

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный авиационный технический университет»

Кафедра экономики предпринимательства

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ
по дисциплине
«Экономика качества»

Уфа 2017

Составители: Н.А. Сухова, А.С. Гаффанова

Лабораторный практикум по дисциплине «Экономика качества» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: РИК УГАТУ, 2017.– 28 с.

Лабораторный курс содержит три лабораторных работы и методические указания к ним. Каждая работа включает постановку задачи, теоретическое изложение материала и задание для выполнения.

Предназначен для студентов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 38.03.01 «Экономика», профиль «Экономика предприятий и организаций».

Рецензенты: д-р экон. наук, профессор, зав. сектором Института социально-экономических исследований Уфимского научного центра РАН Климова Н. И., д-р экон. наук, профессор кафедры инновационной экономики Башкирского государственного университета Елкина Л.Г.

©Уфимский государственный
авиационный технический университет, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Лабораторная работа №1 Создание диаграммы Исикавы в MS Visio.....	5
Лабораторная работа №2 Изучение технологии расчета и построения диаграммы Парето средствами Microsoft Excel ...	13
Лабораторная работа № 3 Простые инструменты оценки качества в программе STATISTICA	18

ВВЕДЕНИЕ

Оптимальные стратегии управления качеством сегодня становятся основным фактором создания длительного конкурентного преимущества и роста инвестиционной привлекательности. К сожалению, российские компании зачастую проигрывают в конкурентной борьбе не только из-за технологической отсталости и неэффективного управления, серьезной проблемой выступает недостаточный уровень качества продукции и услуг.

Повышение качества становится одним из направлений совершенствования бизнеса. Наиболее очевидным способом выступает его статистическое моделирование. Кроме того, одним из важнейших элементов системы менеджмента качества (СМК) на всех этапах жизненного цикла продукции в соответствии с требованиями стандартов серии ИСО 9000 является применение статистических методов. Использование статистических методов способствует пониманию изменчивости показателей качества продукции и, следовательно, может помочь предприятию повысить результативность и эффективность принимаемых решений.

Настоящий лабораторный практикум предназначен для получения практических навыков студентами, обучающимися по направлению подготовки бакалавров 38.03.01 «Экономика», профиль «Экономика предприятий и организаций».

Лабораторный курс содержит три работы, рассчитанные на 12 часов аудиторных занятий. Предлагаемые задания охватывают основные инструментальные средства и технологические операции современного компьютера с типовой программной комплектацией, необходимые при решении экономических задач.

Лабораторная работа №1

Создание диаграммы Исикавы в MS Visio

Цель работы. Используя информационные технологии, построить диаграмму Исикавы. Для построения диаграммы использовать возможности программы MS Visio.

Теоретическая часть

На сегодняшний день Microsoft Visio является одним из самых распространённых программных продуктов бизнес-моделирования. Практика показывает, что наличие такого простого, недорогого и в то же время функционального инструмента в несколько раз повышает эффективность выполнения проектов и задач формализации и оптимизации деятельности предприятия. Visio от Microsoft – отличный, мощный и удобный инструмент. Есть в нем и возможность составления диаграммы Исикавы.

Диаграмма Исикавы или причинно-следственная диаграмма (иногда ее называют диаграмма «рыбья кость») – применяется с целью графического отображения взаимосвязи между решаемой проблемой и причинами, влияющими на ее возникновение.

Диаграмма была предложена в 1953 г. профессором Токийского университета К. Исикава и позволяет выявить и сгруппировать условия и факторы, влияющие на изучаемую проблему.

Изучаемая проблема условно изображается в виде прямой горизонтальной стрелки. Факторы, прямо или косвенно влияющие на проблему, изображаются наклонными стрелками.

Цели построения диаграммы Исикавы:

- выявление всех факторов, повлиявших на возникновение проблемы;
- визуализация связей между проблемой и возможными причинами;
- расстановка акцентов для анализа и решения проблемы.

Рекомендуется следующий порядок составления схемы Исикавы (причинно-следственной диаграммы):

1. выбор проблемы для решения – прямая горизонтальная стрелка;

2. выявление наиболее существенных факторов, влияющих на проблемы (причины первого порядка), – наклонные большие стрелки;
3. раскрытие существенных факторов – выявление причин, влияющих на эти факторы (причины второго, третьего и последующих порядков), – наклонные маленькие стрелки;
4. анализ и уточнение схемы – ранжирование факторов по их значимости; установление тех причин, которые в данный период времени поддаются корректировке.

В сфере производства продукции действует «принцип 5М», т. е. в качестве «главных» выступают следующие пять факторов:

1. man– человек;
2. machine– оборудование;
3. material– сырьё, комплектующие;
4. method– используемые технологии;
5. management– управление и контроль.

В сфере оказания услуг действует «принцип 5Р», т.е. в качестве «главных» выступают следующие пять факторов:

1. personnel– персона;
2. procedures– процедуры;
3. patrons– потребители;
4. provisions– обеспечение;
5. place– окружающая среда.

Диаграмма Исикавы обладает следующими преимуществами:

- позволяет графически отобразить взаимосвязь исследуемой проблемы и причин, влияющих на эту проблему;
- дает возможность провести содержательный анализ цепочки взаимосвязанных причин, воздействующих на проблему;
- удобна и проста для применения и понимания персоналом.

Для работы с диаграммой Исикавы не требуется высокая квалификация сотрудников, и нет необходимости проводить длительное обучение.

К недостаткам данного инструмента можно отнести:

- сложность правильного определения взаимосвязи исследуемой проблемы и причин в случае, если исследуемая проблема является комплексной, т.е. является составной частью более сложной проблемы;

- нельзя представить причинно-следственные связи в соединении друг с другом;
- нет охвата причин в их взаимодействии и временной зависимости.

При выборе шаблона **Схема причинно-следственных связей** из категории шаблонов **Бизнес** открывается страница документа с фигурой оси (следствие) и четырьмя прямоугольниками категорий (причины), что позволяет сразу приступить к работе. В шаблоне также содержатся фигуры, представляющие основные и второстепенные причины, с помощью которых можно создавать более детализированные схемы.

Этапы создания диаграммы Исикавы

1. Откройте вкладку **Файл**, щелкните **Создать**, выберите вариант **Бизнес** и дважды щелкните шаблон **Схема причинно-следственных связей**(рисунок 1).

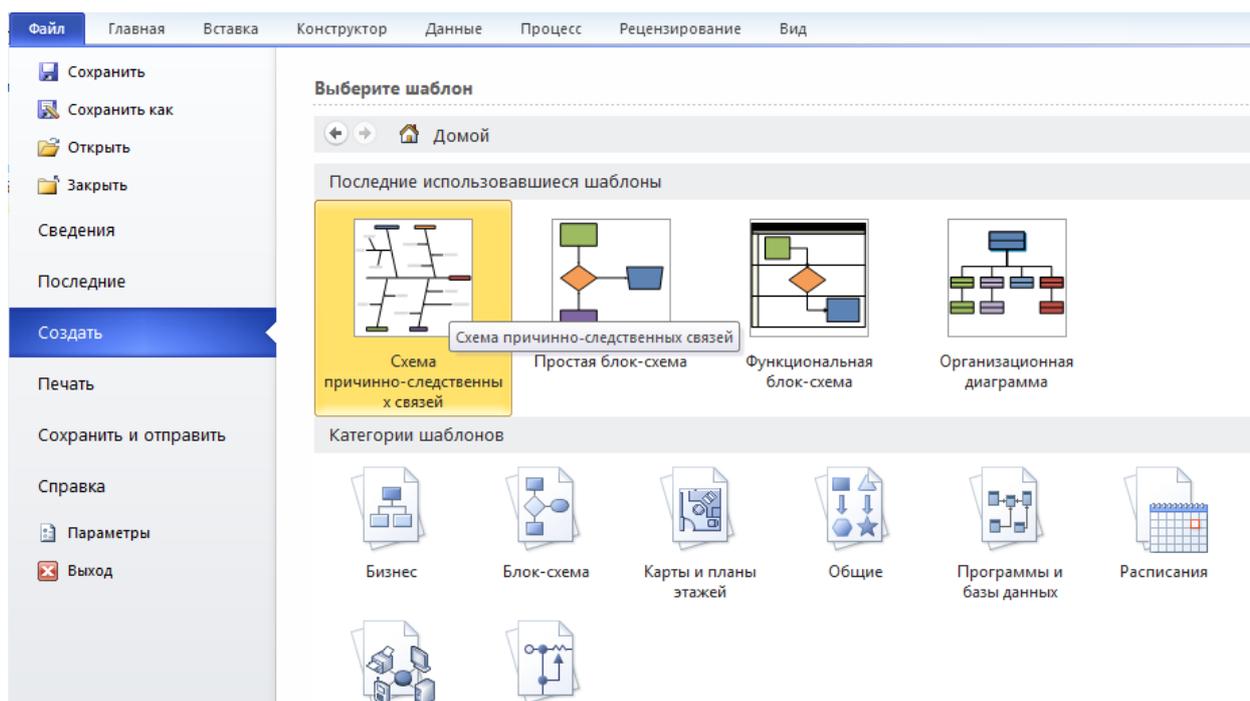


Рисунок 1– Начало работы

Получаем вот такой результат (рисунок 2) и можем начинать работу.

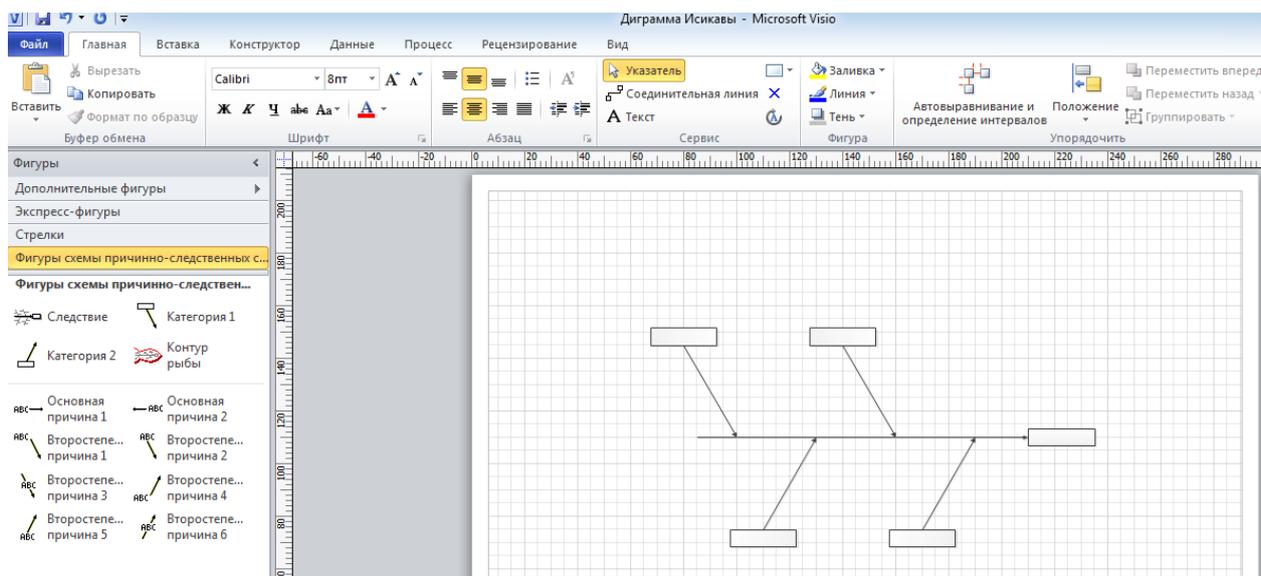


Рисунок 2 –Пустой шаблон диаграммы Исикавы в MS Visio

2. Выделите на странице документа ось (горизонтальную стрелку) и введите текст с описанием следствия, проблемы или цели (рисунок 3).

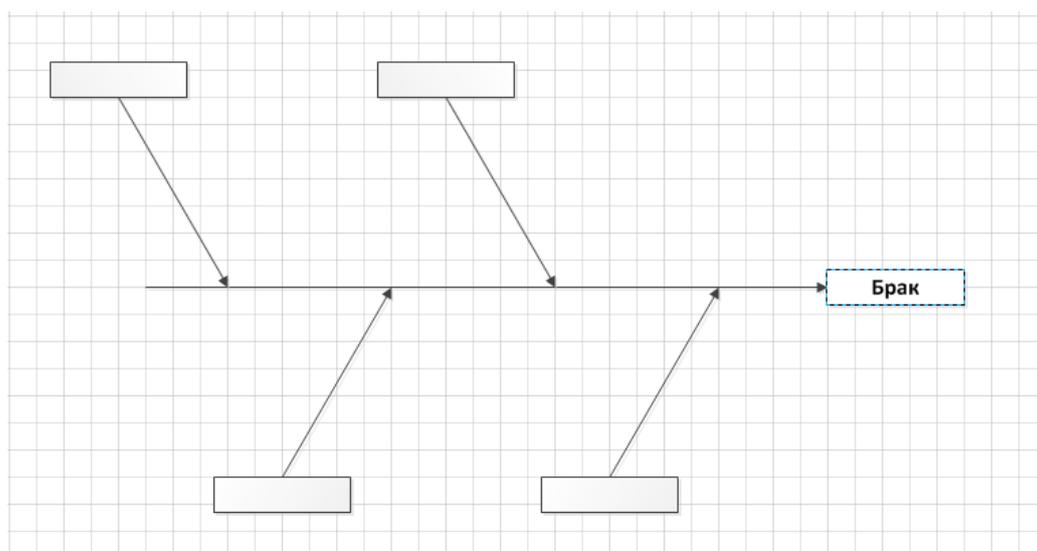


Рисунок 3–Построение диаграммы Исикавы в MS Visio. Ввод названия анализируемой проблемы

3. Определите количество категорий причин, приводящих к данному следствию, и выполните одно из указанных ниже действий.

- Чтобы добавить категорию, перетащите на страницу документа фигуру **Категория 1** или **Категория 2** и разместите ее таким образом, чтобы наконечник стрелки касался оси (рисунок 4).
- Чтобы удалить категорию, выделите фигуру и нажмите клавишу [**DELETE**].

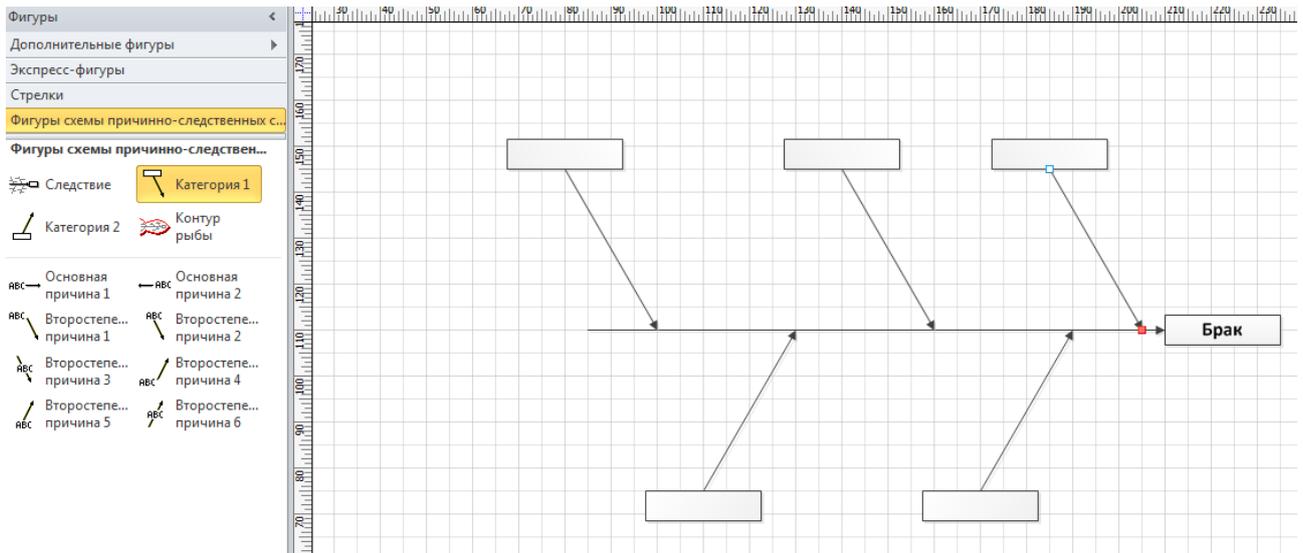


Рисунок 4– Построение диаграммы Исикавы в MS Visio. Добавление категорий причин

4. Для каждой категории причин на странице документа выделите соответствующую фигуру и введите название (рисунок 5).

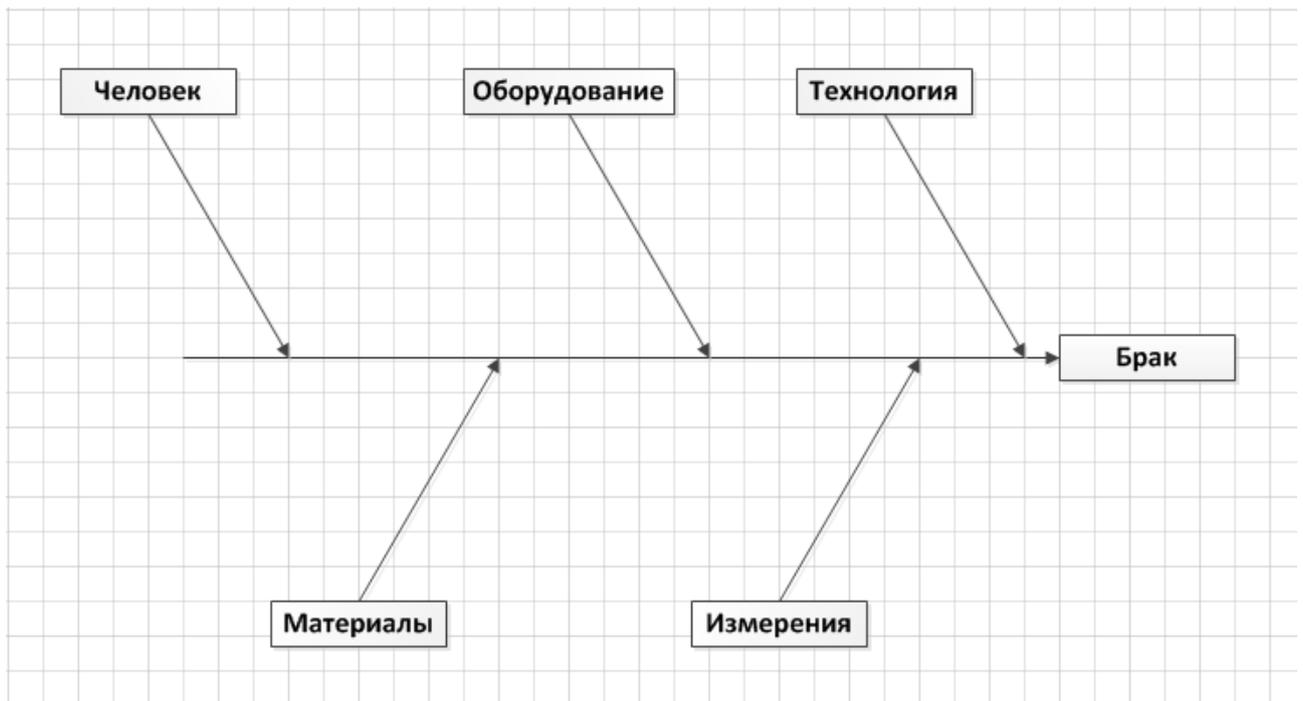


Рисунок 5– Построение диаграммы Исикавы в MS Visio. Ввод названий категорий причин

5. Чтобы представить основные причины, входящие в категории, перетащите на страницу документа фигуры **Основная причина** и привяжите кончики стрелок к линиям категорий (рисунок 6).

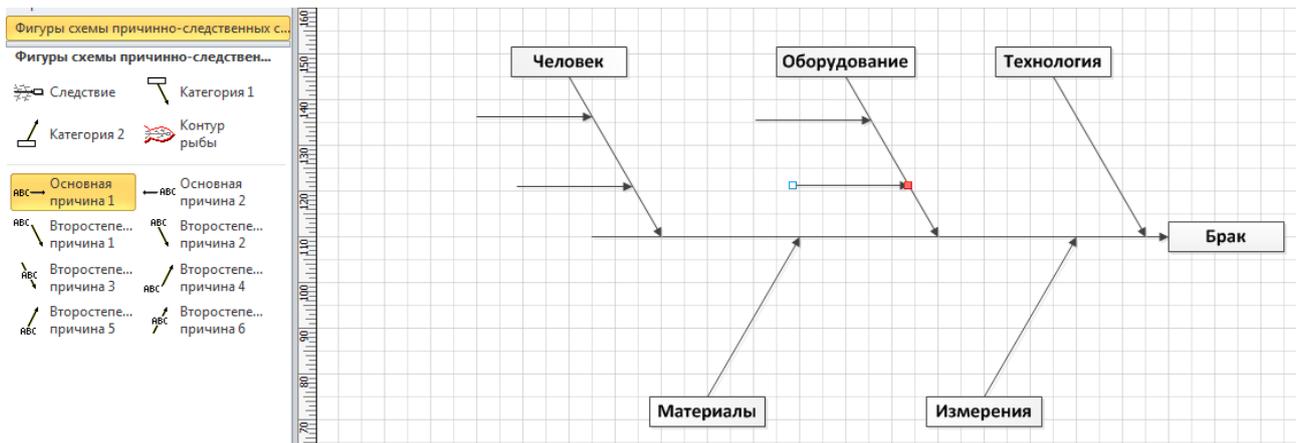


Рисунок 6– Построение диаграммы Исикавы в MS Visio. Добавление основных причин

6. Для каждой основной причины на странице документа выделите соответствующую стрелку и введите название (рисунок 7).

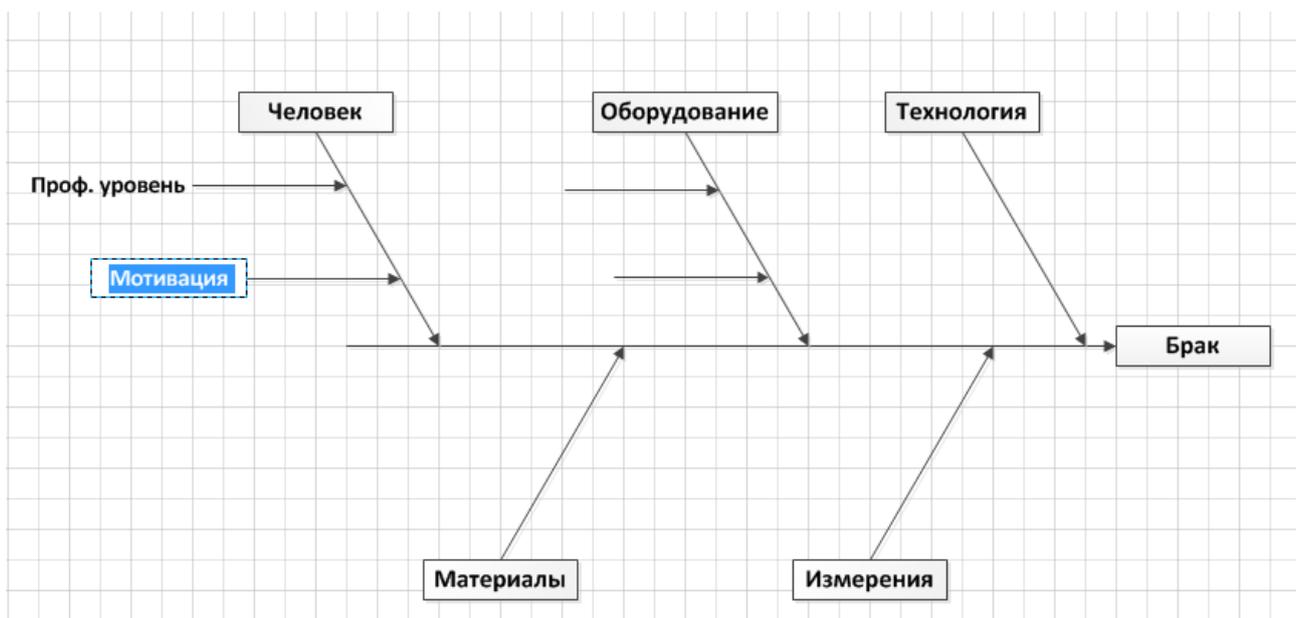


Рисунок 7– Построение диаграммы Исикавы в MS Visio. Ввод названий основных причин

7. Чтобы представить второстепенные причины, влияющие на основные, перетащите на страницу документа фигуры **Второстепенная причина** и привяжите концы стрелок к линиям основных причин (рисунок 8).

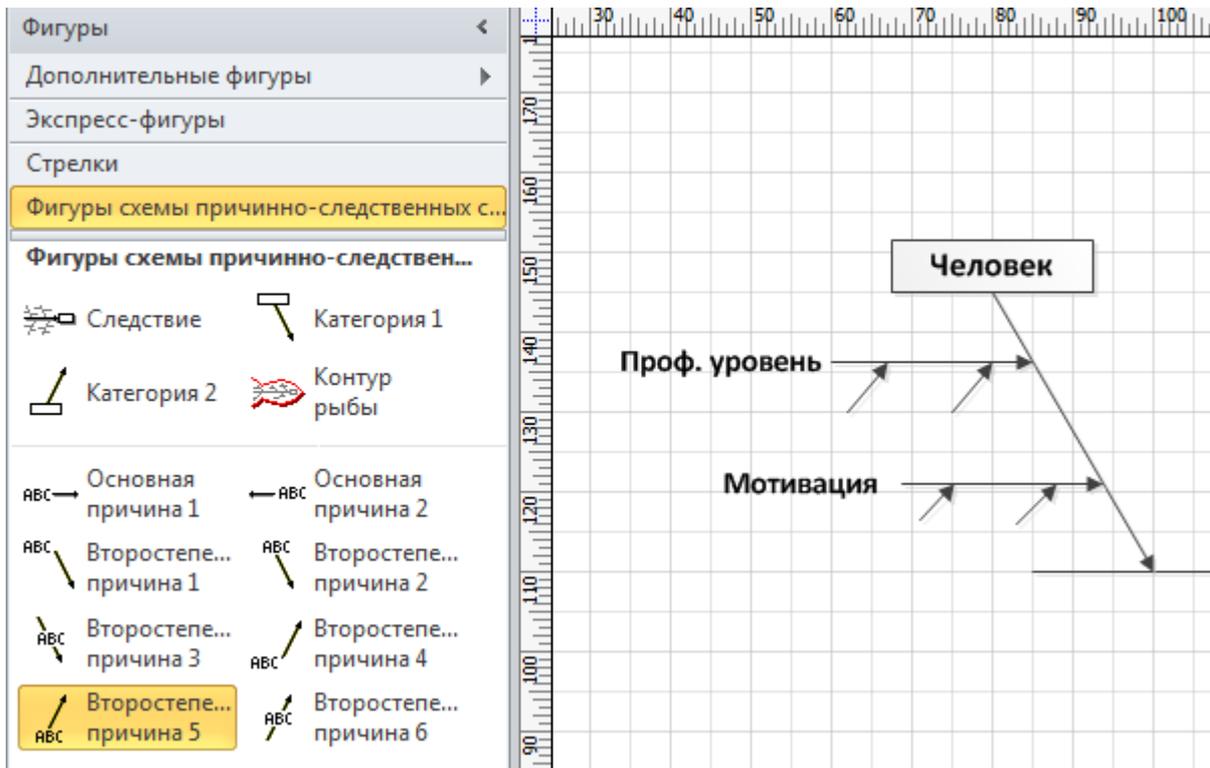


Рисунок 8– Построение диаграммы Исикавы в MS Visio. Добавление вспомогательных причин

8. Для каждой второстепенной причины на странице документа выделите соответствующую стрелку и введите название (рисунок 9).

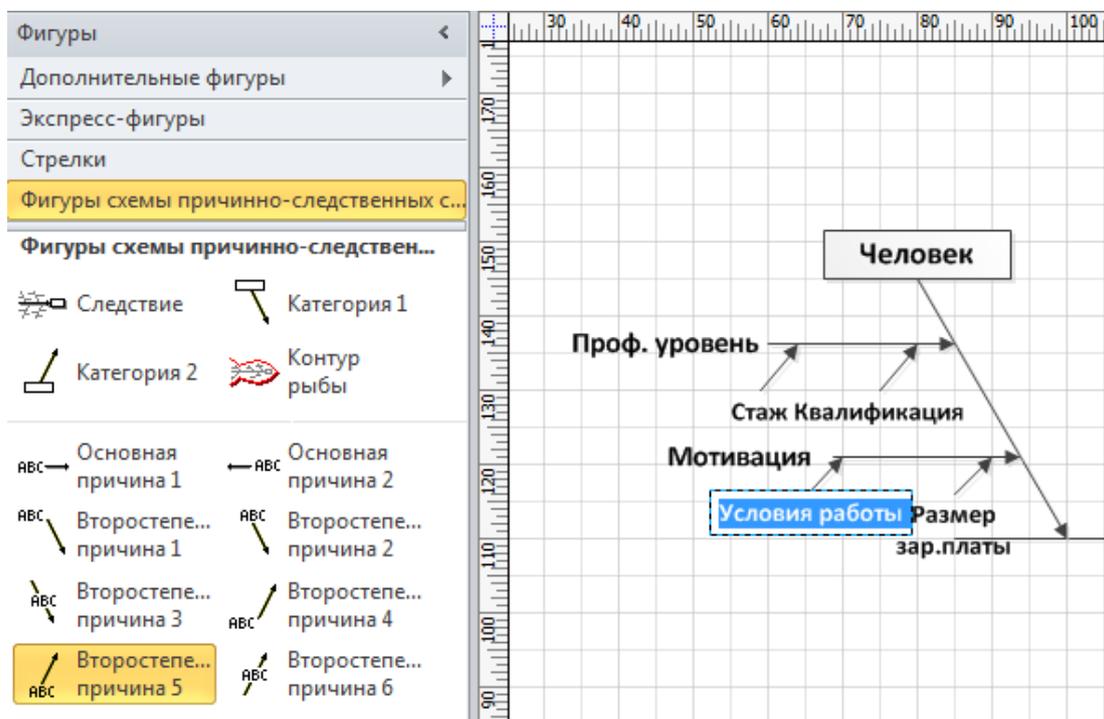


Рисунок 9– Построение диаграммы Исикавы в MS Visio. Ввод названий второстепенных причин

Задание

Построить диаграмму Исикавы MS Visio согласно номеру варианта (табл. 1) выделив причины и факторы, влияющие на качество услуг.

Таблица 1

Варианты заданий

Вариант	Виды сфер услуг
1	Общественное питание
2	Образование
3	Здравоохранение
4	Гостиничное дело
5	Торговля
6	ЖКХ
7	Салоны красоты и парикмахерские
8	Грузовой транспорт
9	Пассажирский транспорт
10	Туризм

Контрольные вопросы

1. Дать характеристику диаграммы Исикавы.
2. Объяснить алгоритм построения диаграммы Исикавы.
3. В чем заключаются преимущества и недостатки диаграммы?
4. Какие инструментальные средства могут быть также использованы для построения диаграммы Исикавы кроме MS Visio?

Лабораторная работа №2

Изучение технологии расчета и построения диаграммы Парето средствами Microsoft Excel

Цель работы. Используя информационные технологии, построить диаграмму Парето. Для построения диаграммы использовать возможности программы Excel.

Теоретическая часть

Диаграмма Парето – разновидность столбиковой диаграммы, применяемой для наглядного отображения рассматриваемых факторов в порядке уменьшения их значимости.

Цель диаграммы Парето – выявить факторы, наиболее сильно влияющие на качество (определяющие качество).

Анализ Парето – это способ исследования и организации данных, предложенный в 1897 году итальянским экономистом Вильфредо Парето. Анализ Парето может быть применен для решения различных экономических и технических задач, например, для распределения финансовых средств, для принятия мер при оптимизации ситуации. На основе анализа строится диаграмма Парето, позволяющая выделить “жизненно важное меньшинство” по сравнению с «незначительно важным большинством». В результате анализа был сформулирован так называемый «принцип Парето» или принцип соотношения «20-80», который подтверждается количественными исследованиями в самых различных сферах жизни. Так, 20% товаров определяют 80% доходов компании; 20% преступников совершают 80% преступлений; 20% имеющейся одежды люди носят в течение 80% времени. Можно найти немало полезных идей в результате исследований с применением этого принципа. Например, можно оценить долю действительно нужных книг в шкафу, долю полезной информации в газете, долю нужных файлов на диске компьютера.

Существуют две разновидности диаграмм Парето.

1. Диаграмма Парето по результатам деятельности – предназначена для выявления главной проблемы и отражает нежелательные результаты деятельности (дефекты, рекламации, затраты и т.п.)

2. Диаграмма Парето по причинам –отражает причины проблем, возникающих в ходе производства, и используется для выявления главной из них.

Построение диаграммы Парето осуществляется следующим образом:

1. определяются факторы, влияющие на качество;
2. оценивается относительная значимость каждого фактора;
3. строится столбиковая диаграмма в порядке убывания значимости каждого фактора;
4. строится кумулятивная кривая (кривая накопленным итогом – каждое последующее значение получается путем суммирования текущего и предыдущего значений);
5. производится анализ диаграммы, в процессе которого факторы группируются на наиболее значимые и незначительные.

Основной задачей настоящей работы является освоение технологии быстрого построения диаграммы Парето с использованием средств автоматизации приложения Excel. Этапы построения диаграммы Парето рассмотрим на примере.

Пример. Предприятие выпускает кровельное железо. В течение месяца было произведено 8020 бракованных листов. После проведенной классификации по видам брака кровельных листов были получены следующие данные (табл. 2):

Таблица 2

Данные о браке в производстве кровельных листов

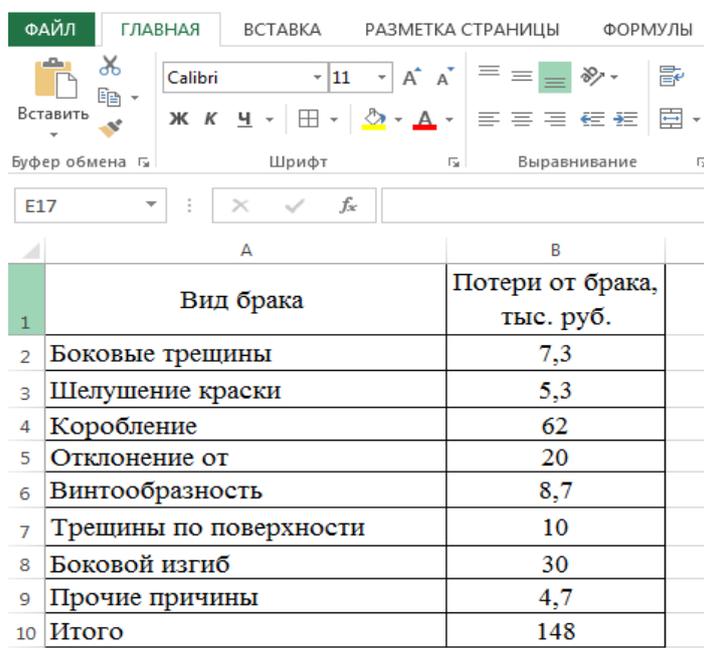
№	Вид брака	Потери от брака, тыс. руб.
1	Боковые трещины	7,3
2	Шелушение краски	5,3
3	Коробление	62,0
4	Отклонение от перпендикулярности	20,0
5	Винтообразность	8,7
6	Трещины по поверхности	10,0
7	Боковой изгиб	30,0
8	Прочие причины	4,7
	Итого	148

Используя диаграмму Парето, провести анализ финансовых потерь фирмы.

Этапы создания диаграммы Парето

1. В среде Excel составить таблицу исходных и расчетных данных задачи (рисунок 10).

2. Потери от брака во втором столбце необходимо расположить в порядке их убывания с помощью команды «Сортировка – По убыванию». Для построения диаграммы Парето необходимо рассчитать в процентах долю вклада каждого вида брака от общей суммы потерь от брака (столбец 3) и данные Парето (столбец 4). Данные Парето получены постепенным накоплением долей каждого вида брака. Первая строка столбца 4 совпадает со значением первой строки столбца 3. Вторая строка столбца 4 получена суммированием значения первой строки столбца 4 и значения второй строки столбца 3, ($41,89 + 20,27 = 62,16$).



	А	В
1	Вид брака	Потери от брака, тыс. руб.
2	Боковые трещины	7,3
3	Шелушение краски	5,3
4	Коробление	62
5	Отклонение от	20
6	Винтообразность	8,7
7	Трещины по поверхности	10
8	Боковой изгиб	30
9	Прочие причины	4,7
10	Итого	148

Рисунок 10 – Таблица исходных данных

Третья строка столбца 4 получена суммированием значения второй строки столбца 4 и значения третьей строки столбца 3 и т.д., до получения последнего значения столбца 4. О корректности вычислений свидетельствует число 100 в строке последнего вида брака, соответствующее 100 результата (рисунок 11).

3. Для построения диаграммы Парето выделить данные первого, второго и четвертого столбцов (для выборочного выделения используют клавишу «Ctrl»), не выделяя сумму. В режиме «Мастера диаграмм» (или «Вставка–Диаграмма») выбрать тип диаграммы («Комбинированная–Гистограмма с группировкой и график на

вспомогательной оси»)), позволяющей отобразить трехосевую диаграмму (рисунок 12).

	А	В	С	Д	Е
1	Вид брака	Потери от брака, тыс. руб.	Доля фактора, %	Данные Парето, %	
2	Коробление	62	41,89	41,89	
3	Боковой изгиб	30	20,27	62,16	
4	Откл. от перпендикулярности	20	13,51	75,68	
5	Трещины по поверхности	10	6,76	82,43	
6	Винтообразность	8,7	5,88	88,31	
7	Боковые трещины	7,3	4,93	93,24	
8	Шелушение краски	5,3	3,58	96,82	
9	Прочие причины	4,7	3,18	100,00	
10	Итого	148			

Рисунок 11 – Таблица расчета диаграммы Парето

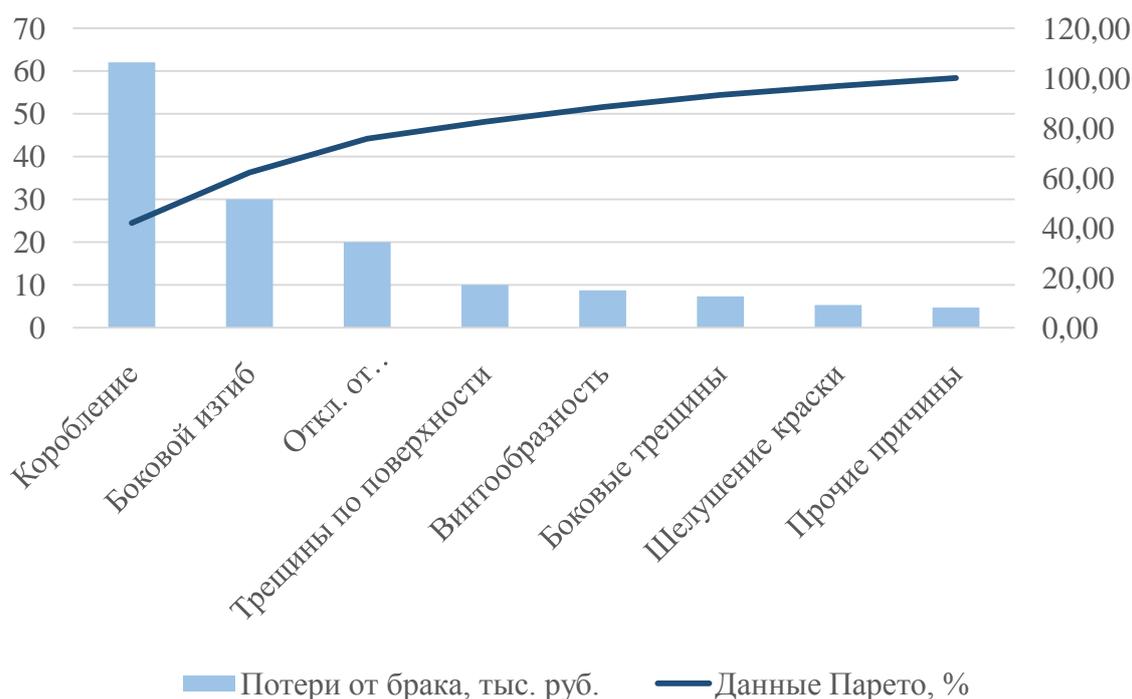


Рисунок 12 – Диаграмма Парето

4. Определяем группу видов брака, приводящих примерно к 80% потерь от общих потерь. Проведем горизонтальную прямую, соответствующую 80% потерь от брака до пересечения с кумулятой. Слева от точки пересечения размещены виды брака, обеспечивающие

80% потерь. Таким образом, примерно 80% финансовых потерь фирмы обусловлено тремя видами брака: коробление, боковой прогиб, отклонение от перпендикулярности. На эту группу и нужно обратить внимание в первую очередь.

Задание

Из общего количества деталей, изготовленных производственным участком в текущем месяце, 200 деталей имеют дефекты. После проведенной классификации по группам дефектов получили следующие данные (табл. 3):

Таблица 3

Исходные данные

№	Виды дефектов	Число дефектных деталей (шт.)
1	Отклонение в размерах	90
2	Раковины	30
3	Царапины	36
4	Трещины	16
5	Изгиб	12
6	Прочие	16

Исследование причин появления бракованных деталей по каждой группе дало следующие результаты (табл.4):

Таблица 4

Исходные данные

№	Причины дефектов	Число дефектных деталей (шт.)
1	Способ установки деталей на станке	38
2	Несоблюдение режимов обработки	82
3	Состояние оснастки	32
4	Форма заготовки	18
5	Состояние оборудования	14
6	Прочие	16

На основании приведенных данных построить диаграмму Парето в среде Excel по группам дефектов и по причинам дефектов. Провести анализ причин появления брака.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается суть принципа Парето?
2. Порядок построения диаграммы Парето.
3. В чем заключаются положительные особенности построения диаграммы Парето в среде Excel?

4. Какие инструментальные средства могут быть также использованы для анализа Парето кроме табличного процессора Excel?

Лабораторная работа № 3

Простые инструменты оценки качества в программе STATISTICA

Цель работы. Изучение простых методов оценки качества с помощью программы STATISTICA.

Теоретическая часть

Универсальная интегрированная система, предназначенная для статистического анализа, визуализации данных и разработки пользовательских приложений Statistica – это современный пакет, в котором реализованы все новейшие компьютерные и математические методы статистического анализа данных. Система обладает следующими общепризнанными достоинствами:

- содержит полный набор классических и продвинутых методов анализа данных;
- легка в освоении подготовленным пользователем; полностью совместима с приложениями операционной системы Windows;
- является средством построения приложений в конкретных областях;
- данные системы Statistica легко конвертировать в различные базы данных и электронные таблицы;
- в комплект поставки входят специально подобранные примеры, позволяющие систематически осваивать методы анализа;
- поддерживает большинство Интернет-форматов;
- поддерживает высококачественную графику, позволяющую эффектно визуализировать данные и проводить графический анализ;
- содержит язык программирования, который позволяет расширять систему и запускать её из других Windows-приложений.

На рисунке 13 представлено главное меню, которое появляется при запуске пакета Statistica.

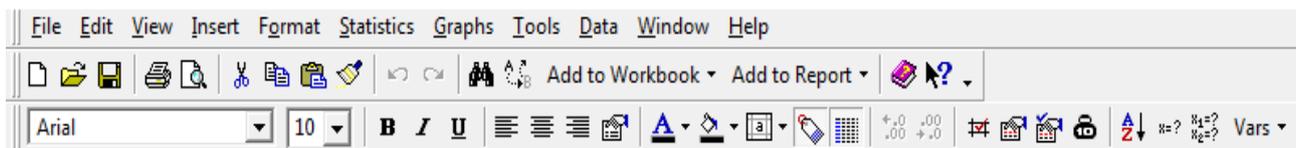


Рисунок 13– Главное меню пакета Statistica

Панель состоит из следующих опций:

- файл (*File*);
- редактирование (*Edit*);
- просмотр (*View*);
- вставка (*Insert*);
- формат (*Format*);
- статистика (*Statistics*);
- графики (*Graphs*);
- инструменты (*Tools*);
- данные (*Data*);
- окно (*Window*);
- справка (*Help*).

При работе в программе Statistica наиболее часто используются опции Статистика (*Statistics*) и Графики (*Graphs*), диалоговые окна которых показаны на рисунке 14-15.

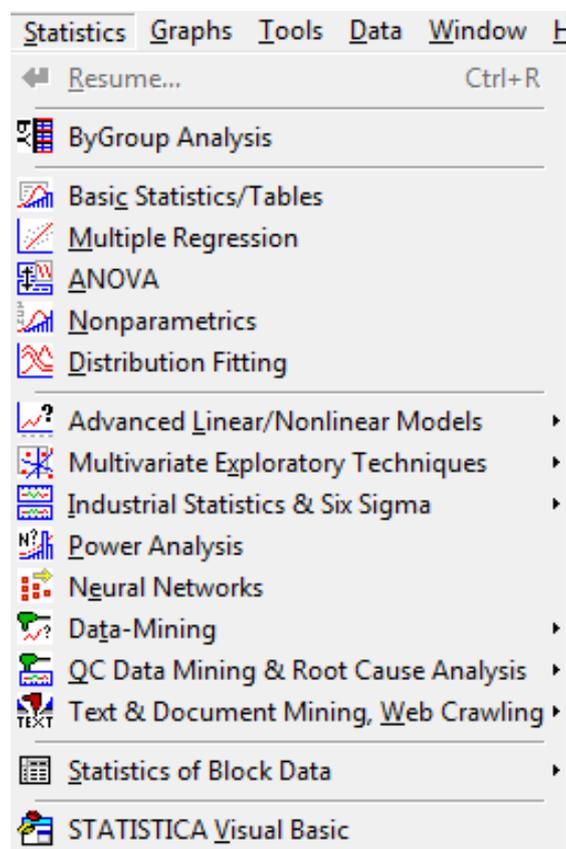


Рисунок 14 – Диалоговое окно опции *Statistics*

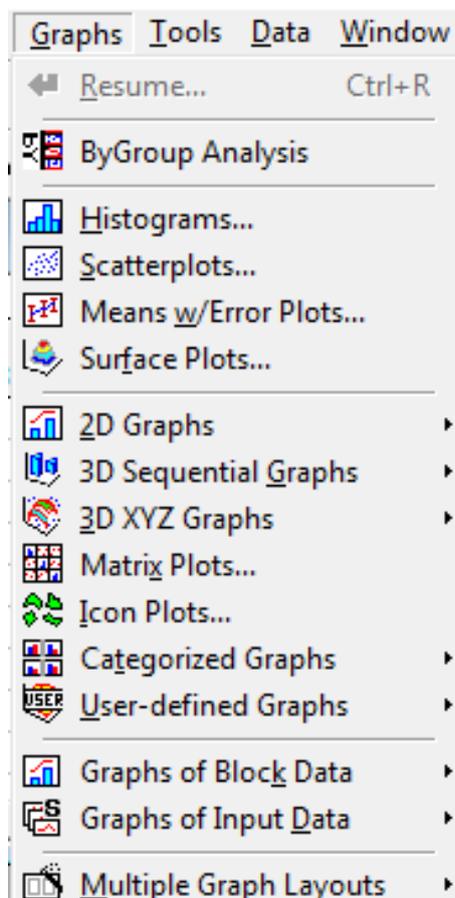


Рисунок 15 – Диалоговое окно опции *Graphs*

Statistica позволяет:

- построить различные графики: гистограммы (*Graphs/ Histograms*), графики рассеяния (*Graphs/ Scatterplots*), круговые диаграммы (*Graphs/ 2D Graphs/ PieCharts*), построить 3D (*3D XYZ Graphs*) и другие графики;
- вычислить вероятность, среднее значение и т. д., построить графики различных распределений с помощью вероятностного калькулятора (*Statistics/ Probability Calculator*);
- построить диаграмму Парето (*Statistics/ Industrial Statistics&Six Sigma/ Quality Control Charts/ Pareto chart analysis*);
- построить диаграмму причин и результатов (*Statistics/ Industrial Statistics&Six Sigma/ Process Analysis/ Cause-effect diagrams*);
- построить контрольные карты (*Statistics/ Industrial Statistics&Six Sigma/ Quality Control Charts*) и др.

Рабочее окно пакета Statistica приведено на рисунке 16. Чистый лист представляет собой таблицу из строк и столбцов (трафарет).

Перемещаться по листу из ячейки в ячейку можно с помощью стрелок и клавишей Enter или щелчком левой кнопки мыши в нужной ячейке. Ячейка, в которой стоит курсор, обведена чёрной контурной линией и называется активной.

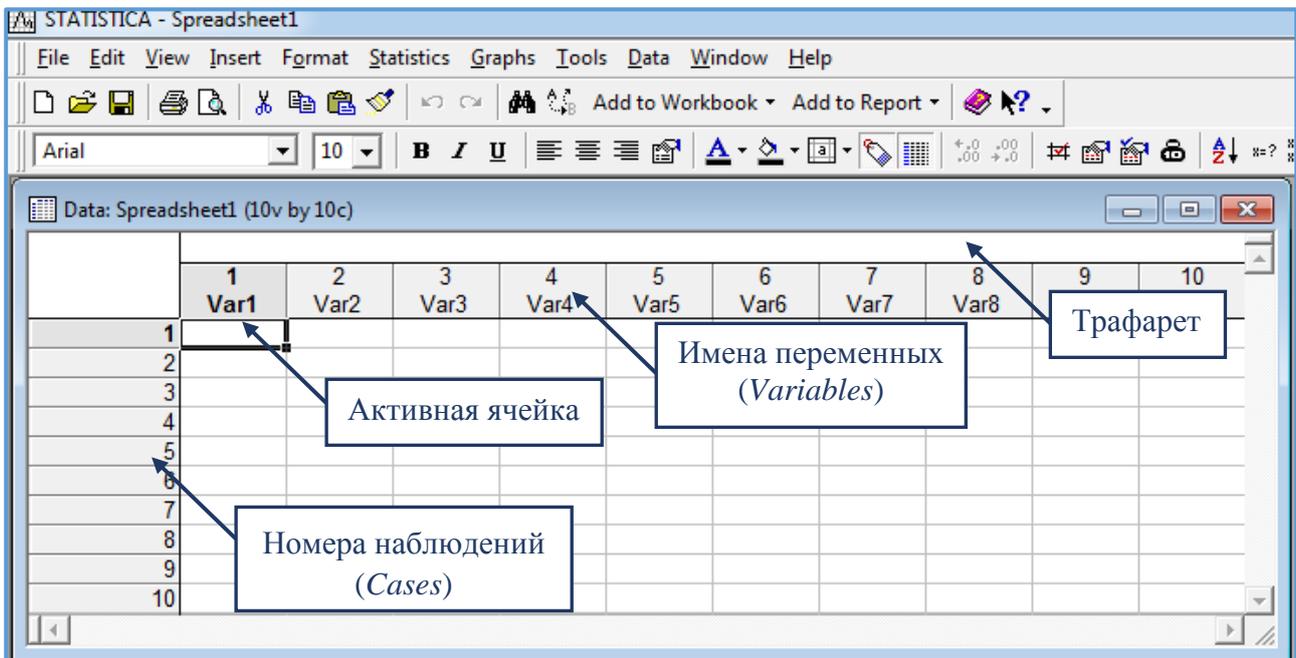
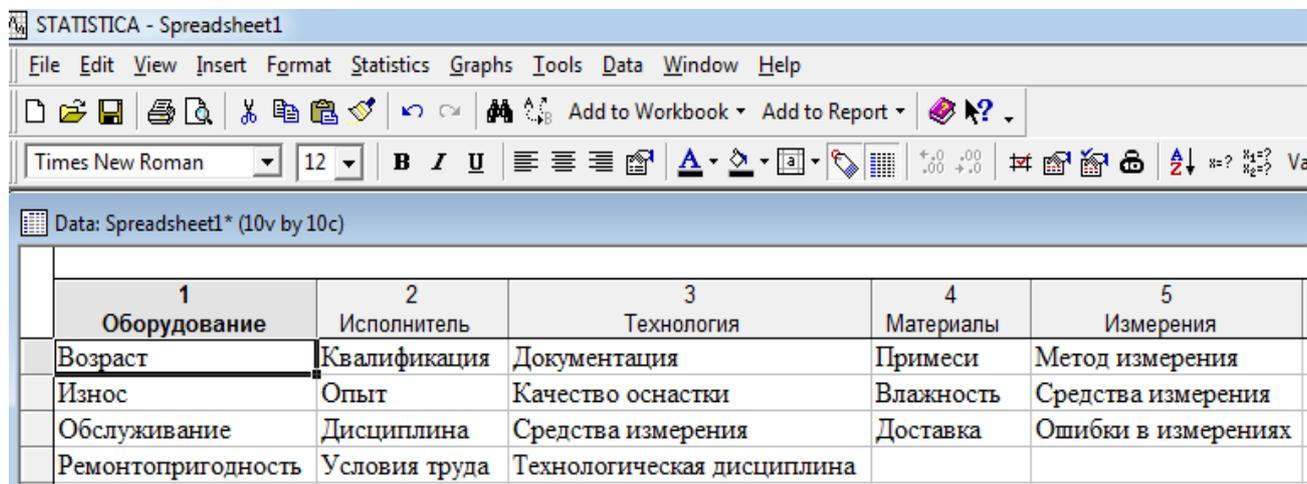


Рисунок 16 – Рабочее окно пакета Statistica

- С созданными файлами можно выполнять следующие операции:
- открытие файла данных: в меню *File* необходимо выбрать *Open* и открыть интересующий файл; сохранение файла: в меню *File* необходимо выбрать *Saveas...* дать имя файлу и указать место, где сохранить файл;
 - импорт файла данных Excel (*.xls), dBase (*.dbf), ASCII (например, *.txt): в меню *File* необходимо выбрать *Import Data* (импорт данных);
 - печать файла (в меню *File* необходимо выбрать *Print...*). Файлы данных в программе Statistica имеют расширение sta.

Этапы построения Диаграммы Исикавы (диаграммы причин и результатов)

1. Для построения причинно-следственной диаграммы данные заносятся в таблицу рабочего окна, как показано на рисунке 17.



The screenshot shows the STATISTICA software interface with a spreadsheet containing the following data:

	1	2	3	4	5
	Оборудование	Исполнитель	Технология	Материалы	Измерения
Возраст	Возраст	Квалификация	Документация	Примеси	Метод измерения
Износ	Износ	Опыт	Качество оснастки	Влажность	Средства измерения
Обслуживание	Обслуживание	Дисциплина	Средства измерения	Доставка	Ошибки в измерениях
Ремонтопригодность	Ремонтопригодность	Условия труда	Технологическая дисциплина		

Рисунок 17– Данные для построения диаграммы

2. В основном рабочем окне системы в выпадающем меню выбираем команду *Statistics/Industrial Statistica&SixSigma/ Process Analysis* (рисунок 18).

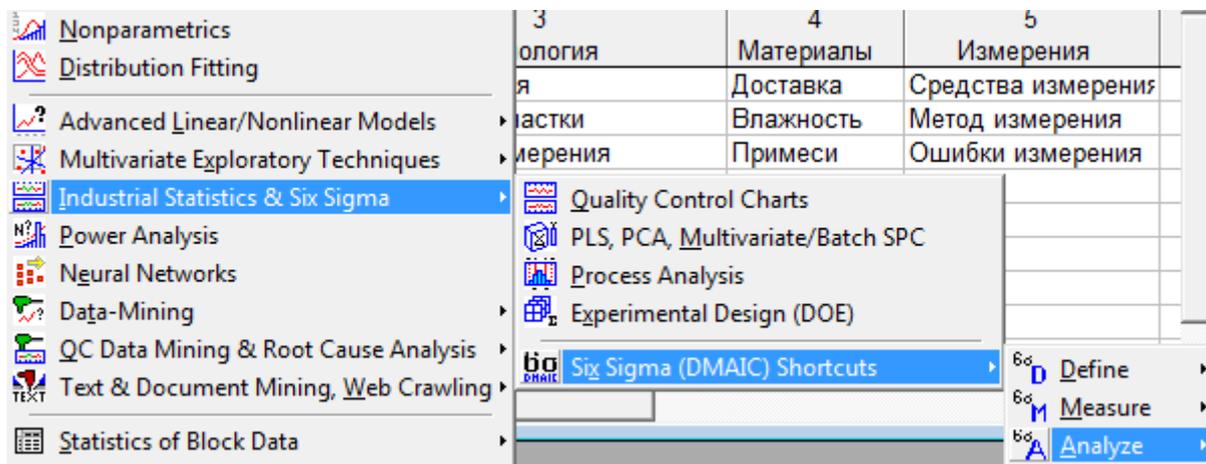


Рисунок 18– Построение диаграммы Исикавы

3. В появившемся окне выбираем команду *Cause-effect (Ishikawa, Fishbone) diagrams* и нажимаем *OK* (рисунок 19).

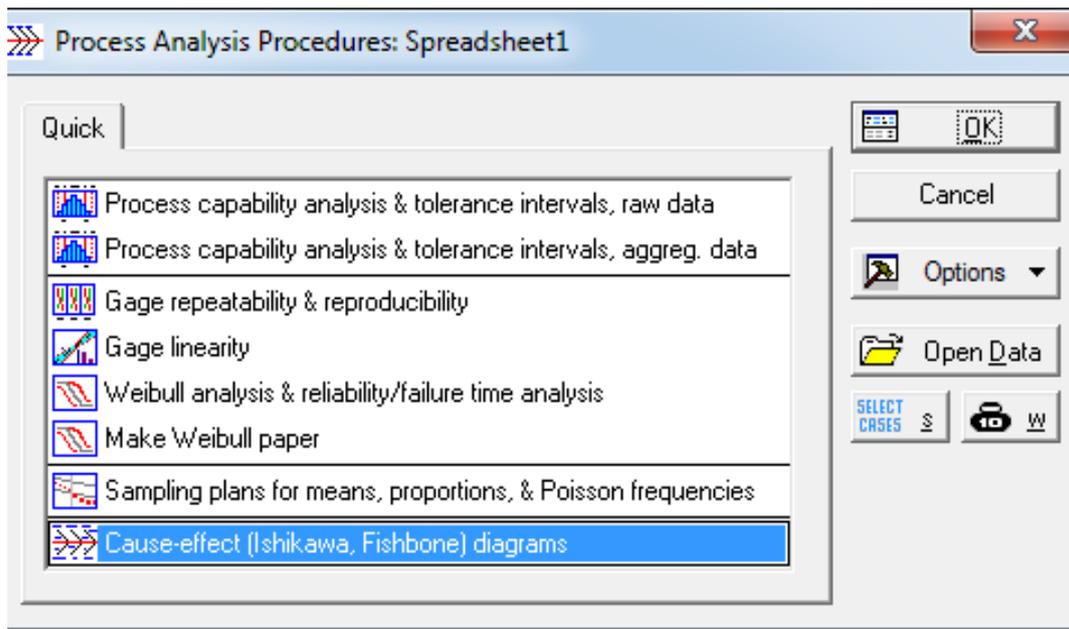


Рисунок 19– Построение диаграммы Исикавы

4. Появится окно, показанное на рисунке 20, в котором с помощью кнопки *Variables* необходимо отметить, какие факторы будут находиться вверху «хребта рыбы», а какие внизу (рисунок 21).

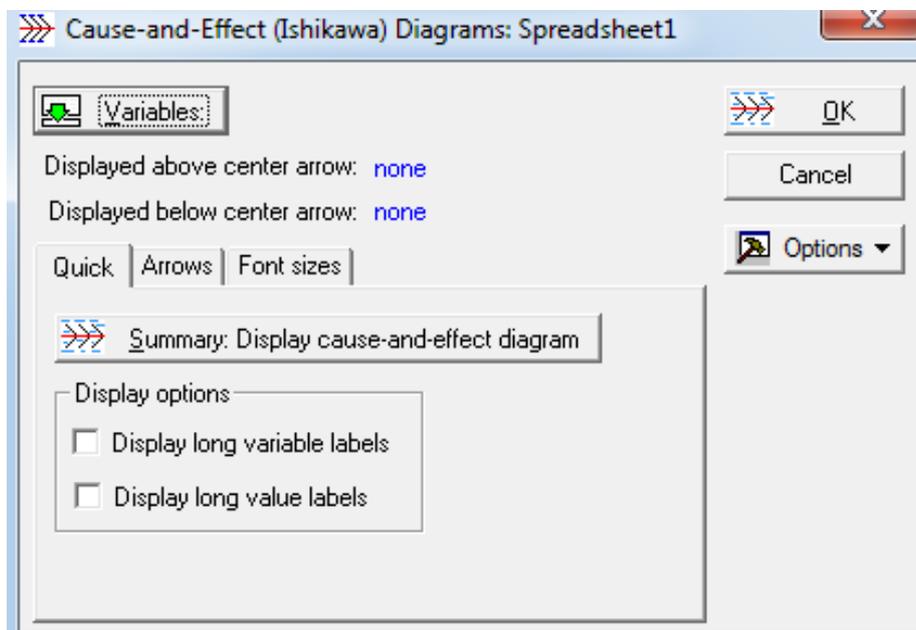


Рисунок 20– Построения диаграммы Исикавы

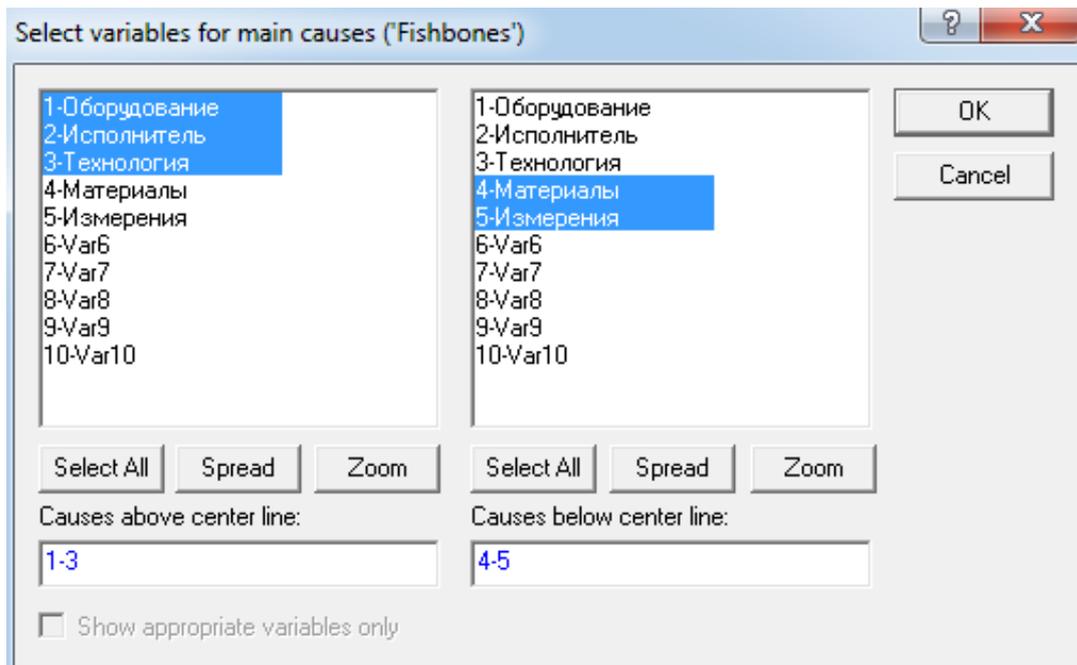


Рисунок 21–Окно выбора переменных для причинно-следственной диаграммы

5. С помощью вкладок *Arrows* и *Fontsizes* можно выбрать размер шрифтов для надписей, толщину и угол наклона линий «костей». Дорабатывать диаграмму можно с помощью панели рисования, что и сделано на рисунке 22.

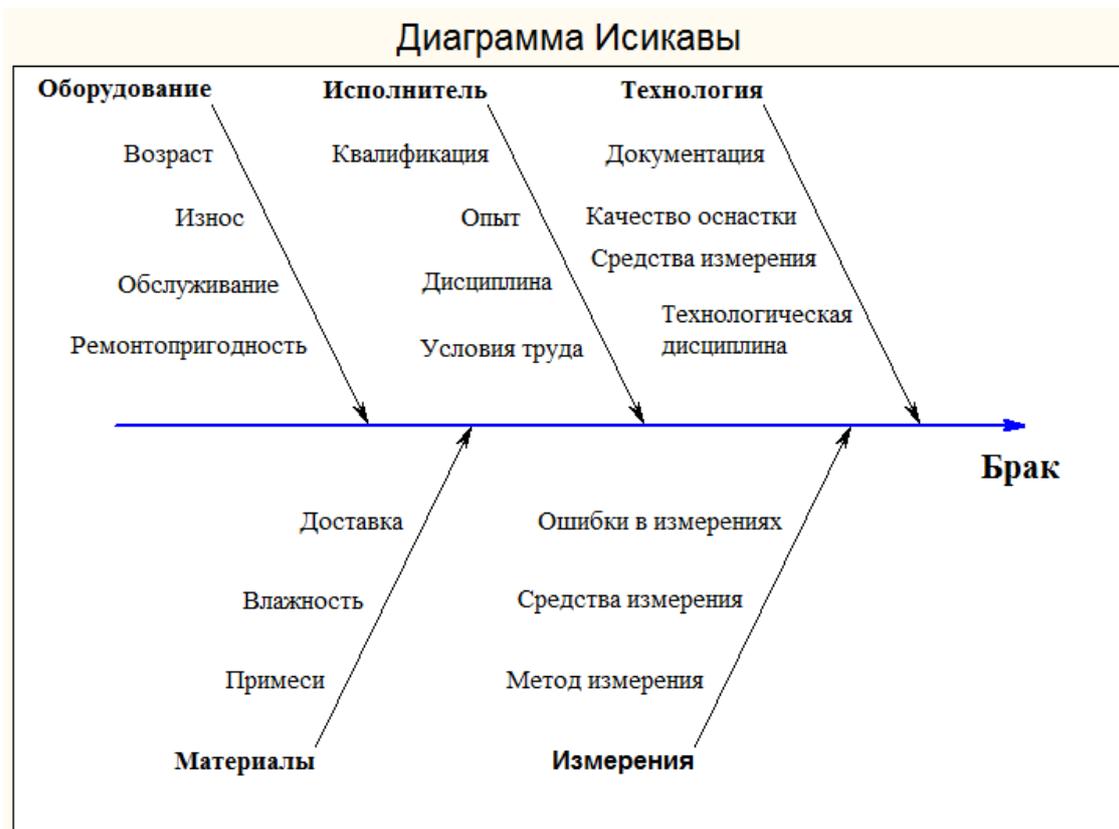


Рисунок 22– Диаграмма Исикавы

Построенную диаграмму Исикавы необходимо постоянно совершенствовать. Это позволяет получить действительно ценный документ, который поможет в решении и других проблем, которые могут возникнуть в дальнейшем не только в связи с рассматриваемым показателем качества, но и при возникновении других дефектов или несоответствий.

Этапы построения Диаграммы Парето

Этапы построения Диаграммы Парето рассмотрим на основе примера, приведенного во второй лабораторной работе (стр. 16).

1. Для построения диаграммы Парето данные заносятся в таблицу рабочего окна, как показано на рисунке23.

	1 Вид брака	2 Потери от брака, тыс. руб.
1	Боковые трещины	7,3
2	Шелушение краски	5,3
3	Коробление	62
4	Отклонение от перпендикул:	20
5	Винтообразность	8,7
6	Трещины по поверхности	10
7	Боковой изгиб	30
8	Прочие причины	4,7
9		
10		

Рисунок 23–Данные для построения диаграммы

2. Выбираем модуль *Statistics/Industrial Statistic & Six Sigma/Quality Control Charts/ Pareto chart analysis* (рисунок 24).

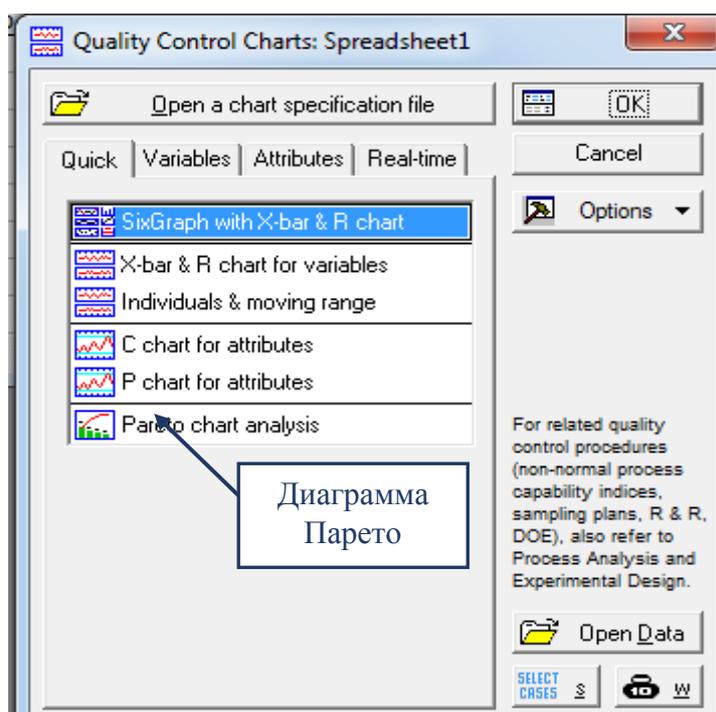


Рисунок 24 – Окно выбора диаграммы

В появившемся диалоговом окне, приведенном на рисунке 25, необходимо выбрать формат для ввода данных и нажать *OK*. Если диаграмма строится только по видам, используются настройки по умолчанию – *Codes (requires tabulation of data codes)*. Если диаграмма строится по видам и потерям, выбираем опцию *Codes and counts (one variable with defect type, one variable with counts)*, как показано на рисунке 26.

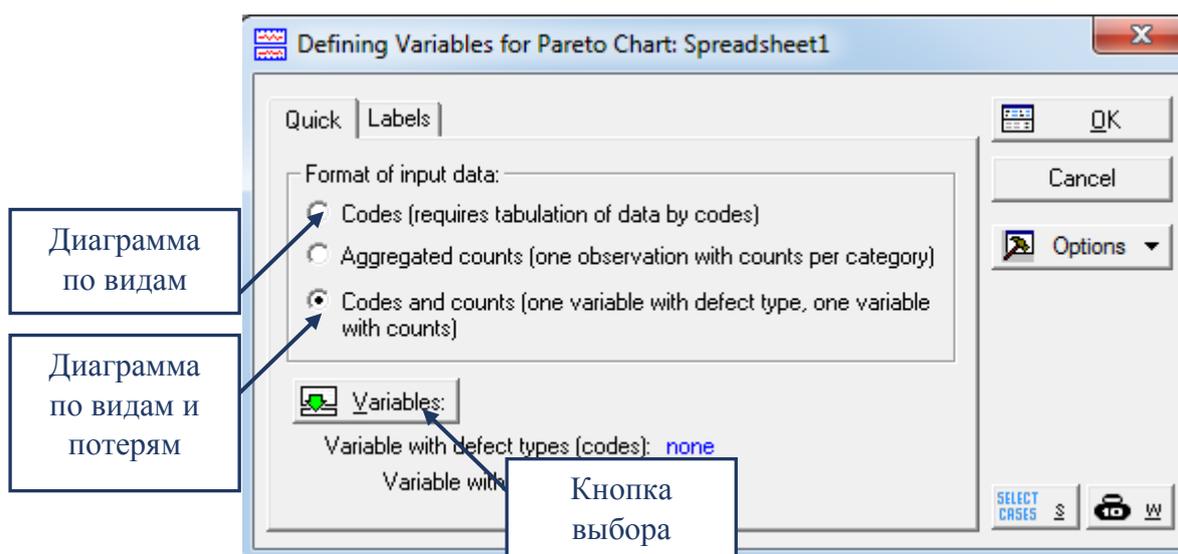


Рисунок 25 – Выбор формата данных для диаграммы Парето

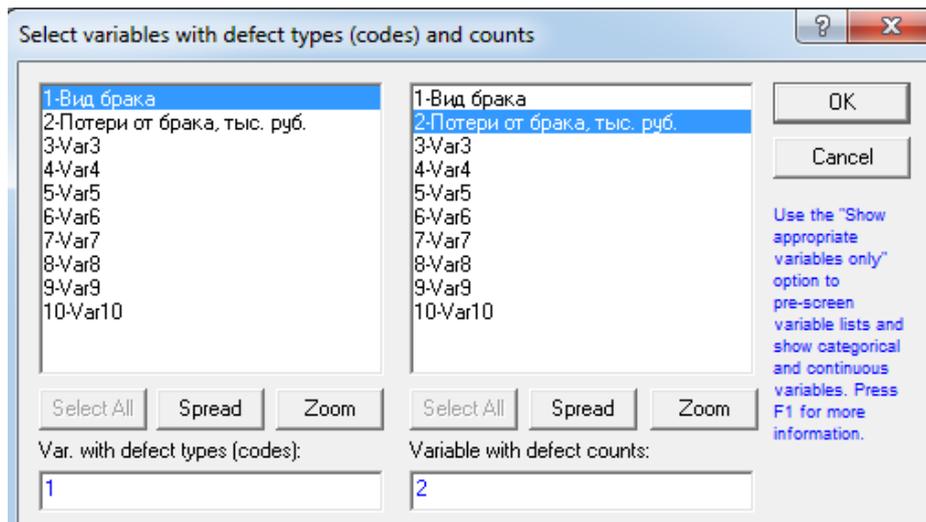


Рисунок 26 –Окно выбора переменных для диаграммы Парето

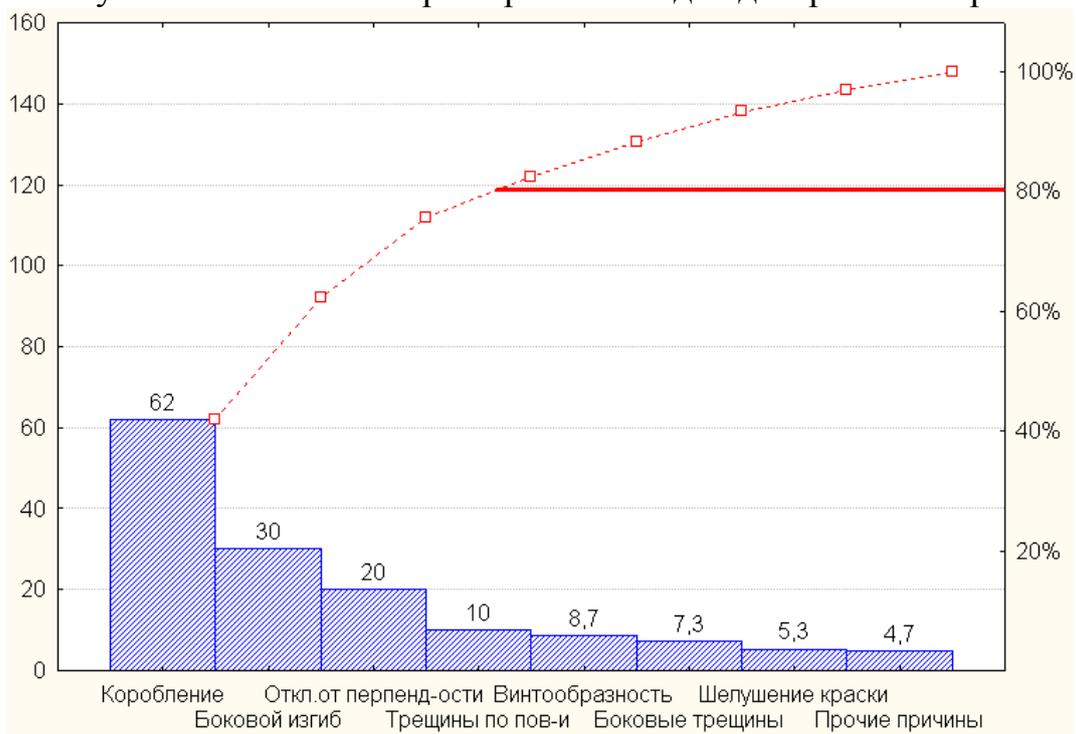


Рисунок 27– Диаграмма Парето

Диаграмму можно отредактировать с помощью панели рисования и с помощью настроек панели «свойства графиков». На рисунке 28 таким образом отмечено 80 % дефектов – коробление, боковой изгиб, отклонение от перпендикулярности. Остальные дефекты дают только 20 % потерь.

Задание

Выявить причины низкой инновационной активности предприятий РБ. С использованием программы Statistica построить диаграмму Исикавы. С помощью диаграммы Парето выявить основные причины.

Составители: СУХОВА Надежда Александровна
ГАФФАНОВА Айгуль Сайделевна

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ
по дисциплине
«Экономика качества»