТЗ.

В разделе «Метрологическое обеспечение» анализируется возможность измерений с требуемой точностью тех параметров разрабатываемой продукции, к которым предъявлены точностные требования; определение возможности метрологического обеспечения экспериментальных исследований, связанных с разработкой изделия, а также предварительная оценка метрологического обеспечения изготовления и эксплуатации намеченного в разработке изделия.

8. В разделе "Порядок контроля и приемки" приводят:

– перечень разрабатываемых документов, подлежащих рассмотрению на отдельных стадиях разработки, перечень организаций, с которыми следует согласовывать документы. В этот перечень прежде всего включают технические условия, карту технического уровня и качества

продукции, патентный формуляр, программу и методику испытаний, эксплуатационные и ремонтные документы, если они предусмотрены к разработке.

– общие требования к приемке работы на стадиях (этапах) разработки (количество изготавливаемых образцов продукции, а также предъявляемых на приемочные испытания, сроки и, при необходимости, место их проведения (организация, предприятие и т.п.).

9. В приложении к ТЗ приводят таблицу сравнения разрабатываемой продукции с лучшими отечественными и зарубежными образцами.

При необходимости в приложениях также приводят:

– копию заявки заказчика, а при ее отсутствии - сведения по ориентировочной потребности в разрабатываемой продукции на пять лет (по годам) с начала промышленного производства, а также сроки изготовления опытного образца (опытной партии), предъявления его приемочной комиссии и начало промышленного производства продукции;

– перечень научно-исследовательских и других работ, обосновывающих необходимость проведения разработки (при большом объеме);

– чертежи, схемы, описания, обоснования, изобретения, расчеты и другие документы, которые должны быть использованы при разработке продукции;

– перечень заинтересованных организаций (предприятий), с которыми согласовывают конкретные технические (конструкторские и технологические) решения в процессе разработки продукции;

– перечень нового технологического оборудования, подлежащего разработке, в связи с разработкой продукции по техническому заданию;

– справочные и другие материалы.

В приложениях к ТЗ в числе других материалов приводят перечень нового технологического оборудования, подлежащего разработке (перечень средств

измерений, средств контроля, испытаний, ТЗ на их разработку).

10. ТЗ оформляют в соответствии с общими требованиями к текстовым конструкторским документам по ГОСТ 2.105, на листах формата А4 по ГОСТ 2.301, как правило, без рамки, основной надписи и дополнительных граф к ней. Номера страниц проставляют в верхней части листа, над текстом.

Практическая работа 7

Ознакомление с рекомендациями по применению статистических методов регулирования технологических процессов Р50-601-19-91

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с рекомендациями Р50-601-19-91
2. Решить задачи по вариантам

Контроль по количественному признаку.

В автоматном цехе решено перевести на статистическое регулирование технологический процесс обработки болта. Из нескольких контролируемых параметров болта для статистического регулирования выбран наружный диаметр резьбы с номинальным размером $a = 26$ мм и допустимыми отклонениями $\delta_1 = -19$ мк и $\delta_2 = -5$ мк.

1-й этап - предварительное исследование состояния технологического процесса.

На этом этапе определяют вероятную долю дефектной продукции (p) и коэффициент точности (K_T).

Исходная информация - 100 результатов измерений контролируемого параметра ($\varnothing 26$ мм), которые получают при отборе болтов для контроля сериями по 5 болтов через каждый час (всего 20 серий). Серия состоит из пяти болтов потому, что таким будет объем выборки, используемый для статистического регулирования.

Результаты измерений наружного диаметра резьбы отмечают в 3-й колонке (пять столбцов) таблицы формы 1. Для упрощения последующих вычислений из каждого полученного результата вычитают значение 25,980 мм, таким образом получают результаты в микронах. Для каждой серии вычисляют среднее арифметическое значение \bar{x} , медиану \tilde{x} , выборочное среднее квадратическое отклонение S_i и размах R ($i = 1, \dots, 5$), которое отмечают соответственно в 4-й, 5-й, 6-й и 7-й колонках.

Здесь для примера вычислены все 4 характеристики. В реальных условиях достаточно иметь лишь две характеристики: одну - характеристику положения (\bar{x} или \tilde{x}) и вторую - характеристику рассеивания (S_i или R), которые необходимы для получения оценок параметров нормального распределения μ и σ .

Форма 1

Предприятие ВАЗ		СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА (контроль по количественному признаку)									
Цех (участок) автоматный		Оборудование токарный автомат № 5803			Контр. операция нарезание резьбы		Контр. параметр Ø 26 -5 мм - 19				
Объём контроля N =1000		Объём выборки n =5			Средство контр.			Точность контр. 0,001 мм			
Дата	Номер серии	Результата контроля, мк					\bar{x}_i	\tilde{x}_i	S_i	R_i	
1	2	3					4	5	6	7	
	1	10	3	5	14	10	8,4	10	4,39	11	
	2	2	14	8	13	11	9,6	11	4,83	12	
	3	12	12	13	8	10	11,0	12	2,00	5	
	4	12	14	7	11	9	10,6	11	2,70	7	
	5	10	11	9	15	7	10,4	10	2,97	8	
	6	11	12	11	14	12	12,0	12	1,23	3	
	7	15	11	14	8	3	10,2	11	4,87	12	
	8	12	14	12	11	11	12,0	12	1,23	3	
	9	11	7	11	13	9	10,2	11	2,28	6	
	10	14	10	9	12	8	10,6	10	2,41	6	
	11	9	11	14	10	13	11,4	11	2,07	5	
	12	13	13	6	4	13	9,8	13	4,44	9	
	13	5	8	3	3	4	4,6	4	2,07	5	
	14	8	5	6	9	13	8,2	8	3,11	8	
	15	8	4	9	5	8	6,8	8	2,17	5	
	16	4	12	10	6	10	8,4	10	3,29	8	
	17	10	6	13	10	5	8,8	10	3,27	8	
	18	7	9	12	1	7	7,2	7	4,02	11	
	19	4	7	6	7	12	7,2	7	2,95	8	
	20	10	10	6	9	3	7,6	9	3,05	7	
						Σ	185,		59,3	147	
						0		5			

Оценка параметра μ (формула 1) $\mu = 9$ мк
 Оценка параметра σ (формула 4) $\sigma = 3$ мк
 Вероятная доля дефектной продукции p (формула 5) $p = 2,74$ %
 Коэффициент точности K_T (формула 6) $K_T = 1,3$

Оценку параметрами вычисляет по формуле (1), т.е. как среднее арифметическое двадцати значений \bar{x}_i , приведенных в 4-й колонке таблицы формы 1:

$$\mu = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k x_i = \frac{1}{20} (8,4 + 9,6 + 11,0 + 10,6 + 10,4 + 12,0 + 10,2 + 12,0 + 10,2 + 10,6 + 11,4 + 9,8 + 4,6 + 8,2 + 6,8 + 8,4 + 8,8 + 7,2 + 7,2 + 7,6) = \frac{1}{20} 185 \approx 9 \text{ мк.}$$

$$\mu = 9 \text{ мк.}$$

Для получения оценки параметра σ используем наиболее простой третий метод, основанный на размахе (формула 5), т.е.

$$\sigma = \bar{R} / d_2, \text{ где } \bar{R} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k R_i,$$

$$d_2 = 2,33 \text{ (по табл. 2 при } n = 5)$$

Значение \bar{R} есть среднее арифметическое k размахов R_i приведенных в 7-й колонке таблицы формы 1, т.е.

$$\begin{aligned} \bar{R} &= \frac{1}{20} (11+12+5+7+8+3+12+3+6+6+5+9+5+ \\ &\quad +8+5+8+8+11+8+7) = \frac{1}{20} \cdot 147 \approx 7 \text{ мк.} \end{aligned}$$

$$\text{Тогда } \sigma = 7:2,33=3 \text{ мк.}$$

Таким образом, мы имеем оценки параметров μ и σ , что позволяет нам определить вероятную долю дефектной продукции (p) на данной операции.

По формуле (6) вычисляем p :

$$p = 1 - \Phi\left(\frac{T_{\text{в}} - \mu}{\sigma}\right) + \Phi\left(\frac{T_{\text{н}} - \mu}{\sigma}\right),$$

где $T_{\text{в}}$ и $T_{\text{н}}$ - верхняя и нижняя границы поля допуска,

$$T_{\text{в}} = 26 - 0,005 = 25,995 \text{ мм.},$$

$$T_{\text{н}} = 26 - 0,019 = 25,981 \text{ мм.}$$

По ранее принятой договоренности вычитаем из каждого значения по 25,980, получаем

$$T_{\text{в}} = 25,995 - 25,980 = 15 \text{ мк.},$$

$$T_{\text{н}} = 25,981 - 25,980 = 1 \text{ мк.}$$

Тогда получаем p :

$$p = 1 - \Phi\left(\frac{15-9}{3}\right) + \Phi\left(\frac{1-9}{3}\right) = 1 - \Phi(2) + \Phi(-2,6)$$

Значение функции $\Phi(x)$ находят в Приложении.

Учитывая, что $\Phi(-x) = 1 - \Phi(x)$, получаем:

$$p = 1 - \Phi(2) + 1 - \Phi(2,6) = 1 - 0,9773 + 1 - 0,9953 = 0,0274,$$

или в процентах $p = 2,74 \%$.

Таким образом, вероятная доля дефектной продукции не превышает трех процентов.

Теперь необходимо оценить данный технологический процесс по точности, для чего определим коэффициент точности по формуле 6.

$$K_{\text{т}} = \frac{\omega}{\Delta} = \frac{6\sigma}{T_{\text{в}} - T_{\text{н}}} = \frac{6 \cdot 0,003}{(25,995 - 25,981)} = \frac{0,018}{0,014} = 1,3$$

Поскольку полученное значение $K_{\text{т}} = 1,3$ превышает норматив 0,98, то данный технологический процесс по точности признается неудовлетворительным.

Теперь возникает вопрос о возможности перевода данного технологического процесса на статистическое регулирование. Поскольку по коэффициенту точности технологический процесс признается неудовлетворительным, то можно попытаться как-то улучшить его: либо отладить станок, либо отремонтировать его и после этого вновь определить коэффициент точности. Если же переводить данный процесс на статистическое регулирование, никак не улучшая его, то следует иметь в виду, что при этом мы будем иметь среднюю долю дефектной продукции на уровне значения $p = 2,74 \%$.

Выбираем последний вариант и переходим ко второму этапу внедрения.

2-й этап - построение контрольной карты и выбор плана контроля.

Для статистического регулирования будем использовать контрольную карту средних арифметических значений (\bar{x} -карту) и контрольную карту размахов (R -карту).

Границы регулирования для (\bar{x} -карты) определяем по формуле 4 из табл. 3, т.к. оценку σ мы получаем на основе размаха:

$$ГР_{\bar{x}} = \mu_0 + A_3(\bar{R}/d_2)$$

$$ГР_{\bar{x}} = \mu_0 - A_3(\bar{R}/d_2)$$

где μ_0 - середина поля допуска,

$$\mu_0 = \frac{25,995 - 25,981}{2} = 0,007 \text{ мм или } 7 \text{ мк,}$$

$A_3 = 1,43$ (находим в табл. 4 при $n=5$), значение (\bar{R}/d_2) есть оценка σ , которую мы получили на 1-ом этапе

$$\sigma = \bar{R}/d_2 = 3 \text{ мк.}$$

Следовательно,

$$ГР_{\bar{x}} = 7 + 1,43 \cdot 3 = 11,3 \text{ мк.}$$

$$ГР_{\bar{x}} = 7 - 1,43 \cdot 3 = 2,7 \text{ мк.}$$

Границу регулирования для (R -карты) определяем по формуле 8 табл. 3.

$$ГР_R = D \cdot \bar{R},$$

где $D = 2,11$ (находим в табл. 4 при $n = 5$).

$$\bar{R} = 7 \text{ мк} \text{ (это среднее значение, получено на 1-ом этапе).}$$

$$\text{Тогда } ГР_R = 2,11 \cdot 7 = 14,8 \text{ мк.}$$

После определения границ регулирования можно построить контрольные карты. Для этого необходимо выбрать масштаб. В качестве единицы масштаба удобно выбрать 5 мм: тогда на вертикальной оси, на которой откладывают среднее значение или размах, это соответствует 1 мк, а на горизонтальной, на которой отмечают порядковые номера выборки, это соответствует периоду отбора выборки. При этих

условиях \bar{x} -карта для нашего примера имеет вид, представленный на рис. 1. При ведении контрольных карт следует помнить, что на них отмечаются средние значения и размахи, полученные по результатам выборочного контроля с вычитанием значения 25,980 мм., которое принимается за исходное (нулевое) значение на контрольной карте.

На контрольной карте (рис. 1) отмечены выборочные средние \bar{x} , полученные по результатам анализа (4-я колонка в таблице формы 1). На 6-ой выборке точка вышла за верхнюю границу регулирования, что служит сигналом о разладке технологического процесса.

Контрольная карта размахов имеет вид, представленный на рис. 2.

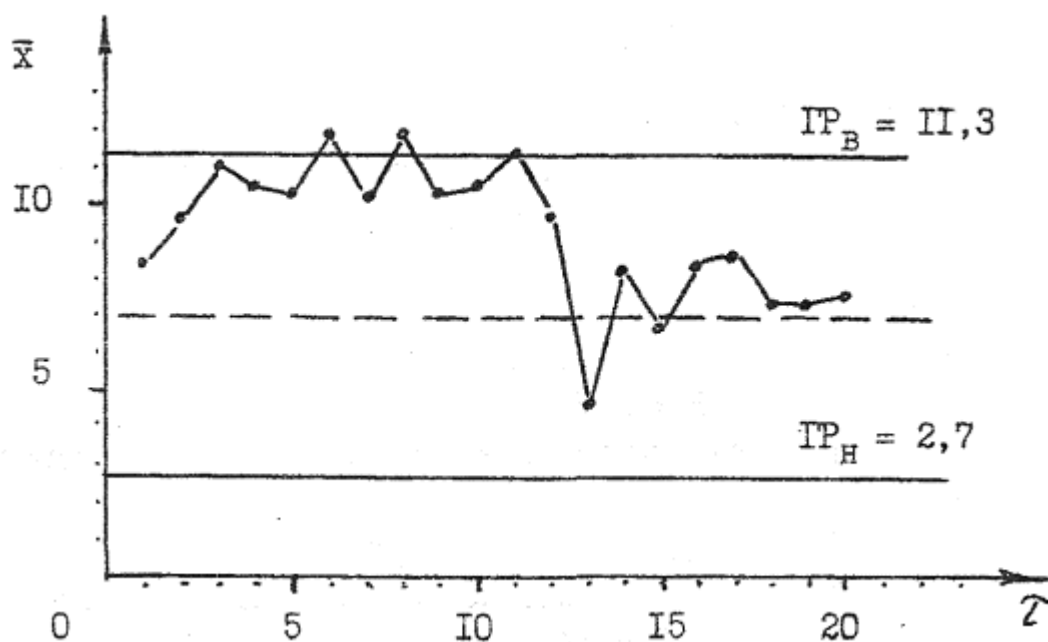


Рис. 1

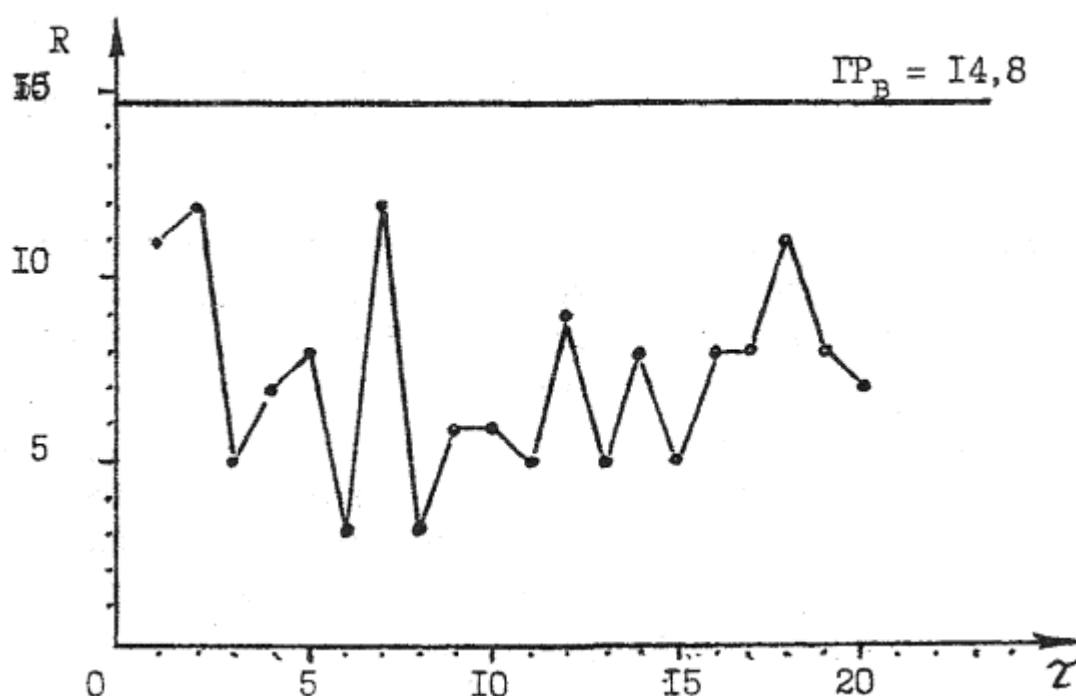


Рис. 2

На контрольной карте размахов (рис. 2) отмечены выборочные размахи, полученные по результатам предварительного анализа данного технологического процесса (7-я колонка в таблице формы 1). Как видно из рис. 2 ни одна из 20-ти точек не вышла за границу регулирования.

После построения контрольных карт можно приступить к третьему этапу - опытному статистическому регулированию данного технологического процесса. Для этого налаживают токарный автомат, затем с помощью контрольных замеров наружного диаметра болта убеждаются в том, что идет годная продукция и через установленное время $\tau = 1$ час отбирают на контроль выборку из пяти болтов и измеряют наружный диаметр с точностью до микрона. Из каждого значения диаметра вычитают 25,980 мм, получают 5 результатов в микронах. По ним вычисляют среднее арифметическое значение \bar{x} , которое отмечают на \bar{x} -карте и размах \bar{R} , который отмечают на R -карте. Если при этом ни одна из точек не выходит за границы регулирования, то процесс продолжается, в противном случае осуществляется его подналадка.

По результатам опытного статистического регулирования (проводимого в течение не менее одного месяца) определяют среднее время разладки, которое характеризует стабильность данного технологического процесса. Оценивают, насколько оптимальным выбрано значение τ . Если процесс стабильный, то значение τ может быть увеличено, что снизит трудоемкость контроля. Можно также вновь подсчитать вероятную долю дефектной продукции и сравнить ее с первоначальным значением p , что позволяет оценить насколько улучшился (или, может быть, ухудшился) данный технологический процесс.

Пример 2. Контроль по альтернативному признаку.

В цехе термообработки принято решение о переводе ряда ответственных операций на статистическое регулирование с тем, чтобы обеспечить стабильное качество продукции.

Рассмотрим пример внедрения статистического регулирования технологического процесса термообработки болта крышки шатуна. Контролируемым параметром является твердость болта после термообработки. В зависимости от результатов контроля болт признается либо годным, если его твердость соответствует установленным требованиям, либо дефектным, если нет такого соответствия.

В качестве статистической характеристики будем использовать долю дефектной продукции и соответственно для статистического регулирования будем использовать (p - карту).

На первом этапе проведем предварительное исследование состояния данного технологического процесса. Для этого необходимо получить оценку среднего уровня дефектности p . Чем меньше будет значение p , тем лучше технологический процесс.

Для получения оценки p необходимо иметь достаточно большой объем информации. В таблице формы 2 приведены результаты выборочного контроля 25-ти партий болтов после термообработки. Объем партий колеблется в пределах от 5 до 7 тысяч болтов. Для определения объема выборки воспользуемся таблицами 5 и 6 настоящих рекомендаций. В табл. 5 находим код объема выборки - L при заданном объеме выборки на третьем (исходном) уровне контроля.

В табл. 6 находим объем выборки $n = 200$ для данного кода L . Таким образом, объем исходной информации составляет

$$N = 200 \cdot 25 = 5000 \text{ болтов.}$$

Результаты контроля 25-ти выборок отмечают в таблице формы 2. В каждой выборке подсчитывают количество и долю дефектных болтов p (как отношение числа дефектных болтов к объему выборки).

Для более наглядного представления результатов контроля долю дефектных болтов отмечают также на контрольной карте, приведенной в этой же форме 2. По этим результатам строят график, который позволяет визуально оценить состояние технологического процесса за исследуемый период времени.

В частности, видно, что за период с 8.01.86 г. по 14.01.86 г. процент брака существенно повышался (эти значения p отмечены в таблице звездочкой). В результате тщательного анализа было установлено, что существенное повышение доли дефектной продукции связано с отклонениями по химсоставу. Впоследствии путем корректировки режима термообработки удалось снизить и стабилизировать процент брака: это наглядно видно из поведения графика после 14.01.86 г.

По 25 результатам выборочного контроля вычисляем оценку среднего уровня дефектности \bar{p} :

Форма 2

Предприятие ВАЗ		СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ АНАЛИЗА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА (контроль по альтернативному признаку)																		
цех (участок)		Оборудование		Контр. Операция	Контр. Параметр															
Цех № 4		Термопечать № 3		Термообработка болта	Наружный диам.															
Дата	Объём контроля	Кол-во деф-х болтов	Уровень дефектности, p , %	Уровень дефектности p , %																
				0	1	2	3	4	5	6	7	8								
02.01	200	6	3,0																	
03.01	200	5	2,5																	
04.01	200	9	4,5																	
06.01	200	3	1,5																	
07.01	200	7	3,5																	
08.01	200	15	7,5 *																	
09.01	200	16	8,0 *																	
10.01	200	14	7,0 *																	
11. 01	200	13	6,5*																	
13.01	200	11	5,5*																	
14.01	200	12	6,0*																	
15.01	200	10	5,0																	
16.01	200	4	2,0																	
17.01	200	6	3,0																	
18.01	200	5	2,5																	
20.01	200	4	2,0																	
21.01	200	7	3,5																	
22.01	200	4	2,0																	
23.01	200	2	1,0																	
24.01	200	4	2,0																	
25.01	200	4	2,0																	
27.01	200	5	2,5																	
28.01	200	7	3,5																	
29.01	200	6	3,0																	
30.01	200	8	4,0																	
Σ	5000	186	$\bar{p} = 3,72$																	

$$\bar{p} = \frac{\sum D_i}{\sum N_i} \cdot 100 = \frac{186}{5000} \cdot 100 = 3,72 \%$$

После исключения результатов контроля выборок, отмеченных звездочкой, получим значение среднего уровня дефектности \bar{p}_k при нормальном состоянии технологического процесса. Это значение \bar{p}_k характеризует технические возможности данного технологического процесса:

$$\bar{p}_k = \frac{104}{3800} \cdot 100 = 2,73 \%$$

Если такой процент брака признается приемлемым, то его значение используют в качестве исходного при выборе приемочного уровня дефектности AQL. В табл. 6 Рекомендаций ближайшим к 2,73 (из меньших) значением AQL является 2,5 %. Тогда для нашего примера устанавливаем AQL = 2,5 %.

Период отбора выборок для технологического процесса термообработки определяется цикличностью процесса загрузки печи. Учитывая, что основная причина повышения процента брака была установлена, а также учитывая, что путем корректировки режимов термообработки можно обеспечить заданное качество продукции, нет особой необходимости совершенствовать данный технологический процесс: достаточно лишь иметь информацию по химсоставу стали для каждой партии.

На втором этапе выбираем план контроля.

Поскольку объем партии известен (от 5 до 7 тыс. болтов) и приемочный уровень дефектности установлен (AQL = 2,5 %) на стадии предварительного исследования, то задача сводится к определению объема выборки n и браковочного числа d .

Объем выборки и браковочного числа находим в табл. 6 настоящих рекомендаций, предварительно выбрав код объема выборки по табл. 5. На 3-ем уровне контроля для нашего объема партии (5+7 тыс.) находим код L ; в табл. 6 для кода L объем выборки $n=200$. Учитывая, что контроль 200 болтов достаточно трудоемок, перейдем на 1-й уровень контроля: при этом код объема выборки обозначается буквой G , для которой в табл. 6 находим объем выборки $n=32$. Таким образом, объем выборки сокращается в 6 раз ($200:32=6$). При этом объеме выборки браковочное число $d=3$.

Известно, что при уменьшении объема выборки увеличивается риск незамеченной разладки, что естественно связано с увеличением доли дефектной продукции. Однако, если технологический процесс термообработки болтов достаточно стабильный, то можно пойти на уменьшение объема выборки без какого-либо ущерба.

Итак, для статистического регулирования технологического процесса термообработки болтов выбран следующий план контроля:

$N = 5 + 7$ тыс.; AQL = 2,5 %; $n = 32$; $d = 3$; τ = определяется цикличностью загрузки термической печи.

После выбора плана контроля необходимо построить контрольную карту в произвольном масштабе. Поскольку в качестве статистической характеристики

используем процент дефектной продукции в выборке, то необходимо использовать p - карту. Для p - карты граница регулирования определяется величиной:

$$ГР = (d/n) \cdot 100 = (3/32) 100 = 9,4 \%$$

На рис. 3 показан пример построения контрольной карты доли дефектной продукции (p - карты).

Масштаб по горизонтальной оси выбирает таким, чтобы на одной карте помещались результаты контроля за месяц (см. рис. 3)

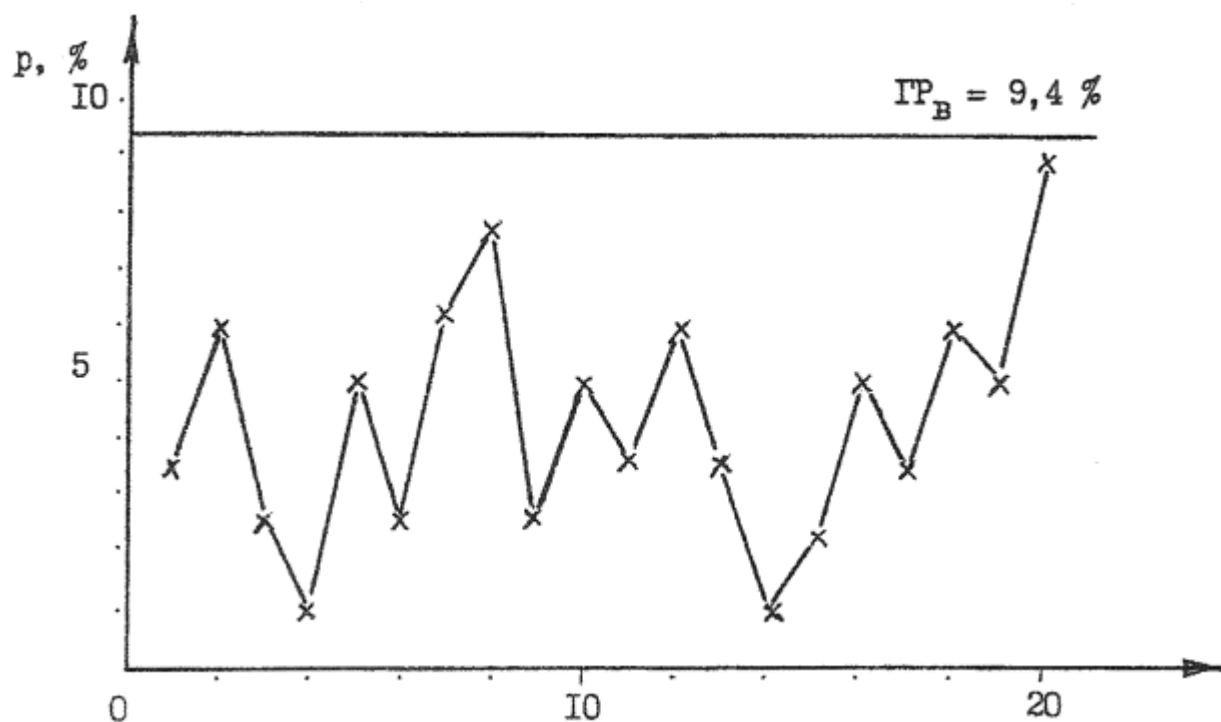


Рис. 3

Статистическое регулирование технологического процесса термообработки болтов осуществляют следующим образом:

после термообработки из партии болтов (5+7 тыс.) отбирают на контроль случайным образом ("вслепую" по ГОСТ 18321-73) 32 болта и контролируют их на твердость, разделяя при этом на годные и дефектные;

по результатам контроля болтов из выборки вычисляют процент дефектных болтов в каждой выборке по формуле:

$$P = \frac{D_i}{n} \cdot 100,$$

где D_i - количество дефектных болтов в i -й выборке; результаты контроля p отмечают (крестиком) на контрольной карте.

Технологический процесс считается налаженным до тех пор, пока крестики располагаются ниже границы регулирования.

Технологический процесс считается разлаженным как только крестик попадает либо на, либо за границу регулирования. В этом случае необходимо подналадить технологический процесс.

По результатам опытного статистического регулирования можно вновь получить оценку p и сравнить ее с первоначальным значением p , оценить насколько улучшился (или может быть ухудшился) данный технологический процесс термообработки болта.

Практическая работа 8

Оформление карты процесса контроля и испытания

Техническую документацию контроля разделяют на три вида:

1. Технологическая документация;
2. Сопроводительная документация;
3. Накопительная документация.

Под технологической документацией понимают операционные карты и ведомости операций.

Операционные карты (ОК) и ведомости операций (ВОП) используют для описания технологических операций и технологических процессов технического контроля. В составе комплекса ЕСТД разработан ГОСТ 3.1502-85 «ЕСТД. Формы и правила оформления документов на технический контроль».

Выбор технологического документа определяет технолог производства, согласовывая его с ОТК и метрологической службы.

Операционные карты предназначены для описания технологических операций технического контроля с указанием содержания и последовательности переходов. Под переходом понимают элементарную часть технологической операции. Операционные карты, как правило, разрабатывают для сложных операций с большим числом переходов. Они используются в крупносерийном и массовом производстве. В их указывают контролируемые параметры, данные о применяемых средствах технологического оснащения и норм времени.

Ведомости операций предназначены для операционного описания технологических операций технического контроля в технологической последовательности с указанием переходов. Их разрабатывают в том случае, если технологический процесс содержит большое число операций технического контроля, а сами операции состоят из двух – трёх несложных переходов.

Ведомости операций и операционные карты должны применяться совместно с маршрутной картой (МК) или заменяющими ее картами технологического процесса (КТП) или картой типового (группового) технологического процесса (КТТП) в зависимости от того, разрабатывается комплект документов на единичный или типовой (групповой) технологический процесс.

В зависимости от сложности изделия и объема контролируемых параметров операции технического контроля могут входить в самостоятельный технологический процесс технического контроля, так и быть составными частями технологических процессов, специализированных по методам обработки, оформления и сборки.

Наименование операций технического контроля следует применять по классификатору технологических операций машиностроения и приборостроения.

Операции технического контроля могут быть описаны в маршрутном или маршрутно – операционном описании (в единичном и мелкосерийном производстве) либо в операционном описании (в крупносерийном и массовом производстве).

Для разработки технологической документации на испытания в составе ЕСТД разработан ГОСТ 3.1507- 84 «ЕСТД. Правила оформления документов на испытания». Их разрабатывают в форме маршрутных карт (МК).

Совместно с ОК, ВОП и МК могут применяться карты эскизов (КЭ), на которых помещаются графическое изображение зоны изделия, подлежащие контролю или испытаниям, таблицы контролируемых параметров, схемы и т.п.

При разработке технологических документов используют унифицированные и машинно – ориентированные формы, обеспечивающие возможность обработки содержащейся в них информации с применением средств вычислительной техники.

Сопроводительная документация сопровождает каждое изделие или партию изделий на протяжении всего технологического процесса. К сопроводительным документам относят технологический паспорт, технологическую бирку и сопроводительный ярлык.

Технологический паспорт предназначен для указания содержания выполняемых при изготовлении изделия операций и проставления подписей исполнителей и контролирующих лиц. Документ используется для учёта и анализа результатов контроля при изготовлении особо ответственных изделий.

Технологический паспорт оформляется также на специфические технологические процессы, например, когда время выполнения отдельных операций или между их выполнением регламентировано. Этот документ после приемки и сдачи изделия хранится в ОТК весь период, рассчитанный на эксплуатацию изделия. В технологический паспорт могут входить вспомогательные документы: карты измерений и испытаний. Их используют для регистрации результатов измерения контролируемых параметров при изготовлении изделий и регистрации условий, режимов и контролируемых параметров при проведении испытаний. На картах проставляются даты выполнения и подписи исполнителей.

Технологическая бирка является разновидностью паспорта и оформляется на несколько изделий одного типа.

Сопроводительный ярлык является разновидностью технологической бирки при изготовлении большой партии.

На ряде предприятий к сопроводительным документам относят рабочие карты (рабочие наряды, сменные задания). В этих документах оформляются сведения, указывающие общее количество контролируемых объектов и результаты проверки их качества.

Накопительные документы используются для дальнейшего анализа и обобщения результатов контроля и получения сводных карт (отчётов) по контролю. К таким документам относятся: акты (извещения) о браке, рекламационные карточки и журналы контроля технологического процесса и др.

Акты о браке оформляются контролерами БТК. Он является основным первичным документом для учета и анализа брака. Браком считается продукция, которая по своему качеству не соответствует НТД. На основании актов составляются сменные или ежедневные сводки по браку. Они позволяют более углубленно изучать причины брака с целью разработки эффективных мероприятий по его устранению.

Рекламационные карты заполняются после анализа причин отказов продукции. Она может быть полезной при последующем обобщении и сопоставлении с данными контроля по другим рекламациям. В журналы контроля заносится текущая

информация о контроле качества материалов и полуфабрикатов, состоянии технологических операций и процессов и результатах приемочного контроля готовой продукции.

Накопительная документация позволяет получить историю качества по выпуску продукции данного типа с целью управления процессом изготовления продукции и прогнозирования её качества. Для систематизации сведений о браке продукции и автоматизации учёта результатов контроля вводятся классификаторы. Они представляют собой шифры из набора цифр и букв. С помощью шифра фиксируют виды и причины брака, а также их виновников.

При анализе причин брака принимают во внимание следующие принципы:

- Сначала формируются предположение (версия), которая затем уточняется путём проведения определённой исследовательской работы;
- Область поиска причин дефектности сужают, переходя от общего к частному;
- Устанавливаются отрицательно действующие на качество факторы и определяются характеризующие их параметры, которые нужно контролировать;
- Анализ причин дефектности должен быть направлен на выявление причинно-следственных связей;
- Определяют наиболее существенные причины брака или отказа и результаты исследования изображают в виде диаграмм или графиков;
- Если трудно выявить отдельные причины брака, которые могут быть зависимы от нескольких факторов, используют методы статистического анализа.

Пример: при изучении и анализе брака или отказов сварных изделий можно выявить три группы причин:

1. КОНСТРУКТИВНЫЕ ПРИЧИНЫ. Они являются следствием несовершенства методов расчёта, недостаточным учётом реальных условий эксплуатации и ошибками в проектировании изделия и технологической подготовке производства.

2. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРИЧИНЫ. Они являются следствием отклонений в производственных процессах изготовления изделий. Производственные причины, как и дефекты, можно разделить на металлургические и технологические причины.

Металлургические причины связаны с металлургическими факторами производства отливок и их последующей обработки для получения свариваемых деталей.

Технологические причины связаны с:

- неудовлетворительной подготовкой поверхности;
- низким качеством сборки;
- нарушением технологии сварки;
- низкой квалификацией сварщиков;
- неисправностью оборудования;
- неблагоприятными производственными условиями.

3. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПРИЧИНЫ. Они связаны с нарушением условий эксплуатации изделий.

Карта процесса

Основное назначение карты процесса – это представлять технологию выполнения процесса. За счет создания карты процесса осуществляется его документирование, в результате у организации появляется возможность управлять этим процессом, вносить в него изменения, оценивать результативность и эффективность процесса.

В ходе создания системы качества, карты процессов разрабатываются на все процессы, входящие в область действия системы качества.

В совокупности весь набор карт процессов содержит технологию работы и управления, как системой качества, так и организацией в целом.

Карта процесса должна представлять процесс с той полнотой, которая необходима для получения устойчивых и приемлемых результатов процесса. Нет необходимости в карте процесса указывать все детали, которые квалифицированные сотрудники обязаны знать сами. Как правило, карта процесса представляет поток работ, который переходит от подразделения к подразделению. Поэтому, еще одно назначение карты процесса – это решить «проблемы стыков» между подразделениями, задействованными в процессе. Результаты работы одного подразделения (или организационной единицы) должны быть полностью востребованы последующим подразделением, и этих результатов должно быть достаточно для выполнения работы. Т.е. «**выходы**» из одного подразделения должны полностью соответствовать «**входам**» другого. Для обеспечения такой «стыковки» и разрабатываются карты процессов.

Для того чтобы карта процесса выполняла свое назначение, существуют обязательные элементы, которые должны указываться в карте.

К числу таких элементов относятся:

- операции процесса;
- ресурсы процесса (материальные, технические, людские, информационные и пр.);
- особые условия выполнения процесса (если они есть);
- компетентность и квалификация персонала;
- документы, устанавливающие требования к продукту процесса и их изменение при переходе от операции к операции;
- способы мониторинга процесса;
- методы проведения проверок, контроля и испытаний продукта процесса;
- отчетность, создаваемая по ходу процесса.

В том случае, если создается новый процесс, все эти элементы могут изменяться по ходу «опытной эксплуатации» процесса. Для того, чтобы можно было оценивать улучшения в таких процессах необходимо в карте процесса предусмотреть методы проверки эффективности процесса.

Требования к документированию карты процесса

Построение карты процесса

КП должна содержать следующие элементы :

- титульный лист;
- предисловие;

- содержание;
- введение (при необходимости);
- область применения;
- нормативные ссылки (при необходимости);
- термины и определения (при необходимости);
- обозначения и сокращения (при необходимости);
- ответственность и полномочия;
- паспорт процесса;
- описание процесса;
- документы и записи;
- внесение изменений;
- рассылка;
- приложения (при необходимости);
- библиография (при необходимости);
- лист регистрации изменений.

Форма с примером заполнения паспорта процесса

Наименование характеристики процесса	Описание характеристики процесса
Планируемые цели процесса	1 <i>Выполнение работ по ... без претензий заказчика по выполненным запланированным этапам работ по договору.</i> 2...
Начало процесса	1 <i>Заключение договора на ...</i> 2...
Окончание процесса	1 <i>Передача продукции заказчику...</i> 2 <i>Утверждение Акта сдачи-приемки работ по договору...</i> 3...
Вход процесса	1 <i>Требования заказчика, установленные в договоре...</i> 2 <i>ТУ...</i> 3 <i>Покупные и комплектующие изделия, ...</i> 4...
Выход процесса	1 <i>Продукция, соответствующая ТУ..., поставленная заказчику в сроки и объеме по договору.</i> 2 <i>Акт сдачи-приемки работ по договору.</i> 3 <i>Сопроводительная документация на продукцию ...</i> 4...
Потребитель процесса	1 <i>Предприятие-заказчик...</i> 2...
Основные ресурсы процесса	1 <i>Персонал цехов основного и вспомогательного производства — в соответствии с штатными расписаниями, «Положениями о подразделениях», «Должностными инструкциями», утвержденными генеральным директором.</i> 2 <i>Инфраструктура основного и вспомогательного производства — в соответствии с «Актом приемки технологической подготовки производства», «Актами аттестации рабочих мест на соответствие требованиям технологии производства», ...</i> 3 <i>Производственная среда основного и вспомогательного производства — в соответствии с «Актом приемки технологической подготовки производства», «Актами аттестации рабочих мест на соответствие требованиям по охране труда», ...</i> 4 <i>Конструкторская и технологическая документация, рабочие инструкции, ...</i> 5 <i>Финансовые средства заказчика, перечисленные счет учреждения, фонд заработной платы в соответствии с штатными расписаниями</i>
Внешняя нормативная документация, регламентирующая процедуры процесса	1 <i>ГОСТ РВ 0015-002—2012</i> 2...
Выполняемые пункты требований ГОСТ ISO 9001—2011 и	4.1, 7.1, 7.2, 7.5, 8.2.3, 8.2.4, ...

Наименование характеристики процесса	Описание характеристики процесса
ГОСТ РВ 0015-002—2012	
Нормативная документация учреждения, описывающая процедуры процесса	1 СТО... 2...
Документация, содержащая требования заказчика, плановые сроки выполнения этапов работ	1 Договор на поставку продукции... 2 ТУ на продукцию... 3...
Метод мониторинга процесса	1 Контроль соблюдения технологической дисциплины и летучий контроль производства по СТО ... 2 Внутренний аудит процесса по СТО ... 3 Статистический анализ и регулирование технологического процесса по СТО ... 4...
Наблюдаемые параметры при мониторинге процесса	1 Количество несоответствий процедур процесса. 2 Количество претензий заказчика при выполнении договора. 3 Критичные параметры режимов и условий проведения особо ответственных и специальных технологических процессов. 4 Количество несоответствий в изготавливаемой продукции. 5...
Метод измерения процесса	1 Регистрация несоответствий выполняемых процедур процесса установленным требованиям, претензий заказчика (потребителя) в журналах и протоколах несоответствий и корректирующих действий по СТО ..., СТО ... 2 Ведение карт статистического анализа и регулирования технологических процессов по СТО ...
Показатель процесса, измеряемый для управления процессом	1 Относительное количество договоров, выполняемых без нарушений установленных требований и без претензий заказчика: $N_o = (N_s - N_n) / N_s$ где N_s — общее количество договоров; N_n — количество договоров, выполняемых с нарушением установленных требований и с претензиями заказчика. 2...
Критерии управления процессом	1 При $N_n = 0$, $N_o = 1$ — управляющие воздействия не требуются. При $N_n > 1$, $N_o < 1$ — требуется управляющее воздействие. 2...
Управляющие воздействия для достижения планируемой цели процесса	1 Остановка выполнения процесса до устранения несоответствий процедур, удовлетворения признанных претензий заказчика, при необходимости планирование и осуществление корректирующих действий и/или предупреждающих действий. 2...
Параметр процесса, наблюдаемый для оценки результативности	1 Относительное количество договоров, выполняемых без нарушений установленных требований и без претензий заказчика:

Наименование характеристики процесса	Описание характеристики процесса
	$N_o = (N_z - N_n) / N_z$ <p>где N_z — общее количество договоров; N_n — количество договоров, выполняемых, с нарушением установленных требований и с претензиями заказчика. 2 Процент нарушения технологической дисциплины. 3 Процент сдачи продукции с первого предъявления. 4 Процент изделий, возвращенных по рекламациям. 5 ...</p>
Критерии оценки результативности процесса	1 $N_o = 1$ — отлично (планируемая результативность процесса); $0,9 < N_o < 1$ — хорошо; $0,8 < N_o < 0,9$ — удовлетворительно; $N_o < 0,8$ — неудовлетворительно (процесс не результативен). 2 ...
Периодичность оценки результативности процесса	Один раз в квартал (уточняется руководителем процесса по согласованию с представителем руководства по СМК в зависимости от интенсивности производства)
Ответственный за оценку результативности процесса	Руководитель процесса
Записи при мониторинге и измерении процесса/ответственный	1 Журналы регистрации несоответствий выполняемых процедур процесса установленным требованиям и претензий заказчика/начальники цехов. 2 Протоколы о выявленных несоответствиях/служба качества. 3 Акты приемки продукции/ОТК, представитель заказчика. 4 Карты статистического анализа и регулирования технологических процессов/начальники цехов. 5 Акты забракования продукции/начальники цехов. 6 ...
Записи по результатам оценки результативности процесса/ответственный	Отчет руководителя процесса за установленный период времени по результатам мониторинга, измерения и оценки результативности процесса/руководитель процесса
Примечание — Курсивом выделен пример.	

Типовая схема управления процессом

Блок-схема	Номер	Наименование этапа процесса	Процедура выполнения этапа процесса	Ответственный	Сотрудник	Вход процесса/ требования	Поставщик	Выход процесса/ требования	Потребитель (место хранения)
	1	Планирование процесса (включая изучение требований потребителя и постановку целей процесса)							
	2	Обеспечение ресурсами и входными материалами							
	3	Выполнение процесса (включая мониторинг, регулирование и обслуживание процесса)							
	4	Проверка качества продукции на выходе процесса							
	5	Коррекция, управление несоответствующей продукцией, корректирующие действия							
	6							
	7							
	8	Оценка удовлетворенности потребителей и анализ результативности процесса							
	9	Улучшения (включая разработку предупреждающих действий)							

**Типовой перечень критериев
результативности процессов и процедур системы менеджмента
качества по ГОСТ РВ 0015-002 и ГОСТ ISO 9001**

Структурный элемент	Наименование показателя процесса
1	<p>Область применения (показатели, относящиеся к результативности СМК в целом)</p> <p>Отношение объема работ по продукции военного назначения (ПВН) к общему объему работ, выполняемых учреждением, %</p> <p>Отношение объема собственных работ по ПВН в общем объеме работ учреждения, %</p> <p>Отношение объема собственных работ по ПВН в общем объеме работ учреждения по ПВН, %</p> <p>Отношение объема собственных работ по ПВН в общем объеме работ учреждения по видам деятельности, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработка и проектирование ПВН; - производство ПВН; - обслуживание и ремонт ПВН; - авторский надзор по ПВН; - оказание услуг по ПВН <p>Уровень правового обеспечения выполняемых видов деятельности (отношение видов деятельности, по которым имеются предусмотренные законодательством Российской Федерации разрешительные документы (лицензии, сертификаты, свидетельства, удостоверения) к общему количеству видов деятельности, по которым требуется иметь эти документы)</p>
4	Система менеджмента качества
4.1	<p>Общие требования (показатели, относящиеся к результативности СМК в целом)</p> <p>Выработка продукции на одного работающего по реализованной продукции (работ, услуг), руб./чел.</p> <p>Длительность оборачиваемости кредиторской задолженности, день</p> <p>Отношение дебиторской задолженности к чистой прибыли, руб./руб.</p> <p>Отношение кредиторской задолженности к чистой прибыли, руб./руб.</p>
5.4.1	Число достигнутых целей деятельности учреждения в области качества к общему числу документально оформленных целей учреждения в области качества
5.3	<p>Число записей СМК по вопросам оценки политики в области качества учреждения на постоянную пригодность в календарный год, шт.</p> <p>Отношение числа подразделений, в которых оформлена политика в области качества, к общему количеству подразделений, %</p>
5.4.1	<p>Отношение числа подразделений, в которых оформлены цели в области качества, к общему количеству подразделений, %</p> <p>Число записей СМК по вопросам оценки целей в области качества учреждения на постоянную пригодность в календарный год, шт.</p>
6.2.2	Доля сотрудников, по отношению к которым оформлены требования компетенции, включая необходимые знания военных и национальных стандартов и документов СМК, к общей численности работников, %

Структурный элемент	Наименование показателя процесса
5.5.1	Доля подразделений учреждения, по отношению к которым оформлены требования по управлению качеством работ в соответствии с ГОСТ РВ 0015-002 и ГОСТ ISO 9001 (далее — стандарты) и документами СМК, в общем перечне подразделений, % Степень автоматизации процессов управления (отношение процессов с внедренными информационно-управленческими программами к общему числу управленческих процессов)
6.2.2	Доля сотрудников учреждения, прошедших обучение менеджменту качества с выдачей документа об обучении, в общей численности работников, %, в том числе: - в высшем руководстве учреждения; - в службе качества учреждения; - в основных профильных подразделениях; - во вспомогательных и обслуживающих подразделениях
6.1	Доля средств, выделяемых на создание, функционирование и развитие СМК по отношению к стоимости собственных работ учреждения
4.2.3	Уровень документированности (отношение количества внедренных документов СМК (СТО, КП, МИ) к плановому (необходимому для эффективного функционирования СМК) количеству документов)
4.2.3	Управление документацией (процедура) Процент выполнения графика обновления и отмены НД СМК учреждения Отношение несоответствий НД СМК требованиям стандартов, оформленных органом по сертификации СМК в результате внешнего аудита, к общему числу оформленных несоответствий Отношение несоответствий НД СМК требованиям стандартов, оформленных по результатам внутреннего аудита, к общему числу оформленных несоответствий Отношение числа критических несоответствий НД СМК требованиям стандартов к некритическим несоответствиям, оформленных органом по сертификации СМК по результатам внешнего аудита Отношение числа критических несоответствий НД СМК требованиям стандартов к некритическим несоответствиям, оформленным по результатам внутреннего аудита службой качеством Отношение числа вновь разрабатываемых и/или переиздаваемых документов СМК учреждения к общему количеству документов СМК Количество случаев необоснованной задержки в разработке и выпуске документов Среднее время ожидания документа (среднее арифметическое длительности интервала от момента запроса документа до момента его получения) Уровень укомплектованности подразделений документацией (отношение количества фактической документации к необходимому (плановому) количеству) Уровень перевода документации на электронные носители (отношение количества документации на электронных носителях к общему количеству документации)
4.2.4	Управление записями (процедура) Отношение количества видов документов, отнесенных к категории записей в соответствии с 4.2.4 стандарта, к количеству документов СМК учреждения, которыми требуется управлять в соответствии с 4.2.4 стандарта Отношение числа несоответствий управления записями требованиям стандартов, оформленных органом по сертификации СМК в результате внешнего аудита, к общему числу оформленных несоответствий

Структурный элемент	Наименование показателя процесса
8.2.2	<p>Отношение несоответствий управления записями требованиям стандартов, оформленных по результатам внутренних аудитов, к общему числу оформленных несоответствий</p> <p>Внутренние аудиты (проверки) (процедура)</p> <p>Коэффициент выполнения плана аудита (отношение количества выполненных аудитов к общему количеству аудитов, предусмотренных годовым графиком проведения внутренних аудитов)</p> <p>Коэффициент выполнения корректирующих действий по выявленным несоответствиям при внутреннем аудите (отношение выполненных корректирующих действий к намеченным)</p> <p>Уровень предупреждения несоответствий (отношение числа повторных (по одной и той же причине) несоответствий СМК за плановый период к общему количеству обнаруженных при внутреннем аудите несоответствий)</p> <p>Уровень соблюдения процедуры проведения внутреннего аудита (количество нарушений процедуры проведения внутреннего аудита за плановый период)</p> <p>Количество предложений по улучшению СМК, выработанных при внутреннем аудите</p> <p>Отношение числа несоответствий, выявленных при внешнем сертификационном аудите к числу несоответствий, выявленных по результатам внутренних аудитов за соответствующие периоды работы учреждения</p>
5	<p>Ответственность руководства (управленческая деятельность руководства) (вспомогательный управленческий процесс)</p>
5.1	<p>Обязательства руководства (процедура)</p> <p>Отношение числа несоответствий СМК требованиям стандартов отнесенных к компетенции высшего руководства, оформленных органом по сертификации СМК в результате внешнего аудита, к общему числу оформленных несоответствий</p>
5.4.1	<p>Отношение числа подразделений учреждения, для которых оформлены цели в области качества к общему числу подразделений</p>
5.4.2	<p>Отношение числа планов работ по обеспечению качества продукции, поддержания и улучшения СМК учреждения, разработанных и осуществленных в учреждении по инициативе руководства к общему числу внешних и внутренних планов работ по качеству</p>
5.5.1	<p>Ответственность и полномочия (процедура)</p> <p>Отношение числа несоответствий по разделу 5 «Ответственность руководства» требованиям стандартов, оформленных органом по сертификации СМК в результате внешнего аудита, к общему числу оформленных несоответствий</p> <p>Отношение представителей высшего руководства — руководителей процессов СМК к общей численности высшего руководства предприятия</p>
5.5.3	<p>Внутренний обмен информацией (процедура)</p> <p>Отношение числа подразделений, которые задействованы в системе (сети) внутреннего обмена информацией по качеству продукции, используемой при анализе руководством, к общему числу подразделений</p> <p>Объем информации, используемый подразделениями для целей управления качеством из информационной базы учреждения, к общему объему информации, хранящейся в базе</p>
5.6	<p>Анализ со стороны руководства (процедура)</p>
5.6.1	<p>Отношение числа решений по улучшению СМК учреждения, выпущенных по результатам анализа СМК со стороны руководства с целью пригодности, адекватности и результативности, к количеству таких анализов выполненных за календарный год</p> <p>Число записей об анализе СМК со стороны руководства учреждения, оформленных за</p>

Структурный элемент	Наименование показателя процесса
	календарный день, шт. Тенденции по показателям процессов СМК Соотношение положительных и отрицательных тенденций статистических показателей деятельности подразделений и персонала Количество случаев отсутствия реагирования высшего руководства на наличие проблем, отрицательных тенденций в показателях процессов и деятельности подразделений
5.6.2	Входные данные для анализа Отношение количество мероприятий по улучшению качества продукции, выполненных в срок, к общему числу мероприятий по качеству, оформленных учтенными распорядительными документами. Число записей по информации о качестве, представляемых для анализа руководства учреждения, в том числе по: - результатам внешних и внутренних аудитов; - рекламациям от потребителей; - результатам корректирующих и предупреждающих действий; - результатам достижения целей в области качества по изделиям ПВН; - анализу результативности процессов СМК учреждения Процент входных данных для анализа качества ПВН по отношению к общему потоку анализируемых входных данных Отношение количества записей по входной информации для анализа качества продукции, поступающей от потребителя к общему числу записей, используемых для анализа качества, %
5.6.3	Выходные данные анализа Процент достижения целей (по удовлетворенности заказчика) в области качества по процессам СМК от общего количества за календарный год
6	Менеджмент ресурсов (ключевой процесс)
6.1	Обеспечение ресурсами (подпроцесс) Выработка продукции на одного работающего по собственным работам, руб./чел. Количество необходимого оборудования основного производства, приходящееся на одного основного рабочего, шт./чел.
6.2	Человеческие ресурсы Управление персоналом (подпроцесс) Уровень соответствия квалификационным требованиям (отношение числа сотрудников, признанных по результатам аттестации соответствующими квалификационным требованиям, к общему количеству сотрудников, подлежащих аттестации в запланированном периоде) Выполнение годового плана обучения персонала Коэффициент исполнительности по учреждению Коэффициент текучести персонала Количество нарушений трудовой дисциплины на 100 работающих Средний возраст работникам по категориям Отношение среднего возраста работника по категориям к среднему возрасту работников в учреждении в целом Отношение численности работников высшей квалификации к общему числу работников по подразделениям Отношение числа участников семинаров по качеству среди высшего руководства

Структурный элемент	Наименование показателя процесса
	(имеющих документ) к общей численности высшего руководства учреждения
6.3	<p>Инфраструктура Управление инфраструктурой (подпроцесс)</p> <p>Площадь цехов основного производства, приходящаяся на одного основного рабочего, м²/чел.</p> <p>Площадь цехов вспомогательного производства, приходящаяся на одного основного рабочего, м²/чел.</p> <p>Коэффициенты работоспособности технологического оборудования (отношение времени нахождения оборудования в работоспособном состоянии к общему времени необходимого использования оборудования)</p> <p>Коэффициент простоя объекта инфраструктуры (отношение времени простоев (или неэффективного, нецелевого использования) объекта инфраструктуры по причине аварий, поломок к плановому времени использования (работы))</p> <p>Затраты на энергоносители (вода, тепло, электроэнергия) на 1 норма/ч товарной продукции</p> <p>Коэффициент потерь в использовании объекта инфраструктуры (отношение стоимости продукции, не изготовленной по причине простоев объекта инфраструктуры из-за аварий и поломок, к стоимости продукции, которая была бы изготовлена при условии, что объект инфраструктуры всегда находится в работоспособном состоянии)</p> <p>Эффективность ремонта объекта инфраструктуры (отношение времени работоспособности к времени ремонта в течение года)</p>
6.4	<p>Производственная среда Управление производственной средой (подпроцесс)</p> <p>Коэффициент соблюдения требований производственного микроклимата</p> <p>Уровень производственного травматизма и профессиональных заболеваний (отношение сотрудников, получивших травмы или профессиональную болезнь, к общему числу сотрудников)</p> <p>Удовлетворенность персонала условиями производственной среды (средний балл по 10-балльной шкале)</p> <p>Процент своевременно аттестованных рабочих мест по условиям труда в соответствии с требованиями по охране труда и безопасности</p>
7	Процессы жизненного цикла продукции
7.1	<p>Заключение договоров и планирование процессов ЖЦП (ключевой процесс)</p> <p>Планирование процессов ЖЦП (подпроцесс)</p> <p>Уровень своевременно подготовленных документов, необходимых для организации разработки и/или производства продукции (выполнения работ)</p>
7.2.2	<p>Анализ требований, относящихся к продукции Управление контрактами (подпроцесс)</p> <p>Отношение (процент) числа контрактов, требования которых оказались невыполненными или не выполнены в срок, или при выполнении которых возникли проблемы из-за непредвиденных обстоятельств в период выполнения контракта, к общему числу принятых к выполнению контрактов</p> <p>Отношение (процент) стоимости контрактов, требования которых оказались невыполненными или не выполнены в срок, или при выполнении которых возникли проблемы из-за непредвиденных обстоятельств в период выполнения контракта, к общей стоимости принятых к выполнению контрактов</p> <p>Уровень выполнения нормативных сроков реализации</p>

Структурный элемент	Наименование показателя процесса
	Уровень выполнения нормативных сроков платежей
7.2.3	Уровень проработанности контрактов (отношение правильно оформленных карт анализа контрактов к общему количеству контрактов)
	Уровень выполнения нормативных сроков реализации
	Уровень выполнения нормативных сроков платежей
	Связь с потребителем
	Маркетинг (подпроцесс)
7.2.3	Динамика реализации изделий, освоенных в период, охватывающий последние 3 года (по всем направлениям)
7.2.3	Выполнение плана мероприятий по определению потребностей и оценке удовлетворенности потребителей
7.2.3	Уровень нереализованной продукции (отношение количества нереализованной продукции (за исключением планового запаса) к общему объему выпущенной продукции (по видам, типам продукции))
	Количество проведенных маркетинговых мероприятий (по всем направлениям)
7.2.3	Показатель качества рекламной продукции на единицу изделия (экспертно-балльная оценка)
7.3	Проектирование и разработка (ключевой процесс)
7.3	Доля разрабатываемых (модернизируемых) изделий с уровнем качества полностью соответствующим техническому заданию или тактико-техническому заданию (без отклонений и отступлений, замечаний при приемке)
7.3	Доля разрабатываемых (модернизируемых) изделий с уровнем качества, превышающим мировой технический уровень (уровень конкурентов)
7.3	Доля освоенных (переданных в серийное производство) новых изделий
7.3	Количество дней отставания от сроков графиков разработки новых изделий (по отдельным разработкам)
7.3	Среднее значение отношения реального и запланированного цикла разработки продукции
7.3	Количество изменений конструкции деталей (узлов) в процессе изготовления опытных партий
7.3	Динамика извещений об изменениях конструкторской документации
7.3	Динамика карт разрешений на отклонения
7.3	Количество разработок, выполненных с отступлением от требований СТО «Управление разработкой»
7.3	Количество рекламаций по конструктивным дефектам по изделиям собственной разработки
7.3	Количество полученных патентов
7.3	Количество закупаемых (примененных) лицензий «ноу-хау»
7.3	Уровень применения FMEA (метода, оценки и анализа потенциальных отказов и их последствий) (отношение НИОКР с применением FMEA к общему количеству НИОКР)
7.3	Уровень балансовой стоимости научно-технической интеллектуальной собственности (отношение балансовой стоимости научно-технической интеллектуальной собственности к общей стоимости активов)
7.3	Уровень интенсивности авторского надзора (отношения количества проведенных авторских надзоров к плановому по видам продукции)

Структурный элемент	Наименование показателя процесса
7.4	<p>Закупки (ключевой процесс)</p> <p>Количество позиций замен материалов и ПКИ</p> <p>Количество случаев отставания от сроков обеспечения производства и работ материалами и ПКИ</p> <p>Количество отказов изделий по причине выхода из строя ПКИ, дефектных материалов</p> <p>Процент забракованных изделий поставщика по отношению к объему поставки данного поставщика</p> <p>Средний по учреждению уровень качества ПКИ и материалов (отношение несоответствующей входной продукции к общему количеству закупаемой продукции)</p> <p>Уровень качества ПКИ и материалов по наиболее дефектным позициям</p> <p>Потери из-за дефектной входной продукции</p> <p>Уровень страховых запасов материалов и ПКИ (отношение фактических запасов к плановым)</p> <p>Доля просроченных материалов при хранении</p> <p>Уровень поставщиков материалов и ПКИ (отношение количества поставщиков, по продукции которых нет претензий за 3-летний период, к общему количеству поставщиков)</p> <p>Уровень сертифицированных поставщиков материалов и ПКИ (отношение количества поставщиков, имеющих сертификат на СМК, к общему количеству поставщиков)</p>
7.5	<p>Производство и обслуживание</p>
7.5.1	<p>Подготовка производства (ключевой процесс)</p> <p>Количество дней отставания по этапам графиков подготовки производства</p> <p>Количество конструкторских недоработок, обнаруженных при изготовлении оснастки</p> <p>Уровень изготовленной оснастки (отношение количества своевременно изготовленных типов оснастки к запланированному)</p> <p>Количество внедренных комплектов управленческих программ для станков с числовым программным управлением</p> <p>Коэффициент технологической обеспеченности оборудованием (отношение количества готового к работе технологического оборудования, оснастки и инструмента к необходимому по технологической документации)</p> <p>Уровень аттестованных рабочих мест на соответствие требованиям по технологии (отношение аттестованных рабочих мест к намеченным к аттестации)</p> <p>Уровень подготовки технологической документации (отношение фактического состава технологической документации к необходимому)</p> <p>Коэффициент воспроизводимости технологических процессов</p> <p>Уровень точности и настроенности технологического оборудования</p>
7.5.1	<p>Производство (ключевой процесс)</p> <p>Уровень планирования и организации производства (отношение числа рабочих смен с выполненным плановым заданием к общему числу рабочих смен)</p> <p>Количество разрешений на отступления (по типам продукции, технологическим процессам)</p> <p>Процент сдачи продукции ОТК (заказчику) с первого предъявления</p> <p>Процент выхода годной продукции (по типам продукции)</p> <p>Уровень технологических отходов (по операциям)</p>

Структурный элемент	Наименование показателя процесса
	Уровень точности и настроенности технологических процессов
	Уровень стабильности технологических процессов
	Уровень длительности производственного цикла
	Уровень загрузки оборудования
	Количество отказов (рекламаций) изделий у потребителей из-за производственных дефектов
	Коэффициент соблюдения технологической дисциплины
	Уровень идентификации и прослеживаемости продукции: - количество случаев перепутывания продукции; - уровень прослеживаемости причин брака и отказов (доля забракований, отказов, по которым вследствие достаточной прослеживаемости выявлены первопричины обнаруженных дефектов и механизмов отказов)
	Уровень затрат из-за несоответствующей продукции (отношение (процент) затрат, связанных с утилизацией, переделкой, повторными испытаниями, снижением цены при изменении сортности продукции, к прибыли)
	Затраты на 1 руб. товарной продукции
	Выработка на одного представителя производственного персонала по товарной продукции в сопоставимых ценах
	Рентабельность товарной продукции
	Отношение выработки и средней заработной платы на одного представителя производственного персонала
	Коэффициенты использования производственных мощностей по видам производств (цехам), %
	Производственные запасы, отнесенные к объему реализованной продукции, руб./руб.
	Длительность оборачиваемости запасов, день
	Отношение объема нереализованной продукции на складе к объему реализованной продукции, руб./руб.
	Отношение затрат в незавершенном производстве к объему реализованной продукции, руб./руб.
	Процент оборудования старше 20 лет
	Процент оборудования от 10 до 20 лет
	Процент оборудования от 5 до 10 лет
	Процент оборудования до 5 лет
7.5.4.1	Техническое обслуживание и ремонт (ключевой процесс)
и	Количество дней отставания от сроков, предусмотренных графиками доработки
7.5.4.2	(ремонта) продукции
	Количество претензий потребителей по продукции из-за некачественного или несвоевременного обслуживания (ремонта)
	Количество случаев несвоевременного обеспечения сервисных центров запасными частями по согласованным заявкам
	Уровень авторского надзора за эксплуатацией изделий (отношение количества проведенных надзоров к количеству типов изделий (мест эксплуатации))
	Уровень внедрения результатов авторского надзора (отношение количества внедренных предложений по совершенствованию продукции и порядка ее применения к общему количеству предложений)

Структурный элемент	Наименование показателя процесса
7.5.5	<p>Сохранение соответствия продукции Управление упаковкой, хранением, транспортировкой и сбытом (ключевой процесс) Доля несоответствующей продукции по причинам, связанным с упаковкой Доля несоответствующей продукции по причинам, связанным с хранением Доля несоответствующей продукции по причинам, связанным с погрузочно-разгрузочными работами и транспортировкой Уровень обеспечения работ (коэффициент готовности) оборудованием и средствами для упаковки, хранения, погрузочно-разгрузочных работ и транспортировки Уровень соблюдения условий хранения Доля затрат из-за несоответствующей продукции по причинам, связанным с упаковкой, хранением, поставкой Объем реализации товарной продукции учреждения (среднемесячное значение за последние 12 мес) Темпы реализации товарной продукции (соотношение реализации соответствующих периодов текущего и прошлого годов) Объем реализации продукции на экспорт Количество срывов сроков поставки продукции по договорам</p>
7.6	<p>Управление оборудованием для мониторинга и измерений Управление метрологическим обеспечением (вспомогательный процесс) Уровень обеспеченности средствами измерений, испытаний и контроля Количество своевременно проведенных работ по: - поверке средств измерений; - калибровке средств измерений; - аттестации испытательного оборудования Затраты на оплату ремонтных, поверочных и измерительных работ Количество отказов из-за нарушений соблюдения метрологических норм и правил Отношение числа несоответствий управления метрологическим обеспечением к общему числу несоответствий по разделу 7 стандарта, выявленных по результатам проведения аудитов</p>
8	Измерение, анализ и улучшение
8.2	Мониторинг и измерение
8.2.4	<p>Мониторинг и измерение продукции Контроль и испытания продукции (вспомогательный процесс) Количество случаев несвоевременной проверки продукции и оформления результатов Количество случаев проведения испытаний с нарушением требований документации Уровень качества контроля (входного, в процессе производства, окончательного) (отношение количества продукции, прошедшей контроль и возвращенной как несоответствующей с последующих этапов, к общему количеству проконтролированной продукции) Уровень мониторинга процессов и продукции: – уровень внедрения статистических методов при мониторинге процессов (по видам, группам продукции); – уровень внедрения статистического контроля в производстве (отношение типов изделий с применением методов статистического контроля к общему количеству выпускаемых типов изделий);</p>

Структурный элемент	Наименование показателя процесса
8.3	<p>– уровень внедрения статистического анализа данных по процессам (отношение количества процессов с применением статистического анализа данных о качестве выходов процессов к общему количеству процессов (по процессам СМК и технологическим процессам));</p> <p>– уровень внедрения статистического регулирования в производстве по видам технологических процессов (отношение технологических операций с применением статистического регулирования к общему количеству операций);</p> <p>– количество применяемых статистических методов (документированных методик);</p> <p>– уровень охвата статистическими методами рабочих мест (отношение рабочих мест с наличием внедренных статистических методов и обученного персонала к общему количеству рабочих мест);</p> <p>– уровень управляемости процессами по результатам мониторинга (отношение фактически проведенных мероприятий по улучшению (регулированию) процессов к требуемым по результатам мониторинга (при обнаружении разладки процесса, отрицательной динамики показателей результативности процессов))</p> <p>Уровень контроля соблюдения технологической дисциплины (отношение количества фактически проверенных технологических операций к запланированному)</p> <p>Управление несоответствующей продукцией (подпроцесс)</p> <p>Количество случаев оформления брака с нарушением требований СТО 18-8.3-01 «Управление несоответствующей продукцией»</p> <p>Объем попавшей в дальнейшее производство или поставку несоответствующей (забракованной на предыдущих операциях) продукции</p> <p>Количество и динамика разрешений на отклонения по типам продукции</p> <p>Процент возвращенной продукции (по типам, включая отклоненные рекламации, замены)</p> <p>Процент признанных рекламаций (по типам продукции)</p> <p>Уровень соблюдения процедуры обращения с возвращенной по рекламациям продукции (количество нарушений установленных требований в НД)</p>
8.5	Улучшение
8.5.1	<p>Постоянное улучшение</p> <p>Коэффициент удовлетворенности потребителей (заказчиков) (по видам продукции, на основе анкетирования с применением экспертно-бальной оценки)</p> <p>Количество нерешенных зарегистрированных проблем за последние три года (количество повторяющихся несоответствий в продукции (доминирующих видов и механизмов отказов), процессах, ресурсах, существенно влияющих на удовлетворенность потребителей)</p> <p>Коэффициент выполнения комплексного плана повышения эффективности и развития предприятия (отношение выполненных мероприятий к намеченным)</p> <p>Коэффициент выполнения корректирующих действий внешних аудитов (отношение выполненных корректирующих действий к намеченным)</p> <p>Количество инициированных и реализованных предупреждающих действий</p> <p>Количество реализованных предложений по улучшению СМК, выработанных при внутреннем аудите</p> <p>Результативность работы групп качества (в динамике по годам):</p> <ul style="list-style-type: none"> - количество групп; - количество поданных предложений; - экономическая эффективность предложений <p>Результативность рационализаторской деятельности (в динамике по годам)</p>

Структурный элемент	Наименование показателя процесса
	Количество внедренных рационализаторских предложений и изобретений
	Экономическая эффективность предложений
	Средняя оценка культуры производства (экспертно-балльная оценка)

Пример изложения карты процесса

КАРТА ПРОЦЕССА

Система менеджмента качества
Управление процессом «*Наименование процесса*»

Дата введения — 2010-02-014

1 Область применения

Настоящая карта процесса (КП) регламентирует управление процессом *наименование процесса* (далее — процесс).

Настоящая КП предназначена для всех должностных лиц и подразделений, которые являются участниками работ по процессу.

2 Нормативные ссылки

В настоящей КП использованы ссылки на следующие нормативные документы:
...

3 Термины и определения

В настоящей КП применены следующие термины с соответствующими определениями:
...

4 Обозначения и сокращения

В настоящей КП приняты следующие обозначения и сокращения:
...

5 Ответственность и полномочия

5.1 Руководителем процесса является *должность*.

Руководитель процесса несет ответственность за *бюджет, планирование, распределение ответственности и полномочий, разрешение внутривидовых разногласий, внешнее взаимодействие и информирование, результативность (эффективность), анализ и улучшения процесса, и т.д.*

Руководитель процесса имеет полномочия по *участию в распределении ресурсов в организации, участию в проведении разрешения межвидовых разногласий, осуществлению разрешения внутривидовых разногласий, участию в решении вопросов по материальному и моральному стимулированию персонала, выполняющего работы по процессу и т.д.*

5.2 Ответственным за выполнение процесса является руководитель рабочей группы *должность*.

Руководитель рабочей группы несет ответственность за *выполнение, контроль, мониторинг и оперативное управление процессом (регулирование и устранение несоответствий и их причин в области его компетентности и возможностей), внутреннее взаимодействие и информирование руководителя процесса о результатах мониторинга и проблемам качества, требующих мероприятий по улучшению процесса, и т.д.*

5.3 Ответственные исполнители этапов процесса приведены в описании процесса (раздел 7) и несут ответственность за *выполнение этапов процесса, контроль, мониторинг и оперативное управление этапами процесса (регулирование и устранение несоответствий и их причин в области их компетентности и возможностей), внутреннее взаимодействие и информирование по этапам процесса.*

5.4 Ответственные за выполнение процесса и его этапов имеют полномочия *остановить процесс при обнаружении проблем качества, решение которых невозможно без вмешательства высшего руководителя по процессу, ...*

6 Паспорт процесса

Паспорт процесса приводят в виде таблицы в соответствии с СТО 18-4.2-06 (приложение А).

7 Описание процесса

7.1 Исходные данные для инициации и планирования процесса

Проводят анализ требований потребителя, анализ требований к продукции (работам, услугам), проработку технического или тактико-технического задания, анализ договоров (контрактов).

7.2 Требования к обеспечению процесса ресурсами

Указывают входные ресурсы и их поставщиков, требования к компетентности (квалификации) персонала, применяемому оборудованию и материалам, порядку их поступления, если это не установлено в схеме управления процессом.

7.3 Схема управления процессом

Указывают этапы выполнения процесса с указанием для каждого этапа:

- входов или поставщиков (включая ресурсы);*
- выходов или потребителей (включая оформляемые записи);*
- документов (требований) по осуществлению и управлению процессом;*
- ответственных за отдельные этапы процесса (см. приложение Б настоящего СТО).*

Приводят описание схемы управления процессом в соответствии с приложением Б или по другой форме, обеспечивающей необходимую и достаточную информативность для участников процесса по последовательности и процедурам выполнения этапов процесса.

Приводят пояснения к схеме управления процессом с указанием процедуры (методов и средств) выполнения отдельных этапов процесса, порядка взаимодействия с другими процессами в случае, если это не установлено в схеме управления процессом.

7.4 Критерии результативности процесса

...

7.5 Мониторинг, анализ и улучшение процесса

Указывают показатели результативности, критерии и методы, применяемые для обеспечения результативности (и при возможности эффективности) при осуществлении и управлении процессом, включая показатели, характеризующие удовлетворенность потребителей процесса. Приводят (в приложении к КП) форму карт мониторинга процесса по установленным показателям и форму итогового отчета о результативности, представляемого высшему руководству для проведения анализа СМК.

8 Документы и записи

8.1 При выполнении работ по настоящей КП оформляют документы в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Наименование этапа процесса	Наименование документа (записи)	Форма документа (записи)	Исполнитель	Получатель	Место и срок хранения

8.2 Результаты анализа процесса (с исходными данными для анализа), предложения и мероприятия по улучшению процесса с оценкой их результативности хранят в деле процесса.

9 Внесение изменений

9.1 Внесение изменений в настоящую КП производят заменой листов в соответствии с СТО 18-4.2-01 (подпункт 5.4.5.5).

9.2 Ответственность за внесение изменений в настоящую КП несет *указывают либо конкретную должность лица, которому будет поручено ведение процесса, либо эту функцию возлагают на руководителя рабочей группы процесса.*

10 Рассылка

Указывают кому (каким подразделениям) КП рассылают обязательно (поставщику процесса, потребителю процесса, взаимодействующих по процессу подразделениям и т.д.).

Ответственность за размножение, учет и рассылку бумажных копий КП и изменений к ним несет служба качества.

Приложение Д (рекомендуемое)

Форма таблицы оценки и анализа процесса по критериям

Наименование критерия	Показатель критерия	Установленное (заданное) значение критерия	Фактическое значение критерия (по годам)		
Таблицу заполнил (подпись)					
Дата					
Таблицу проверил (подпись)					
Дата					

ЖЦ5	КАРТА ПРОЦЕССА	
ПРОЦЕСС ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОДУКЦИИ	НАИМЕНОВАНИЕ ПРОЦЕССА	Производство продукции
ЦЕЛЬ ПРОЦЕССА	Обеспечение своевременного и качественного изготовления продукции, соответствующей требованиям договора (контракта) с заказчиком (потребителем)	
ВЛАДЕЛЕЦ ПРОЦЕССА	Директор ПТЦ	
РУКОВОДИТЕЛИ ПРОЦЕССА	Начальник механического производства, Начальник сборочного производства	
ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА	СТО 07546015.00.237, СТО 07540615.15.231, СТО 07546015.19.082	
ДЕЙСТВИЕ, ИСПОЛНЕНИЕ ПРОЦЕССА	СТП 07546015.06.102, СТО 07546015.08.139, СТО 07546015.31.197, СТО 07546015.31.198, Положение 43, Положение 80, Положение 94, РМ 37, РМ 57, РМ 76	
КОНТРОЛЬ ПРОЦЕССА	РМ 65, СТО 07546015.19.208, СТО 07546015.20.138, Положение 9, СТО 07546015.06.193	



1 Вход процесса

Основные материалы и полуфабрикаты, покупные комплектующие изделия, ЭКБ	ЖЦ3
Изделия, поступившие от потребителей, для восстановления и ремонта	ЖЦ7

2 Управляющие воздействия

Целевые показатели по процессу	Генеральный директор
Политика в области качества	Зам. генерального директора по качеству, серии и эксплуатации
Утвержденные договора	ЖЦ1
Утвержденный план производства	ЖЦ1
Технологические процессы, инструкции, технологический маршрут и изменения к нему	ЖЦ4
Комплект КД	ЖЦ4, ОТД
Нормы технологического отхода	ЖЦ4
План по снижению затрат	ЖЦ4
План комплектации	ЖЦ3
Документация по стандартизации (СТО, РМ, Положения, ИОТ и т.д.)	БСт

3 Ресурсы

Информация о календарном фонде рабочего времени	П1
Ресурсы	П1, П2, Зам. генерального директора по экономике и финансам, Зам. генерального директора по ИТ
Технологическое оборудование	П2
Энергетическое оборудование	П2
Здания и сооружения	П2
Оснастка и установки	ЖЦ4
Средства измерения	ЖЦ3
Штатное расписание	П1

4 Анализ данных

Отчеты по результатам аудитов (внутренних, второй, третьей стороной)	Зам. генерального директора по качеству, серии и эксплуатации, ОУКС
Утвержденные мероприятия по результатам аудитов (внутренних, второй, третьей стороной)	Зам. генерального директора по качеству, серии и эксплуатации, ОУКС
Предложения по совершенствованию тех. процессов, предложения по снижению затрат	ЖЦ4
Замечания к КД и ТД	ЖЦ2, ЖЦ4
Потребность на закупку комплектующих и материалов	ЖЦ3
Бюджеты и заявки о потребности в ресурсах	Зам. генерального директора по экономике и финансам, Зам. генерального директора по ИТ, П2
Информация о фактическом выполнении целевых показателей	Генеральный директор
Предложения по улучшению системы менеджмента качества	Зам. генерального директора по качеству, серии и эксплуатации
Отчет по мониторингу результативности процесса, мероприятия по повышению результативности	Генеральный директор, зам. генерального директора по качеству, серии и эксплуатации
Отчеты о выполнении мероприятий по результатам аудитов (внутренних, второй, третьей стороной)	Зам. генерального директора по качеству, серии и эксплуатации, ОУКС
Протоколы проведения ПДКК, «Дней качества»	Зам. генерального директора по качеству, серии и эксплуатации
Расчет целевой численности. Заявка на подбор и обучение персонала.	П1
Согласованные договора (заявки), согласованные графики отгрузки	ЖЦ1
График поверки СИ	Главный метролог
Забракованные покупные комплектующие изделия, ЭКБ, материалы, полуфабрикаты	ЖЦ3, ОТВК

5 Выход процесса

Продукция, соответствующая КД	ЖЦ1, ЖЦ7, заказчик
Продукция для проведения периодических испытаний	ЖЦ6

ЦЕЛЬ ПРОЦЕССА	КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ ПРОЦЕССА	МЕТОДИКА РАСЧЕТА КРИТЕРИЯ
Обеспечить своевременность поставки продукции на СПП	K11, Выполнение плана производства	$K_{11} = \frac{N_1}{N_2} * 100\%$, где N ₁ – количество сданной продукции по факту точно в срок, шт. и тыс. руб. N ₂ – запланированное количество продукции к сдаче, шт. и тыс. руб.
Обеспечить качество производства продукции	Оценка качества работы производственных подразделений	$K_{12} = \frac{N_3}{N_4} * 100\%$, где N ₃ – количество принятой продукции с первого предъявления ОТК, шт.; N ₄ – общее количество предъявленной продукции ОТК, шт.
	Оценка качества работы технического контроля	$K_{13} = \frac{N_5}{N_6} * 100\%$, где N ₅ – количество готовой продукции принятой с первого предъявления ВП, шт.; N ₆ – общее количество готовой продукции, предъявленной ВП, шт.
	Оценка качества производства изделий по результатам проведения периодических, типовых испытаний на соответствие требованиям технического задания и действующей нормативной документации	$K_{14} = (1 - \frac{N_7}{N_8}) * 100\%$, где N ₇ – количество изделий, отказавших на испытаниях, шт.; N ₈ – общее количество изделий, поставленных на испытания, шт.
	Оценка уровня непроизводительных расходов при производстве продукции, %	$K_{15} = \frac{C_1}{C_2} * 100\%$, где C ₁ – потери от несоответствующей продукции, тыс. руб.; C ₂ – себестоимость произведенной продукции по факту, тыс. руб.
Обеспечить рентабельность производства продукции	Оценка рентабельности производства, %	$K_{16} = \frac{N_9}{N_{10}} * 100\%$, где N ₉ – прибыль, полученная от продаж продукции N ₁₀ – выручка, полученная от продаж продукции
ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССА	Ежеквартально	
СРОК ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ МОНИТОРИНГА С ЗАКЛЮЧЕНИЕМ ВЛАДЕЛЬЦА ПРОЦЕССА	До 20 числа месяца, следующего за отчетным периодом	

Практическая работа 9 Инструменты реализации методологии «Шесть сигм»

Шесть сигм — концепция управления изменениями. Главное в ней — ориентация на пользователя и точность показателей. В основе шести сигм — философия бережливого мышления.

Концепция шести сигм появилась в 1980-х годах, она зарегистрирована как торговая марка компании Motorola.

Сигма (σ) — буква греческого алфавита. В математике ей обозначают стандартное отклонение, то есть когда данные не соответствуют среднему значению.

В Motorola решили бороться с дефектами. Для этого создали систему для измерения шести уровней отклонений. Шестой — самый высокий, когда количество дефектов минимально, и первый — самый низкий, когда их много.

На простом примере соотношение сигм и дефектов выглядит так:

Уровень сигм	Количество дефектов
6	1
5	2
4	3
3	4
2	5
1	6

Чем выше уровень сигм, тем меньше дефектов

Основные принципы шести сигм

В концепции шести сигм, как и в любой системе или методологии, есть основные элементы, на которые она опирается.

Ориентироваться на пользователя

Например, учитывать целевую аудиторию сайта и следить за удобством интерфейса.

Принимать решения на основе данных и фактов

Никаких предположений. Все должно быть подкреплено цифрами. Для этого нужно определить важные для компании показатели и следить за ними.

Процессный подход

Смотреть, как взаимодействуют процессы в компании. Например, тестировать каждую новую функцию сайта сразу после ее создания — дешево. А в конце проекта — дорого. Плюс можно не успеть уложиться в сроки.

Просчитывать ходы

Учитывать возможные результаты и их последствия. Например, если уровень отклонений один, чтобы его улучшить, понадобится дополнительное время на тестирование. Это может не устроить заказчиков.

Сотрудничество внутри команды

Иметь общую цель и помогать друг другу в ее достижении.

Рисковать

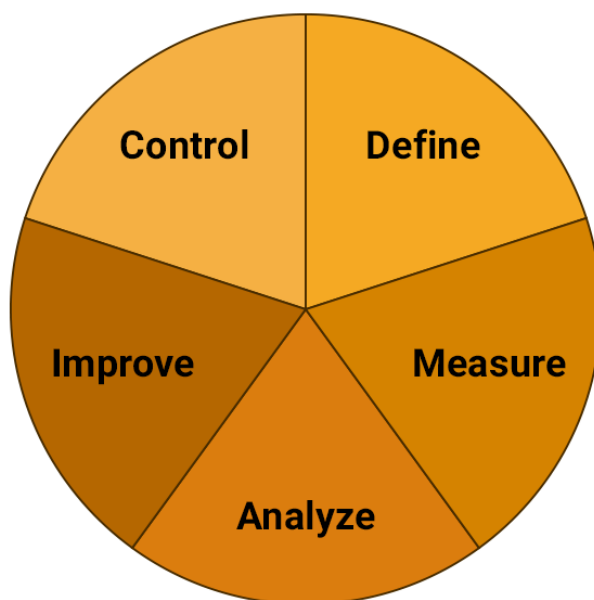
Не бояться потерпеть неудачу ради возможности стать лучше.

Как внедрить и использовать концепцию шести сигм

Цели концепции шести сигм — улучшить качество продукта или услуги, увеличить удовлетворенность пользователя, сократить потери и сроки проекта. Начать нужно с построения жизненного цикла проекта, чтобы процесс работы был единым для всех.

Жизненный цикл проекта

Для этого используют метод DMAIC: define — measure — analyze — improve — control, или «определяй — измеряй — анализируй — совершенствуй — проверяй». Пять этапов, через которые проходит каждый проект.



Метод DMAIC

Жизненный цикл проекта в системе шести сигм выглядит так.

Шаг №1. Определяй.

1. Понять, где вы сейчас и что хотите изменить.
2. Улучшить весь процесс или его часть.
3. Решить проблемы, которые мешают работе.
4. Полностью поменять процессы и подход.

Например, сайт не отвечает требованиям заказчика, разработчики пропускают баги, команда нарушает сроки. Выберем путь решения проблем и попробуем снизить их количество.

Шаг №2. Измеряй. Понять уровень проблем.

Например, за месяц веб-студия делает 30 сайтов: одностраничные визитки, сложные сайты из нескольких разделов, интернет-магазины. С визитками все хорошо, а в остальных всегда есть баги. Каждый баг — это дефект.

За месяц работы и 30 сайтов картина такая: на десяти — нельзя завершить оплату; у пяти — не работает кнопка «Запомнить меня на сайте»; у трех — с главной страницы нельзя перейти в каталог товаров; в двух — нельзя зарегистрироваться, не приходит письмо с подтверждением. Получается 20 дефектов: 12 критических, три значимых и пять малозначимых.

Классификация багов по степени важности

КЛАССИФИКАЦИЯ	ОПИСАНИЕ	ПРИМЕР
Критические	Мешают работе с сайтом.	Например, чтобы пользоваться сайтом, нужно подтвердить почту, но письмо с подтверждением не приходит. Или в интернет-магазине нельзя завершить оплату товара.
Значимые	Сайт работает, но есть ошибки, которые влияют на работу сайта.	Например, нельзя отредактировать профиль в личном кабинете и сохранить введенные данные. Или не работает кнопка «вернуться назад» и нужно каждый раз загружать сайт заново.
Малозначимые	Мелкие ошибки и опечатки, которые не влияют на работу сайта.	Например, после оплаты товара не обновляется информация на странице. Или не сохраняется история покупок.

Вычисляем уровень сигм, то есть отклонений. Для этого делим сумму дефектов на количество сайтов, умноженное на число возможностей возникновения ошибки.

Это число зависит от проекта. Сколько ошибок можно сделать в каталоге товаров одного интернет-магазина? Загрузили не все товары, описание не соответствует картинке, вместо страны происхождения пусто, нет цены, не обновляется информация о наличии — вариантов много. И это только по одному пункту.

В цикле разработки сайта много процессов. В каждом можно сделать неограниченное количество ошибок. Точного числа нет. Поэтому разделим ошибки на три группы: пожелания заказчика, удобство для пользователя, технические дефекты. И будем считать, что число возможностей совершить ошибку во время разработки одного сайта — три.

Теперь узнаем число дефектов на одну и на миллион возможностей. Для этого умножаем количество запущенных сайтов на число возможностей совершить ошибку, то есть на 3.

$$30 \times 3 = 90$$

И делим общее количество дефектов на полученное число.

$$20 \div 90 = 0,2$$

Получаем 0,02 — число дефектов на единицу или одну возможность. За единицу можно взять один готовый продукт или его часть. Используем один сайт. Чтобы получить число дефектов на миллион возможностей, умножаем результат на миллион.

$$0,2 \times 1000\ 000 = 222\ 222,2$$

222 222,2 — число дефектов на миллион возможностей.

УРОВЕНЬ СИГМ	ЧИСЛО ДЕФЕКТОВ НА МИЛЛИОН ВОЗМОЖНОСТЕЙ	ПРОЦЕНТ ПРОДУКЦИИ БЕЗ ДЕФЕКТОВ
6	3,4	99,99966%
5	230	99,997%
4	6 210	99,38%
3	66 800	93,32%
2	308 000	69,15%
1	690 000	30,85%

Теперь выясним уровень сигм и числа дефектов на миллион возможностей.

Число 222 222,2 находится между 66 800 и 308 000, значит, уровень сигм — между 2 и 3.

Это плохой показатель.

Шаг №3. Анализируй. Проверить показатели.

В нашем процессе много отклонений: 20 дефектов на 30 готовых сайтов. Что делать? Понять, какие части процесса можно улучшить, как это сделать и с чего начать.

У нас 20 дефектов: 12 критических, три значимых и пять малозначимых. Сначала боремся с критическими, потом со значимыми. Малозначимые пока откладываем.

Шаг №4. Совершенствуй. Улучшить показатели.

Просто исправить баги недостаточно, нужно научиться их не повторять.

Наши дефекты:

1. На десяти сайтах нельзя завершить оплату.
2. На двух — нельзя зарегистрироваться, не приходит письмо с подтверждением.
3. У трех — на главной странице нет блока с разделами.

Подобные ошибки перечеркивают всю остальную работу. Если в интернет-магазине нельзя завершить оплату, то клиент уходит без покупки. Когда у него несколько раз не получится зарегистрироваться, тоже уйдет на другой сайт.

Что делать, чтобы не повторять эти ошибки:

- Тестировать после добавления каждой новой функции. В том числе после интеграции с системой оплаты.
- Проверить взаимодействие сайта с разными почтовыми ящиками.
- Писать автотесты для написанного кода.

Мы добавили тестирование после каждого этапа, самые сложные участки работы проверили по несколько раз. Багов стало меньше. Из 12 критических осталось пять.

Из значимых — ни одного. Плюс остались пять малозначимых дефектов, которые мы не трогали. Итого: было 20, стало десять.

Шаг №5. Проверь. Стабилизировать изменения.

На этом этапе нужно еще раз вычислить уровень отклонений, учитывая изменения. Используем уже знакомую формулу и новые показатели.

$$10 \div 90 = 0,1$$

Умножаем на миллион, получаем — 111 111,1. Снова смотрим в таблицу. Уровень сигм все еще между 2 и 3, но процент дефектов уменьшился. Это уже неплохой результат.

Суть этого этапа в том, чтобы сделать стабильными все процессы, которые принесли улучшения. Например, если вы стали тестировать сайт после каждого этапа, а самые сложные

участки работы — по несколько раз. Багов стало меньше и вы снова вернулись к привычному процессу работы. То есть не используете полученный опыт и все время возвращаетесь на шаг назад.

Концепция основана на статистике, поэтому для внедрения шести сигм понадобятся следующие инструменты: Ментальные карты, блок-схемы, чтобы отражать структуру и процессы.

Таблицы, чтобы собирать данные и показатели. Графики и диаграммы, чтобы анализировать процессы.

Практическая работа 10

Диаграмма сродства (ДС). Диаграмма взаимосвязей (ДВ).

Диаграмма сродства

Диаграмма сродства предназначена для группирования и упорядочивания большого количества качественных (не числовых) данных. Группирование происходит по принципу родственности информации, которая связана с определенной темой. Каждая группа данных представляет собой группу, выделенную по некоторому признаку, характерному только для этой группы.

Объединение информации в группы происходит в основном не за счет логической связи между этой информацией, а скорее за счет ассоциаций. Как правило, диаграмма сродства необходима для обработки результатов «мозгового штурма» или опросов и анкетирования.

Порядок создания диаграммы сродства:

1. Определение параметра исследования. В качестве предмета исследования могут выбираться несоответствия по процессу, часто возникающий брак в работе и т.п.

2. Сбор различных разрозненных данных по выбранному предмету исследования. В ходе выполнения этого шага важно обратить внимание на то, чтобы данные собирались «беспорядочно» – то есть без целенаправленного поиска по какому-либо узкому направлению.

3. Распределение данных по различным группам, имеющим общие характеристики или признаки.

4. Выделение общего признака или общей идеи, объединяющей все элементы группы. Если не удастся сформулировать общий признак, а количество элементов в группе достаточно велико, то группа разделяется на подгруппы, т.е. выполняется предыдущий шаг, но уже только с элементами выбранной группы.

5. Каждой группе данных присваивается название, которое отражает общий для группы признак.

6. Составление диаграммы сродства в итоговом варианте.

На рис. 1.12 приведен пример диаграммы сродства для решения проблемы «нарушение условий монтажа металлоконструкций».

При построении диаграммы сродства рекомендуется следующий порядок организации работы

1. Определите предмет, тему или проблему, которая является основой для сбора данных, в самых широких понятиях, так как излишние подробности могут вызвать предвзятость ответов участников работы. Смутное определение типа: «Какие требования и ожидания покупателей (потребителей) могут быть в отношении продукта?» — не только не вредно, но и полезно, потому что может помочь выявить новые пути



Рис. 1- Принцип построения диаграммы средства.

2. Соберите данные по рассматриваемой проблеме, например, с применением «мозговой атаки». Каждое сообщение членов команды следует регистрировать на отдельной карточке.

Смешайте карточки и хаотически распределите их на большом столе.

Сгруппируйте взаимосвязанные карточки следующим образом:
 рассортируйте карточки, которые кажутся взаимосвязанными, по нескольким группам;

ограничьте количество групп (желательно не более 10) при условии, что одна карточка не может составлять всю группу;

выберите из имеющихся карточек или придумайте карточку с заголовком, который отражает содержание каждой группы;

поместите такую карточку с заголовком поверх карточек одной группы.

Перенесите информацию с карточек на бумагу, разбив полученные устные данные на группы.

Пример применения диаграммы средства

Диаграмма средства (рис. 2), составленная применительно к телефонному автоответчику]. Требования к телефонному автоответчику, распределенные по группам, приведены в табл. 1.1.



Рис. 2-Хаотическое расположение карточек на столе.

Работу по объединению хаотически расположенных карточек в конкретные группы следует проводить в тишине, избегая ненужных дискуссий. Например, о схожем значении слов. Во время этого процесса возможны расхождения мнений в отношении взаимосвязи различных данных, однако большая часть таких конфликтов рассеется в последующей работе.

Работа считается завершенной, когда все данные будут приведены в порядок, т. е. собраны в предварительные группы сродственных данных, а все упомянутые конфликты разрешены.

Попробуйте найти направленность каждой группы данных, резюмирующей средство. Напишите на отдельной карточке название каждой группы и поместите эту карточку поверх группы. Можно выбрать одну карточку из группы и установить ее во главе группы. Возможен вариант, когда на этом этапе формируется новая направленность групп.

Всю процедуру можно повторить, пробуя сформировать группы с иной направленностью.

Построение диаграммы средства заканчивают, когда сгруппируют данные в соответствии с подходящим количеством ведущих направлений.

Диаграмма средства может быть представлена графически в виде, аналогичном рис. 3, или таблично, например, так, как это показано в табл. 1.1

В табл. 1.1 продемонстрирован другой способ предоставления диаграммы средства – графический, в виде таблицы применительно к телефонному автоответчику, где предмет исследования – выявление требований, которые могут предъявить потребители к данному продукту.

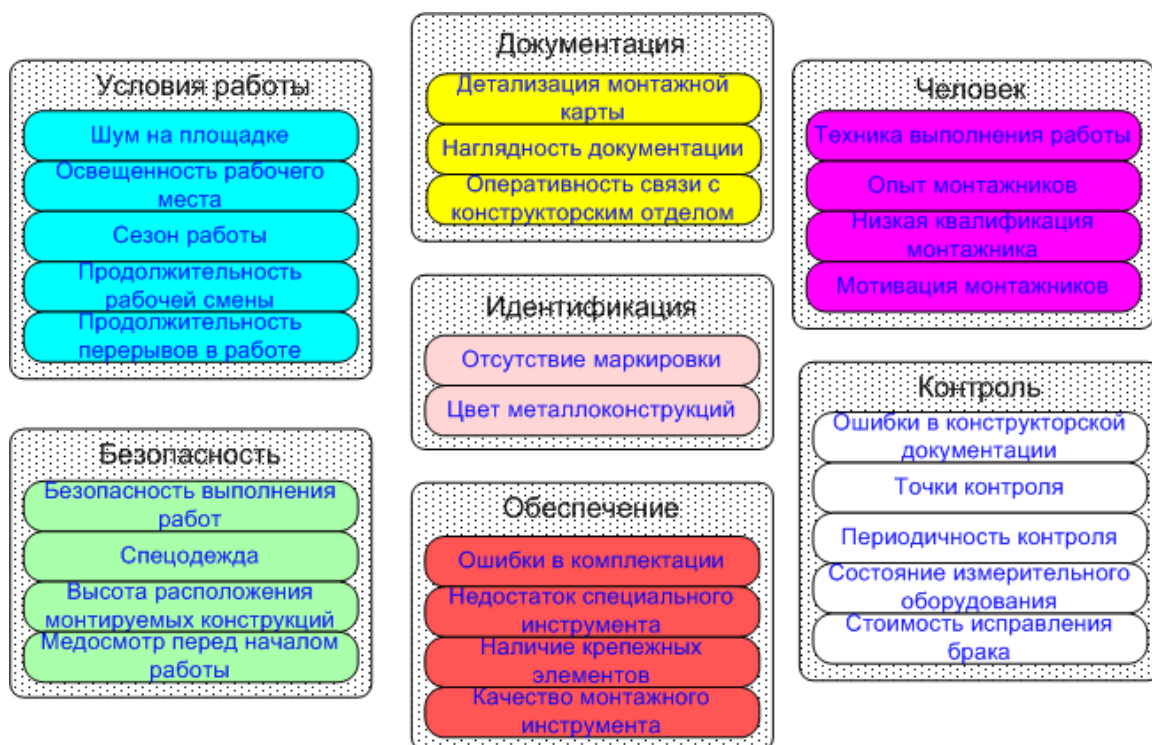


Рис. 3- Диаграмма средства для решения проблемы «нарушение условий монтажа металлоконструкций»

Таблица 1.1- Табличная форма представления диаграммы средства

Проблема, тема, предмет	Группы требований (или недостатков)	Идеи, мнения и интересы, собранные в процессе «мозгового штурма»
Какие требования потребители могут предъявить к автоответчику?	Входящие сообщения	отметка даты или времени
		сообщения переменной длины
		указывает количество сообщений
		не подсчитывает количество случаев «повешенной трубки»
	Конфиденциальность	секретный код доступа
		розетка
	Инструкции	ясные инструкции
		карточка быстрой справки
	Элементы управления	ясная маркировка
		легко использовать
может работать от		

		переносной телефонной трубки
	Стирание сообщений	стирание «избранных» сообщений
		легко стереть сообщение

ДВ предназначена для ранжирования родственных факторов (условий, причин, показателей и др.) по силе связности между ними. Причинно-следственная диаграмма (ПСД) позволяет выявить факторы, влияющие на какой-либо параметр процесса, диаграмма сродства (ДС) дает возможность сгруппировать их по признаку внутренней общности. ДВ служит инструментом выявления внутри каждой группы наиболее важных, приоритетных факторов. Выводы при этом делаются на основе экспертных оценок в процессе «мозгового штурма».

На рис. 4 показан пример ДВ, отражающей результаты анализа взаимосвязей причин высокого травматизма на производстве.

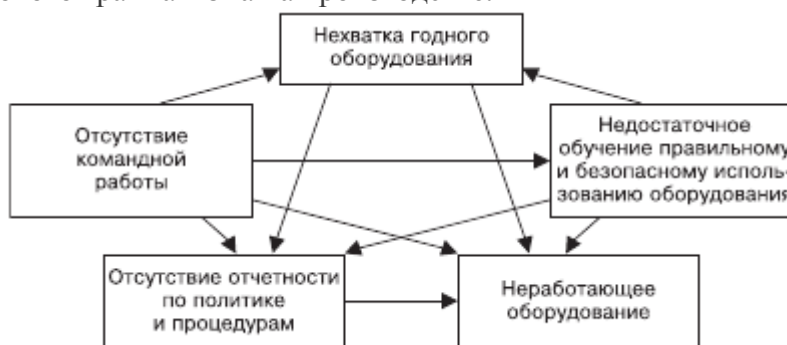


Рис. 4- Пример диаграммы взаимосвязей

Рекомендуется следующий порядок построения ДВ.

1. Запишите каждую проблему на отдельном самоклеющемся листке и прикрепите листки по кругу на плакате.
2. Начните с верхнего листка и, двигаясь по часовой стрелке, задайте вопрос: «Имеется ли между этими двумя событиями связь?» Если имеется, тогда спросите: «Какое событие вызывает другое или является причиной возникновения другого события?»
3. Нарисуйте стрелку между двумя событиями, показывая направление влияния.
4. После выявления взаимосвязей между всеми событиями подсчитайте число стрелок, исходящих из каждого и входящих в каждое событие.

Событие с наибольшим числом исходящих стрелок является исходным (см. схему). Команда обычно выделяет два или три исходных события, которые она должна обсудить, чтобы решить, на каком из них следует сконцентрировать усилия в первую очередь. При этом учитываются различные факторы, например имеющиеся у организации ограничения, ресурсы, опыт.

Как видно из рисунка, приведенного выше (см. рис. 4), основными причинами высокого травматизма, по мнению экспертов, являются отсутствие командной работы и недостаточное обучение правильному и безопасному использованию оборудования.

Если между исследуемыми факторами можно рассчитать коэффициенты корреляции, ДВ может быть дополнена расчетом интегрированных сил, позволяющим количественно оценить роль каждого фактора в данной системе. Это увеличивает достоверность результата решения задачи «о лидере». Нами был использован этот метод при анализе взаимосвязей между показателями точности цилиндрических шестерен.

Порядок выполнения:

1. Изучить принципы построения диаграммы сродства
2. Изучить принципы построения диаграммы взаимосвязей
3. Построить диаграммы, согласно выданному варианту.

Практическая работа 11

Древовидная диаграмма (ДД). Матричная диаграмма (МД). Стрелочная диаграмма (СД).

Изучить принципы построения диаграмм

МД позволяет наглядно представить взаимосвязи между различными факторами и степень их тесноты. Это повышает эффективность решения различных задач, учитывающих такие взаимосвязи. В качестве факторов, подвергаемых анализу с помощью МД, могут быть: проблемы в области качества и причины их появления, проблемы и способы их устранения, потребительские свойства продукции, их инженерные характеристики, свойства изделия и его комплектующих, характеристики качества процесса и его элементы, характеристики эффективности



Рис. 1- Пример ДД при поиске истинных причин проблемы

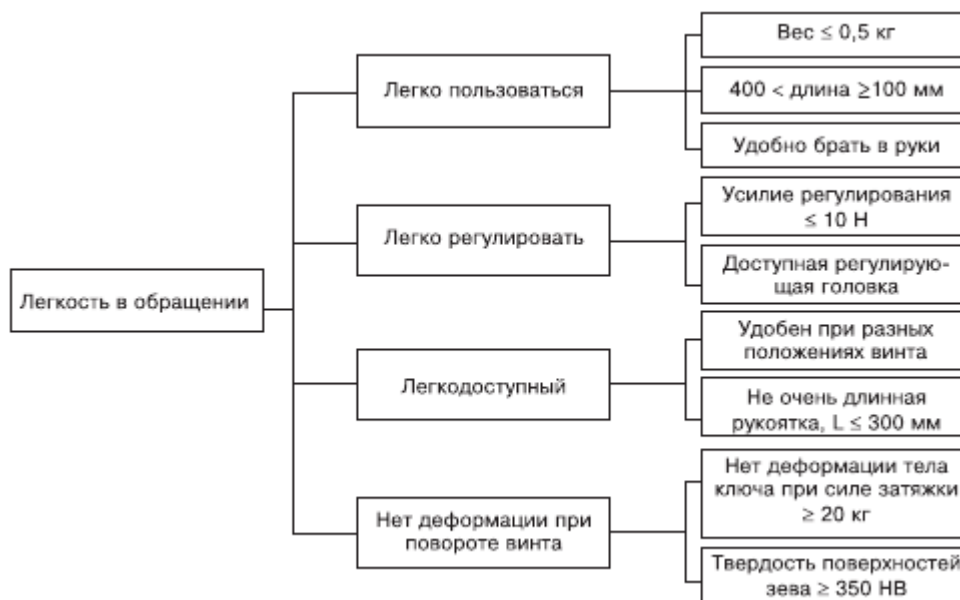


Рис. 2- Древоидная диаграмма пожелания потребителя «легкость в обращении», которое относится к регулируемому гаечному ключу работы организации и элементы системы менеджмента качества и др. На рис. 3 показана матричная диаграмма (матрица связей) для компонентов факторов А и В.

А	В					
	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6
a_1		△				
a_2						⊙
a_3			⊙			
a_4						○
a_5		○				
a_6						

⊙ — сильная связь;
 ○ — средняя связь;
 △ — слабая связь

Рис. 3- Матрица связей: $a_1, a_2 \dots a_i$ и b_1, b_2, \dots, b_n — компоненты исследуемых объектов А и В, которые характеризуются различной теснотой связей

МД, показанная на рисунке (см. рис. 3), наиболее распространена. Она называется Z-формой, представляет взаимосвязи между двумя группами факторов, широко используется при структурировании функции качества и поэтому имеет название таблицы качества. Информация о степени тесноты взаимосвязи между различными факторами, представленная с помощью специальных символов, позволяет с большей точностью выполнить моделирование этих взаимосвязей и более эффективно управлять различными факторами и процессами.

Если необходимо проанализировать взаимосвязи между тремя группами факторов, следует использовать Г-карту (рис. 4, б). Для анализа взаимосвязей между 4 группами факторов предназначена Х-карта (рис. 4, в).

Т-образная диаграмма позволяет рассмотреть взаимосвязи, например, между дефектами продукции, их причинами и последствиями. Х-образная МД позволяет рассмотреть взаимосвязи, например, между дефектами продукции и группами причин первого, второго и третьего уровней.

Метод матричных диаграмм, как и другие новые инструменты качества, обычно реализуется командой, перед которой поставлена какая-либо задача в области улучшения качества. Степень тесноты взаимосвязи между факторами оценивается либо с помощью экспертных оценок, либо с помощью корреляционного анализа.

Стрелочная диаграмма (СД)

После предварительного анализа проблемы и способов ее решения, выполненного с помощью методов, описанных в пунктах 4.4.2–4.4.5, составляется план работ по решению проблемы, например по созданию продукта. План должен содержать все этапы работ и информацию об их продолжительности. Для облегчения разработки и контроля плана работ путем повышения его наглядности и используется СД. Стрелочная диаграмма может иметь вид либо диаграммы Ганта, либо сетевого графа.

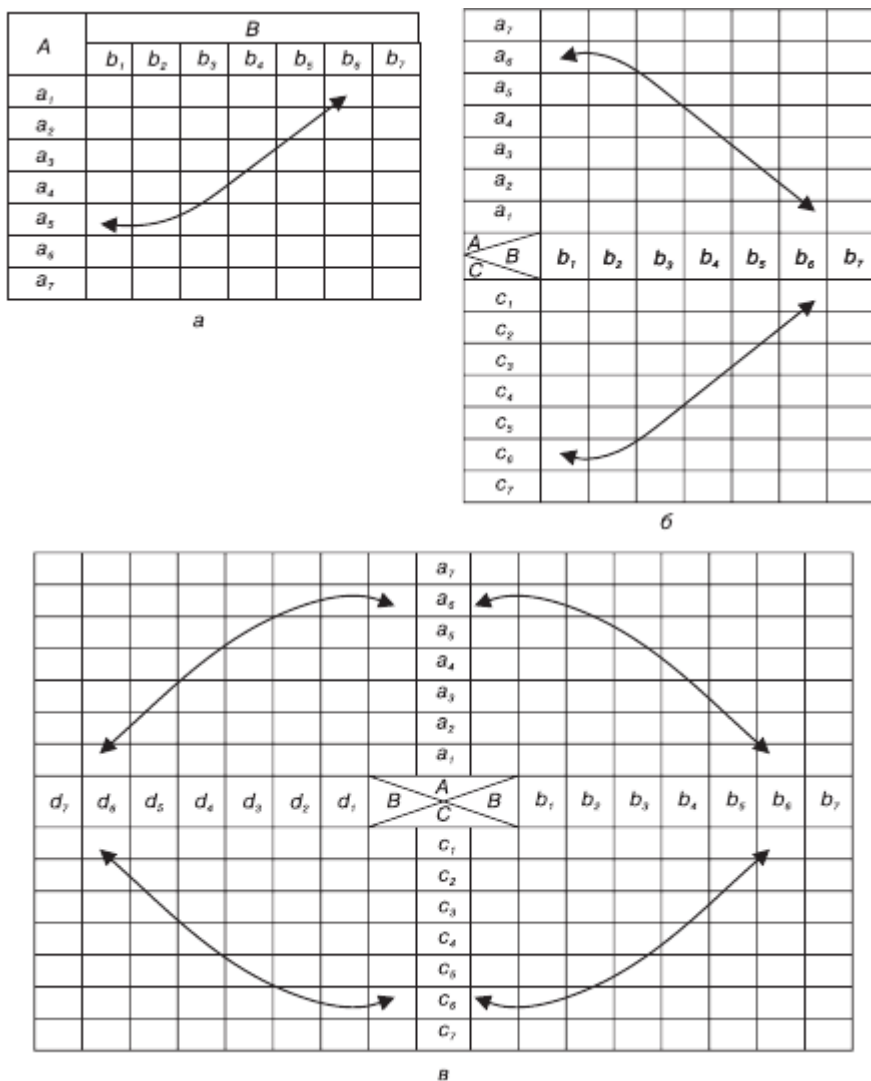


Рис.4 - Примеры различных матричных диаграмм связей. Диаграммы, скомпонованные по размеру в виде L– (а), T– (б) и X-карты (в)

На рис. 5 приведены порядок и сроки выполнения работ по возведению дома «под ключ» в течение 12 месяцев, представленные в виде диаграммы Ганта. Сетевой граф по выполнению той же самой задачи приведен на рис. 6. Цифры, стоящие в узлах графа, соответствуют порядковому номеру операции, приведенной на предыдущем рисунке (см. рис. 5). При этом конечная операция, соответствующая «конечной инспекции и сдаче

дома», на следующем изображении (см. рис. 6) разбита на две операции: 11 – конечная инспекция и 12 – сдача дома. Цифры, стоящие под стрелками сетевого графа, соответствуют продолжительности (в нашем случае – числу месяцев) выполнения операции, номер которой указан в узле графа, из которого исходит стрелка.

№ п/п	Операция	Месяцы											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Фундамент	→	→										
2	Остов		→	→	→	→	→						
3	Леса						→	→	→				
4	Внешняя отделка дома								→	→			
5	Интерьер стен						→	→	→				
6	Водопровод						→	→	→				
7	Электрические работы						→	→					
8	Двери и окна						→	→	→	→			
9	Покраска внутренних стен								→	→			
10	Окончание внутренней отделки									→	→		
11	Конечная инспекция и сдача											→	→

Рис. 5- Планирование постройки дома в течение 12 месяцев по методу диаграммы Ганта

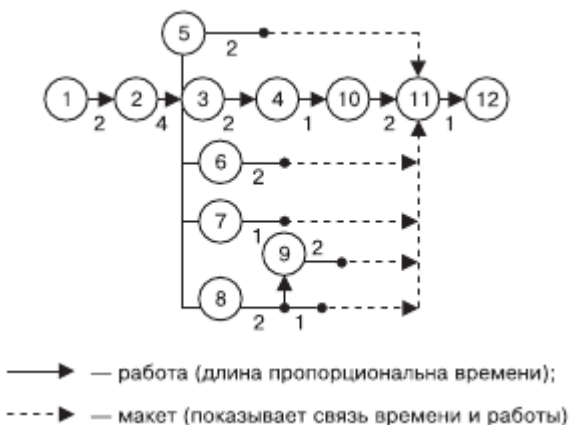


Рис. 6- Сетевой граф выполнения постройки дома

На сетевом графе с помощью стрелок наглядно показана последовательность действий и влияние той или иной операции на ход выполнения последующих операций, поэтому сетевой граф более удобен для контроля над ходом выполнения работ, чем диаграмма Ганта.

Практическая работа 12

Диаграмма планирования осуществления процесса (PDPC)

Анализ матричных данных (матрица приоритетов)

Изучить принципы построения диаграмм

Диаграмма планирования осуществления процесса (PDPC)

Если стрелочная диаграмма (СД) применяется для планирования и контроля сравнительно простых отработанных процессов, не имеющих альтернативных вариантов, то PDPC (Process Decision Program Chart – диаграмма планирования осуществления процесса) применяется для планирования, оценки сроков выполнения сложных процессов в области научных исследований, производства новой продукции, решения задач менеджмента со многими неизвестными, когда необходимо предусмотреть различные варианты решений, возможности корректировки программы работ. В этом случае вначале составляют программу и, если на промежуточных этапах ее реализации возникнут отклонения от намеченных пунктов, сосредотачивают внимание на мероприятиях, приводящих процесс в соответствие с программой. В тех случаях, когда в ходе выполнения программы складывается непредвиденная ситуация, которую совершенно нельзя было учесть заранее, необходимо составить новую программу, лишенную прежних недостатков.

В работах по корректировке процесса должны участвовать не только непосредственные исполнители, но и другие лица и подразделения, имеющие отношение к этой области. Это позволяет не упустить время и добиться наибольшего эффекта в реализации планов. На рис. 1 показан пример PDPC – часть диаграммы планирования осуществления процесса получения заказа фирмой-производителем у покупателя (компании Y).

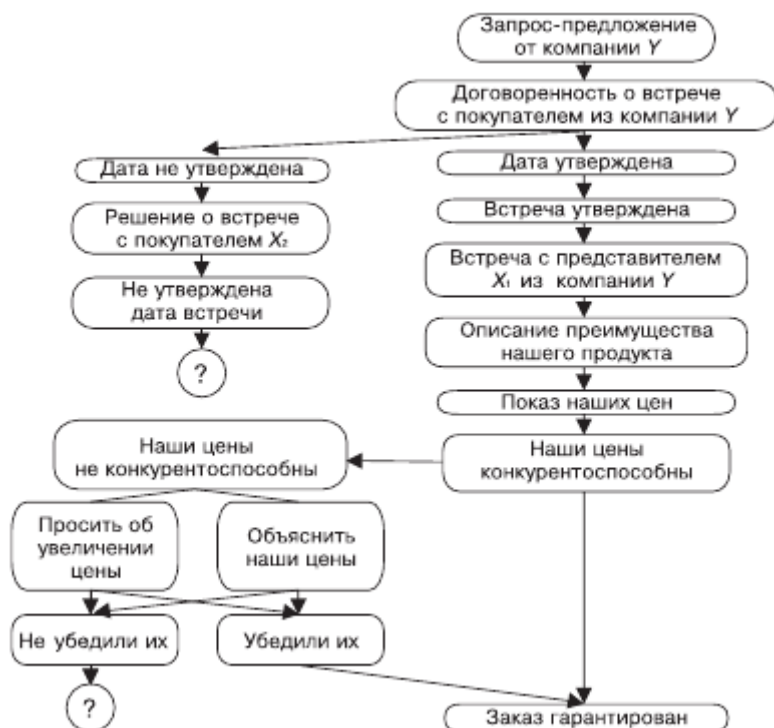


Рис. 1- Диаграмма планирования осуществления процесса получения заказа

Анализ матричных данных (матрица приоритетов)

Данный метод наряду с диаграммой взаимосвязей и в определенной степени матричной диаграммой предназначен для выделения факторов, имеющих приоритетное влияние на изучаемую проблему. Особенностью данного метода является то, что поставленная задача решается путем многофакторного анализа большого числа опытных данных, часто косвенным образом характеризующих изучаемые взаимосвязи. Анализ взаимосвязей между этими данными и изучаемыми факторами позволяет выделить наиболее важные факторы, для которых затем устанавливаются взаимосвязи с выходными показателями изучаемого явления (процесса).

Рассмотрим методику применения данного метода на примере анализа влияния различных факторов на процент брака при литье в оболочковые формы. В качестве изучаемых факторов были приняты 9 характеристик литейных форм и процесса их сборки. Вначале были измерены значения этих характеристик для 26 видов изделий. Полученные 234 результата были сведены в следующую таблицу (табл. 1). Затем для этих изделий был установлен процент брака при литье. Корреляционный анализ значений факторов и процента брака в различных изделиях позволил выделить из всех факторов составляющие первого и второго порядка важности.

Таблица 1-. Пример применения анализа матричных данных

Факторы	Изделия				
	A-101	A-102	A-103	...	A-126
1. Внешний диаметр	x_{11}	x_{12}	x_{13}	...	x_{1-26}
2. Вес	x_{21}	x_{22}	x_{23}	...	x_{2-26}
3. Площадь заглушки	x_{31}	x_{32}	x_{33}	...	x_{3-26}
4. Расход материала на единицу готовой продукции	x_{41}	x_{42}	x_{43}	...	x_{4-26}
5. Число штук на форму	x_{51}	x_{52}	x_{53}	...	x_{5-26}
6. Число этапов сборки	x_{61}	x_{62}	x_{63}	...	x_{6-26}
7. Вес на площадь заглушки	x_{71}	x_{72}	x_{73}	...	x_{7-26}
8. Форма	x_{81}	x_{82}	x_{83}	...	x_{8-26}
9. Диаметр трубки	x_{91}	x_{92}	x_{93}	...	x_{9-26}

Примечание

X – значение для i -го фактора изделия j -го типа. Процент брака для каждого вида изделий приводится отдельно.

К составляющим первого порядка важности относятся такие факторы, как вес, площадь заглушки, отношение веса к площади заглушки, диаметр выводной трубки, а к составляющим второго порядка важности – расход материала на единицу готовой продукции, форма.

Результаты анализа этих данных приведены на рис. 2. Разными по размеру черными кружками на рисунке показан процент брака для отдельных видов изделий.

Из рисунка видно, что процент брака особенно высок для факторов первого порядка важности (ось абсцисс), данные для которых оказались в области отрицательных значений факторов (отрицательные значения факторы приобретают в зависимости от вызванного ими процента брака). На рисунке процент брака для j -го изделия приведен по каждой оси независимо от значения факторов по другой оси. Схем типа показанной на рисунке необходимо построить несколько, отдельно для различных изученных факторов.

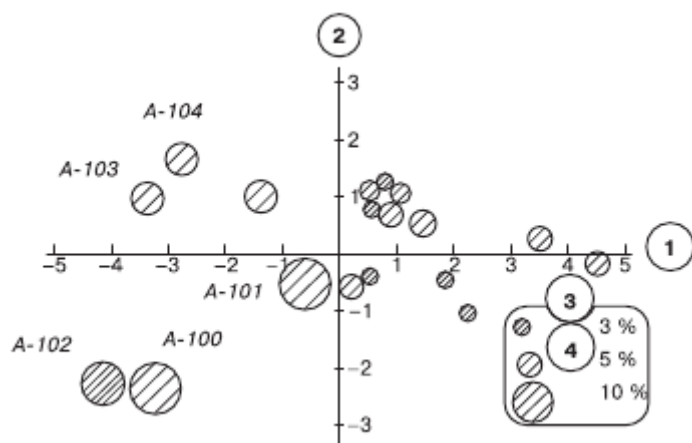


Рис. 2- Пример представления результатов анализа матричных данных «Оценка вклада составляющих 9 факторов в брак литейных изделий»:

- 1 – составляющие первого порядка важности;
- 2 – составляющие второго порядка важности;
- 3 – обозначения;
- 4 – процент брака