



Система улучшения качества продукции,
производственных процессов и оборудования с применением методов
статистического управления процессами (SPC) и
анализа измерительных систем (MSA)



Attestator 3.2

Руководство пользователя

Редакция 31
(соответствует версиям Standard, SQL, Demo 3.2.48)

© ООО «Центр «Приоритет», 1993-2024
603109, Нижний Новгород, ул.Нижегородская, 22

Техподдержка пользователей и информация:

Тел: (+7 831) 434-2777

Сайт: <http://centr-prioritet.ru/attestator>

E-mail: support@centr-prioritet.ru



Содержание

1. Назначение и возможности системы	5
1.1. Назначение системы	5
1.2. Функциональные возможности системы	5
1.3. Версии системы	6
1.4. Состав системы	7
2. Установка системы	8
2.1. Требования к компьютеру.....	8
2.2. Установка с дистрибутива	8
2.3. Первый запуск системы	10
2.4. Переустановка, удаление системы.....	11
3. Организация данных	12
4. Запуск системы	13
4.1. Главное меню	13
4.2. Загрузка конфигурации	14
4.3. Автоматическое обновление системы.....	14
4.4. Подключение к базе данных.....	15
4.4.1. Регистрация в базе данных	15
4.4.2. Выбор подключения к базе данных.....	16
4.5. Командная строка	17
5. Работа с файлами SPC.....	18
5.1. Управление наборами данных	18
5.2. Загрузка файла SPC	19
5.3. Заккрытие файла	19
5.4. Сохранение файла	20
5.5. Импорт файла	20
5.5.1. Импорт файла *.smp.....	20
5.5.2. Импорт файла *.aef.....	21
5.6. Экспорт файла	22
6. Работа с базой данных	23
6.1. Открытие набора БД	23
6.1.1. Изменение прав доступа к набору данных.....	24
6.2. Заккрытие набора БД.....	25
6.3. Сохранение набора БД	25
7. Редактирование данных SPC	26
7.1. Иконка процесса	27
7.2. Дополнительные свойства набора данных.....	28
7.3. Работа с количественными данными	30
7.3.1. Редактирование количественного параметра.....	32
7.3.1.1. Список масштабов	35
7.3.2. Фильтр.....	36
7.3.3. Редактирование блоков данных.....	38
7.3.3.1. Создание блока	39
7.3.3.2. Редактирование количественного блока	40
7.3.3.3. Настройки редактирования данных	41
7.3.4. Редактирование количественной выборки	42
7.3.5. Редактирование замера	44
7.3.6. Разделение и объединение выборок.....	45
7.3.6.1. Разделение выборки	45
7.3.6.2. Объединение выборок	46

7.3.7.	Импорт из Clipboard.....	46
7.4.	Работа с альтернативными данными.....	51
7.4.1.	Редактирование альтернативного параметра.....	52
7.4.2.	Редактирование альтернативного блока	53
7.4.3.	Редактирование альтернативной выборки	54
8.	Анализ данных SPC.....	55
8.1.	Контрольные карты	55
8.1.1.	Инструментальная панель.....	56
8.1.2.	Таблица параметров	57
8.1.3.	Область контрольных карт	58
8.1.3.1.	Контрольные границы	58
8.1.3.2.	Отображение событий	60
8.1.3.3.	Информация у точек	60
8.1.3.4.	Границы допуска.....	60
8.1.3.5.	Область данных.....	61
8.1.3.6.	Активные и неактивные точки	61
8.1.3.7.	Индексы воспроизводимости	62
8.1.3.8.	Гистограмма на контрольной карте	63
8.1.4.	Контрольные карты индивидуальных значений	63
8.1.5.	Контрольные карты по альтернативному признаку.....	64
8.1.6.	Настройки контрольных карт	65
8.1.6.1.	Общие настройки.....	66
8.1.6.2.	Настройки контрольных границ.....	67
8.1.6.3.	Настройки карт средних значений и медиан	69
8.1.6.4.	Настройки карт размахов.....	70
8.1.6.5.	Настройки карт индивидуальных значений	70
8.1.6.6.	Настройки карты скользящих размахов	70
8.1.6.7.	Настройки контрольных карт по альтернативному признаку	70
8.1.6.8.	Настройки гистограмм на контрольных картах.....	71
8.1.6.9.	Настройки сохранения	72
8.1.7.	Печать контрольной карты	72
8.1.7.1.	Выбор принтера и бумаги	73
8.1.7.2.	Дополнительные настройки печати	74
8.2.	Гистограммы	75
8.2.1.	Инструментальная панель.....	76
8.2.2.	Добавление гистограммы	77
8.2.3.	Операции над гистограммами.....	77
8.2.4.	Настройки гистограммы	79
8.2.5.	Печать гистограммы.....	82
8.3.	Отчёты SPC	82
8.3.1.	Настройки отчёта.....	82
8.3.1.1.	Выбор данных для отчета	83
8.3.1.2.	Выбор шаблона отчёта	83
8.3.1.3.	Выбор вида аттестации	84
8.3.1.4.	Управление шаблонами отчетов и видами аттестации.....	84
8.3.2.	Просмотр отчёта.....	90
8.3.2.1.	Сохранение отчета в постоянной папке	92
8.3.2.2.	Сохранение отчета в файле.....	92
8.4.	Корреляционный анализ	93
8.4.1.	Настройки корреляции	94
8.4.2.	Отчёт о корреляции.....	97
9.	Анализ измерительных систем – MSA	99
9.1.	Терминология MSA	99

9.2.	Загрузка, создание и сохранение файла MSA.....	99
9.3.	Редактирование набора данных MSA	99
9.3.1.	Инструментальная панель	101
9.3.2.	Настройки набора данных MSA.....	101
9.3.3.	Фильтр обследований	101
9.3.4.	Обследование MSA (сходимость и воспроизводимость).....	102
9.3.4.1.	Идентификация	103
9.3.4.2.	Начальные установки	103
9.3.4.3.	Установки расчётов	104
9.3.4.4.	Условия	105
9.3.4.5.	Комментарий	105
9.3.4.6.	Информация.....	105
9.3.4.7.	Исходные данные	105
9.3.4.8.	Образцы.....	107
9.3.4.9.	Результаты обследования	107
9.3.4.10.	Графики.....	108
9.3.5.	Обследование MSA (смещение)	116
9.3.6.	Обследование MSA (линейность)	117
9.3.7.	Обследование MSA (стабильность).....	119
9.3.8.	Обследование MSA (пригодность калибра)	119
9.3.9.	Обследование MSA (ранжирующая система).....	121
9.3.9.1.	Редактирование данных.....	123
9.3.9.2.	График	123
9.3.9.3.	Результаты обследования	124
9.4.	Справочники MSA.....	125
10.	Отправка электронной почты.....	127
10.1.	Отправка сообщения.....	127
10.2.	Настройки отправки сообщения	128
10.3.	Выбор SMTP-сервера	128
11.	Настройки системы	130
11.1.	Настройки системы в целом.....	130
11.1.1.	Идентификация компьютера.....	132
11.1.2.	Обновление программного обеспечения	133
11.2.	Выбор столбцов таблицы	136
11.3.	Настройки вывода рисунков	137
12.	Техподдержка системы.....	138
13.	Информация о системе.....	140
13.1.	Информация о приложении.....	140
13.2.	Протокол сеанса	141
14.	Приложения.....	142
14.1.	Формат AEF.....	142
14.2.	Основные обозначения и расчетные формулы.....	146
14.2.1.	Контрольные карты.....	147
14.2.2.	Гистограммы.....	147
14.2.3.	Усатая диаграмма (box plot).....	148
14.2.3.1.	О названии графика	148
14.2.3.2.	Терминология	149
14.2.3.3.	Описание графика и формулы расчёта	149
14.2.3.4.	Внешний вид	150
14.2.3.5.	Настройки усатой диаграммы	151
14.3.	Основные ограничения системы.....	152
14.4.	Литература	153

1. Назначение и возможности системы

1.1. Назначение системы

Система (программное обеспечение) Attestator предназначена для улучшения качества продукции, выпускаемой в ходе различных производственных процессов.

Применение Attestator позволяет:

- Существенно снизить количество несоответствующей (дефектной) продукции и потери от неё;
- Снизить изменчивость характеристик выпускаемой продукции, тем самым улучшая взаимозаменяемость единиц продукции и обеспечивая производственные возможности для изготовления продукции с высокой точностью (технически сложную, с малыми допусками);
- Обеспечить соответствие современным стандартам управления качеством и разработки продукции, которые требуют подтверждения возможности выпуска качественной продукции с момента начала производства (с первых изделий);
- Повысить удовлетворённость потребителей и снизить количество рекламаций от них.

Эти результаты достигаются использованием проверенных опытом и остающихся актуальными методик:

- Анализ технологических процессов и оборудования с применением методов статистического управления процессами (Statistical Process Control – SPC [1]): определение стабильности процессов и влияния на неё различных факторов (контрольные карты), расчет индексов возможностей процессов, анализ распределения данных (гистограммы) и др.
- Анализ измерительных систем (Measurement System Analysis – MSA [2]), обеспечивающий достоверность исходных данных для анализа техпроцессов.

Методики SPC и MSA являются ссылочными руководствами международного стандарта качества в автомобильной промышленности IATF 16949, однако они достаточно универсальны для применения в любых отраслях промышленности, могут применяться и для улучшения процессов вне сферы материального производства.

1.2. Функциональные возможности системы

Основные функциональные возможности системы Attestator:

- **Анализ стабильности и возможностей процессов** – определение источников изменчивости, влияющих на выход (результат) процесса, и степени их влияния.
 - Определение наличия особых причин изменчивости, приводящих процесс в нестабильное состояние и непредсказуемо ухудшающих качество продукции (используются контрольные карты);
 - Определение влияния обычных причин изменчивости, формирующих разброс параметров стабильного процесса (называемый также «технологической точностью»), сопоставление его с допуском и расчёт индексов воспроизводимости. Оценка возможностей оборудования по обеспечению соответствия допускам на параметры продукции;
 - Анализ вида распределения данных, наличия признаков расслоения исходных данных по нескольким источникам, расчёт оценки уровня

несоответствий процесса по выборочным данным (используются гистограммы).

- **Анализ зависимостей между параметрами процесса (корреляция)** для поиска закономерностей в изменении данных. Исследование наличия и силы таких закономерностей для лучшего понимания внутренних механизмов процесса и их зависимости от внешних факторов (используются корреляционные матрицы, диаграммы рассеяния и коэффициенты корреляции);
- **Анализ измерительных систем**, используемых для подготовки исходных данных для вышеуказанных видов анализа. Проверка 5 основных характеристик измерительной системы для количественных данных (стабильность, сходимость, воспроизводимость, смещение, линейность), а также пригодности ранжирующих измерительных систем;
- **Аттестация процессов и оборудования** по характеристикам их стабильности и воспроизводимости;
- **Составление отчётов** (в т.ч. для процедур PPAP) и их экспорт в различные приложения;
- **Вспомогательные функции** – создание структуры наборов данных под особенности процессов, ввод данных с проверкой корректности, хранение, импорт и экспорт данных и т.п.;
- **Сервисные функции** – возможность конфигурирования системы под потребности пользователя, управление правами доступа к данным, автоматическое обновление системы и т.п.

Все эти возможности в совокупности позволяют улучшить состояние технологических (и иных) процессов, снизить потери и улучшить качество продукции, а также предоставить потребителю свидетельства системной работы по постоянным улучшениям (см. требования ISO 9000 и IATF 16949).

1.3. Версии системы

К моменту выхода настоящего руководства система Attestator существует в следующих версиях:

Версия	Возможности и отличительные особенности	Сильные стороны версии	Пользователи
Standard	Все функции SPC-анализа. Некоторые функции MSA-анализа. Хранение данных в файлах	Простота установки системы, возможность размещения данных на ноутбуке, удобство обмена данными	Одиночные пользователи или небольшие группы
SQL	Версия Standard + хранение данных в СУБД на базе SQL-сервера	Повышенная защищенность данных, возможность их совместной одновременной обработки, единство структуры данных в масштабах компании, удобство поиска нужных данных	Большие группы пользователей, либо пользователи с высокими требованиями к хранению и обработке данных
Demo	Все основные функции версии Standard с ограничениями на объем вводимых и анализируемых данных	Возможность изучить систему для принятия решения о ее приобретении	Потенциальные пользователи системы

За обновлением данного списка следует обращаться в службу техподдержки (см. [12. Техподдержка системы](#)).

Настоящее руководство пользователя применимо ко всем вышеуказанным версиям системы.

Ограничения, присущие различным версиям системы, перечислены в разделе [14.3. Основные ограничения системы](#).

При необходимости *на один компьютер* можно установить *несколько разных версий* Attestator, например, Demo и Standard, однако нельзя (и вряд ли разумно) установить несколько копий одной версии.

Все версии совместимы между собой по форматам используемых файлов данных. Более новые (т.е. большие по номеру) версии могут загружать файлы, сохранённые в предшествующих версиях (например, Attestator Standard 3.2.47 может загружать файлы данных, созданные Attestator Demo 3.1.34), однако обратное не всегда возможно. Поэтому администраторам сети и самим пользователям рекомендуется следить, чтобы периодически обновлялись все используемые в сети экземпляры системы.

1.4. Состав системы

В таблице приводится описание каждого из файлов и папок системы после её установки:

Файл	Назначение
ats_stnd.exe	Основной исполняемый файл (для версии Standard, в иных версиях имя этого файла будет отличаться, однако в папке есть лишь один исполняемый файл *.exe)
ats.cfg	Файл конфигурации системы. В нём в промежутках между сеансами работы хранятся различные настройки системы, создаётся он после первого запуска
Log	Папка протокола
Log\ats.log	Протокол работы системы. Сюда автоматически заносятся самые важные события, возникающие в ходе работы. В основном, предназначен для поиска причин возможных сбоев разработчиками системы. Создаётся после первого запуска
Log\ats_sess.log	Протокол работы системы в текущем сеансе работы. Назначение аналогично файлу ats.log, но в отличие от него, в данный файл помещаются только записи с момента последнего запуска исполняемого файла. При следующем запуске содержимое файла стирается. Просмотр записей этого файла доступен в приложении. См. также 13.2. Протокол сеанса .
Doc	Папка с документацией на систему
Doc\ats.pdf	Руководство пользователя (данный документ)
Samples	Папка данных, в которой предлагается размещать пользовательские файлы данных. Доступ к этой папке может быть открыт для пользователей на других компьютерах средствами Windows. Файлы также допускается размещать на сетевом диске (файл-сервере) для организации совместного доступа пользователей к файлам данных
Samples*.ats	Файлы наборов данных SPC
Samples*.msa	Файлы наборов данных MSA
Report	Папка отчётов – папка для постоянного хранения отчетов, формируемых системой
Sys	Служебная папка. Не удаляйте и не изменяйте имеющиеся в ней файлы
Tmp	Папка временных файлов - используется системой для временного хранения различных файлов, в т.ч. отчётов. По завершении сеанса Attestator эта папка очищается

Некоторые папки можно настраивать, см. [11.1. Настройки системы в целом](#).

2. Установка системы

Система Attestator является приложением для персональных компьютеров (desktop-приложением), работающим под управлением операционной системы Windows.

Установка на личные/домашние компьютеры обычно проходит менее чем за минуту в несколько кликов мыши, но для пользователей локальных сетей процесс может быть несколько дольше и сложнее. В организациях, где ИТ-инфраструктура обслуживается централизованно, рекомендуется попросить представителя соответствующей службы провести установку на компьютер пользователя. В данном руководстве этот человек именуется «ИТ-администратор».

2.1. Требования к компьютеру

Фактически, единственным существенным требованием для установки и работы с системой Attestator является наличие на компьютере операционной системы Windows. Требования к процессору и оперативной памяти не превышают требований для установки Windows. Наличие принтера и подключения к Интернет – исходя из рабочих задач.

Система рассчитана прежде всего на применение на desktop-компьютерах и ноутбуках, но может работать и на мобильных Windows-устройствах, имеющих комфортное для пользователя разрешение и размер экрана.

Характеристика	Минимальные требования	Рекомендуется
Операционная система	Windows 7	Windows 10 и новее
Разрешение экрана	800x600	1280x1024 и выше
Дисковое пространство	10 MB	Не менее 15 MB

2.2. Установка с дистрибутива

Для начала работы с Attestator необходимо провести её установку на компьютер пользователя с дистрибутива. Он предоставляется пользователям в двух возможных видах:

1. В виде файла – может загружаться с сайта, направляться по электронной почте или на каком-либо носителе.
Файл дистрибутива имеет имя **ats_*_install.exe**, где вместо звездочки «*» фигурирует версия системы - например, для версии Standard - **ats_std_install.exe**. Для начала установки следует просто запустить этот файл.
2. На CD или DVD-диске.
Вставьте диск с дистрибутивом Attestator в привод компакт-дисков и установка начнётся автоматически. Если это (вследствие настроек Windows) не происходит, запустите из корневой папки диска файл **runner.exe**.

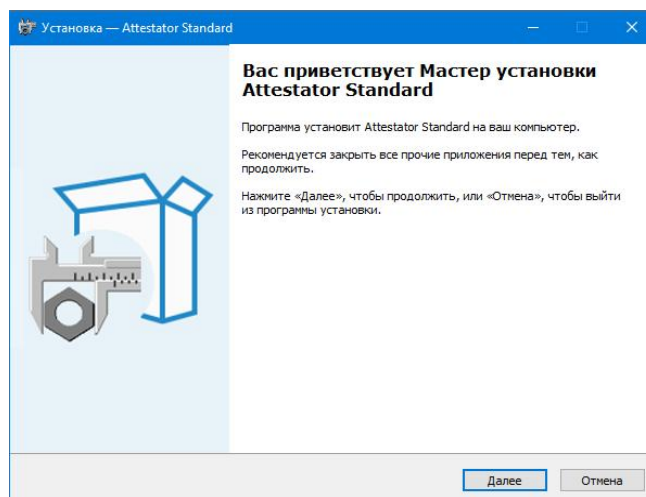


Рис. 1. Установка системы с дистрибутива

Следуйте указаниям программы установки, в частности, во время этого процесса нужно будет указать папку программных продуктов Центра «Приоритет».

В данную папку (называется также «каталог», «folder») следует в будущем устанавливать ВСЕ программные продукты Центра «Приоритет», в т.ч. демонстрационные версии, во избежание проблем с доступом к ним. По умолчанию будет предложено имя **C:\Prioritet**, Можно выбрать любое доступное имя папки, но если нет особых причин так делать, то согласитесь с предложением программы установки. Не рекомендуется устанавливать систему на сетевые или сменные диски, т.к. в этом случае в зависимости от обстоятельств система может стать недоступна для запуска.

Фактически система будет установлена в подпапку **Attestator Standard** выбранной папки (**Attestator Demo** для демоверсии). Далее в этом руководстве папка, куда установлен Attestator, будет называться **системной папкой**.

На некоторых компьютерах обычные пользователи не имеют прав на самостоятельную установку программного обеспечения. Если для установки системы производился вход в Windows с правами администратора, то по завершении установки и **до первого запуска Attestator** следует выйти из аккаунта администратора и войти в Windows с правами обычного пользователя.

Также возможно, что настройки Windows защищают от записи любые папки внутри **C:\Program Files**, и если папка программных продуктов Центра «Приоритет» находится там (например, **C:\Program Files\Prioritet**), то для нормальной работы системы нужно будет после установки дать права на чтение/запись в эту папку всем пользователям (или только одному конкретному) на данном компьютере. Этими правами обладает IT-администратор.

В процессе установки на рабочем столе создаётся ярлык с названием системы (например, «Attestator Standard»), а также создаётся папка в меню «Пуск/Программы/PRIORITET Centre/Attestator Standard». В этой папке также есть ярлык для запуска системы и документация (руководство пользователя).



Для версии SQL: если Вы желаете использовать Attestator с базой данных (СУБД), то на Ваш компьютер, возможно, нужно установить и настроить программное обеспечение (драйвер) для доступа к этой СУБД. Для этого обратитесь к IT-администратору. Однако, как правило, система Windows уже содержит эти драйвера.

Для начала работы с базой данных также необходимо провести регистрацию системы Attestator в вашей БД. Эта операция выполняется при первом запуске системы (по приглашению). Регистрацию имеет право проводить только администратор БД Prioritet (IT-администратор). Подробнее см. дополнительную документацию для версии SQL.

2.3. Первый запуск системы

Во время первого (после установки) запуска системы Attestator производится несколько особых действий:

1. Завершение конфигурирования реестра Windows - регистрация расширений имён файлов системы и т.п. Этот процесс происходит автоматически и обычно не виден пользователю, однако в случае проблем с доступом к реестру может появляться сообщение об ошибке. Поэтому желательно, чтобы IT-администратор присутствовал при первом запуске.
2. Если данная установка Attestator является первым программным продуктом Центра «Приоритет» на компьютере, то будет предложено произвести идентификацию компьютера (см. 11.1. [Настройки системы в целом](#)).
3. Для рабочих версий системы (кроме Demo) должна быть также установлена лицензия. При первом запуске появляется окно для ввода лицензионной информации с карточки «Техническая лицензия», которую пользователь получает вместе с дистрибутивом:

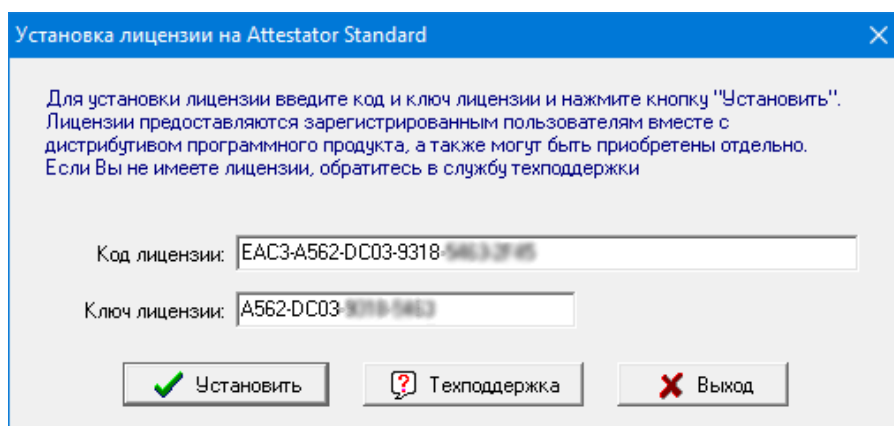


Рис. 2. Установка локальной лицензии

Локальная лицензия – это право использования программного продукта на данном компьютере. Лицензия имеет ограничение на количество компьютеров, на которые можно установить программный продукт с её использованием, не нарушая авторских прав (на лицензии эта информация обозначена как «Количество пользователей»). При установке на большее количество компьютеров система может стать неработоспособной (для версии Standard; версию SQL можно устанавливать на любое количество компьютеров организации-клиента). Как правило, лицензия является бессрочной, но в отдельных случаях она может иметь ограниченный срок действия, указанный на лицензии.

При установке лицензии требуется ввести:

- **Код лицензии** – текст, в закодированном виде содержащий информацию о лицензионных ограничениях. Код виден при просмотре лицензионной информации (пункт меню «Помощь/О лицензии»);
- **Ключ лицензии** – секретная часть, соответствующая коду лицензии. После установки ключ не виден, поэтому лицензия не может быть скопирована с компьютера пользователя без его ведома и использована третьими лицами. Разумеется, пользователь должен хранить лицензионную информацию, не допуская несанкционированного доступа к ней.

После нажатия кнопки **Установить** лицензия запоминается в реестре Windows данного компьютера и в дальнейшем ее наличие проверяется в каждом сеансе работы.



Существует также **сетевая лицензия**, предназначенная для настройки прав доступа к базе данных в версии SQL. Её установка описывается в документации на платформу DB Prioritet.

Демонстрационная версия наличия лицензии не требует.

2.4. Переустановка, удаление системы

Удаление системы с диска производится стандартным для Windows способом – через меню «Пуск/Панель управления/Программы и компоненты» (название может несколько отличаться для разных версий Windows). До удаления не забудьте сохранить в архиве или перенести куда-либо файлы данных, если предполагается их дальнейшее использование!

При необходимости переустановки системы (например, в случае какого-либо серьёзного сбоя или переустановки Windows на данном компьютере, или по иным причинам) следует просто повторить установку. Если программа установки обнаружит присутствие системы где-то в Windows, то она предложит сначала удалить прежнюю копию.

На случай переустановки рекомендуется хранить дистрибутив и лицензионную информацию. Если с момента предыдущей установки прошло значительное время, то целесообразно запросить службу техподдержки о предоставлении обновлённого дистрибутива (см. [12. Техподдержка системы](#)).

3. Организация данных

Исходными данными для SPC-анализа является совокупность выборок из технологического процесса. Выборки берутся по одному или нескольким параметрам процесса.

Исходными данными для MSA-анализа являются результаты обследований измерительных систем.

Данные могут храниться двумя способами:

- размещаться в базе данных на платформе DB Prioritet¹. При этом обеспечивается совместный доступ нескольких пользователей к наборам базы данных², применяется идентификация пользователей и управление их правами доступа. Этот способ целесообразен при достаточно большом количестве пользователей (т.к. облегчается управление ими), либо если пользователи интенсивно используют данные друг друга (за счёт совместного доступа). Однако для применения такого способа нужно иметь в локальной сети СУБД на базе SQL-сервера. Проконсультируйтесь с IT-администратором по этому вопросу;
- храниться в виде файлов на диске. Пользователь открывает файл данных в монопольном режиме, поэтому другие в этот момент не могут получить к нему доступ. Тем не менее, такой способ приемлем, если каждый из пользователей обрабатывает в основном свои данные и не использует (или редко использует) чужие. Основной формат файла с данными SPC - ***.ats**, система может также загружать файлы предыдущих версий Attestator (до версии 3.0) - ***.smp**. Данные обследований измерительных систем хранятся в файлах ***.msa**. Преимуществом хранения данных в виде файлов (кроме отсутствия необходимости в СУБД) является то, что их можно легко копировать для переноса на другие компьютеры, а также самостоятельно сохранять в архиве на случай сбоя (обычно резервное копирование базы данных и восстановление из неё выполняет только администратор СУБД).

Содержимое наборов базы данных и файлов в большинстве своём идентично по структуре, и способы обработки данных почти не зависят от способа их хранения.

В тексте руководства «набором данных» будут обобщённо называться и набор БД, и файл данных, игнорируя имеющиеся между ними различия. В тех случаях, когда различия важны, будут указаны точные названия.

Набор данных SPC включает в себя:

- Название процесса, рисунок, различные комментарии и другие общие свойства;
- Один или несколько параметров процесса;
- Один или несколько блоков данных, каждый из которых содержит одну или несколько выборок.

Возможно открытие нескольких наборов в разных окнах (вкладках на главном окне), однако лишь одно из них является текущим (активным). Все операции над данными производятся только в текущем окне, выбираемые из меню команды также применяются к текущему окну. Переключение между окнами можно делать через выбор вкладки с именем нужного набора данных.

¹ **Платформа баз данных Prioritet** – это средство организации базы данных на основе технологии «клиент-сервер», построенное с использованием SQL-сервера. Для подробного ознакомления см. руководство «Платформа баз данных Prioritet 1.0. Руководство администратора»

² **Набором базы данных (набором БД)** называется обособленная совокупность данных, относящихся к одному объекту, хранящаяся в БД

4. Запуск системы



Запуск системы производится двойным щелчком на иконке, расположенной на рабочем столе Windows или из меню «Пуск\Программы\PRIORITET Centre\Attestator Standard» (вместо Standard может быть слово SQL или Demo в зависимости от версии системы).

Главное окно (до загрузки наборов данных) выглядит так:

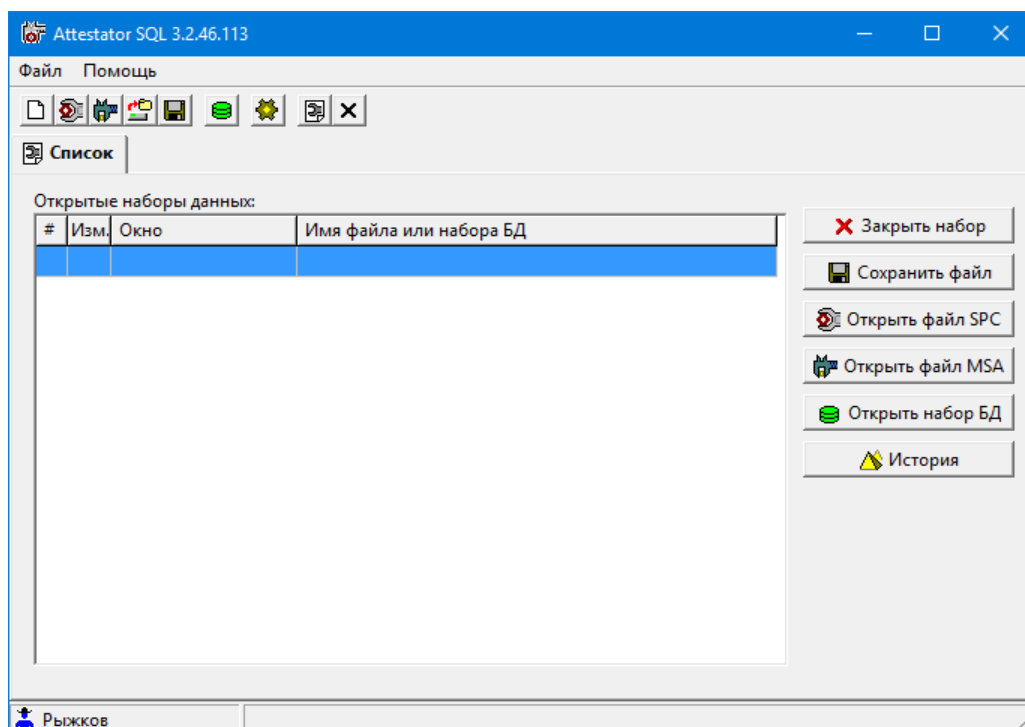


Рис. 3. Главное окно системы Attestator

4.1. Главное меню

В главном меню, находящемся под заголовком окна, собраны команды управления системой Attestator; самые часто вызываемые команды продублированы в виде кнопок на инструментальной панели под главным меню.

Кнопка	Пункт меню	Функция
	Файл/Новый файл SPC	Создание нового пустого файла данных SPC
	Файл/Новый файл MSA	Создание нового пустого файла данных MSA
	Файл/Открыть файл SPC	Открыть существующий файл SPC
	Файл/Открыть файл MSA	Открыть существующий файл MSA
	Файл/Импорт файла	Импорт данных из файлов различных форматов
	Файл/Открыть набор БД	Открыть (в т.ч. создать) набор из базы данных
	Файл/Заккрыть набор	Заккрыть файл или набор базы данных
	Файл/Сохранить файл	Сохранить файл под текущим именем
	Файл/Сохранить файл как	Сохранить набор в файле с указанием его имени
	Файл/Экспорт в файл	Экспорт набора данных в файл
	Файл/Сохранить как набор БД	Сохранить набор в базе данных под новым именем
	Файл/Настройки	Настройки системы

	Файл/Выход	Выход из программы
	Помощь/Руководство пользователя	Просмотр руководства пользователя
	Помощь/Что нового	Просмотр списка изменений по версиям
	Помощь/Техническая поддержка	Техподдержка системы
	Помощь/Протокол сеанса	Записи о действиях в текущем сеансе работы
	Помощь/О лицензии	Вывод информации о лицензии
	Помощь/О программе	Вывод информации о версии системы Attestator

В инструментальной панели, кроме того, есть следующие кнопки:

	Перейти в список открытых наборов данных
	Заккрыть текущий набор данных

4.2. Загрузка конфигурации

При запуске системы автоматически загружается её конфигурация - состояние, в котором находилась система при завершении предыдущего сеанса работы с ней. Поэтому, например, возможно автоматическое открытие всех загруженных в тот момент наборов данных.

В период между сеансами работы конфигурация хранится в файле **ats.cfg** в системной папке. При первом запуске системы этот файл ещё не существует, о чём выдаётся соответствующее сообщение – его следует принять к сведению и нажать кнопку «Ok».

По завершении сеанса конфигурация автоматически сохраняется.

4.3. Автоматическое обновление системы

Если это разрешено в настройках (см. [11.1.2. Обновление программного обеспечения](#)), в начале сеанса происходит автоматическое обновление системы из Интернет и/или с диска.

Если в настройках обновления из Internet активен флажок «Запрашивать у пользователя разрешение перед проверкой наличия обновлений», то появляется следующее окно (чтобы проверка шла без запроса, флажок нужно снять):

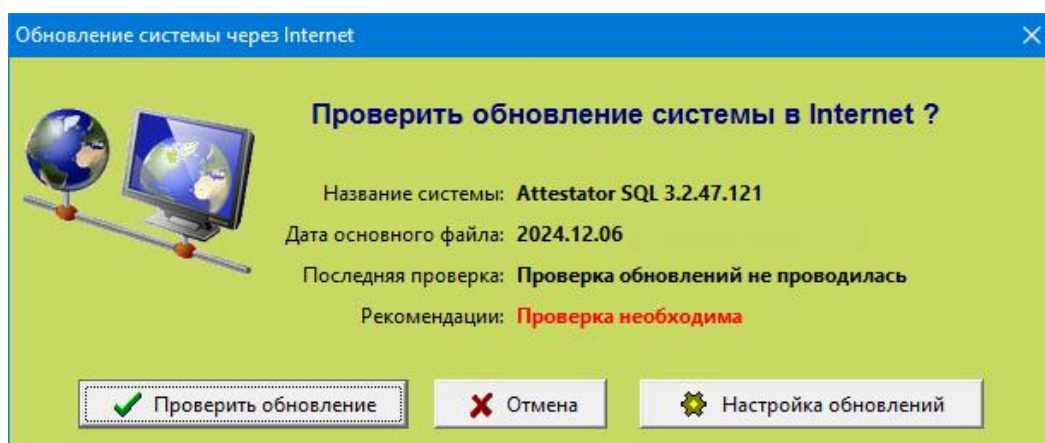


Рис. 4. Запрос разрешения на проверку обновлений через Internet

В окне приводится версия системы Attestator, дата создания основного исполняемого файла и дата последней успешной проверки обновлений через Интернет, а также рекомендации по проверке обновлений.

Кнопка «Настройка обновлений» вызывает диалог настроек (см. [11.1.2. Обновление программного обеспечения](#)).

При нажатии кнопки «Проверить обновления» система обращается на сервер обновлений в Интернет и определяет, для каких файлов системы на сервере есть новые версии. Если в настройках активен флажок «Предоставить выбор файлов обновлений», то появляется диалог со списком доступных файлов:

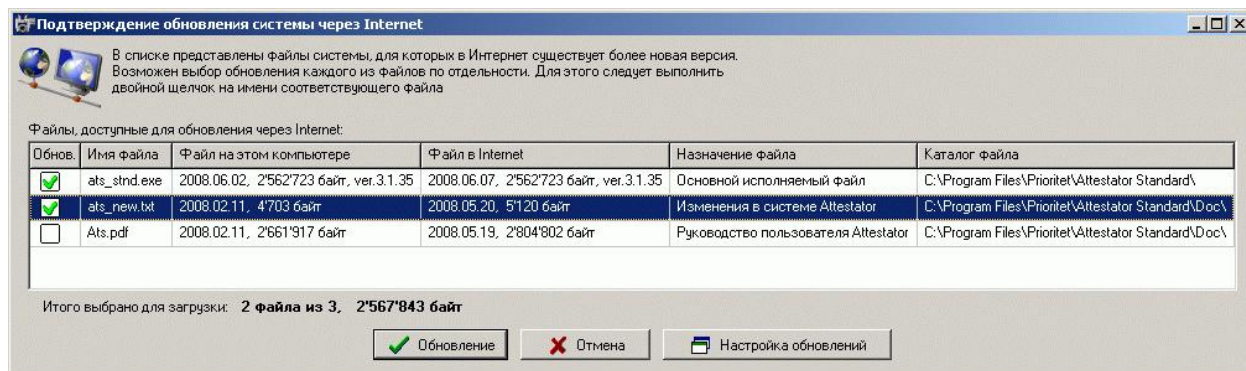


Рис. 5. Список файлов, доступных для обновления из Internet

Рекомендуется подтвердить загрузку всех предложенных файлов, но пользователь может исключить некоторые файлы из данного списка (например, если он не желает загружать второстепенные файлы). Для отказа от загрузки следует выполнить двойной щелчок мышью на имени соответствующего файла, сняв тем самым отметку в столбце «Обновление». Не рекомендуется отказываться от обновления основного исполняемого файла.

После нажатия кнопки «**Обновление**» выбранные файлы загружаются на компьютер. Если в числе файлов есть основной исполняемый, то работа продолжается после автоматического перезапуска системы Attestator.

4.4. Подключение к базе данных

Внимание! Данный раздел относится только к версии Attestator SQL

4.4.1. Регистрация в базе данных

При запуске система автоматически выполняет подключение к базе данных, запрашивая при этом у пользователя регистрационную информацию:

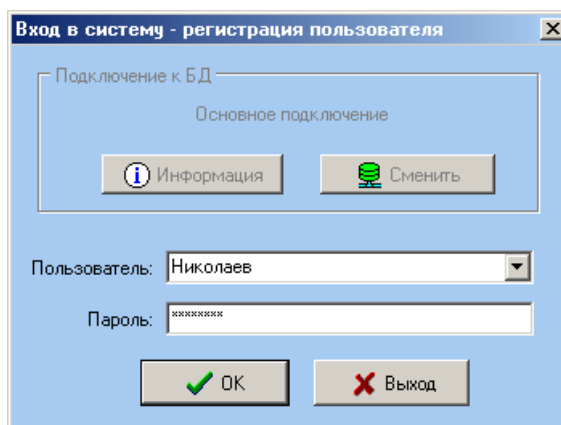


Рис. 6. Регистрация пользователя в базе данных

Пользователь - имя пользователя (login), выданный администратором базы данных. Имя можно ввести вручную или выбрать из представленного списка.

Пароль – пароль, соответствующий имени пользователя. Вводимые символы не отображаются (заменяются на символ "*").

Если вышеуказанная информация не введена или введена неверно, то будет выдано сообщение об ошибке. Возможна ситуация, когда даже при правильно введённом пароле регистрация не будет произведена – например, если указанный Вами пользователь деактивирован администратором или ему временно запрещён доступ к системе Attestator.

Если Вы не имеете имени пользователя и пароля, обратитесь за этой информацией к администратору базы данных.

Допускается нажать кнопку «Выход» без регистрации, но в этом случае Вы не получите доступа к базе данных и сможете работать только с файлами.

Если Вы вообще не желаете подключаться к БД, то, чтобы в начале работы не выводилось окно регистрации, следует войти в настройки системы (меню «Файл/Настройки») и на странице «База данных» снять флажок «Использовать базу данных» (см. [11.1. Настройки системы в целом](#)).

Состояние подключения к БД отображается в левом нижнем углу главного окна (в строке статуса) - см. [Рис. 3. Главное окно системы Attestator](#):

- Если использование базы данных не запрошено пользователем, то отображается сообщение **БД не используется**;
- Если БД используется, но подключение еще не произведено, то отображается текст **Не подключено к БД**;
- В случае успешного подключения выводится имя пользователя.

В первых двух случаях недоступна команда меню «Файл/Открыть набор БД» и соответствующая кнопка на инструментальной панели

4.4.2. Выбор подключения к базе данных

В окне ввода пароля (см. [4.4.1. Регистрация в базе данных](#)) указывается название подключения к базе данных, используемое в настоящий момент.

Подключением называется указание на базу данных и иные параметры, необходимые для выбора необходимой БД и получения доступа к её содержимому.

Набор параметров подключения зависит от используемой системы управления базами данных (СУБД) и в общем случае указывается ИТ-администратором при установке Attestator на компьютер пользователя. В большинстве случаев достаточно настроить одно подключение, но возможны ситуации, когда их нужно несколько (например, для подключения к разным БД). Если это так, то пользователь должен самостоятельно следить за подключением, используемым в текущем сеансе работы. Имя подключения выводится в окне регистрации (ввода сетевого пароля) над именем пользователя. Если необходимо выбрать другое подключение, то следует нажать кнопку **Сменить**, при этом на экран выводится следующий диалог:

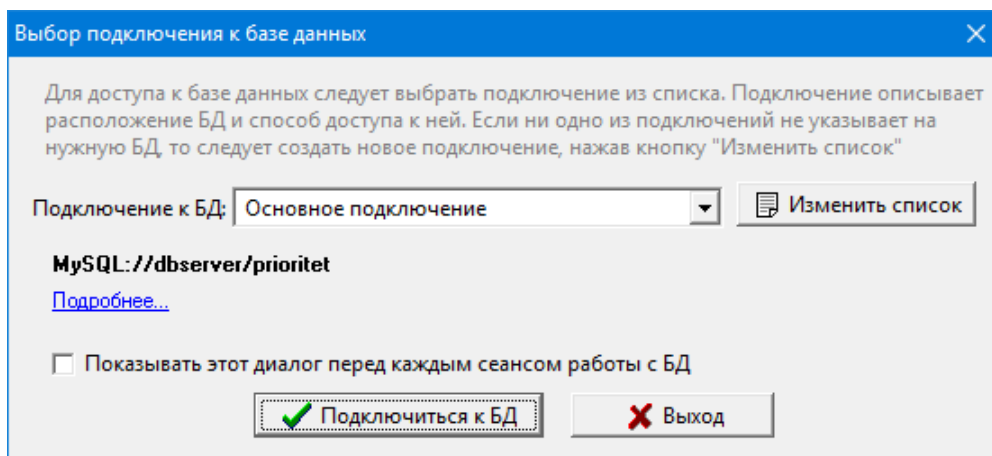


Рис. 7. Выбор подключения к базе данных

Из выпадающего списка можно выбрать подходящее подключение. Параметры подключения находятся в центральной части окна. При отсутствии необходимого подключения можно обратиться за помощью к администратору, либо настроить подключение самостоятельно, нажав кнопку «Изменить список». При этом будет запущена программа DBPr Client Setup, описание которой находится в документе «Платформа баз данных DB PRIORITET. Руководство администратора».

При необходимости часто менять подключение, можно установить флажок «Показывать этот диалог перед каждым сеансом работы с БД», при этом окно будет появляться в начале каждого сеанса работы системы Attestator.

Данный диалог появляется также в первом (после установки) сеансе Attestator SQL.

4.5. Командная строка

Возможно управление загрузкой системы из командной строки (например, при вызове её из других программ) или путём настройки ярлыка.

В командной строке можно указывать имя файла, который следует открыть после запуска системы, например, так:

```
C:\> ats_std.exe myfile.ats
```

Подобным образом можно открывать файлы со следующими расширениями: ats, msa, smpr, aef.

Существуют опции запуска – один или два символа, перед которыми стоит знак «-» или «/»:

Опция	Значение
-ic	При загрузке файла *.aef: показать содержимое файла и запросить у пользователя подтверждение на его импорт
-id	При загрузке файла *.aef: удалить файл в случае его успешного импорта
-sc	Перед входом в СУБД показывать диалог выбора подключения (только для версии SQL, см. пункт 4.4.2. Выбор подключения к базе данных)

5. Работа с файлами SPC

Работа с файлами доступна всегда, в отличие от работы с базой данных. Регистрация пользователя также не требуется. По умолчанию файлы размещаются в *папке файлов данных* (см. [11.1. Настройки системы в целом](#)), но допустимо хранить файлы в любой доступной папке, в т.ч. на сменных или сетевых дисках.

5.1. Управление наборами данных

Для управления наборами данных (их открытия, закрытия, перехода к нужному набору и т.п.) можно использовать список открытых наборов и команды главного меню системы.

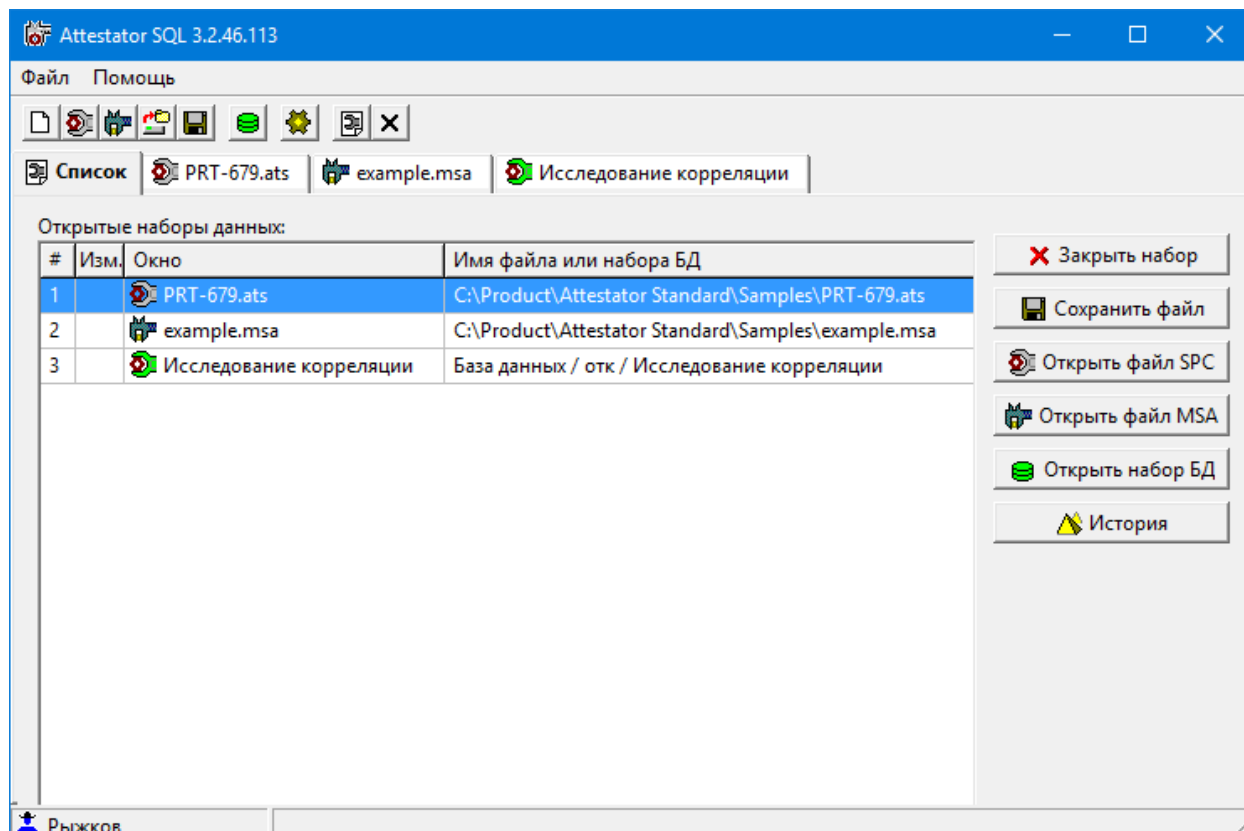


Рис. 8. Список открытых наборов данных

Все наборы данных и сам список размещаются на страницах блокнота*, расположенного в центре главного окна системы Attestator. Список всегда является самой первой (левой) вкладкой блокнота.

В списке выводятся все открытые в настоящий момент наборы:

- **#** - номер по порядку;
- **Изм.** – состояние изменения набора. Если он изменён по отношению к сохранённому файлу, то в данном столбце выводится значок в виде розового ромба (см. также описание в [5.2. Загрузка файла SPC](#)). Это состояние относится только к файлам – наборы БД сохраняются автоматически и их статус в данном столбце не отображается;

* Блокнот - термин, принятый для обозначения элемента интерфейса приложения, содержащего нескольких окон с информацией. Заголовки окон представляются в виде ярлычков, или «вкладок». Щелчок мышью на названии вкладки открывает содержимое соответствующего окна.

- **Окно** – заголовок окна (текст на вкладке) соответствующего набора. Заголовок включает только непосредственно имя файла или набора БД без указания папки или пути к нему. Слева от текста показывается иконка, соответствующая типу набора;
- **Имя файла или набора БД** – полное имя набора, включающее путь к нему в файловой системе или в базе данных.

Перейти к любому набору можно двойным щелчком на его имени в списке.

Справа от списка расположены кнопки, управляющие наборами. Они также дублированы в главном меню системы и в строке инструментов (в главном окне под меню):

Заккрыть набор – закрывает набор, являющийся текущим в списке. Если набор был изменён после своей загрузки (или с момента последнего сохранения), то будет предложено его сохранить.

Сохранить файл – сохранение набора в файле (под текущим именем файла).

Открыть файл SPC – открыть набор, содержащийся в файле данных SPC, см. [5.2. Загрузка файла SPC](#).

Открыть файл MSA – открыть набор, содержащийся в файле данных MSA, см. [9.2. Загрузка, создание и сохранение файла MSA](#)

Открыть набор БД – открыть набор, содержащийся в базе данных (только для версии SQL), см. [6.1. Открытие набора БД](#).

История – открыть список истории загрузок наборов данных. В нём можно выбрать любой из ранее открывавшихся наборов и открыть его снова. Список имеет ограниченную длину и самые «старые» (давно не открывавшиеся) наборы из списка постепенно вытесняются более «новыми».

5.2. Загрузка файла SPC



Чтобы загрузить (открыть) файл, следует выбрать команду меню «Файл/ Открыть файл SPC», либо нажать кнопку на инструментальной панели с изображением открываемого файла.

В появившемся окне диалога следует выбрать нужный файл. В нижнем списке «Тип файла» можно выбрать либо «Файл данных SPC (*.ats)», либо «Файл данных SPC версии DOS (*.smp)».

Формат *.ats является основным для текущей версии системы, в нём поддерживаются все возможности по управлению данными (блоки, несколько параметров и т.п.). Формат *.smp использовался старыми (до номера 3.0) версиями системы Attestator, функционировавшими под управлением операционной системы DOS. В нём возможно хранение лишь одного блока выборок и одного параметра. Система может загружать такие файлы, но не сохраняет данные в этот формат.

Не пытайтесь открыть один и тот же файл в разных окнах! Помните также, что открытый Вами файл нельзя открывать на другом компьютере до того момента, пока Вы его не закроете (либо не завершите сеанс работы с системой). Если такое ограничение для Вас неприемлемо, следует хранить информацию в базе данных.

5.3. Заккрытие файла

X При необходимости файл можно закрыть, выбрав пункт меню «Файл/Заккрыть» или нажав значок панели инструментов. Это имеет смысл делать в случае, когда файл длительное время не будет нужен (для экономии ресурсов системы), либо его хочет открыть другой пользователь.

5.4. Сохранение файла



Все изменения, которые производятся в файловом наборе данных, хранятся в оперативной памяти и могут быть безвозвратно потеряны при нештатном завершении сеанса (зависании или выключении компьютера и т.п.), поэтому измененный файл следует периодически сохранять на диске. Для этого можно пользоваться пунктом меню «Файл/Сохранить файл» или нажимать кнопку на инструментальной панели. Сохранение при этом происходит в файл с текущим именем.

Чтобы дать файлу новое имя, нужно выбрать пункт меню «Файл/Сохранить файл как».

5.5. Импорт файла



Кроме непосредственного открытия файлов, описанного в разделе [5.2. Загрузка файла](#), система дает возможность импорта данных из файлов разных форматов. Импорт от загрузки отличается в основном тем, что при импорте файл может загружаться не обязательно целиком (а лишь частично), а также тем, что данные как правило *добавляются* к текущему набору.

При выборе пункта меню «Файл\Импорт файла» появляется окно, в котором следует выбрать импортируемый файл. Возможен импорт файлов следующих форматов:

- Файл данных версии DOS (*.smr)
- Файл обмена данными (*.aef)

Процедура импорта в большой степени зависит от того, какой именно файл выбран.

5.5.1. Импорт файла *.smr

Импорт файлов ***.smr** будет полезен пользователям, имеющим файлы предыдущих версий Attestator для DOS (версии до 3.0), при этом возможна как прямая загрузка таких файлов, так и импорт. Благодаря импорту, можно собрать несколько ранее разрозненных файлов формата SMP в один файл формата ATS, содержащий данные одного техпроцесса.

Файл формата ***.smr** импортируется только в текущий набор. Особенность этого формата в том, что он содержит данные только по одному параметру, выборки не образуют блоки (можно считать, что все выборки этого файла принадлежат одному блоку).

Система запрашивает у пользователя, в какой параметр и блок поместить данные файла.

Система предлагает создать новый параметр и новый блок (следует при этом указать их имена), но пользователь имеет возможность импортировать данные в существующий блок и/или параметр, имена которых выбираются из списков. В ситуации, когда данные импортируются в существующий блок, возникает вопрос: откуда брать такие свойства уже имеющихся выборок, как дата/время, примечание и событие. Если их следует брать из импортируемого файла, то следует установить флажок, находящийся под списком блоков.

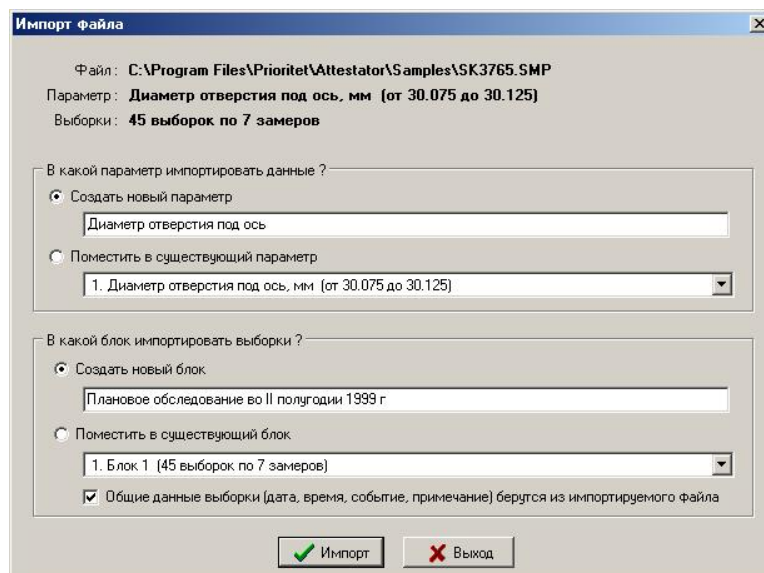


Рис. 9. Импорт файла SMP

5.5.2. Импорт файла *.aef

Формат AEF (Attestator Exchange Format) является специальным форматом обмена данными системы Attestator с другими программными продуктами. В своей основе он является текстовым форматом, обладает ясной и несложной структурой и поэтому удобен для решения задач переноса данных в систему Attestator из других баз данных (и наоборот).

Это может быть разовым действием (если прежняя система сбора данных далее не будет использоваться) либо может повторяться регулярно или по мере необходимости (если Attestator и другая система будут эксплуатироваться параллельно).

В файле AEF может содержаться информация любого объёма – от одной выборки до процесса в целом, включающего множество параметров и блоков. Обычно через этот файл передаются данные одного блока или всего процесса.

Формат AEF описан в приложении [14.1. Формат AEF](#).

После того, как выбран файл для импорта, система его читает и извлекает данные, которые можно поместить в набор данных. Сведения выводятся в окно (см.ниже), где на вкладке «Результат» пользователь может их просмотреть перед импортом и сделать некоторые дополнительные настройки:

- **Сохранить набор данных в файле** – автоматическое сохранение файла набора данных после импорта. Это возможно только, если в файле AEF запрошено создание нового набора данных. Если автосохранение не требуется, то файл будет создан, и пользователь затем сможет сохранить его самостоятельно, например, в виде набора базы данных (в версии SQL).
- **Удалить исходный файл после импорта** – файл AEF удаляется автоматически, если информация из него успешно импортирована. Это имеет смысл только при автоматическом генерировании таких файлов другими приложениями, будьте осторожны!

Если в файле обнаружены ошибки, то сообщение об этом выводится в нижней части окна, и можно просмотреть текст исходного файла на вкладке с соответствующим названием. Ошибку можно исправить (в том приложении, из которого сохранён файл импорта, или в текстовом редакторе) и повторно его импортировать кнопкой **Перезагрузить**.

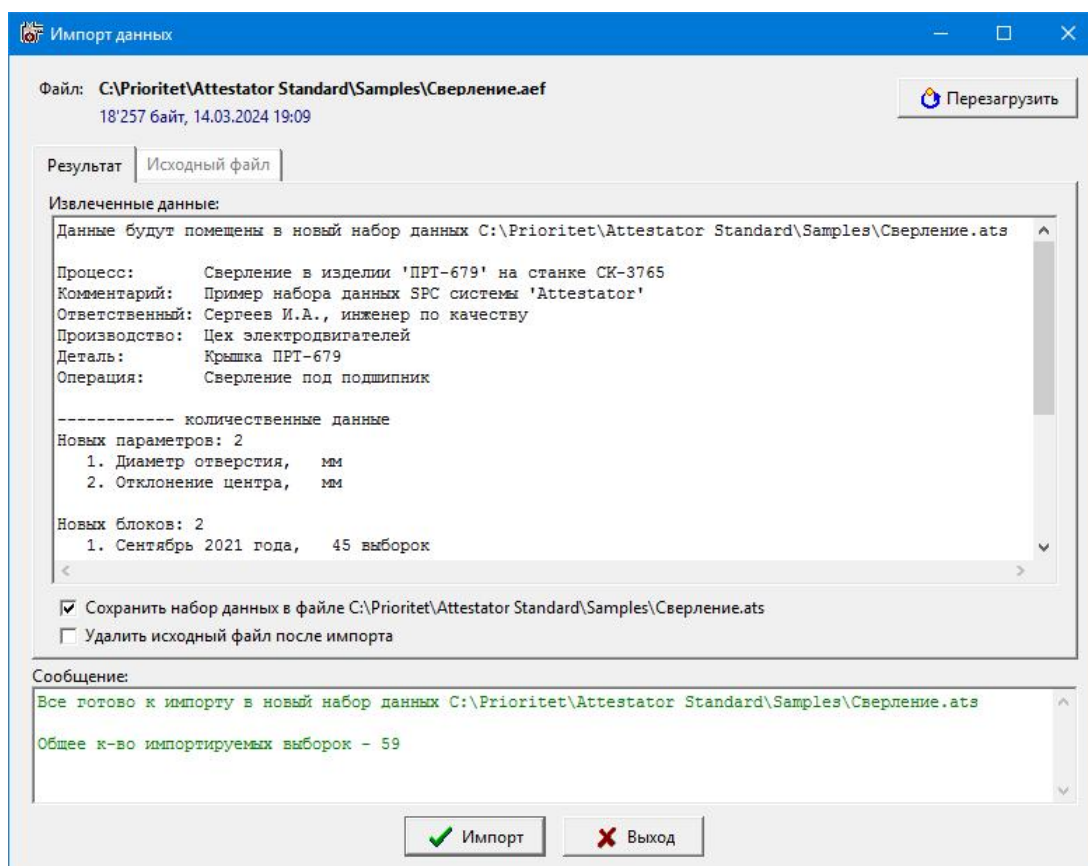


Рис. 10. Импорт файла AEF

Реальный импорт в набор данных происходит только после нажатия кнопки **Импорт**. Направление импорта (в какой набор данных) определяется содержанием файла импорта.

5.6. Экспорт файла

 Экспортом называется вывод набора данных в формате, отличном от основного формата хранения файлов (*.ats). Как правило, функцией экспорта пользуются для передачи информации в другие системы и базы данных.

Экспорт текущего набора производится в файл формата AEF, рассмотренный в разделах [5.5.2. Импорт файла *.aef](#) и [14.1. Формат AEF](#). Набор данных экспортируется полностью (все параметры и блоки).

6. Работа с базой данных

Внимание! Данный раздел относится только к версии Attestator SQL

Если подключение к базе данных настроено, то данные можно размещать в ней. В этом случае данные организованы в виде наборов БД, хранимых в древовидной структуре, похожей на файловую систему.

6.1. Открытие набора БД

 Чтобы выбрать набор данных для дальнейшей работы, используйте меню «Файл/Открыть набор БД» или соответствующую кнопку на инструментальной панели.

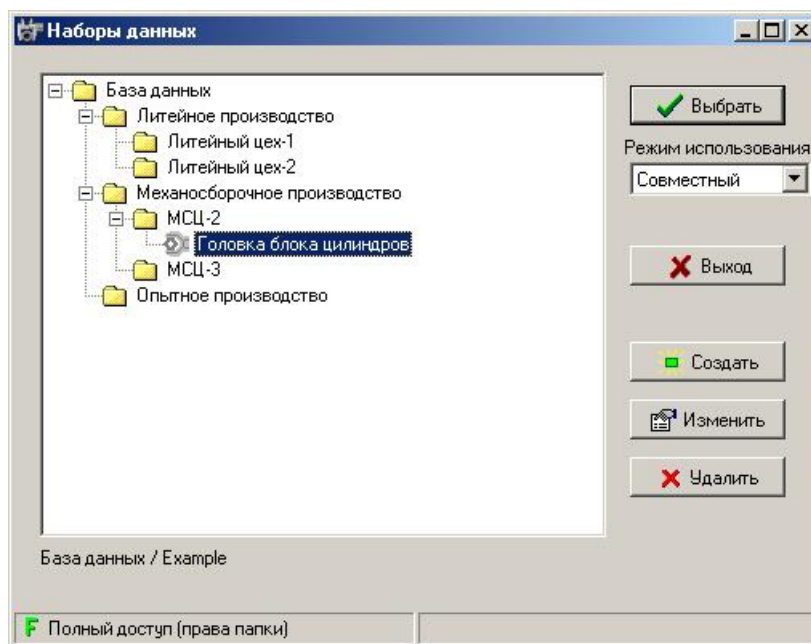


Рис. 11. Выбор набора базы данных

В этом окне можно выбирать существующие наборы данных, создавать и удалять наборы и папки. Содержимое папки можно разворачивать и сворачивать нажатием на значок (+ или -) перед её иконкой. Все действия, обозначенные кнопками, производятся над текущим набором (выделен в списке синим фоном). Полное имя текущего набора указано под списком (с перечислением всех папок, в которые он входит).

Создать – создать новый набор данных в текущей папке:

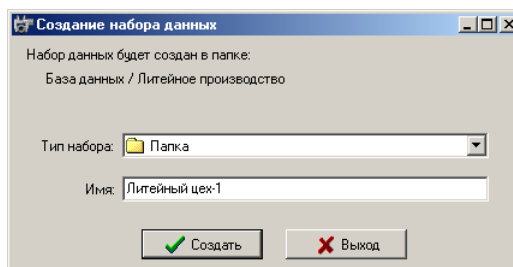


Рис. 12. Создание набора базы данных

В верхней части появившегося окна указана папка, в которой создаётся новый набор. Следует указать тип набора и его имя. Имейте в виду, что в одной папке не могут существовать два набора с одинаковым именем.

Можно создавать не только наборы данных, но и папки.

Изменить – дать новое имя текущему набору данных.

Удалить – удалить текущий набор. Если текущей являлась какая-либо папка, то удаляются все содержащиеся в ней папки и другие наборы. Пользователь должен подтвердить свое намерение. Восстановление удалённых наборов невозможно!

Режим использования – режим, в котором будет использоваться набор данных. Возможные варианты:

- **Совместный** – основной режим, в котором набор открывается для доступа не только текущему пользователю, но и любому другому, имеющему права доступа к этому набору. Иными словами, несколько пользователей могут изменять такой набор одновременно, поэтому следует быть внимательным и готовым к появлению изменений, сделанных кем-то другим;
- **Только чтение** – режим, похожий на совместный доступ, но с запретом изменения набора. Его имеет смысл применять, когда у Вас нет намерений редактировать набор и Вы опасаетесь внести случайные изменения (например, если Вы смотрите чужой набор в качестве «гостя»);
- **Монопольный** – режим, при котором Вы получаете монопольный доступ к набору. Любые другие пользователи, попытавшиеся открыть набор в любом режиме, не смогут этого сделать (получат отказ). Однако если к моменту открытия набора его кто-либо уже использует, то монопольное открытие невозможно – сначала нужно освободить набор от других пользователей (попросить их закрыть этот набор на их компьютерах). Такой режим доступа целесообразен только при коренном изменении структуры набора, чтобы другие пользователи не были дезориентированы вносимыми изменениями.

Выбрать – выбрать (открыть) набор для последующей работы с ним. Набор открывается в режиме, установленном в вышеуказанном списке. Если открытие в этом режиме невозможно, будет выдано сообщение с указанием причины проблемы. Выбрать можно только набор, действительно содержащий данные – папку выбрать нельзя! Также нельзя повторно открыть набор, уже являющийся открытым на данном компьютере.

6.1.1. Изменение прав доступа к набору данных

Можно изменить права доступа пользователей на доступ к любому набору базы данных (в т.ч. к папке), нажав правую кнопку мыши на названии набора и выбрав в контекстном меню пункт «Свойства». При этом появляется окно:

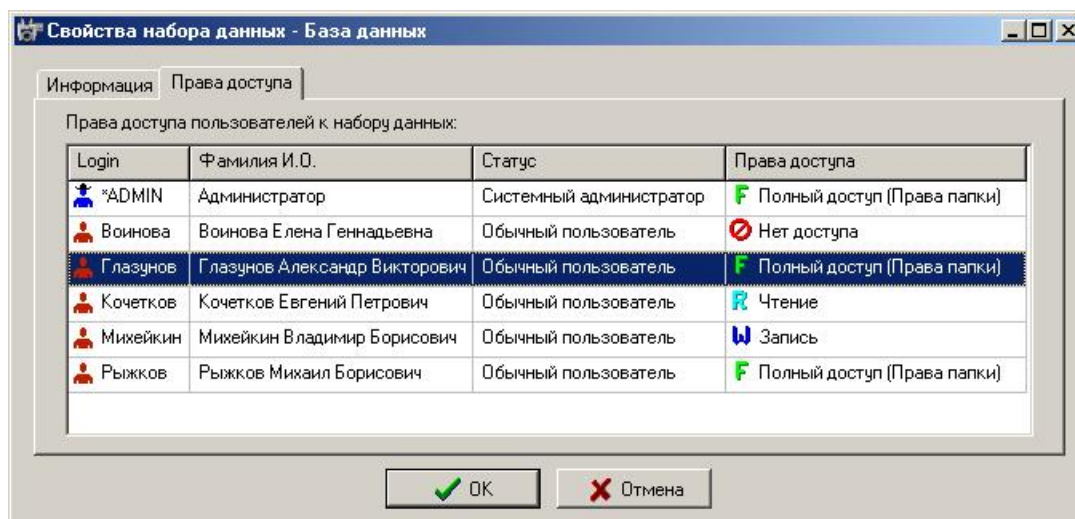


Рис. 13. Права доступа к набору данных

Вкладка «**Информация**» содержит различные сведения о наборе данных.

На вкладке «**Права доступа**» расположен список пользователей, зарегистрированных в базе данных, и указаны их права в отношении данного набора в соответствии с их уровнем доступа:

- **Нет доступа** – пользователь не имеет права открывать набор данных.
- **Чтение** – право на просмотр содержимого набора (без права изменения).
- **Запись** – права на чтение и изменение содержимого набора
- **Полный доступ** - права на чтение, изменение и удаление набора.
- **Администрирование** – права полного доступа, кроме того, возможность устанавливать права других пользователей на доступ к данному набору. Пользователь ADMIN и администратор приложения Attestator имеют данное право в отношении любого набора.

Кроме того, может быть установлен уровень доступа «Права папки», при котором на набор распространяются права, предоставленные пользователю в отношении папки, в которой находится этот набор.

Действующие права для текущего пользователя показываются в окне выбора набора данных в левом нижнем углу (для набора, текущего в списке).

6.2. Заккрытие набора БД

При необходимости набор БД, также как и файл, можно закрыть, выбрав пункт меню «Файл/Закреть» или нажав соответствующую кнопку на инструментальной панели. Это имеет смысл делать в случае, когда набор длительное время не будет нужен (для экономии ресурсов системы), либо его хочет открыть другой пользователь в монопольном режиме, либо Вы просто желаете разгрузить список используемых наборов данных.

6.3. Сохранение набора БД

В отличие от файлов, специальной команды для сохранения набора БД не существует, т.к. вся изменяемая пользователем информация сохраняется в базе данных автоматически в установленные моменты времени. Это происходит, например, по завершении редактирования замера или при переходе к другому замеру; по завершении редактирования параметра и т.п.

Если набор был открыт в совместном режиме, то другие пользователи увидят внесенные изменения по мере просмотра данных, содержащих эти изменения.

Существует возможность сохранить текущий набор данных (в т.ч. и файл) в новом наборе базы данных. Это можно использовать для перехода от хранения информации в файлах к хранению в БД, а также для переноса информации между разными базами данных. Эта функция доступна в меню «Файл/Сохранить как набор БД». Откроется окно выбора набора БД, в котором следует создать новый набор и выбрать его. Разрешено выбирать и ранее созданные наборы, однако необходимо, чтобы набор был пуст. Режим открытия всегда монопольный, и если ранее созданный набор уже кем-то открыт, то его выбор может оказаться невозможным.

Открытый набор заполняется данными текущего набора и автоматически закрывается. Если Вы захотите его сразу же использовать, то следует открыть его обычным образом.

7. Редактирование данных SPC

Редактированием набора данных называется внесение, изменение или удаление каких-либо данных в этом наборе. В структуре набора можно выделить данные, которые заносятся единожды и в дальнейшем либо не изменяются, либо изменяются очень редко (например, название, иконка или параметры процесса), и данные, заносящиеся периодически – ежечасно, ежедневно, еженедельно и т.п. (блоки и выборки).

Типичный процесс редактирования состоит из:

- Создания одного или нескольких параметров (контролируемые по количественному или альтернативному признаку технологические параметры процессов);
- Создания одного или нескольких блоков;
- Заполнения блоков выборками.

В наборах данных системы Attestator возможно изменение **любой** внесенной ранее информации.

Каждый набор открывается на отдельной странице блокнота главного окна. Переход от набора к набору – стандартный для Windows-программ: щелчок на вкладке с именем соответствующего набора. Возможен также переход через список открытых наборов.

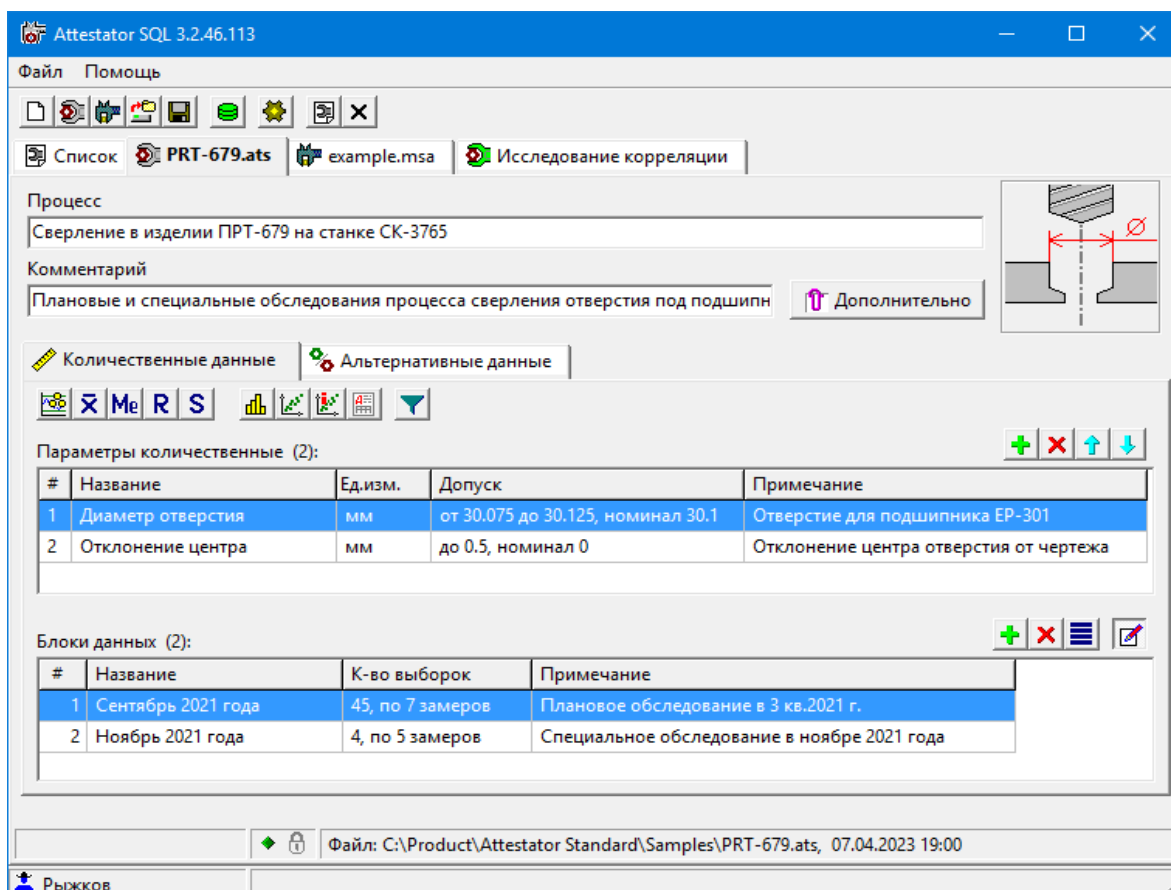


Рис. 14. Редактирование набора данных SPC

Процесс – название анализируемого технологического (или иного по своей природе) процесса.



Замечание относительно названий: Желательно указывать название так, чтобы оно было понятно и удобно как людям, непосредственно работающим с этим процессом, так и предполагаемым получателям результатов анализа. В то же время оно должно быть достаточно кратким. Если эти требования совместить не удастся, то следует дать соответствующее пояснение в поле «Комментарий» или «Примечание», которое сопутствует любому названию.

Комментарий – текст, поясняющий назначение набора данных и дополняющий название. Например, название процесса может быть весьма обобщённым, а примечание – содержать номер чертежа или технических условий (или наоборот).

Дополнительно – кнопка, вызывающая диалог дополнительных свойств набора (ответственный, примечание и т.п.) – см. [7.2. Дополнительные свойства набора данных](#).

В правом верхнем углу окна располагается **иконка** процесса – рисунок, представляющий данный процесс. Подробнее см. [7.1. Иконка процесса](#).

В нижней части окна расположена панель с двумя вкладками:

- **Количественные данные** – количественно-измеряемые параметры и соответствующие блоки, а также панель с кнопками, дающими доступ к функциям их обработки (контрольные карты, гистограммы и т.п.). Подробнее см. [7.3. Работа с количественными данными](#).
- **Альтернативные данные** – параметры, контролируемые по альтернативному признаку (годен/негоден) и блоки. Подробнее см. [7.4. Работа с альтернативными данными](#)

Окно набора данных имеет строку статуса (в нижней части окна), в которой отображаются различные параметры его состояния, в частности:

- **Статус изменения** – файл, в который внесены изменения с момента его загрузки или последнего сохранения, имеет статус «изменённый», что отображается розовым ромбом в строке статуса. Неизменённые (или сохранённые) файлы имеют на этом месте зелёный ромб. Наборы БД сохраняют изменения автоматически и для них статус всегда «неизменённый» (серый ромб). Статус «изменённый» отмечается также значком «*» перед именем набора на вкладке блокнота;
- **Статус защиты** – набор данных может быть защищён паролем (см. [7.2. Дополнительные свойства набора данных](#)) и в зависимости от ситуации данный статус может быть следующим: закрытый замочек красного цвета – пароль не введён пользователем, защита активна; открытый зелёный замочек – пароль был правильно введён пользователем, защита снята (в текущем сеансе работы); серый замочек – защита для набора не была установлена;
- **Полное имя набора** – имя файла или набора БД с полным путём до него;
- **Последнее сообщение** – время и описание последнего действия по сохранению набора либо иная существенная информация о состоянии набора.

7.1. Иконка процесса

В правом верхнем углу окна набора данных располагается **иконка**, представляющая собой рисунок данного процесса. Это может быть специально нарисованная схема либо фотография изделия или процесса. С помощью иконки можно гораздо нагляднее, чем словами, объяснить суть процесса, поэтому рекомендуется пользоваться такой возможностью – особенно в тех случаях, когда сам набор данных или отчёты по нему предполагается передавать лицам, напрямую с процессом не связанным.

Чтобы заменить иконку, следует щёлкнуть на ней мышью и выбрать файл из списка. Формат файла – BMP (Windows Bitmap), размер файла – не более 64 килобайт.

Размеры графического образа могут быть любыми, но отображаться он будет в рамке размером 100x100 пикселей (точек). Поэтому не следует стремиться сделать рисунок или фотографию очень подробной (мелкие детали не будут видны), предпочтение следует отдать общим контурам схемы или изделия. Рекомендуется также схематично обозначить контролируемые параметры.

Т.к. в наборе данных файл иконки хранится полностью (как на диске), то хорошей практикой является уменьшение размера этого файла до минимально необходимого (для ускорения загрузки набора данных, передачи его по электронной почте и в целом для экономии ресурсов компьютера). Лучшим решением является подготовка в графическом редакторе изображения по размеру рамки (100x100), чтобы не приходилось хранить ничего лишнего, а также для предотвращения искажений, возникающих при автоматическом уменьшении размера иконки до размеров рамки.

Если иконка меньше рамки, то она может быть выведена либо в натуральную величину, либо увеличена до размеров рамки. Возможен вывод изображений с прозрачностью фона (подробнее см. [7.2. Дополнительные свойства](#)).

7.2. Дополнительные свойства набора данных

Не все свойства процесса могут быть отображены в главном окне редактирования набора, часть их доступна в окне, открываемом по нажатию кнопки «Дополнительно» (см. [7. Редактирование данных SPC](#)).

Свойства процесса представлены в виде блокнота:

Дополнительные свойства набора данных PRT-679.ats

Примечания | Рисунки | Защита | Информация

Производство: Цех электродвигателей

Изделие: Крышка ПРТ-679

Операция: Сверление под подшипник

Ответственный: Сергеев И.А., инженер по качеству

Примечания:

Процесс сверления отверстия в крышке электродвигателя под запрессовку подшипника, в котором закрепляется ось ротора.

Ключевые характеристики процесса:

- диаметр отверстия (влияет на правильность закрепления подшипника);
- отклонение центра отверстия от центра детали (влияет на биение ротора и общую вибрацию).

Чертеж ТУ 2657-А195-735

OK Отмена

Рис. 15. Дополнительные свойства набора данных (примечания)

Вкладка «Примечания» - дополнительные записи, поясняющие процесс.

- **Производство** – название производства (цеха, участка и т.п.), к которому относится процесс.
- **Изделие** – название изделия, процесс изготовления которого рассматривается.
- **Операция** – название технологической операции, связанной с процессом.
- **Ответственный** – фамилия лица, ответственного за ведение набора данных, либо (по выбору пользователя) фамилия владельца процесса.
- **Примечания** – текст, подробно описывающий процесс. Здесь могут содержаться любые сведения о процессе – описание технологии, контрольных операций, ссылки на нормативные документы, перечень задействованного оборудования, оснастки и

т.п. Примечание служит для единства понимания процесса всеми лицами, вовлеченными в его анализ.

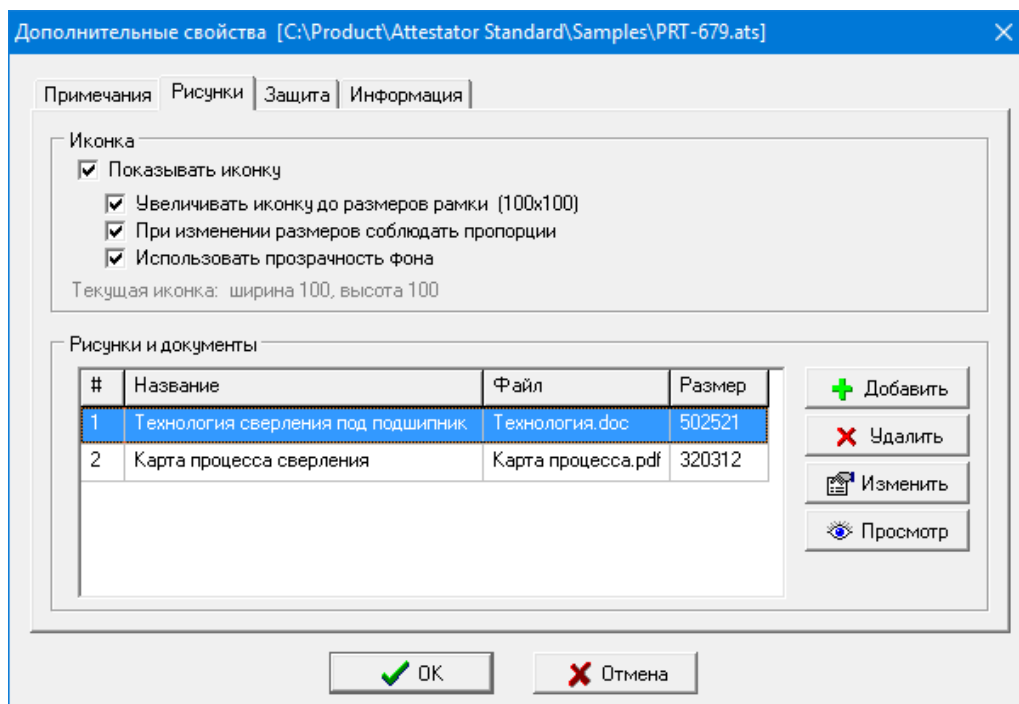


Рис. 16. Дополнительные свойства набора данных (рисунки и документы)

Вкладка «**Рисунки**» - настройки отображения иконки процесса в главном окне набора данных (см. 7.1. [Иконка процесса](#)) и дополнительных документов.

Иконка – свойства иконки набора данных:

- **Показывать иконку** – отображать рамку с иконкой. Если по каким-либо причинам пользователь не желает вставлять иконку процесса, то рамку также имеет смысл убрать.
- **Увеличивать иконку до размеров рамки** – в случаях, когда размер иконки меньше рамки, можно автоматически увеличить его.
- **При изменении размеров соблюдать пропорции** – в случаях, когда иконка увеличивается или уменьшается, данный флажок определяет сохранение соотношения между сторонами иконки (шириной и высотой). Если флажок снят, то изображение заполняет рамку полностью, однако пропорции его могут исказиться.
- **Использовать прозрачность фона** – выводить иконку без исходного фона. Как правило, иконка представляет собой изображение одного или нескольких предметов на однородном фоне определенного цвета. Если это так, то фон можно «убрать», т.е. сделать условно невидимым. Фактически это означает замену исходного фона на цвет окна, в котором данная иконка выводится. Как правило, это улучшает восприятие иконки.

Рисунки и документы – перечень документов и рисунков, относящихся к текущему набору данных. В них может содержаться различная дополнительная информация (технология, чертежи, карта потока процесса, инструкции по сбору данных и т.п.). Документы могут храниться в самом наборе или на диске – в последнем случае можно организовать ссылки из разных наборов на один и тот же документ (файл). Не рекомендуется хранить в наборе слишком объёмные документы, т.к. это может существенно замедлять загрузку и сохранение набора и вызывать неэффективное использование дискового пространства и сетевых ресурсов. Управление списком осуществляется кнопками справа от списка (**Добавить**, **Удалить**, **Изменить**). Нажатие

кнопки **Просмотр** вызывает программу, назначенную в операционной системе для открытия такого типа документов (определяется Windows по расширению имени файла). Тот же эффект вызывает щелчок мышью на кнопках справа от иконки процесса в окне набора данных.

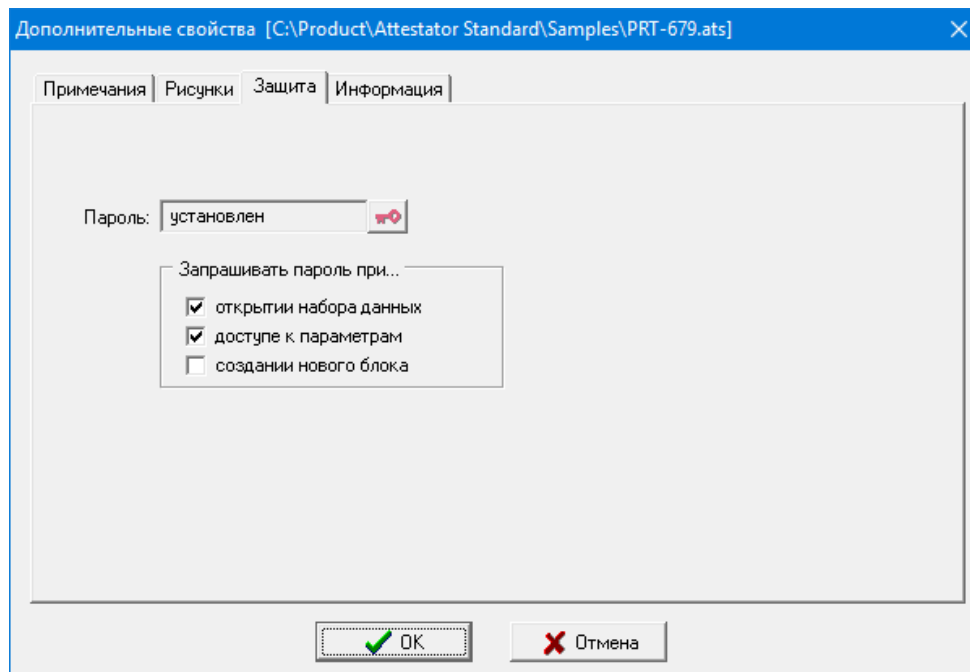


Рис. 17. Дополнительные свойства набора данных (защита)

Вкладка «**Защита**» - настройки защиты набора данных от несанкционированного доступа. Кроме защиты набора данных в целом (установка прав на доступ к соответствующему файлу или набору БД), существуют средства разграничения доступа к отдельным частям набора.

Защита реализована в виде пароля, установить (изменить) который можно нажав кнопку справа от поля **Пароль**. После того, как он установлен, можно выбрать действия, защищаемые паролем:

- **Открытие набора данных** – пароль запрашивается при каждом открытии набора данных, в т.ч. и автоматическом (из прошлого сеанса работы);
- **Доступ к параметрам** – любое изменение параметров (добавление нового, изменение или удаление существующих и т.п.) требует ввода пароля;
- **Создание нового блока** – при попытке создания нового блока будет запрошен пароль (защита блоков от изменения реализуется для каждого блока индивидуально, см. [7.3.3.1. Создание блока](#)).

Вкладка «**Информация**» - справочная информация о текущем наборе данных: название, время загрузки и последнего сохранения и т.п.

7.3. Работа с количественными данными

Набор может содержать два вида данных – количественные и альтернативные. Они называются так по природе их измерений. Количественные данные – это результат измерения какого-либо параметра процесса или продукции, выраженный числом. Альтернативные данные – это подсчёт количества несоответствий или несоответствующих единиц продукции, при этом определение того, что является несоответствием, остаётся в ведении пользователя. Это может быть как обработанный результат измерения (например, несоответствием считается царапина длиной более 2 см) или факт обнаружения чего-либо (например, несоответствием считается царапина любой длины).

Количественные данные доступны в окне редактирования набора (см. [7. Редактирование данных SPC](#)).

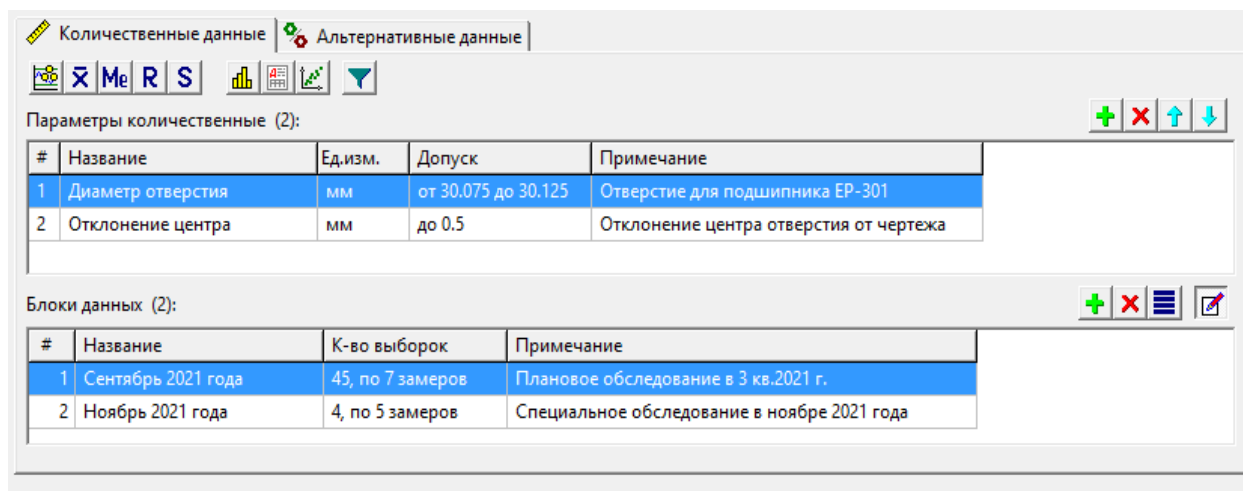


Рис. 18. Редактирование количественных данных (фрагмент окна редактирования набора)

Параметры количественные – список количественных параметров процесса.

Управление списком осуществляется с помощью кнопок, расположенных справа над списком:

- Добавить новый параметр** (см. [7.3.1. Редактирование количественного параметра](#)). Он добавляется в конец списка.
- Удалить текущий параметр** – удаление параметра, выделенного в списке. При этом удаляются и значения этого параметра из всех замеров. Если параметр в списке один, то он удалению не подлежит; если необходимо, то следует изменить его характеристики.
- Вверх/Вниз** – перемещение выделенного параметра по списку. В результате этого меняется и взаимное положение параметров в других списках – например, при редактировании замера.

Двойной щелчок на параметре в таблице вызывает окно его редактирования. При работе с набором БД возможно появление сообщения о невозможности редактирования выбранного параметра, если другой пользователь уже делает это в данный момент.

Высоту списка параметров можно изменять, для этого нужно подвести курсор мыши в пространство между списками параметров и блоков (указатель мыши изменит свой вид) и, нажав левую кнопку мыши, потянуть в нужном направлении.

Блоки данных – список имеющихся блоков. Управление этим списком схоже с управлением параметрами:

- Добавить новый блок** – создание нового блока выборок (см. [7.3.3.1. Создание блока](#)). Он добавляется в конец списка.
- Удалить текущий блок** – удаление блока, выделенного в списке (или нескольких выделенных).
- Выделить все блоки** – включить в выделение все блоки. Примечание: Для того, чтобы выделить группу блоков, следует сделать текущим первый блок выделяемой группы, нажать и удерживать клавишу Shift на клавиатуре и щёлкнуть мышью на последнем блоке выделяемой группы.

- 
Разрешить/запретить редактирование блоков. Обычно этот флажок установлен (кнопка «утоплена»), снимать его имеет смысл только при работе с набором БД (Attestator SQL), открытым в режиме совместного доступа, чтобы зайти в блок без цели редактирования и тем самым не препятствовать редактированию его другим пользователем. Дело в том, что вход в блок с установленным флажком даёт пользователю исключительное право на его редактирование в текущий момент времени – пользователь на другом компьютере редактировать этот блок не сможет до Вашего выхода из блока. При работе с файлом особого смысла снимать флажок нет (делайте это только в случае, если Вы опасаетесь при просмотре файла непреднамеренно внести изменения в данные блока).

Двойной щелчок на блоке в таблице вызывает окно со списком его выборок. Однако возможность редактирования блока зависит от вышеописанного флажка, а для набора БД также и от того, свободен ли фактически этот блок или он уже кем-то редактируется.



В столбце «К-во выборок» списка блоков указывается количество выборок в блоке и количество замеров в выборках, например, «20, по 5 замеров» или «30, от 4 до 7 замеров». Но **при использовании набора БД (версия Attestator SQL)** в полном виде это сообщение выводится не всегда. При загрузке набора БД выборки (для экономии времени и ресурсов компьютера) не загружаются автоматически и не подсчитывается количество замеров в них. В этом случае в таблице выводится только количество выборок. В случае обращения к блоку (для его редактирования и т.п.) выборки загружаются из базы данных, о них появляется полная информация и она выводится в таблицу. Сам процесс загрузки может требовать заметного времени (зависит от количества выборок, производительности компьютеров, возможностей сети и т.п.), в его ходе появляется сообщение о загрузке. Загруженные однажды выборки не удаляются из памяти, и повторное обращение к блоку будет практически мгновенным.

7.3.1. Редактирование количественного параметра

Данное окно появляется при создании или редактировании количественного параметра файла.

Рис. 19. Редактирование количественного параметра

Не все поля данного окна обязательны для заполнения. Те из них, которые можно пропустить (оставить пустыми), имеют отметку «необязательно».

Название полное – название технологического параметра процесса или продукции. Название должно быть уникальным в наборе данных (два параметра не могут иметь одинаковые названия).

Название краткое – название параметра, применяемое для вывода в заголовках таблиц (так как их ширина достаточно мала), например, в окнах редактирования блока и выборки. *Необязательно.*

Масштаб – выбор масштаба, к которому относится параметр. В данном списке можно выбрать один из доступных масштабов (см. ниже), либо масштаб под названием "<Собственный>". Последнее означает, что фактически никакой масштаб не используется.

Масштабы – кнопка вызова окна редактирования списка масштабов. Это окно используется, когда нужно добавить новый масштаб или изменить существующий. Подробнее см. 7.3.1.1. [Список масштабов](#). Добавленный масштаб можно будет присвоить параметру сразу после выхода из этого окна.

Единица измерения – единица измерения параметра. Если выбран масштаб "<Собственный>", то это поле доступно для редактирования, если выбран какой-либо масштаб из списка, то единица измерения берётся из него, и данное поле недоступно для изменений. *Необязательно.*

Количество десятичных знаков – максимально необходимое количество знаков в дробной части исходных значений параметра (будем это также называть *точностью параметра*). Например, если значения целые, то следует выбрать из списка «0», если с точностью до десятых – то «1» и т.д.

Допуск – информация о допуске на значения параметра:

- **Нижняя граница (LSL)** – нижняя граница допуска (Lower Specification Limit). В конструкторской или технологической документации может также обозначаться как **Тн**. *Необязательно*
- **Верхняя граница (USL)** – верхняя граница допуска (Upper Specification Limit). Может также обозначаться как **Тв**. *Необязательно.*



Эти границы должны указываться с точностью параметра (с тем же количеством десятичных знаков). Значения параметра ниже LSL или выше USL считаются неудовлетворяющими требованиям допуска. Если ни одна из границ не указана, то расчёт индексов воспроизводимости по данному параметру будет невозможен. Если указана только одна из границ, то рассчитываются только индексы C_{pk} и P_{pk}.

- **Номинал** – номинальное (наиболее желательное, целевое) значение параметра. Оно может быть любым в пределах допуска и часто соответствует его центру. *Необязательно*



Не следует путать номинал в данной трактовке с имеющим зачастую место обыденным толкованием номинала как опорного значения для указания границ допуска. Например, когда допуск обозначается $15^{+0.5}_{+0.1}$, нижней границей допуска будет 15.1, верхней – 15.5, а номиналом, скорее всего, 15.3 (центр допуска), а не 15.0 – чтобы принять верное решение, посоветуйтесь с конструкторами, технологами и иными специалистами. Нужно заметить, что номинал как наиболее желательное значение параметра указывается в технической документации далеко не всегда. Это является следствием «допускового мышления» конструкторов и технологов, разработавших эту документацию. Более соответствующим современным представлениям о процессах является стремление к некоторому определённому значению параметра, которое и называется номиналом. Пользователь должен самостоятельно решить, какой номинал следует установить в программе, и следует ли это делать вообще. Наличие или отсутствие номинала не влияет ни на какие расчёты (кроме индекса C_{pm}), он используется только для отображения на графиках (контрольных картах, гистограммах) для удобства интерпретации данных.



- **Кнопка «Установить номинал в центр допуска»** – расчёт номинала по указанным границам допуска.

Ввод относительных значений – флажок, переключающий режим ввода значений параметра при редактировании замера с абсолютного на относительный.

Формула, по которой происходит преобразование:

$$y = B + M \cdot x \quad (1)$$

где:

- **y** – абсолютное значение параметра, заносимое в набор данных и участвующее во всех расчетах;
- **x** – относительное значение, вводимое пользователем при редактировании замера;
- **B** – базовое значение, к которому прибавляется относительное (можно трактовать базу как постоянную часть абсолютного значения);
- **M** – множитель, на который умножается относительное значение перед прибавлением к базовому.

Пример: абсолютные значения представляют собой ряд 30.183, 30.037, 30.241, 30.172 и т.д. Таким образом, в них 6 знаков (5 цифр и десятичная точка) и для ввода каждого из этих значений нужно нажать не менее 6 кнопок. Нетрудно заметить, что в каждом из этих чисел имеется одинаковая для всех них постоянная часть (30.000) и изменяемая часть (0.183, 0.037, 0.241, 0.172 соответственно). Если указать базовое значение, равное 30.000, то согласно формуле достаточно при вводе будет указывать только изменяемую часть. Чтобы не приходилось указывать «0.» перед остальными цифрами, следует использовать множитель 0.001 (т.е. делить на 1000) и при вводе набирать только «183», «37», «241», «172» соответственно. Значит, в данном примере $B=30$, $M=0.001$.

- **Базовое значение** – базовое значение – число «B» в формуле (1). Служит для экономии времени при редактировании замера, т.к. освобождает пользователя от ввода одинаковой части всех значений параметра. *Необязательно* (если не указано, то принимается 0).
- **Множитель** – коэффициент «M» в формуле (1). Его назначение – предоставить возможность не указывать десятичную точку и незначащие нули в относительном значении.
- **Изменять знак (+ на -)** – перед использованием в формуле (1) относительное значение меняет знак (или, что то же самое, множитель меняет знак). Это может применяться, когда вводятся отрицательные отклонения от базового значения. Например, абсолютные значения: 9.98, 9.93; базовое значение: 10, множитель: 0.01, флажок «Изменять знак» установлен – тогда можно вводить относительные значения «2» и «7» вместо «-2» и «-7».

Проверка правильности ввода – данные для автоматической проверки вводимых пользователем значений параметра. Имеются в виду абсолютные значения. Если вводятся относительные, то они перед проверкой пересчитываются по формуле (1). При нарушении установленных здесь ограничений пользователь уведомляется об этом.

- **Минимально возможное значение** – число, ниже которого значения параметра не могут быть никогда. *Необязательно*.
- **Максимально возможное значение** – число, выше которого значения параметра не могут быть никогда. *Необязательно*.
- **Запрещено пропускать значения при вводе** – флажок, запрещающий при редактировании замера оставлять поле значения параметра пустым (*необязательно, но рекомендуется*).

Начальное значение – число, автоматически подставляемое в поле редактирования значения параметра при создании нового замера. Обычно применяется, когда значения мало отличаются друг от друга. *Необязательно*.

Границы регулирования – границы, в которых предполагается удерживать значение параметра. Как правило, они более узкие, чем границы допуска. Выход процесса за одну из границ регулирования влечёт необходимость его регулировки (отсюда и название этих границ). Можно указывать обе границы, одну из них или не указывать вообще. Эти границы могут изображаться на контрольной карте как LRL и URL (Lower/Upper Regulation Limit). *Необязательно.*

Параметр является признаком – флажок, указывающий, что данный параметр фактически не содержит результатов *измерений* продукции или характеристик процесса, а содержит некую сопутствующую информацию для надлежащей *идентификации* выборки – например, номер смены, оснастки, оператора и т.п. Для таких параметров не нужно указывать допуск. По ним удобно проводить фильтрацию данных.

Примечание – любой текст, описывающий назначение или особенности измерений или ввода данного параметра (заметки на память). Показывается при вводе замера. *Необязательно.*

7.3.1.1. Список масштабов

В этом окне представлены имеющиеся в наборе данных масштабы.

Масштаб – это шкала, которой принадлежат значения параметра. Основное назначение масштаба – установить соответствие между несколькими параметрами при их совместном отображении на одном графике, т.е. эти параметры будут выводиться с одинаковой ценой деления (в едином масштабе). Кроме того, масштаб позволяет автоматически назначить параметру единицу измерения.

Однако из наличия этой возможности не следует автоматически, что все параметры, измеряемые в одинаковых единицах, *обязаны* принадлежать одному масштабу. Определяющим фактором для объединения должна служить целесообразность сравнения параметров между собой на графике (контрольной карте). Если необходимости в таком сравнении нет, то масштабы можно не создавать.

Если у параметра установлен масштаб <Собственный>, то это означает, что этот параметр не будет выводиться в одном масштабе ни с каким другим параметром набора.

Если набор данных является набором БД (для версии SQL), то изменение данных в этом окне может быть заблокировано, если другой пользователь уже открыл этот список для данного набора. Кроме того, набор БД может работать с двумя списками масштабов:

- Локальный список содержится непосредственно в наборе данных, изменение списка никак не влияет на другие наборы;
- Глобальный список является единым списком масштабов для всех наборов текущей базы данных. Изменения в нём влияют на все наборы, которые пользуются глобальным списком. Следует быть особенно осторожным при изменении глобального списка, чтобы случайно не навредить сразу многим наборам.

При создании набора устанавливается режим работы с локальным списком масштабов. Пользователь может вручную выбрать работу с глобальным списком (кнопка **Изменить тип** в окне списка масштабов).

Для файловых наборов данных возможна работа только с локальным списком масштабов.

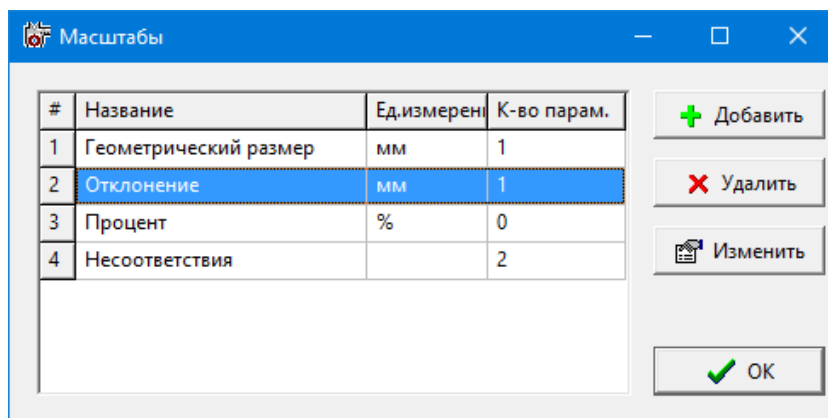


Рис. 20. Список масштабов

В списке показываются название, единица измерения масштаба и количество параметров, использующих его.

Добавить – создать новый масштаб.

Удалить – удалить текущий в списке масштаб. При этом все параметры, принадлежащие этому масштабу, получают масштаб <Собственный>.

Изменить – изменить масштаб, текущий в списке.

Двойной щелчок на строке списка вызывает окно редактирования соответствующего масштаба (такое же, как при создании нового).

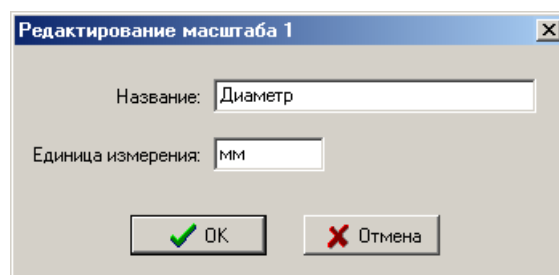


Рис. 21. Редактирование масштаба

Название – название масштаба, определяющее его физическую суть. Оно должно быть уникально в пределах данного набора.

Единица измерения – наименование единицы измерения (в том виде, в котором она используется при выводе значений – т.е., например, не «миллиметр», а «мм»). Возможно существование нескольких масштабов с одинаковыми единицами измерения. Единицу измерения указывать не обязательно (например, для коэффициентов и соотношений).

7.3.2. Фильтр

Фильтр позволяет взять для анализа лишь некоторую часть данных, удовлетворяющую определённым условиям. Окно редактирования фильтра вызывается кнопкой в окне набора данных или в окне блока.

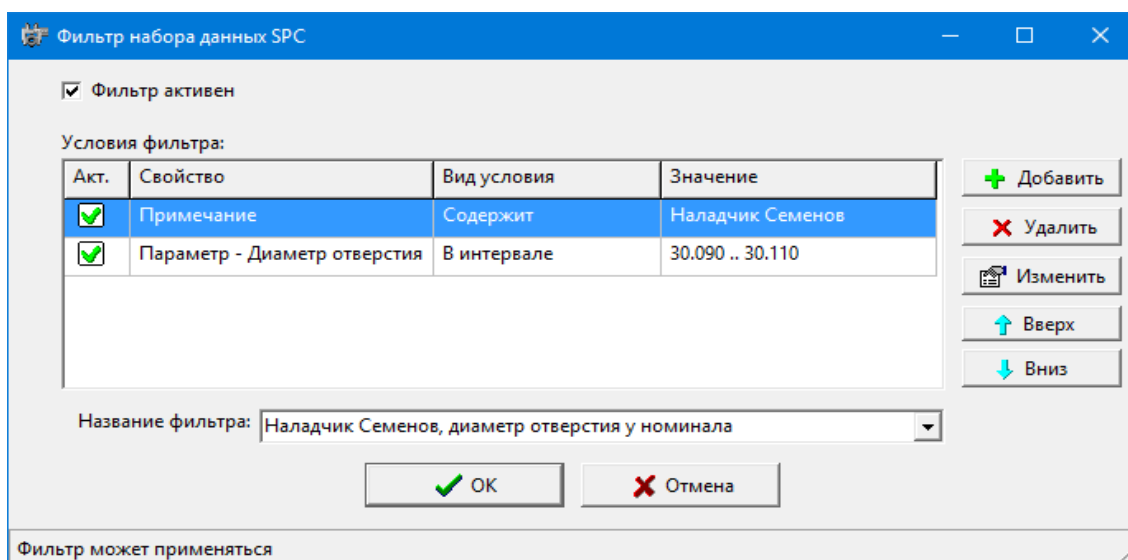


Рис. 22. Фильтр набора данных SPC

Фильтрации подвергается каждый замер каждой выборки каждого блока. Чтобы удовлетворять фильтру (приниматься для расчётов в различных функциях типа гистограммы или контрольной карты), замер должен удовлетворять каждому из активных условий фильтра.

Фильтр активен – набор данных подвергается фильтрации. Флажок удобно снимать, чтобы временно деактивировать фильтр без удаления его условий.

Название фильтра – текст, описывающий содержание фильтра. Название выводится в отчётных формах, если фильтр активен. Если название не указано, то оно автоматически формируется из первого активного условия.

Условия фильтра – список условий, на соответствие которым проверяются данные в том порядке, в котором условия присутствуют в списке. Список можно изменять кнопками **Добавить**, **Удалить**, **Изменить**. При двойном щелчке мышью в списке условий открывается диалог редактирования условия фильтра.

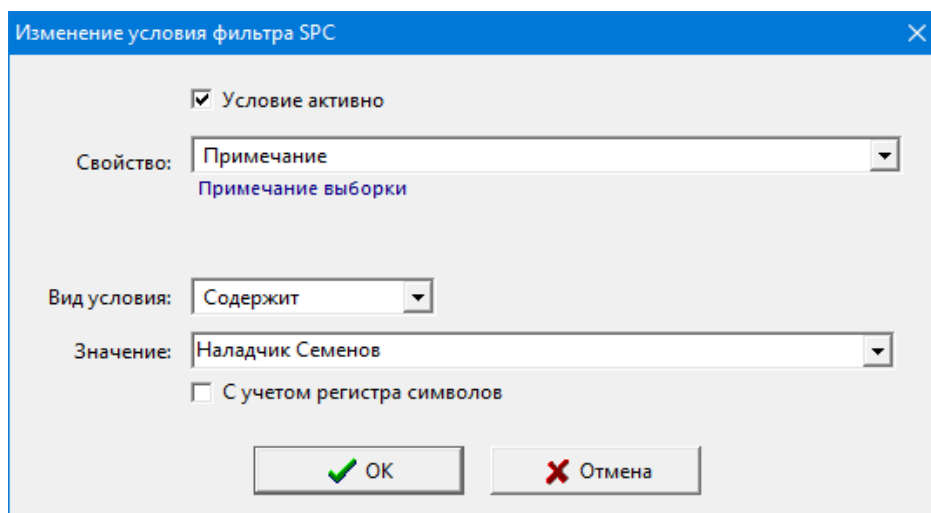


Рис. 23. Условие фильтра

Условие активно – флажок, позволяющий сделать условие временно неактивным, не удаляя его из списка (полезно при экспериментах с данными).

Свойство – свойство выборки замера, на которое устанавливается условие (примечание, событие или значение какого-либо параметра). Под элементом выводится подробная

информация о выбранном свойстве. Если выбрано свойство выборки, то все замеры выборки либо включаются в расчёты, либо отфильтровываются.

Вид условия – вид ограничения или сравнения, применяемого к значениям из выборок и замеров (возможно, с использованием значения из условия).

Можно выбирать следующие виды условий:

- **Равно**
- **Не равно**
- **Больше**
- **Больше или равно**
- **Меньше**
- **Меньше или равно**
- **В интервале** – при выборе этого вида условия в поле «Значение» нужно указать граничные значения интервала (наименьшее и наибольшее), разделённые символами «..», например, «1.9 .. 2.1». Граничные значения включаются в интервал;
- **Содержит** - свойство содержит фрагмент, указанный в поле «Значение». Только для строк;
- **Не содержит** - только для строк;
- **Начинается с** - фрагмент, указанный в поле «Значение», является началом значения свойства. Только для строк;
- **Не начинается с** - только для строк;
- **Пустое** - при проверке параметров пустым считается в т.ч. значение 0;
- **Непустое** - присутствует какое-то значение (для параметров – кроме 0).

Значение – значение, с которым сравнивается свойство выборки или замера. Тип значения зависит от свойства. Есть дополнительные требования - см. выше.

С учетом регистра символов – для строковых свойств сравнение осуществляется с учётом регистра. Например, «Семенов» и «СЕМЕНОВ» не идентичны в данном режиме.

7.3.3. Редактирование блоков данных

После того, как создан по меньшей мере один параметр, можно приступить к вводу данных. Для этого следует создать блок, в который будут помещены выборки. Блок является структурной единицей набора, позволяющей:

- Создать обособленную совокупность выборок, относящихся к одному обследованию, либо к определённой единице оборудования, виду продукции и т.п. Можно дать общий комментарий ко всем выборкам, облегчая дальнейшее использование данных;
- Быстро найти (по имени блока) нужную часть данных;
- При использовании в базе данных: обеспечить продуктивную совместную работу с набором нескольких пользователей за счёт того, что каждый из них может редактировать собственный блок.

Рекомендуется включать в блок выборки, взятые через примерно равные промежутки времени. Если в процессе измерений случился длительный перерыв, то целесообразно начать новый блок, чтобы избежать ошибочной интерпретации данных, взятых, возможно, в весьма отличающихся условиях (если это не делается, то рекомендуется указать факт перерыва в качестве события выборки, взятой после такого перерыва).

Например, если обследования процесса проводились в июне и в сентябре, то правильным является разнесение данных этих обследований по двум разным блокам.

При необходимости, несколько блоков можно анализировать совместно.

7.3.3.1. Создание блока

Для создания блока нужно в окне редактирования набора (см. [Рис. 14. Редактирование набора данных](#)) нажать кнопку «Создать» справа от списка имеющихся блоков.

Рис. 24. Создание блока выборки

Название блока – название, фигурирующее в списке, по которому в дальнейшем блок идентифицируется пользователем. Рекомендуется давать название так, чтобы по нему было легко понять, где, когда и что измерено. Название должно быть уникальным в списке блоков.

Примечание – любой комментарий на память, который поясняет обстоятельства взятия выборки.

Частота выборки – комментарий о частоте взятия выборки (например, «Ежедневно», «Каждые 20 минут», «Две выборки в час» и т.п.).

Объем выборки – максимальный объем каждой из выборок в данном блоке. Система не позволит ввести замер, превышающий указанное здесь количество. Обычно это применяется в ситуациях, когда объем выборок известен (когда данные уже собраны, либо составлен план сбора данных с фиксированным объемом выборки). При указании «0» объем выборок не контролируется системой, в т.ч. возможно создание выборок различного объема (однако для количественных данных это плохая практика).

Для альтернативных данных: если объем выборки указан, то система автоматически будет предлагать этот объем при редактировании выборки и не позволит указать другой.

В каждой выборке указывается дата ее взятия – возможность записи даты взятия каждой из выборок создаваемого блока. Это, наряду с примечанием к выборке, полезно для последующего выяснения обстоятельств изготовления продукции, из которой взята выборка, либо для выяснения истории хода техпроцесса. Если этот флажок не установлен, то дату в выборке указать будет невозможно.

Указывается время – вместе с датой может указываться и время взятия выборки (в формате «часы:минуты»).

Доступ к блоку защищен паролем – требование запроса пароля при попытке открыть блок для редактирования (а при установленном флаге **в т.ч. для просмотра** – при любой цели открытия). Пароль является свойством набора данных (т.е. устанавливается для набора в целом, а не для каждого блока) – см. [7.2. Дополнительные свойства](#).

После нажатия кнопки **ОК** будет создан новый пустой (без выборок) блок, который тут же автоматически открывается для ввода данных.

Кнопка **Инфо** (активна только после создания блока, в режиме его редактирования) позволяет просмотреть дополнительную информацию о блоке.

7.3.3.2. Редактирование количественного блока

Это окно появляется после создания нового блока либо в результате двойного щелчка на списке блоков в окне набора (см. [7. Редактирование данных SPC](#)).

В режиме редактирования блока можно изменять его общие свойства (название, примечание и т.п.), а также создавать или изменять выборки.

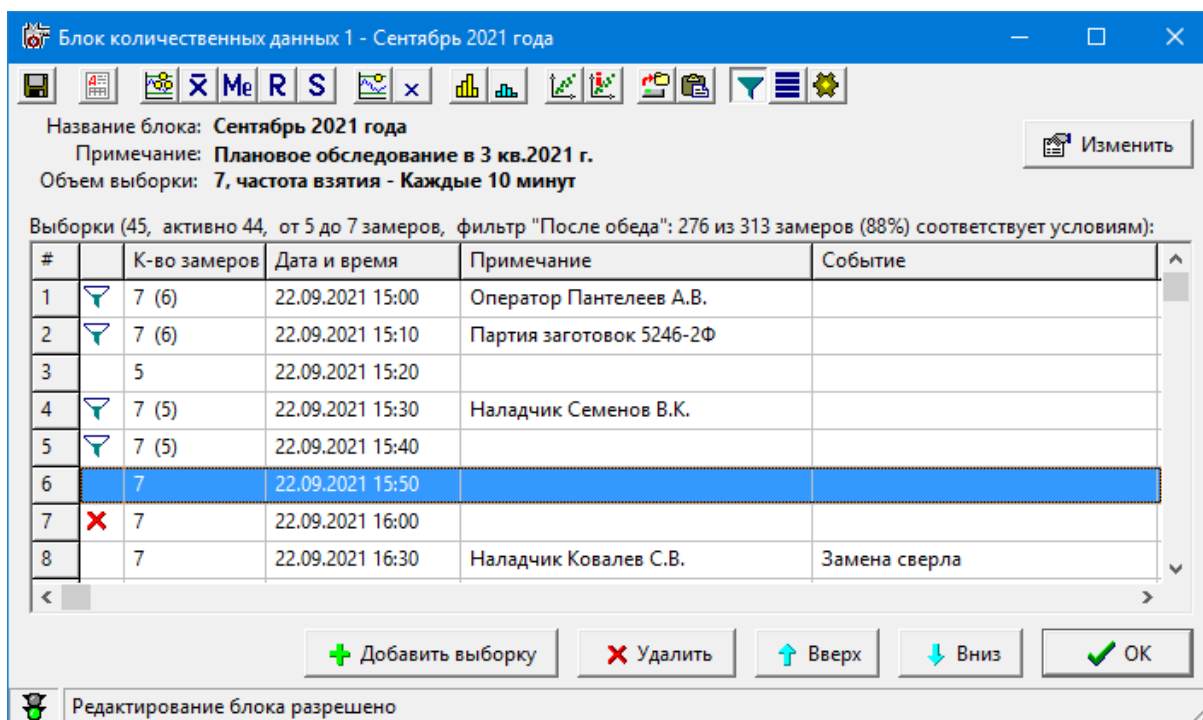


Рис. 25. Редактирование блока количественных данных

В верхней части окна находятся кнопки вызова наиболее важных функций анализа, применимых к данному блоку, в частности, контрольные карты и гистограммы.

Кнопка	Назначение
	Сохранение файла (эта кнопка отсутствует при редактировании набора БД)
	Построение отчёта по данным текущего блока
	Текущая выборочная контрольная карта (по характеристикам выборок блока). Текущей называется потому, что выводятся те же виды карт, что были выбраны при последнем вызове этой функции. Эта и остальные выборочные карты строятся по всем выборкам блока, однако, если в списке выделены несколько выборок, то карты строятся только по ним. См. 8.1. Контрольные карты
	Контрольная карта средних значений выборок блока
	Контрольная карта медиан
	Контрольная карта размахов

	Контрольная карта сигм
	Текущая контрольная карта индивидуальных значений
	Контрольная карта индивидуальных значений
	Гистограмма всех выборок блока (см. 8.2. Гистограммы)
	Гистограмма текущей выборки (либо нескольких выделенных выборок)
	Корреляционный анализ выборок блока
	Корреляционный анализ индивидуальных значений выделенных выборок
	Импорт данных из файла
	Импорт данных из Clipboard
	Фильтр данных
	Выделение всех выборок блока
	Настройки редактирования блока

В нижней части окна показан текущий статус редактирования - в виде светофора. Если на нём зеленый сигнал, то редактирование блока разрешено, если красный – то запрещено. Запрет редактирования возможен в следующих случаях:

- пользователь сам снял (либо не установил) флажок «Разрешить/запретить редактирование блоков» в окне набора (см. [Рис. 14. Редактирование набора данных](#));
- набор БД открыт в режиме «Только чтение»;
- блок набора БД уже открыт для редактирования другим пользователем (показывается имя этого пользователя). Вы можете подождать, пока он выйдет из этого блока – редактирование станет Вам доступно через несколько секунд после освобождения блока другим пользователем.

Основную часть окна занимает список выборок (в методике SPC называемых также *подгруппами*). Столбцы списка:

- отметка неактивности выборки (красный крест) или применения фильтра;
- порядковый номер выборки;
- количество замеров в выборке;
- дата и время взятия выборки (если указано пользователем);
- примечание;
- событие.

Кнопка **Изменить** – открытие окна редактирования общих свойств блока (см. [7.3.3.1. Создание блока](#)).

Добавить выборку – создание новой выборки (добавление в конец списка);

Удалить выборку – уничтожение выборки (удаление ее из списка);

Вверх и **вниз** – перемещение текущей выборки вверх или вниз по списку. Обращайте внимание на дату и время выборок, чтобы они следовали в порядке взятия данных из процесса.

ОК – выход из редактирования блока с сохранением всех изменений.

7.3.3.3. Настройки редактирования данных

Данное окно вызывается из окна редактирования блока.

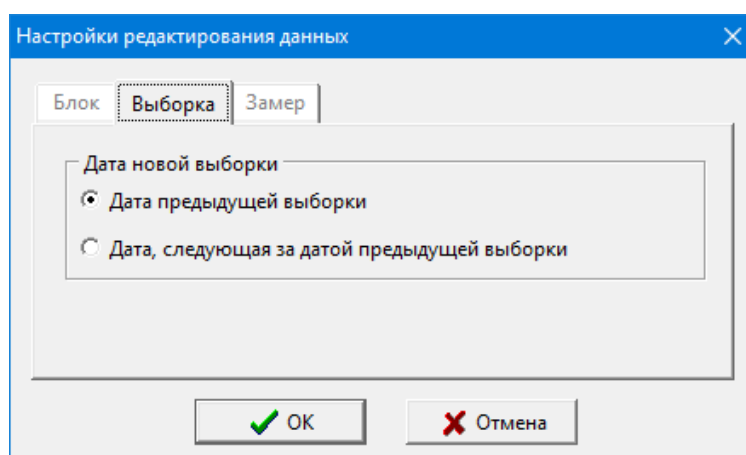


Рис. 26. Настройки редактирования данных

Окно настроек функций редактирования данных содержит блокнот с 3 вкладками:

Вкладка «**Блок**» – настройки редактирования блока (см. [7.3.3.2. Редактирование количественного блока](#)):

Показывать значения замеров в списке выборок – флажок, выводящий в списке выборок столбцы с замерами. Для каждого параметра в каждом замере – отдельный столбец.

Вкладка «**Выборка**» - настройки редактирования выборки (см. [7.3.4. Редактирование количественной выборки](#)).

Дата новой выборки – дата, устанавливаемая для выборки при её создании:

Дата предыдущей выборки – та же дата, что и у выборки, которая в списке предшествует создаваемой.

Дата, следующая за датой предыдущей выборки – дата, на один день превышающая дату предшествующей выборки.

Вкладка «**Замер**» – настройки редактирования замера (см. [7.3.5. Редактирование замера](#)).

Начальный редактируемый параметр – выбор параметра, в который устанавливается курсор после открытия окна:

Первый параметр в списке – параметр, являющийся первым в списке (порядок тот же, что и в списке параметров в окне набора данных).

Последний отредактированный параметр – параметр, на котором завершилось редактирование предыдущего замера. Это удобно, если нужно изменить только один параметр во всех замерах.

7.3.4. Редактирование количественной выборки

Данное окно появляется при создании новой выборки либо при двойном щелчке в списке выборок какого-либо блока.

Следует указывать информацию о состоянии процесса, каким он был *на момент взятия выборки*, т.е. на момент проведения измерений, а не на момент ввода данных в систему!

Выборка 8/45 в блоке "Сентябрь 2021 года"

Дата: 22.09.2021 Время: 16:30 ☒ Выборка активна

Примечание: Наладчик Ковалев С.В.

Событие: Замена сверла

Замеры (всего - 7, активных - 5)

#	Диаметр	Отклонение
	мм	мм
1	30.115	0.36
2	30.095	0.38
3	30.130	0.37
4	30.128	0.28
5	30.095	0.31
6	30.085	0.36
7	30.099	0.27

+ Добавить замер ✗ Удалить ⬅ Предыдущая Следующая ➡ ✓ OK

Редактирование выборки разрешено

Рис. 27. Редактирование количественной выборки

Дата – дата взятия выборки из процесса. Её можно набрать вручную, либо воспользоваться календарём, вызываемым нажатием на кнопку со стрелкой справа от даты. Если в свойствах блока (см. 7.3.3.1. Создание блока) не установлен флажок «В каждой выборке указывается дата ее взятия», то поле с датой отсутствует в окне. Справа от поля ввода имеется кнопка, позволяющая принять (скопировать) дату предыдущей выборки.

Время – время взятия выборки (часы и минуты). Справа расположены кнопки увеличения и уменьшения времени. Это поле отсутствует, если в свойствах блока не установлены флажки «В каждой выборке указывается дата ее взятия» и «Указывать время».



Хотя система позволяет не указывать дату и время, рекомендуется это делать в целях дальнейшего исследования поведения процесса. Например, если какая-либо выборка вызовет интерес, то, имея дату и время её взятия, существенно легче выяснить причину того или иного поведения процесса.

Выборка активна – признак активности, т.е. участия данной выборки в различных расчётах (например, контрольных карт). Делать выборку неактивной имеет смысл, когда есть сомнения в достоверности её данных (по меньшей мере, до выяснения истины), либо при исследовании контрольных карт, когда нужно, чтобы выборка не участвовала в расчёте контрольных границ.

Примечание – комментарий к выборке, в произвольной форме поясняющий обстоятельства её взятия, технологические режимы изготовления продукции, факторы внешней среды и т.п. Как и дата/время, примечание помогает в исследовании причин того или иного поведения процесса.



Справа от поля находится кнопка (со стрелкой вниз), вызывающая список предыдущих текстов, вводимых в это поле. Это называется **список истории**. Любой текст, вносимый в данное поле, автоматически после закрытия окна попадает в этот список. В последующем это позволяет легко выбирать ранее внесённые значения, что, во-первых, облегчает ввод информации, а во-вторых, снижает вероятность ошибки от повторного ручного ввода. Тексты располагаются в списке в порядке их занесения в поле (чем позднее – тем выше), и постепенно старые тексты вытесняются из списка, т.к. его размер ограничен. Некоторые поля могут иметь общий список истории, что дополнительно облегчает совместное использование одинаковых текстов в различных полях.

Событие - описание некоторого события, произошедшего *до или во время* взятия выборки. В отличие от примечания, сюда должны заноситься только т.н. *особые причины вариации* [1], что облегчает анализ контрольных карт, т.к. события могут выводиться на

графики. Это позволяет проследить причины изменений процесса. Рекомендуется отмечать лишь достаточно важные события, т.к. если указывать малозначительные события в каждой выборке, то анализ по карте будет затруднён (вместо этого, пользуйтесь полем **Примечание** для записи любых, даже малозначительных сведений).

Текст в полях ввода **Примечание** и **Событие** можно поменять местами с помощью кнопки справа от них.

Основную часть окна занимает список замеров, имеющихся в данной выборке. В столбцах таблицы указываются значения всех параметров. Двойной щелчок на замере вызывает окно его редактирования.

Добавить замер – создание нового замера. Если достигнут максимально допустимый для блока объём выборки, то эта кнопка неактивна. Созданный замер помещается в конец выборки.

Удалить – удаление замера, текущего в списке.

Предыдущая – переход к предыдущей выборке - меньшей по номеру, чем текущая. Номер текущей выборки и их общее количество в блоке указаны в заголовке окна.

Следующая/Новая – переход к следующей выборке, либо создание новой выборки (если текущая является последней в блоке).

ОК – выход с сохранением всех изменений.

7.3.5. Редактирование замера

Данное окно появляется при создании нового замера либо изменении существующего (при двойном щелчке в списке замеров какой-либо количественной выборки).

Параметр	Ед.изм.	Значение
1. Диаметр отверстия	мм	97
2. Отклонение центра	мм	24

Диаметр отверстия: от 30.075 до 30.125 мм
пределы данных: от 29.95 до 31.1 мм
Относительное значение: $y=30+x \cdot 0.001$
Отверстие для подшипника EP-301

← Предыдущий Следующий → [ОК]

Рис. 28. Редактирование замера

В таблице выведены все количественные параметры набора, каждому из которых следует указать соответствующее значение. В зависимости от свойств параметра, оно должно быть абсолютным или относительным (см. [7.3.1. Редактирование количественного параметра](#)). Сведения о текущем параметре указаны под таблицей:

- название параметра и допуск;
- пределы изменения данных (минимально и максимально допустимые значения);
- способ указания значений. Если должны вводиться относительные значения, то указывается формула пересчёта в относительные (см. формулу [1]);
- начальное значение (если есть);

- примечание к параметру (если есть).

Предыдущий – переход к предыдущему замеру (номер текущего замера и их количество в выборке указаны в заголовке окна).

Следующий/Новый – переход к следующему замеру или создание нового.

ОК – выход с сохранением всех изменений.

7.3.6. Разделение и объединение выборок

При нажатии правой кнопки мыши в списке выборок (см. 7.3.3.2. Редактирование количественного блока) появляется контекстное меню:

Выборки (45, от 4 до 7 замеров, итого 331 замер):					
	#	К-во замеров	Дата и время	Примечание	Событие
	1	7	22.09.2021 15:00		
	2	7	22.09.2021 15:10	Партия заготовок №5246-2*	
	3	7	22.09.2021 15:20		
	4	7	22.09.2021 15:30	Наладчик Семенов В.К.	
	5	7	22.09.2021 15:40		
	6	7	22.09.2021 15:50		

Рис. 29. Контекстное меню списка выборок

В меню два пункта:

 **Разделение выборок** – возможность разделить текущую выборку на несколько выборок меньшего размера.

 **Объединение выборок** – объединение нескольких выделенных выборок в одну.

7.3.6.1. Разделение выборок

Разделение выборки 2

Объем: 7
Дата/время: 22.09.2021 15:10
Примечание: Партия заготовок №5246-2*
Событие:

Объем новых выборок:

☐ Копировать примечание в новые выборки из разделяемой

Рис. 30. Настройки разделения выборок

Объем новых выборок – количество замеров во вновь образуемых выборках. Если объем текущей выборки не делится на новый нацело, то объем последней из вновь образованных выборок будет меньше указанного. Эта функция может быть полезна в том числе в ситуации, когда данные по какой-либо причине набраны в виде одной длинной выборки, а затем пользователь решил разделить её на выборки меньшего объёма (перегруппировать). При этом надо помнить о том, что методика анализа выборочных данных SPC предполагает, что все замеры в выборке (подгруппе) взяты в одинаковых производственных условиях, иначе возможны ошибки при интерпретации данных.

Копировать примечание в новые выборки из разделяемой – каждая из новых выборок будет иметь то же примечание, что и исходная выборка. Если этот флажок не активен, то примечания не будет во всех новых выборках, кроме первой.

Дата и время (если указаны) копируются во все выборки. Примечание копируется только в первую из новых выборок.

7.3.6.2. Объединение выборок

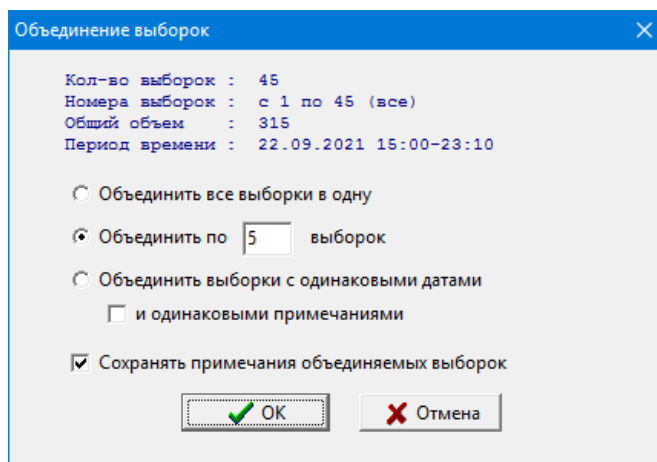


Рис. 31. Настройки объединения выборок

Если до вызова этой функции в блоке были выделены несколько выборок, то функция применяется только к ним. Если выделения не было, то объединению будут подвергнуты все выборки блока. В верхней части окна настроек показаны выборки, к которым применяется функция, и некоторые их свойства.

Способы объединения:

Объединить все выборки в одну – все выделенные выборки будут заменены на одну.

Объединить по N выборок – каждые N из обрабатываемых выборок будут объединены в одну. Если количество обрабатываемых выборок не кратно N, то последняя из новых выборок будет меньше остальных.

Объединить выборки с одинаковыми датами – все выборки (из числа обрабатываемых) с одной и той же датой, независимо от времени этих выборок, будут объединены в одну. Следует иметь в виду, что это касается только последовательной серии выборок с одинаковыми датами. Нарушение порядка дат при обычном вводе выборок система не позволяет, но он может возникнуть, например, при импорте.

... и одинаковыми примечаниями – в дополнение к дате, проверяется совпадение примечаний в объединяемых выборках. В пределах серии выборок с одинаковыми датами (см. выше) объединяются все выборки с одинаковым примечанием (сравнивается без учёта регистра символов) независимо от их позиции в серии.

При любом способе объединения порядок следования замеров сохраняется таким же, каким был в исходных выборках.

Сохранять примечания объединяемых выборок – в новую объединённую выборку копируется первое примечание из объединяемых. Например, объединяются выборки с номерами от 1 до 5 в одну, при этом примечание есть только у выборки номер 4. При активности данного флажка объединённая выборка получит примечание выборки 4, в противном случае она получит примечание выборки 1 (т.е. пустое примечание).

Событие всегда сохраняется из объединяемых выборок (то есть принимается первое непустое примечание). Дата и время (если указаны) принимаются из первой из объединяемых выборок.

7.3.7. Импорт из Clipboard

Информация может быть введена в блок количественных данных не только вручную, но и импортирована из других источников (например, из MS Excel, текстовых файлов и т.п.)

через буфер данных Windows Clipboard³. Рассмотрим процесс импорта на примере приложения MS Excel.

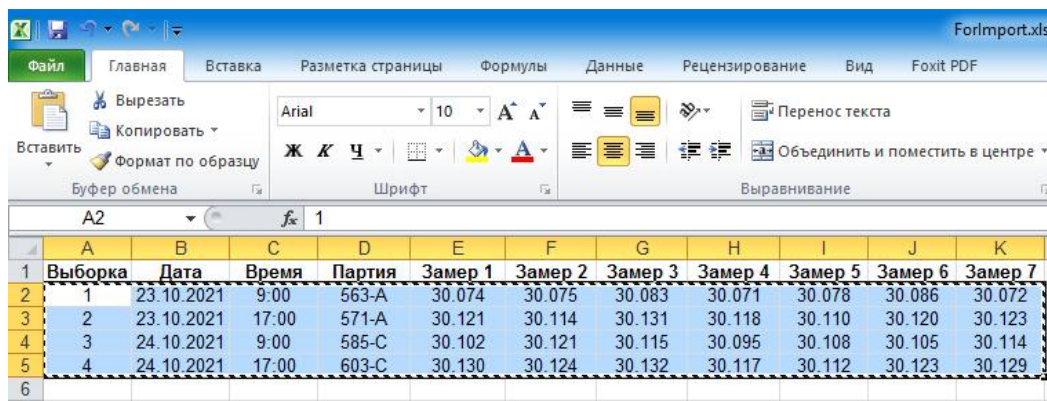


Рис. 32. Выделение данных в приложении-источнике

В приложении-источнике нужно выделить импортируемые данные, в состав которых могут входить: дата взятия выборки; время взятия выборки; данные, которые могут стать примечанием и/или событием в выборке; а также значения параметров набора данных (замеров). Формат даты должен быть «ДД.ММ.ГГ» или «ДД.ММ.ГГГГ», разделитель частей даты – «.», «/» или «-».

После выделения данных в приложении-источнике нужно нажать кнопки Ctrl-C или выбрать команду «Правка/Копировать» из меню приложения.

Затем нужно перейти в Attestator и открыть блок, куда предстоит импортировать данные.

 В инструментальной панели блока (см. Рис. 25. Редактирование блока) нужно нажать кнопку импорта. Если в Clipboard есть данные, то появляется диалог настроек импорта этих данных в Attestator:

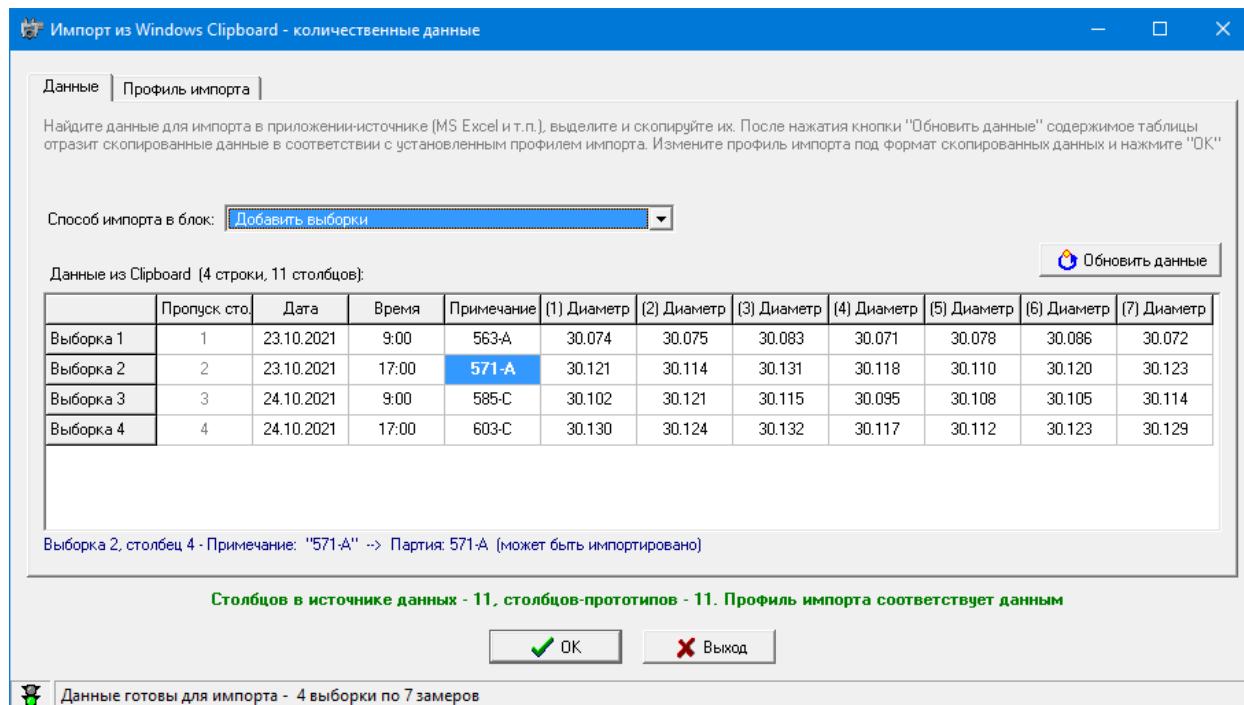


Рис. 33. Настройки импорта данных из Clipboard (вкладка «Данные»)

³ Clipboard – это буфер данных Windows, предназначенный для переноса информации между приложениями, между окнами одного приложения или, говоря обобщенно, из источника в приёмник. Общий принцип таков – пользователь должен выделить данные в источнике, нажать кнопку копирования в приложении (или клавиши Ctrl-C), перейти к окну приёмника и нажать кнопку вставки (или клавиши Ctrl-V).

В окне размещён блокнот с двумя вкладками – на вкладке «Данные» показаны готовая к импорту информация, а на вкладке «Профиль импорта» расположены основные настройки, определяющие способ интерпретации импортируемых данных.

Вкладка «Профиль импорта»:

Воспринимать данные параметров как относительные – указание системе проводить пересчёт данных из относительных в абсолютные, основываясь на свойствах параметра (см. [7.3.1. Редактирование количественного параметра](#)). Пересчёт производится в момент фактического импорта.

Поменять местами выборки и замеры (строки/столбцы) – обратить матрицу скопированных данных так, чтобы её строки стали столбцами и наоборот. Это бывает необходимо в случаях, когда выборки в исходных данных располагаются не в строках (одна строка – одна выборка), а в столбцах.

Прототипы столбцов – набор прототипов столбцов импортируемых данных. Свойства прототипов определяют способ импорта из соответствующих столбцов исходных данных.

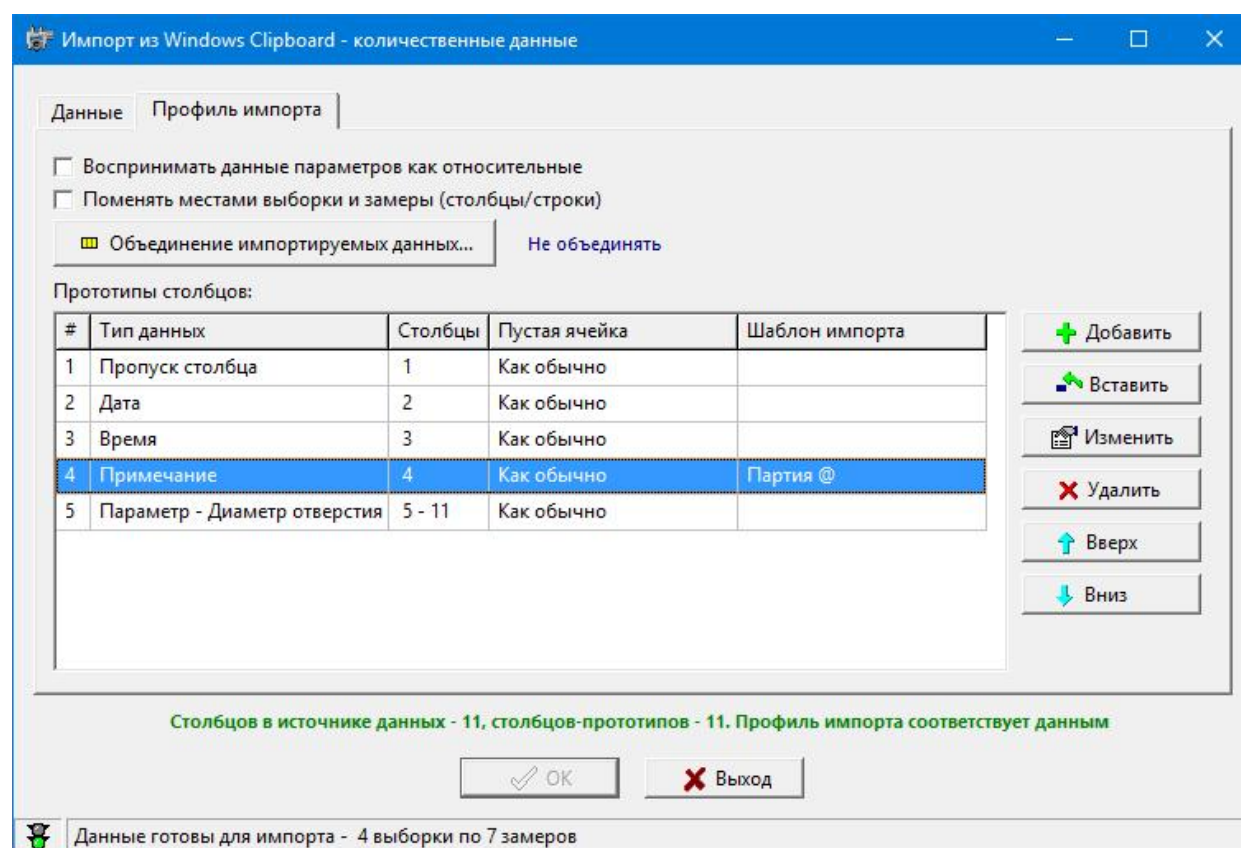


Рис. 34. Настройки импорта данных из Clipboard (вкладка «Профиль импорта»)

Воспринимать данные параметров как относительные – если в импортируемых данных есть параметры набора данных, то можно установить этот флажок, чтобы при импорте производилось преобразование относительных данных так же, как при вводе в окне замера. Свойства преобразования указываются в диалоге настроек параметра (см. [7.3.1. Редактирование количественного параметра](#)).

Поменять местами выборки и замеры (столбцы/строки) – предполагается, что выборки расположены по строкам исходных данных. Если они расположены по столбцам, то следует включить этот флажок, чтобы развернуть таблицу исходных данных.

Объединение импортируемых данных – выбор способа объединения импортируемых данных (по умолчанию, одна строки исходных данных преобразуется в одну выборку в блоке). Подробнее о настройках см. в [7.3.6.2. Объединение выборок](#).

Прототипы столбцов. Столбцы могут иметь различный смысл в разных источниках, поэтому нужно иметь возможность подстроиться к каждому из возможных источников. Таким средством является механизм прототипов столбцов. Каждому столбцу (или группе) соответствует собственный прототип. Прототипы можно добавлять к списку, удалять, редактировать и менять местами. При нажатии кнопок **Добавить**, **Вставить** или **Изменить** появляется окно:

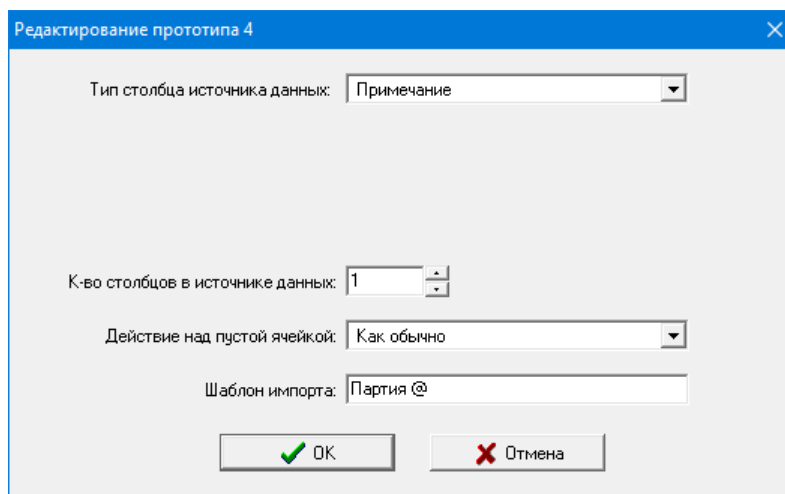


Рис. 35. Редактирование прототипа столбца импортируемых данных

Тип столбца источника данных – один из вариантов:

- **Параметр** – данные одного из параметров (замеры в выборке). Название параметра выбирается из списка. Этот прототип представляет группу расположенных рядом столбцов, а количество замеров устанавливается в поле «К-во столбцов в источнике данных»;
- **Дата** – календарная дата взятия выборки из процесса;
- **Время** – время взятия выборки;
- **Дата и время** – дата и время взятия выборки в одном поле;
- **Примечание** – примечание к выборке;
- **Событие** – событие, произошедшее до (или во время) взятия выборки;
- **Пропуск столбца** – игнорирование данных соответствующего столбца (столбец не импортируется – это может использоваться, если в источнике данных есть ненужные или пустые столбцы);

К-во столбцов в источнике данных – количество столбцов, охватываемых прототипом. Обычно это один столбец, но для параметров и других прототипов их может быть много.

Действие над пустой ячейкой – способ обработки пустых ячеек, которые могут встретиться в соответствующем столбце исходных данных.

- **Как обычно** – импорт пустой ячейки так же, как и содержащей данные;
- **Игнорировать ячейку** – пропуск данной ячейки при импорте (отличается от предыдущего варианта только для столбцов «Примечание» и «Событие», чтобы в них не заносились пустые строки);
- **Игнорировать всю выборку** – пропуск всей выборки при обнаружении пустой ячейки в данном столбце. Позволяет игнорировать выборки, в которых не заполнена часть данных.

Шаблон импорта – способ снабдить текст, импортируемый в примечание и событие выборки (из столбцов типа «Примечание» и «Событие» соответственно) некоторым дополнением, которое описывает суть данного столбца источника данных. Как показано в примере, столбец «Партия», содержащий номер партии, из которой взяты данные на анализ, импортируется в качестве примечания к выборке. При этом в примечание будет добавлено не просто содержимое ячейки (например, «571-А» - см. Рис. 33), а текст, отформатированный по шаблону (в этом примере - «Партия: 571-А»). Это даёт возможность не утратить смысл импортируемых данных, особенно если в примечание или событие импортируются данные из нескольких столбцов (в этом случае они соединяются запятой). Из текста шаблона на содержимое текущей ячейки будет заменён метасимвол «@». Если нужно импортировать в несколько ячеек одновременно, то следует использовать метасимволы вида «%N», где вместо N надо указывать номер столбца, из которого следует брать данные (например, «Партия: %4, поставщик: %5»). Будьте внимательны, нумерация столбцов должна точно соответствовать импортируемым данным в том виде, в каком они представлены на вкладке «Данные» в момент импорта.

Чтобы при имеющемся шаблоне не импортировать пустые ячейки (в результате это может выглядеть непонятно или неэстетично, например «Партия: »), нужно выбрать действие над пустой ячейкой «Игнорировать ячейку» (см. выше).

Вкладка «**Данные**» (на рисунке показана ситуация с отсутствующими данными в одной из ячеек):

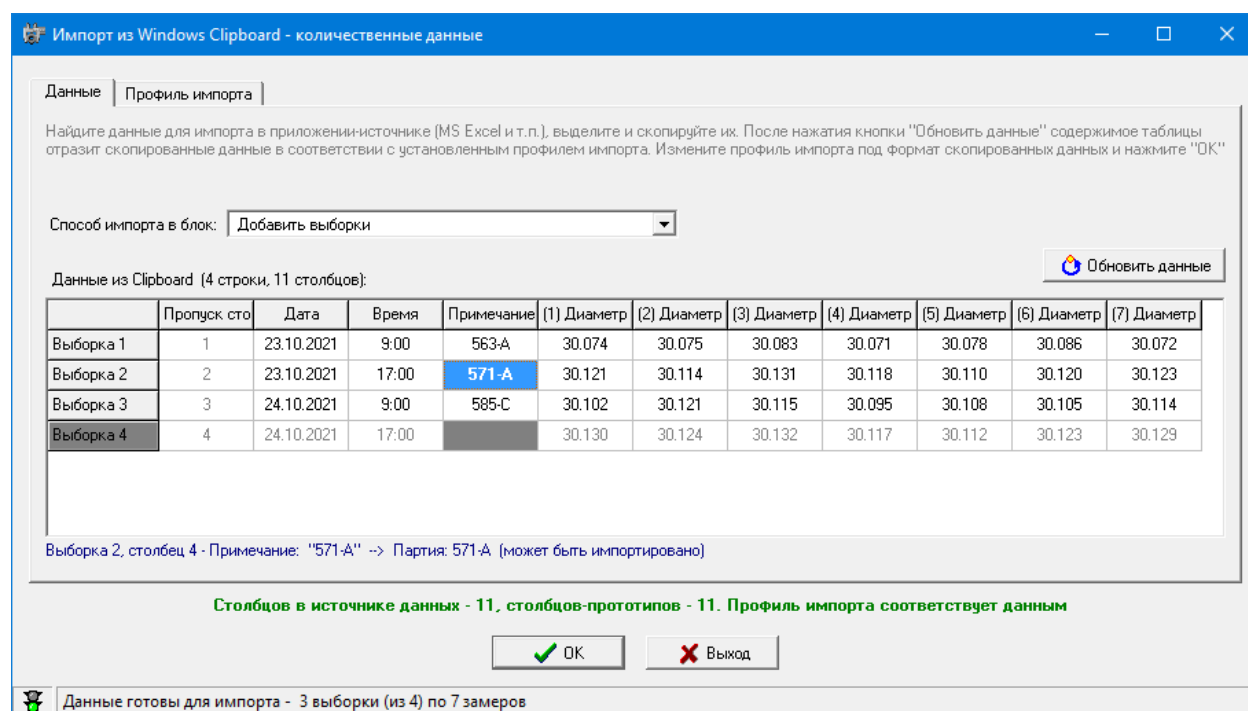


Рис. 36. Настройки импорта данных из Clipboard (вкладка «Данные» с пустой ячейкой)

Способ импорта в блок – один из вариантов импорта:

- **Вставить в существующие выборки, начиная с первой** – если в блоке уже имеются выборки, то импортируемые данные заменят существующие (только данные выбранных параметров, остальные изменены не будут);
- **Добавить выборки** – будут созданы новые выборки и в них поместятся импортируемые данные.

Обновить данные – кнопка, позволяющая заново получить данные из Clipboard. Это полезно в ситуации, когда из приложения-источника скопированы новые данные, и нужно их принять в Attestator без закрытия и повторного открытия этого окна.

Данные из Clipboard – представление данных, готовых к импорту. Каждой строке соответствует определённая выборка (номера указаны по порядку следования в исходных данных), каждому столбцу – характеристика выборки (в соответствии с прототипами столбцов). Ячейки с допустимыми для импорта данными выведены чёрным шрифтом, недопустимые – красным на розовом фоне. Выбрав мышью любую ячейку, можно увидеть причину недопустимости данных, а также значение, которое будет фактически импортировано.

Пустые ячейки имеют светло-серый или тёмно-серый фон. Последнее означает, что данная ячейка препятствует импорту всей выборки (указано свойство прототипа соответствующего столбца «Действие над пустой ячейкой: Игнорировать всю выборку»). При этом ячейка с номером выборки также имеет тёмно-серый фон.

Под таблицей данных из Clipboard показывается количество столбцов в импортируемых данных и столбцов, охватываемых прототипами. Если количество не сходится, то следует либо скорректировать профиль импорта, либо скопировать в Clipboard другие данные.

Значения ячеек (текст) всех неимпортируемых строк и столбцов имеют серый цвет.

При нажатии кнопки **ОК** система импортирует в текущий блок вышеуказанные данные, если они допустимы (нет ячеек с красным текстом).

7.4. Работа с альтернативными данными

Альтернативные данные – это подсчёт количества несоответствий или несоответствующих единиц продукции в выборке, при этом определение того, что является несоответствием, остаётся в ведении пользователя. Это может быть как обработанный результат количественного измерения (например, несоответствием считается царапина длиной более 1 см) или факт обнаружения чего-либо (например, несоответствием считается царапина любой длины).

Количественные данные | Альтернативные данные

Параметры альтернативные (3):

#	Название	Тип измерений	Комментарий
1	Царапины	Число несоответствий	Несоответствием является царапина длиной более 1 см
2	Вмятины	Число несоответствий	Несоответствием является любая вмятина
3	Не работает	Число несоответствующих единиц	Несоответствием является неработоспособность изделия

Блоки данных (1):

#	Название	К-во выборок	Примечание
1	Опытное производство	10, от 240 до 840 замеров	

Рис. 37. Редактирование альтернативных данных (фрагмент окна редактирования набора)

Методика сбора и обработки альтернативных данных отличается от количественных, однако имеется много общих механизмов, поэтому в данном разделе в основном указываются отличия в работе функций по сравнению с однотипными функциями обработки количественных данных.

В верхней части панели (над параметрами) находятся кнопки вызова основных функций анализа:

Кнопка	Назначение
Р	Контрольная карта доли несоответствующих единиц
НР	Контрольная карта числа несоответствующих единиц
С	Контрольная карта числа несоответствий
И	Контрольная карта числа несоответствий на 100 единиц
	Создание отчёта

7.4.1. Редактирование альтернативного параметра

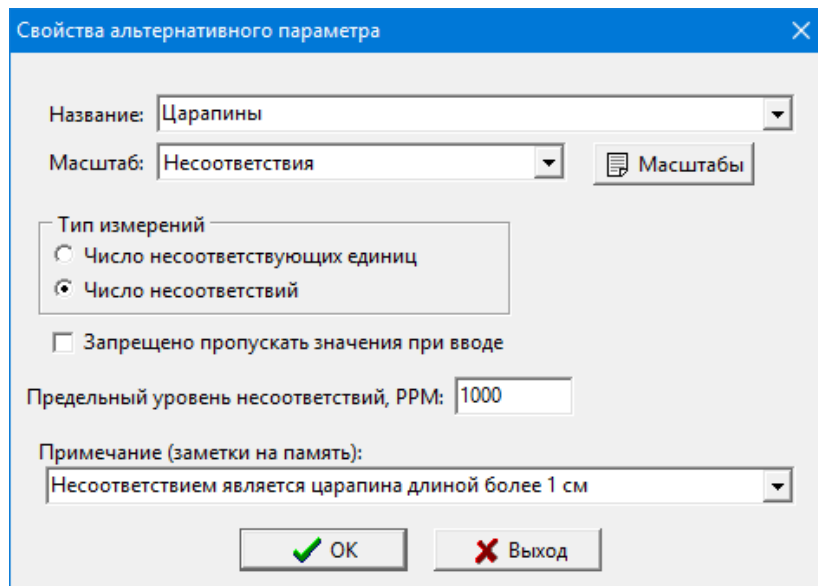


Рис. 38. Редактирование альтернативного параметра

По сравнению с количественным параметром альтернативный параметр имеет одно (не имея множества других) особое свойство – **Тип измерений**. Это выбор одного из вариантов, что именно учитывается данным параметром:

- **Число несоответствующих единиц (ЧНЕ)** – количество несоответствующих единиц (например, изделий) из состава попавших в выборку. При этом единица считается несоответствующей, если в ней встречается одно или более несоответствий данного вида, увеличивая счетчик на 1. Таким образом, ЧНЕ в выборке не может превышать объема этой выборки.
- **Число несоответствий (ЧН)** – количество несоответствий определённого вида, обнаруженных во всей выборке. Т.к. одна единица потенциально может содержать несколько несоответствий данного вида, то их общее количество может превышать объем выборки.

Предельный уровень несоответствий, PPM – уровень несоответствий, максимально приемлемый для данного параметра. *Необязательно.*

7.4.2. Редактирование альтернативного блока

Блок альтернативных данных 1 - Опытное производство

Название блока: **Опытное производство**

Примечание:

Объем выборки: **Произвольный**

Изменить

Выборки (10, от 240 до 840 замеров, итого 10 замеров):

#	Объем выборки	Дата и время	Примечание	Событие
1	500	07.08.2021	Партия сырья 1753-86451, наладчик Семенов Е.К.	
2	500	08.08.2021		
3	840	09.08.2021		
4	500	10.08.2021	Партия сырья 2536-36475	
5	500	11.08.2021		
6	240	12.08.2021		Авария станка
7	300	13.08.2021		
8	500	14.08.2021		
9	500	15.08.2021	Наладчик Григоренко К.С.	
10	500	16.08.2021		

+ Добавить выборку - Удалить ↑ Вверх ↓ Вниз ✓ ОК

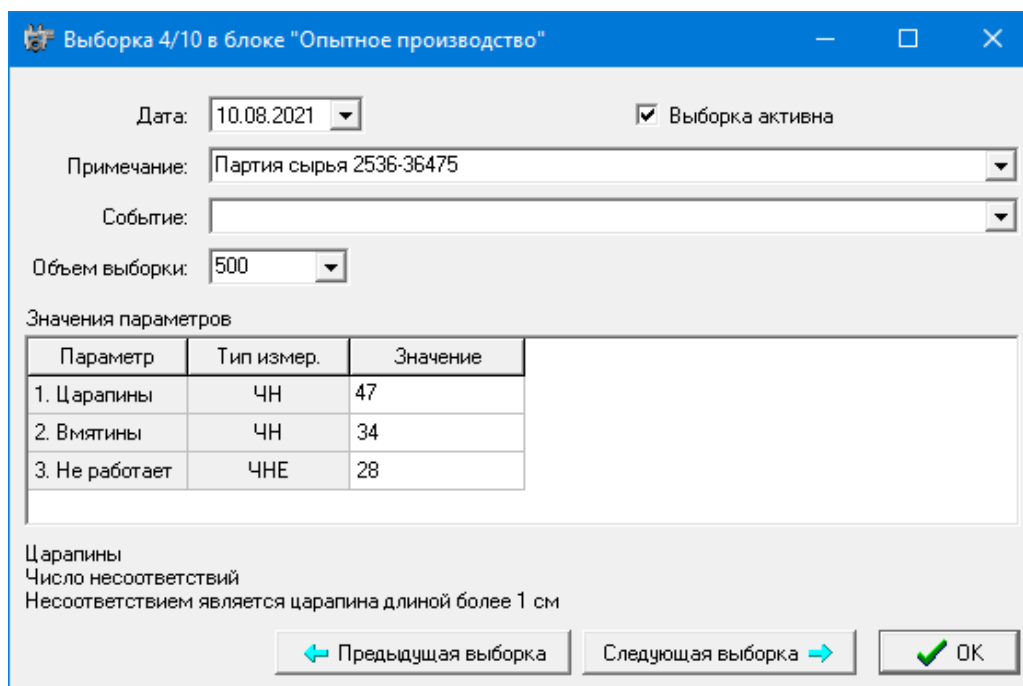
Редактирование блока разрешено

Рис. 39. Редактирование блока альтернативных данных

Отличия от окна редактирования количественных данных следующие:

- В списке выборок вместо столбца «Количество замеров» присутствует столбец «Объем выборки»
- Иной состав кнопок в верхней части окна – совпадает с кнопками в панели редактирования альтернативных данных главного окна набора.

7.4.3. Редактирование альтернативной выборки



Дата: 10.08.2021 ☒ Выборка активна

Примечание: Партия сырья 2536-36475

Событие:

Объем выборки: 500

Значения параметров

Параметр	Тип измер.	Значение
1. Царапины	ЧН	47
2. Вмятины	ЧН	34
3. Не работает	ЧНЕ	28

Царапины
Число несоответствий
Несоответствием является царапина длиной более 1 см

← Предыдущая выборка Следующая выборка → ☒ ОК

Рис. 40. Редактирование альтернативной выборки

По сравнению с количественной выборкой, альтернативная имеет особое свойство – **Объем выборки**. Здесь он указывается явно. Если в свойствах блока указан объем выборок блока, то именно это значение здесь установлено и не может быть изменено.

Значения параметров вносятся в этом же окне, что похоже на ввод отдельного замера количественных данных.

8. Анализ данных SPC

Анализ – это исследование пользователем набора данных в целях выявления свойств процесса для его последующего улучшения.

Функции анализа доступны в главном меню системы (после открытия набора в меню появляется пункт «Анализ»), а также кнопками на инструментальной панели (см. [7. Редактирование данных SPC](#)).

Данные для анализа должны быть выделены в окне набора, т.е. при выборе пункта меню или нажатии какой-либо кнопки анализ будет проведён по текущему блоку и текущему параметру. Внутри функции анализа выбор исходных данных можно изменить.

Функции анализа:

- ✓ Контрольные карты
- ✓ Гистограммы
- ✓ Корреляционный анализ
- ✓ Отчёты

8.1. Контрольные карты

Контрольные карты являются механизмом проверки стабильности технологических процессов и поиска особых причин вариации. Доступны следующие контрольные карты:

Выборочные контрольные карты по количественному признаку:

- ✓ Контрольная карта средних значений ($\bar{X}$ -карта)
- ✓ Контрольная карта размахов (R-карта)
- ✓ Контрольная карта сигм (стандартных отклонений) (S-карта)
- ✓ Контрольная карта медиан (Me-карта)

Контрольные карты индивидуальных значений:

- ✓ Контрольная карта индивидуальных значений (x-карта)
- ✓ Контрольная карта скользящих размахов (MR-карта)

Контрольные карты по альтернативному признаку:

- ✓ Контрольная карта доли несоответствующих единиц (p-карта)
- ✓ Контрольная карта числа несоответствующих единиц (np-карта)
- ✓ Контрольная карта числа несоответствий (c-карта)
- ✓ Контрольная карта числа несоответствий на 100 единиц (u-карта)

Вызов этой функции производится из главного меню «Анализ/Контрольная карта», либо одной из кнопок инструментальной панели окна редактирования набора или окна редактирования блока. В появившемся окне нужно отметить те параметры, которые должны быть включены в контрольную карту.



Рис. 41. Контрольная карта по количественному признаку (классический вид)

Окно делится на следующие зоны:

- Инструментальная панель с кнопками
- Область контрольных карт
- Таблица параметров
- Строка статуса

8.1.1. Инструментальная панель

Назначение кнопок инструментальной панели (для выборочных контрольных карт):

Кнопка	Назначение
	Печать содержимого области контрольных карт
	Печать контрольных карт в формате ГОСТ Р 51814.3-2001
	Сохранение содержимого области контрольных карт в виде файла
	Копирование изображения контрольных карт в Clipboard (например, для последующего переноса и вставки в другие приложения)
	Настройка контрольных карт
	Вывод контрольных границ (UCL/LCL)
	Вывод границ допуска (USL/LSL)
	Вывод событий
	Вывод значений около точек графика
	Контрольная карта средних значений
	Контрольная карта медиан
	Контрольная карта размахов

	Контрольная карта сигм (стандартных отклонений)
	Вывод только одной контрольной карты (вторая не показана)
	Вывод усатой диаграммы (boxplot)
	Вывод гистограммы с горизонтальным расположением столбцов

Часть кнопок дублируется, формируя две группы. Каждая из групп управляет видом одной из контрольных карт: левая – верхней (или единственной), а правая – нижней контрольной картой.



Чтобы отображалась лишь одна карта, в правой группе должна быть нажата первая кнопка (как показано на рисунке). Чтобы строились две карты, следует выбрать тип нижней карты в правой группе.

8.1.2. Таблица параметров

Таблица параметров содержит названия и характеристики тех параметров набора данных, контрольные карты которых построены. Обычно при открытии окна строится лишь одна контрольная карта по параметру, который был текущим в окне набора. Однако пользователь может по своему желанию добавлять или удалять другие параметры. Список параметров, присутствующих в данный момент на контрольной карте, приводится в таблице, находящейся в нижней части окна.

#	Параметр	Допуск	X ср.	R ср.	Сигма С	Сигма Р	Q	Ср	Срк	Рр	Ррк
1	Диаметр отверстия	от 30.075 до 30.125 мм	30.0906	0.0284	0.0105	0.0142	14.4 %	0.79	0.49	0.59	0.37
2	Отклонение центра	до 0.5 мм	0.291	0.127	0.047	0.083	0.62 %	не сущес	1.48	не сущес	0.84

Рис. 42. Таблица параметров, выводимых на контрольной карте

Один из параметров является текущим, его имя в таблице выделено полужирным шрифтом, а график – толстой линией. Контрольные границы также строятся только для текущего параметра. Любой из имеющихся в таблице параметров можно сделать текущим, для этого нужно выполнить на его имени *двойной* щелчок мышью.

Управление списком параметров производится с помощью кнопок, расположенных под таблицей:

Кнопка	Назначение
	Добавление нового параметра к контрольной карте. Следует выбрать параметр из списка в появившемся окне
	Удаление параметра, выделенного в списке цветным фоном. Этот параметр может не совпадать с текущим. Чтобы выделить параметр, следует выполнить на нем <i>одинарный</i> щелчок мышью
	Изменение состава и порядка следования столбцов (см. 11.2. Выбор столбцов таблицы)

Высоту таблицы параметров можно изменять, захватив мышью и передвигая вверх-вниз тонкую полоску, отделяющую таблицу от области контрольных карт. При добавлении или удалении параметра высота таблицы автоматически устанавливается так, чтобы были видны все параметры.

8.1.3. Область контрольных карт

В окне может присутствовать одна или две контрольных карты. Вид карт определяется выбором пользователя (нажатием кнопок на инструментальной панели).



В программе и данном руководстве применяется термин «контрольная карта» как универсальное обозначение графика какой-либо характеристики, однако это абсолютно верно лишь в случае, когда на график нанесены контрольные границы. Тем не менее, в данном руководстве будем называть контрольными картами все графики, даже когда они не соответствуют каноническому определению

На следующем рисунке представлена двойная контрольная карта (средних значений и размахов). Показаны значения характеристик в точках минимума и максимума.

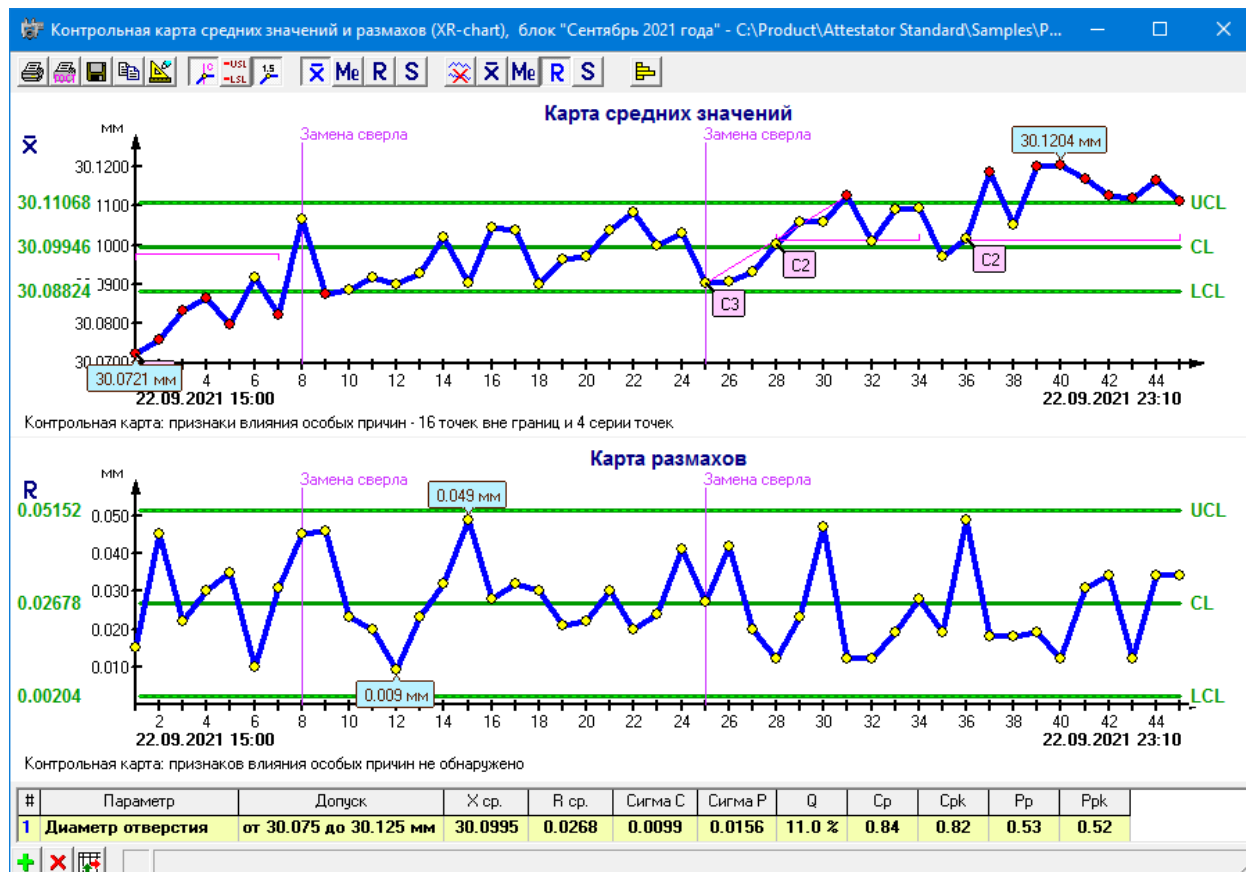


Рис. 43. Двойная контрольная карта

8.1.3.1. Контрольные границы

Как правило, графики выводятся в виде классической контрольной карты, т.е. на них присутствуют линии LCL (Low Control Limit - нижняя контрольная граница), UCL (Upper Control Limit - верхняя контрольная граница) и CL (Central Line – центральная линия).



На карте размахов LCL отсутствует, если объём выборки менее 7.

Существует много критериев анализа контрольных карт, позволяющих выявить признаки наличия особых причин изменчивости (нестабильность) измеряемой характеристики. Часть критериев строго формализована, часть же допускает двойное толкование. Система самостоятельно проводит проверку стабильности по нескольким критериям, выбор которых возможен в настройках.

Под графиком выводится текст: «**Контрольная карта:** » и результат проверки:

- при обнаружении критериев наличия особых причин вариации результат выглядит, к примеру, так:
признаки влияния особых причин: 5 точек за границами, 2 серии точек

- в противном случае результатом является:

признаков влияния особых причин не обнаружено.

Утверждение типа «процесс стабилен» даже в этом случае неправомерно, т.к. проверка проводится не по всем возможным критериям. Пользователь должен самостоятельно принять решение о признании процесса стабильным. Возможно, ему при этом помогут дополнительные знания о процессе, не отражённые во введённых данных.

Существуют критерии влияния особых причин изменчивости, основанные на анализе расположения точек по зонам контрольной карты – например, в стабильном процессе около 2/3 (68%) точек должны лежать внутри средней трети полосы между контрольными границами (зона C), а около 1/3 – в двух внешних третях полосы (зоны A и B). Заметное отклонение от этого уровня может говорить о том, что данные получены от нескольких потоков процесса, имеющих существенно различные средние значения. Следует обратиться к гистограмме или иным способом исследовать данные, обращая внимание на такую информацию как рабочие смены, единицы оборудования, применяемая оснастка и т.п.

Чтобы система проверяла наличие этих дополнительных критериев особых причин изменчивости и показывала зоны контрольной карты, нужно в настройках контрольной карты выбрать соответствующие пункты – подробнее см. [8.1.6.2. Настройки контрольных границ](#).

Подробнее о критериях особых причин вариации см. Руководство SPC [1].

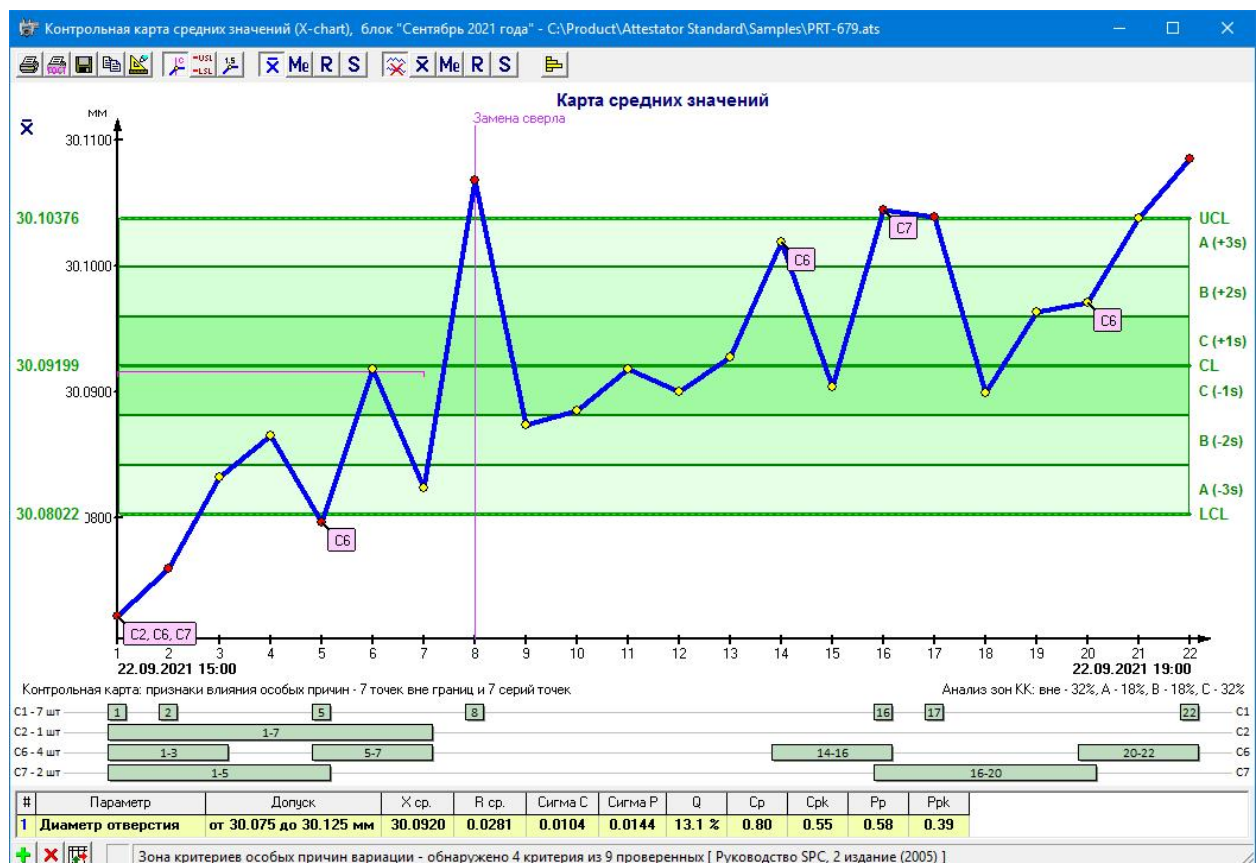


Рис. 44. Контрольная карта с зонами

Как было отмечено выше, контрольные границы выводятся только для текущего параметра (если их несколько). Границы можно не выводить вообще, если отключить эту возможность в диалоге настроек контрольной карты.

Если параметр имеет границы регулирования (LRL и URL), то они могут выводиться на график индивидуальных значений, средних значений или медиан подобно контрольным

границам. Для этого следует в настройках соответствующей карты выбрать вариант «Границы регулирования» в группе «Границы» (см. [8.1.6.3. Настройки карт средних значений и медиан](#)). В этом случае автоматическая проверка проводится только на выход точек за границы, стабильность по критериям серий не проверяется.

8.1.3.2. Отображение событий

На картах могут быть показаны события, зафиксированные в выборках (тонкие розовые вертикальные линии, описание события приведено над линией справа). Они позволяют глубже исследовать причины того или иного поведения характеристики, т.к. дают некоторую сопутствующую информацию об обстоятельствах изготовления продукции или проведения измерений.



Включить или отключить показ событий можно кнопкой на инструментальной панели или в настройках контрольной карты.

8.1.3.3. Информация у точек

Детально исследовать график можно с помощью мыши: подведя указатель к некоторой точке графика, в строке статуса (внизу окна, см. [Рис. 43](#)) можно прочитать информацию о номере выборки, дате и времени ее взятия, примечании к ней (если было указано при вводе), а также значение характеристики и состояние применительно к контрольным границам. Возможные состояния:

- **(нет текста)** – точка находится внутри контрольных границ;
- **вне границ** – точка находится ниже LCL или выше UCL;
- **в серии** – точка находится внутри серии любого вида.

Возможна комбинация состояний, когда точка находится вне границ и внутри серии. Одна точка может входить одновременно в несколько серий разного типа.



Можно выводить информацию (значение параметра и др.) около точек графика, как это показано на [Рис. 43](#), нажав кнопку на инструментальной панели или установив флажки в общих настройках контрольных карт. Информация может выводиться как над точкой, так и под ней (выбирается автоматически исходя из вида графика).

8.1.3.4. Границы допуска

-USL На карте могут быть показаны границы допуска текущего параметра (USL и LSL, а также номинал - если они установлены). Это можно сделать, нажав кнопку на инструментальной панели или в диалоге настроек контрольной карты.

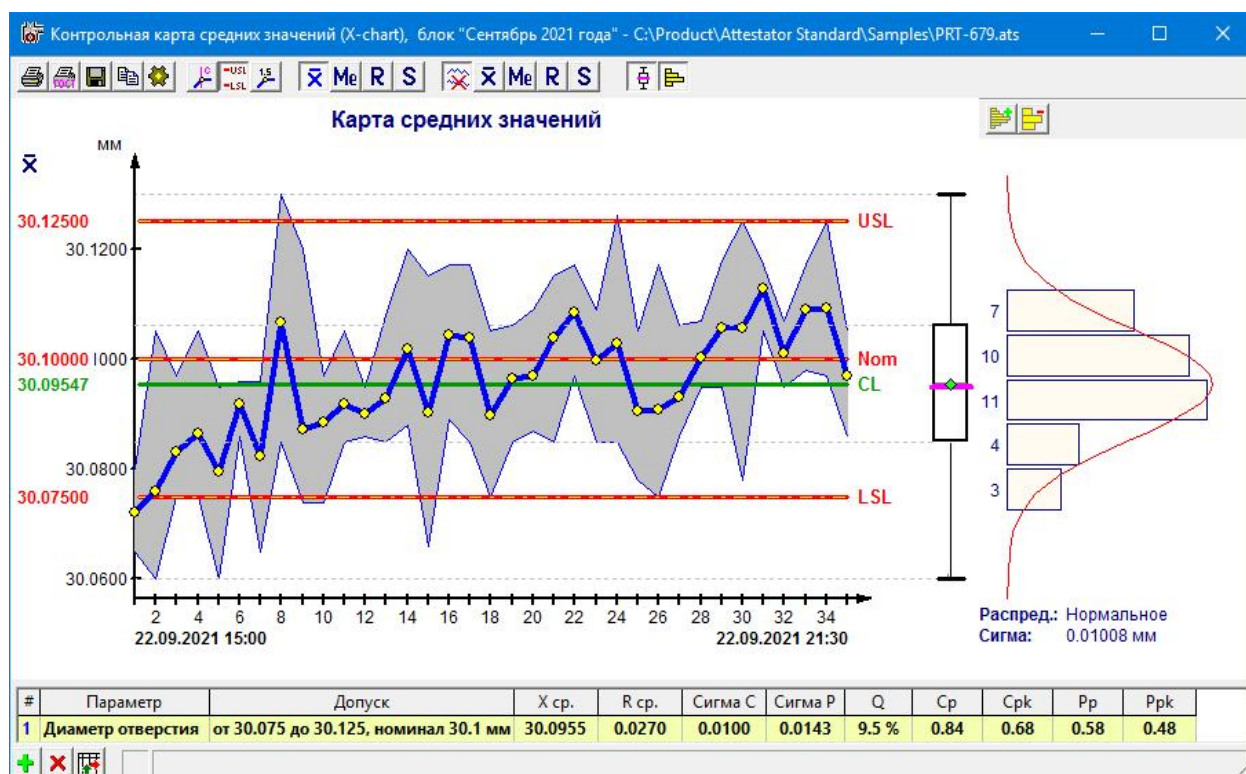


Рис. 45. График с границами допуска, областью данных, усатой диаграммой и гистограммой

Границы допуска могут выводиться как совместно с контрольными границами, так и без них. Отображение границ допуска полезно для визуальной оценки воспроизводимости процесса. Точнее об этом можно судить, проанализировав значения индексов, показанные в таблице параметров.

8.1.3.5. Область данных

При изучении контрольной карты средних значений или медиан (особенно в контексте воспроизводимости) может быть полезно видеть не только саму эту характеристику, но и область, в которой находятся все данные (т.е. значения параметра во всех замерах).

Фактически область данных заключена между нижней линией, соединяющей минимальные значения, и верхней линией, соединяющей максимальные значения в выборках. Сама область выводится серым цветом.

Область данных, давая общее представление о всех значениях параметра, все-таки не может служить однозначным свидетельством того или иного уровня воспроизводимости процесса, т.к. границы области определяются минимальными и максимальными значениями, игнорируя распределение замеров внутри выборки, от которого зависит сигма (и, следовательно, воспроизводимость). Чтобы точнее представить себе реальное состояние процесса, можно вывести на карту все значения параметра, установив соответствующий флажок в настройках контрольной карты.

8.1.3.6. Активные и неактивные точки

Методика анализа контрольных карт включает в себя выработку корректирующих действий по выявленным особым причинам вариации, которые проявляются на карте как точки, лежащие вне контрольных границ, либо как серии точек, либо иным образом. После того, как причина такого поведения графика установлена и внесены корректирующие действия, пользователь может либо взять новые данные для анализа, либо продолжить изучение имеющихся, исключив из рассмотрения те выборки, в которых наблюдалось действие скорректированных особых причин вариации.

Чтобы исключить выборку (точку) из расчёта контрольных границ, можно вернуться в режим редактирования выборки и снять у неё флажок «Выборка активна», после чего снова построить контрольную карту. Однако существует более быстрый и удобный способ – нужно подвести указатель к точке и нажать *правую* кнопку мыши. В появившемся контекстном всплывающем меню нужно выбрать пункт «Деактивировать выборку»:

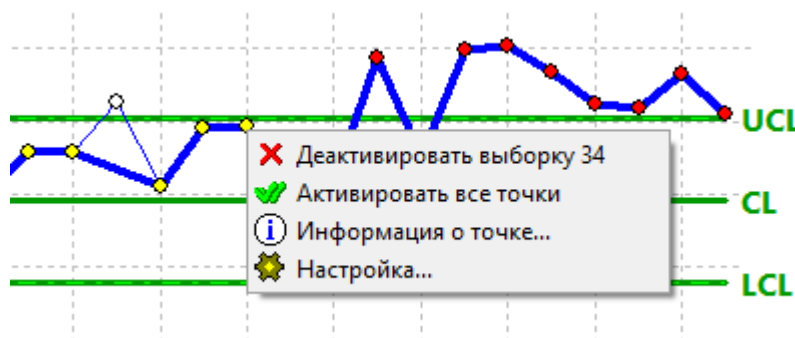


Рис. 46. Контекстное меню контрольной карты

При этом контрольные границы будут пересчитаны, выборка станет неактивной, цвет точки изменится на белый, а линии, соединяющие её с соседними точками, станут тонкими. Таким образом, контрольная карта «обходит» неактивную точку, но она все же присутствует на ней, чтобы:

- пользователь видел, что в данной позиции есть неактивная выборка;
- выводилось значение параметра, а также отображалось событие, если оно имеется в неактивной выборке;
- точку можно было бы снова сделать активной (для этого нужно повторить вышеописанные действия с контекстным меню).

Следует помнить, что деактивируется именно выборка, а не один параметр в выборке, т.е. это отразится на контрольных картах всех параметров, а также на всех типах карт.

 В контекстном меню также имеется пункт «Активировать все точки», позволяющий активировать все ранее деактивированные выборки (только из числа выборок, представленных в данный момент на контрольной карте).

 Пункт меню «Информация о точке» открывает окно с подробной информацией о выбранной точке карты (значение характеристики, свойства выборки, положение на карте и т.п., а также заключение о состоянии процесса в момент времени, представленный точкой).



Меню называется контекстным, т.к. его содержимое зависит от места, откуда оно вызвано (от контекста). Например, пункт «Активировать/Деактивировать выборку» в меню присутствует только в случае, если указатель мыши находится на какой-либо точке, а пункт «Активировать все точки» недоступен для выбора, если неактивных точек нет.

8.1.3.7. Индексы воспроизводимости

Для количественных данных автоматически подсчитываются индексы воспроизводимости C_p , C_{pk} и индексы пригодности P_p , P_{pk} по данным, представленным в контрольной карте. Значения индексов указываются в таблице параметров.



Следует помнить, что индексы C_{pk} и P_{pk} могут быть рассчитаны только при наличии по меньшей мере одной из границ допуска, а C_p и P_p – при наличии обеих границ. Если эти условия не выполнены, то в столбце с соответствующим индексом указывается «не существует».

Индексы C_p и C_{pk} рассчитываются даже тогда, когда их значения могут ввести в заблуждение о воспроизводимости процесса (при нестабильном процессе). Это объясняется тем, что вопрос о стабильности может быть окончательно решён только пользователем, и соответственно, он же определяет возможность использования этих индексов⁴.

⁴ В ситуациях, когда нет внешних ограничений (например, контрактные отношения или требования стандартов), авторы системы Attestator рекомендуют использовать индексы P_p и P_{pk} в качестве полноценной замены C_p и C_{pk} , т.к., в отличие от

Для расчёта индексов не имеет значения, показаны на контрольной карте границы допуска или нет, важно лишь, чтобы они были установлены в свойствах параметра.

8.1.3.8. Гистограмма на контрольной карте



Возможно построение гистограммы характеристики, отображённой на контрольной карте. Это позволяет оценить её распределение (см. Рис. 45).



Обратите внимание, что гистограмма строится именно по значениям характеристики (например, средним, размахам и т.п. для выборочных карт), а не по индивидуальным значениям параметра в замерах, т.е. по этой гистограмме можно лишь приблизительно оценить распределение самого параметра. Например, если контрольная карта построена по 20 выборкам (5 замеров в каждой), то гистограмма строится по 20 точкам. Если стоит задача оценки параметра в целом ($20 \times 5 = 100$ точек), то следует воспользоваться функцией «Гистограмма» в окне набора данных или блока.

Гистограмма строится с горизонтальным расположением столбцов, в том же масштабе, что и контрольная карта.

Выводится график плотности нормального распределения (для визуальной оценки), а под гистограммой – результат проверки нормальности по математическим критериям (такая проверка невозможна, если на контрольной карте менее 20 активных точек). Там же указана полная сигма характеристики.

Над гистограммой расположена её собственная инструментальная панель:

Кнопка	Назначение
	Увеличение количества столбцов гистограммы (не более 20). Вид гистограммы может сильно зависеть от количества столбцов, поэтому пользователю предоставлена возможность изменить это количество, чтобы лучше выявить вид распределения
	Уменьшение количества столбцов гистограммы (не менее 5)

8.1.4. Контрольные карты индивидуальных значений

Эти карты отличаются от выборочных тем, что на таких картах выводятся не те или иные статистические характеристики количественных выборок (среднее, сигма и т.д.), а значения отдельных замеров.

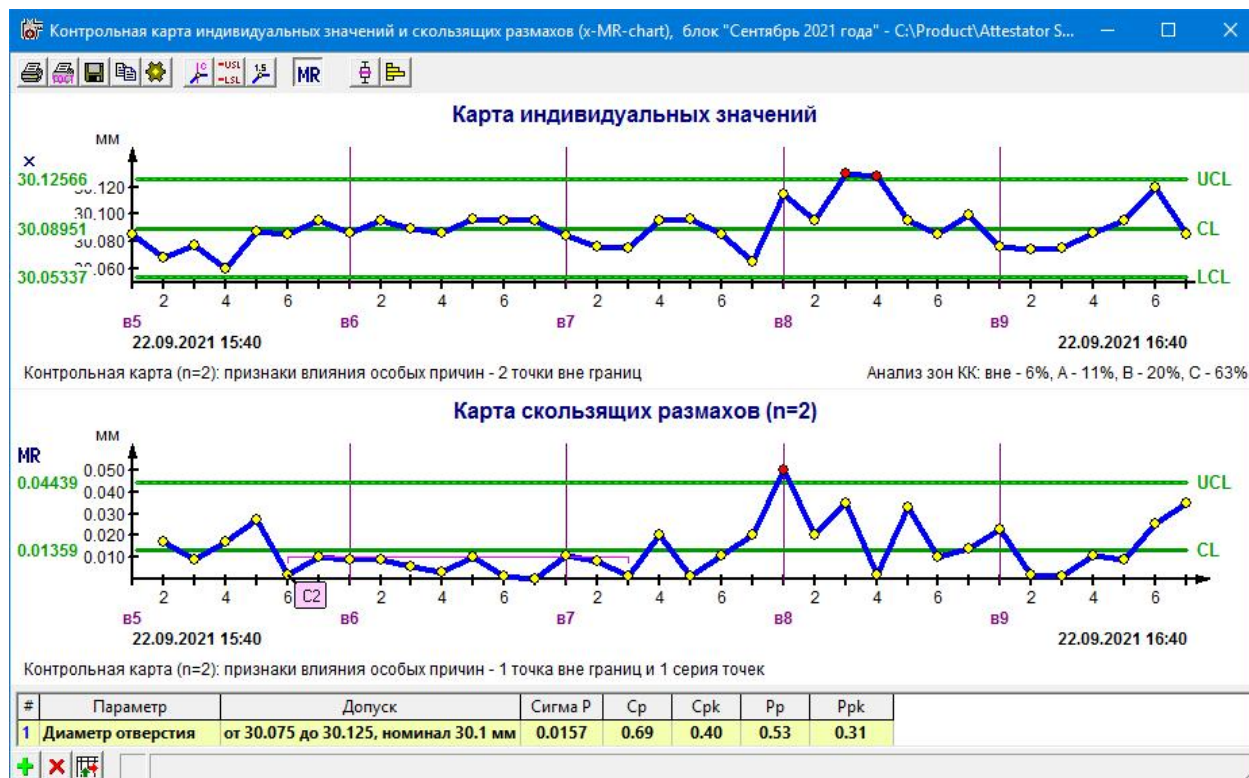


Рис. 47. Контрольная карта индивидуальных значений

Виды карт:

- ✓ Контрольная карта индивидуальных значений (x-карта)
- ✓ Контрольная карта скользящих размахов (MR-карта).

 Построение этих карт может быть вызвано только из окна редактирования блока (см. 7.3.3.2. Редактирование количественного блока) кнопкой с маленькой буквой «х», при этом можно построить карты по одной выборке или по нескольким (как на Рис. 47), если перед нажатием кнопки выделить их в списке выборок.

Работа с картами индивидуальных значений весьма похожа на работу с выборочными картами. Ниже перечислены некоторые особенности карт индивидуальных значений:

- Контрольные границы на x-карте зависят от объема выборки (n) на MR-карте;
- На x-карте (в отличие от $\bar{X}$ - и Me-карт) невозможно построение области данных;
- Таблица параметров имеет собственный набор столбцов, отличающийся от набора столбцов выборочных карт;
- Нельзя деактивировать точки карт;
- На инструментальной панели нет кнопок выборочных контрольных карт, но имеется кнопка построения карты скользящих размахов (MR). Карта индивидуальных значений присутствует всегда.
- На карте скользящих размахов (MR) отсутствует точка для замера 1 или для нескольких первых замеров, если объем скользящей выборки $n > 2$.

8.1.5. Контрольные карты по альтернативному признаку

Эти карты строятся из окна редактирования альтернативных данных и в основном похожи на выборочные карты по количественному признаку.

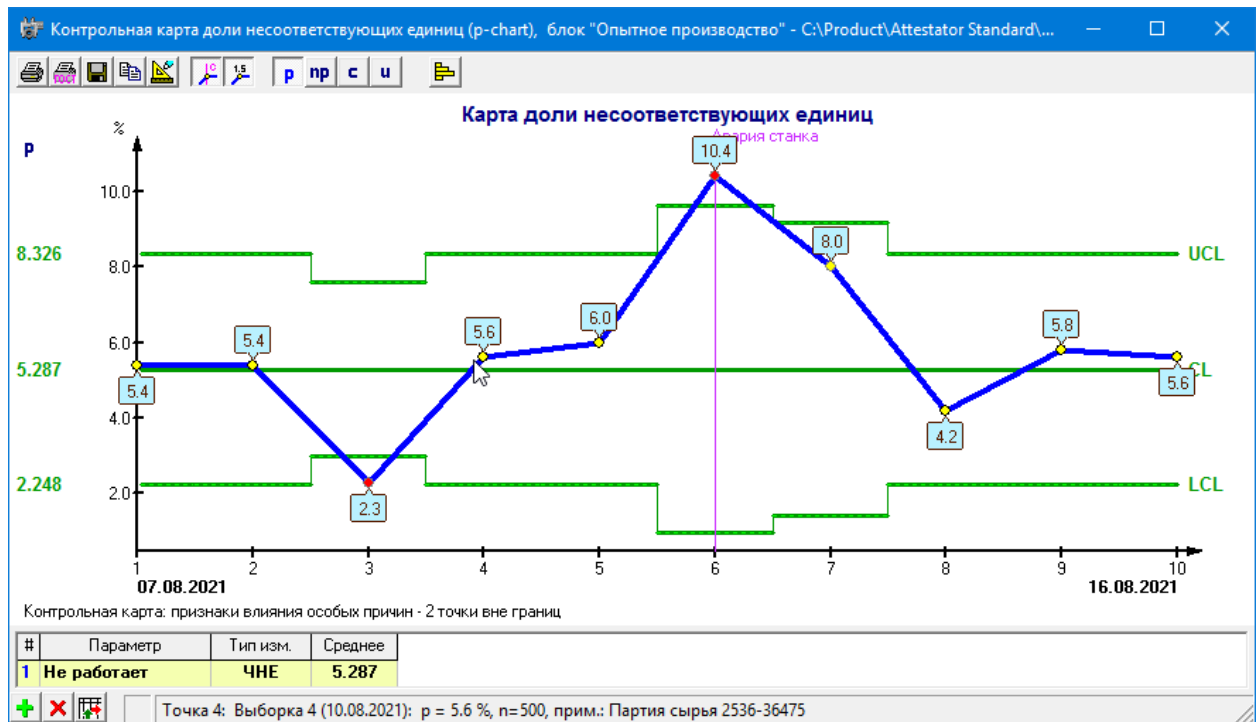


Рис. 48. Контрольная карта по альтернативному признаку

Основные отличия:

- Т.к. у параметров отсутствует допуск, то нет возможности построить границы допуска;
- Контрольные границы на карте доли несоответствующих единиц (p-chart) и числа несоответствий на единицу (u-chart) могут изменяться для выборок, объём которых значительно (более чем на 25%) отличается от среднего объёма выборки;
- В строке статуса вслед за значением характеристики указывается объём соответствующей выборки (например, n=500);
- Не отслеживаются критерии серий, отмечаются лишь точки, выходящие за контрольные границы.

8.1.6. Настройки контрольных карт



Контрольные карты имеют много настроек, определяющих их внешний вид. Эти настройки изменяются как нажатием кнопок на инструментальной панели, так и установкой флажков в диалоге настроек, вызываемом изображённой слева кнопкой.

Диалог содержит блокнот с несколькими вкладками.

8.1.6.1. Общие настройки

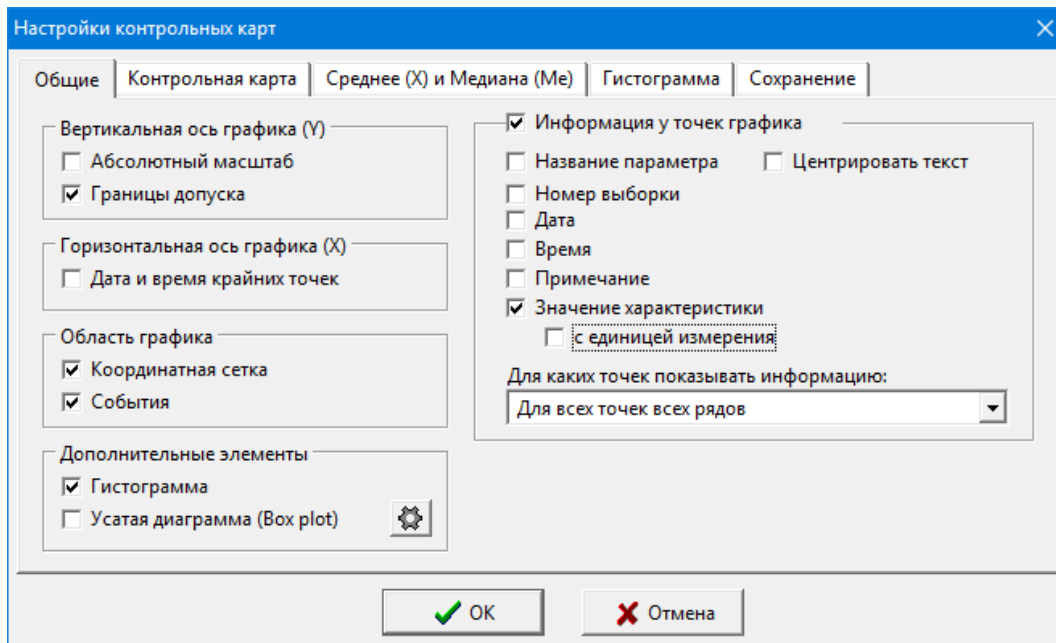


Рис. 49. Настройки контрольных карт (общие)

Вкладка **Общие** содержит настройки, действующие на все контрольные карты (если не указано иное).

Вертикальная ось графика (Y) – настройки внешнего вида вертикальной оси:

- **Абсолютный масштаб** – вывод графиков в масштабе, охватывающем значение 0. Обычно карта строится в относительном масштабе, т.е. график занимает максимальную часть площади карты - минимальное значение на вертикальной оси графика лишь на несколько процентов ниже минимального значения характеристики, то же и с максимальным значением. Однако в некоторых ситуациях может быть полезно видеть колебания характеристики относительно нулевого значения.
- **Границы допуска** – показывать границы допуска текущего параметра (USL, LSL и номинал, если они установлены). Действует только на карты средних, медиан и индивидуальных значений. Подробнее см. [8.1.3.4. Границы допуска](#).

Горизонтальная ось графика (X) – настройки внешнего вида горизонтальной оси:

- **Дата и время крайних точек** – под осью выводится дата и время первой точки (самой левой на графике) и последней точки (самой правой), если эти данные указаны у соответствующих выборок.

Область графика – настройки внешнего вида области, где расположены ряды данных:

- **Координатная сетка** – показывать сетку, помогающую визуальной оценке значений характеристики. Горизонтальные линии соответствуют некоторым («круглым») значениям на вертикальной оси. Как правило, их от 3 до 10. Вертикальные линии соответствуют номерам выборок, при большом количестве выборок линии проводятся через 2, 5, 10 и т.д.
- **События** – выводить на карту события, зафиксированные в выборках. Подробнее см. [8.1.3.2. Отображение событий](#).

Дополнительные элементы – настройки вида элементов, которые могут отсутствовать на классических контрольных картах, но имеются в данном программном продукте:

- **Гистограмма** – показывать гистограмму характеристики с горизонтальным расположением столбцов. Подробнее см. [8.1.3.8. Гистограмма](#).
- **Усатая диаграмма (Box plot)** – выводить справа от контрольной карты усатую диаграмму, которая показывает частотное распределение исходных данных (замеров). Справа от флажка находится кнопка вызова диалога настроек. Подробнее см. [14.2.3. Усатая диаграмма \(box plot\)](#).

Информация у точек графика - вывод различной информации около точек данных. Это может помочь при необходимости детального исследования контрольной карты. См также [8.1.3.3. Информация у точек](#).

- **Название параметра** – показывать название параметра. Имеет смысл только при выводе нескольких графиков на контрольной карте.
- **Номер выборки** – номер выборки, которой соответствует точка.
- **Дата и Время** – соответственно дата и время взятия выборки (если они указываются для выборок данного блока).
- **Примечание** – текст примечания к выборке (если он указан).
- **Значение характеристики** – вывод значения характеристики, по которой построена контрольная карта.
- **с единицей измерения** – указание единицы измерения параметра около значения характеристики.
- **Для каких точек показывать информацию** – вывод информации возможен как у всех точек всех графиков, так и лишь некоторых из них. Можно выбрать подходящий вариант.
- **Центрировать текст** – информация может выводиться в несколько строк, и их длина может быть различной. Если установлен этот флаг, то строки выводятся симметрично относительно центра прямоугольника, иначе же они выравниваются по его левому краю.

8.1.6.2. Настройки контрольных границ

Вкладка **Контрольная карта** содержит настройки контрольных карт для всех видов характеристик.

Показывать контрольную карту (LCL/UCL) – указание выводить границы контрольной карты: LCL – нижняя контрольная граница, UCL – верхняя контрольная граница. Кроме того, показываются другие элементы, связанные с контрольной картой – центральная линия (CL), заключение о стабильности и т.п.

Центральная линия (CL) выводится всегда – указание выводить центральную линию карты (она выводится на уровне среднего значения характеристики) даже в том случае, когда границы контрольной карты не отображаются.

Критерии особых причин – выбор набора критериев наличия особых причин изменчивости (вариации), которые будут проверяться и отображаться на контрольных картах. При нажатии этой кнопки появляется окно:

Критерии наличия особых причин для контрольной карты

Набор критериев: Руководство SPC, 2 издание (2005)

Применяемые критерии (редактирование возможно только для набора критериев "Произвольный выбор"):

Акт.	Название критерия	SPC 1 изд.	SPC 2 изд.	ГОСТ Р 7870-2
☒	C1: Точка за пределами контрольных границ	●	●	●
☒	C2: 7 точек подряд по одну сторону от центральной линии	●	●	
☒	C3: 7 точек подряд возрастают или убывают (в т.ч. равны)	●	●	
☒	C4: 6 точек подряд возрастают или убывают		●	●
☒	C5: 14 точек подряд попеременно возрастают и убывают		●	●
☒	C6: 2 из 3 точек в зоне A (по одну сторону от центральной ли		●	●
☒	C7: 4 из 5 точек в зоне A или B (по одну сторону от центральн		●	●
☒	C8: 15 точек подряд в зоне C		●	●
☒	C9: 8 точек подряд в зоне A или B		●	●
☐	C10: 9 точек подряд в зоне C или по одну сторону от централ			●

Серии точек (проявления критериев)

☒ Показывать серии на карте (в виде соединительных линий и подписей у начальной точки серии)

☐ Показывать серии в виде ленты под картой

☐ с указанием номеров точек, попавших в серию

Зоны контрольной карты (A/B/C)

☐ Показывать зоны на контрольной карте

☐ Показывать анализ зон (статистика)

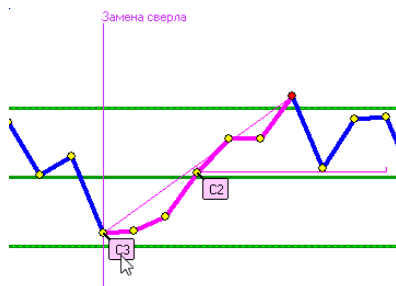
Рис. 50. Критерии проверки контрольных карт

Набор критериев – выбор документа, в котором определены критерии. В текущей версии предлагается выбор из трёх методик, а также пользователь может выбрать вариант произвольного выбора критериев (чтобы проверять по собственному списку).

Применяемые критерии – показываются те критерии из общего списка, которые фактически будут применяться при проверке (отмечены зеленой галочкой). Если выбран какой-то из наборов критериев, то применяется он. Если установлен «Произвольный выбор», то можно поставить отметку на любых критериях.

Серии точек (проявления критериев) – настройки показа серий на картах.

- **Показывать серии на карте (в виде соединительных линий и подписей у начальной точки серии)** – обозначать серии непосредственно на карте, при этом у первой точки серии выводится ярлычок с номером критерия (например, «С3» - см. Рис. 43). Если нажать на этот ярлычок, вся серия точек (линия) выделяется розовым цветом. Подробная информация о серии и критерии выводится в строке статуса контрольной карты.



- **Показывать серии в виде ленты под картой** – под картой выводится область, состоящая из нескольких линий (для каждого критерия - отдельная). Серия показывается прямоугольником на линии соответствующего критерия;

- **с указанием номеров точек, попавших в серию** – на прямоугольнике серии выводятся номера первой и последней точек.



Зоны контрольной карты (А/В/С) – выделение на карте зон по границам сигмы, которые применяются при анализе нескольких критериев - внутренняя зона С $\pm 1\sigma$ от центральной линии CL, внешняя зона А от 2 до 3 σ (прилегающая к контрольным границам LCL и UCL), и зона В от 1 до 2 σ (между А и С). Подробнее о зонах см. [1].

- **Показывать зоны на контрольной карте** – отображать вышеуказанные зоны линиями их границ и разными цветами (см. Рис. 44). Это упрощает процесс анализа наличия критериев зон;
- **Показывать анализ зон (статистика)** – выводить в правом нижнем углу области контрольных карт статистику количества точек в каждой из зон – см. пояснения в 8.1.3.1. **Контрольные границы**. Обратите внимание, что ни показывать зоны, ни выбирать критерии, связанные с зонами, для показа этой статистики не требуется.

8.1.6.3. Настройки карт средних значений и медиан

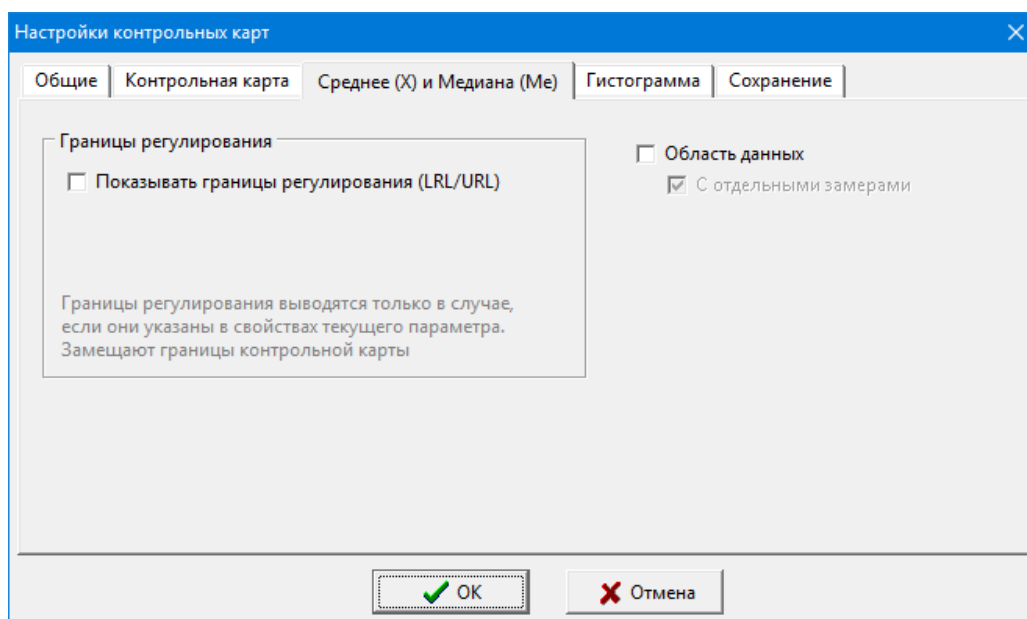


Рис. 51. Настройки контрольных карт (карты средних значений и медиан)

Вкладка **Среднее (X) и Медиана (Me)** окна настроек содержит настройки, действующие на контрольные карты средних значений и медиан. Эти характеристики схожи в смысле их физической сути и близки по значениям, поэтому их контрольные карты имеют единые настройки.

Область данных – отображение на контрольной карте области, в которой лежат все исходные значения параметра. См. 8.1.3.5. **Область данных**.

С отдельными замерами – значение каждого замера выводится небольшой точкой.

Показывать границы регулирования (LRL/URL) – вместо контрольных границ (LCL и UCL) выводятся границы регулирования (LRL и URL), автоматически проверяется выход точек за эти границы. Это возможно только в случае, если эти границы установлены для текущего параметра (см. [7.3.1. Редактирование количественного параметра](#)).

8.1.6.4. Настройки карт размахов

Показывать ширину допуска (USL-LSL) – выводится горизонтальная линия на уровне, соответствующем ширине допуска. Это возможно только при наличии двустороннего допуска на текущий параметр контрольной карты.

8.1.6.5. Настройки карт индивидуальных значений

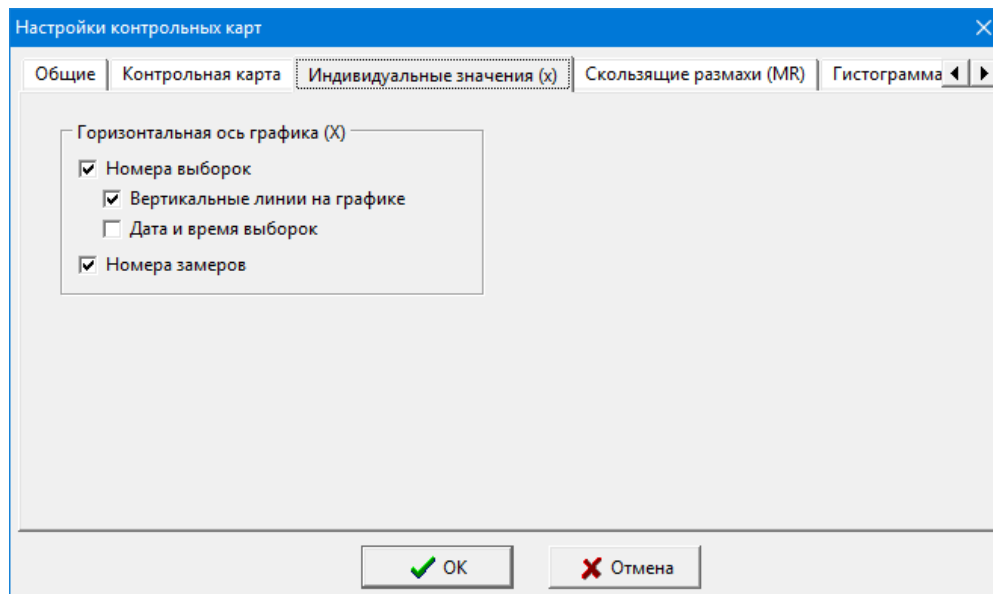


Рис. 52. Настройки контрольных карт (карта индивидуальных значений)

Горизонтальная ось графика (X) – настройки внешнего вида горизонтальной оси:

- **Номера выборок** – показывать номера выборок (на первом замере каждой выборки).
- **Вертикальные линии на графике** – отмечать вертикальными чертами границы между выборками.
- **Дата и время выборок** – показывать дату выборки (и время, если оно указано).
- **Номера замеров** – показывать номера замеров в выборках.

8.1.6.6. Настройки карты скользящих размахов

Объем выборки – объём выборок (подгрупп), в которых рассчитываются скользящие размахи. При расчете границ карты индивидуальных значений используется этот же объем выборки.

8.1.6.7. Настройки контрольных карт по альтернативному признаку

У этих карт настроек немного и связаны они в основном с контрольными границами, все они очень похожи. Только для p-карты и u-карты существует дополнительная настройка.

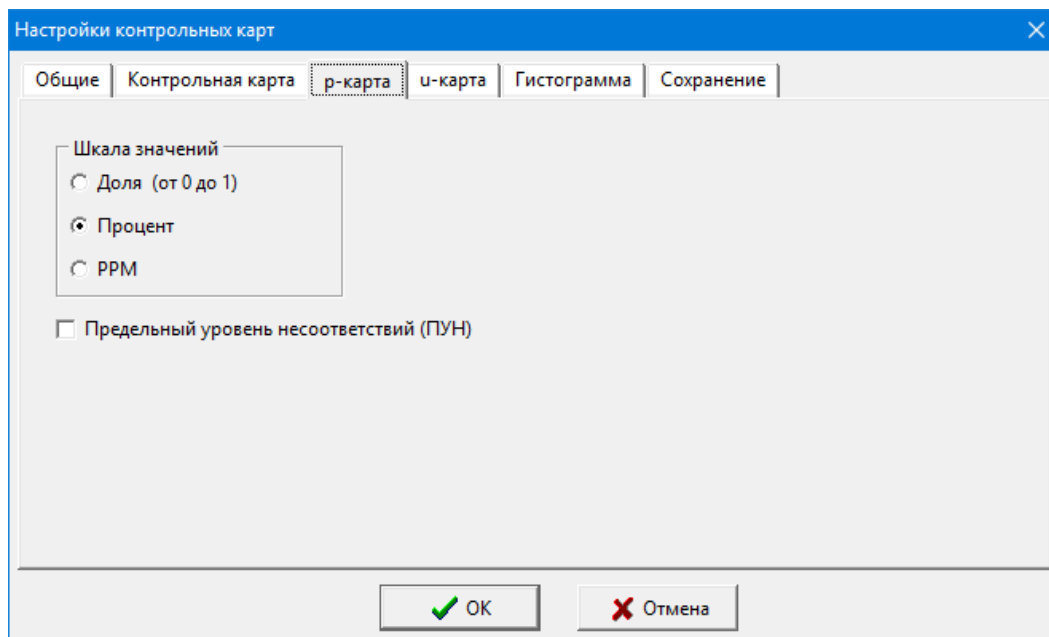


Рис. 53. Настройки р-карты

Шкала значений – выбор варианта отображения доли несоответствующих единиц в выборках:

- **Доля (от 0 до 1)** – выводится отношение числа несоответствующих единиц к объему выборки (np/n).
- **Процент** - выводится процент числа несоответствующих единиц от объема выборки ($100*np/n$). Единица измерения - % (для u-карты – число несоответствий на 100 единиц).
- **PPM** - выводится доля числа несоответствующих единиц от объема выборки в расчете на миллион единиц ($1000000*np/n$). Единица измерения – PPM.

Предельный уровень несоответствий (ПУН) – выводить горизонтальную линию, показывающую ПУН для текущего параметра (если он установлен в свойствах параметра).

8.1.6.8. Настройки гистограмм на контрольных картах

Настройки гистограмм с горизонтальным расположением столбцов, выводимых справа от контрольных карт:

Кривая плотности нормального распределения – тонкая линия, показывающая идеальное теоретическое нормальное распределение, построенное с тем же математическим ожиданием и стандартным отклонением, что и фактические данные. Кривая позволяет визуально оценить близость фактического распределения к нормальному.

Количество попаданий в интервалы – количество точек графика, попадающих в интервалы, на которых построены столбцы гистограммы.

Статистика – дополнительные сведения, выводимые под гистограммой:

- **Вид распределения** – результат проверки соответствия фактического распределения нормальному;
- **Сигма точек, входящих в гистограмму** – сигма (стандартное отклонение) точек графика. Не следует путать данный показатель с сигмами процесса (собственной и полной).

8.1.6.9. Настройки сохранения

Изображение контрольных карт (в том виде, в каком они представлены на экране) можно сохранить в виде файла или поместить (скопировать) в Clipboard нажатием соответствующих кнопок инструментальной панели. Копируемая область зависит от флажка:

Сохраняемый рисунок содержит таблицу параметров – выбор режима, при котором сохраняемая часть изображения (кроме собственно контрольных карт) содержит таблицу параметров. Это может помочь в дальнейшем идентифицировать параметры, если их несколько, а также видеть их статистические характеристики.

8.1.7. Печать контрольной карты



Контрольную карту можно распечатать, нажав кнопку на инструментальной панели. При этом будет открыт диалог настроек печати:

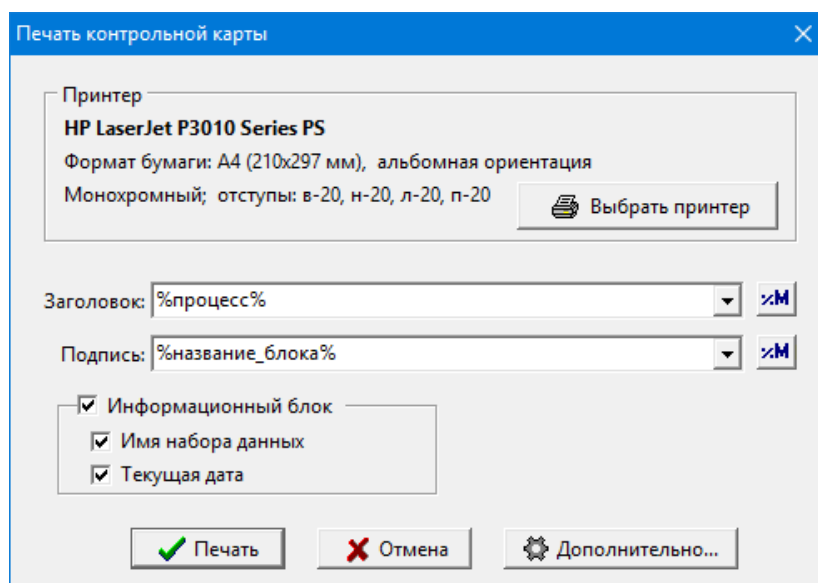


Рис. 54. Настройка печати контрольной карты

Принтер – название принтера, на котором будет печататься информация. Указывается формат и размер бумаги, ориентация листа и отступы полей, а также поддержка принтером цветной печати.

Выбрать принтер – кнопка вызова диалога выбора принтера из числа установленных на данном компьютере (см. 8.1.7.1. Выбор принтера и бумаги).

Заголовок – текст, выводимый над основным содержимым печатной формы. Обычно там размещается название, идентифицирующее содержимое формы. Например, «Обследование в январе 2022 года», «Прием станка №167 после ремонта» и т.п. Данный текст выводится крупным шрифтом.

Подпись – текст, выводимый под основным содержимым печатной формы. Это может быть, например, указание периода сбора данных или указание условий производства продукции.



Составление заголовков и подписей можно до некоторой степени автоматизировать, если включать в них различные тексты, присутствующие в наборе данных – например, имя текущего блока или примечание к набору. Для этого нужно включать в текст **метасимволы** – специальные кодовые слова, заключенные в символы %, например, «%процесс%». При выводе метасимволы заменятся на соответствующие данные. Метасимволы можно вводить вручную, либо выбрать из списка, открываемого нажатием кнопки, которая расположена справа от ввода заголовка и подписи.

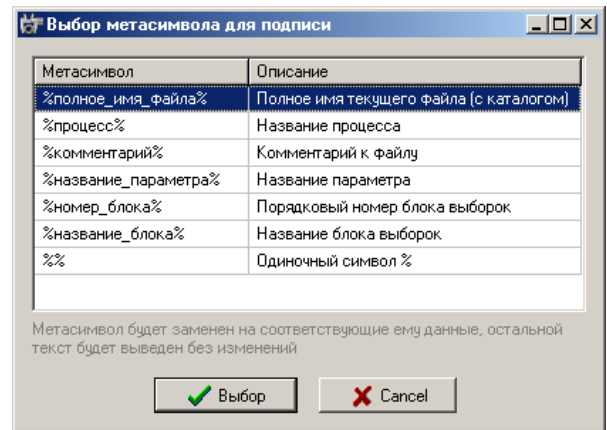
Информационный блок – показывать информационный блок в левом верхнем углу печатной формы. В нём показывается название и версия программного продукта, а также имя набора и текущая дата (см.ниже).

- **Имя набора данных** – выводить имя текущего файла или набора БД в информационном блоке.

- **Текущая дата** – выводить текущую дату в информационном блоке.

Печать – подготовка и отправка на принтер печатной формы.

Дополнительно – кнопка вызова дополнительных настроек контрольной карты (см. 8.1.7.2. [Дополнительные настройки печати](#))



8.1.7.1. Выбор принтера и бумаги

В данном окне можно выбрать принтер и провести настройку страницы для печати отчётных форм (контрольной карты, гистограммы и т.п.).

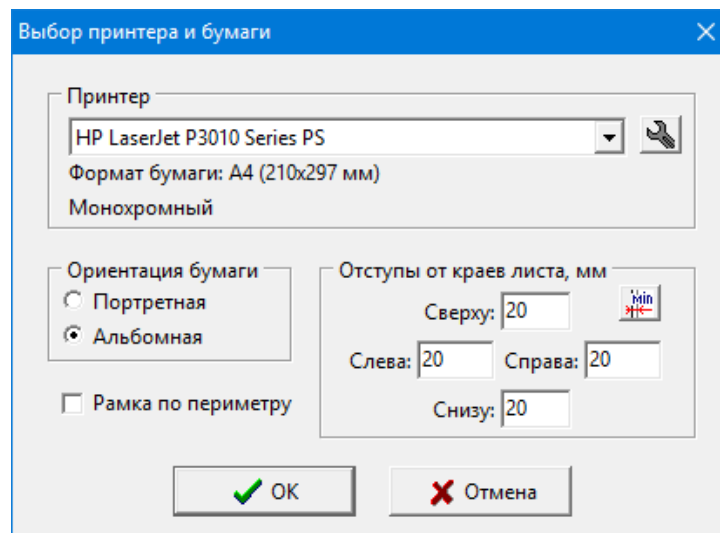
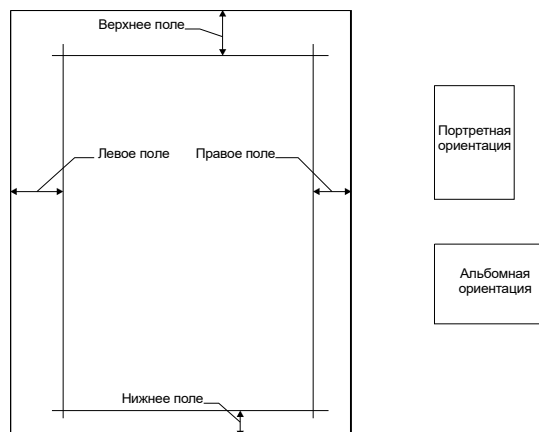


Рис. 55. Выбор принтера и бумаги

Принтер – выбор принтера из списка установленных в Windows. Приводится название принтера и имя порта, к которому он подключен (LPT1 – параллельный порт данного компьютера, имена типа \\ОТК\HPLJ2420 - порты других компьютеров, к которым данный компьютер подключен по сети). Указывается формат и размер бумаги, а также поддержка принтером цветной печати. Справа от списка принтеров расположена кнопка настроек текущего принтера (окно Windows).

Ориентация бумаги – способ размещения информации на листе. Портретная – расположение параллельно короткой стороне, альбомная – параллельно длинной стороне листа.



Отступы от краев листа, мм – указание полей (отступов), на которых печать не производится. Фактически печатная форма занимает всю площадь листа, кроме полей. Поэтому, если нужно занять лишь часть листа, то следует соответствующим образом увеличить эти отступы. Например, чтобы вывести форму в верхней половине листа формата А4 (высота 297 мм, ширина 210 мм), следует установить отступ сверху 10-20 мм и снизу 150-160 мм при портретной ориентации листа.



Кнопка, позволяющая установить минимально возможные отступы от краев листа. Их размер зависит от выбранного принтера и ориентации бумаги.

Рамка по периметру – вывод тонкой сплошной рамки вокруг печатной формы по границе указанных отступов.

Черно-белый режим – принудительно устанавливаемый режим печати только черным цветом, даже если принтер способен давать цветные отпечатки.

8.1.7.2. Дополнительные настройки печати

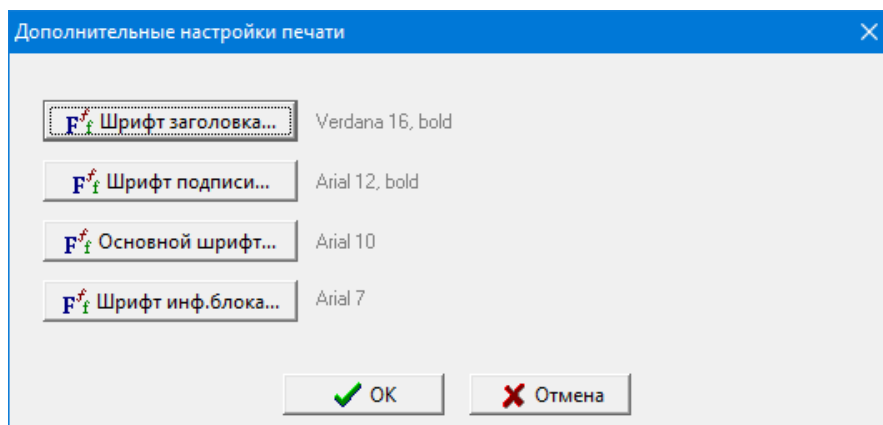


Рис. 56. Дополнительные настройки печати

Окно дополнительных настроек печати контрольной карты, в котором можно выбрать шрифты. Такое же окно имеется и в настройках печати гистограммы.

Шрифт заголовка – кнопка выбора шрифта, которым выводится заголовок формы. Обычно выбирается шрифт достаточно крупного размера в полужирном начертании (bold).

Шрифт подписи – выбор шрифта, которым выводится подпись под содержимым формы.

Основной шрифт – выбор шрифта для вывода основных надписей в содержимом печатной формы. Не рекомендуется задавать полужирное начертание, т.к. программа управляет этим признаком самостоятельно. Размер, указанный для этого шрифта, задаёт

лишь его усредненное значение, т.к. программа отдельные надписи может выводить несколько крупнее или мельче указанного.

Шрифт инф.блока – выбор шрифта для вывода информационного блока. Не рекомендуется задавать полужирное начертание.

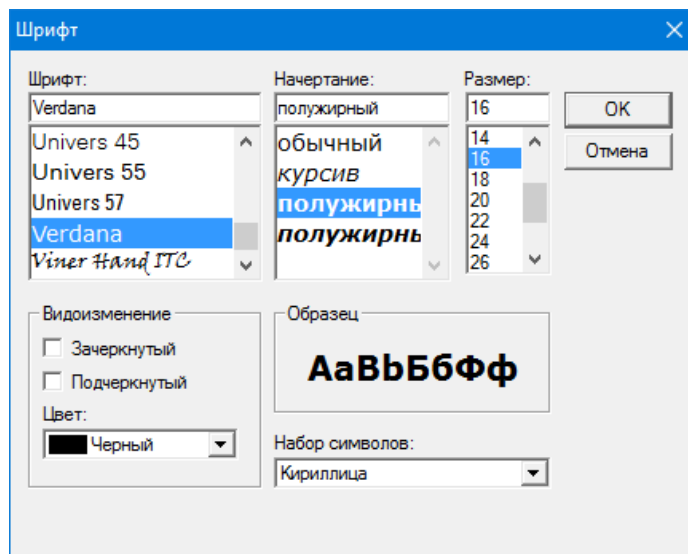


Рис. 57. Выбор шрифта

При выборе шрифта можно указывать начертание (жирный, курсив), размер, цвет и видоизменение (подчеркнутый и т.п.).

В списке «Набор символов» следует выбрать «Кириллица». Если этого не сделать, то возможны проблемы с выводом текстов на русском языке. Если шрифт не имеет такого набора символов, то его использовать не рекомендуется.

8.2. Гистограммы

Гистограммы являются инструментом изучения распределения данных. Идеальным с точки зрения управления процессом является нормальное распределение значений параметра. Если имеются отклонения от нормального распределения, то следует изучить причины этого факта и, возможно, выполнить расслоение данных (разделить участки процесса с существенно различающимися условиями производства, либо по отдельности проанализировать данные, собранные в различных условиях). Популярное описание этой методики см. в [8], [9] и других источниках.



Гистограмму можно построить по одной или нескольким выборкам, в т.ч. и по блоку с целом. В главном окне набора для этого следует нажать кнопку на инструментальной панели, при этом гистограмма строится по всему блоку, текущему в списке блоков, а также по параметру, текущему в списке параметров.

В окне редактирования блока эта кнопка также присутствует, а также есть ещё одна, позволяющая построить гистограмму только по текущей выборке.

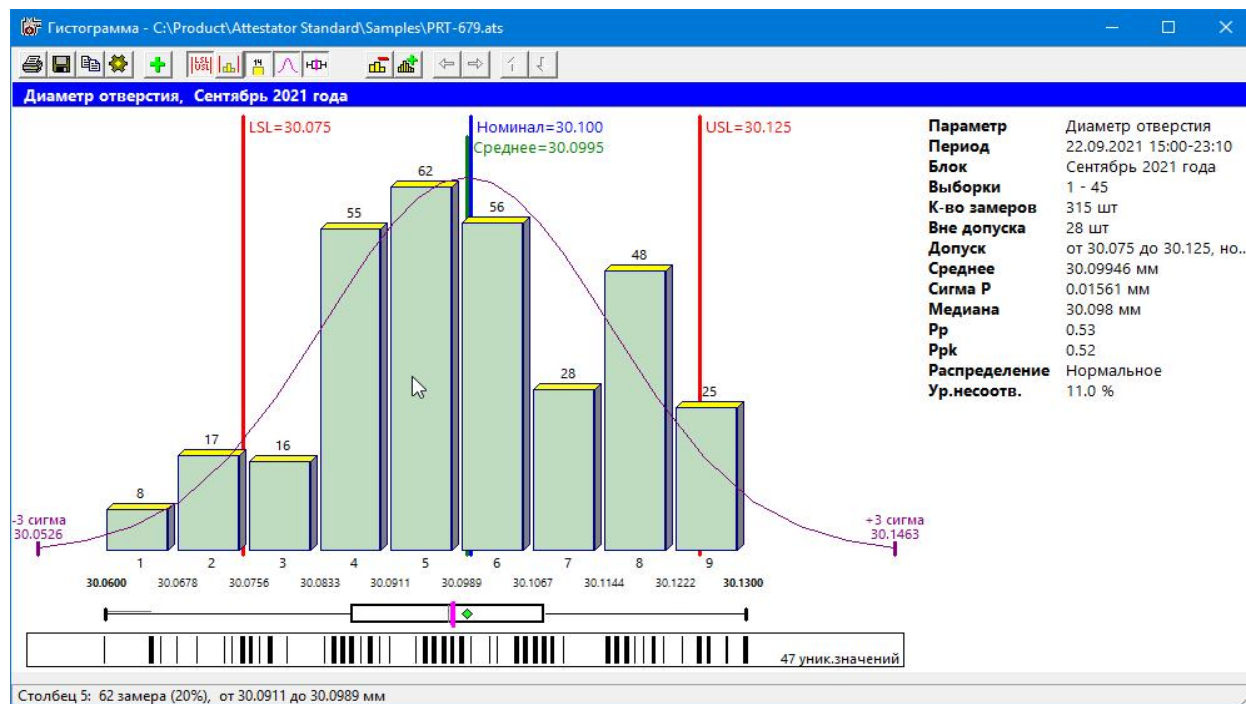


Рис. 58. Гистограмма

Окно состоит из трёх зон:

- Инструментальная панель с кнопками управления;
- Область гистограмм, в которой могут располагаться одна или несколько гистограмм;
- Строка статуса, в которой выводится информация об объекте, над которым располагается указатель мыши.

8.2.1. Инструментальная панель

Назначение кнопок инструментальной панели:

Кнопка	Назначение
	Печать формы
	Сохранение изображения гистограмм в виде файла
	Копирование изображения гистограмм в Clipboard (например, для последующего переноса и вставки в другие приложения)
	Настройка формы
	Добавление новой гистограммы
Для всех гистограмм	
	Вывод границ допуска (USL/LSL)
	Вывод границ допуска таким образом, чтобы одни были видны полностью
	Показывать количество замеров, попавших в интервал гистограммы
	График плотности нормального распределения
	Усатая диаграмма (box plot)
Только для текущей гистограммы	
	Уменьшение количества столбцов
	Увеличение количества столбцов
	Переход к предыдущей выборке

→	Переход к следующей выборке
↑	Перемещение гистограммы вверх (если их несколько)
↓	Перемещение гистограммы вниз

8.2.2. Добавление гистограммы

+ Форма может содержать до 6 гистограмм (одна под другой). Чтобы добавить новую гистограмму, нужно нажать кнопку на инструментальной панели и в появившемся окне диалога выбрать данные, на которых эта гистограмма строится:

Рис. 59. Добавление гистограммы

Набор – выбор набора данных из числа загруженных на текущий момент.

Параметр – выбор параметра набора.

Блок – выбор количественного блока набора или варианта «Все блоки».

Выборки – определение количества выборок, по которым будет построена гистограмма:

- **все** – по всем имеющимся в блоке выборкам (в скобках указывается их общее количество в выбранном блоке);
- **с ... по ...** - определение произвольного диапазона выборок.

одна выборка – построение гистограммы только по одной выборке. При установленном флажке изменение номера начальной выборки автоматически изменит и номер конечной.

Заголовок – текст, выводимый в качестве заголовка над добавляемой гистограммой. Заголовок может строиться с использованием метасимволов (кнопка их выбора - справа). В качестве начального значения заголовка предлагается шаблон, устанавливаемый в настройках гистограммы (см. 8.2.4. Настройки гистограммы, вкладка «Заголовки»).

OK – кнопка построения гистограммы по вышеуказанным данным. Гистограмма размещается в нижней части формы под ранее построенными.

8.2.3. Операции над гистограммами

Т.к. гистограмм может быть несколько, то существуют средства управления ими.

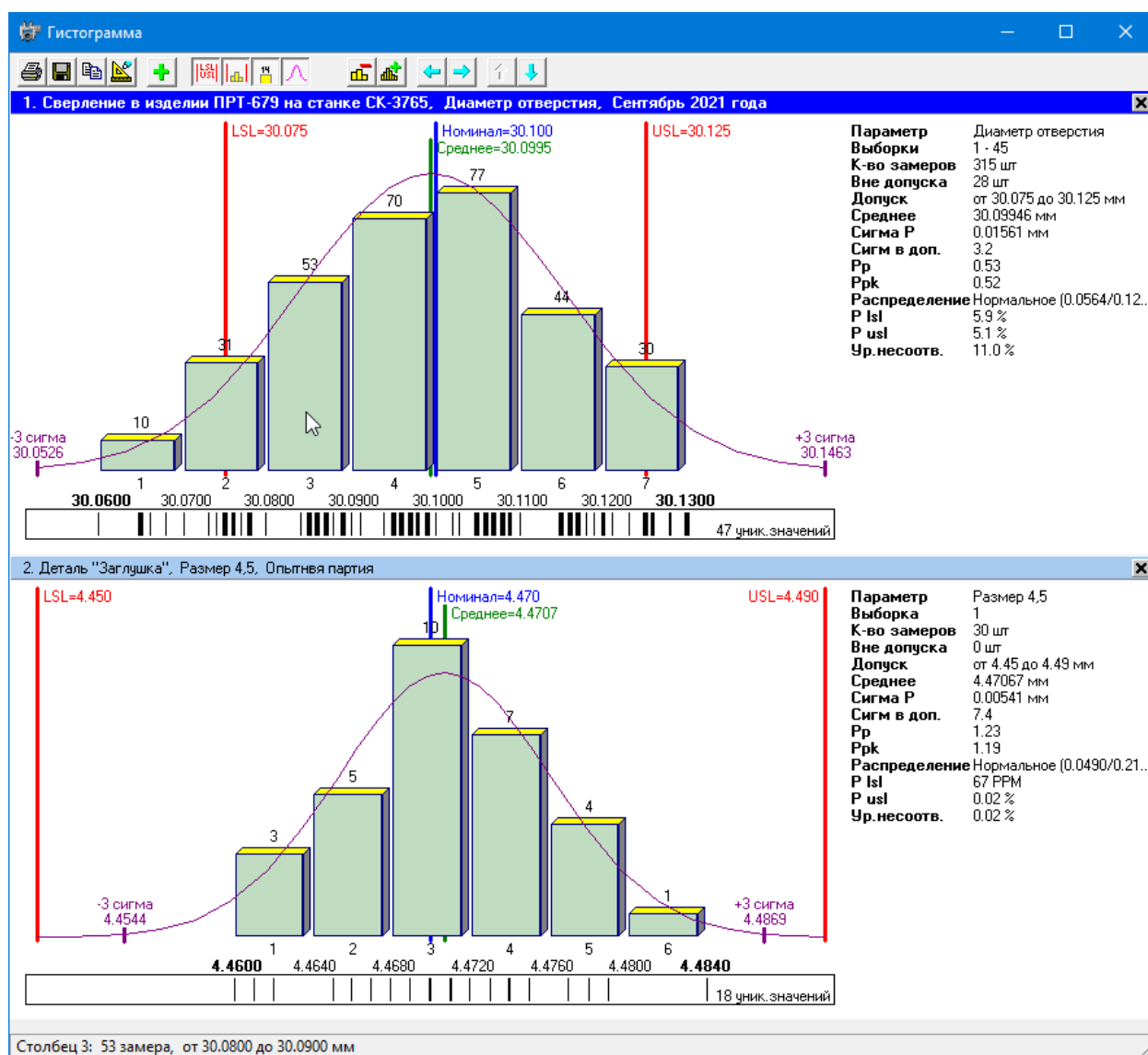


Рис. 60. Вывод нескольких гистограмм

Во-первых, любую гистограмму можно удалить, щелкнув мышью по кнопке с крестиком в правом верхнем углу гистограммы (в области ее заголовка). Следует иметь в виду, что если гистограмма всего одна, то её удалить нельзя – следует построить еще одну и после этого удалить ненужную.

Во-вторых, гистограмму можно сделать текущей (активной). Для этого нужно щелкнуть мышью в любом месте области, занимаемой этой гистограммой. При этом заголовок изменит свой цвет с голубого на синий. Многие нижеописанные операции относятся только к текущей гистограмме.

В-третьих, гистограмму можно перемещать вверх и вниз относительно других гистограмм. Для этого нужно сделать её текущей и нажимать на инструментальной панели кнопки со стрелками вверх и вниз.

В-четвертых, для текущей гистограммы можно до некоторой степени изменять выбор данных, на которых она построена, а именно менять номера выборок – кнопка со стрелкой влево вызывает переход к предыдущей выборке, а кнопка со стрелкой вправо – к следующей выборке (относительно текущего состояния гистограммы).

В-пятых, можно изменять количество столбцов (интервалов разбиения) текущей гистограммы. При первоначальном построении гистограммы система определяет количество столбцов по определённой формуле. Если пользователь желает изменить

число столбцов (допустимо – от 5 до 20), то это он может сделать нажатием кнопок с изображением гистограммы и знаками «+» и «-».

Кроме инструментальной панели, можно воспользоваться контекстным (всплывающим) меню, появляющемся при нажатии правой клавиши мыши над гистограммой.

8.2.4. Настройки гистограммы



При нажатии кнопки на инструментальной панели или при выборе соответствующего пункта контекстного меню появляется диалог настроек гистограмм.

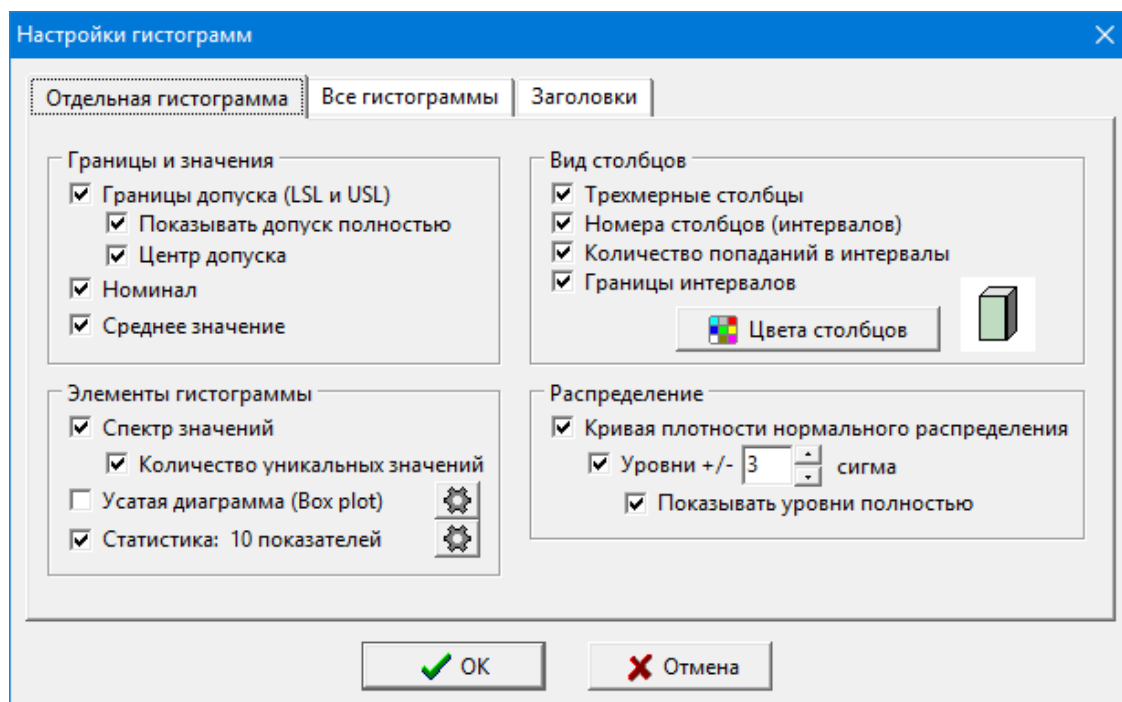


Рис. 61. Настройки гистограмм

Диалог содержит блокнот с вкладками.

Вкладка «**Отдельная гистограмма**» содержит настройки, управляющие видом собственно области гистограммы (каждой из них).

Границы и значения – группа флажков, отвечающих за изображение допуска и других уровней, если они установлены для параметра, по которому построена гистограмма. Все нижеперечисленное выводится вертикальными линиями на столбцы гистограммы:

- **Границы допуска** – показывать границы допуска (нижнюю – LSL и верхнюю – USL);
- **Показывать допуск полностью** – разместить гистограмму таким образом, чтобы допуск был виден полностью, даже если его границы не находятся между минимальным и максимальным значением параметра в используемых данных. Это может быть полезно при оценке положения фактических данных относительно поля допуска. При отключённом флажке границы допуска будут показаны только тогда, когда они попадают в интервал данных;
- **Центр допуска** – показывать линию по центру допуска (применимо только в случае, если допуск двусторонний и его границы также выводятся на гистограмму);
- **Номинал** – показывать номинал параметра (по тем же правилам, что и границы допуска);

- **Среднее значение** – показывать среднее значение параметра в используемых данных.

Вид столбцов – настройки, позволяющие менять внешний вид столбцов гистограммы:

- **Трехмерные столбцы** – способ отображения столбцов, имитирующий их «глубину» и объёмность;
- **Номера столбцов (интервалов)** – порядковые номера под каждым из столбцов;
- **Количество попаданий в интервалы** – количество замеров среди исходных данных, значение параметра которых находится между минимальным и максимальным для данного интервала. От количества попаданий напрямую зависит высота столбца гистограммы. Это число выводится над столбцом;
- **Границы интервалов** – показывать значения границ каждого из интервалов (под столбиком). Даже если этот флажок неактивен, границы всегда можно узнать, подведя мышь к интересующему столбцу. Порядковый номер, количество попаданий в столбец и его границы указываются при этом в нижней строке окна (строка статуса).
- **Цвета столбцов** – кнопка, открывающая диалог выбора цветовой схемы столбцов гистограммы. Справа от кнопки находится образец столбца.

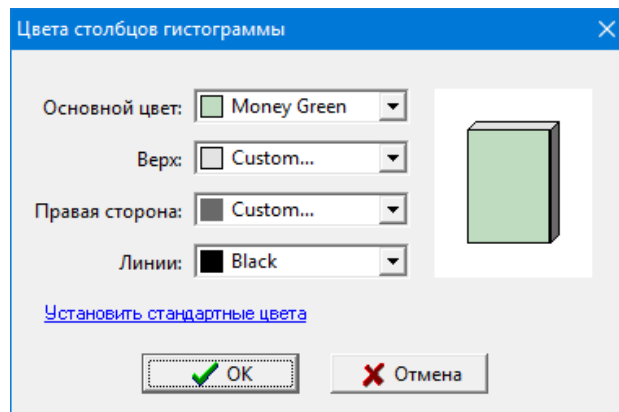


Рис. 62. Выбор цветов для гистограммы

Следует выбрать основной цвет (цвет передней поверхности столбца), цвета для верха и правой стороны, а также цвета линий контура.

Распределение – группа, управляющая отображением характеристик распределения данных:

- **Кривая плотности нормального распределения** – тонкая линия, показывающая идеальное теоретическое нормальное распределение, построенное с тем же матожиданием и стандартным отклонением, что и фактические данные. Кривая позволяет визуально оценить близость фактического распределения к нормальному.
- **Уровни +/- ... сигма** – показывать в виде засечек на кривой плотности распределения уровни сигма. Это позволяет оценить воспроизводимость процесса. Уровни следует указывать исходя из цели, которую пользователь ставит перед данным процессом, например, если цель выражена как $Cp(\text{или } Pp) \geq 1.0$, то имеет смысл сравнить допуск с уровнями 6 sigma (± 3 сигма), если $Cp \geq 1.33$, то ± 4 сигма и т.п.
- **Показывать уровни полностью** – при необходимости расширять гистограмму таким образом, чтобы засечки уровней были обязательно видны. В противном случае засечка будет видна только тогда, когда это позволяют другие установки внешнего вида.

Элементы гистограммы – несколько дополнительных элементов, упрощающих изучение гистограммы:

- **Спектр значений** – совокупность всех значений параметра, каждое из которых представлено вертикальной полоской единичной ширины. Чем больше замеров имеют одно и то же значение, тем толще соответствующая линия. По количеству линий (уникальных значений) можно судить, например, достаточна ли точность измерительной системы для данного применения.
- **Количество уникальных значений** – вывод количества различных вариантов значений параметра (без учёта того, сколько раз это значение встречается в данных). Это может служить количественной оценкой точности измерительной системы.
- **Усатая диаграмма (Box plot)** – выводить под гистограммой усатую диаграмму, которая показывает частотное распределение исходных данных (замеров). Справа от флажка находится кнопка вызова диалога настроек. Подробнее см. [14.2.3. Усатая диаграмма \(box plot\)](#).
- **Статистика** – выводить различные статистические характеристики гистограммы. Конкретный перечень их можно изменить при нажатии кнопки диалога настроек (справа). Статистика выводится справа от столбцов гистограммы. Рекомендуется выбирать лишь действительно необходимые показатели, чтобы не перегружать гистограмму ненужными сведениями.

Часть вышеописанных настроек дублируется кнопками инструментальной панели, эти кнопки имеют состояния «нажато» и «не нажато», что соответствует положению флажка в рассматриваемом диалоге настроек.

Вкладка «**Все гистограммы**» содержит настройки, управляющие взаимодействием всех или нескольких гистограмм.

- **Соблюдать масштаб параметров** – выводить гистограммы в едином масштабе по горизонтальной оси, ориентируясь при этом на масштаб параметра (см. [7.3.1. Редактирование количественного параметра](#)). Таким образом, все гистограммы, построенные по параметру с одним и тем же масштабом, будут отображены так, что у всех них минимальные значения по горизонтальной оси будут одинаковы (также и максимальные). Этот режим полезен при визуальном сравнении расположения данных на разных гистограммах.

Вкладка «**Заголовки**» позволяет настроить заголовки отдельных гистограмм.

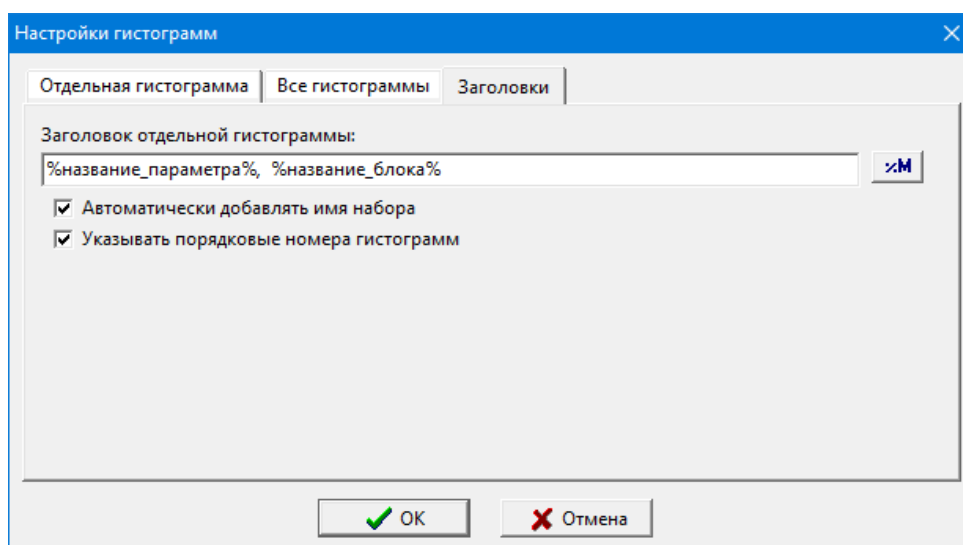


Рис. 63. Настройки гистограмм (заголовки)

Заголовок отдельной гистограммы – выбор шаблона текста, выводимого в заголовке каждой из гистограмм. Т.к. выводить в них одинаковый текст бессмысленно, то лучшим решением будет включение в заголовок различных метасимволов, заменяемых на реальные данные для каждой из гистограмм. Для выбора метасимвола можно воспользоваться списком, открываемым кнопкой справа от поля заголовка. Подробнее о метасимволах см. [8.1.7. Печать контрольной карты](#). Реальный заголовок может отличаться от данного шаблона, т.к. он может быть изменён при добавлении новой гистограммы.

Автоматически добавлять имя набора – вставлять имя набора данных перед вышеуказанным заголовком в тех случаях, когда гистограммы построены по разным наборам. В противном случае имя набора (единое для всех гистограмм) выводится в заголовке окна.

Указывать порядковые номера гистограмм – автоматически добавлять перед заголовком порядковые номера гистограмм (нумерация сверху вниз).

Если гистограмма одна, то для неё не добавляются ни имя набора, ни порядковый номер независимо от вышеуказанных флажков.

8.2.5. Печать гистограммы



Гистограмму можно распечатать, нажав кнопку на инструментальной панели. При этом будет открыт диалог настроек печати, сходный с диалогом печати контрольной карты (см. [8.1.7. Печать контрольной карты](#)).

8.3. Отчёты SPC



По данным любого блока можно построить отчёт, в который будут включаться характеристики параметров данного блока, а также сами исходные данные (замеры в выборках). Эта функция вызывается из окна набора или из окна редактирования блока.

8.3.1. Настройки отчёта

В окне настроек отчёта расположено несколько групп элементов.

8.3.1.1. Выбор данных для отчета

Настройки отчета по количественным данным

Данные для отчета

Заголовок: Плановое обследование в III квартале 2021 г

Блок: 1. Сентябрь 2021 года

Выборки: ☒ все (45 шт.) ☐ с 1 по 45

Язык отчета: Русский

Составитель отчета: Иванов А.В., инженер-технолог

Шаблон отчета (внешний вид и содержание отчета)

Обычный отчет для количественных данных Изменить

Все параметры, 2 рисунка (JPEG, 800x640 pix)
Рисунок процесса, Характеристики параметров, Исходные данные, Время

Аттестация (проверка процесса на соответствие условиям)

☒ Проводить аттестацию процесса Изменить

По индексу Ррк

1 условие (Индекс Ррк >= 1.67)

ОК Отмена

Рис. 64. Настройки отчёта

В группе «**Данные**» следует выбрать массив данных, по которым строится отчёт, а также указать его общие параметры:

Заголовок – текст, выводимый в качестве заголовка над отчётом. Если здесь ничего не указывать, то заголовок будет взят из параметров *шаблона отчёта* (см.ниже).

Блок – выбор блока данных, по которому строится отчёт.

Выборки – определение диапазона выборок вышеуказанного блока, по которым будет построен отчёт.

- **все** – отчет строится по всем выборкам блока;
- **с... по ...** – точное указание диапазона выборок.

Язык отчета – выбор языка, на котором выводится стандартный текст отчёта. Все пользовательские данные выводятся на том языке, на котором они внесены в набор данных и в настройки самого отчёта (как в данном окне, так и в шаблоне отчёта).

Составитель отчета – информация о лице, подготовившем данный отчёт. Рекомендуется указать фамилию и, если целесообразно, должность и номер телефона.

После нажатия кнопки **ОК** отчёт будет построен и выведен на экран.

8.3.1.2. Выбор шаблона отчёта

В группе «**Шаблон отчета**» можно выбрать один из шаблонов, который больше подходит для отчёта в текущей ситуации.

Шаблон отчёта – это набор редко меняющихся (по сравнению с массивом данных) настроек отчёта, таких как список параметров набора данных или внешний вид. Благодаря тому, что сохраняемых шаблонов отчётов может быть множество, пользователь имеет возможность создать шаблоны под каждую потребность, а в дальнейшем при построении отчёта выбирать шаблон из списка ранее созданных, что при регулярном использовании системой позволяет существенно экономить время.

В группе «Шаблон отчета» показывается название текущего шаблона и некоторые его свойства. Для выбора другого шаблона нужно нажать кнопку **Изменить**.

8.3.1.3. Выбор вида аттестации

В группе «**Аттестация**» окна настроек отчёта можно выбрать вид проводимой аттестации. Вид аттестации является набором условий, каждое из которых должно быть выполнено для того чтобы техпроцесс был признан аттестованным. Аттестация возможна только по количественным данным.

Список содержит описание имеющихся видов аттестации. Кнопки позволяют создавать новый вид, изменять или удалять существующий.

Проводить аттестацию процесса – флажок, управляющий необходимостью аттестации процесса. Если он снят, то аттестация не проводится, если установлен – то проводится по текущему виду, указанному под этим флажком.

Чтобы выбрать другой вид аттестации, нужно нажать кнопку **Изменить**.

8.3.1.4. Управление шаблонами отчетов и видами аттестации

При нажатии кнопки **Изменить** в группах «Шаблоны отчетов» или «Аттестация» окна настроек отчёта, появляется окно со списками шаблонов отчётов и видов аттестации, доступными для текущего набора данных. При этом, списки различны для количественных и альтернативных данных (для них вкладка «Виды аттестации» отсутствует).



Для версии SQL: для набора базы данных списки шаблонов отчетов и видов аттестации едины для всех пользователей (в отличие от остальных настроек, описанных в [8.3.1.1. Выбор данных для отчета](#), которые различны для разных пользователей). Поэтому при входе в данное окно текущий пользователь получает монопольное право на изменение указанных списков, а остальные пользователи при открытии данного окна получают сообщение о запрете изменения данных. Однако они могут выбирать шаблоны и виды аттестации из списков. Следует быть внимательным при изменении этих списков, т.к. например удаление шаблона отчёта сделает невозможным построение отчёта любым пользователем. Даже если Вы вновь создадите шаблон под тем же названием, что и у ранее удалённого, другие пользователи потеряют связь в своих настройках с этим шаблоном (т.к. идентификация осуществляется на основе внутреннего номера, а не названия). Они должны будут вновь выбирать шаблон из списка. То же относится и к списку видов аттестации.

Для всех версий системы, работающих с файловыми наборами данных: Эти списки можно рассматривать как обычные настройки набора данных, т.к. файловые наборы всегда используются в монопольном режиме.

Список шаблонов отчетов

В окне размещается блокнот с двумя вкладками.

Кнопка **ОК** закрывает окно и сохраняет списки, но не изменяет в окне настроек отчёта ни шаблон, ни вид аттестации. Чтобы это сделать, надо использовать кнопки **Выбрать** около соответствующего списка.

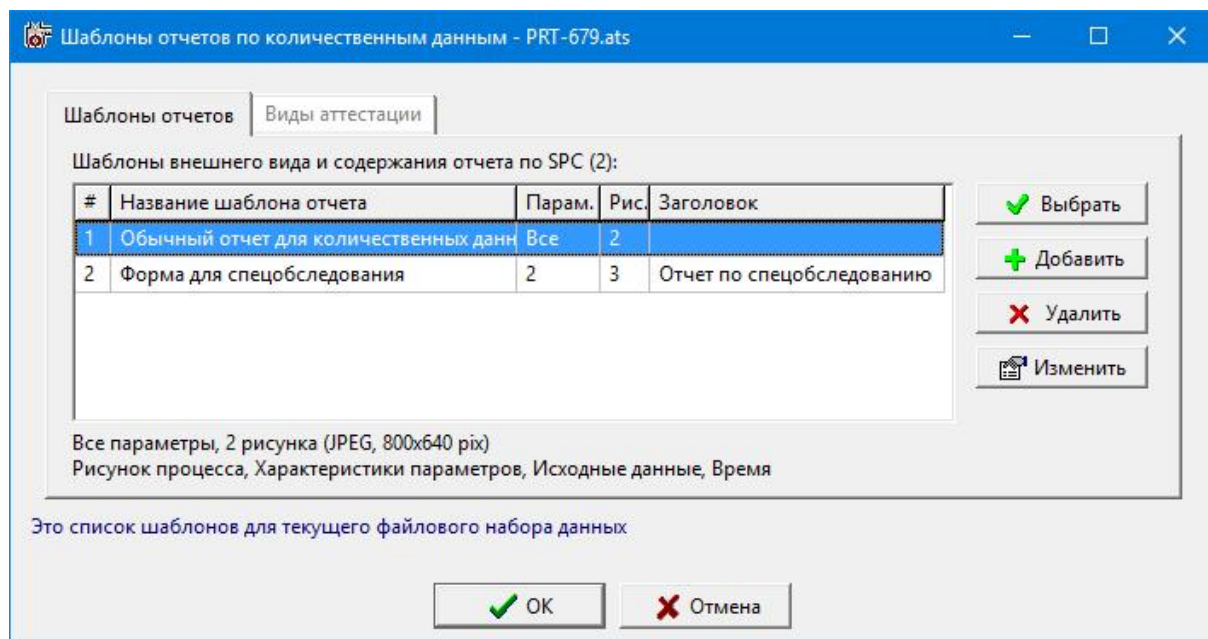


Рис. 65. Список шаблонов отчётов

На вкладке «**Шаблоны отчетов**» содержатся шаблоны, имеющиеся в наборе данных. Под списком расположена подробная информация о шаблоне, являющемся текущим в списке.

Выбрать – кнопка, позволяющая выбрать текущий шаблон отчёта для использования далее. Данное окно при этом закрывается и происходит возврат к настройкам отчета (см. [Рис. 64. Настройки отчёта](#)).

Добавить – кнопка, позволяющая создать новый шаблон отчёта (см.ниже).

Удалить – удаление текущего шаблона отчёта. Нельзя удалить все шаблоны, по меньшей мере один должен присутствовать. При создании нового набора один шаблон создается автоматически.

Изменить – редактирование текущего шаблона отчёта (см.ниже). То же действие происходит при двойном щелчке на каком-либо элементе списка.

Создание и редактирование шаблона отчёта

Окно редактирования шаблона отчёта появляется при нажатии кнопок «Добавить» или «Изменить» в окне управления шаблонами отчёта.

The screenshot shows a dialog box titled 'Шаблон отчета по количественным данным' (Template report by quantitative data). It has three tabs: 'Данные для отчета' (Data for report), 'Внешний вид' (Appearance), and 'Рисунки' (Pictures). The 'Данные для отчета' tab is active. It contains the following fields and controls:

- 'Название шаблона:' (Template name): A dropdown menu with 'Форма для спецобследования' (Special examination form) selected.
- 'Заголовок по умолчанию:' (Default header): A dropdown menu with 'Отчет по спецобследованию' (Report on special examination) selected.
- 'Параметры, включаемые в отчет' (Parameters to include in report): A group box containing two radio buttons: 'все, имеющиеся в наборе данных' (all data in the set) and 'только выбранные:' (only selected:). The 'только выбранные:' option is selected, and below it is a list box with two checked items: 'Диаметр отверстия' (Hole diameter) and 'Отклонение центра' (Center deviation).
- 'Что включать в отчет' (What to include in report): A group box containing four checked checkboxes: 'Рисунок процесса' (Process diagram), 'Характеристики параметров' (Parameter characteristics), 'Исходные данные' (Raw data), and 'Дата и время создания отчета' (Report creation date and time). There is also a button labeled 'Характеристики...' (Characteristics...).
- 'Примечание:' (Note): A text field containing the text 'Применяется при внеплановом обследовании (при поступлении рекламаций и т.п.).' (Applied in unplanned examination (upon receipt of complaints and etc.)).
- At the bottom are 'OK' and 'Отмена' (Cancel) buttons.

Рис. 66. Редактирование шаблона отчета. Выбор данных

В окне расположен блокнот. На вкладке **«Данные для отчета»** выбирается основное содержимое отчёта:

Название шаблона – название, под которым шаблон существует в системе и отображается в списке. Название должно быть уникальным в пределах набора данных.

Заголовок по умолчанию – заголовок, назначаемый отчёту при условии, что в настройках отчёта заголовок не будет указан.

Параметры, включаемые в отчет – выбор параметров, по которым строится отчёт. Можно выбрать вариант **«все, имеющиеся в наборе данных»** или **«только выбранные»**. Чтобы в последнем случае включить в отчёт какой-либо параметр, следует щелчком мыши установить флажок слева от его названия. Необходимо выбрать по меньшей мере один параметр.

Что включать в отчет – флажки, управляющие содержимым отчёта:

- **Рисунок процесса** – иконка (рисунок) процесса;
- **Характеристики параметров** – вывод таблицы расчётных характеристик выбранных параметров. Список настраивается по нажатию на кнопку **«Характеристики»**.
- **Исходные данные** – значения замеров в выборках, на основе которых рассчитан отчёт;
- **Дата и время составления отчета** – дата и время, когда создан отчёт, а также номер версии системы Attestator.

Примечание – любой текст для напоминания о назначении и условиях применения данного шаблона отчёта.

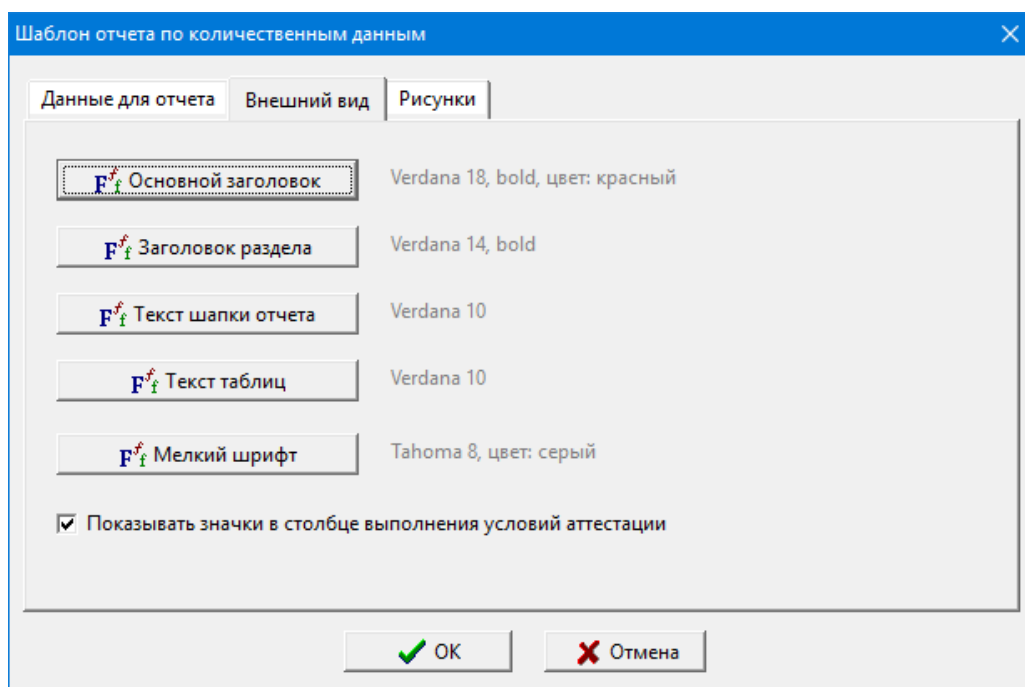


Рис. 67. Редактирование шаблона отчета. Внешний вид

Вкладка «**Внешний вид**» позволяет управлять тем, как отчёт выглядит. Это сводится к выбору шрифтов различных составных частей отчёта – основного заголовка, заголовков разделов («Характеристики параметров», «Исходные данные» и т.п.), шапки (название блока, составитель отчёта и т.п.), таблиц параметров и исходных данных, а также даты и времени составления отчёта (кнопка «Мелкий шрифт»).

Показывать значки в столбце выполнения условий аттестации – при выводе результатов аттестации (см.ниже) таблица содержит результат выполнения каждого из условий аттестации – слова «да» или «нет», а если данный флажок установлен, то в данном столбце выводится также графический значок для облегчения восприятия текста.

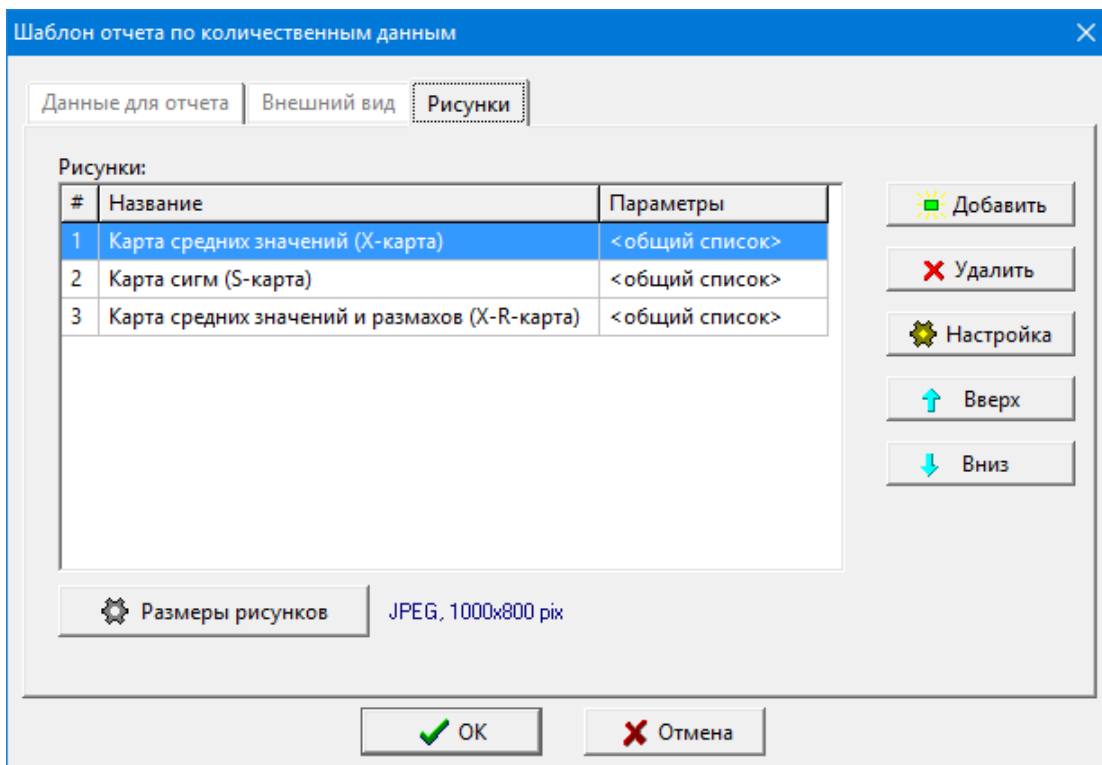


Рис. 68. Редактирование шаблона отчёта. Рисунки

Вкладка «**Рисунки**» содержит список рисунков, помещаемых в отчёт. Рисунками могут быть выборочные контрольные карты разных видов, которые строятся по параметрам, выбранным на вкладке «Данные».

Добавить – включить в отчёт новый рисунок. В появившемся окне следует выбрать вид рисунка.

Удалить – исключить из отчёта рисунок, являющийся текущим в списке.

Настройка – предварительный просмотр и настройка внешнего вида текущего рисунка. Появляется окно с рисунком (контрольной картой, гистограммой), в котором допускается вносить любые изменения в настройки, описанные в разделе [8.1.6. Настройки контрольных карт](#). В данном режиме нельзя изменять тип контрольной карты, выбранный при создании рисунка; недоступны некоторые сервисные функции (печать и т.п.). Размеры окна во время настройки не имеют значения, т.к. размеры рисунков в отчёте указываются отдельно (см.ниже).

Вверх и **Вниз** – кнопки изменения положения текущего рисунка в списке. В отчёте рисунки располагаются в том же порядке, что и в данном списке.

Размеры рисунков – кнопка, открывающая окно выбора размера рисунков для данного шаблона отчёта. Все рисунки из списка будут иметь установленный здесь размер, указанный в пикселах (точках, из которых составлено изображение). См. [11.3. Настройки вывода рисунков](#).

Следует помнить, что разные направления вывода отчёта (экран, принтер и т.п.) могут несколько изменять фактический размер рисунков (это особенность работы с форматом HTML, а также влияют настройки компьютера пользователя и различных приложений), что следует учитывать при выборе размеров рисунков. Лучший способ подобрать нужный размер – эксперимент. Возможно, приемлемым будет вариант создания разных шаблонов для вывода отчёта только для просмотра на экране и, например, для печати на конкретной модели принтера или для вывода в MS Word. Это замечание относится не только к размерам рисунков, но и к шрифтам отчёта.

Список видов аттестации

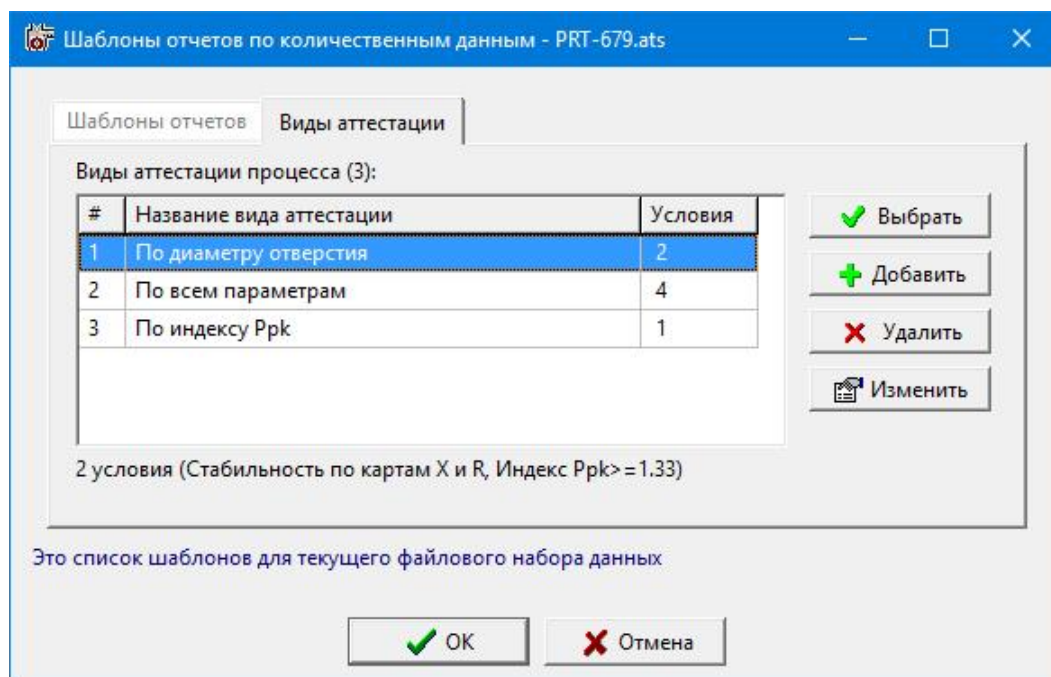


Рис. 69. Список видов аттестации

На вкладке «**Виды аттестации**» окна шаблонов отчётов содержатся виды аттестации, применяемые в текущем наборе данных при построении отчёта. Вид аттестации содержит набор условий, каждое из которых должно быть выполнено для того чтобы процесс был признан аттестованным (соответствующим требованиям).

Выбрать – кнопка, позволяющая выбрать текущий вид аттестации для использования далее. Данное окно при этом закрывается и происходит возврат к настройкам отчета (см. [Рис. 64. Настройки отчёта](#)).

Добавить – кнопка, позволяющая создать новый вид аттестации (см.ниже).

Удалить – удаление текущего вида аттестации.

Изменить – редактирование текущего вида аттестации (см.ниже). То же действие происходит при двойном щелчке на каком-либо элементе списка.

Редактирование вида аттестации

Нажатие кнопок «Добавить» или «Изменить» на вкладке «Виды аттестации» в окне шаблонов отчётов вызывает диалог создания или редактирования вида аттестации:

Вид аттестации по количественным данным

Общие **Условия**

Условия аттестации - должно быть выполнено каждое из списка (4):

#	Параметр набора данных	Условие
1	Диаметр отверстия	Стабильность по картам X и R
2	Диаметр отверстия	Индекс Cp >= 1.33
3	Отклонение центра	Стабильность по картам X и S
4	Отклонение центра	Индекс Pp >= 1.67

+ Добавить
X Удалить
Изменить
↑ Вверх
↓ Вниз

OK Выход

Рис. 70. Редактирование вида аттестации

На вкладке **Общие** следует указать:

Название вида аттестации – название, под которым данный вид аттестации будет фигурировать в списке.

Примечание – любой текст для памяти, например, когда следует проводить аттестацию данного вида.

Вкладка **Условия** содержит список условий, каждое из которых должно быть выполнено для того, чтобы процесс был признан аттестованным. Кнопки справа от списка позволяют создавать и редактировать условия, а также удалять их и менять порядок их следования в списке.

Редактирование условия аттестации

Параметр: Диаметр отверстия

Диаметр отверстия: от 30.075 до 30.125, номинал 30.1 мм, 3 дес.зн.
Пределы данных: от 29.95 до 31.1 мм
Отверстие для подшипника EP-301

☒ Требование на значение характеристики

Характеристика: Индекс Cp

минимальное значение: 1.33

☐ Требование стабильности процесса (отсутствия признаков влияния особых причин вариации)

контрольные карты, по которым проверяется стабильность:

OK Отмена

Рис. 71. Редактирование условия аттестации

Условия бывают двух типов:

Требование на значение характеристики – условие будет считаться выполненным, если значение выбранной характеристики будет не менее (больше или равно) указанного минимального значения.

Требование стабильности процесса – условие будет считаться выполненным, если указанные контрольные карты не покажут признаков влияния особых причин вариации (наличие точек за контрольными границами и/или серии точек. Подробнее см. [8.1. Контрольные карты](#)).

Следует также выбрать параметр, в отношении которого действует условие. Он не должен быть параметром-признаком (см. [7.3.1. Редактирование количественного параметра](#)).

8.3.2. Просмотр отчёта

Отчёт выводится в отдельном окне. Его содержимое зависит от настроек, рассмотренных в предыдущих разделах.



Отчёт отображается на экране одним из компонентов Web-браузера Internet Explorer (IE), поэтому для просмотра отчёта необходимо, чтобы на компьютере был установлен IE (обычно он имеется в Windows, даже если отсутствует в меню «Пуск» и на рабочем столе пользователя). При этом IE не обязательно должен быть браузером по умолчанию.

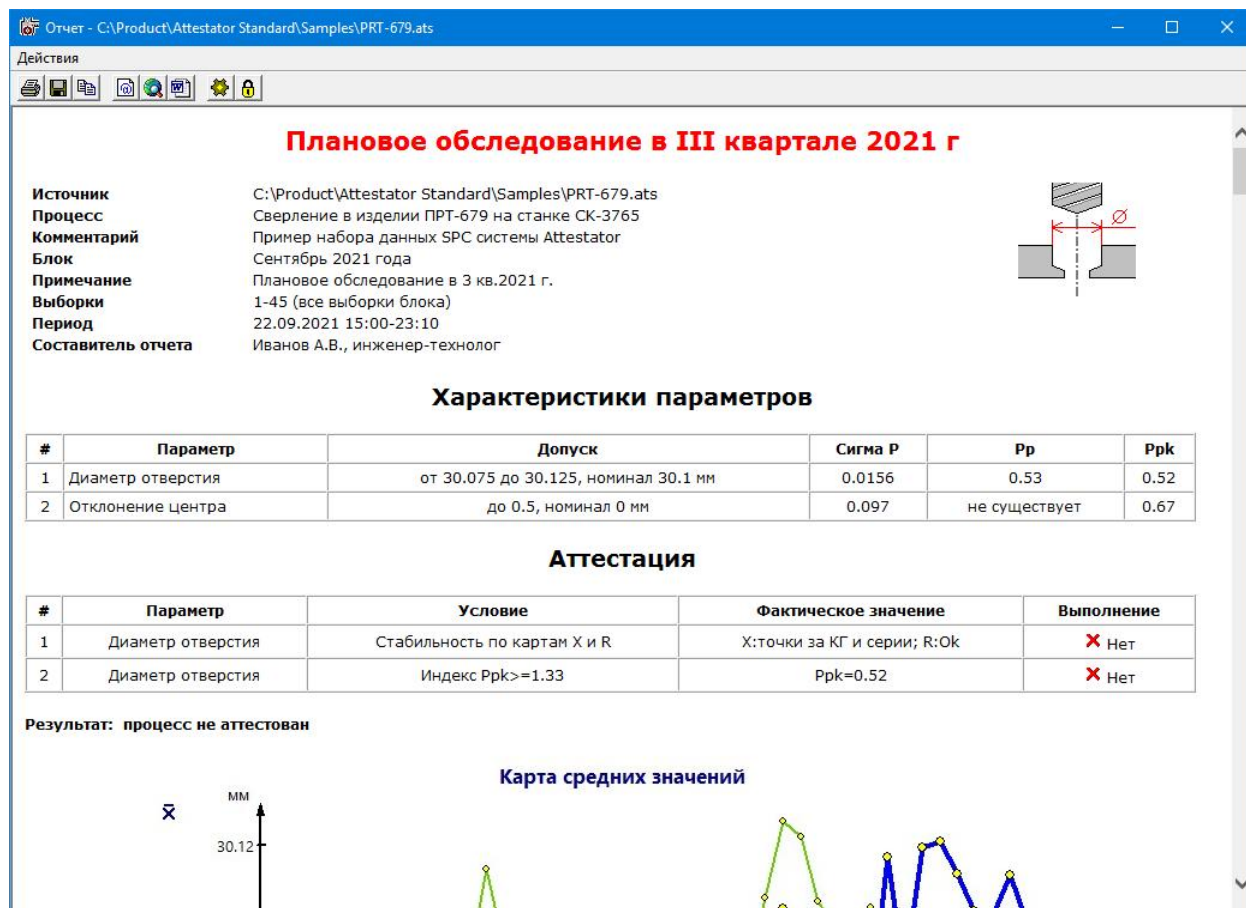


Рис. 72. Отчёт по блоку данных

Отчёт состоит из нескольких частей (в зависимости от настроек отчёта):

- «Шапка» содержит общую информацию о наборе данных и о выбранном блоке;
- Таблица характеристик параметров;
- Сведения об аттестации процесса;
- Рисунки, выбранные в настройках вида отчёта;
- Исходные данные (замеры в выборках).

Возможности дальнейшей обработки отчёта представлены в меню и на инструментальной панели:

Кнопка	Назначение
	Печать отчёта. В меню также имеются пункты «Параметры страницы» и «Предварительный просмотр»
	Сохранение отчёта в файле. Формат файла – HTML (*.htm), в дальнейшем его можно загружать в любой Web-браузер для просмотра и печати
	Копирование отчёта в Clipboard (например, для быстрого переноса его содержимого в текстовый редактор)
	Отправка отчёта по электронной почте. См. 10. Отправка электронной почты
	Открытие отчёта в Web-браузере (зависит от настроек Windows)
	Экспорт отчёта в приложение Microsoft Word (оно должно быть установлено на компьютере). Открывается новое окно Word, в которое помещается текст отчёта
	Настройка отчёта (тот же диалог, который появляется перед его созданием – 8.3.1. Настройки отчёта)
	Сохранение отчёта в постоянной папке

В меню данного окна содержатся те же действия, что и на кнопках инструментальной панели, и, кроме того, пункт **«Информация об отчете»**, открывающий окно с информацией о месте хранения файлов отчета и т.п.

8.3.2.1. Сохранение отчета в постоянной папке

Следует иметь в виду, что при своём создании отчёт размещается в одной из подпапок папки временных файлов. Эта папка автоматически очищается при завершении сеанса Attestator и, соответственно, все файлы отчёта удаляются. У пользователя есть много возможностей сохранить содержимое отчёта (печать, сохранение в виде файла, отправка в MS Word и т.п.) непосредственно из окна просмотра отчёта. В этом смысле удаление временной папки с исходной версией отчёта не представляет существенной проблемы, однако позволяет не засорять диск компьютера ненужными данными.



Если отчёт всё-таки нужен пользователю, но он жалеет времени на сохранение его в виде файла (при этом нужно придумать какое-то новое имя файлу и указать папку для сохранения), то можно использовать совсем простой способ сохранения отчёта. Для этого следует использовать функцию **«Сохранение отчета в постоянной папке»** в меню или на панели кнопок. При этом файл отчёта (фактически это может быть несколько файлов с учётом рисунков) копируется из временной папки в папку отчетов, в которой для облегчения последующего поиска формируется структура подпапок по месяцам и дням. Например, если папка отчётов называется C:\Reports, то при использовании вышеуказанной функции отчет, созданный 29 февраля 2024 года будет помещён в папку с именем C:\Reports\2024-02\2024-02-29\001. При этом второй отчёт, сохранённый в этот день, будет помещён в подпапку 002 и т.д. В дальнейшем, пользователь может заходить в эти папки, открывать файлы отчётов (*.htm) любым известным ему способом, переименовывать, перемещать, удалять файлы - это не повлияет на данные Attestator. Не рекомендуется только переименовывать папки, т.к. это может нарушить процесс последующего сохранения. Содержимое папки отчётов не удаляется системой Attestator автоматически, пользователю следует самостоятельно следить за её наполнением и при необходимости удалять ненужные подпапки. Удалять рекомендуется не только файлы *.htm, а всю папку последнего уровня целиком, т.к. там могут оставаться ненужные более файлы рисунков.

Отчёт копируется в постоянную папку автоматически при использовании функций экспорта в MS Word и просмотра отчёта в браузере. Это делается с целью сохранения файлов рисунков и обеспечения доступа к ним (например, из MS Word) даже после завершения сеанса Attestator.

Если Вы передумали сохранять отчёт в постоянной папке (или нет в этом нужды при автоматическом сохранении – см.выше), выберите эту же функцию снова.

Имя временной и постоянной папки можно узнать в меню **Действия/Информация об отчете**.

8.3.2.2. Сохранение отчета в файле



Отчёт можно сохранить в любой папке, а не только в папке отчётов, но следует помнить, что имя файла, которое вводится при сохранении – это имя только основного файла HTML (*.htm). Формат этот не позволяет хранить рисунки внутри (как, например, PDF или DOC/DOCX), поэтому вместе с основным файлом в ту же папку копируются и все файлы рисунков (графиков) и т.п. Не забывайте об этом, если захотите потом переместить/скопировать/переслать файл отчёта. Наверное, лучший способ ничего не забыть и не перепутать – сохранять каждый отчёт в отдельную папку.

Альтернативный способ хранения и передачи отчётов – отправить отчёт на печать, выбрав целевое устройство типа «Microsoft Print to PDF», что формирует файл формата *.pdf, которым можно распоряжаться по необходимости.

8.4. Корреляционный анализ

Корреляционный анализ позволяет установить меру сходства поведения двух или нескольких параметров. Это помогает выявлять присутствие и силу воздействия на процесс внешних по отношению к нему факторов (в т.ч. особых причин вариации).

Мерой сходства, или статистической связи, служит коэффициент парной корреляции (линейный коэффициент корреляции Пирсона), который может принимать значения в интервале от -1 до $+1$. Положительные значения коэффициента, близкие к $+1$, свидетельствуют о высокой положительной корреляционной зависимости. Иными словами, графики параметров очень похожи друг на друга, что в большинстве случаев свидетельствует о том, что:

- либо имеет место фактор (или группа факторов), оказывающий существенное воздействие на оба параметра. Индивидуальные свойства параметров не имеют возможности проявиться;
- либо эти два параметра связаны друг с другом по своей природе (как правило, один из параметров зависит от другого), например, температура внутри помещения в определённой степени зависит от температуры снаружи;
- либо верны оба утверждения.

Отрицательные значения коэффициента, близкие к -1 , свидетельствуют о высокой отрицательной корреляционной зависимости (например, в герметичном помещении относительная влажность воздуха падает с ростом температуры, и наоборот).

Значения коэффициента, близкие к 0 , свидетельствуют о практическом отсутствии корреляционной зависимости - параметры не зависят друг от друга.

На графиках это выглядит примерно так:



Значение коэффициента корреляции, при котором зависимость признаётся значимой (существенной), называется критическим коэффициентом корреляции. Он зависит от объёма данных, используемых для расчёта (количества точек, участвующих в расчёте парной корреляции). При увеличении объёма данных значение критического коэффициента снижается.



Анализ зависимости между несколькими параметрами представлен в виде корреляционной матрицы, вызываемой из окна редактирования количественного блока или из главного окна набора данных. Расчёт коэффициентов производится по всем активным выборкам блока и по всем параметрам (кроме параметров-признаков).

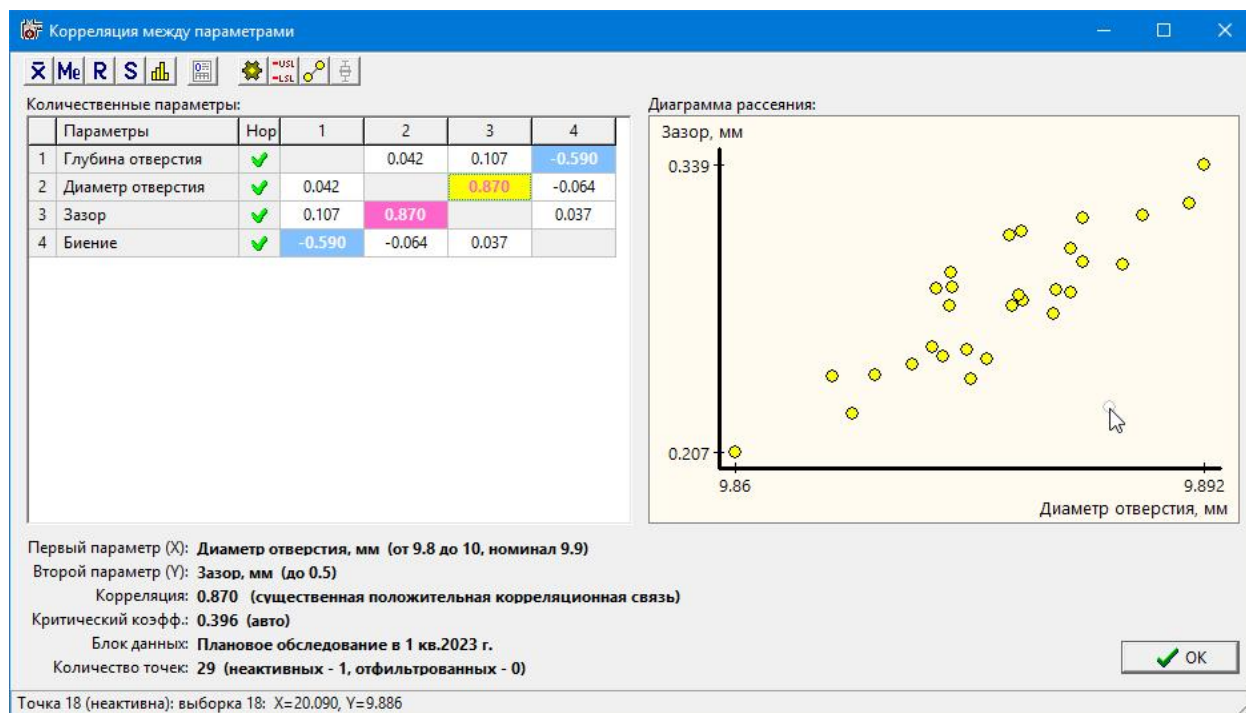


Рис. 73. Корреляционная матрица и диаграмма рассеяния

Строки и столбцы матрицы соответствуют параметрам набора. В левом столбце их названия приводятся полностью, а в строке над матрицей – только соответствующие номера параметров. Матрица является симметричной относительно главной диагонали (линии из левого верхнего угла в правый нижний). Каждая ячейка матрицы содержит коэффициент корреляции соответствующей пары параметров. Одна из ячеек матрицы является текущей (имеет желтый фон), расширенная информация о корреляции текущей пары параметров приводится под матрицей.

Справа от матрицы выводится диаграмма рассеяния для текущей пары параметров. Эта диаграмма служит для визуальной оценки корреляции – формы облака рассеяния точек, наличия отдельных точек, существенно отстоящих от основной группы (выбросов) и т.п.



Чтобы построить корреляцию не по выборочным средним, а по индивидуальным значениям (замерам), следует нажать соответствующую кнопку в окне редактирования количественного блока или в главном окне набора данных. Корреляция будет построена по содержимому выделенных выборок.

8.4.1. Настройки корреляции



В окне корреляционного анализа имеется инструментальная панель, одна из кнопок вызывает диалог настроек:

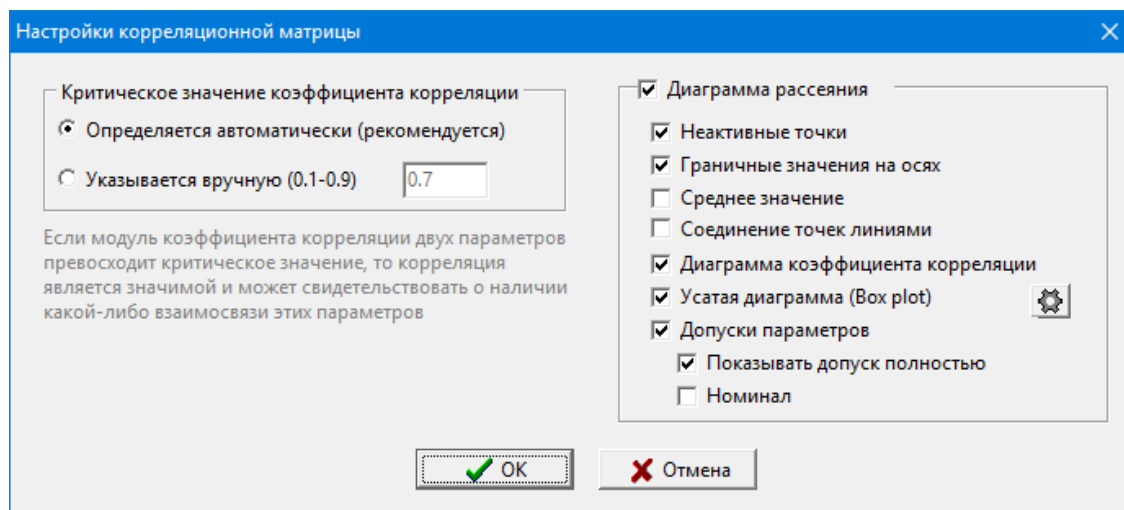


Рис. 74. Настройки корреляционной матрицы

Критическое значение коэффициента корреляции – выбор критического (порогового) значения коэффициента корреляции, определяющего, является ли корреляционная связь существенной. В матрице коэффициенты больше критического показываются на красном фоне, а меньше критического со знаком минус – на голубом. Это помогает визуально оценить силу корреляционной связи по всему объёму данных:

- **Выбирается автоматически** – значение критического коэффициента выбирается программой в зависимости от количества точек графика (количества активных и неотфильтрованных выборок/замеров). С увеличением количества точек критический коэффициент уменьшается, вплоть до таких значений, при которых форма облака точек на диаграмме рассеяния не показывает явного наличия связи.
- **Указывается вручную** - значение критического коэффициента указывается в специально отведённом поле. Значение должно быть положительным (т.е. указывается модуль коэффициента). Обычно пороговым коэффициентом считают 0.7, но это зависит от методики оценки, которой придерживается пользователь.

Диаграмма рассеяния – показывать диаграмму рассеяния справа от корреляционной матрицы.

- **Неактивные точки** – показывать на диаграмме точки, соответствующие неактивным выборкам. Это точки отображаются как «прозрачные» (имеют только контур без заливки). Отфильтрованные точки (замеры и выборки) не показываются.
- **Граничные значения на осях** – выводить подписи на осях диаграммы, отображающие минимальное и максимальное значения соответствующих параметров в массиве расчётных данных.
- **Среднее значение** – показывать среднее значение каждого из параметров (по данным, охватываемым диаграммой) в виде зелёной линии на поле диаграммы.
- **Соединение точек линиями** – выводить соединительные линии между точками в порядке их расположения в массиве данных. Первая точка показывается красным цветом, последняя – зелёным. Такой режим отображения может дать дополнительную информацию о характере данных.
- **Диаграмма коэффициента корреляции** – показать диаграмму, на которой представлено взаимное расположение коэффициента корреляции текущей пары параметров и зон существенной корреляции (связаны с критическим коэффициентом) в пределах от -1 до 1.

- **Усатая диаграмма (box plot)** – показывать усатую диаграмму для каждого из параметров. Она доступна только для корреляции по индивидуальным значениям.
- **Допуски параметров** – показать на осях границы допуска по каждому из пары параметров. Хотя наличие допуска никак не влияет на расчёт коэффициента корреляции и анализ облака точек на диаграмме рассеяния, иногда полезно понимать, как соотносятся фактические значения параметров с полем допуска. Зона, соответствующая допускам, показана зелёным цветом.
 - **Показывать допуск полностью** – расширить (при необходимости) пределы по осям таким образом, чтобы на ней были видны все границы допусков параметров.
 - **Номинал** – показать номиналы параметров (при наличии). В зависимости от фактических данных, номинал может быть не виден, если не активен флажок «Показывать допуск полностью».

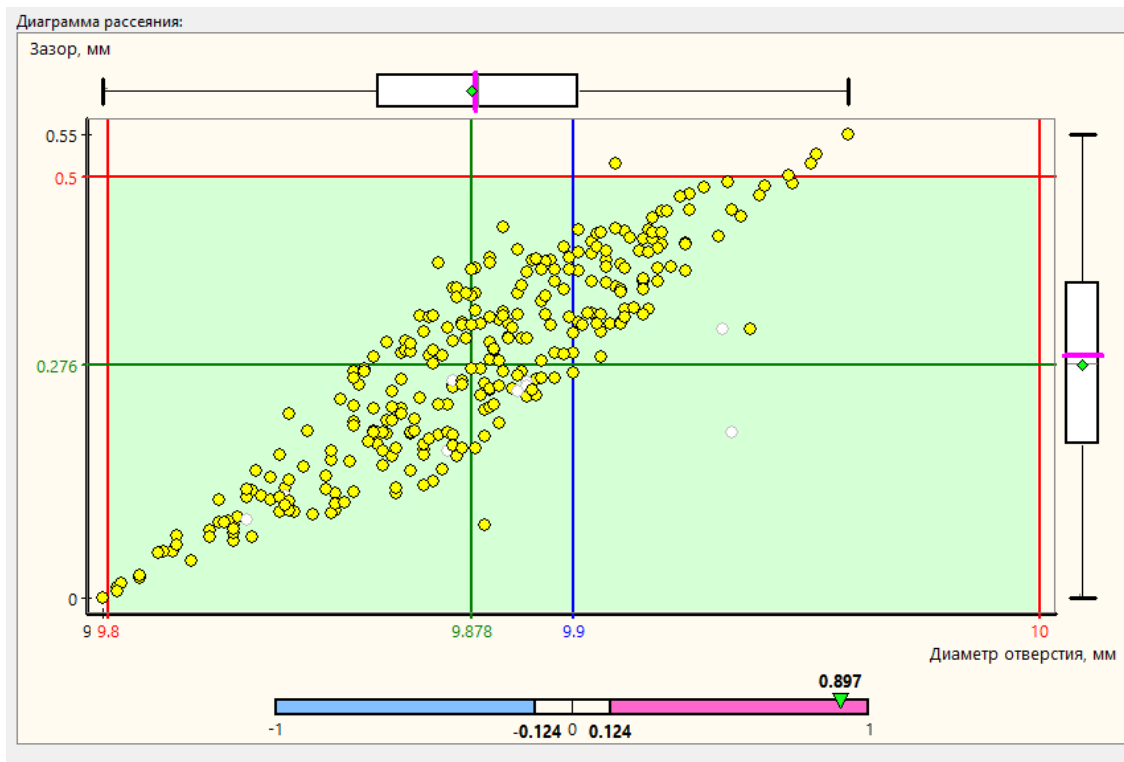


Рис. 75. Диаграмма рассеяния с дополнительными элементами

На Рис. 75 показана диаграмма рассеяния с дополнительными элементами:

- допуски параметров (красные линии) и зона, соответствующая допускам обоих параметров (светло-зелёный прямоугольник);
- номинал (синяя линия);
- средние значения (зелёные линии);
- усатые диаграммы параметров;
- диаграмма коэффициента корреляции.

На Рис. 76 показана диаграмма рассеяния, на которой точки соединены линиями в порядке их следования в наборе данных. Начальная точка показана красным цветом, конечная – зелёным. Данный режим может показать наличие или отсутствие некоего тренда (поступательного движения точек в одном направлении). Диаграмму можно исследовать с помощью мыши, подводя её курсор к интересующей точке и изучать подробную информацию в нижней части окна (см. Рис. 73).

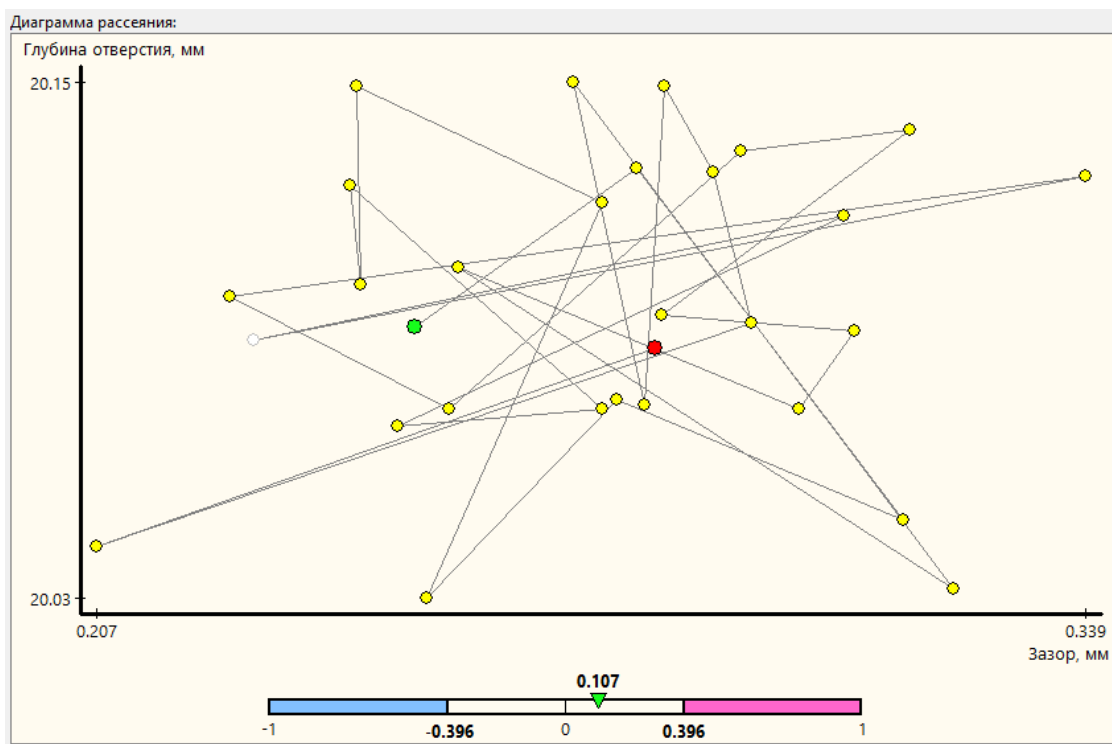


Рис. 76. Диаграмма рассеяния с соединительными линиями

8.4.2. Отчёт о корреляции



Одна из кнопок в окне корреляционной матрицы позволяет построить отчёт, который в дальнейшем может быть распечатан или сохранён в виде файла. При нажатии кнопки появляется диалог настроек отчёта:

Рис. 77. Настройки отчёта о корреляции

Вкладка «**Общие**»:

Заголовок – текст, выводимый в верхней части отчёта и служащий его заголовком. Если не указан, то выводится «Отчёт о корреляции».

Составитель отчёта – сведения о лице, подготовившем отчёт.

Язык отчёта – выбор языка надписей, формируемых программно. Текст из набора данных выводится на том языке, на котором он внесён пользователем.

Что показывать – группа флажков, управляющих составом информации, включаемой в отчёт:

- **Допуски параметров** – в матрице показывать технологический допуск на каждый из параметров;
- **Диаграмма рассеяния** – выводить рисунок с диаграммой рассеяния;
- **Время создания отчета** – в последней строке отчёта выводить версию программы и время составления отчёта.

На вкладке «**Внешний вид**» находятся кнопки управления шрифтами отчёта. Подробнее см. [8.3.1.4. Управление шаблонами отчетов и видами аттестации](#).

После нажатия кнопки **ОК** на экран выводится окно с отчётом о корреляции, который можно распечатать и т.п. По форме и функциям оно похоже на отчёт по SPC, описанный в разделе [8.3.2. Просмотр отчёта](#).

9. Анализ измерительных систем – MSA

Система Attestator поддерживает основные методы анализа измерительных систем (Measurement System Analysis – MSA), описанные в руководстве [2].



Руководство MSA так определяет измерительную систему:

«**Измерительная система** – совокупность инструментов или приборов, эталонов, операций, методов, фиксаций, программного обеспечения, персонала, окружающей среды и предположений, используемых для присвоения чисел измеряемым характеристикам: полный процесс, используемый для получения результата измерения.»

Таким образом, нельзя считать, что анализ измерительной системы сводится к анализу (поверке) точности прибора. Требуется комплексный анализ влияния всех вышеперечисленных факторов на результат измерения.

9.1. Терминология MSA

В системе Attestator в целом выдерживается терминология, принятая в руководстве MSA [2], но в силу сложившейся практики в отечественной промышленности, некоторые термины адаптированы по отношению к тексту MSA.

Термин в оригинале Руководства MSA ред.4 (англ.)	Термин в русском издании Руководства MSA ред.4	Термин в системе Attestator
Appraiser	Оператор, контролёр	Контролёр
Part	Часть	Образец

9.2. Загрузка, создание и сохранение файла MSA



Чтобы загрузить (открыть) файл, следует выбрать команду меню «Файл/Открыть файл MSA», либо нажать соответствующую кнопку на инструментальной панели.

В появившемся окне диалога следует выбрать нужный файл. В нижнем списке «Тип файла» можно выбрать либо «Файл данных MSA (*.msa)», либо «Файл любого поддерживаемого формата».

Для создания файла следует выбрать команду меню «Файл/Новый файл MSA».



Все изменения, которые производятся в данных, хранятся в оперативной памяти и могут быть безвозвратно потеряны при нештатном завершении работы программы (зависании или выключении компьютера и т.п.), поэтому изменённый файл следует периодически сохранять на диске. Для этого можно пользоваться пунктом меню «Файл/Сохранить файл» или нажимать кнопку на инструментальной панели. Сохранение при этом происходит в файл с текущим именем.

Чтобы дать файлу новое имя (в т.ч. после создания нового файла), нужно выбрать пункт меню «Файл/Сохранить файл как».

Если набор данных размещается в БД (версия SQL), то сохранение данных производится системой автоматически.

9.3. Редактирование набора данных MSA

Набор данных MSA содержит несколько справочников и результаты ряда обследований измерительных систем (далее - ИС).

Обследование – это специальным образом организованный процесс применения измерительной системы с целью проверки её характеристик, а также совокупность данных, описывающих результаты такого процесса.

Справочники – это списки объектов определённого типа, используемые для быстрого заполнения некоторых полей в форме обследования.

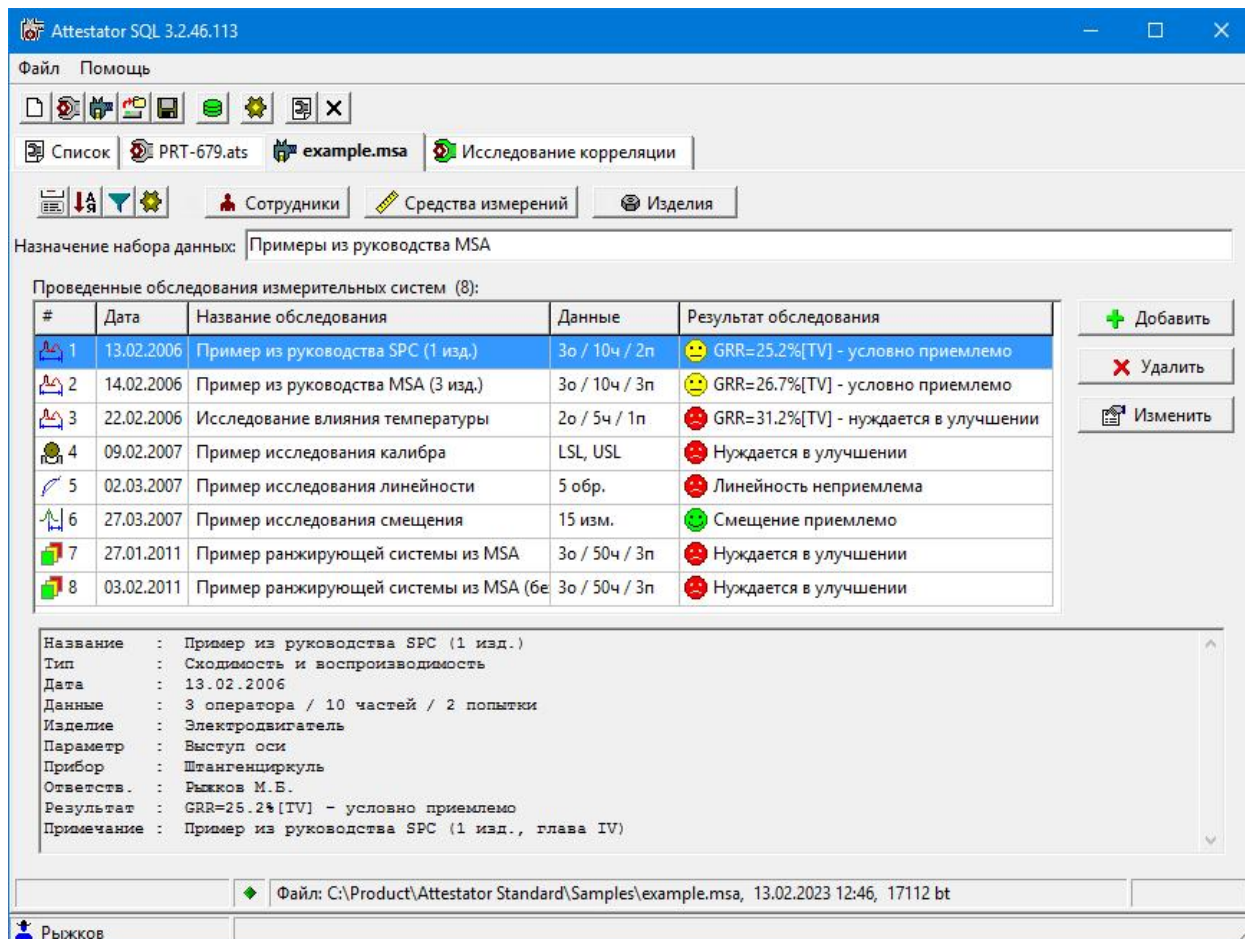


Рис. 78. Набор данных MSA

Окно набора данных MSA появляется при открытии или создании набора.

Сотрудники, Средства измерений и Изделия – кнопки редактирования соответствующих списков.

Проведенные обследования измерительных систем – список обследований, содержащихся в наборе данных. В столбцах списка отображаются:

- Порядковый номер и тип обследования
- Дата проведения обследования
- Название обследования
- Данные – описание данных обследования: количество контролеров, образцов и попыток измерений (для сходимости и воспроизводимости) или список границ допуска (для калибров)
- Результат обследования – описание результата, формат зависит от типа обследования (например, для «Сходимость и воспроизводимость» - процент GRR от полной изменчивости процесса и интерпретация этого значения (до 10% - ИС приемлема, от 10% до 30% - ИС условно приемлема, свыше 30% - ИС неприемлема) см. [2])

Добавить – добавление нового обследования. В появившемся окне нужно выбрать тип обследования из списка.

Удалить – удаление обследования, текущего в списке.

Изменить – редактирование обследования, текущего в списке. То же самое действие выполняется при двойном щелчке мышью на каком-либо обследовании.

9.3.1. Инструментальная панель

Назначение кнопок инструментальной панели:

Кнопка	Назначение
	Панель детальной информации о текущем обследовании
	Сортировка списка обследований
	Фильтр обследований
	Настройки набора данных

9.3.2. Настройки набора данных MSA



Настройки текущего набора данных доступны по нажатию кнопки в инструментальной панели.

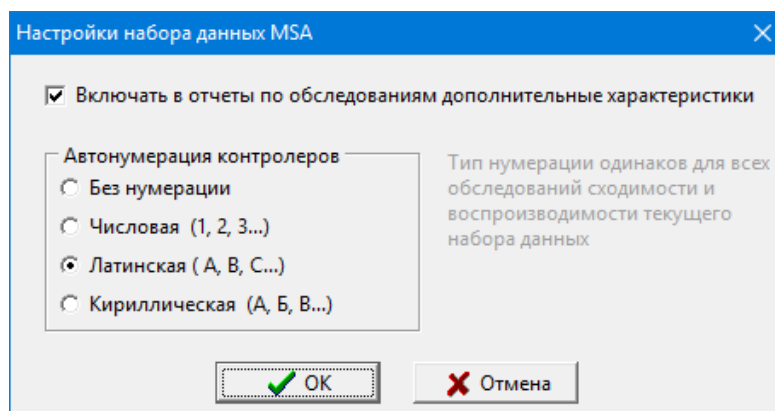


Рис. 79. Настройки набора данных MSA

Включать в отчеты по обследованиям дополнительные характеристики – включать в отчёты не только стандартные характеристики, определённые в методике данного типа обследования, но и дополнительные характеристики, предусмотренные в системе. Они расширяют возможности анализа и упрощают интерпретацию стандартных характеристик. Дополнительные характеристики описаны в разделах, посвящённых отдельным видам обследований.

Автонумерация контролеров – автоматическая нумерация контролеров (или факторов обследования) в обследовании сходимости и воспроизводимости. Нумерация не отменяет необходимости указывать реальные имена контролеров, но создаёт удобные краткие ссылки на данные того или иного контролёра на графиках и в отчёте. При изменении положения контролёров в списке исходных данных, нумерация остаётся возрастающей.

- **Без нумерации** – автонумерация не применяется;
- **Числовая (1, 2, 3...)** – нумерация на основе порядковых номеров контролеров;
- **Латинская (А, В, С...)** – нумерация на основе прописных букв латинского алфавита (в руководстве MSA применяется этот вариант);
- **Кириллическая (А, Б, В...)** – нумерация на основе кириллицы (русского алфавита).

Тип нумерации является единым для всех обследований текущего набора данных.

9.3.3. Фильтр обследований



Список обследований можно настроить таким образом, чтобы в нём отображались только те обследования, которые удовлетворяют определённым условиям

(фильтрация списка). Особенно это полезно при большом количестве обследований в наборе данных. Функция доступна по нажатию кнопки в инструментальной панели.

Фильтр списка обследований набора данных MSA

☒ Фильтр активен

Условия фильтра:

Акт.	Свойство	Условие	Значение	К-во проходящих (да/нет)
☒	Тип обследования	Равно	Сходимость и воспроизводимость	3 / 5
☒	Тип результата	Равно	Нуждается в улучшении	5 / 3

+ Добавить
X Удалить
Изменить
Вверх
Вниз

OK Отмена

К-во обследований, проходящих через все условия (да/нет): 1 / 7 (88% отфильтровывается)

Рис. 80. Фильтр обследований MSA

Можно указать несколько условий фильтра. В списке будут отображаться только те обследования, которые удовлетворяют всем условиям.

Эта функция во многом аналогична фильтру SPC (см.раздел 7.3.2. [Фильтр](#)).

9.3.4. Обследование MSA (сходимость и воспроизводимость)

Вид окна для разных типов обследований весьма схож, поэтому его основные элементы в данном разделе описываются подробно, а в разделах, посвящённых другим методам обследования описываются только отличия от данного окна.

Обследование MSA #2 - сходимость и воспроизводимость

Название: Пример из руководства MSA (3 изд.)

Идентификация Установки расчетов Начальные установки Условия Комментарий Информация

Прибор: Штангенциркуль Ответственный: Рябов М.Б.
Изделие: Электродвигатель Дата: 14.02.2006
Параметр: Выступ оси, мм Допуск: от 1.00 до 9.50 мм; ширина 8.50 мм
Примечание: Пример из руководства MSA (3 и 4 издание)

Исходные данные Образцы Графики Результаты

Контролер	Попытки	X сред.	R сред.	Примечание
А - Ковалев Е.П.	3	0.190	0.184 (100%)	
В - Гараев А.В.	3	0.068	0.513 (279%)	
С - Минаев В.Б.	3	-0.254	0.328 (178%)	

+ Добавить
X Удалить
Изменить

Основание для расчетов: Руководство MSA, 4 изд.(2010)

OK Отмена

Рис. 81. Обследование сходимости и воспроизводимости

Название – название обследования, идентифицирующее его в общем списке (см. 9.3. [Редактирование набора данных MSA](#)).

Также в этом окне размещаются две панели с вкладками – верхняя панель содержит идентификационную часть обследования и установки расчётов, а нижняя – собранные данные и результаты расчётов (зависит от вида обследования).

В нижней части окна имеется выпадающий список **Основание для расчетов**, в котором нужно выбрать тот методический документ, согласно которому будут производиться расчёты – руководство MSA различных версий [2] или ГОСТ Р 51814.5 [3]. Эти документы весьма сильно отличаются в части применяемых методов расчета, поэтому результаты в некоторых ситуациях могут не совпадать между собой при выборе разных документов. Рекомендуется выбирать самую современную версию MSA.

9.3.4.1. Идентификация

Элементы идентификации обследования располагаются в верхней части окна набора (вкладка **Идентификация**):

Прибор – название прибора, применявшегося при проведении обследования (элемент справочника «Средства измерений». Для выбора из справочника нужно нажать кнопку справа от поля, в котором находится название прибора).

Изделие – название изделия, один из параметров которого измерялся во время обследования (элемент справочника «Изделия»).

Параметр – название параметра изделия, измерявшегося во время обследования.

Ответственный – фамилия лица, проводившего обследование либо руководившего им (элемент справочника «Сотрудники»).

Дата – дата проведения обследования.

Примечание – заметки на память.

9.3.4.2. Начальные установки

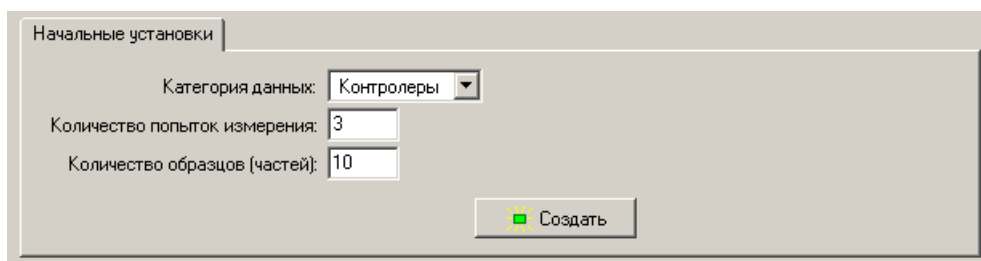


Рис. 82. Начальные установки обследования

При создании нового обследования следует указать несколько его характеристик, которые в дальнейшем не могут быть изменены (природа их такова, что к моменту ввода данных в компьютер они уже известны – являются свойствами собранных данных, и их изменение в будущем не потребуется):

Категория данных – предмет изучения влияния на процесс измерений либо **контролеров**, либо иных **факторов** процесса (например, таких, как температура или влажность в помещении, вибрация и т.п.). В последнем случае измерения может проводить один контролёр, но каждая серия измерений из установленного числа попыток должна проводиться при выбранном уровне исследуемого фактора (например, для исследования влияния температуры в помещении на результат измерений выбрано три уровня температуры – 10°C, 20°C, 35°C, на каждом из которых проводится отдельный блок измерений).

Количество попыток измерений – количество серий измерений каждым контролёром (либо при одном уровне фактора процесса) всех образцов. Для анализа по методу

размахов достаточно одной попытки, для методов средних и размахов и ANOVA нужно как минимум две попытки. При возрастании количества попыток точность анализа повышается. Чаще всего считается достаточным 2-3 попытки.

Количество образцов – количество образцов изделий (в руководстве MSA они именуются *частями*), измеряемых в каждой попытке. Минимальное количество образцов зависит от метода расчётов, см. используемый документ. При возрастании количества образцов точность анализа повышается. Обычно достаточно 10 образцов.

Создать – кнопка, создающая обследование. После её нажатия вышеуказанные характеристики становятся недоступными для изменения, но их всегда можно увидеть на вкладке «Начальные установки».

9.3.4.3. Установки расчётов

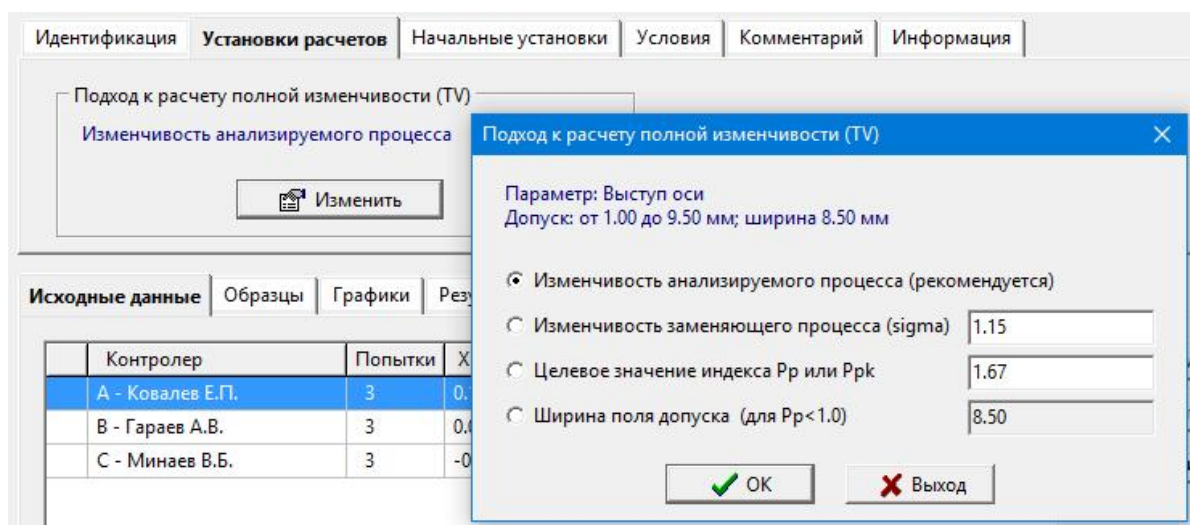


Рис. 83. Установки расчётов обследования

На данной вкладке собраны характеристики обследования, влияющие на расчёты по различным методам:

Подход к расчету полной изменчивости (TV) – текущий выбранный вариант. Нажатием кнопки **Изменить** открывается окно выбора со следующими вариантами:

Изменчивость анализируемого процесса – основной рекомендуемый способ, если измерительная система применяется для слежения за процессом. При этом становится особенно важной процедура отбора образцов для обследования. Рекомендуется делать это так, чтобы образцы представляли всю реальную изменчивость процесса, в т.ч. в их число должны входить и образцы вне поля допуска.

Изменчивость заменяющего процесса – если сбор образцов затруднён, но из предыдущих исследований процесса известна его полная вариация (можно использовать стандартное отклонение σ_p), то её можно использовать для расчётов. При таком выборе не рассчитываются характеристики PV и ndc (подробнее см. [2], [3]).

Ширина поля допуска – если назначение ИС это контроль (приёмка) продукции, а не изучение процесса как такового, то процентная доля различных видов вариаций должна вычисляться от ширины допуска [USL-LSL] на контролируемый параметр. Соответственно, параметр должен иметь двусторонний допуск. При таком выборе не рассчитываются PV и ndc. Значение ширины допуска принимается автоматически из свойств выбранного параметра изделия, соответственно, для её изменения нужно редактировать справочник «Изделия». Нужно также учитывать, что данный вариант должен выбираться только при невысоких требованиях к воспроизводимости исследуемого производственного процесса (целевой индекс Pp или Ppk не выше 1).

Целевое значение индекса Pp или Ppk – выбирается для систем контроля по допуску (см. пояснения к «Ширина поля допуска»), однако при более высоких требованиях к воспроизводимости исследуемого производственного процесса. Следует указать в поле справа целевое значение индекса (>1).

Выбор любого варианта не отменяет необходимости иметь образцы для обследования, однако только в первом варианте («Изменчивость анализируемого процесса») есть жёсткое требование по отбору образцов (см. выше), в остальных случаях есть лишь *рекомендация* подбирать образцы, как можно более отличающиеся друг от друга по исследуемому параметру.

Для углублённого понимания, какой вариант предпочесть, следует обратиться к выбранной методике анализа MSA ([2], [3]).

9.3.4.4. Условия

Для фиксации некоторых важных условий проведения обследования следует заполнить поля на вкладке «Условия», предусмотренные отчётными формами ГОСТ Р 51814.5:

Условия отбора образцов – если для проведения обследования применялись образцы продукции, то рекомендуется записать, каким образом эти образцы были получены (в частности, отобраны из выходного потока, изготовлены специально или получены от кого-либо, когда и кто это делал и т.п.).

Условия определения предполагаемых истинных значений измеряемого параметра образцов – желательно (а в некоторых ситуациях - обязательно) знать реальное значение параметра по каждому образцу. Обычно это делается более точной ИС, чем та, которая проверяется в данном обследовании. Например, в образцы измеряются в лаборатории, другим средством измерения и т.п.

9.3.4.5. Комментарий

Поле для ввода комментария к данному обследованию. Например, здесь можно подробно указать, для какой цели, как, когда, где и каким способом проводилось обследование, сделать ссылки на инструкции или другие документы и т.п. Это помогает в дальнейшем решать вопросы достоверности исходных данных и обоснованности результатов.

9.3.4.6. Информация

Техническая информация о данной записи обследования, которая содержит в т.ч. дату и время создания записи и её последнего изменения.

9.3.4.7. Исходные данные

После того, как указаны идентификационные характеристики обследования, можно вводить данные измерений образцов контролёрами. Список контролёров (либо факторов процесса) размещается на вкладке «Исходные данные» нижней панели окна обследования (см. [Рис. 81. Обследование сходимости и воспроизводимости](#)).

Столбцы таблицы исходных данных:

- Флажок неактивности контролёра (если установлен – см. ниже). Вся информация данного контролёра не учитывается в расчетах, хотя и не удаляется из обследования и может быть снова активирована;
- **Контролер** – имя контролёра или название фактора. С автонумерацией, если она установлена для текущего набора данных;
- **Попытки** – количество попыток у данного контролёра, по которым фактически полностью внесены данные;

- **X сред.** – среднее значение по всем измерениям у данного контролёра. Существенные различия в средних среди контролёров могут указать на особенности их работы (например, кто-то стабильно завышает результаты измерений относительно других контролёров);
- **R сред.** – средний размах в попытках измерений у данного контролёра. Существенные различия в размахах среди контролёров могут указать на особенности их работы (чем размахи меньше, тем лучше). Кроме абсолютного значения среднего размаха, может указываться отношение (в процентах) размаха данного контролёра к наилучшему значению среди всех контролёров, средний размах которого принимается за 100%;
- **Примечание** – примечание к данным контролёра (например, особые условия измерений).

Кнопки **Добавить**, **Удалить** и **Изменить** позволяют создать запись нового контролёра, удалить или изменить такую запись.

При добавлении или изменении записи (строки таблицы исходных данных) появляется окно ввода данных по контролёру/фактору:

Контролер: Ковалев Е.П. ☒ Активен

Фактор:

Примечание:

Образец	Обр.1	Обр.2	Обр.3	Обр.4	Обр.5	Обр.6	Обр.7	Обр.8	Обр.9	Обр.10
Попытка 1	29	-56	134	47	-80	2	59	-31	226	-136
Попытка 2	41	-68	117	50	-92	-11	75	-20	199	-125
Попытка 3	64	-58	127	64	-84	-21	66	-17	201	-131

Параметр: Выступ оси
Допуск: от 1.00 до 9.50 мм
Относительное значение: $y=x*0.01$

Рис. 84. Ввод данных по контролёру или фактору

Контролер – фамилия контролёра, проводившего измерения (выбирается из справочника «Сотрудники»).

Фактор – описание уровня исследуемого фактора процесса (доступно только в случае, когда категорией данных обследования являются факторы).

Примечание – заметки на память об особых условиях проведения измерений данным контролёром, которые могут помочь в прояснении причин возможных отличий в результатах измерений данного контролёра от других. Например, если контролёр проводил измерения отдельно, либо имел временные проблемы со здоровьем и т.п.

Активен – флажок, указывающий на активность данной записи. Если флажок снят, то данные контролёра не учитываются в расчётах. Это может использоваться в том случае, когда размахи по некоторым образцам у данного контролёра превышают верхнюю контрольную границу UCL_R (см. описание метода средних и размахов в [2], [3]).

В таблицу следует занести результаты измерений данным контролёром всех образцов. Обратите внимание на режим ввода значений параметра обследования (абсолютные или относительные значения) – эта информация находится под таблицей.



Над таблицей находится кнопка вставки данных из clipboard Windows, с помощью которой можно скопировать данные, например, из MS Excel. Размещение данных в

ячейках должно быть таким же, как в окне (строки – попытки, столбцы – образцы). В зоне копирования не допускаются никакие посторонние ячейки (пустые или с каким-то дополнительным текстом).

9.3.4.8. Образцы

Список используемых образцов содержится на вкладке **Образцы** нижней панели окна обследования. Его заполнять не обязательно. Это следует делать только в том случае, если нужно указать опорные значения образцов или исключить некоторые образцы из расчётов (сделать их неактивными) – см. замечание по поводу деактивации контролёров.

При наличии информации об опорных значениях образцов, её рекомендуется указать – это даст некоторые дополнительные возможности анализа.

9.3.4.9. Результаты обследования

Результаты расчётов находятся на вкладке **Результаты** нижней панели окна обследования.

Исходные данные (3) | Образцы (10) | Графики | **Результаты**

Заключение: Измерительная система может быть принята в зависимости от важности применения - GRR = 26.7% [TV] Отчет

Расчетные характеристики (* - дополнительные к методике MSA):

Характеристика	Значение	Примечание
X diff - размах средних значений по контролерам	0.445	
R - средний размах по контролерам	0.342	
UCL R - верхняя контрольная граница размахов	0.879	
EV - сходимость (вариации оборудования)	0.2019, 17.6%[TV]	
AV - воспроизводимость (вариации контролеров)	0.2297, 20.0%[TV]	
GRR - сходимость и воспроизводимость	0.3058, 26.7%[TV]	Условно приемлемо (10% <= GRR <= 30%)
PV - вариации контрольных единиц (образцов)	1.1045, 96.4%[TV]	
TV - полная вариация	1.146	Подход к расчету: Изменчивость анализируемого процесса
ndc - количество различных категорий	5 (5.09)	Достаточно (ndc >= 5). Разрешающая способность ИС приемлема
AVC - коэффициент воспроизводимости*	1.14	Первоочередное внимание следует уделить различиям между контролерами (AV > EV)

Метод расчета GRR: Метод средних и размахов

Основание для расчетов: Руководство MSA, 4 изд.(2010) OK Отмена

Рис. 85. Результаты обследования GRR (по методу размахов)

Заключение – результаты расчетов - интерпретация значения %GRR. В зависимости от результата кружок слева от заключения может принимать тот или иной цвет:

- Зелёный – измерительная система приемлема (%GRR < 10%)
- Жёлтый - измерительная система условно приемлема (может быть принята в зависимости от важности применения и т.п.) (%GRR от 10 до 30%)
- Красный – измерительная система неприемлема (%GRR > 30%)
- Серый – расчёт не может быть произведён из-за недостатка данных или иных причин.

Отчет – кнопка, открывающая окно с отчётом. Этот отчёт можно распечатать или сохранить в файл. Подробнее о возможностях работы с отчётами см. в [8.3.Отчёты](#).

Метод расчета СиВ - список методов, которыми можно произвести расчёт сходимости и воспроизводимости:

- **метод размахов** – требует меньшего объема данных, чем другие методы (достаточно двух контролёров и одной попытки измерений), но не позволяет разделить сходимость и воспроизводимость на составляющие;

- **метод средних и размахов** - наиболее часто применяемый метод обследования измерительных систем. Требуется несколько попыток измерений каждого образца каждым контролёром. Сходимость и воспроизводимость рассчитываются отдельно;
- **метод ANOVA** - название является сокращением от английского ANalysis Of VAriance (анализ изменчивости). В дополнение к источникам изменчивости, изучаемым методом средних и размахов, метод ANOVA исследует взаимодействие между контролёрами и измеряемыми образцами (частями). Это взаимодействие может быть значимо либо незначимо; в последнем случае оно не учитывается при расчете % вклада в общую изменчивость. Аналог этому методу в ГОСТ Р 51814.5 – метод дисперсий.

Расчетные характеристики – в таблице представлены промежуточные результаты расчетов по выбранному методу. Если какая-либо расчетная характеристика оценивается самостоятельно (вносит специфический вклад в конечный результат) в соответствии с используемым методом анализа, то эта оценка отображается как в текстовом виде (столбец «значение»), так и в виде цветного значка (красный/жёлтый/зелёный соответственно оценке).

Дополнительные характеристики

Коэффициент воспроизводимости (AVC) – отношение воспроизводимости (AV) к сходимости (EV). Показывает относительную важность изменчивости между контролёрами (различий в их средних значениях) по отношению к изменчивости собственных измерений контролёров. При значении $AVC > 1$ имеет смысл обратить особое внимание на воспроизводимость, в противном случае – на сходимость. Чем больше это соотношение, тем острее необходимость в действиях. Следует помнить, что сходимость определяется большим количеством факторов изменчивости ИС (в т.ч. свойствами средства измерений), а воспроизводимость – прежде всего индивидуальными особенностями контролёров и их обучением.

9.3.4.10. Графики

Графический анализ данных обследования сходимости и воспроизводимости представлен контрольными картами средних значений и размахов, а также гистограммой отклонений. Выбор вида графика – из выпадающего списка.

Эти графики могут быть распечатаны, скопированы в буфер (Clipboard), сохранены в виде файла, а также вставлены в отчёт по любому из методов численного анализа.

Кнопка настройки (первая слева в ряду кнопок над графиком) позволяет установить различные режимы и настройки вывода графиков.

Для интерпретации графиков см. руководство MSA [2].

Настройки графиков



Настройки всех видов графиков доступны по нажатию кнопки в инструментальной панели на вкладке «Графики».

В окне две вкладки, из которых одна содержит общие настройки, другая – настройки графиков, специфичных для текущего вида обследования.

Вкладка «**Общие настройки**» содержит виды настроек, применимых ко всем видам графиков для всех видов обследований:

- **Цветной фон графиков** – окно области графиков выводится не белым, как обычно, а песочным цветом, что иногда может улучшать читаемость информации.

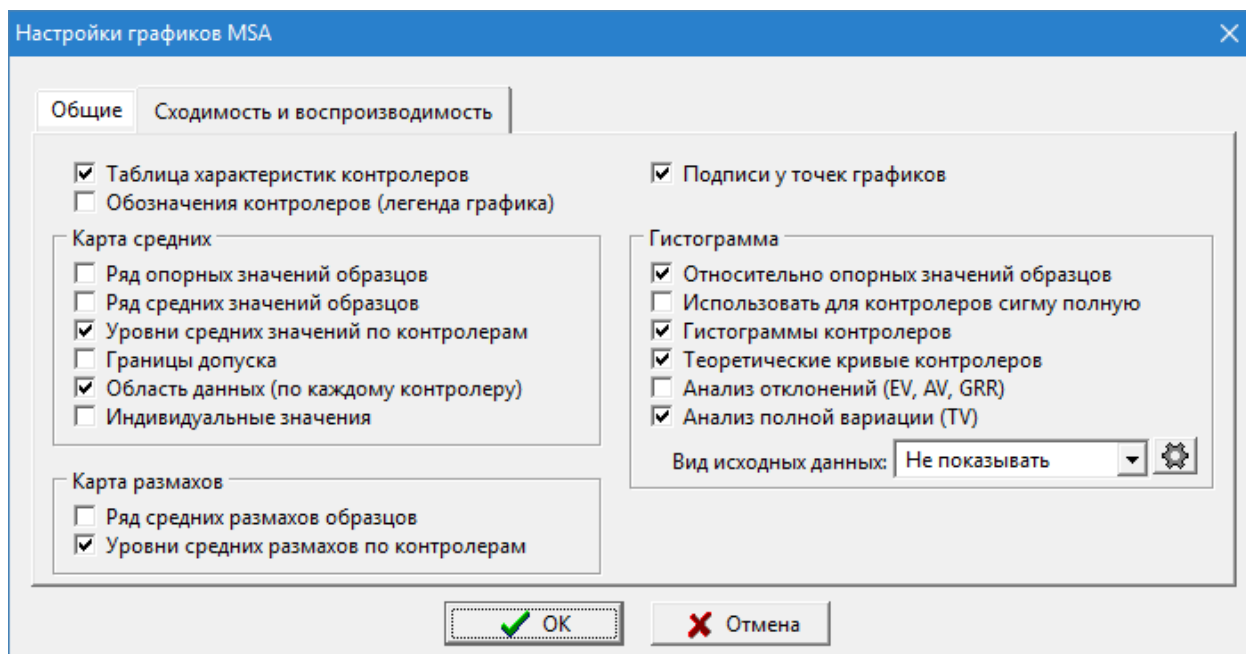


Рис. 86. Настройки графиков MSA

- **Показывать заключение по графику** – выводить в нижней части рисунка автоматически составленное заключение о значимых особенностях данных, которые можно наблюдать на этом типе графика. Следует осторожно относиться к такому заключению, т.к. «хорошая» оценка данных по одному виду графика не означает, что по другому виду графика не будут выявлены проблемы. В любом случае, окончательная оценка обследования даётся только на вкладке «Результаты».

Вкладка «**Сходимость и воспроизводимость**» содержит настройки для данного вида обследований. Общие для всех графиков этого обследования настройки:

- **Таблица характеристик контролеров** – вывод в нижней части окна таблицы с именами контролёров (или названиями факторов обследования) и некоторыми статистическими характеристиками по данным этих контролёров, а также образец цвета линии, которая соответствует контролёру на графике.
- **Обозначения контролеров (легенда графика)** – вывод под графиком имён контролёров (или названий факторов обследования) и образец цвета линии. Можно применять этот режим, если на экране мало места для таблицы характеристик контролёров.
- **Подписи у точек графиков** – вывод около каждой точки графика соответствующего значения в прямоугольнике, цвет которого соответствует цвету графика (чтобы не было путаницы при пересечении графиков).

Настройки отдельных видов графиков даются в описании соответствующего обследования (см.ниже).

Карта размахов

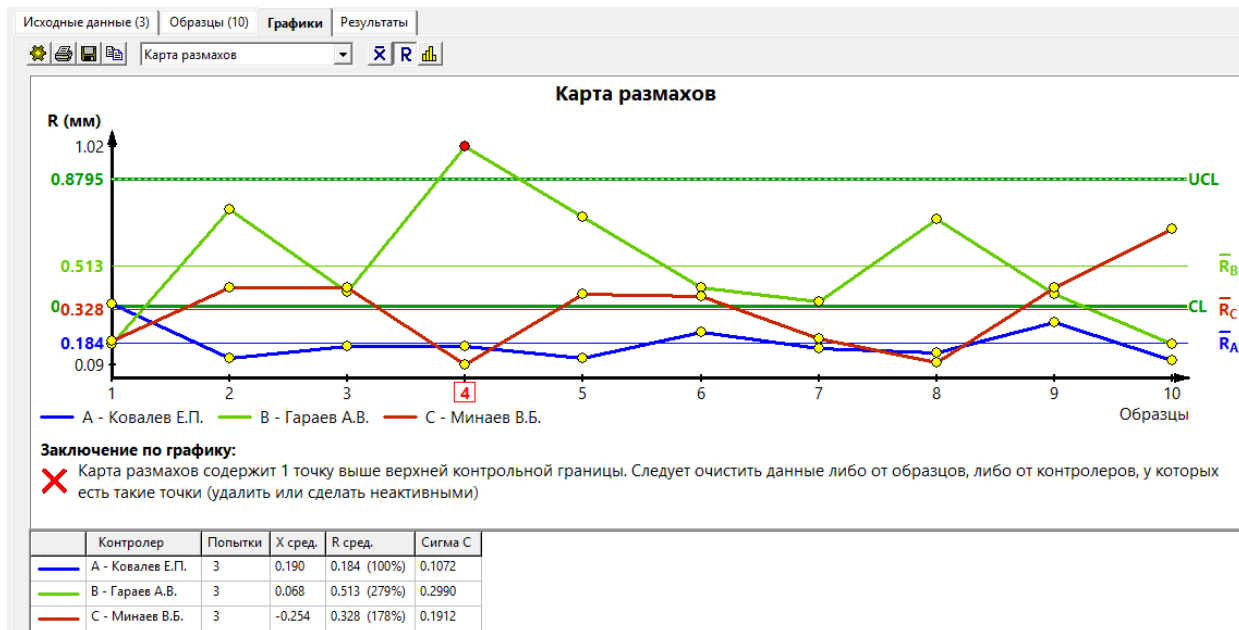


Рис. 87. Карта размахов в обследовании СИВ измерительной системы

Карта размахов рассчитывается как выборочная контрольная карта, в которой выборками являются результаты нескольких попыток измерения одного образца одним контролёром. Фактический расчёт контрольных границ производится по $n \cdot k$ выборкам, где n – количество образцов, а k – количество контролёров. Но для удобства анализа горизонтальная ось контрольных карт разбита не на $n \cdot k$, а лишь на n интервалов, и графики всех контролёров наложены друг на друга. Это позволяет лучше сопоставить, например, размахи всех контролёров по каждому из образцов.

Неактивные образцы не отмечаются точками на графиках, но их позиция на горизонтальной оси не является скрытой. Графики неактивных контролёров не выводятся.

В обследовании сходимости и воспроизводимости, точка выше верхней контрольной границы (UCL) на карте размахов означает, что один из контролёров для соответствующего образца имеет слишком различающиеся результаты в попытках измерений (размах слишком велик), значит, нужно удалить из расчётов (деактивировать на вкладке «Образцы») данный образец и перестроить этот график. В любом случае, деактивация должна быть сделана до построения окончательного отчёта по обследованию.

Номера образцов, по которым хотя бы у одного из контролёров есть выходы за контрольную границу, показаны красным цветом. Номера неактивных образцов показываются серым цветом.

Под графиком выводится таблица контролёров (только тех, графики которых показаны, т.е. активных), в которой приводятся некоторые расчётные характеристики, а также показан цвет линии, использованный для графика контролёра.

Специфические настройки карты размахов:

- **Уровни средних размахов по контролерам** – при активации данной настройки на графике отображаются тонкие горизонтальные линии того же цвета, что и график контролёра. Слева указывается значение среднего размаха, а справа – обозначение данной линии как «Rn», где n – это номер или литера, присвоенный соответствующему контролёру в рамках автоматической нумерации (см. 9.3.2. Настройки набора данных MSA). Если автонумерация не включена, то вместо «n» выводится порядковый номер контролёра в таблице исходных данных. Даже если

контролёр неактивен, его нумерация за ним сохраняется во всех функциях, поэтому, например, если неактивен контролёр 1, то на графике нумерация контролёров начинается с 2.

- **Ряд средних размахов образцов** – выводится дополнительный график (ряд точек) по средним размахам среди контролёров по каждому из образцов. Это может быть полезно для понимания, что, например, один из контролёров по всем или по большинству образцов выдаёт результаты измерений выше среднего, а другой – ниже, и т.п. Для вывода такого графика нужно наличие не менее 2 активных контролёров.

Карта средних значений

Внешний вид и многие элементы похожи на карту размахов (см. выше).

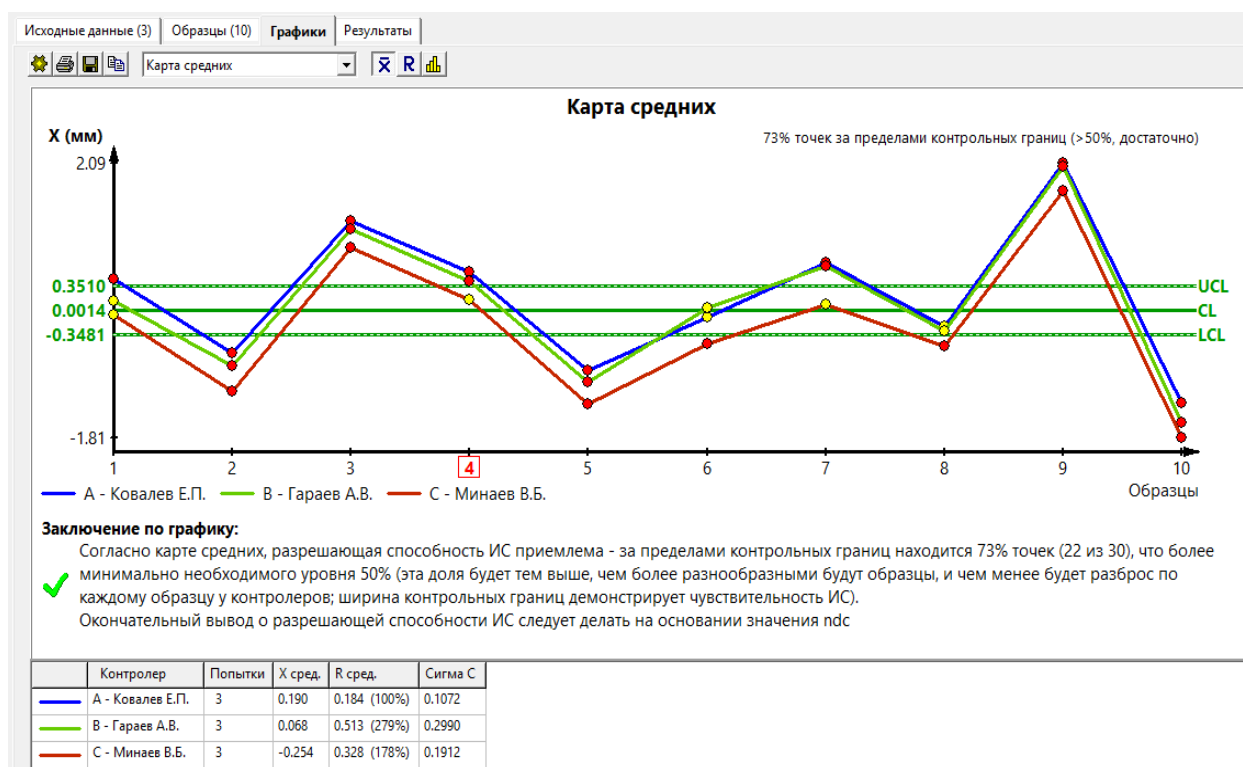


Рис. 88. Карта средних в обследовании СиВ измерительной системы

Интерпретация результатов контрольной карты средних в MSA строится на том, находятся ли точки (средние значения измерений каждого образца каждым контролёром) внутри контрольных границ или за их пределами. Зона внутри контрольных границ – это по сути зона «нечувствительности» измерительной системы, определяемая величиной ошибки, возникающей при повторных измерениях одного образца (EV-сходимость). Проще говоря, ИС не может надёжно различать между собой точки, попадающие в зону внутри контрольных границ. Поэтому, чтобы убедиться в пригодности системы, нужно чтобы значительное количество точек (более 50%) находилось *BHE* контрольных границ. Это полностью противоположно целям использования контрольной карты при SPC-анализе, поэтому пользователю следует быть внимательным при интерпретации результатов.

Фактически на то, находятся ли точки вне контрольных границ, влияет не только величина ошибки повторных измерений (которая формирует средний размах, а из него по формуле и ширину контрольных границ), но и разнообразие образцов. Если их опорные значения лежат в очень узком диапазоне (например, около центра допуска), то даже при малом размахе измерений точки на карте средних не будут выходить из контрольных границ. Поэтому в руководстве MSA рекомендуется брать образцы с опорными значениями по всему полю допуска (и даже за его пределами) или по всему диапазону

изменчивости процесса (т.е. в пределах 6-сигмового интервала этого процесса). Если это по какой-либо причине невозможно, то анализ данной контрольной карты (в части доли точек вне контрольных границ) будет недостаточно адекватным реальности. Другим следствием неверного подбора образцов будет также то, что изменчивость части (PV) будет относительно невысока, а доля GRR от полной вариации (TV) – наоборот, значительно выше, чем могла бы быть при правильном подборе образцов. Это касается ситуации, когда полная изменчивость рассчитывается как изменчивость анализируемого процесса.

С шириной контрольных границ связана и характеристика измерительной системы «Количество различных категорий (ndc)», которая должна быть не менее 5. Она будет тем выше (т.е. лучше), чем меньше ширина зоны внутри контрольных границ.

По контрольной карте средних можно также оценить различия в средних значениях контролёров по отдельным образцам. Возможна ситуация, когда для некоторых образцов эти отличия особенно высоки (например, образцы с минимальным/максимальным опорным значением).

Ещё один важный вид анализа – уровни средних значений по контролёрам. В идеале они должны быть одинаковы, но возможно, что кто-то из контролёров склонен завышать все результаты измерений, а кто-то – занижать. Этот анализ можно также провести по гистограмме (см. ниже), но на контрольной карте видны также дополнительные детали, например, если контролёр склонен завышать результаты не во всём диапазоне измерений, а только для образцов у границы допуска.

Специфические настройки карты средних:

- **Ряд опорных значений образцов** – выводится дополнительный график (ряд точек) по опорным значениям образцов, если они указаны У КАЖДОГО ИЗ ОБРАЗЦОВ. Это может быть полезно для понимания, что, например, один из контролёров по всем или по большинству образцов выдаёт результаты измерений выше опорного, а другой – ниже, и т.п.
- **Ряд средних значений образцов** – выводится дополнительный график (ряд точек) по средним значениям среди контролёров по каждому из образцов. Это может быть полезно для понимания, что, например, один из контролёров по всем или по большинству образцов выдаёт результаты измерений выше среднего, а другой – ниже, и т.п. Для вывода такого графика нужно наличие не менее 2 активных контролёров. При наличии ряда опорных значений (см. выше) в ряде средних значений особой необходимости нет, если только не стоит задача проверить, как средние по образцам отличаются от опорных.
- **Уровни средних значений по контролерам** – при активации данной настройки на графике отображаются тонкие горизонтальные линии того же цвета, что и график контролёра. Слева указывается значение среднего, а справа – обозначение данной линии как «X_n», где n – это номер или литера, присвоенный соответствующему контролёру в рамках автоматической нумерации. Это помогает оценить сдвиг средних результатов контролёра относительно остальных.
- **Границы допуска** – вывод границ допуска (LSL, USL) на параметр, если они указаны в свойствах параметра изделия (см. справочник «Изделия»). Этот режим помогает также визуально оценить, как образцы расположены относительно поля допуска – имеются в виду их средние и/или опорные значения.
- **Область данных** – индикация области, в которой находятся все данные каждого из контролёров. Область обозначается тонкими линиями того же цвета, что и график контролёра, показывающими минимальные и максимальные результаты попыток измерения по образцам. Ширина области данных позволяет визуально оценить, насколько велики размахи контролёров, в сочетании со средними

значениями по образцам. В идеале, области данных всех контролёров должны накладываться друг на друга.

- **Индивидуальные значения** – вывод точек, соответствующих измерениям каждым контролёром каждого образца во всех попытках. Цвет точки соответствует цвету графика контролёра.

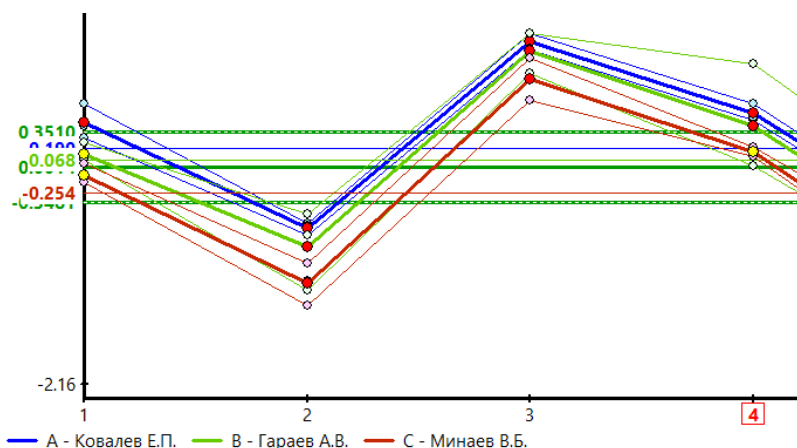


Рис. 89. Контрольная карта средних с областью данных и инд.значениями (фрагмент)

Гистограмма

Гистограмма отклонений (нормализованная гистограмма) позволяет оценить смещение результатов контролёров относительно какого-либо базового значения. В качестве базового предпочтительно использовать опорные значения образцов, но если они не указаны в обследовании, то можно использовать средние значения по образцу по всем контролёрам. Однако этот вариант даёт искажения при анализе, если есть контролёры, значительно отличающиеся от основной массы по результатам измерений.

На этом виде графика особенно хорошо виден сдвиг (смещение) среднего значения каждого контролёра – кто-то из них завышает результаты, кто-то занижает. Само по себе это не представляет проблему, если такое смещение невелико по отношению к полной изменчивости (TV), но понимать индивидуальные особенности контролёров важно для планирования их обучения. Значительный разброс в средних смещениях контролёров может также свидетельствовать о недостатках методики измерений.

Также на гистограмме хорошо виден вклад каждого из контролёров в общую изменчивость системы - за счёт собственной изменчивости контролёра (сигмы) и положения его среднего отклонения (смещения от базового значения).

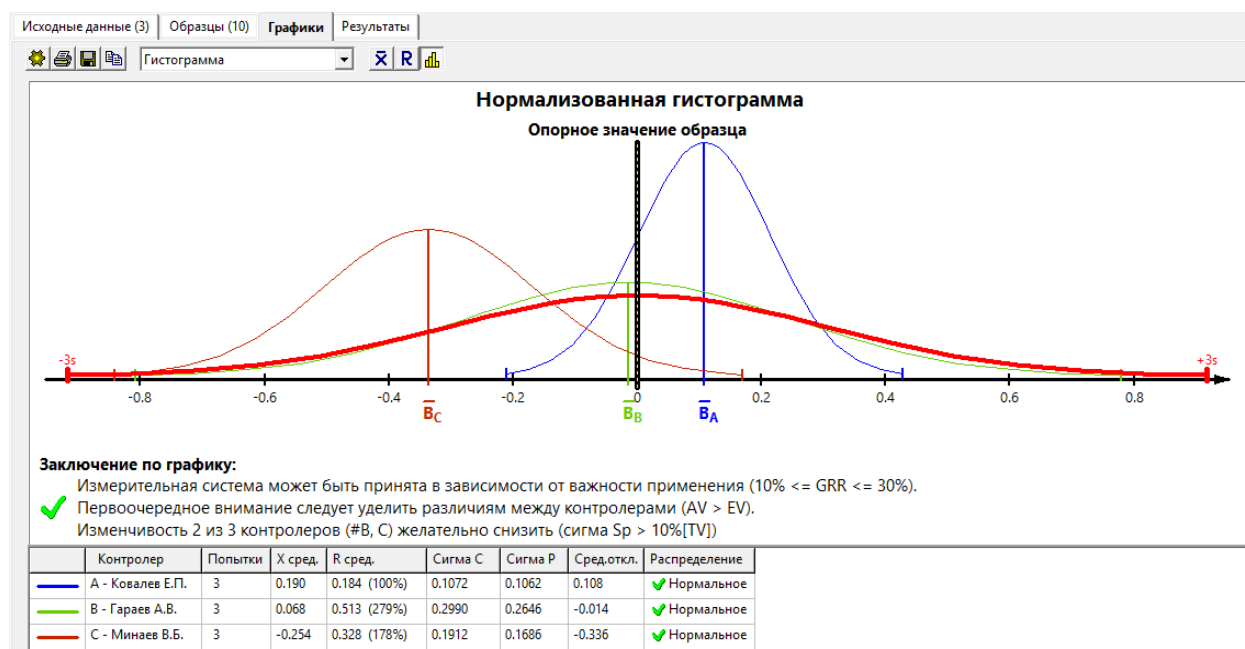


Рис. 90. Гистограмма в обследовании СиВ измерительной системы

Исходными данными для гистограмм являются отклонения индивидуальных результатов измерений во всех попытках от базового (опорного или среднего) значения образца.

В таблице контролёров (внизу) есть дополнительные столбцы:

- **Сигма Р** – сигма полная контролёра, вычисляемая по исходным данным по формуле «Стандартное отклонение объединённой выборки» из раздела 14.2. [Основные обозначения и расчетные формулы.](#)
- **Среднее отклонение** – среднее исходных данных (отклонений всех изменений от базового значения) контролёра. На графике обозначается символом «В_п», где п – это номер или литера, присвоенный соответствующему контролёру в рамках автоматической нумерации, а «В» - сокращение от «Bias» (смещение - пер.с англ).
- **Распределение** – вид распределения исходных данных контролёра. Если данных мало, то распределение может быть не определено. Ожидаемое распределение - нормальное, поэтому, при его наличии, в ячейке выводится зелёная галочка.

Хотя график называется гистограммой, и в нём есть режим вывода гистограммы (столбцов) по исходными данными, более информативным является анализ по теоретическим кривым плотности нормального распределения, построенным по данным контролёров (среднее смещение и сигма). Кривые ограничены 6-сигмовым интервалом, чтобы лишние хвосты распределения не мешали восприятию графика.

Для каждого контролёра выводится теоретическая кривая определённого цвета (указан в таблице контролёров), а также выводится теоретическая кривая изменчивости всей измерительной системы (толстая красная линия). Матожиданием этой кривой является среднее отклонение по всем контролёрам, а сигмой – GRR ИС.

Специфические настройки гистограммы:

- **Относительно опорных значений образцов** – расчёт исходных данных (отклонений) от опорных значений образцов, а не от средних значений по образцам среди контролёров. Это рекомендуемый режим, но он возможен только при указании опорных значений у каждого из образцов. Даже если это режим включён, но фактически опорных значений нет (или есть не у всех образцов), то в качестве базовых значений будут использоваться средние по образцам.

9.3.5. Обследование MSA (смещение)

В системе Attestator для анализа смещения измерительной системы применяется метод независимой выборки.

Обследование MSA #6 - смещение

Название:

Идентификация | Установки расчетов | Условия | Комментарий | Информация

Прибор: Ответственный:

Изделие: Дата:

Параметр: Допуск: от 5.0 до 7.0 мм; ширина 2.0 мм

Примечание:

Исходные данные | Графики | Результаты

Опорное значение: Десятичные знаки:

Повторные измерения (15):

#	Значение
1	5.8
2	5.7
3	5.9
4	5.9
5	6.0
6	6.1

Основание для расчетов:

Рис. 92. Обследование MSA (смещение)

На вкладке «Исходные данные» располагаются:

- **Опорное значение** – предполагаемое истинное значение параметра образца. В соответствии с рекомендациями руководства MSA [2] рекомендуется в лабораторных условиях более точными измерительными системами измерить несколько раз (не менее 10) отобранный образец и в качестве опорного значения принять среднее значение этих измерений;
- **Десятичные знаки** – количество десятичных знаков у исходных данных (измерений в таблице);
- **Повторные измерения** - таблица повторных измерений образца. Рекомендуется провести не менее 10 измерений одним контролером. Кнопки **Добавить**, **Удалить** и **Изменить** позволяют управлять списком.

На вкладке «Графики» приводится гистограмма повторных измерений с указанием опорного и среднего значений, а также допуска, если он имеется у текущего параметра изделия. Рекомендуется изучить гистограмму с целью определения наличия особых причин вариации и аномалий (выбросы, бимодальность, асимметрия и т.п.). Следует с осторожностью интерпретировать график и результаты расчётов при количестве повторных измерений менее 20, т.к. вид гистограммы может быть в этом случае достаточно случайным.

Возможно также вывести на график доверительный интервал среднего значения для визуальной оценки, включает ли он опорное значение. Если это не так, то среднее смещение слишком велико.

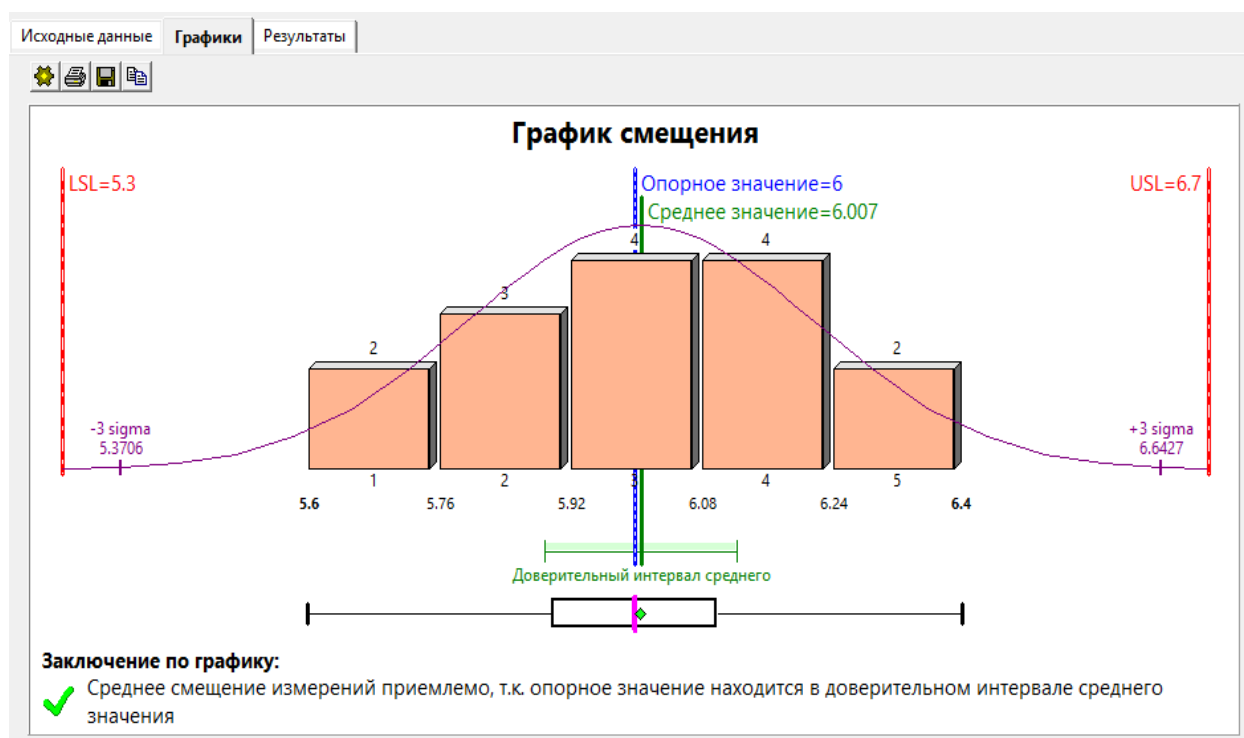


Рис. 93. Гистограмма смещения

Специфические настройки графика смещения:

- **Границы допуска (LSL и USL)** – вывод границ допуска, если он установлен для параметра. Наличие границ не влияет на расчёты, но позволяет оценить изменчивость ИС (6-сигмовый интервал) в сравнении с допуском.
- **Теоретическая кривая** – вывод теоретической кривой плотности нормального распределения. Кривая строится независимо от того, является ли распределение нормальным. Она позволяет визуально оценить соответствие фактического распределения (гистограммы) нормальному, а также визуализировать 6-сигмовый интервал изменчивости ИС.
- **Доверительный интервал для среднего** – вывод доверительного интервала, в котором с 95% вероятностью находится среднее значение повторных измерений. Чтобы ИС была приемлема, этот интервал должен включать опорное значение.
- **Усатая диаграмма** – вывод усатой диаграммы по исходным данным (повторным измерениям). Это позволит оценить, например, наличие выбросов.
- **Вид столбцов гистограммы** – настройки внешнего вида гистограммы (аналогично [8.2.4. Настройки гистограммы](#)).

9.3.6. Обследование MSA (линейность)

Линейностью называется разница смещений в пределах ожидаемого рабочего диапазона средства измерения.

Обследование MSA #5 - линейность

Название: Пример исследования линейности

Идентификация | Установки расчетов | Условия | Комментарий | Информация

Прибор: Штангенциркуль | Ответственный: Рябов М.Б.

Изделие: Изделие для проверки линейности | Дата: 02.03.2007

Параметр: Параметр для проверки линейности | Допуск: от 2.00 до 10.00; ширина 8.00

Примечание: Пример из руководства MSA (4 изд., глава 3, раздел В)

Исходные данные | Графики | Результаты

#	Опорное значение	Ср.значение	Ср.смещение	К-во измерений
1	2.0000	2.4917	0.4917	12
2	4.0000	4.1250	0.1250	12
3	6.0000	6.0250	0.0250	12
4	8.0000	7.7083	-0.2917	12
5	10.0000	9.3833	-0.6167	12

Десятичные знаки: 2

Основание для расчетов: Руководство MSA, 4 изд.(2010)

OK Отмена

Рис. 94. Обследование MSA (линейность)

Вкладка **Исходные данные** содержит:

- **Десятичные знаки** – количество десятичных знаков у исходных данных, вводимых пользователем.
- Таблица образцов. Рекомендуется брать не менее 5 образцов во всём рабочем диапазоне средства измерения, а сами измерения проводить одному контролёру. Кнопки **Добавить**, **Удалить** и **Изменить** позволяют управлять списком.

Образец 1

Опорное значение: 2 | Активен

Измерения:

#	Значение
1	2.70
2	2.50
3	2.40
4	2.50
5	2.70
6	2.30
7	2.50
8	2.50
9	2.40
10	2.40
11	2.60

Добавить | Изменить | Удалить

OK Отмена

Рис. 95. Редактирование образца в обследовании линейности

При создании новой записи в списке образцов (или при изменении существующей) появляется окно, в котором нужно указать опорное значение образца и результаты нескольких (не менее 10) повторных измерений данного образца. Подробнее об условиях измерений см. [9.3.5. Обследование MSA \(смещение\)](#) или руководство MSA [2].

На вкладке **Графики** приводится график зависимости смещения от опорных значений.

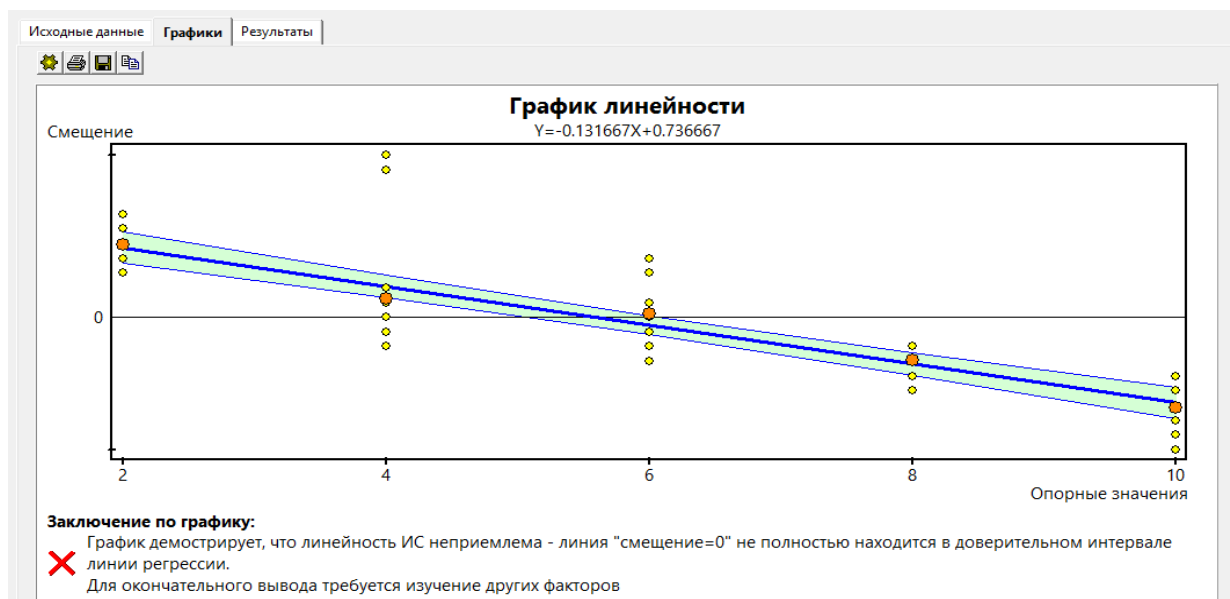


Рис. 96. График линейности

Строится линия регрессии с доверительным интервалом. Для того чтобы линейность измерительной системы была приемлема, линия «смещение=0» должна лежать полностью в доверительном интервале (см. [2]).

9.3.7. Обследование MSA (стабильность)

Чтобы проверить свойства статистической стабильности ИС для количественных данных, отдельного вида обследования MSA не предусмотрено. Все возможности для исследования стабильности предлагаются для набора данных SPC, поэтому следует создать набор данных SPC и занести в него исходные данные, взятые от ИС, и провести анализ контрольных карт.

9.3.8. Обследование MSA (пригодность калибра)

Для ранжирующих систем (обеспечивающих измерения не по количественному, а по альтернативному признаку) предусмотрен специальный тип обследования – пригодность калибра.

Исходные данные представляют собой таблицы для одного или двух пределов калибра. Указываются границы допуска и информация о нескольких измеренных образцах (рекомендуется не менее 8) для каждого из пределов.

На вкладке **Результаты** приводятся расчёты характеристик. При расчётах по ГОСТ Р 51814.5, если имеются данные по двум пределам, то расчёт проводится только по нижнему, как это и предусмотрено в указанном документе.

На вкладке **Графики** находится кривая пригодности калибра - график вероятности приёмки для каждого из пределов.

Для пригодности калибра необходимо, чтобы по всем его пределам смещение не слишком сильно отличалось от нуля, т.е. матожидание распределения измерений (уровень 50% на кривой нормального распределения, называемый также смещением) было достаточно близко к соответствующей границе допуска. Зона, в которой должно находиться матожидание, на графике обозначена зелёным цветом. Другой метод определения приемлемости смещения – расчетный через t-статистику – описан в руководстве MSA.

Обследование MSA #4 - пригодность калибра

Название:

Идентификация | Условия | Комментарий | Информация

Прибор: Ответственный:
 Изделие: Дата:
 Параметр: Допуск: от 1.00 до 9.50 мм; ширина 8.50 мм
 Примечание:

Исходные данные | Графики | Результаты

☒ Нижний предел калибра (непроходной) ☒ Верхний предел калибра (проходной)

Граница допуска (LSL): Граница допуска (USL):

#	Значение	Принято	Проверено	Вероятность
1	-0.016	0	20	0.0250
2	-0.015	1	20	0.0750
3	-0.014	3	20	0.1750
4	-0.013	5	20	0.2750
5	-0.012	8	20	0.4250
6	-0.011	16	20	0.7750
7	-0.0105	18	20	0.8750
8	-0.01	20	20	0.9750
9	-0.008	20	20	1.0000

#	Значение	Принято	Проверено	Вероятность
1	-0.004	20	20	0.9750
2	-0.002	19	20	0.9250
3	0	16	20	0.7750
4	0.001	14	20	0.6750
5	0.002	10	20	0.5000
6	0.004	5	20	0.2750
7	0.005	2	20	0.1250
8	0.006	0	20	0.0250
9	0.007	0	20	0.0000

Основание для расчетов:

☒ ОК ☒ Отмена

Рис. 97. Обследование пригодности калибра

Специфические настройки графика пригодности калибра:

- **Нормальная вероятностная бумага** – режим отображения графика, при котором масштаб по вертикальной оси является не равномерным, а подобран таким образом, что график нормального распределения выглядит как прямая линия. Это имитация построения графика вручную на бумаге с отрисовкой линии наилучшего приближения к точкам исходных данных (линейная регрессия).
- **Координатная сетка** – горизонтальные линии на графике, облегчающие визуальное определение вероятности приёмки в какой-либо точке кривой пригодности калибра.

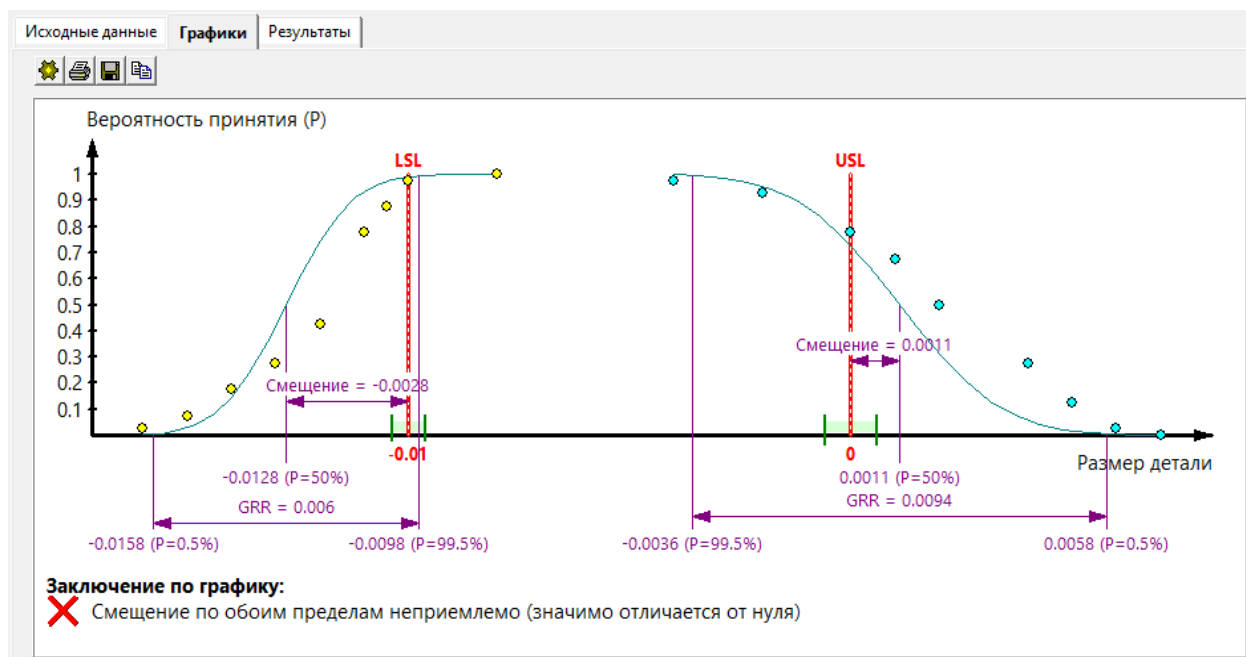


Рис. 98. Кривая пригодности калибра

Дополнительные характеристики

Предел нулевого смещения – величина, на которую по модулю в пределе может отклоняться матожидание распределения образцов (смещение), чтобы такое отклонение считалось незначимым (статистически неотличимым от нуля). В методике MSA решается только обратная задача – определяется значимость вычисленного смещения, но это на практике не столь удобно для восприятия. На графике область нулевого смещения ($\pm$ предел) показана зелёным цветом. Если смещение находится в этой области, то по соответствующему пределу калибр является приемлемым.

% смещения от допуска [USL-LSL] – доля смещения по одному из пределов от ширины допуска. В методике MSA ограничений такого рода не установлено, однако при узком допуске имеет смысл оценить эту характеристику даже в случае, если смещение признано приемлемым (не выходит за пределы нулевого смещения). Например, если эта доля 10% и смещение находится внутри допуска, то годная продукция, контролируемый параметр которой находится к границе допуска ближе чем на 1/10 его ширины, будет браковаться калибром более чем в 50% проверок. Если смещение находится вне допуска, то калибр будет слишком часто принимать несоответствующую продукцию, близкую к границе допуска. В целом, чем смещение больше в абсолютном и относительном выражении, тем выше потери, связанные с качеством. *Эта характеристика рассчитывается только тогда, когда имеются данные по двум пределам калибра.*

9.3.9. Обследование MSA (ранжирующая система)

Вид обследования «Ранжирующая система» позволяет изучить свойства ИС по методу проверки гипотез с помощью анализа таблиц сопряжённости.

Исходные данные для этого метода – результаты измерений несколькими контролёрами (как правило, два-три – на рисунке они для краткости представлены буквами А, В, С) в нескольких попытках (на примере – в трёх) значительного количества образцов (на примере – 50). Если образец принят контролёром, то в соответствующей ячейке ставится «1», если отвергнут как несоответствующий – то «0». При этом каждый образец должен быть предварительно измерен другой ИС с высокой точностью по количественному признаку, и должно быть вынесено опорное решение о соответствии образца по измеряемому параметру.

Обследование MSA #7 - ранжирующая система (метод проверки гипотез)

Название: Пример ранжирующей системы из MSA

Идентификация | Начальные установки | Условия | Комментарий | Информация

Прибор: Калибр К-1672 Ответственный: Рябов М.Б.

Изделие: Изделие для проверки ранжирующей си. Дата: 27.01.2011

Параметр: Параметр 1 Допуск: от 0.450 до 0.550; ширина 0.100

Примечание: Пример из руководства MSA (4 издание, стр.134)

Исходные данные | Контролеры | Результаты

Образцы, измеряемые контролерами (50):

Образец	Опор.знач.	Опор.реш.	Код	A-1	A-2	A-3	B-1	B-2	B-3	C-1	C-2	C-3
1	0.476901	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	0.509015	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	0.576459	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0.566152	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0.570360	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0.544951	1	×	1	1	0	1	1	0	1	0	0
7	0.465454	1	×	1	1	1	1	1	1	1	0	1
8	0.502295	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	0.437817	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0.515573	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	0.488905	1	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	0.559918	0	×	0	0	0	0	0	0	0	1	0

Добавить Удалить Изменить

Основание для расчетов: Руководство MSA, 4 изд.(2010) OK Отмена

Рис. 99. Обследование MSA (ранжирующая система)

На вкладке **Контролеры** следует выбрать контролёров, участвующих в обследовании.

На вкладке **Исходные данные** в нижней части окна находится таблица данных.

Столбцы таблицы:

Образец – порядковый номер образца (части) в списке. Может не совпадать с порядком измерений контролёрами.

Опор.знач. – опорное значение параметра образца, выраженное в виде результата количественного измерения выбранного параметра. Данные могут отсутствовать, если опорное решение принимается экспертно.

Опор.реш. – опорное решение в отношении образца, вынесенное на основании опорного значения в результате сравнения с допуском, установленным для параметра: «1» – соответствует требованиям, «0» – не соответствует. В настройках обследования (вкладка «Начальные установки») может быть указано, что опорное решение формируется экспертным образом, а не сравнением с допуском. В этом случае, опорное решение указывается пользователем при редактировании данных по каждому образцу. Ячейки, в которых решение контролёра не сходится с опорным решением, подсвечиваются розовым фоном.

Код – отметка, характеризующая согласие контролёров между собой и с опорным решением:

- + все контролёры во всех попытках приняли образец, и это согласуется с опорным решением;
- все контролёры во всех попытках отклонили образец, и это согласуется с опорным решением;

X хотя бы в одной попытке есть решение, отличное от опорного.

9.3.9.1. Редактирование данных

При нажатии кнопки **Добавить** или двойным щелчком мышью в списке образцов в окне обследования появляется диалоговое окно с данными по выбранному образцу:

Ранжирующая система - образец 6

Опорное значение: 0.544951 Допуск: от 0.450 до 0.550

Опорное решение (REF) формируется на основании соответствия опорного значения допуску

Результаты приемки образца контролерами:

Контролер	1	2	3
А - Шалаева Н.А.	1	1	0
В - Галкин А.Н.	1	1	0
С - Ковалев Е.П.	1	0	0

Отклонено всеми (0)

Принято всеми (1)

Для изменения результата приемки образца (0/1) в конкретной попытке - двойной щелчок мышью в соответствующей ячейке

OK Отмена

Рис. 100. Внесение данных по образцу

Опорное значение – числовое значение контролируемого параметра у данного образца (если опорное решение формируется экспертно, то на месте этого элемента будет другой, в котором нужно указать это опорное решение). Справа приводится допуск на параметр.

Результаты приемки образца контролерами – таблица контролёров и попыток. Щелчком мыши можно указать решение, принятое каждым контролёром в каждой попытке (каждое нажатие меняет «0» на «1» и наоборот).

Отклонено всеми – кнопка, позволяющая установить все ячейки в значение «0», если образец единодушно отклонён во всех попытках всеми контролёрами.

Принято всеми – кнопка, позволяющая установить все ячейки в значение «1».

Ок – принять изменения и вернуться в основной список.

9.3.9.2. График

На вкладке **Графики** отображается график свойств ранжирующей ИС. В зависимости от настроек (см.ниже) может отображаться следующая информация:

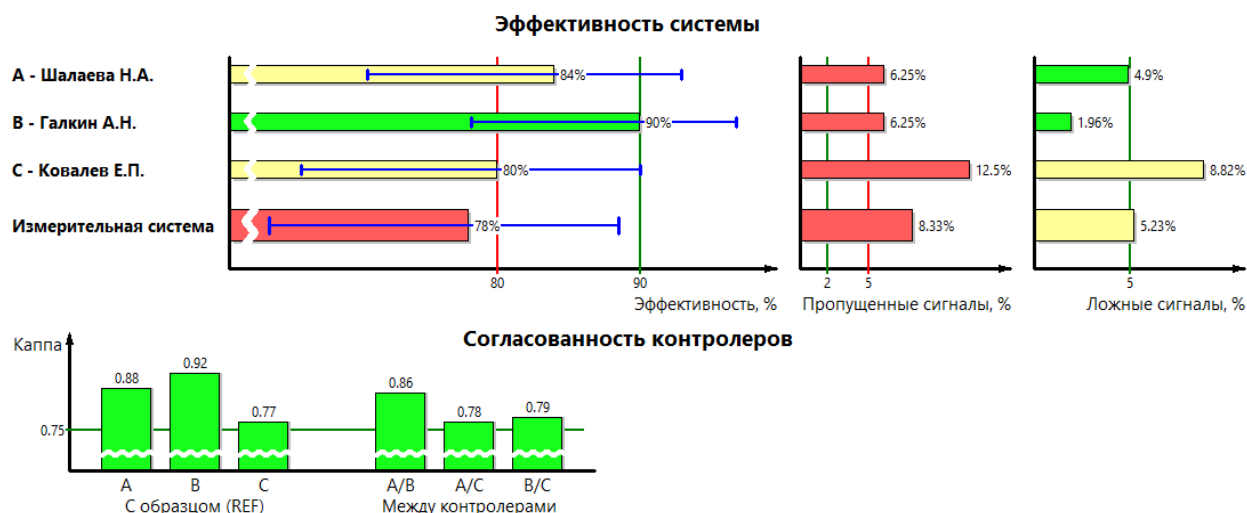
Эффективность системы – горизонтальные столбиковые диаграммы, показывающие по каждому контролёру и по измерительной системе в целом следующие характеристики:

- Эффективность, % – доля правильно определяемых контролёром во всех попытках несоответствующих и соответствующих образцов. Приемлемым является уровень не ниже 90%, неприемлемым – ниже 80%. Показывается доверительный интервал рассчитанного значения. Эффективность контролёров считается одинаковой только тогда, когда значения их эффективности попадают в доверительные интервалы друг друга.
- Пропущенные сигналы, % – доля несоответствующих образцов (с опорным решением «0»), которые были приняты контролёрами в отдельных попытках. Приемлемый уровень – не более 2%, неприемлемый – более 5%.

- Ложные сигналы, % – доля соответствующих образцов (с опорным решением «1»), которые были отвергнуты контролёрами в отдельных попытках. Приемлемый уровень – не более 5%, неприемлемый – более 10%.

Цвета столбцов соответствуют оценкам характеристик: зелёный – приемлемо, красный – неприемлемо, жёлтый – условно приемлемо.

Согласованность контролёров – степень согласованности результатов контролёров между собой (парные сравнения) и с образцом (REF). Согласованность измеряется показателем Каппа, максимальное значение – 1.0, согласованность считается удовлетворительной при уровне более 0.75. Цвет столбца показывает соответствующий статус.



Заключение по графику:

Эффективность системы - Неприемлемо (78.00%).

- ✗ Эффективность контролёров не одинакова - значения эффективности контролёров не попадают в доверительные интервалы друг друга.
Согласованность контролёров между собой и с образцом хорошая (мин.каппа > 0.75)

Рис. 101. График свойств ранжирующей ИС

Специфические настройки графика свойств ранжирующей ИС:

- **Анализ эффективности измерительной системы** – отображение части графика, показывающей эффективность (см. описание выше).
- **Пропущенные и ложные сигналы** – в части графика, показывающей эффективность ИС, показываются диаграммы доли пропущенных и ложных сигналов.
- **Анализ согласованности контролёров (Каппа)** – отображение части графика, показывающей согласованность контролёров (см. описание выше).
- **Относительный масштаб (с разрывом столбцов)** – отображение некоторых характеристик не в абсолютном масштабе (в полном размере), а в относительном, чтобы на график попадал только диапазон, в котором столбцы отличаются друг от друга. Это облегчает восприятие разницы значений. При этом столбцы отображаются с эффектом «разрыва».

9.3.9.3. Результаты обследования

На вкладке **Результаты** показываются результаты обследования, в частности, согласованность контролёров между собой и с опорным решением (REF - с образцом), а также оценка общей эффективности ИС и отдельных контролёров. При установке соответствующих настроек в окне перед построением отчёта, могут выводиться таблицы сопряжённости и график.

9.4. Справочники MSA

Каждый набор данных MSA содержит несколько справочников, применяемых для заполнения характеристик обследований.

Справочник	Для чего применяется
Сотрудники	Указание лица, ответственного за обследование. Указание контролёра
Средства измерений	Указание прибора, применяемого для измерений во время обследования
Изделия	Указание изделия, образцы которого измеряются во время обследования

Каждый справочник может содержать большое количество элементов, сгруппированных в несколько уровней. Редактирование справочника доступно либо из меню, либо при нажатии соответствующих кнопок над списком обследований (см. [9.3. Редактирование набора данных MSA](#)).

Выбор элемента справочника доступен в окне обследования при нажатии кнопки справа от соответствующего поля. В этом же окне доступно и редактирование справочника.

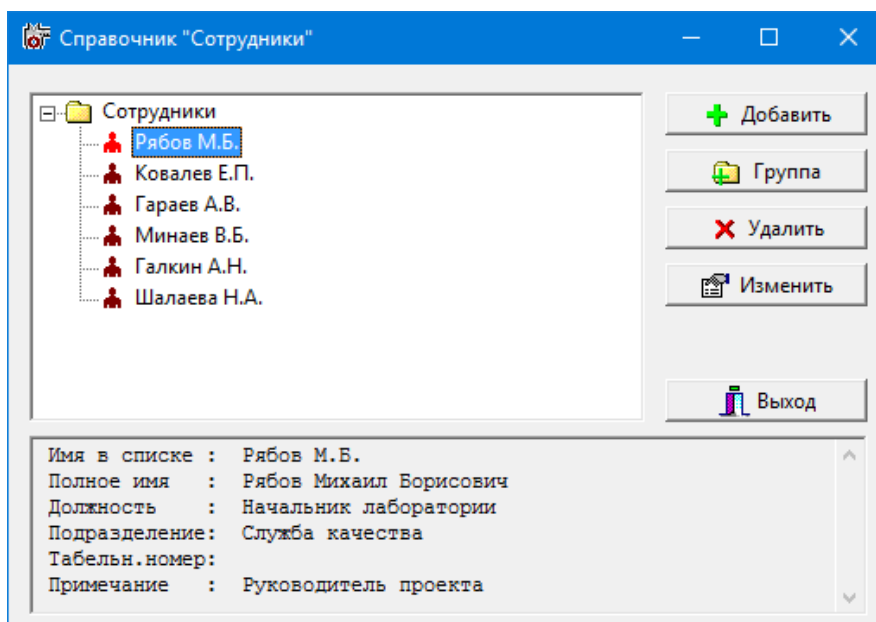


Рис. 102. Выбор элемента справочника

Выбор – кнопка, выбирающая текущий элемент справочника (тот, на котором установлен цветной маркер). Группа не может быть выбрана.

Добавить – создать новый элемент справочника.

Группа – добавить новую группу элементов.

Удалить – удалить текущий элемент или группу.

Изменить - редактировать текущий элемент или название группы.

При выборе **Добавить** или **Изменить** появляется окно редактирования элемента, специфическое для каждого из справочников.

Под списком приводится подробная информация об элементе, являющемся текущим в списке.

Редактирование изделия

Название в списке:

Полное название:

Номер:

Изготовитель:

Примечание:

Параметры изделия (2):

#	Название	Ед.изм.	Допуск	Примечание
1	Выступ оси	мм	от -2.00 до 6.50	
2	Отклонение оси	мм	допуск не установлен	

+ Добавить

X Удалить

Изменить

↑ Вверх

↓ Вниз

OK

Отмена

Рис. 103. Редактирование элемента справочника "Изделия"

Наиболее сложным является элемент справочника «Изделия», т.к. для каждого изделия должен указываться список измеряемых параметров. Редактирование параметра изделия в целом похоже на параметр набора SPC (см. [7.3.1. Редактирование количественного параметра](#)).

10. Отправка электронной почты

Некоторые функции системы позволяют отправлять информацию по электронной почте. Фактически эта возможность доступна только на компьютерах, имеющих соединение с сетью Интернет (по меньшей мере по протоколу отправки электронной почты SMTP).

Домашние пользователи должны иметь персональный адрес электронной почты, а также узнать адрес SMTP-сервера провайдера. При желании то и другое можно получить на одном из общедоступных почтовых серверов.

Корпоративные пользователи в большинстве случаев могут получить эти данные у системного администратора своей компании.

Рассматриваемые ниже функции отправки сообщений не являются заменой программе приема и отправки электронной почты (т.н. почтовому клиенту – MS Exchange и т.п.), а лишь несколько облегчают некоторые рутинные операции по отправке данных, связанных с системой Attestator. Прием почты от других пользователей Интернет возможен только в вышеуказанных программах-клиентах.

10.1. Отправка сообщения



Окна системы, предоставляющие возможность отправлять электронную почту, содержат соответствующий пункт меню и/или кнопку на инструментальной панели. При её нажатии появляется диалог отправки сообщения:

Рис. 104. Отправка сообщения по электронной почте

Адрес отправителя (From) – электронный адрес отправителя (пользователя системы Attestator). Указанный здесь адрес вставляется в поле From: сообщения. Чтобы указать другой адрес, следует нажать кнопку «**Изменить...**».

Адрес получателя (To) – электронный адрес основного получателя сообщения (вставляется в поле To:). Возможно перечисление через запятую нескольких адресов.

Копия (CC) – электронный адрес дополнительного получателя копии сообщения (вставляется в поле CC:).

Тема сообщения (Subject) – краткое описание содержания сообщения, играющее роль его заголовка при просмотре списка сообщений. Система Attestator всегда предлагает вариант темы сообщения, но при желании её можно откорректировать.

Нажатие кнопки **OK** отправляет сообщение получателю. В случае, если интернет-соединение отсутствует, то возникает окно запроса установления соединения. Наличие соединения – необходимое условие отправки. Корпоративные компьютеры, объединенные в локальную сеть, могут иметь постоянное соединение с Интернет, и поэтому никаких сообщений такого рода возникать не должно.

В ходе отправки сообщения могут произойти сбои двух видов:

- Отсутствие соединения с SMTP-сервером (если, например, неправильно настроены параметры подключения к нему), вследствие чего отправка будет невозможной, о чём пользователю незамедлительно будет сообщено системой;
- Неверно указан адрес получателя, либо на стороне получателя или где-то ещё в сети Интернет возникает ошибка передачи (возможно, вследствие ограничений, установленных на содержимое сообщения). В этом случае пользователь узнает об этом только по сообщению от различных почтовых серверов, пришедшему на его адрес (указанный в поле «Адрес отправителя»). Чтобы это установить, нужно периодически заглядывать в свой почтовый ящик в программе-почтовом клиенте.

10.2. Настройки отправки сообщения

Если в окне отправки сообщения нажать кнопку «Изменить...», то откроется диалог общих настроек отправки сообщений:

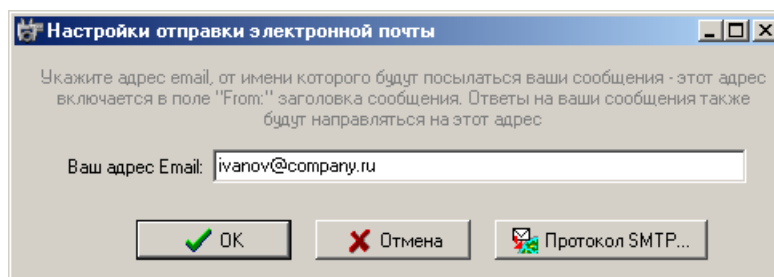


Рис. 105. Настройки отправки Email

Ваш адрес Email – адрес электронной почты, от имени которого будут посылаться сообщения пользователя. Здесь следует указывать Ваш реально существующий адрес, т.к.:

- во-первых, получатель должен знать, кто прислал ему сообщение и мог на него ответить;
- во-вторых, в случае сбоя при отправке на указанный адрес придёт сообщение о факте и причине этого сбоя, и отправитель по меньшей мере будет знать о том, что его письмо не доставлено;
- и в –третьих, большинство SMTP-серверов посылают почту только от «своих» клиентов, и решение об отправке они принимают на основе вышеуказанного адреса.

Протокол SMTP – кнопка, вызывающая диалог настроек SMTP-сервера.

10.3. Выбор SMTP-сервера

Данный диалог позволяет указать параметры SMTP-сервера, который передаёт сообщения от отправителя получателю. Данные настройки пользователь получает либо от своего Интернет-провайдера, либо на почтовом сервере, где он зарегистрировал свой почтовый ящик, либо от администратора корпоративной сети.

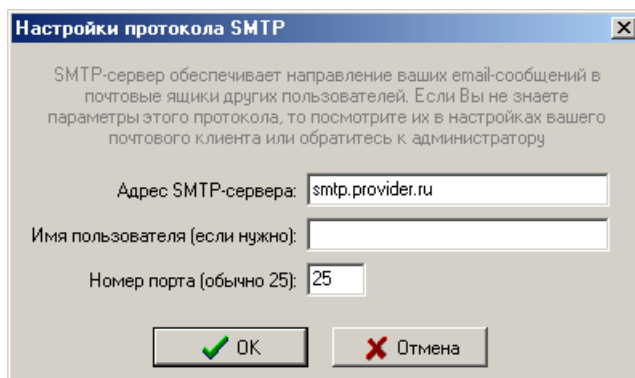


Рис. 106. Настройки протокола SMTP

Адрес SMTP-сервера – DNS-имя либо IP-адрес SMTP-сервера.

Имя пользователя – имя пользователя SMTP-сервера (почти никогда не нужно указывать).

Номер порта – номер порта компьютера сервера, отвечающего за работу протокола SMTP (обычно 25).

11. Настройки системы

Ниже рассматриваются настройки системы Attestator, влияющие на систему в целом или на исполнение нескольких функций одновременно.

11.1. Настройки системы в целом

 Настройки системы вызываются кнопкой инструментальной панели главного окна системы (см. [Рис. 3. Главное окно системы Attestator](#)) либо при выборе пункта меню «Файл\Настройки».

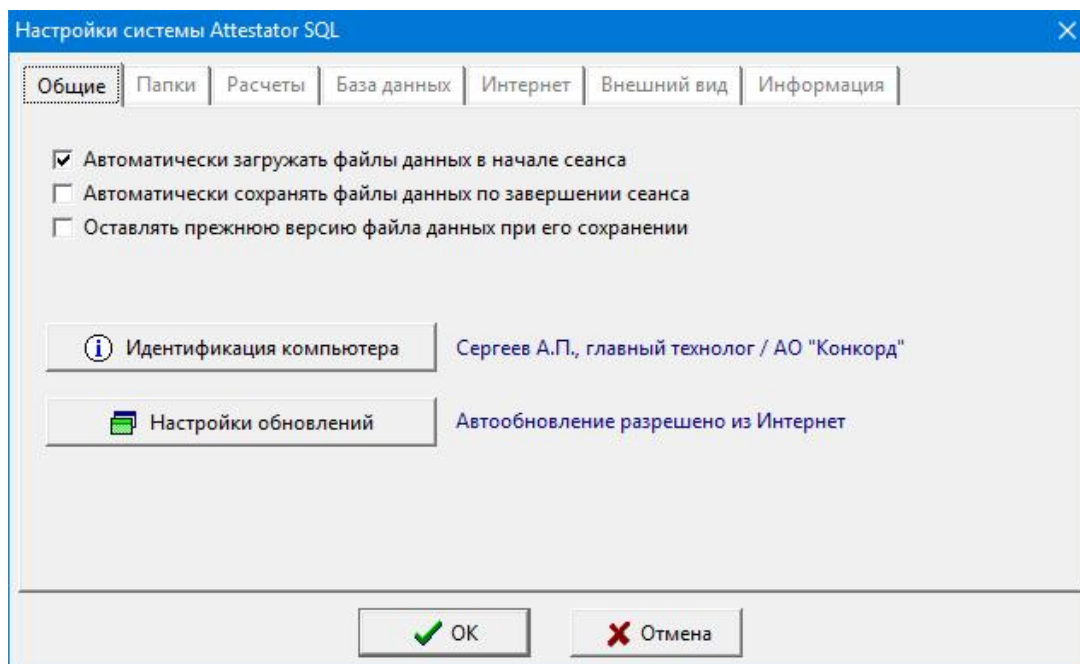


Рис. 107. Общие настройки системы

В окне расположен блокнот с несколькими вкладками.

Вкладка «**Общие**»:

- **Автоматически загружать файлы в начале сеанса** – при старте программы автоматически загружать файлы и открывать наборы БД (в версии SQL), с которыми завершился предыдущий сеанс работы.
- **Автоматически сохранять файлы по завершении сеанса** – при выходе из программы сохранять файлы без запроса пользователя.
- **Оставлять прежнюю версию файла данных при его сохранении** - при сохранении любого файла *.ats или *.msa прежняя версия данного файла не пропадает, а остаётся в той же папке под расширением *.~at или *.~ms соответственно, и может при необходимости быть переименована обратно. Это можно сделать вручную, а также программа при невозможности загрузки рабочего файла предложит загрузить его прежнюю версию. Наличие этой возможности не отменяет необходимости периодически делать копию (backup) файлов данных!
- **Идентификация компьютера** – кнопка, вызывающая диалог (см. [11.1.1. Идентификация компьютера](#)).
- **Настройки обновлений** – настройки обновления системы (см. [11.1.2. Обновление программного обеспечения](#)).

Вкладка «Папки»:

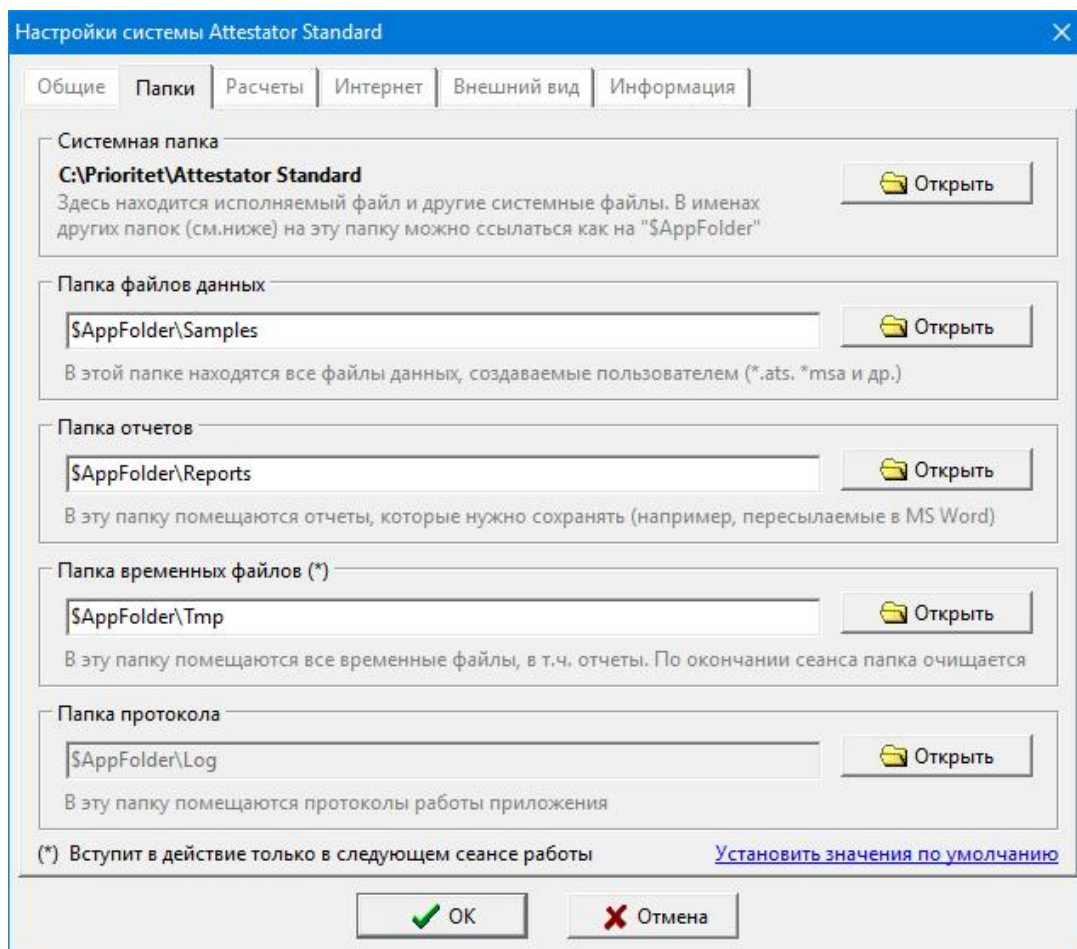


Рис. 108. Настройки папок

Можно просмотреть или изменить имена нескольких папок, используемых системой Attestator. Кнопка «Открыть» открывает соответствующую папку в Проводнике Windows:

- **Системная папка** – папка, куда при установке приложения помещён основной исполняемый файл и некоторые другие системные файлы (см. 1.4. Состав системы). Эту папку изменить можно только путём переустановки. Имя этой папки удобно использовать как основу для указания других папок, вставляя в соответствующие поля метасимвол «\$AppFolder»;
- **Папка файлов данных** – используется для хранения файлов данных (предлагается при сохранении вновь созданных файлов *.ats, *.msa). По умолчанию, это папка Samples в системной папке, но можно выбрать любую другую, в т.ч. на сетевом диске для совместного использования файлов данных несколькими пользователями;
- **Папка отчетов** – используется для постоянного хранения файлов отчётов. По указанию пользователя или автоматически (например, при открытии отчёта в MS Word) файлы отчёта, изначально размещаемые в папке временных файлов, копируются в папку отчетов для их постоянного хранения. Подробнее см. 8.3.2.1. Сохранение отчета в постоянной папке.
- **Папка временных файлов** – используется системой для временного хранения различных файлов, в т.ч. отчётов. По завершении сеанса Attestator эта папка очищается. Если указать другую папку, то эта настройка вступит в действие только в следующем сеансе работы системы;

- **Папка протокола** – используется системой для хранения файлов протокола работы (см. 1.4. Состав системы). Изменение недоступно, приводится для информации о расположении файлов и для быстрого перехода к папке.

Вкладка «**Расчеты**»:

- **Единица измерения уровня несоответствий** – способ вывод значений характеристики «Уровень несоответствий»: **PPM** – вывод в PPM (количество несоответствий на миллион); **%** - вывод в процентах; **Авто** - в зависимости от величины уровень несоответствий выводится в разных единицах – если значение до 100 PPM (0.01%), то выводится в PPM, если выше – то в процентах.

Вкладка «**База данных**» (доступна только в версии SQL):

- **Использовать базу данных** – в следующем сеансе автоматически открывать базу данных, регистрировать пользователя в ней и предоставлять доступ к наборам БД. Если использовать базу данных не предполагается, то этот флажок желательно снять для ускорения загрузки системы.

Вкладка «**Интернет**»:

- **Отправка электронной почты** – кнопка, вызывающая диалог настроек отправки электронной почты (см. 10.2. Настройки отправки сообщения).

Вкладка «**Внешний вид**»:

- **Системный шрифт** – кнопка, вызывающая диалог настроек шрифта, используемого во всех окнах Attestator для вывода надписей, сообщений и для ввода информации пользователем.
- **Шрифт графиков** – вызов диалога настроек шрифта, используемого в графических функциях (контрольные карты, гистограммы и т.п.).
- **Восстановить шрифты по умолчанию** – возвращает настройки шрифтов к заданным в Attestator изначально (Segoe UI 9).

Для шрифтов не рекомендуется использовать слишком крупные размеры (более 11), т.к. это может вызвать проблемы с тем, что в некоторых формах не все надписи будут видны полностью. Не рекомендуется также выбирать начертание «полужирный» (bold), т.к. этим свойством управляет сама система для визуального выделения наиболее важных элементов информации. Желательно выбирать простые (не дизайнерские) шрифты без засечек, изначально присутствующие в Windows, например, Arial, Tahoma, Segoe UI. В них должны быть доступны различные начертания (полужирный, курсив) и набор символов «Кириллица».

Управление шрифтами отчётов доступно в настройках этих отчётов (или их шаблонов).



Следует иметь в виду, что фактический внешний вид (размер) шрифта зависит от установок в свойствах экрана (Панель управления\Экран\Настройка\Дополнительно\Размер шрифта). Шрифт главного и всплывающих меню также определяется установками Windows (Панель управления\Экран\Оформление\Элемент\Строка меню)

Вкладка «**Информация**»:

Приводится информация о текущем приложении, о компьютере и используемой базе данных (в версии SQL).

11.1.1. Идентификация компьютера

Данное окно позволяет идентифицировать текущий компьютер для всех программных продуктов Центра «Приоритет». Оно автоматически появляется при первом запуске системы, если ещё ни один из продуктов Центра «Приоритет» ранее не был установлен на данном компьютере. Это окно можно также вызвать в любое время из диалога общих настроек системы.

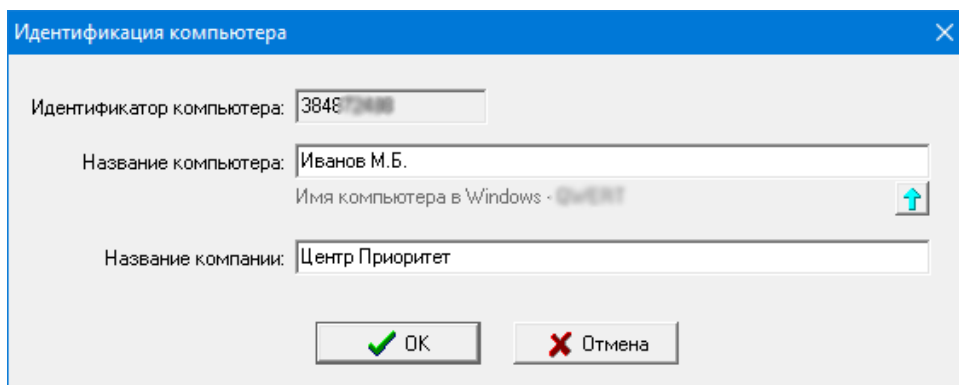


Рис. 109. Идентификация компьютера

Идентификатор компьютера – числовой код, автоматически присваиваемый системой данному компьютеру в целях автоматической идентификации при взаимодействии с другими компьютерами.

Название компьютера – текстовое обозначение компьютера (например, имя основного пользователя и/или инвентарный номер). Для справки приводится имя пользователя в Windows, которое можно скопировать в поле ввода кнопкой со стрелкой вверх.

Название компании – название компании, которой принадлежит данный компьютер.

11.1.2. Обновление программного обеспечения

Окно настроек обновлений вызывается из диалога общих настроек системы, а также из других окон, где предлагается проверка обновлений:

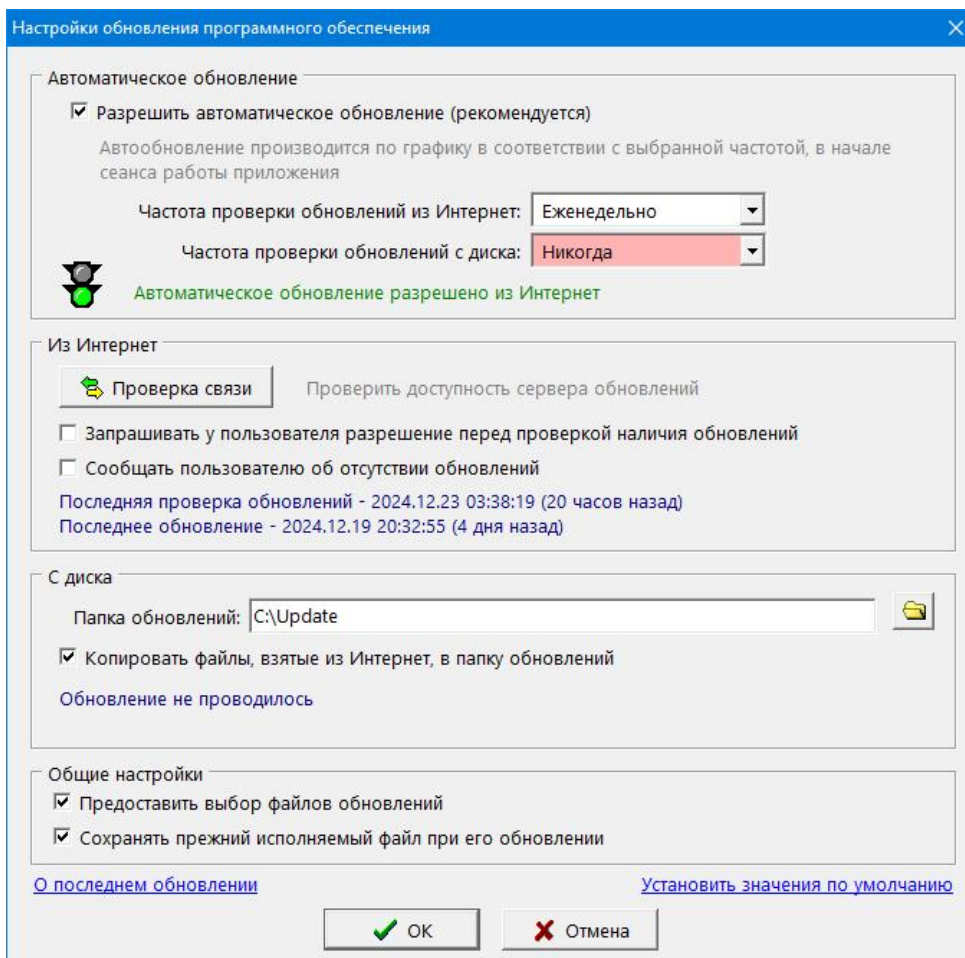


Рис. 110. Настройки обновления

Обновление заключается в установке новой версии исполняемого файла системы и получении иных системных файлов (см. [1.4. Состав системы](#)).

Группа **«Автоматическое обновление»** - настройки для получения обновлений через установленные промежутки времени с минимальным участием пользователя:

- **Разрешить автоматическое обновление** – выполнять обновление в автоматическом режиме на данном компьютере. Оно выполняется в начале сеанса работы. Рекомендуется установить данный режим для поддержания системы в актуальном состоянии.
- **Частота проверки обновлений из Интернет** – выбор одного из вариантов: никогда, в каждом сеансе, ежедневно (в первом сеансе каждого дня), еженедельно или ежемесячно. Такой способ обновлений является основным (предпочтительным), т.к. обеспечивает максимально быструю доставку актуальной версии системы пользователям. Рекомендуемая частота проверки – еженедельно. Вариант «никогда» допустимо выбирать только в том случае, если компьютер в постоянном режиме не имеет соединения с сетью Интернет.
- **Частота проверки обновлений с диска** – выбор одного из вариантов (аналогично вышеописанному). Об особенностях обновления с диска см. ниже.

В этой же группе находится строка с пояснением, в каком режиме будут осуществляться обновления. Рисунок «светофор» наглядно показывает, возможны ли обновления при выбранных настройках.

Группа **«Общие настройки»** содержит настройки, применимые при любом способе обновления:

- **Предоставить выбор файлов обновлений** – при наличии на сервере или на диске новой версии необходимых файлов, запрашивать у пользователя разрешение на их обновление. Пользователь сможет самостоятельно выбрать из списка файлы, которые он желает использовать (см. [4.3. Автоматическое обновление системы](#)).
- **Сохранять прежний исполняемый файл при его обновлении** – при установке обновления исполняемого файла (главный файл системы, например, ATS_STND.EXE) его прежняя версия не удаляется, а сохраняется в той же системной папке с тем же именем и расширением *.BAK. Это может быть полезно для того, чтобы при необходимости этот старый файл можно было восстановить в качестве исполняемого файла (путём обратного переименования в файл с расширением EXE). Этим осуществляется возврат к прежней версии в случае сбоя загрузки. Такая потребность маловероятна, но для непрерывности использования системы рекомендуется воспользоваться указанной возможностью.

Имеются два способа (источника) обновления системы – через Интернет и с диска.

Группа **«Из Интернет»** - настройки для получения обновлений из сети Интернет (с сервера обновлений компании-разработчика):

- **Запрашивать у пользователя разрешение перед проверкой наличия обновлений** – когда придет время для проверки наличия обновлений (см. выше частоту проверок), задать вопрос пользователю, нужно ли выполнять такую проверку. Она может занять некоторое время, которое зависит от состояния канала связи с Интернет; стандартное время проверки наличия обновлений в автоматическом режиме – от 2 до 10 секунд. Установка этого режима целесообразна лишь при отсутствии постоянного подключения к Интернет.
- **Сообщать пользователю об отсутствии обновлений** – при отсутствии на сервере новых версий проверяемых файлов (т.е. когда все имеющиеся файлы системы имеют актуальные версии), сообщать об этом пользователю. Если Вашей

задачей является максимальное упрощение обновления, то этот флажок рекомендуется снять.

- **Кнопка «Проверка связи»** - возможность протестировать доступность сервера обновлений. При начальной настройке системы рекомендуется нажать эту кнопку, чтобы убедиться в наличии коммуникации с сервером. Нажатие кнопки не приводит к обновлению, а лишь проверяет техническую доступность этого. Собственно же обновление будет происходить с выбранной выше частотой, в начале очередного сеанса работы.

Группа **«С диска»** - настройки для получения обновлений из папки локального или сетевого диска:

- **Папка обновлений** – имя папки, в которой система будет искать обновления.
- **Копировать файлы, взятые из Интернет, в папку обновлений** – в случае получения файлов из Интернет, помещать их в папку обновлений.

В каждой группе (из Интернет, с диска) указывается время последней проверки обновлений соответствующим способом.

При наличии технической возможности, **рекомендуется** настроить все компьютеры, работающие с Attestator, **на автоматическое обновление из Интернет** (это настройки по умолчанию). Но если не все компьютеры имеют доступ в Интернет, то с помощью этих настроек можно организовать эффективное автоматическое обновление системы. Схема обновлений может выглядеть так:

- один из компьютеров (из числа имеющих доступ в Интернет и тех, на которых регулярно запускается Attestator – далее его будем называть *компьютером обновлений*) настраивается на получение обновлений из Интернет – для этого нужно установить флажок **«Разрешить автоматическое обновление»** и в группе «Из Интернет» установить подходящую частоту обновлений (например, ежедневно), а также установить флажок **«Копировать файлы, взятые из Интернет, в папку обновлений»**.
- Создать папку обновлений для всех остальных компьютеров. Это может быть разделяемая папка на компьютере обновлений или папка с общим доступом на каком-либо файловом сервере локальной сети (все компьютеры должны иметь права на запись в эту папку). Имя этой папки указывается в поле **«Папка обновлений»** компьютера обновлений, частота обновлений в группе «С диска» – «Никогда» (т.к. самому компьютеру обновлений обновляться с диска не нужно).
- указать имя этой папки обновлений в настройках обновлений на всех остальных компьютерах сети, работающих с Attestator, и установить подходящую частоту обновлений с диска. Важно понимать, что на разных компьютерах *имя* этой папки может быть различно (это зависит от конфигурации сети) – важно лишь, чтобы на разных компьютерах эта настройка указывала на одну и ту же *физическую* папку, иначе файлы для обновления компьютерами найдены не будут.

Даже если по каким-либо причинам обновление из Интернет недоступно ни одному из компьютеров с Attestator, организовать эту схему имеет смысл. В этом случае файлы обновлений зарегистрированные пользователи смогут получить от службы техподдержки (например, по электронной почте), и затем выложить их в папку обновлений (см. [12. Техподдержка системы](#)). Режим обновлений с диска доступен клиентам, имеющим лицензии более чем на одного пользователя.

Автоматическая проверка наличия обновлений происходит в начале сеанса работы системы Attestator до загрузки наборов данных (в соответствии с выбранной частотой проверки), и, если обновления обнаружены, то они устанавливаются на локальный

компьютер. Если обновляется исполняемый файл системы, то по завершении данной операции последует его перезапуск.

Если по каким-либо причинам автоматическая проверка обновлений нежелательна, пользователь имеет возможность провести ее в любой момент в окне информации о приложении (см. [13.1. Информация о приложении](#)).

11.2. Выбор столбцов таблицы

Таблицы во многих функциях системы позволяют изменять состав и порядок следования своих столбцов, благодаря чему пользователь получает возможность настроить внешний вид системы в соответствии со своими потребностями.

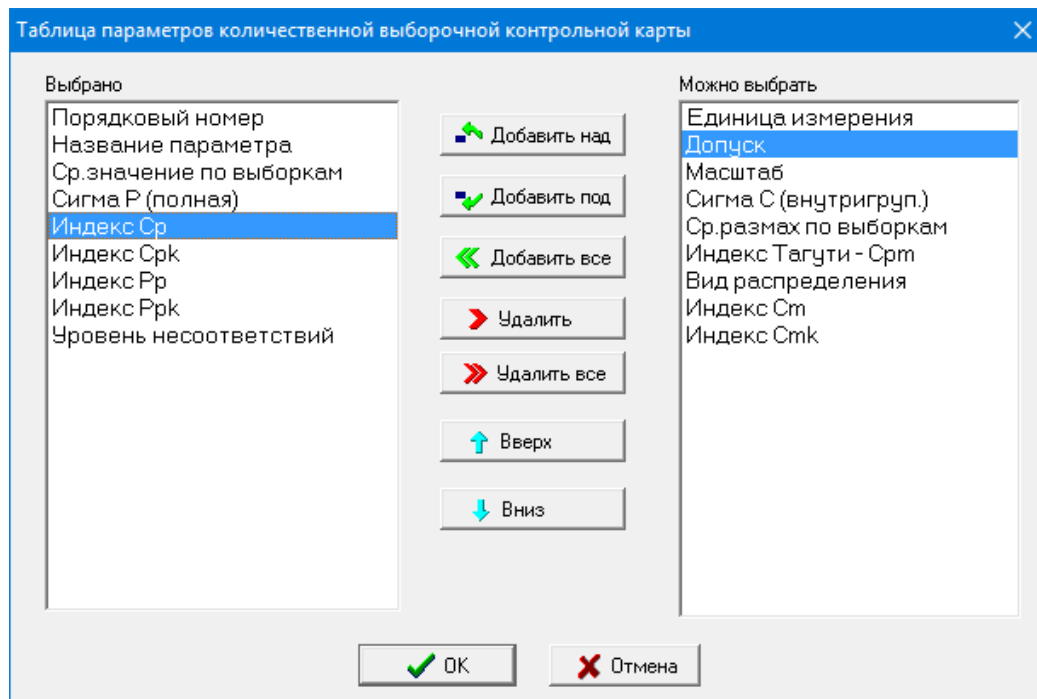


Рис. 111. Редактирование списка столбцов таблицы

Данное окно вызывается разными способами, указанными при описании конкретных функций.

В окне представлены два списка: в правом содержатся названия столбцов, которые можно включить в таблицу, а в левом – те, что уже выбраны. Чтобы добавить столбец к таблице, следует:

- в левом списке мышью установить указатель на название столбца, перед которым нужно вставить новый;
- выбрать в правом списке добавляемый столбец;
- нажать кнопку **Добавить над** или **Добавить под** в зависимости от того, куда именно должен быть вставлен столбец (относительно текущего в списке **Выбрано**).

Положение любого столбца в левом списке можно изменить кнопками **Вверх** и **Вниз**. Чтобы исключить столбец из списка выбранных, нужно выделить его и нажать кнопку **Удалить**.

Подобное окно используется также при выборе показателей статистики гистограммы и характеристик таблицы параметров отчета.

11.3. Настройки вывода рисунков

Некоторые функции системы позволяют выводить рисунки (графики) не только на экран, но и в другие места, например, вставлять их в отчёты. При этом пользователю предоставляется возможность настроить свойства такого вывода.

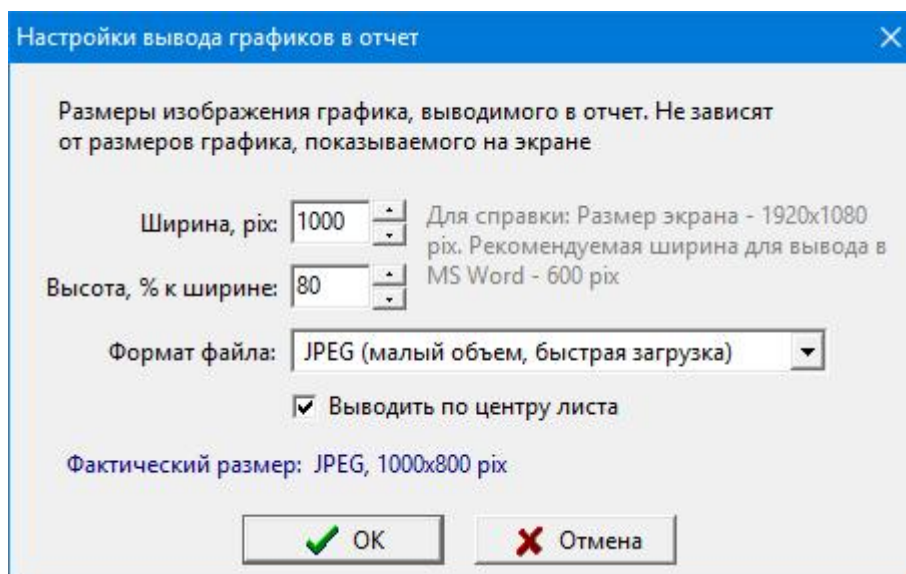


Рис. 112. Настройки вывода рисунка (графика)

Размеры выводимого рисунка не зависят от размеров окна, в котором они показываются на экране. Они должны зависеть только от направления вывода и дальнейшего предполагаемого использования. К сожалению, невозможно дать какие-то конкретные рекомендации по размерам, т.к. ситуации вывода очень различны, как различны и настройки устройств и программного обеспечения компьютера пользователя. Например, отчёт, выводимый на стандартный внешний монитор или ноутбук, обычно хорошо выглядит при ширине рисунков 1000-1500 пикселей, а при выводе того же отчёта в MS Word эти же рисунки не укладываются в стандартную страницу A4. Поэтому пользователю следует самостоятельно подобрать размеры рисунков под свои потребности.

Ширина – ширина рисунка, указываемая в пикселах (pìx), т.е. в точках, из которых состоит изображение.

Высота – высота рисунка, указываемая в процентах к его ширине. Например, стандартная прямоугольная форма получается при 60-80%, а квадратная – при 100%. Если изменить нужно только размер рисунка, не меняя соотношение сторон, то достаточно изменять только свойство «Ширина». Фактический размер рисунка с учётом этих двух настроек указывается в нижней части окна.

Формат файла – формат графического файла, в который выводится рисунок. От него зависит качество изображения и размер файла, что может быть важно для хранения и/или пересылки отчёта.

- **JPEG** – распространённый формат хранения рисунков и фотографий. Файл имеет относительно малый размер, но даёт некоторую потерю качества (небольшую размытость линий).
- **BMP** – качество изображения высокое (как на экране), но размер файла значительно больше, чем у JPEG.

Выводить по центру листа – вывод рисунков в отчёт с выравниванием по центру. Если этот флаг не активен, то выравнивание производится по левой границе листа или экрана.

12. Техподдержка системы

Любой зарегистрированный пользователь системы (т.е. пользователи рабочей версии Attestator Standard) в период действия договора о предоставлении техподдержки имеет право пользоваться услугами службы технической поддержки:

- по всем вопросам функционирования системы на компьютере пользователя;
- по вопросам применения методик SPC и MSA, непосредственно связанным с функциями системы;
- по вопросам обновления системы;
- по внесению изменений или дополнений в систему. Реализация данных запросов не гарантируется, но они реализуются командой разработчиков системы в приоритетном порядке.

Пользователи демонстрационной версии Attestator Demo имеют право на техподдержку в вопросах:

- установки и работоспособности системы на компьютере пользователя;
- возможностей системы по решению конкретной прикладной задачи (ответ даётся в пределах Руководства пользователя);
- условий перехода на рабочую версию системы.

Запрос в техподдержку следует направлять по электронной почте (адрес см. на первом листе данного документа).

В поле «**Тема** (Subject)» сообщения желательно очень кратко сформулировать проблему, например, «Не могу построить 2 гистограммы одновременно».

Жёстких требований по оформлению запросов не существует, но для ускорения рассмотрения запросов рекомендуется придерживаться следующего формата:

- Версия системы и её полный номер (эта информация видна в заголовке главного окна приложения или в меню «Помощь/О программе»), например, «Attestator Standard 3.2.47»;
- Номер лицензии (для версии Attestator Standard). Его можно увидеть в окне, доступном из меню «Помощь/О лицензии» или «Помощь/О программе»;
- Суть запроса. Если он касается какой-то конкретной функции, то пожалуйста как можно точнее опишите эту функцию и проблему, например, «Недоступна деактивация точки на контрольной карте индивидуальных значений» или «Индекс Ср обозначен словами «не существует» в отчёте по блоку данных»;
- Контактные данные для ответа на запрос (как минимум, ФИО, должность, email).

Если Вы считаете нужным проиллюстрировать запрос, сделайте снимок экрана (кнопка на клавиатуре **PrtScr**, т.е. Print Screen, копирует экран в Clipboard Windows) и приложите к email-запросу.

Если проблема касается какого-то одного набора данных, а в других наборах не встречается, то желательно приложить к запросу файл с этим набором данных, а также в тексте запроса указать конкретный элемент данных, где проблема наблюдается, например, «Блок 1, выборка 13» или «Обследование MSA от 18.12.2023». В таком случае, ответ на запрос может включать этот файл с необходимыми изменениями.

Если запрос касается создания структуры набора данных для решения конкретной задачи, то потребуются подробное описание процесса (параметры, особенности сбора данных, известные Вам факторы изменчивости в процессе и т.п.).

Если запрос касается совместимости Attestator с другим программным обеспечением, то пожалуйста подробно опишите его, включая полное название и номер версии. Компьютерный мир настолько многообразен, что техподдержке трудно будет найти информацию о совместимости, если исходные данные будут недостаточно конкретны. Например, ускорят ответ ссылки на домашнюю страницу и/или документацию такого ПО (если это, конечно, не MS Word или Excel :)

В техподдержку можно звонить по телефону (см. на первом листе данного документа), при звонке пожалуйста обозначьте тему обращения как «техподдержка Attestator». Однако обращаться по телефону имеет смысл только в случае очень простых вопросов, которые не требуют со стороны пользователя подробного рассказа о сложной ситуации (особенно когда она связана с конкретными пользовательскими данными), в противном случае для качественного ответа на запрос специалист техподдержки всё равно попросит прислать описание проблемы по email.

Существует специальная функция, облегчающая обращение в техподдержку – пункт меню «Помощь/Техническая поддержка», это окно открывается и из некоторых других функций.

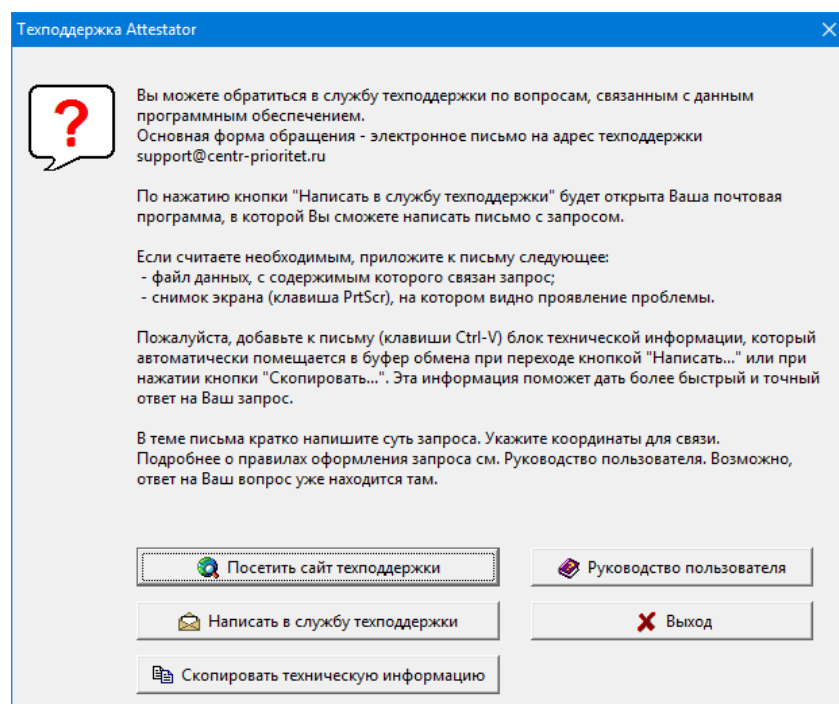


Рис. 113. Диалог обращения к техподдержке

При нажатии на кнопку **Написать в службу техподдержки** будет осуществлён вызов приложения, которое зарегистрировано в Windows в качестве почтовой программы по умолчанию. Если это не происходит, то нужно запустить почтовую программу самостоятельно. То же касается и ситуаций, когда используется не приложение, а web-интерфейс почтового сервера в браузере.

В текст письма нужно вставить блок технической информации о состоянии Attestator, которая автоматически помещается в буфер обмена (Windows Clipboard). В почтовой программе для вставки этого блока в текст письма нужно нажать клавиши Ctrl-V или пункт меню «Вставить». Наличие данной информации позволит службе техподдержки быстрее и точнее ответить на запрос. Блок технической информации можно в любой момент снова поместить в буфер обмена кнопкой **Скопировать техническую информацию**.

И самое главное – перед обращением в техподдержку пожалуйста прочтите руководство пользователя (этот документ).

**По статистике, ответы более чем на 50% запросов
УЖЕ находятся именно здесь !**

13. Информация о системе

Существует ряд функций информационно-сервисного назначения, облегчающих использование системы и решение возникающих проблем (наряду с функцией техподдержки).

13.1. Информация о приложении

Основное информационное окно доступно через меню «Помощь/О приложении»:



Рис. 114. Информация о приложении

Большинство видов информации и кнопок доступно и в других функциях приложения, но здесь они для наглядности собраны вместе.

Группа «**Версия системы**» содержит информацию о версии и дате текущего исполняемого файла, а также о дате установки приложения на данном компьютере. Кнопка «Обновить» позволяет загрузить обновление системы, если оно имеется – см.

[11.1.2. Обновление программного обеспечения.](#)

Группа «**Идентификация компьютера**» содержит имя пользователя компьютера и название компании, их можно изменить соответствующей кнопкой. Подробнее см. [11.1.1. Идентификация компьютера](#).

Группа «**Лицензия**» содержит номер лицензии приложения и количество пользователей, на которое она выдана. Кнопка «Подробнее» открывает соответствующее окно.

Группа «**Системная папка**» отображает имя папки, в которую установлена система. Можно перейти к содержимому этой папки нажатием кнопки «Открыть». См. также [11.1. Настройки системы в целом](#).

Группа «**Сеанс работы приложения**» содержит время начала сеанса (т.е. время последней загрузки приложения) и информацию об открытых наборах данных. Для версии SQL приводится также информация об используемой базе данных. Кнопка «Протокол» открывает окно с протоколом текущего сеанса – см. [13.2. Протокол сеанса](#).

Группа «**Техподдержка и информация**» содержит ссылки на сайт и email-адрес службы техподдержки, а также ссылки на руководство пользователя (этот документ) и список изменений от версии к версии (ссылка на сайт разработчика). Кнопка «Техподдержка» открывает окно, описанное в разделе [12. Техподдержка системы](#).

Группа «**Правообладатель**» содержит информацию о владельце исключительных прав на данное программное обеспечение. Кнопка «Подробнее» открывает страницу сайта разработчика с полной информацией о приложении и сведениях юридического характера.

13.2. Протокол сеанса

В процессе работы приложения некоторые важные события фиксируются в файлах протокола (см. [1.4. Состав системы](#)). Основные регистрируемые события:

- Начало и завершение сеанса работы;
- Подключение к базе данных (для версии SQL);
- Открытие и закрытие наборов данных (НД);
- Изменение данных в НД;
- Построение отчётов;
- Возникновение разного рода ошибок и сбоев, и т.п.

В основном, эта информация предназначена для службы техподдержки, однако опытный пользователь или администратор IT-инфраструктуры, вероятно, тоже сможет найти там причины тех или иных возможных сбоев в работе системы. Поэтому файлы протокола (с расширением *.log) следует оберегать от возможной утраты, включив их в список файлов, периодически сохраняемых на случай неисправности компьютера (т.н. процедура backup).

Один из файлов протокола (ats.log) содержит записи о всех регистрируемых событиях с момента установки системы Attestator, а другой (ats_sess.log) – только записи текущего сеанса. Разумеется, он гораздо меньше и потому может быть достаточно легко изучен, в т.ч. непосредственно в приложении (пункт меню «Помощь/Протокол работы»), там же можно скопировать текст в буфер (Windows Clipboard).

Следует иметь в виду, что оба этих файла хранятся локально на компьютере пользователя. Никто, в т.ч. служба техподдержки, не имеет к ним доступа. Поэтому в некоторых случаях в процессе работы с обращениями пользователей, служба техподдержки может попросить выслать им на изучение эти файлы. Пожалуйста, направьте туда файл ats.log по электронной почте или через файлообменный сервис, если Вы получили такую просьбу. Это облегчит решение Вашей проблемы.

В процессе обращения в техподдержку (см. [12. Техподдержка системы](#)), Вы можете наряду со своим вопросом вставить в текст электронного письма (или как приложение к нему) протокол текущего сеанса. Он небольшой, но может также оказаться полезен в решении.

14. Приложения

14.1. Формат AEF

Формат AEF (Attestator Exchange Format) является специальным форматом обмена данными SPC системы Attestator с другими программными продуктами. В своей основе он является текстовым форматом, обладает ясной и несложной структурой и поэтому удобен для решения задач переноса информации в систему Attestator из других баз данных (и наоборот) – см. разделы [5.5.2. Импорт файла *.aef](#) и [5.6. Экспорт файла](#).

Чтобы импортировать данные в формате AEF в систему Attestator, следует:

1. Либо 1а:

- создать программу-конвертер, которая переводит в формат AEF данные из формата хранения, принятого у пользователя;
- экспортировать данные из системы, используемой у клиента, в файл формата AEF;

либо 1б:

Создать файл AEF в любом текстовом редакторе, не вставляющем в файл собственных данных, например, Windows Notepad («Блокнот»).

2. Импортировать данные из файла AEF в систему Attestator (см. [5.5.2. Импорт файла *.aef](#)).

Данный раздел предназначен для программистов, желающих создать средства для работы с файлами этого формата.

Команды и параметры

Формат AEF содержит команды, которые описывают данные и управляют процессом их загрузки. Команда может состоять из нескольких слов, разделённых пробелами или переходом на другую строку. Первые несколько слов (от 1 до 3) являются именем команды, остальные - параметрами (не путать с параметрами процесса!), уточняющими действие команды. Отдельный параметр должен полностью размещаться в одной строке. Если параметр содержит пробелы, то он должен заключаться в двойные кавычки «"», а если параметр содержит внутри себя символ двойных кавычек, то его следует заменить на одинарную кавычку «'». Кроме того, параметры без кавычек (как и текст самой команды) автоматически переводятся в верхний регистр, поэтому если оригинальный регистр параметра команды важен, то его следует заключать в кавычки всегда.

Для простого параметра важно, на каком месте после имени команды он находится (опознаётся по положению), поэтому их нельзя менять местами.

Некоторые параметры составляют пары, первый в паре является именем данного составного параметра и заканчивается знаком «=», а второй – значением составного параметра. Для составного параметра положение внутри команды не играет роли, т.к. он опознаётся по имени, поэтому далее такие параметры будут называться *именованными*. Некоторые или все именованные параметры могут отсутствовать, в этом случае будут приняты их значения по умолчанию (для текстовых параметров – это всегда пустая строка).

Расположение команд в строках

Каждая команда располагается в отдельной строке, разделителями команд служат символы конца строки (пара символов с десятичными кодами 13 и 10).

Команда может располагаться на нескольких строках. Признаком продолжения команды, начатой на предыдущих строках, является символ «*» в первой позиции текущей строки. Переносить команды необязательно, это всего лишь средство для повышения удобочитаемости файла пользователем.

Комментарии

Текст после символа «;» до конца строки не интерпретируется как часть команды, это можно использовать для написания комментариев. Пустые строки игнорируются.

Команды файла AEF (версия 3)

Ниже находится перечень команд с пояснениями их назначения и порядка использования. Параметры команд, у которых в графе «Значение по умолчанию» указано «(обязательно)», не могут быть пропущены.

Команда	Параметры команды	Значение по умолчанию	Пояснение
ATTESTATOR EXCHANGE FORMAT			Первая команда в файле, являющаяся признаком формата данного файла
VERSION	номер_версии (целое число)	(обязательно)	Вторая команда в файле - версия формата
CODEPAGE	номер_кодировки_страницы (целое)	1251 (кириллица Windows)	Кодовая страница для всех последующих символов в данном файле. Имеет значение при интерпретации строковых параметров
CREATE DATASET			Указание программе, импортирующей файл, создать новый набор данных. В Attestator создаётся как файловый набор данных, в дальнейшем его можно сохранить в файле на диске или в базе данных (в версии SQL)
	saveas=имя_файла* (текст)		Имя файла для сохранения НД
	pattern=имя_файла* (текст)		Имя файла, являющегося шаблоном при создании НД. По умолчанию копируются все данные и настройки этого шаблона
	patternopt=nodata noblocks		Настройки использования шаблона НД: nodata – не копировать параметры и блоки; noblocks - не копировать блоки
	process=имя_процесса (текст)		Название техпроцесса
	comment=комментарий (текст)		Комментарий к процессу
	responsible=ответственный (текст)		Имя ответственного за сбор данных
	unit=подразделение (текст)		Название подразделения (цех и т.п.), где протекает процесс
	detail=изделие (текст)		Название изделия, изготавливаемого в ходе процесса
	operation=операция (текст)		Название технологической операции
	note=примечание (текст)		Примечание к набору данных
USE CURRENT DATASET			Указание произвести импорт в текущий набор данных. Текущим является набор, окно которого активно в момент импорта
CREATE PARAMETER			Создать новый параметр процесса
	название (текст)	(обязательно)	Полное название параметра
	shortname=название (текст)		Краткое название параметра
	alias=псевдоним (текст)	(обязательно)	Псевдоним параметра для ввода замеров (см. команду ADD POINT)
	datatype=тип_данных (текст)	var	Тип данных параметра (var-количественные, attr-альтернативные)
	note=примечание (текст)		Примечание к параметру
	unit=единица_измерения (текст)		Единица измерения параметра
	decimals=к-во_дес_знаков (целое)	0	Количество десятичных знаков (точность значений)

	lsl=LSL (<i>дробное</i>)		Нижняя граница допуска
	usl=USL (<i>дробное</i>)		Верхняя граница допуска
	nominal=номинал (<i>дробное</i>)		Номинальное значение
	lrl=LRL (<i>дробное</i>)		Нижняя граница регулирования
	url=URL (<i>дробное</i>)		Верхняя граница регулирования
	minval=мин_значение (<i>дробное</i>)		Минимально возможное значение параметра
	maxval=макс_значение (<i>дробное</i>)		Максимально возможное значение параметра
	defval=нач_значение (<i>дробное</i>)		Начальное значение параметра при вводе
	relative=отн_знач. (<i>логическое</i> – Y/N)	N	Разрешение ввода относительных значений
	base=базовое_значение (<i>дробное</i>)	0	Базовое значение при вводе отн.значений
	mul=множитель (<i>дробное</i>)	1	Множитель при вводе отн.значений (от 0.000001 до 1)
	negative=изм_знак (<i>логическое</i>)	N	Изменять знак при вводе относительных значений
	noskip=не_проп_знач (<i>логическое</i>)	Y	Запрет пропускать значения при вводе
	type=тип_измерений_альт_данных (<i>текст</i>)	nonconf	Тип измерений альтернативного параметра: nonconf - число несоответствий, units - число несоответствующих изделий
USE PARAMETER			Использовать существующий параметр процесса
	alias=псевдоним (<i>текст</i>)	(обязательно)	Псевдоним параметра для импорта замеров (см. команду ADD POINT)
CREATE BLOCK			Создать новый блок
	имя_блока (<i>текст</i>)	(обязательно)	Имя блока
	note=примечание (<i>текст</i>)		Примечание к блоку
	datatype=тип_данных (<i>текст</i>)	var	Тип данных блока (var-количественные, attr-альтернативные)
	sampledate=тип_даты (<i>текст</i>)	off	Наличие даты и времени в выборках: off – нет даты, date – только дата, datetime – дата и время
	samplefreq=частота_выборок (<i>текст</i>)		Частота взятия выборок
	samplesize=объем_выборки (<i>целое</i>)	0	Назначенный объем каждой выборки
USE BLOCK			Использовать существующий блок
	имя_блока (<i>текст</i>)	(обязательно)	Имя блока
	clear=очищать_блок (<i>логическое</i>)	N	Удалить все имеющиеся выборки блока перед началом импорта в него
ADD SAMPLE			Добавление новой выборки к блоку
	date=дата (<i>дата</i>)		Дата взятия выборки
	time=время (<i>время</i>)		Время взятия выборки
	note=примечание (<i>текст</i>)		Примечание
	event=событие (<i>текст</i>)		Событие
	size=объем_выборки (<i>целое</i>)	(обязательно)	Объем выборки (только для блока альтернативных данных)
	active=активна (<i>логическое</i>)	Y	Выборка активна
ADD POINT			Добавление замера к текущей выборке
	псевдоним_параметра=значение (<i>дробное</i>)		Значения параметров процесса в замере. Используются псевдонимы параметров, указанные в команде ADD/USE PARAMETER
END			Завершение данных. Остаток файла не обрабатывается (необязательная команда)

* - имена файлов могут содержать метасимволы, заменяемые на имена папок Attestator, в частности, \$AppFolder заменяется на имя системной папки, а \$DataFolder – на имя папки файлов данных.

Пример формата

; Пример комментария (после символа двоеточия)

```
ATTESTATOR EXCHANGE FORMAT
VERSION 3
CODEPAGE 1251
```

```
CREATE DATASET
```

```
* processs    = "Сверление в изделии ПРТ-679 на станке СК-3765"
* comment     = "Обследования процесса сверления отверстия под подшипник"
* responsible = "Сергеев И.А., инженер по качеству"
```

```
CREATE PARAMETER "Диаметр отверстия"
```

```
* alias       = #1
* datatype    = var
* unit        = "мм"
* note        = "Отверстие для подшипника ЕР-301"
* decimals    = 3
* LSL         = 30.075
* USL         = 30.125
* nominal     = 30.100
* minval      = 29.950
* maxval      = 31.100
* base        = 30.000
* mul         = 0.001
* relative    = Y
```

```
CREATE PARAMETER "Отклонение центра"
```

```
* alias=#2
* unit="мм"
* note="Отклонение центра отверстия от чертежа"
* decimals=2
* USL=0.50
* nominal=0.00
* mul=0.01
* relative=Y
```

```
CREATE BLOCK "Сентябрь 2021 года"
```

```
* datatype=var
* note="Плановое обследование в 3 кв.2021 г."
* sampledtime=datetime
* samplefreq="Каждые 2 часа по 7 деталей"
* samplesize=7
```

```
ADD SAMPLE
```

```
* date=22.09.2021
* time=15:00
* event="Замена сверла"
```

```
ADD POINT      ; Команду можно переносить на новую строку
```

```
* #1=30.065
* #2=0.40
```

```
ADD POINT #1=30.070 #2=0.37 ; Всю команду можно писать в одной строке
```

```
ADD POINT #1=30.065 #2=0.34
```

```
ADD POINT #1=30.075 #2=0.45
```

```
CREATE PARAMETER "Царапины" alias=Цар datatype=attr type=nonconf
```

```
CREATE BLOCK "Разбраковка стекол"
```

```
* datatype=attr
* samplesize=500
```

```
ADD SAMPLE SIZE=500
```

```
ADD POINT Цар=73
```

```
END
```

14.2. Основные обозначения и расчетные формулы

Обозначение и формула расчета	Название и примечание
x_{ij}	Значение j -ого замера некоторого параметра в i -й выборке
n_i	Объем i -й выборки (количество замеров)
$\bar{x}_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n x_{ij}$	Выборочное среднее i -ой выборки
$R_i = \max_j x_{ij} - \min_j x_{ij}$	Размах i -ой выборки. Разность между максимальным и минимальным значением в выборке
$s_i = \sqrt{\frac{1}{n_i - 1} \sum_j (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}$	Стандартное отклонение i -ой выборки. Называется также среднеквадратическим отклонением.
$m_i = \begin{cases} x_{\frac{n_i+1}{2}}, & \text{если } n_i \text{ нечетное} \\ \frac{x_{\frac{n_i}{2}} + x_{\frac{n_i+1}{2}}}{2}, & \text{если } n_i \text{ четное} \end{cases}$	Медиана i -ой выборки. Здесь x_t - значение с номером t в упорядоченном по возрастанию ряде выборочных данных в i -ой выборке
$\bar{\bar{x}} = \sum_i \bar{x}_i$	Среднее совокупности выборок
$\bar{R} = \sum_i R_i$	Средний размах совокупности выборок
N	Общее количество замеров в объединённой выборке. Объединённой выборкой называется совокупность нескольких (в частном случае – всех имеющихся) выборок, рассматриваемая как единая выборка
$\bar{X} = \frac{1}{N} \sum_i \sum_j x_{ij}$	Выборочное среднее объединённой выборки
$R = \max_{ij} x_{ij} - \min_{ij} x_{ij}$	Размах объединённой выборки
$\hat{\sigma}_T = S = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_i \sum_j (x_{ij} - \bar{x}_i)^2}$	Стандартное отклонение объединённой выборки. В руководстве SPC для эквивалентной величины используется обозначение $\hat{\sigma}_S$
$\hat{\sigma}_I = \bar{R}/d_2$	Оценка стандартного отклонения совокупности выборок (процесса). В руководстве SPC для эквивалентной величины используется обозначение $\hat{\sigma}_{\bar{R}/d_2}$; d_2 – константа, зависящая от объёма выборок. Данная оценка является правомерной в том случае, когда размахи выборок находятся в статистически управляемом состоянии

USL	Верхняя граница допуска на параметр. От английского термина Upper Specification Limit
LSL	Нижняя граница допуска на параметр. От английского термина Lower Specification Limit
$C_p = \frac{USL - LSL}{6\hat{\sigma}_I}$	Индекс воспроизводимости процесса. Может использоваться только для стабильных процессов
$C_{pk} = \min\left(\frac{USL - \bar{X}}{3\hat{\sigma}_I}; \frac{\bar{X} - LSL}{3\hat{\sigma}_I}\right)$	Индекс воспроизводимости процесса с учётом настройки. Может использоваться только для стабильных процессов
$P_p = \frac{USL - LSL}{6\hat{\sigma}_T}$	Индекс пригодности процесса. Может использоваться для любых процессов
$P_{pk} = \min\left(\frac{USL - \bar{X}}{3\hat{\sigma}_T}; \frac{\bar{X} - LSL}{3\hat{\sigma}_T}\right)$	Индекс пригодности процесса с учётом настройки. Может использоваться для любых процессов
T	Целевое значение спецификации. В системе Attestator это называется номиналом параметра
$C_{pm} = \frac{USL - LSL}{6\sqrt{\hat{\sigma}_T^2 + (T - \bar{X})^2}}$	Индекс Тагути
$\hat{Q} = \left(1 - \left(F_0\left(\frac{USL - \bar{X}}{S}\right) - F_0\left(\frac{LSL - \bar{X}}{S}\right)\right)\right) * 100\%$	Оценка уровня несоответствий в объединённой выборке. Расчет верен только при нормальном распределении данных. $F_0(x)$ – функция стандартного нормального распределения

14.2.1. Контрольные карты

Контрольная карта Шухарта — визуальный инструмент, применяемый в управлении производством и бизнес-процессами, график изменения параметров процесса во времени для осуществления статистического управления стабильностью процесса.

Цель построения контрольной карты — выявление точек выхода процесса из стабильного состояния для последующего установления причин появившегося отклонения (особых причин вариации) и их устранения.

В системе Attestator представлены следующие виды контрольных карт Шухарта:

- Выборочные контрольные карты для количественных данных;
- Контрольные карты индивидуальных значений;
- Выборочные контрольные карты для альтернативных данных.

Все формулы расчёта соответствуют Руководству SPC [1].

14.2.2. Гистограммы

Гистограмма — наглядное представление функции плотности вероятности случайной величины, построенное по выборке. Её также называют частотным распределением (частотной диаграммой), так как гистограмма показывает частоту появления измеренных значений параметра объекта или процесса.

Гистограмма – это графическое представление изменчивости параметра процесса. Форма распределения изучается для того, чтобы проверить, является ли изменчивость симметричной, унимодальной и имеет ли она нормальное распределение.

Гистограмма строится следующим образом. Сначала множество значений, которое принимает параметр в выборке, разбивается на несколько интервалов одинаковой ширины. Эти интервалы откладываются на горизонтальной оси, затем над каждым рисуется прямоугольник. Высота каждого прямоугольника пропорциональна числу элементов выборки, попадающих в соответствующий интервал, т.е. чем чаще в выборке встречается какое-либо значение, тем выше будет столбец, в интервал которого попадает это значение.

В Attestator пользователь имеет возможность самостоятельно подбирать количество интервалов разбиения (и, соответственно, столбцов) кнопками «+/-» около гистограммы.

Количество интервалов по умолчанию (при первоначальном построении гистограммы) определяется по формуле:

$$n = 1 + 3.3 \times \lg(N)$$

где

n – количество интервалов, округляется до ближайшего целого (от 5 до 20);

N – количество измерений (объем выборки).

14.2.3. Усатая диаграмма (box plot)

График, компактно изображающий одномерное распределение вероятностей.

Он в удобной форме показывает медиану (или, если нужно, среднее), нижний и верхний квартили, статистически значимую выборку и выбросы. Расстояния между различными частями ящика позволяют определить степень разброса и асимметрии данных. По назначению он близок к гистограмме, но более компактен.

Данный график не в достаточной степени стандартизован, разные источники используют разные формулы и названия для данного графика, поэтому в данном разделе приводятся сведения о том, как рассчитывается этот график в системе Attestator.

14.2.3.1. О названии графика

В различных источниках используются следующие названия для данного графика:

- Усатая диаграмма
- Усатая карта
- Ящик с усами
- Диаграмма размаха
- Усиковая диаграмма
- Коробчатая диаграмма
- Прямоугольная диаграмма
- Блочная диаграмма с ограничителями выбросов
- Диаграмма Тьюки
- Box plot
- Box-and-whiskers diagram/plot
- Whiskers chart

Т.к. наличие «усов» или «бакенбардов» (whiskers) является характерной особенностью данного графика, то в Attestator принято название «Усатая диаграмма». В англоязычных источниках чаще всего используется название «box plot» (т.е. «ящичный график») или близкие к нему.

14.2.3.2. Терминология

Для пояснения усатой диаграммы используется следующая терминология:

Квантиль – значение, которое заданная случайная величина не превышает с фиксированной вероятностью. Вероятность может указываться как в абсолютных значениях (например, 0.1), так и в процентах (например, 10%). Если мы, например, утверждаем, что квантиль 10% какой-либо величины равен X , это значит, что 10% всех измерений величины будут менее или равны X .

Квартиль – квантиль, кратный 0.25 (или 25%) (от лат. Quarta — четверть). Квартили имеют собственные имена и обозначения – первый или нижний (Q_1 , соответствует 25%), второй или медиана (Median, соответствует 50%), третий или верхний (Q_3 , соответствует 75%).

Межквартильный размах – разность между верхним и нижним квартилями. Часто обозначается IQR (от англ. *Interquartile range*).

Выброс – результат измерения, выделяющийся из общей выборки и не укладывающийся в общую модель поведения анализируемого процесса. Определение того, является ли некая точка выбросом, построено на межквартильном размахе (см. ниже).

14.2.3.3. Описание графика и формулы расчёта

На схеме (Рис. 115) показаны составные части усатой диаграммы и их расчёт.

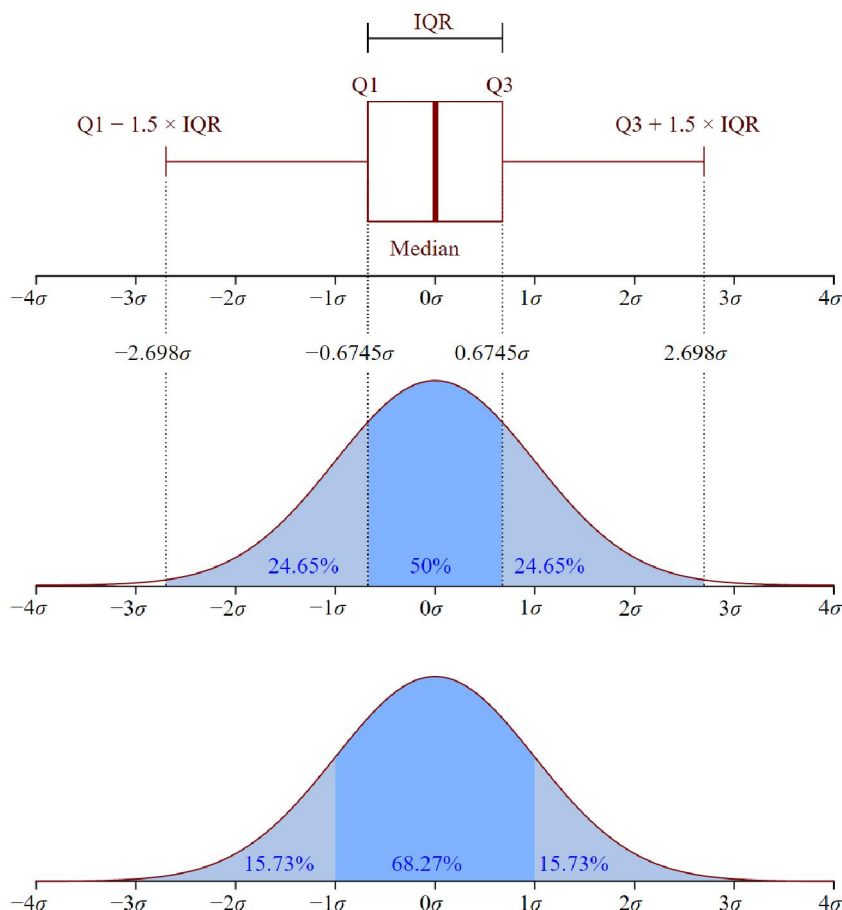


Рис. 115. Схема усатой диаграммы

В верхней части схемы показан «ящик» (box), охватывающий половину значений некой случайной величины. Его левой границей является первый квартиль (на схеме обозначен Q_1). Правая граница – это третий квартиль (Q_3).

Второй квартиль (50%) – это медиана (Median). Для симметричного распределения медиана равна матожиданию (среднему значению), но для реальных данных эти статистические характеристики, как правило, не совпадают.

В средней и нижней частях схемы показана функция плотности нормального распределения, по которой видно, что межквартильный размах охватывает 50% значений величины (площадь фигуры между линиями Q1 и Q3 равна 50% площади под кривой нормального распределения).

Левее и правее «ящика» на схеме показаны т.н. «усы» (линии от соответствующей границы ящика, ограниченные засечками. Расстояние от ящика до засечки называется длиной уса). Область, ограниченная усами, называется статистически значимой выборкой, т.е. частью реальной выборки, которая не включает выбросы (если они имеются).

К сожалению, нет единого символьного обозначения для концевых точек усов. В Attestator используются обозначения «нижний ус» (обращён в область минимальных значений величины, на схеме [Рис. 115](#) он слева) и «верхний ус» (обращён в область максимальных значений величины, на схеме - справа).

Расчётные значения:

$$\text{Нижний ус} = Q1 - 1.5 \times \text{IQR};$$

$$\text{Верхний ус} = Q3 + 1.5 \times \text{IQR}.$$

По схеме видно, что для нормального распределения область между краями усов охватывает 99.3% значений величины, или $\pm 2.698\sigma$. Напомним, что уровни $\pm 3\sigma$ охватывают 99.73%, а $\pm 1\sigma$ - 68.27%, что показано в нижней части схемы.

При расчёте реальных данных длина усов может быть ограничена минимальным и максимальным значением в выборке.

Следует упомянуть, что вышеприведённые формулы – не единственные, применяемые для расчёта усов в различных источниках, но они встречаются в наибольшем количестве источников и статистически обоснованы. Будьте внимательны, если используемые Вами источники предлагают иные формулы. Иногда они таковы, что просто не предполагают наличие выбросов, что сводит к минимуму пользу от данной диаграммы.

Все точки, выходящие за пределы усов, считаются выбросами. Их наличие в данных – статистически не значимо, т.е., например, о свойствах исследуемого параметра процесса следует судить не по полной ширине гистограммы или контрольной карты, а лишь по области, ограниченной усами. Однако важно понимать, что это совсем не значит, что точки выбросов не требуют внимания – наоборот, они могут быть сигналами о неблагоприятном ходе процесса и требуют дополнительного изучения причин своего появления. Это может быть либо действительно случайность, либо проявление редко встречающейся особой причины вариации.

14.2.3.4. Внешний вид

Усатая диаграмма является дополнением к какому-либо другому графику (контрольная карта, гистограмма), который является основным по отношению к этой диаграмме.

В зависимости от вида основного графика, усатая диаграмма может изображаться горизонтально либо вертикально. Ниже демонстрируется внешний вид диаграммы на примере горизонтального изображения с гистограммой. Подписи показывают названия элементов (составных частей) усатой диаграммы:



Рис. 116. Элементы усовой диаграммы

Следует помнить, что усовая диаграмма всегда строится на основании первичных исходных данных (т.е. замеров выборок), а не отображаемой на основном графике характеристики. Например, для контрольной карты средних значений ширина усов будет больше, чем размах средних значений по выборкам. Кроме того, могут быть выбросы.

14.2.3.5. Настройки усовой диаграммы

Внешний вид усовой диаграммы можно менять в диалоге настроек, вызываемом из окна настроек основного графика. Кнопка вызова диалога находится рядом с флажком, управляющим видимостью усовой диаграммы.

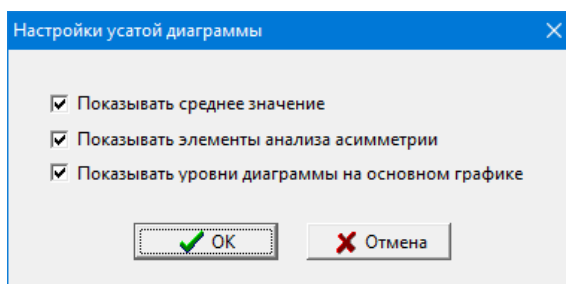


Рис. 117. Настройки усовой диаграммы

Некоторые (основные) элементы всегда присутствуют на усовой диаграмме, а наличием других можно управлять:

Показывать среднее значение – изображать среднее значение исходных данных ромбиком. Он обычно размещается близко к центру ящика, но может быть и достаточно далеко от него в зависимости от данных.

Показывать элементы анализа асимметрии – выводить вертикальную линию по центру ящика (это именно геометрический центр фигуры, не следует путать с квартилем 50% - медианой) и дополнительную линию на конце одного из усов, который длиннее другого (длина дополнительной линии равна разнице в длине усов). Эти элементы позволяют визуально оценить, насколько велики отклонения в симметрии статистически значимой выборки. Не следует придавать большого значения лёгкой асимметрии, она всегда есть в реальных данных.

Показывать уровни диаграммы на основном графике – выводить прерывистые линии от окончаний усов и «стенок» ящика через основной график. Они помогают оценить, к какой части усовой диаграммы относится та или иная точка основного графика. Особенно это полезно для контрольной карты индивидуальных значений или выборочной контрольной карты в режиме показа области исходных данных. Для анализа гистограммы, вероятно, достаточно наличия спектра данных рядом с усовой диаграммой.

14.3. Основные ограничения системы

Ввиду ограниченности ресурсов компьютера, а также особенностей программных средств, использованных при разработке, система Attestator также содержит ряд ограничений, в т.ч. имеются различия между версиями. Основные ограничения перечислены в таблице:

Свойство системы Attestator	Ограничения в версиях Attestator		
	Demo	Standard	SQL
Общие свойства наборов данных			
Работа с базами данных на основе SQL-сервера	Нет	Нет	Да
Парольная защита наборов данных	Нет	Да	Да
Макс.количество одновременно открытых наборов данных	2	20	20
Наборы данных SPC			
Макс.количество параметров в наборе данных	5	20	200
Макс.количество блоков данных	2	200	200
Макс.количество выборок в блоке	50	1000	1000
Макс.количество точек на контрольной карте	50	1000	1000
Наборы данных MSA			
Макс. количество обследований в наборе данных	3	1000	1000
Для обследования сходимости и воспроизводимости: - Макс.количество попыток измерения	3	5	5
- Макс.количество частей	10	20	20
- Поддержка метода анализа ANOVA	Нет	Да	Да
Для обследования ранжирующей системы: - Макс.количество операторов	3	8	8
- Макс.количество попыток измерения	3	5	5
Другие возможности			
Макс.количество строк и столбцов в операциях импорта таблиц через Clipboard	20	1000	1000

14.4. Литература

- 1 SPC. Статистическое управление процессами. Ссылочное руководство. Вторая версия от 2005г. Перевод с англ. -Н.Новгород; СМЦ «Приоритет», 2012. -424 с.
- 2 MSA. Анализ измерительных систем. Ссылочное руководство. Четвертое издание от 2010 г. Перевод с англ. -Н.Новгород; ООО СМЦ «Приоритет», 2012. -422с.
- 3 ГОСТ Р 51814.5–2005 Системы менеджмента качества в автомобилестроении. Анализ измерительных и контрольных процессов
- 4 ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015 Статистические методы. Контрольные карты. Часть 2. Контрольные карты Шухарта (взамен ГОСТ Р 50779.42–99 (ИСО 8258-91) Статистические методы. Контрольные карты Шухарта)
- 5 ГОСТ Р ИСО 22514-2-2015 Статистические методы. Управление процессами. Часть 2. Оценка пригодности и воспроизводимости процесса на основе модели его изменения во времени (взамен ГОСТ Р 50779.44–2001 Статистические методы. Показатели возможностей процессов. Основные методы расчетов)
- 6 ГОСТ Р 51814.3–2001 Системы качества в автомобилестроении. Методы статистического управления процессами
- 7 Липидус В.А. Система Шухарта. -Н.Новгород; СМЦ «Приоритет», 2004. -65 с.
- 8 Глазунов А.В. Статистические методы при производстве продукции. Практическое руководство для мастеров и рабочих. -Н.Новгород: СМЦ "Приоритет" (изд.2-е, перераб.), Изд-во "Вектор ТиС", 2003. -52с.
- 9 Кочетков Е.П. Диалог консультанта с руководителем подразделения о статистических методах при производстве продукции. -Н.Новгород: СМЦ «Приоритет», 2010. -140с.
- 10 Касторская Л.В. Анализ измерительных систем (MSA) в вопросах и ответах. -Н.Новгород; СМЦ «Приоритет», 2006. -98с.

По вопросам приобретения этой литературы Вы можете обращаться в Центр «Приоритет» по указанному на обложке адресу. Здесь Вы найдёте литературу по вопросам преобразования компании, менеджмента, качества, сертификации, TQM, ИСО 9000, IATF 16949, бережливого производства, по методам улучшений, а также программные продукты в области управления качеством. Работает интернет-магазин.