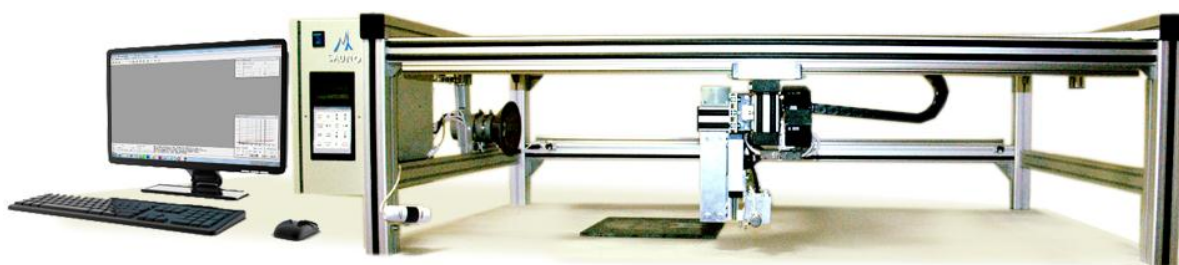




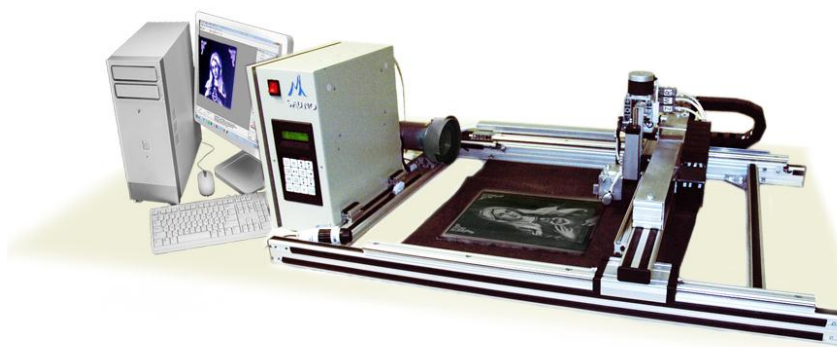
ГРАВИРОВАЛЬНЫЙ СТАНОК-АВТОМАТ «ГРАФИК 3К/3КП»

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ВЕРСИЯ 7.2С

Документ № МХ 007.20.050РЭ



«ГРАФИК-3К»



«ГРАФИК-3КП»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	5
1.1. Гравировальный комплекс «График».....	6
1.2. Комплект поставки.....	8
1.3. Технические характеристики гравировального комплекса «График».....	9
1.4. Условия транспортировки и хранения.....	9
1.5. Правила техники безопасности.....	9
1.6. Выполнение заземления.....	10
1.7. Сборка и установка гравировального комплекса.....	11
1.8. Модели станков, входящих в гравировальный комплекс «График».....	12
1.9. Общая кинематическая схема гравировальных станков «График-ЗК/ЗКП».....	16
1.10. Блок управления гравировальными станками-автоматами «График-ЗК/ЗКП».....	19
1.11. Следящая головка.....	21
2. ГРАВИРОВАНИЕ. ПРОГРАММА ENGRAVE.....	22
2.1. Подключение станка.....	22
2.2. Установка гравировального инструмента.....	22
2.3. Установка заготовки.....	22
2.4. Подготовка к гравированию в программе Engrave.....	25
2.5. Запуск процесса гравирования, действия в процессе работы.....	29
3. ГРАВИРОВАНИЕ. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ.....	30
3.1. Ручное управление. Режим ограниченных перемещений.....	30
3.2. Режимы гравирования – точечный, амплитудный и комбинированный.....	31
3.3. Дополнительные режимы гравирования в панели «Материал».....	32
3.4. Использование повторного прохода.....	33
3.5. Копирование изображения в программу Engrave командами «Копировать/ Вставить».....	34
3.6. Предварительный просмотр на компьютере результата гравирования на камне.....	35
3.7. Выделение полутонов цветом.....	35
3.8. Гравирование выделенных полутонов.....	36
3.9. Нелинейная регулировка силы удара.....	37
3.10. Гравирование изображения по частям. Режим ячеек.....	38
3.11. Работа в режиме нулевой точки станка.....	38
3.12. Создание ярлыка просмотра изображения во время гравировки.....	41
3.13. Гравирование на заготовках сложной формы.....	41
3.14. Гравирование на заготовках овальной формы.....	41
3.15. Гравирование больших изображений по частям.....	42
3.16. Гравирование на плитке без отступов по краям.....	43
3.17. Гравирование отдельных фрагментов изображения.....	44
3.18. Гравирование глубоких надписей с большой силой удара.....	45
3.19. Гравирование на вертикальной поверхности.....	45
4. УСТАНОВКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	46
4.1. Установка программы Engrave.....	46
4.2. Подключение станка к компьютеру через переходник USB-COM порт.....	47
4.3. Работа с несколькими станками от одного компьютера.....	47
4.4. Настройка станка с нестандартным шагом винта.....	48

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	49
5.1. Замена гравировального инструмента (иглы).....	49
5.2. Замена чувствительного элемента датчика уровня.	49
5.3. Смазка направляющих и винтов приводов X, Y, Z.	49
6. ПОИСК И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ.....	50
6.1. Проблемы при включении станка.	50
6.2. Ручной режим.	51
6.3. Запуск программы <i>Engrave</i>	51
6.4. Запуск изображения на гравирование (команда «Старт»).....	51
6.5. Станок останавливается во время гравирования изображения.	52
6.6. Искажения изображения во время работы.....	53
6.7. Электромагнит не бьет.	54
6.8. Горизонтальные полосы на изображении вдоль оси X.....	54
6.9. Вертикальные полосы на изображении вдоль оси Y.....	54
6.10. Проблемы с качеством гравирования изображения.	55
6.11. Проблемы ретуши изображения.	55
6.12. Список кодов ошибок станка.	55
7. ПРОВЕРКА И НАСТРОЙКА УЗЛОВ СТАНКА.....	59
7.1. Диагностика и настройка многофункциональной ударной головки.	59
7.2. Режим настройки электромеханического виброгенератора.	59
7.3. Проверка датчика уровня R.....	61
7.4. Проверка приводов координат X, Y, Z.....	62
7.5. Проверка/отключение концевых выключателей.	63
8. ЗАМЕНА УЗЛОВ СТАНКА.	64
8.1. Замена платы управления.	64
8.2. Замена пульта.....	65
8.3. Замена блока питания.....	65
8.4. Замена блока управления.	66
8.5. Замена проводов X, Z, R, M.	66
8.6. Замена двигателей приводов X, Y, Z.	67
8.7. Замена привода Z следящей головки на станках «График-ЗК».....	68
8.8. Замена привода Z следящей головки на станках «График-ЗКП».....	68
8.9. Замена многофункциональной ударной головки (МУГ).....	69
8.10. Замена и регулировка положения датчика уровня.	70
9. ОСНОВЫ РЕТУШИРОВАНИЯ В ПРОГРАММЕ ADOBE PHOTOSHOP.	71
9.1. Почему необходима ретушь.....	71
9.2. Основы программы Photoshop.....	72
9.3. Порядок ретуширования портрета.	75
9.4. Ввод фотографии в компьютер сканером.....	76
9.5. Обработка фотографий с тиснением.....	76
9.6. Обрезка краев картинки.	77
9.7. Сохранение изображения.	77
9.8. Настройка яркости картинки.	77
9.9. Создание черного фона вокруг портрета.	78
9.10. Сглаживание краев картинки.	78

9.11. Создание ореола.	79
9.12. Удаление дефектов (царапины, трещины, пылинки).	79
9.13. Повышение четкости деталей фильтрами.....	79
9.14. Доработка деталей инструментами Осветление/ Затемнение.....	80
9.15. Настройка яркости фрагментов (прическа, костюм).	80
9.16. Правильное расположение слоев на панели «Слой».	81
9.17. Перенос картинка в программу <i>Engrave</i>	81
9.18. Создание макета заготовки.....	82
9.19. Вставка в макет фрагментов других изображений.	83
9.20. Настройка размеров и расположение фрагмента на макете.	83
9.21. Создание надписи.	84
9.22. Вставка костюма из другой фотографии.	85
10. КОНТРОЛЬ ИЗНОСА ГРАВИРОВАЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА (ИГЛЫ).	86
10.1. Установка системы контроля износа.	86
10.2. Проверка износа.....	87

1. Введение

Благодарим Вас за то, что Вы выбрали наше оборудование.

Данное руководство поможет Вам быстро освоить специальные технологические приёмы работы на гравировальном программно-станочном комплексе «График». Чтобы эффективно использовать все средства управления процессом гравирования, прочитайте это руководство по эксплуатации комплекса внимательно и полностью.

Гравировальный станок-автомат «График-ЗК», являющийся исполнительной подсистемой комплекса «График» ООО НПФ «САУНО», предназначен для гравирования растровых полутоновых изображений ударным методом на камне, стекле, металле и других материалах. Станок управляется от персонального компьютера, на котором должна быть установлена управляющая программа Engrave, входящая в комплект поставки.

ВНИМАНИЕ! Данное руководство соответствует версии 7.2 системы управления станком. Информация, содержащаяся в руководстве, может быть изменена фирмой-производителем без предварительного извещения.

Питающая станок сеть должна иметь шину заземления. ЗАПРЕЩАЕТСЯ работа на станке без заземления. Подробно о заземлении см. п.1.6.
--

1.1. Гравировальный комплекс «График».

Гравировальный комплекс «График» предназначен для быстрого и высококачественного копирования любых графических объектов (фотографий, надписей, орнаментов, художественных картин и т.п.) на поверхность заготовки из твердого материала (камень, стекло, металл, пластик и т.д.) по новой цифродарной технологии (DS-технологии) гравирования.

Гравировальный комплекс «График» как компьютеризированная производственно-технологическая единица нового поколения представляет собой двухуровневую систему управления, в которой реализовано оптимальное распределение функций обработки управляющей информации и собственно формообразования полутонного изображения исходного графического объекта.

Верхний информационный уровень комплекса – персональный компьютер под управлением операционной системы *Windows*, нижний уровень комплекса – гравировальный станок-автомат «График-3К/3КП», который ООО НПФ «САУНО» серийно изготавливает и поставляет на рынок России и других стран мира.

Функциональное назначение подсистем, входящих в состав комплекса:

- информационная подсистема выполняет первичную обработку графической информации в среде любого профессионального графического приложения – программ Photoshop, CorelDraw и др.

Носителем (оригиналом) информации может быть:

- фотография или картинка на бумажном носителе,
- изображение в цифровом носителе (фотоаппарат, камера, компакт-диск и т.д.).

Для ввода изображения-оригинала с бумажного носителя в компьютер используется сканер.

- исполнительная подсистема формирует и обрабатывает синхронизирующие и управляющие команды, поступающие на приводы X, Y, Z станка и электромеханический виброгенератор. Исполнительная подсистема работает под управлением специальной программы *Engrave*, загружаемой в персональный компьютер.

Компоненты гравировального комплекса «График»

1. Персональный компьютер (Рис. 1.1).
2. Источник бесперебойного питания (ИБП) (Рис. 1.1).
3. Сканер (Рис. 1.1).
4. Гравировальный станок-автомат «График-3К/3КП» выбранной модели исполнения и размеров (Рис. 1.2, Рис. 1.3).
5. Кабель-удлинитель с проводом заземления и сетевым фильтром с количеством посадочных мест не менее четырех (Рис. 1.4).
6. Кабель питания с проводом заземления (Рис. 1.5).
7. Кабель связи компьютера со станком (Рис. 1.6).
8. Переходник USB-COM (Рис. 1.7).
9. Ключ шестигранный инструментальный (Рис. 1.8).
10. Гравировальные инструменты (Рис. 1.9).
11. Установочный компакт-диск с программой *Engrave* и руководством пользователя (Рис. 1.10).
12. Компакт-диски с набором изображений (Рис. 1.11).
13. Масло «Циатим-201» или «Литол-24» для смазки направляющих и ШВП (Рис. 1.12).
14. Кисточка для удаления пыли для удобства просмотра получаемого изображения (Рис. 1.13).

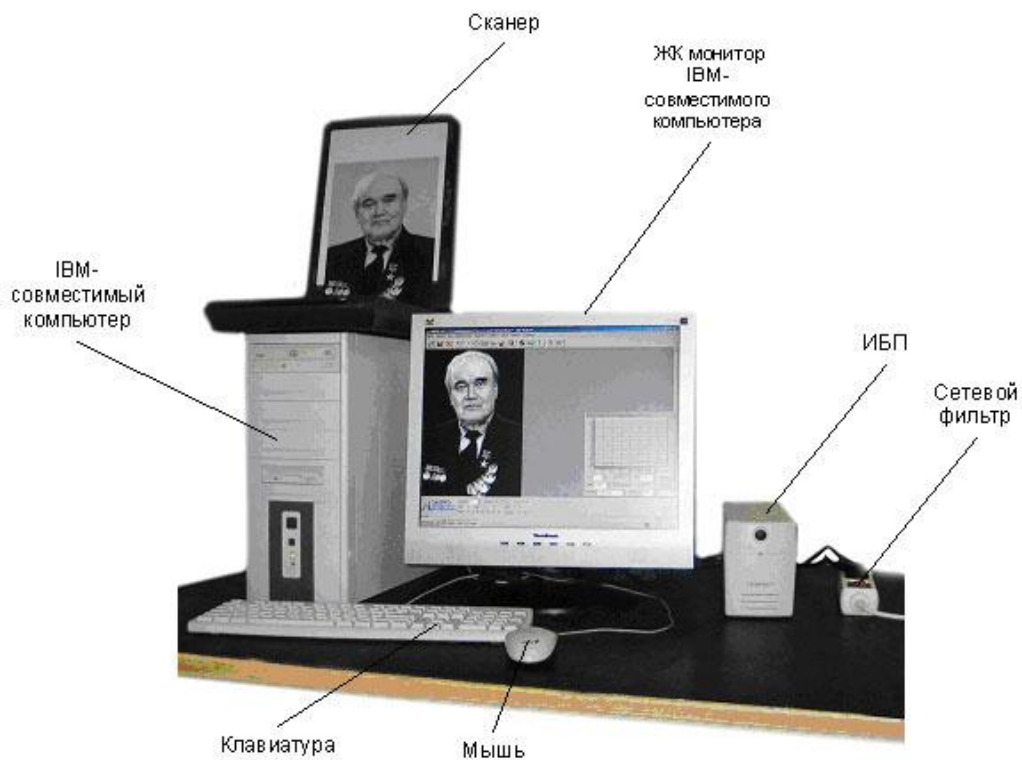


Рис. 1.1. Персональный компьютер, источник бесперебойного питания и сканер.

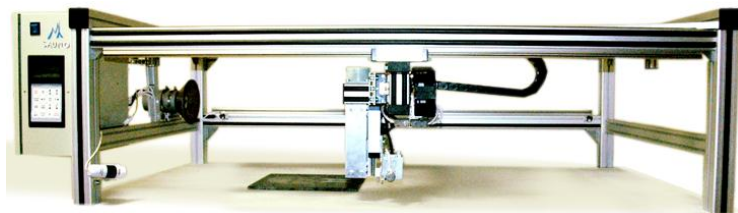


Рис. 1.2. Гравировальный станок «График-3К».

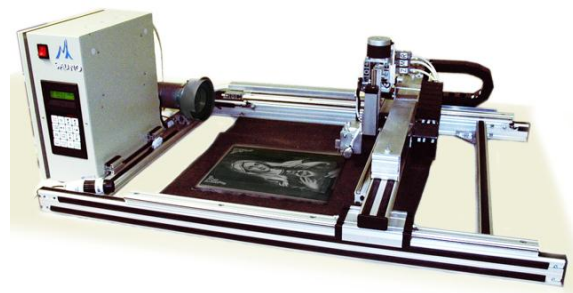


Рис. 1.3. Гравировальный станок «График-3КП».

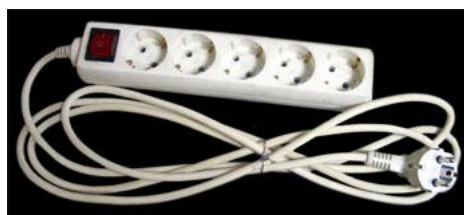


Рис. 1.4. Кабель-удлинитель с проводом заземления и сетевым фильтром.



Рис. 1.5. Кабель питания с проводом заземления.



Рис. 1.6. Кабель связи компьютера со станком



Рис. 1.7. Переходник USB-COM.



Рис. 1.8. Ключ шестигранный инструментальный.



Рис. 1.9. Гравировальные инструменты.

Рис. 1.10. Установочный компакт-диск с программой *Engrave* и руководством пользователя.

Рис. 1.11. Компакт-диски с набором изображений.



Рис. 1.12. Масло для смазки направляющих и ШВП.



Рис. 1.13. Кисточка.

1.2. Комплект поставки.

ООО НПФ «САУНО» может поставить гравировальный комплекс «График» в следующих вариантах комплектации:

1. Обязательная часть поставки:

- а. Гравировальный станок-автомат выбранной модели;
- б. Кабель электропитания блока управления станка 220В;
- в. Кабель связи блока управления с компьютером (RS-232);
- г. Компакт-диски с программным обеспечением станка (управляющая программа *Engrave*), руководством пользователя и набором изображений;
- д. Запасные гравировальные инструменты – 4 шт.

2. По желанию заказчика в любой комплектации (см. выше – компоненты гравировального комплекса).

ВНИМАНИЕ! Если Вы хотите получить качественную продукцию, то на станке должны использоваться гравировальные инструменты, выпускаемые и рекомендуемые к использованию только производителем гравировального комплекса, т.е. ООО НПФ «САУНО». Гравировальные инструменты являются собственностью ООО НПФ «САУНО», защищены патентами

2007124825/12(027026) от 03.07.2007 г. Изготовление гравировальных инструментов без разрешения преследуется по закону об охране авторских прав.

1.3. Технические характеристики гравировального комплекса «График».

1. Технология формообразования объемного изображения – цифровая ударная (DS-технология).
2. Точность воспроизведения рельефного изображения – соответствует пикселю исходного информационного массива.
3. Твердость материала заготовки – от 2 до 7 единиц твердости по Моосу.
4. Рабочий инструмент игла гравировальная с рабочей частью: а) из природного технического алмаза; б) из синтетического алмаза; в) из твердого сплава.
5. Величина рабочего зазора – задается в программе *Engrave* оператором, далее устанавливается и регулируется автоматически.
6. Площадь изображения-оригинала (исходной картинка) – без ограничений.
8. Максимально возможная площадь рабочего поля станка – 2700мм x 2700мм.
9. Информационная подсистема – персональный компьютер с программным обеспечением *Adobe Photoshop* (или любой графический редактор) и программа управления станком *Engrave*. Программное обеспечение работает в среде *Microsoft Windows*.
10. Режимы работы станка-автомата:
 - автоматический – при гравировании изображения;
 - ручной – в случае необходимости перемещения в поле заготовки.
11. Шаг по строке (разрешающая способность по строке) – 0,025 мм (минимальный);
12. Шаг между строками – 0,025 мм (минимальный);
13. Модуляция ударных импульсов – широтно-импульсная, частотно-импульсная, амплитудно-импульсная и их модификации.
14. Частота ударов инструмента (в зависимости от шага гравировки) – до 2000 Гц (в комбинированном режиме).
15. Число воспроизводимых полутонов – до 256.
16. Средняя потребляемая мощность исполнительной подсистемы (гравировальным станком) из электрической сети 220 В – не более 80 Вт.
17. Время непрерывной работы – 24 часа в сутки.
18. Обслуживающий персонал – 1 оператор (с образованием не ниже среднего).

1.4. Условия транспортировки и хранения.

Гравировальный станок может транспортироваться всеми видами морского, наземного и воздушного транспорта при условии целостности и сохранности тары и изделия. Станок должен храниться в закрытом вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от -10°C до +60°C и относительной влажности воздуха не более 95% (при температуре +20°C).

1.5. Правила техники безопасности.

При работе на гравировальном станке «График-ЗК» необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности.

- * К работе на станке допускаются лица, изучившие устройство станка и настоящее руководство.
- * Электрическая сеть, к которой подключен станок, должна иметь шину заземления. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** работа на станке без заземления.
- * Для защиты от поражения электрическим током следите за исправностью вилок и розеток питания, а также сетевых кабелей. Не допускайте повреждения и деформирования шлейфов и кабелей. Следите за тем, чтобы кабели не были прижаты сверху тяжелыми предметами, не тяните кабели и не

допускайте излишнего изгибания. Повреждение жил кабелей может привести к возникновению пожара или поражению электрическим током.

* **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** работа с открытой дверцей блока управления станка.

* При подсоединении кабелей разъемы должны быть плотно закреплены. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** подключать и отключать кабели, соединяющие станок с блоком управления, при включенном в сеть кабеле питания.

* **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** производить сборку, ремонт или техническое обслуживание станка без полного отключения его от питающей сети.

* В процессе работы (при нанесении изображений) рекомендуется не сдвигать образующуюся пыль. Удаляйте пыль щеткой или пылесосом.

* Перед установкой заготовки рекомендуется привести элементы следящей головки (электромеханический виброгенератор с датчиком положения) нажатием кнопок пульта <Z ВВЕРХ> в режиме «*Ручное управление*» в крайнее верхнее положение и отвести в левый верхний угол рабочей зоны нажатием кнопок пульта <X ВВЕРХ> и <Y ВЛЕВО>. Следите, чтобы чувствительный элемент датчика уровня не задевал за край заготовки.

* При гравировании чувствительный элемент датчика уровня не должен выходить за край заготовки.

* При ручном или автоматическом перемещении следящей головки, а также в процессе гравирования инструмент и чувствительный элемент датчика положения не должны задевать за край заготовки и за крепёжные приспособления. Во избежание подобных случаев всегда оставляйте припуск под крепёжные приспособления при выборе размеров изображения на заготовке.

* При ручном перемещении головки необходимо сначала поднять ее по оси Z, а затем перемещать по осям X и Y.

1.6. Выполнение заземления.

Прежде чем включить станок в розетку, убедитесь, что напряжение сети соответствует 220В / 50Гц или 110В / 60Гц - для стран, использующих такое напряжение в промышленной сети.

Используйте однофазную розетку **только с заземлением**, как показано на Рис. 1.14.



Контакт заземления

Рис. 1.14 Настенная розетка с контактом заземления.

Для подключения гравировального комплекса необходимо:

* Использовать удлинитель с сетевым фильтром и с контактами заземления, например, на 5 гнезд.

Все кабели (от станка, компьютера, монитора, сканера) подключить в гнезда удлинителя. Если используется источник бесперебойного питания (ИБП), то вход ИБП включается в удлинитель (или наоборот), а к его выходам подключается станок и компьютер.

* Проверить шину заземления на отсутствие обрывов.

Типичные ошибки при подключении гравировального комплекса.

ТАКОГО ТИПА ПОДКЛЮЧЕНИЯ НЕДОПУСТИМЫ:

* Заземляется только гравировальный станок, а компьютер подключается без заземления.

- * Заземление станка делается не через розетку, а с помощью провода, прикрепленного к корпусу (станине) станка.
- * В настенной розетке есть контакт заземления, но он не соединен с землей здания или провод оборван.
- * Заземление идет на нулевую фазу, так называние «зануление».

Признаки отсутствия заземления:

- * Металлические детали станка (винты на блоке управления, стальные направляющие и др.) «бьют» током - при касании чувствуется легкое пощипывание.
- * В момент соединения разъема кабеля связи станка RS с разъемом блока управления наблюдается искрение.
- * Ухудшение качества гравировки. Темные части картинки плохо пробиваются.

1.7. Сборка и установка гравировального комплекса.

Штатные условия эксплуатации гравировального станка – работа в нежилых отапливаемых помещениях с климатическими параметрами: температура воздуха от +0°C до +60°C, атмосферное давление 645 - 795 мм рт.ст., относительная влажность от 20% до 95% (при температуре +25°C).

Распакуйте станок. Станок может поставляться как в собранном, так и в разобранном виде. Отдельно от станка могут находиться датчик и виброгенератор в целях сохранности при транспортировке, а также оргтехника (если она идет в комплекте). Проверьте наличие всех составляющих и узлов согласно комплектности или сопроводительного листа.

Размещение гравировального комплекса.

Станок устанавливается на жесткое основание в горизонтальном или вертикальном положении (в зависимости от исполнения) рядом с компьютером так, чтобы длины кабелей (кабель питания и кабель связи станок-компьютер) хватило с запасом для подключения. Максимальное расстояние между компьютером и станком определяется протоколом передачи RS-232 и не должно превышать 12 метров.

Подключение гравировального комплекса к сети.

Учитывая важность начальной установки оборудования и отсутствие опыта проведения электромонтажных работ, считаем необходимым еще раз остановиться на порядке подключения гравировального комплекса.

Прежде чем включить станок в розетку, убедитесь, что напряжение сети соответствует 220В / 50Гц или 110В / 60Гц - для стран, использующих стандартное напряжение в промышленной сети.

Используйте однофазную розетку **только с заземлением**, как показано на Рис. 1.14.

Необходимо соблюдать следующую последовательность подключения.

1. Подключите к розетке кабель-удлиннитель (Рис. 1.4).
2. Подключите ИБП (см. схему подключения Рис. 1.15).
3. Подключите к ИБП станок и компьютер. Если на ИБП только 2 розетки, то подключите монитор без ИБП к свободной розетке сетевого фильтра.
4. Подключите сканер к свободной розетке сетевого фильтра.
5. Соедините между собой компьютер и сканер с помощью соответствующих проводов, входящих в комплект поставки сканера.
6. Соедините между собой компьютер и станок с помощью кабеля связи RS, входящего в комплект поставки. В случае отсутствия RS-выхода (COM-порта) на компьютере, воспользуйтесь переходником USB- COM, входящим в комплект поставки.
7. Включите компьютер. И дождитесь завершения процесса загрузки операционной системы *Windows*.

8. Включите станок. При этом на экране индикаторного дисплея станка появляются информационные сообщения о модели станка и версии программного обеспечения, после чего станок переходит в меню «Ручное управление».

Подключение источника бесперебойного питания.

* Источник бесперебойного питания (далее ИБП) рекомендуется использовать в комплекте со станком.

Преимущества ИБП:

- При кратковременных сбоях питания в сети ИБП не дает станку выключиться.
- Если питание выключилось надолго (больше чем не несколько минут), то при наличии ИБП можно прервать работу станка с последующим продолжением работы (см. п.2.5). Если Ваша модель ИБП имеет обратную связь с компьютером с помощью кабеля USB, то программа *Engrave* может прервать работу и выключить компьютер без Вашего присутствия с возможностью последующего продолжения гравирования.

ВНИМАНИЕ! Даже при наличии ИБП необходимо правильное заземление!

Требования к ИБП.

* Мощность ИБП должна составлять не менее 500 Вт. ИБП должен иметь минимум 2-3 выхода, чтобы подключить к нему станок, компьютер и, если необходимо, монитор.

* Желательно, чтобы ИБП имел обратную связь с компьютером через порт USB. При наличии обратной связи программа *Engrave* при выключении питания завершает работу с сохранением автоматически, даже если оператора нет на месте. Чтобы обратная связь с компьютером работала, необходимо установить на компьютер специальную программу, которая обычно продается в комплекте с ИБП.

Схема подключения ИБП.

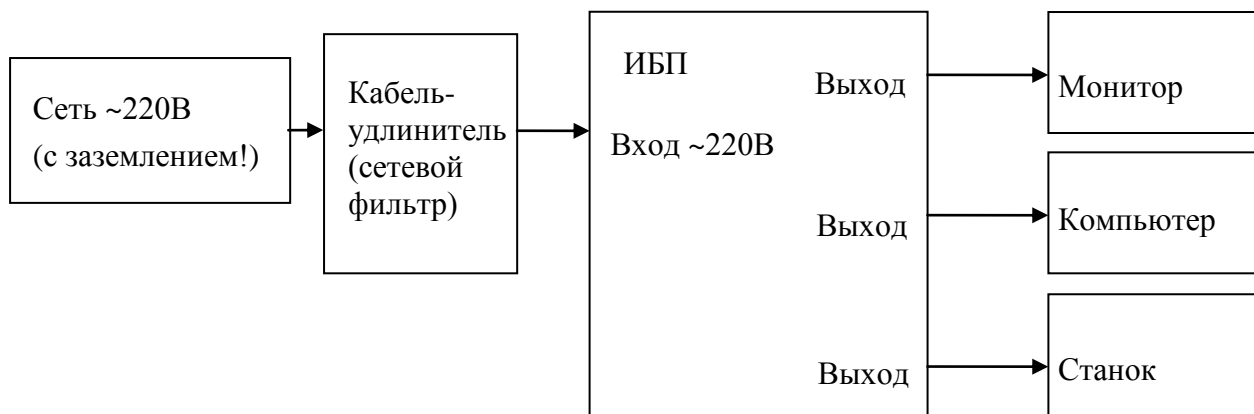


Рис. 1.15. Схема подключения ИБП.

ВНИМАНИЕ! Установка ИБП не решает проблемы отсутствия заземления. Заземление необходимо в любом случае, есть у Вас ИБП или нет.

1.8. Модели станков, входящих в гравировальный комплекс «График».

В настоящее время ООО НПФ «САУНО» серийно выпускает гравировальные станки следующих модификаций:

1. Гравировальный станок-автомат «График -ЗК». Классический вариант.



Рис. 1.16. Гравировальный станок-автомат «График-ЗК».

Технические характеристики гравировального станка-автомата «График-ЗК»

Рабочее поле	600мм x 760мм	600мм x 1200мм	800мм x 1900мм
Габаритные размеры станка:	870 мм x 1200 мм x 470 мм	870 мм x 1700 мм x 470 мм	1170 мм x 2400 мм x 470 мм
Масса станка:	Не более 35 кг	Не более 50 кг	Не более 75 кг кг
Напряжение питания:	~ 220 В / 50 Гц, ~ 127 В / 60 Гц	~ 220 В / 50 Гц, ~ 127 В / 60 Гц	~ 220 В / 50 Гц, ~ 127 В / 60 Гц
Потребляемая мощность:	не более 80 Вт	не более 80 Вт	не более 80 Вт
Обрабатываемые материалы	Камень, стекло, металл, пластмасса, дерево и др.	Камень, стекло, металл, пластмасса, дерево и др.	Камень, стекло, металл, пластмасса, дерево и др.
Максимальные размеры получаемого изображения (за одну установку):	до 600мм x 760мм	до 600мм x 1200мм	до 800мм x 1900мм
Толщина заготовки:	не ограничена	не ограничена	не ограничена
Точность позиционирования:	0.025 мм	0.025 мм	0.025 мм
Максимальный наклон (неплоскостность) заготовки:	45 градусов	45 градусов	45 градусов
Число полутонов в изображении:	до 256	до 256	до 256
Глубина изображения:	0.1 .. 1.0 мм (на мраморе до 2.0 мм)	0.1 .. 1.0 мм (на мраморе до 2.0 мм)	0.1 .. 1.0 мм (на мраморе до 2.0 мм)
Производительность:	изображение 300мм x 400мм - 1.0..1.5 часа (задается режимом работы)	изображение 300мм x 400мм - 1.0..1.5 часа (задается режимом работы)	изображение 300мм x 400мм - 1.0..1.5 часа (задается режимом работы)
Срок службы инструмента:	Не менее 10 изображений 300мм x 400мм (при использовании фирменных гравировальных инструментов)	Не менее 10 изображений 300мм x 400мм (при использовании фирменных гравировальных инструментов)	Не менее 10 изображений 300мм x 400мм (при использовании фирменных гравировальных инструментов)

Возможно изготовление станка с любыми размерами рабочего поля (до 2700мм x 2700м) по желанию Заказчика.

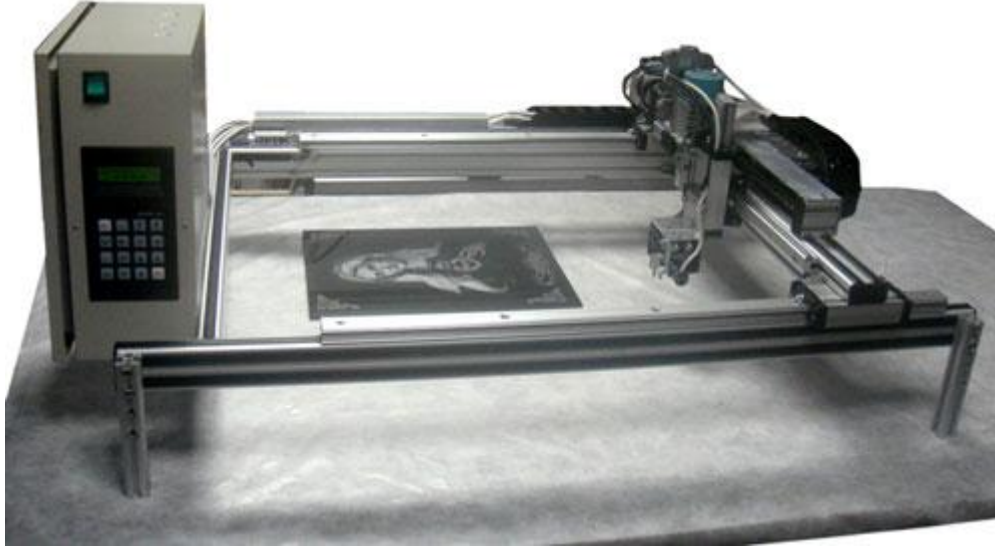
2. Гравировальный станок-автомат «График -ЗКП». Планшетный вариант.

Рис. 1.17. Гравировальный станок-автомат «График-ЗКП» (базовое исполнение).



Рис. 1.18. Гравировальный станок-автомат «График-ЗКП» (вариант установки станка на большие по площади заготовки, ножки сняты, станок лежит на поверхности заготовки).

Технические характеристики гравировального станка-автомата «График-3КП»

Рабочее поле	300мм x 400мм	400мм x 600мм	600мм x 900мм	600мм x 1350мм
Габаритные размеры станка:	700 мм x 930 мм x 470 мм	800 мм x 1130 мм x 470 мм	1000 мм x 1430 мм x 470 мм	1000 мм x 1880 мм x 470 мм
Масса станка:	Не более 20 кг	Не более 25 кг	Не более 40 кг	Не более 55 кг
Напряжение питания:	~ 220 В / 50 Гц, ~ 127 В / 60 Гц	~ 220 В / 50 Гц, ~ 127 В / 60 Гц	~ 220 В / 50 Гц, ~ 127 В / 60 Гц	~ 220 В / 50 Гц, ~ 127 В / 60 Гц
Потребляемая мощность:	не более 80 Вт	не более 80 Вт	не более 80 Вт	не более 80 Вт
Обрабатываемые материалы	Камень, стекло, металл, пластмасса, дерево и др.	Камень, стекло, металл, пластмасса, дерево и др.	Камень, стекло, металл, пластмасса, дерево и др.	Камень, стекло, металл, пластмасса, дерево и др.
Максимальные размеры получаемого изображения (за одну установку):	до 300мм x 400мм	до 400мм x 600мм	до 600мм x 900мм	до 600мм x 1350мм
Толщина заготовки:	не ограничена	не ограничена	не ограничена	не ограничена
Точность позиционирования:	0.025 мм	0.025 мм	0.025 мм	0.025 мм
Максимальный наклон (неплоскостность) заготовки:	45 градусов	45 градусов	45 градусов	45 градусов
Число полутонов в изображении:	до 256	до 256	до 256	до 256
Глубина изображения:	0.1 .. 1.0 мм (на мраморе до 2.0 мм)	0.1 .. 1.0 мм (на мраморе до 2.0 мм)	0.1 .. 1.0 мм (на мраморе до 2.0 мм)	0.1 .. 1.0 мм (на мраморе до 2.0 мм)
Производительность:	изображение 300мм x 400мм - 1.0..1.5 часа (задается режимом работы)	изображение 300мм x 400мм - 1.0..1.5 часа (задается режимом работы)	изображение 300мм x 400мм - 1.0..1.5 часа (задается режимом работы)	изображение 300мм x 400мм - 1.0..1.5 часа (задается режимом работы)
Срок службы инструмента:	Не менее 10 изображений 300мм x 400мм (при использовании фирменных гравировальных инструментов)	Не менее 10 изображений 300мм x 400мм (при использовании фирменных гравировальных инструментов)	Не менее 10 изображений 300мм x 400мм (при использовании фирменных гравировальных инструментов)	Не менее 10 изображений 300мм x 400мм (при использовании фирменных гравировальных инструментов)

1.9. Общая кинематическая схема гравировальных станков «График-3К/3КП».

Кинематические схемы станков «График-3К» и «График-3КП» соответствуют Декартовой системе координат и показаны на Рис. 1.19, Рис. 1.20.

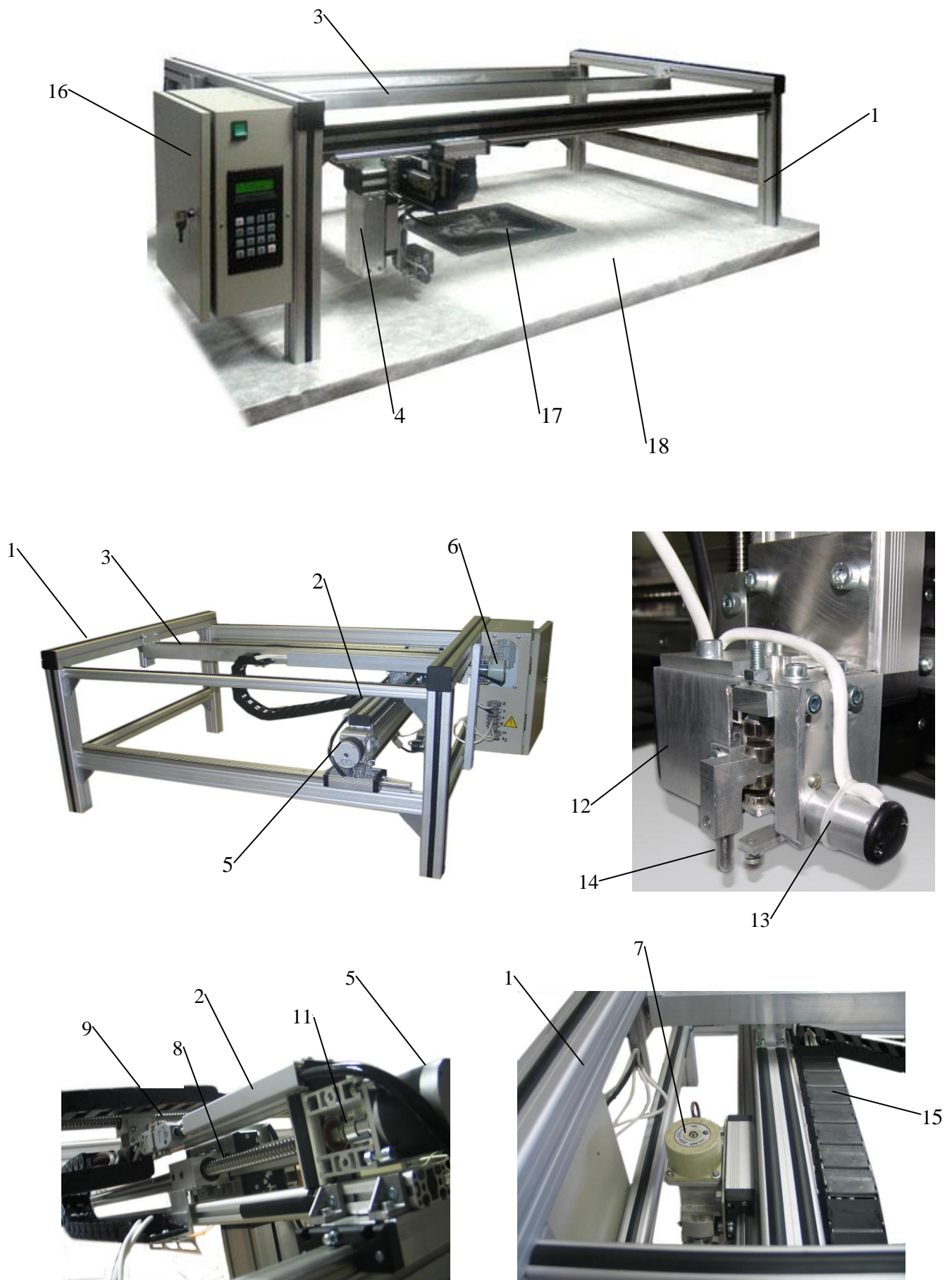


Рис. 1.19. Кинематическая схема станка «График-3К».

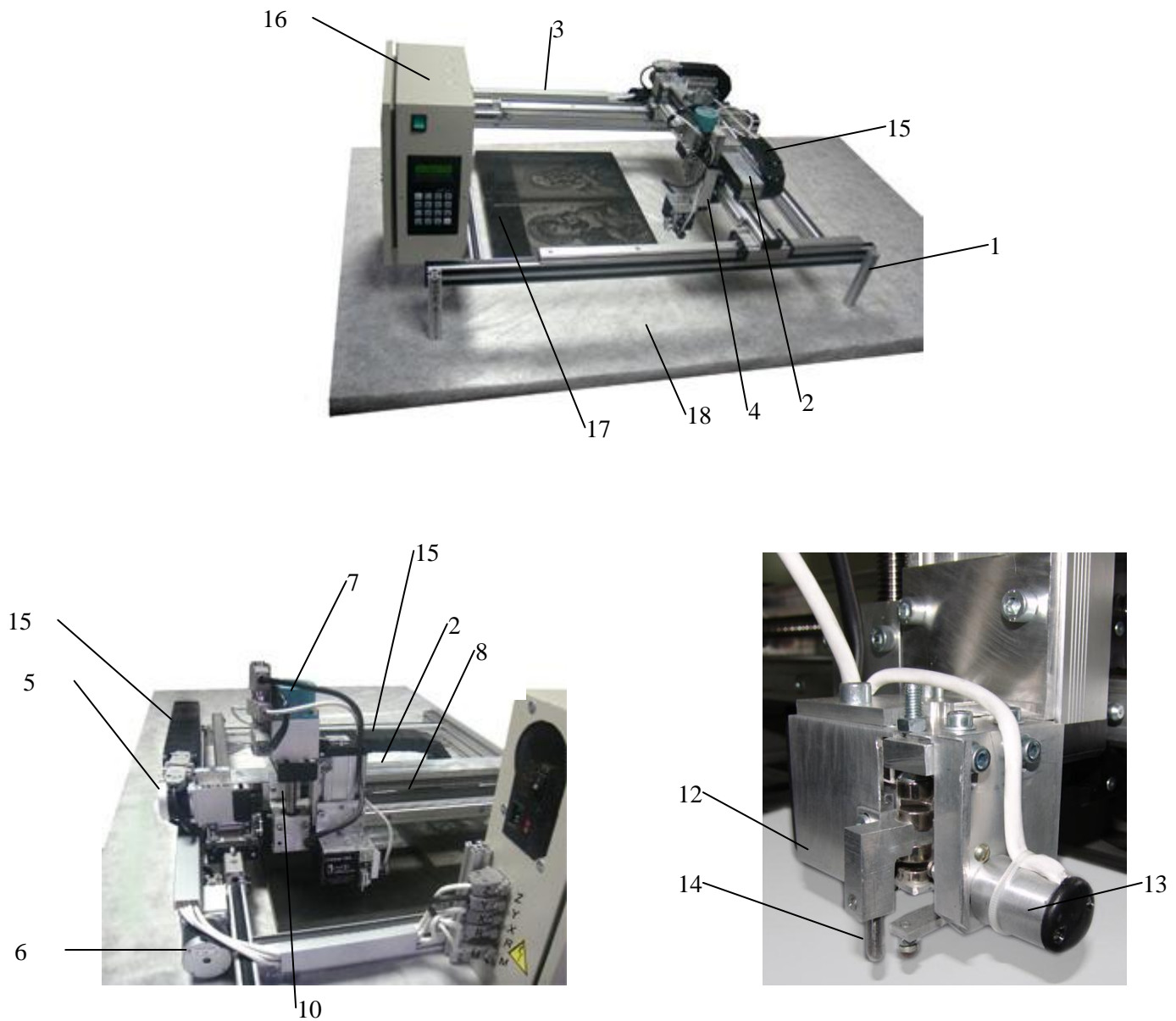


Рис. 1.20. Кинематическая схема станка «График-ЗКП».

Обозначения на Рис. 1.19 и Рис. 1.20:

1. Каркас станка;
2. Каретка X;
3. Каретка Y;
4. Каретка Z;
5. Шаговый двигатель каретки X (ШД X);
6. Шаговый двигатель каретки Y (ШД Y);
7. Шаговый двигатель каретки Z (ШД Z);
8. Шариковая винтовая пара (ШВП) каретки X;
9. Шариковая винтовая пара (ШВП) каретки Y;
10. Шариковая винтовая пара (ШВП) каретки Z;
11. Муфта;

12. Электромеханический виброгенератор (ЭМВГ);
13. Датчик уровня (ДУ) поверхности заготовки;
14. Игла гравировальная (гравировальный инструмент);
15. Кабелеукладчик;
16. Микропроцессорный блок управления (МБУ);
17. Заготовка;
18. Стол (может отсутствовать, если заготовка лежит на полу или установлена вертикально).

Далее в тексте руководства может встречаться формулировка «магнит» или «электромагнит» вместо «электромеханический виброгенератор» и «датчик R» вместо «датчик уровня», эти понятия идентичны.

Функциональное назначение привода X в системе – осуществлять строчную развертку картинki, т.е. обеспечить перемещение следящей головки с гравировальным инструментом по строкам.

Функциональное назначение привода Y – осуществлять развертку кадра, т.е. обеспечить перемещение каретки X и следящей головки с гравировальным инструментом по столбцам.

Функциональное назначение привода Z – осуществлять перемещение многофункциональной ударной головки вдоль оси Z согласно информации, получаемой от датчика уровня.

В результате совместного движения кареток X, Y и Z рабочий гравировальный инструмент наносит изображение на поверхность заготовки.

1.10. Блок управления гравировальными станками-автоматами «График-ЗК/ЗКП».

На левой стороне станины станка укреплен микропроцессорный блок управления (МБУ), который выполняет следующие функции:

- формирует управляющие синхроимпульсы на шаговые приводы X, Y, Z;
- формирует управляющие импульсы на электромеханический виброгенератор;
- реализует интерфейс связи между оператором и комплексом.

На лицевой панели МБУ (Рис. 1.21) смонтированы:

1. Клавиша включения-выключения станка;
2. Пульт оператора с клавиатурой и индикаторным дисплеем.

На задней части МБУ (Рис. 1.22) смонтированы электрические разъемы для связи с узлами станка и компьютером.



Рис. 1.21. Микропроцессорный блок управления.
Лицевая панель.

Рис. 1.22. Микропроцессорный блок управления.
Вид сзади.

На дверце МБУ расположен индивидуальный замок.

Схема пульта оператора показана на Рис. 1.23, функции индикаторного дисплея (Рис. 1.23, поз. 1) оператора и 16-ти клавиш клавиатуры (Рис. 1.23, поз.2) даны в разделах руководства.

Внутри микропроцессорного блока управления (Рис. 1.24) установлены:

1. Источник питания;
2. Микропроцессорная плата управления;
3. Соединительные шлейфы.



Рис. 1.23. Пульт оператора с клавиатурой и индикаторным дисплеем.

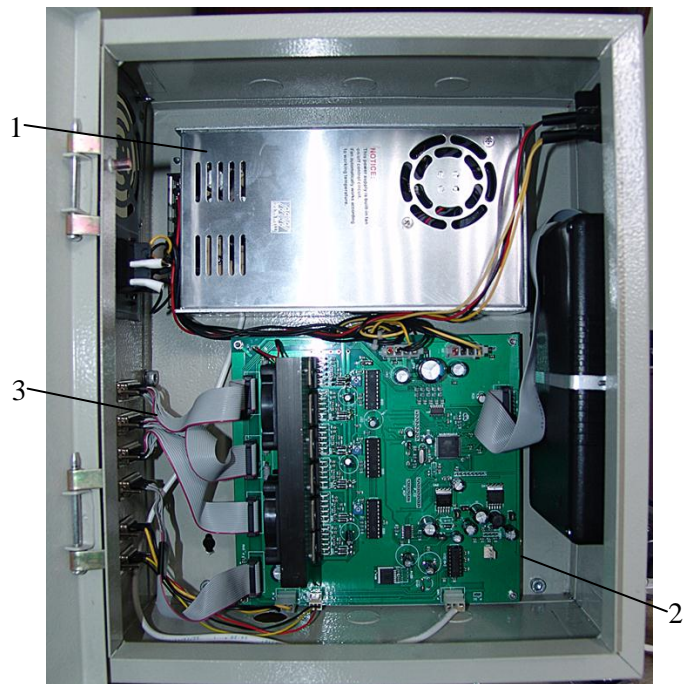


Рис. 1.24. Элементы блока управления.

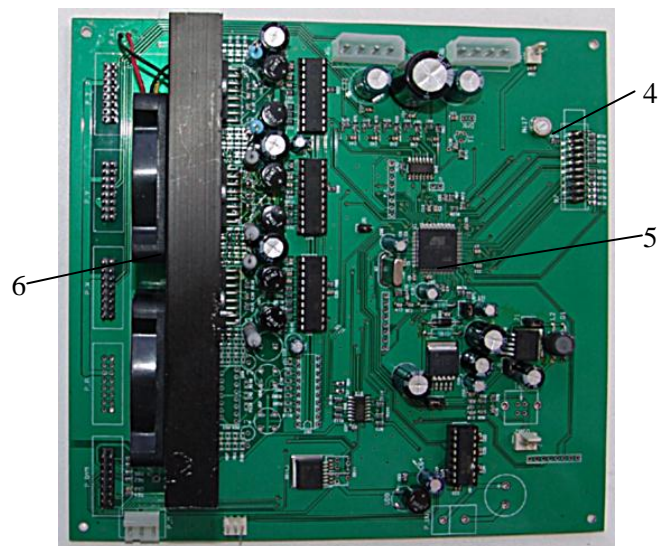


Рис. 1.25. Плата управления.

На плате управления (Рис. 1.25) размещены следующие основные компоненты:

4. Подстроечный резистор настройки яркости индикаторного дисплея;
5. Микроконтроллер;
6. Радиатор с вентилятором охлаждения;

1.11. Следящая головка.

Следящая головка представляет собой часть каретки Z и включает в себя следующие основные узлы:

1. Привод Z,
2. Многофункциональная ударная головка (МУГ).

Привод Z состоит из шариковой винтовой пары с упорными подшипниками и шагового двигателя Z и предназначен для управления в режиме слежения многофункциональной ударной головкой. МУГ состоит из электромеханического виброгенератора, датчика касания и слежения за движением гравировального инструмента и датчика слежения за уровнем поверхности заготовки.

Электромеханический виброгенератор с цанговым зажимом, в котором устанавливается гравировальный инструмент, является исполнительным механизмом, с помощью которого осуществляется ударная гравировка.

Датчик уровня является измерительным элементом, с помощью чувствительного элемента которого производится сканирование формы поверхности заготовки.

ВНИМАНИЕ! МУГ, ЭМВГ, гравировальный инструмент являются собственностью ООО НПФ «САУНО», защищены патентами России, Украины, Белоруссии и других стран, охраняются законами об авторских правах и их копирование запрещено и преследуется по закону.

2. Гравирование. Программа Engrave.

2.1. Подключение станка.

Заземление станка обязательно. Подробно о заземлении см. п.1.6.

Для начала работы на станке необходимо выполнить последовательность действий, описанных в п.1.7.

Не забудьте:

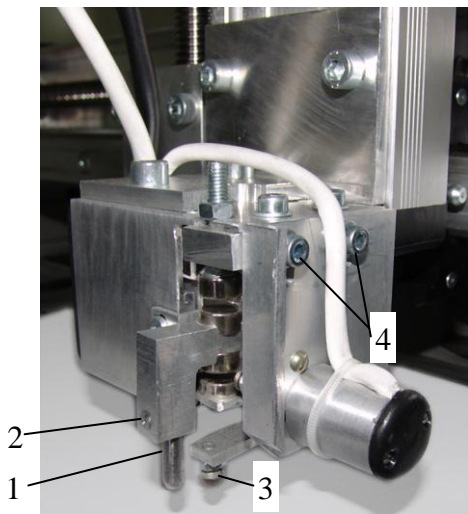
- подключить кабель связи RS-232 с компьютером,
- подключить кабель питания от электросети,
- установить программу *Engrave* на компьютер (см.п.4.1).

* Программа Engrave версия 7.2 работает с операционной системой *Windows* версии *XP SP3*, *Vista*, *Windows 7*. Если на компьютере установлена версия *Windows XP SP1* или *SP2*, необходимо установить обновление версии до *Windows XP SP3*.

* На переносных компьютерах-ноутбуках разъем COM-порта обычно отсутствует, поэтому станок подключается через разъем USB через переходник USB-COM, который можно заказать вместе со станком.

* При подключении к COM-порту на компьютерах с тактовой частотой 2000 МГц и выше программа Engrave может давать сбой связи во время гравирования. Необходимо вместо COM-порта подключить станок к порту USB через USB-COM переходник. Установка и настройка USB-COM переходника – см. п.4.2.

2.2. Установка гравировального инструмента.



* Установка гравировального инструмента (поз.1):

- Отверткой ослабить винт (поз.2).
- Вставить гравировальный инструмент снизу в зажим.
- Закрутить винт (поз.2).

* Чувствительный элемент датчика уровня (поз.3) должен быть на 2..3 мм ниже гравировального инструмента. При необходимости отрегулировать датчик уровня по высоте регулировочными винтами (поз.4).

Рис. 2.1. Установка гравировального инструмента.

2.3. Установка заготовки.

Режим ручного управления.

Включить станок с помощью переключателя поз.1 Рис. 1.21 на блоке управления. На экране пульта поз. 2 Рис. 1.21 появится надпись: «1. Ручное управление». В режиме ручного управления можно перемещать гравировальный инструмент в нужное место. Инструмент перемещается по трем координатам: X, Y, Z.

ВНИМАНИЕ! При установке заготовки в станок и при ручном перемещении головки следите, чтобы щуп датчика уровня и гравировальный инструмент не заделали за край заготовки. Перед установкой заготовки поднимите головку вверх и отведите в сторону в ручном режиме. При установке заготовки следите, чтобы чувствительный элемент датчика уровня и/или гравировальный инструмент не зацепился за заготовку.

* Нажать на пульте кнопку <РУЧ>. Станок перейдет в режим ручного управления. Станок имеет три координаты: X, Y – горизонтальные, Z - вертикальная. Для перемещения по координатам используются кнопки со стрелками: <X ВВЕРХ>, <X ВНИЗ>, <Y ВПРАВО>, <Y ВЛЕВО>, <Z ВВЕРХ>, <Z ВНИЗ>. Перемещение происходит, пока соответствующая кнопка-стрелка удерживается нажатой. На экране пульта текущие координаты перемещения X,Y,Z отображаются в миллиметрах.

* Быстрый/ медленный режим перемещения. Нажать кнопку <Б/М> на пульте.

- Режим быстрого перемещения - в правом верхнем углу экрана горит значок «+» и перемещение происходит быстро.

- Режим медленного перемещения - значок «+» не горит. Перемещение происходит медленно.

* Концевые выключатели – срабатывают при перемещении координаты в крайнее положение. Например, при перемещении вверх кнопкой <Z ВВЕРХ> станок остановится в крайнем верхнем положении и на экране пульта в нижней строке справа загорится символ «Z1». При перемещении привода Z вниз символ «Z1» погаснет. Аналогично работают концевые выключатели приводов X,Y.

* При перемещении в ручном режиме по оси Z вниз станок остановится, как только щуп датчика уровня коснется поверхности заготовки. Так сделано, чтобы не сломать гравировальный инструмент при перемещении вниз.

* Перед началом гравирования необходимо отвести ударную головку на расстояние не менее 5 мм от концевых выключателей по координате X. Это связано с необходимостью разгона при высоких скоростях рабочего хода. В противном случае во время гравирования работа может прерваться и программа *Engrave* выдаст сообщение об ошибке концевого выключателя.

* Подробнее о режиме ручного управления см.п.3.1.

Установка заготовки.

* Перед установкой заготовки в ручном режиме поднять инструмент вверх и отвести в сторону.

* Маленькая заготовка (например, 10 см * 15 см). Положить заготовку в рабочую зону станка. Если заготовка легкая, приклеить заготовку к столу двусторонним скотчем. Заготовка не должна качаться.

* Большая заготовка (например, мемориальная плита-памятник 80 см*120 см). Поставить станок сверху на заготовку. Если заготовка узкая и ножки станка не встают на нее, подложить под ножки станка опоры одинаковой толщины. Станок не должен качаться.

* Заготовку не требуется выставлять точно по уровню, так как во время работы станок автоматически следит за уровнем заготовки с помощью датчика уровня.

ВНИМАНИЕ! Заготовка и станок должны лежать на столе жестко и не качаться. В противном случае в процессе гравирования возможны вибрации заготовки или станка, приводящие к снижению качества гравирования. Если заготовка лежит на столе неплотно, подложите под ее угол кусок картона или бумаги. Нажимая на углы заготовки, убедитесь, что она лежит плотно и не качается.

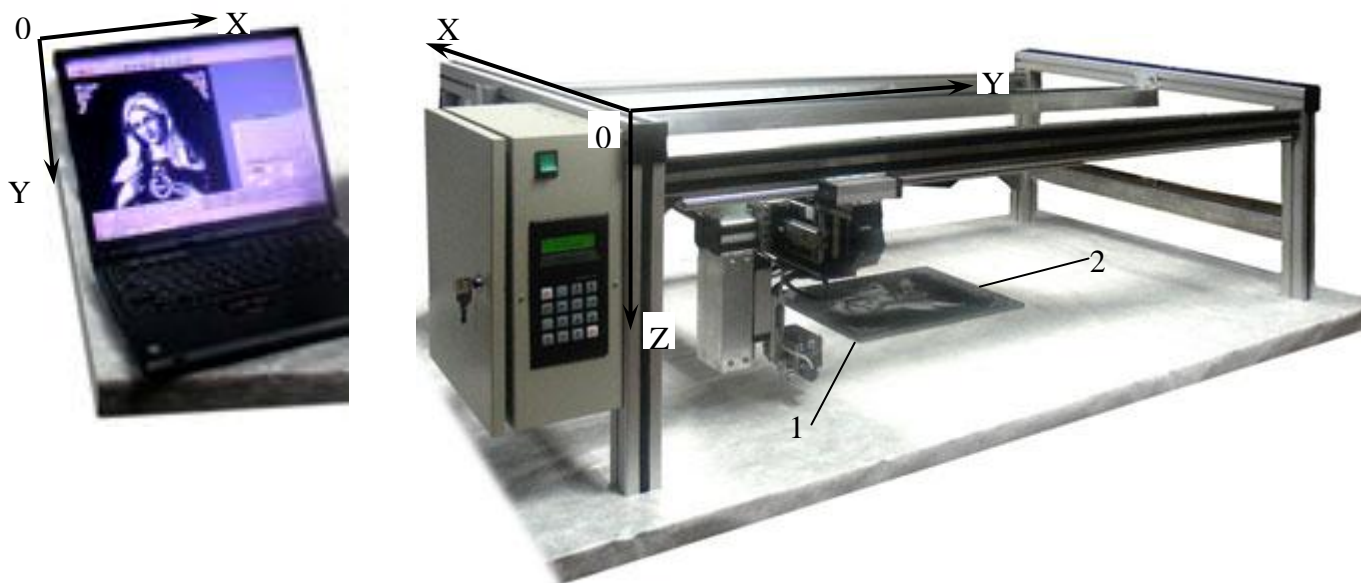
Вывод инструмента в начальную точку.

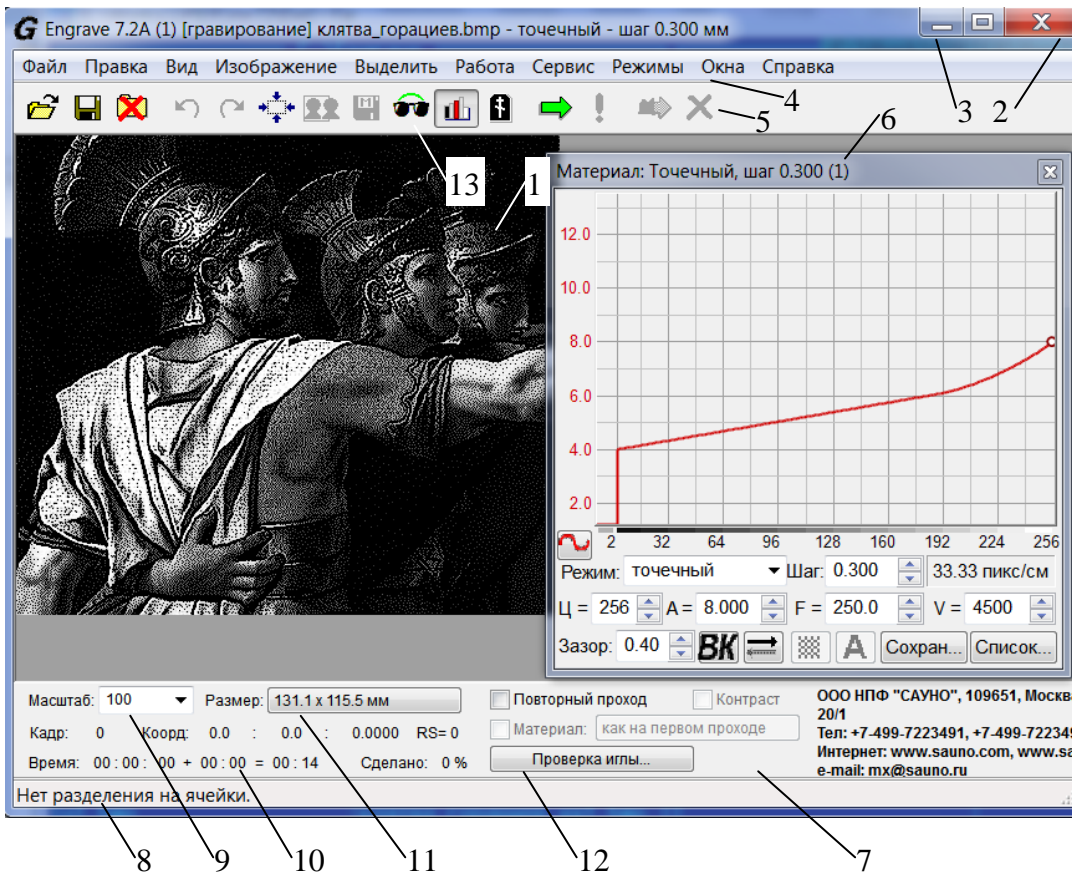
Рис. 2.2. Система координат компьютера и станка.

* Начальная точка изображения находится в левом верхнем углу экрана компьютера. Левый верхний угол на станке – угол, где установлен гравировальный блок. См. Рис. 2.2 - точка «0» на компьютере и на станке. Прежде чем начать гравировку изображения, необходимо правильно установить заготовку на рабочем столе, например, проверить параллельность картинке верхнему краю 1 или нижнему краю 2 заготовки.

* Проверка параллельности заготовки. Картинка должна быть параллельна краю заготовки. В ручном режиме (кнопка <РУЧ>) подвести край болта (чувствительного элемента) датчика уровня на край заготовки. Перемещать инструментальную головку вдоль края заготовки кнопками-стрелками. Если расстояние между чувствительным элементом и краем плиты меняется, то заготовка лежит неровно. Необходимо выровнять ее.

* Вывести гравировальный инструмент в начальную точку. Вершина наконечника гравировального инструмента должна быть точно над левым верхним углом плиты.

2.4. Подготовка к гравированию в программе Engrave.



1. Изображение.
2. Кнопка выхода из программы («Закрыть»).
3. Кнопка «Свернуть».
4. Главное меню.
5. Панель инструментов.
6. Панель «Материал».
7. Информационная панель.
8. Строка статуса.
9. Масштаб картинка на экране.
10. Время гравирования.
11. Размеры картинка на заготовке.
12. Кнопка проверки иглы.
13. Кнопка предварительного просмотра на камне.

Рис. 2.3. Экран программы Engrave.

* На компьютере открыть программу Engrave.

* Открыть картинку. Команда меню «Файл/Открыть». В окне «Открыть» выбрать картинку (тип файла – *.BMP) и нажать кнопку «Открыть». Изображение появится на экране.

* Для обучения рекомендуется использовать ретушированную картинку, которая находится в папке «Sample».

* По умолчанию включен режим предварительного просмотра изображения на камне. Включение и отключение режима предварительного просмотра производится нажатием кнопки поз.13 Рис. 2.3. Режим предварительного просмотра работает, только если компьютер подключен к станку и блок управления станка включен.

* Масштаб картинка на экране задается в окне-списке «Масштаб» (поз.9 Рис. 2.3). Размеры картинка на заготовке в миллиметрах выводятся в поле «Размер» (поз.11 Рис. 2.3).

* Установить масштаб 100%. В масштабе 100% картинка состоит из точек и выводится на экран в том виде, как она будет гравироваться на станке.

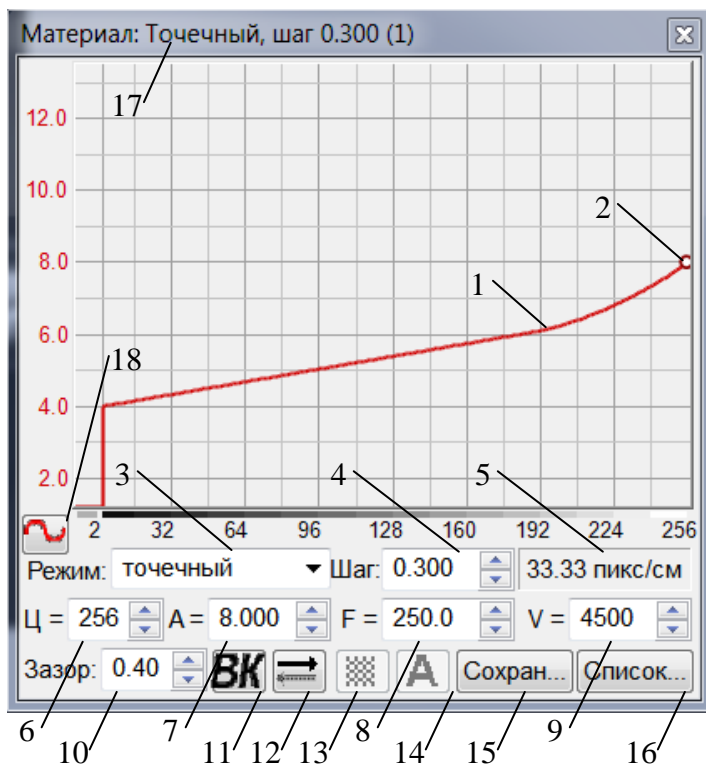


Рис. 2.4. Панель «Материал».

1. График зависимости силы удара от яркости точек картинки.
2. Маркер настройки силы удара.
3. Режим гравирования (амплитудный или точечный).
4. Шаг гравирования.
5. Разрешение изображения (пиксел/см), зависит от шага.
6. Текущий цвет (1 – черный, 256 – белый).
7. Значение силы удара A для текущего цвета, например, $A=0.7$ – белый цвет.
8. Частота гравирования F , Гц.
9. Скорость подачи V , мм/мин.
10. Величина зазора L , мм.
11. Кнопка «Режим ВК» (высшее качество), см. п.3.3.
12. Кнопка «Гравирование в одном направлении», см. п.3.3.
13. Кнопка «Расположение точек в шахматном порядке», см. п.3.3.
14. Кнопка «Амплитудно-точечный режим», см. п.3.3.
15. Кнопка сохранения текущего материала.
16. Кнопка выбора материала из списка сохраненных.
17. Название материала, задается при сохранении материала.
18. Кнопка редактирования графика амплитуды.

Вырезать фрагмент изображения.

* Для проверки работоспособности станка и в целях обучения удобнее гравировать фрагмент изображения. Чаще всего используется тестовое изображение-глаз (см. Рис. 2.5), так как на портрете глаз имеет самые мелкие и значимые детали.

* Выделить прямоугольный фрагмент. Для этого подвести указатель мыши (стрелку) в левый верхний угол выделяемого фрагмента. Нажать левую кнопку мыши и, **не отпуская ее**, переместить указатель в правый нижний угол выделяемой области, затем отпустить левую кнопку мыши. Выбранный фрагмент картинки будет выделен рамкой. В поле «Размер» (поз.11 Рис. 2.3) выводятся ширина и высота выделенного фрагмента.

* Если фрагмент выделен неправильно, можно выделить его повторно. Начинайте выделять новый фрагмент, старая рамка при этом исчезнет и появится новая.

* Отменить выделение. В любом месте картинки нажать и тут же отпустить левую кнопку мыши. Рамка исчезнет.

* Изменить размеры выделенного фрагмента. Удерживая нажатой клавишу <Shift>, подвести указатель мыши к рамке. Указатель мыши примет форму двойной стрелки. Нажать левую кнопку мыши и, **не отпуская ее**, перемещать указатель мыши. Край рамки будет перемещаться вместе с мышью.

* Вырезать фрагмент. Команда меню «Изображение/Вырезать» или кнопка «Вырезать» на панели инструментов (поз.5 Рис. 2.3). На экране останется только тот фрагмент, который был выделен рамкой.

Установка режима гравирования и зазора.

- * Найти на экране панель «*Материал*» (поз.6 Рис. 2.3). Если панели нет на экране, открыть панель командой меню «*Окна/Материал*».
- * Вы можете выбрать точечный, амплитудный или комбинированный режим гравирования с помощью списка режимов (поз.3 Рис. 2.4) панели «*Материал*». Подробно об особенностях различных режимов см. п.3.2.
- * Рабочий зазор – это расстояние от вершины гравировального инструмента до поверхности заготовки. Зазор устанавливается автоматически перед началом гравирования. Во время гравирования система слежения с помощью датчика уровня автоматически поддерживает зазор неизменным даже при наклоне и неровностях заготовки. Зазор устанавливается в панели «*Материал*», см. поз.10 Рис. 2.3.
- * При изменении величины зазора необходимо также отрегулировать значения амплитуды или силы удара A2, Amax.

ВНИМАНИЕ! Комбинированный режим требует меньшей величины зазора, чем амплитудный и точечный.

Установка шага гравирования.

- * В панели «*Материал*» найти поле «*Шаг*», см. поз.4 Рис. 2.4.
- * На заготовке, если это камень, гранит и т.п., наиболее часто используется шаг 0.300мм. Если плита маленькая (20x30см и меньше), шаг можно уменьшить до 0.200..0.250мм, чтобы мелкие детали были четче. Если материал заготовки мягкий и изображение большое, то шаг можно увеличить до 0.350..0.400мм. При увеличении шага картинка гравировается быстрее, но мелкие детали получаются менее четко, чем при малом шаге.
- * Если материал заготовки мягкий, то при малом шаге (0.200мм и менее) отдельные точки на заготовке будут сливаться и картинка получится слишком белая. Поэтому на мягкой заготовке лучше увеличивать шаг.

Рекомендация. Если Вы обучаетесь работе на станке, установите режим «*Точечный*» и шаг **0.300 мм.**

Настройка размеров и расположения картинки на заготовке.

- * Измерить линейкой горизонтальные размеры заготовки – ширину и высоту.
- * В программе *Engrave* на панели инструментов нажать кнопку «*Камень*» (или клавишу <F8>). На экране появится макет заготовки с картинкой.
- * Открыть панель «*Камень*». Если панели «*Камень*» нет на экране, открыть панель командой меню «*Окна/ Камень*».
- * После ввода значения любого параметра в панели «*Камень*» (ширина, высота, отступы) рекомендуется нажимать клавишу <Enter> (<Ввод>) для подтверждения.
- * Задать ширину и высоту заготовки в миллиметрах (в панели «*Камень*» окна ширина и высота).
- * Задать ширину и высоту картинки в миллиметрах (поле «*Рисунок*» - ширина и высота). Ширина и высота картинки пропорциональны. Поэтому, если изменяется ширина, то и высота меняется автоматически. Выбирайте размеры картинки так, чтобы оставался запас для отступов от края заготовки. Например, при ширине заготовки 300мм можно задать ширину картинки 280мм, чтобы отступы справа и слева были по 10мм.
- * Задать отступы картинки от края заготовки. Отступы задаются в панели «*Камень*» в группе из четырех полей «*Отступы*» (отступ сверху, снизу, слева, справа). Если необходимо поместить изображение в центр заготовки, нажмите кнопки «*Центр X*» и «*Центр Y*». Можно задать нужный отступ

вручную. Например, в поле верхнего отступа задать «15» и нажать клавишу <Enter> - отступ сверху будет 15мм.

* **Отступ снизу должен быть не менее 10мм**, иначе щуп датчика уровня может соскочить с поверхности заготовки. Если отступ слишком малый, то в панели «Камень» соответствующее поле отступа выделяется красным. Если Вы хотите гравировать без отступа, то воспользуйтесь специальным щупом, который Вы можете приобрести дополнительно у разработчиков оборудования.

* Размеры и расположение картинки можно регулировать с помощью мыши. Подвести мышь внутрь картинки (указатель мыши при этом должен принять вид черной стрелки), нажать левую кнопку мыши и, не отпуская кнопку, перемещать мышь. Картинка на заготовке будет двигаться и отступы изменятся. Для изменения размеров картинки подвести мышь к краю картинки (указатель мыши имеет вид двойной черной стрелки), нажать левую кнопку мыши и, не отпуская кнопку, перемещать мышь.

* Выйти из режима «Камень». Для выхода нажать в панели инструментов кнопку «Камень».

ВНИМАНИЕ! Если плита неровная или большая, то гравировальный инструмент невозможно вывести точно в угол заготовки. В этом случае необходимо вручную разметить заготовку, чтобы найти, где находится верхний левый угол картинки. Вывести гравировальный инструмент в левый верхний угол картинки. В программе Engrave в режиме «Камень» задать размеры картинки. Отступы слева и сверху задать равными нулю. По команде «Старт» станок начнет работу прямо из той точки, где находится гравировальный инструмент.

Настройка силы удара.

* В программе Engrave нажать **на клавиатуре** клавишу <F5>. Программа Engrave перейдет в полноэкранный режим. В нижней части экрана появятся надписи: A2 – сила удара на сером цвете, Amax – сила удара на белом цвете.

* Регулировка силы удара. На клавиатуре клавиши-стрелки <ВЛЕВО>, <ВПРАВО> - выбор параметра (выбранное число красное), клавиши-стрелки <ВВЕРХ>, <ВНИЗ> - увеличить или уменьшить значение силы удара.

* Для выхода из полноэкранного режима еще раз нажать <F5>.

* Регулировать силу удара можно также в процессе гравирования.

Работа со списком материалов.

* Настройки материала (шаг, сила удара) можно сохранить для последующего использования. В панели «Материал» нажать кнопку «Сохран...». В окне «Сохранить материал» ввести название материала. Названием может быть любое слово, например, «Гранит», «Стекло». Нажать кнопку «Да». Таким образом, можно сохранять настройки для разных материалов под разными именами.

* Сохраненный ранее материал можно выбрать из списка. В панели «Материал» нажать кнопку «Список», в окне «Список материалов» выбрать в списке нужный материал и нажать кнопку «Ок».

* Порядок материалов в списке можно менять. Выберите в списке название материала и кнопками «Вверх», «Вниз» перемещайте его.

* Для изменения названия существующего материала выбрать его в списке и нажать кнопку «Название». В окне «Сохранить материал» изменить имя материала и нажать кнопку «Да».

* Для удаления ненужного материала из списка нажать кнопку «Удалить».

* В окне «Список материалов» существует несколько материалов по умолчанию, настроенных для различных режимов гравирования – точечного, амплитудного и комбинированного. Их можно изменять. Для восстановления параметров списка материалов к значениям по умолчанию в окне «Список материалов» нажать кнопку «Сброс». В появившемся окне-предупреждении нажать кнопку «Да».

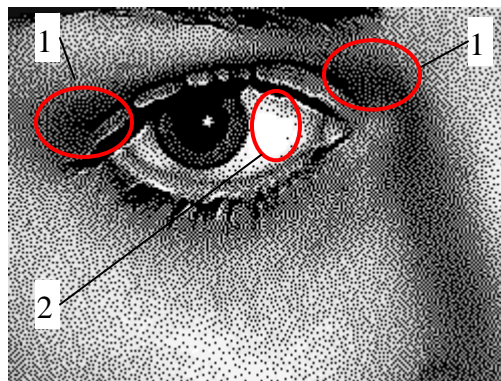
2.5. Запуск процесса гравирования, действия в процессе работы.

* В программе *Engrave* на панели инструментов нажать кнопку «Старт» (зеленая стрелка). В окне «Выход в начальную точку» нажать кнопку «Старт». Гравировальный инструмент переместится в ближайшую точку картинке с ненулевой яркостью, затем система управления автоматически установит зазор и начнет работу.

* Параметр «Время» в нижней панели *Engrave* показывает, сколько времени осталось до конца работы. Информация о времени работы представлена в виде:

«Время с момента старта» (часы:мин:сек) + «Осталось до конца» (часы:мин) = «Общее время» (часы:мин).

* Общее время гравирования можно узнать до начала работы, сразу после открытия картинке.



1. Области серого цвета (сила удара A2).
2. Области белого цвета (сила удара Amax).

Регулировка силы удара:

- Чтобы картинка на камне была светлее (темнее), увеличить (уменьшить) Amax.
- Если станок не выбивает темно-серые точки в областях поз.1 рисунка (вместо серого цвета на камне черный), надо увеличить A2.

Рис. 2.5. Тестовое изображение.

* Прервать работу (без возможности продолжить):

- кнопка <ВЫХ> на пульте управления;
- или кнопка «Стоп» (с красным крестиком) в программе *Engrave*.

Прерывание работы с последующим продолжением.

* В программе *Engrave* нажать кнопку «Пауза» (зеленый восклицательный знак). Станок дойдет до конца строки и остановится. На экране *Engrave* появится окно «Пауза». В окне «Пауза» нажать кнопку «Сохран./Выйти». Программа *Engrave* закроется. Выключить компьютер и станок.

* Включить компьютер и станок. Открыть программу *Engrave* с помощью ярлыка на рабочем столе. На экране появится незаконченная картинка и окно «Продолжить работу». В окне нажать кнопку «Продолжить». Станок продолжит работу с прерванного места.

Повторный проход

* Повторный проход улучшает качество картинке, если структура заготовки неоднородная.

* Установить флажок в пункте меню «Работа/ Повторный проход». Это можно сделать до начала работы или в процессе гравирования.

- Если флажок установлен, то после окончания работы станок вернется в начальную точку, а затем выполнит повторное гравирование.

- Если флажок не установлен, то после окончания работы станок вернется в начальную точку и остановится.

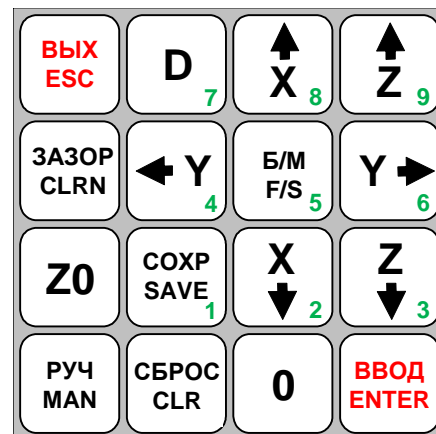
3. Гравирование. Дополнительные главы.

3.1. Ручное управление. Режим ограниченных перемещений.

* Режим ручного управления служит для перемещения гравировального инструмента по горизонтали (координаты X, Y) и по вертикали (координата Z). Вход в режим ручного управления - кнопка <РУЧ> на пульте станка.

Вид экрана и клавиатуры.

X	22.5	Z	-7.5
Y	-10.3	D1	X0A+



Обозначения информации, выводимой на экран.

* X, Y, Z – текущие координаты в миллиметрах.

* «D» – режим ограниченных перемещений (см. ниже), может быть «D», «Dш», «D01», «D1».

* «X0», «X1» – сигнализирует о срабатывании конечных выключателей каретки X - «X0», «X1», каретки Y - «Y0», «Y1», каретки Z - «Z0».

* «A» – режим абсолютных координат. Показывает, что инструмент был выведен в нулевую точку станка (работает только при включении нулевой точки станка) в программе Engrave.

* «+» - режим быстрых перемещений. Переключается кнопкой <Б/М>.

* Кнопка <ВЫХ> - выход из ручного управления в главное меню.

* Кнопки перемещения по координатам. Кнопки-стрелки <X ВВЕРХ>, <X ВНИЗ> – перемещение по координате X. Кнопки-стрелки <Y ВПРАВО>, <Y ВЛЕВО> – перемещение по координате Y. Кнопки-стрелки <Z ВВЕРХ>, <Z ВНИЗ> – перемещение по вертикали по координате Z.

Перемещение происходит, пока Вы удерживаете нажатую кнопку перемещения. При этом на экране значения соответствующей координаты (X, Y, Z) изменяются.

* Концевые выключатели. Когда инструмент доходит до границы рабочей области станка, срабатывает концевой выключатель и перемещение прекращается. При этом в правом нижнем углу экрана горит надпись с названием соответствующего концевого выключателя, например, «X0», «X1» и т.д. После срабатывания концевого выключателя перемещение возможно только в обратном направлении.

* Координата Z имеет только один верхний концевой выключатель «Z1». При перемещении вниз головка останавливается в момент касания поверхности щупом датчика уровня. Это сделано для того, чтобы гравировальный инструмент не сломался о заготовку при неконтролируемом движении вниз.

* Быстрое и медленное перемещение. Нажать кнопку <Б/М>. В правом нижнем углу экрана загорится знак «+» - режим быстрого перемещения. В этом режиме координата перемещается быстро. Еще раз нажать кнопку <Б/М>, знак «+» погаснет – режим медленного перемещения.

* Нулевая точка.

- Кнопка <СБРОС> сбрасывает в ноль координаты X,Y,Z.

- Кнопка <0> возвращает инструмент в точку с нулевыми координатами X,Y,Z. Перемещение можно прервать в любой момент нажатием кнопки <ВЫХ>.

ВНИМАНИЕ! - Кнопка <Z0> - сбрасывает в ноль только координату Z. Используется в режиме трехмерного (3D) сканера поверхности.

* Режим ограниченных перемещений. В стандартном режиме на экране в нижней строке справа горит символ «D». В этом режиме координата перемещается, пока на клавиатуре удерживается нажатой соответствующая кнопка-стрелка. Последовательное нажатие кнопки <D> на пульте приводит к выбору одного из режимов:

- «Dш» - перемещение по одному шагу, обычно 0.025мм
- «D01» - перемещение по 0.1мм
- «D1» - перемещение по 1.0мм
- «D» - режим непрерывного перемещения.

Режим ограниченных перемещений удобен при перемещении инструмента на малое расстояние. В режиме ограниченных перемещений координата перемещается не более, чем на заданную величину, например, на 1.0мм.

* Если Вы по ошибке выбрали режим ограниченных перемещений, то для выхода в стандартный режим нажимайте кнопку <D> до тех пор, пока на экране не загорится надпись «D».

3.2. Режимы гравирования – точечный, амплитудный и комбинированный.

Станок может гравировать картинки в точечном и амплитудном режимах. Переключение режимов осуществляется в программе Engrave.

* Установка режима. Программа Engrave, панель «Материал»: в списке «Режим» выбрать «Точечный» или «Амплитудный».

Точечный режим.

* Точечный режим установлен в программе Engrave по умолчанию.

* Принцип точечного режима: чем ярче (белее) участок картинки, тем плотнее гравятся точки на заготовке, т.е. на белых фрагментах изображения точки расположены чаще, чем на темных. Кроме того, чем ярче (белее) точка, тем сильнее удар. Плотность точек регулируется автоматически, а сила удара – с помощью панели «Материал».

* Обратите внимание: в точечном режиме яркость оттенка задается различной плотностью точек на картинке (программа Engrave делает это автоматически) **и** изменением силы удара (регулируется изменением значений амплитуд A2, Amax).

Амплитудный режим.

* В амплитудном режиме точки на заготовке располагаются на одинаковом расстоянии друг от друга и образуют квадратную сетку. Яркость оттенка формируется **только** за счет изменения силы удара.

Комбинированный режим.

Комбинированный режим является дальнейшим усовершенствованием точечного. В нем используется более совершенный способ расположения точек изображения.

* Особенности комбинированного режима:

- Структура точек изображения напоминает ручную гравировку. Отсутствует строчность. Нет сетки из точек, как в амплитудном режиме. Нет повторяющихся "узоров" или «артефактов» из точек, как в точечном режиме.

- При одинаковых значениях силы удара изображение на камне гравится ярче, чем в амплитудном и точечном режимах.

* В комбинированном режиме значение шага поз.4 Рис. 2.4 задается следующим образом:

- В панели «Материал» левой кнопкой мыши нажать на экранную кнопку справа от слова «Шаг».
- В появившемся окне-списке выбрать требуемое значение шага нажатием левой кнопки мыши.

3.3. Дополнительные режимы гравирования в панели «Материал».

Режим «ВК» (высшее качество).

В этом режиме каждая строка гравировается за два прохода, т.е. при проходе по строке назад станок гравировает эту же строку повторно. Результат гравирования дает качество лучше, чем режим повторного прохода из-за более точного позиционирования гравировального инструмента.

* Включение режима – в панели «Материал» нажать кнопку «ВК», см. поз.11 Рис. 2.4. Когда кнопка нажата, режим активен. Для отключения режима «ВК» повторно нажать кнопку «ВК».

* Рекомендуется в режиме «ВК» уменьшать значение силы удара «Атах» (на белом цвете) по сравнению с обычным режимом гравирования. При слабом ударе и двух проходах качество картинки выше, чем при сильном ударе за один проход.

* Время работы в режиме «ВК» увеличивается в 2 раза.

* Если установить режимы «ВК» и «Повторный проход» одновременно, то каждая строка будет гравироваться за 4 прохода.

Режим гравирования в одном направлении.

* Включение режима – в панели «Материал» нажать кнопку «Гравирование в одном направлении», см. поз.12 Рис. 2.4. Когда кнопка нажата, режим активен. Для отключения повторно нажать эту же кнопку.

* В этом режиме станок гравировает строку, а в обратном направлении проходит вхолостую. Время работы увеличивается в 2 раза по сравнению со стандартным режимом, но более точно происходит перемещение инструмента. Этот режим можно использовать для повышения качества работы.

Квадратное и диагональное (в шахматном порядке) расположение точек.

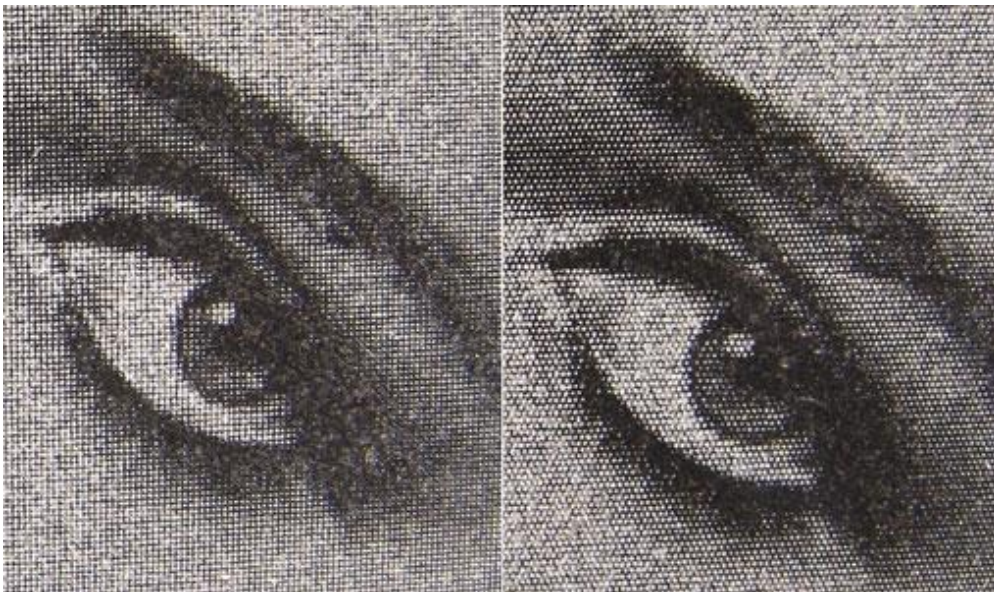


Рис. 3.1. Квадратное (слева) и диагональное (справа) расположение точек.

* Включение режима – в панели «Материал» нажать кнопку «Расположение точек в шахматном порядке», см. поз.13 Рис. 2.4. Когда кнопка нажата, режим активен. Для отключения повторно нажать эту же кнопку. Данная функция доступна только в амплитудном режиме гравирования.

* Обычно в амплитудном режиме точки при гравировании образуют квадратную сетку. Расстояние между точками по горизонтали и вертикали одинаково и равно шагу. Шаг задается в панели «Материал», см. поз.4 Рис. 2.4. При включении режима диагонального расположения точек вместо квадратной сетки точки будут расположены в шахматном порядке.

Амплитудно-точечный режим.

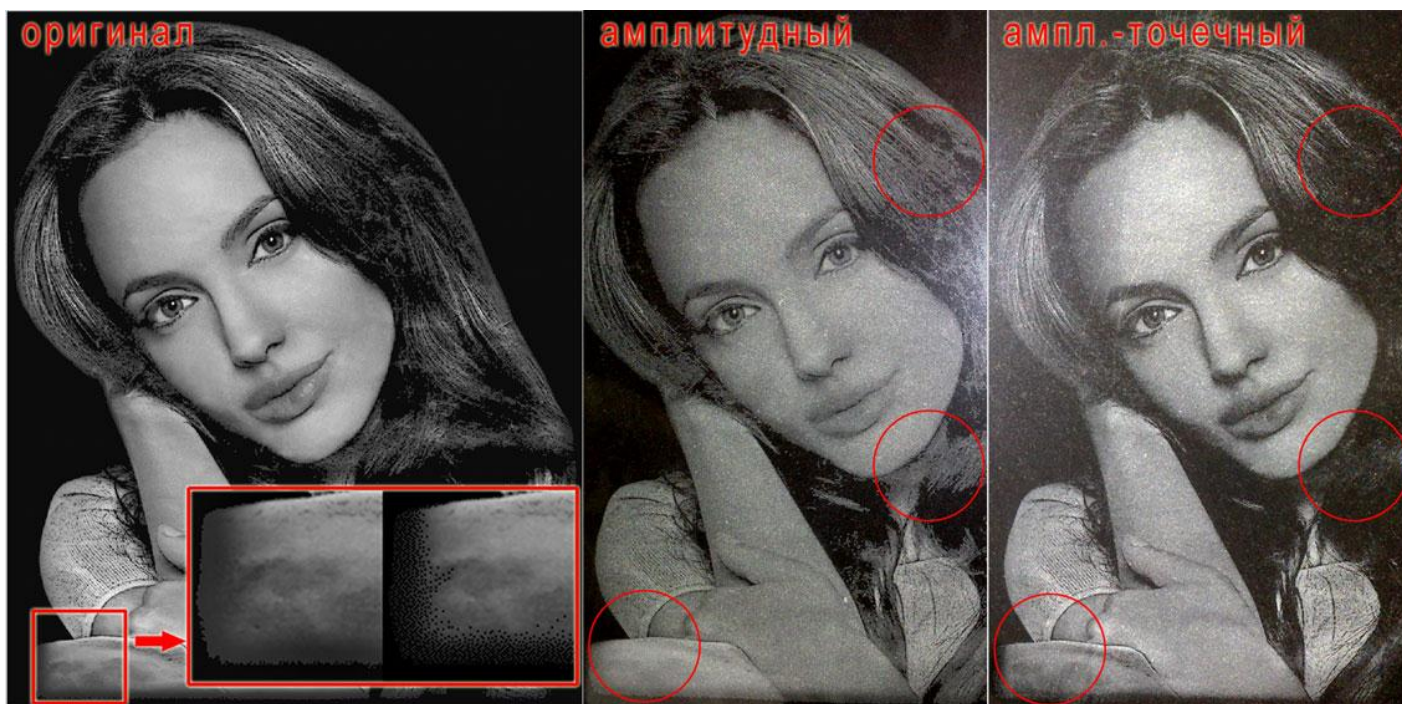


Рис. 3.2. Амплитудный и амплитудно-точечный режимы.

* Включение режима – в панели «Материал» нажать кнопку «Амплитудно-точечный режим», см. поз.14 Рис. 2.4. Когда кнопка нажата, режим активен. Для отключения повторно нажать эту же кнопку. Данная функция доступна только в амплитудном режиме гравирования.

* В амплитудно-точечном режиме изображение гравировается как в амплитудном, а самые темные места изображения – в точечном. Таким образом, достигается более плавный переход между темно-серым и черным оттенками, см. выделенные красным области на Рис. 3.2. Изменения отображаются на экране программы Engrave.

* Для изменения параметров настройки амплитудно-точечного режима нажмите на кнопку включения режима (рис.2.4 поз.14), **удерживая нажатой клавишу <Ctrl> на клавиатуре**. Откроется окно «Ампл.-точечный режим».

* Параметр «Порог серого цвета» задает диапазон оттенков применения эффекта (от 1 до заданного, где цвет 1 – черный, 255 – белый).

* Параметр «Начальный уровень яркости» задает силу воздействия эффекта на изображение: Чем меньше значение, тем сильнее будет проявляться точечная структура на картинке.

* Для усиления воздействия эффекта параметр «Порог серого цвета» необходимо увеличивать, а «Начальный уровень яркости» уменьшать.

3.4. Использование повторного прохода.

* Повторный проход улучшает качество картинке, если структура заготовки неоднородная.

* Вместо повторного прохода можно использовать режим «ВК» (см. п.3.3).

* Установить флажок в пункте меню «Работа/ Повторный проход». Это можно сделать до начала работы или в процессе гравирования.

- Если флажок установлен, то после окончания работы станок вернется в начальную точку, а затем выполнит повторное гравирование.

- Если флажок не установлен, то после окончания работы станок вернется в начальную точку и остановится.

Режим «Контраст».

Режим «Контраст» позволяет получить при повторном проходе более яркую картинку на заготовке.

* Режим контраста действует **только при повторном проходе**.

* Включение режима контраста – отметить пункт меню «Работа/Контраст» или отметить флажок «Контраст» в панели информации Engrave. Это можно сделать до начала работы или при первом проходе. Для отключения режима повторно выполнить команду меню «Работа/Контраст» или отключить флажок «Контраст» в панели информации.

Использование различных материалов на первом и повторном проходе.

Для повторного прохода можно задать отдельный материал. Это дает дополнительные возможности, например:

- Можно задать первый проход в амплитудном режиме, а повторный – в точечном или наоборот. Комбинация режимов дает качество картинки лучше, чем использование только одного режима или повторное использование одного и того же режима.

- На повторном проходе можно задать силу удара сильнее или слабее, чем на первом.

Для настройки отдельного материала при повторном проходе надо сделать следующее:

* В панели «Материал» задать параметры материала первого прохода – режим, шаг, силу удара, зазор. Сохранить материал. Нажать кнопку «Сохран...», в окне «Имя материала» ввести любое имя (название) материала и нажать кнопку «Да».

* Аналогично предыдущему пункту задать материал повторного прохода. При этом шаг для первого и повторного прохода должен совпадать.

* В панели «Материал» нажать кнопку «Список», выбрать в окне «Список материалов» материал первого прохода и нажать «Ок». В панели «Материал» появится материал первого прохода.

* В информационной панели Engrave отметить флажок «Повторный проход». Там же ниже отметить флажок «Материал». В окне-списке выбрать материал повторного прохода и нажать «Ок». Название материала появится на кнопке справа от флажка «Материал».

* Для выбора другого материала повторного прохода нажать кнопку справа от флажка «Материал». Откроется окно-список материалов.

* Для отмены материала повторного прохода отключить флажок «Материал». На кнопке справа от флажка появится надпись «как на первом проходе».

Использование трех и четырех проходов.

* Создать два материала для первого и второго прохода.

* Для работы в четыре прохода для материала первого и второго прохода задать режим ВК.

* Для работы в три прохода для материала первого прохода задать режим ВК, для материала второго прохода режим ВК не задавать.

3.5. Копирование изображения в программу Engrave командами «Копировать/ Вставить».

В версии 7.2 программы Engrave можно переносить изображение из программы Adobe Photoshop в Engrave с помощью стандартной операции копирования-вставки.

Порядок действий:

* В программе Adobe Photoshop выделить все изображение или прямоугольный фрагмент. Изображение должно быть в полутоновом формате (256 оттенков серого цвета). Способы выделения:

- Для всей картинки – команда меню «Выделить/ Все» или <Ctrl-A> на клавиатуре.

- Для фрагмента – выбрать в панели инструментов инструмент «Прямоугольная область», затем выделить прямоугольный фрагмент пунктирной рамкой.

* Выполнить команду «Копировать»:

- «Редактирование/ Копировать» или <Ctrl-C> , если в изображении **только один слой фона**.
- «Редактирование/ Копировать объединенные» или <Shift-Ctrl-C> , если в изображение состоит из нескольких слоев.
- * Перейти в программу *Engrave*. Выполнить команду меню «Правка/ Вставить» или <Ctrl-V>. В окне программы *Engrave* появится скопированный фрагмент.

3.6. Предварительный просмотр на компьютере результата гравирования на камне.

Программа *Engrave* позволяет просматривать изображение, моделируя структуру камня, на котором будет производиться гравирование. Качество камня, т.е. его степень неоднородности задается в программе. Данный метод позволяет убедиться **до выполнения гравировки**, хорошо ли отретушировано изображение. Если при просмотре изображения-модели Вы видите, что некоторые детали картин-ки нечеткие или исчезли, например, прическа, морщины на портрете, то необходимо ретушировать изображение более контрастно для данного типа камня.

* Для включения или отключения режима предварительного просмотра выполнить команду меню «Вид/ Предварительный просмотр на камне». Данный пункт меню должен быть отмечен галочкой. Можно также нажать кнопку «Предварительный просмотр на камне» в панели инструментов (кнопка с изображением черных очков) или нажать клавишу <F11> на клавиатуре.

* Режим предварительного просмотра доступен, только если компьютер подключен к станку кабелем связи и станок включен. В противном случае на экран выводится окно с соответствующим предупреждением.

* Предварительный просмотр требует некоторого времени на подготовительные вычисления, время которых зависит от размеров изображения. Вычисления происходят в фоновом режиме, при этом на экране на фоне картинки отображается зеленый полупрозрачный индикатор «S» и процент выполненных вычислений.

* Задать качество камня можно командой меню «Вид/ Задать качество камня» или комбинацией клавиш <Ctrl-F11> на клавиатуре. В открывшемся окне «Качество камня» задать степень неоднородности – чем больше число, тем больше неоднородностей. Нажать кнопку «Ok».

3.7. Выделение полутонов цветом.

В программе *Engrave* предусмотрено выделение цветом отдельных полутонов на картинке. Выделение цветом позволяет анализировать, какие полутона присутствуют или отсутствуют на картинке. Это позволяет проверить качество ретуши изображения и увидеть, какому участку картинке соответствует заданная сила удара на графике амплитуды.

* Режим выделения полутонов включается и отключается командой меню «Вид/ Просмотр полутонов». Если режим активен, данный пункт меню отмечен галочкой.

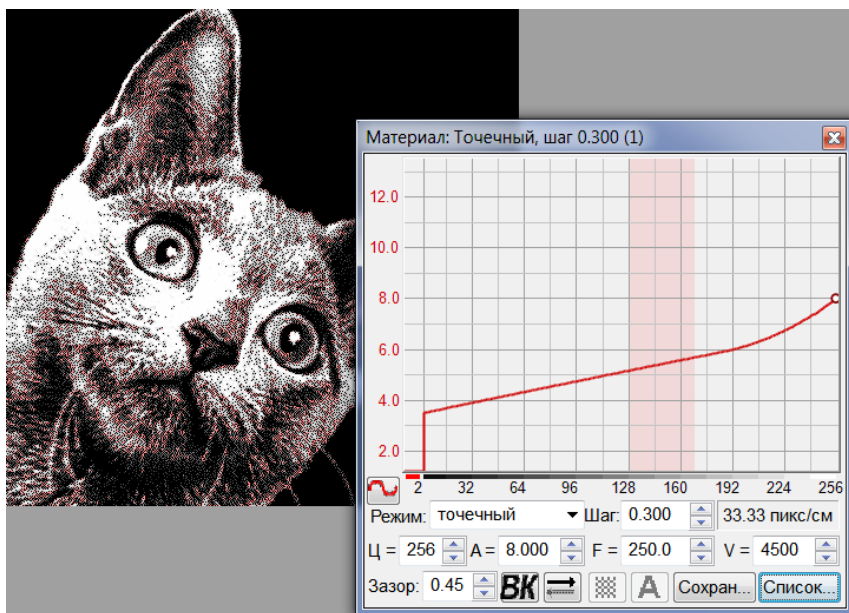


Рис. 3.3. Выделение полутонов цветом.

* Для выбора полутона **нажмите и удерживайте клавишу <Shift>** на клавиатуре. Затем выделяйте требуемые полутона нажатием левой кнопкой мыши на графике амплитуд панели «*Материал*».

* При нажатии мышью на графике амплитуд выделяется участок диапазоном 4 оттенка, например, от 1-го до 4-го, от 16-го до 20-го и т.д. Можно выделить несколько участков, как соседних, так и отдельно расположенных. Повторное нажатие мышью на выделенном участке графика отменяет выделение.

* Выделение участка из нескольких полутонов. Удерживая клавишу <Shift>, на графике амплитуд нажать левую кнопку мыши на **невыделенном** полутоне. Не отпуская левую кнопку мыши, перемещать указатель мыши влево или вправо по графику. Будут выделяться соседние полутона.

* Для отмены выделения участка поступать аналогично, только левую кнопку мыши нажимать на уже **выделенном** (красном) полутоне.

* Одновременно с выделением цветом участка графика красным цветом отмечаются области изображения, соответствующие выбранному диапазону оттенков.

* Для отключения режима выделения полутонов выполнить команду меню «*Вид/ Просмотр полутонов*».

3.8. Гравирование выделенных полутонов.

Станок может гравировать только полутона, выделенные на графике амплитуд.

* Для гравирования в этом режиме необходимо:

1. Включить режим просмотра полутонов командой меню «*Вид/ Просмотр полутонов*». Пункт меню должен быть отмечен галочкой.

2. На графике амплитуд выделить требуемые полутона (см. предыдущий пункт).

3. Включить режим гравирования полутонов командой меню «*Режимы/ Гравирование полутонов*». Пункт меню должен быть отмечен галочкой.

4. Нажать кнопку «*Старт*». Станок будет гравировать только участки изображения с выделенными полутонами.

* Для отмены режима гравирования и просмотра выделенных полутонов:

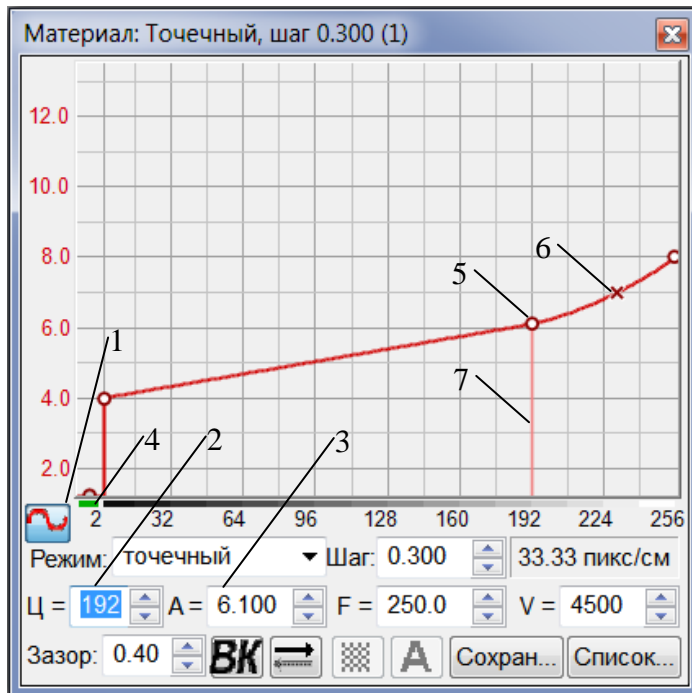
Первый способ. Выключить режим просмотра командой меню «*Вид/ Просмотр полутонов*». Галочка должна быть снята.

Второй способ. Убрать выделение всех полутонов на графике амплитуд.

* Если необходим только просмотр выделенных полутонов без их гравирования, необходимо выключить режим гравирования выделенных полутонов. В пункте меню «*Режимы/ Гравирование полутонов*» снять галочку. Пункт меню «*Вид/ Просмотр полутонов*» отметить галочкой.

3.9. Нелинейная регулировка силы удара.

График амплитуды в панели «Материал» определяет зависимость силы удара или амплитуды от яркости оттенка точки изображения. Нелинейная настройка графика амплитуды позволяет добиться более точной передачи полутонов при гравировании.



1. Кнопка переключения режима редактирования графика амплитуды.
2. Текущий цвет, 1 – черный, 256 – белый.
3. Текущее значение амплитуды для цвета поз.2.
4. Индикатор режима вставки-перемещения узлов графика.
5. Узловая точка графика.
6. Точка изгиба графика.

Рис. 3.4. Нелинейная регулировка силы удара.

* Для перехода в режим редактирования графика амплитуды нажать кнопку поз.1. Для выхода из режима редактирования еще раз нажать кнопку поз.1. Редактирование графика амплитуды возможно непосредственно в процессе гравирования.

* Наклон отдельных участков графика задается с помощью узловых точек (поз.5). Изгиб участка графика регулируется с помощью точек изгиба (поз.6). На графике можно установить до 10-ти узловых точек. Точки изгиба могут быть установлены дополнительно для каждого узла.

Установка новой узловой точки.

- Подвести указатель-стрелку мыши к нужной точке графика амплитуды. Индикатор поз.4 должен быть зеленого цвета.

- Нажать левую кнопку мыши. На графике появится новая узловая точка в виде белого кружка.

Установка точки изгиба.

- Нажать на клавиатуре **и удерживать** клавишу <Ctrl>.

- Подвести указатель-стрелку мыши к нужной точке графика амплитуды. Индикатор поз.4 должен быть зеленого цвета.

- Нажать левую кнопку мыши. На графике появится новая точка изгиба в виде крестика.

Перемещение узловой точки или точки изгиба с помощью мыши.

- Подвести указатель-стрелку мыши к узловой точке или точке изгиба. Индикатор поз.4 должен быть красного цвета.

- Нажать левую кнопку мыши и, удерживая ее, перемещать узловую точку/ точку изгиба по экрану.

Удаление узловой точки или точки изгиба.

- Удерживая левую кнопку мыши, перемещать узловую точку/ точку изгиба за пределы окна графика амплитуды. За пределами окна графика амплитуды отпустить левую кнопку мыши.

- Узловые точки для значений Ц = 1, 2, 256 не удаляются.

Точная настройка значения амплитуды для узловой точки или точки изгиба.

- Выбрать узловую точку для изменения. Для выбора нажать левой кнопкой мыши в поле "Ц=" (поз.2). Удерживая клавишу <Ctrl>, нажимать на клавиатуре клавиши-стрелки <ВВЕРХ>/ <ВНИЗ>. В поле "Ц=" (поз.2) будут появляться значения цвета для существующих узлов/ точек изгиба по возрастанию/ убыванию. Выбранная точка отмечается на графике амплитуды вертикальной красной линией поз.7.

- Изменение амплитуды для выбранной узловой точки. Перейти в поле «А=» поз.3 нажатием левой кнопки мыши внутри поля. Клавишами-стрелками <ВВЕРХ>/ <ВНИЗ> на клавиатуре увеличивать/ уменьшать значение амплитуды А. На графике выбранный узел будет перемещаться вверх/вниз.

3.10. Гравирование изображения по частям. Режим ячеек.

* Режим ячеек позволяет значительно уменьшить время гравирования для изображений, внутри которых есть большие области черного цвета, например:

- изображение в рамке;

- несколько отдельных фрагментов, расположенных на одной картинке, например, два портрета: один справа, другой слева, или портрет и крест справа от портрета;

- надписи;

* Переключение режима ячеек: команда меню «Режимы/ Ячейки». Если пункт меню отмечен галочкой, то режим ячеек включен. Для отключения режима ячеек еще раз выполнить команду меню.

* В режиме ячеек программа Engrave при гравировании делит изображение на отдельные части таким образом, чтобы не делать холостых проходов внутри черных областей. Это сокращает время работы.

* Разделение на ячейки происходит автоматически и не требует вмешательства со стороны оператора. При открытии изображения или изменении параметров настройки материала программа Engrave заново осуществляет разделение на ячейки и вычисление траектории движения инструмента. Вычисление траектории происходит в фоновом режиме, при этом на экране на фоне картинки отображается красный полупрозрачный индикатор «Т».

* При открытии картинки в строке статуса в нижней части программы Engrave появляется сообщение вида: «Ячейки: 122, экономия времени: 05 ч 01 мин 30 сек. (153%)». Экономия времени означает, что в режиме ячеек станок сделает изображение на 5 часов быстрее, чем при отключенных ячейках. Если экономия времени для изображения невелика, то программа Engrave не будет делить изображение на ячейки и в строке статуса появится сообщение: «Нет разделения на ячейки».

* Во время работы текущая ячейка, т.е. та область картинки, которая гравировается в данный момент, выделяется синим цветом. Не обработанная часть картинки выделяется красным цветом.

ВНИМАНИЕ! В режиме ячеек станок может сделать часть изображения, а затем перейти в другое место. Пока работа не окончена, изображение на заготовке может иметь пропущенные фрагменты - пустые места. Это не повод для беспокойства - к моменту окончания работы станок сделает все изображение полностью.

3.11. Работа в режиме нулевой точки станка.

В режиме нулевой точки станка (т.н. режим абсолютных координат) осуществляется точная привязка системы координат станка к нулевой точке, которая определяется по концевым выключателям X0, Y0, Z0. Работа в режиме нулевой точки станка позволяет продолжать работу с прерванного места в случае отключения питания станка и/или компьютера, а также при внезапных остановках, вызванных иными причинами, при условии, что станок исправен и не произошло смещение заготовки относительно станка. Продолжение работы возможно даже при отсутствии источника бесперебойного питания. Также в режиме нулевой точки станка можно начать гравирование с выбранного кадра, т.е. с любой строки, в том числе и в режиме ячеек.

Нулевая точка станка.

* Для включения/ отключения режима нулевой точки станка в программе Engrave выполнить команду «Режимы/ Нулевая точка станка». При включении режима программа предложит осуществить выход в нулевую точку станка.

* Необходимо производить выход в нулевую точку станка:

1. После каждого включения блока управления станком.
2. При касании концевых выключателей X1, Y1.
3. При потере шагов, например, если привод какой-либо координаты (X, Y, Z) застрял.

* В случае (1), (2) программа Engrave предложит выйти в нулевую точку станка сразу после запуска или по команде начать гравирование. В случае (3) выход в нулевую точку делается из программы Engrave по команде меню «Режимы/ Выход в ноль станка» или <Ctrl-F6> на клавиатуре.

* При выходе в нулевую точку в программе Engrave откроется окно-предупреждение с предложением выйти в нулевую точку. Необходимо нажать кнопку «Да». Инструмент будет выведен в левый верхний угол станка, где находится блок управления. Перемещение осуществляется сначала по координате Z вверх, затем по координате Y, и наконец по координате X.

* При отказе от выхода в нулевую точку станка (нажата кнопка «Нет») программа Engrave продолжит работу. Но по команде начать гравирование (кнопка «Старт») программа повторно предложит выйти в нулевую точку станка.

* Обратите внимание, после выхода в нулевую точку станка на экране пульта управления в ручном режиме в нижней строке справа будет гореть символ «A».

Продолжение работы после аварийной остановки.

При аварийной остановке работу можно продолжить. К случаям аварийной остановки работы относятся:

- внезапное выключение энергии при отсутствии источника бесперебойного питания.
- выход за пределы заготовки (ошибка – инструмент за пределами заготовки).
- ошибочное прерывание работы оператором – кнопка <ВЫХ> на пульте станка или кнопка «Стоп» в программе Engrave.
- случайное выключение станка и/или компьютера во время работы.

Для продолжения работы:

* Включить станок, если он был выключен.

* Запустить программу Engrave, если это необходимо. По запросу программы Engrave вывести инструмент в нулевую точку станка.

* В программе Engrave открыть последнюю обрабатываемую картинку командой меню «Файл/Открыть последнюю».

* На панели инструментов нажать кнопку «Продолжить работу» или выполнить команду меню «Работа/ Продолжить работу». Инструмент сначала будет выведен в нулевую точку станка, а затем перемещен в начало строки, которая идет следом за неоконченной.

* На экране программы Engrave появится окно «Продолжить работу». Нажать кнопку «Продолжить». Станок установит зазор и продолжит работу.

Режим просмотра кадров.

Данный режим позволяет начать работу с любого заданного кадра.

Кадр – это отдельная команда перемещения. В режиме гравирования кадром является строка изображения.

* Перемещение инструмента по кадрам происходит в системе координат заготовки, поэтому перед входом в режим просмотра кадров рекомендуется вывести инструмент в нулевую точку заготовки:

- Если процесс гравирования был прерван, то на пульте станка нажать кнопку <РУЧ>, поднять инструмент вверх кнопкой <Z ВВЕРХ>, затем нажать кнопку <0> для возврата в нулевую точку заготовки.

- Если гравирование нового изображения еще не начато, необходимо на пульте станка в ручном режиме вывести инструмент в нулевую точку заготовки. Затем в программе Engrave выполнить команду меню «Режимы/ Нулевая точка заготовки...» и в окне «Нулевая точка заготовки...» нажать кнопку «Взять текущую позицию станка». Программа запомнит текущие координаты инструмента как новую нулевую точку заготовки.

* Для входа в режим просмотра кадров в программе Engrave при открытом изображении выполнить команду меню «Режимы/Просмотр кадров» или нажать на клавиатуре <Ctrl-F7>. На экране появится панель «Кадры».

* Для выхода из режима просмотра кадров закрыть панель «Кадры» кнопкой-крестиком в правом верхнем углу панели или выполнить команду меню «Режимы/Просмотр кадров» или нажать на клавиатуре <Ctrl-F7>. Панель «Кадры» закроется.

* Для выбора нужного кадра левой кнопкой мыши щелкнуть на нужной строке картинке. На картинке появится красная линия, а в панели «Кадры» в поле «Кадр» - номер текущего кадра. Также можно ввести номер текущего кадра в поле «Кадр» панели «Кадры».

* Для вывода инструмента в начало заданного кадра в панели «Кадры» нажать кнопку с зеленой стрелкой. Инструмент будет выведен в начало заданного кадра.

Запуск гравирования с заданного кадра.

* В ручном режиме пульта управления вывести станок в нулевую точку заготовки.

* Открыть панель «Кадры» <Ctrl-F7>. Выбрать нужный кадр в панели «Кадры».

* При открытой панели «Кадры» нажать кнопку «Старт» (меню «Работа/Старт»).

* В окне «Выход в начальную точку» нажать кнопку «Идти в начальную точку». Инструмент будет выведен в начало заданного кадра и станок начнет гравирование.

* Если необходимо, можно выбрать для продолжения работы любую строку картинке. В окне «Продолжить работу» нажать кнопку «Выход». На экране программы Engrave при этом будет открыта панель «Кадры». В режиме просмотра кадров можно вывести инструмент в начало любой строки и именно с этой строки начать гравирование.

Нулевая точка заготовки.

* Нулевая точка заготовки – положение инструмента (иглы) в момент начала гравирования. В ручном режиме пульта станка координаты инструмента отображаются в системе координат заготовки, т.е. координаты X=0.0 и Y=0.0 соответствуют нулевой точке заготовки. По команде начать гравирование программа управления станком автоматически запоминает нулевую точку заготовки. По окончании гравировки изображения инструмент автоматически возвращается в нулевую точку заготовки. Если процесс гравирования был прерван, то можно вернуть инструмент в нулевую точку заготовки нажатием кнопки <0> в ручном режиме пульта станка.

* Если в программе Engrave включен режим нулевой точки станка, то в момент начала гравирования нулевая точка заготовки запоминается в программе Engrave. Для работы с нулевой точкой заготовки выполнить команду меню «Режимы/ Нулевая точка заготовки...». Откроется окно «Нулевая точка заготовки...». В поле «Координаты» выводятся текущие координаты нулевой точки заготовки относительно нулевой точки станка. Доступны следующие команды:

- «Идти в нулевую точку» - перемещение инструмента (иглы) в нулевую точку заготовки аналогично нажатию кнопки <0> на пульте станка в ручном режиме.
- «Изменить нулевую точку...» - задать координаты нулевой точки заготовки вручную.
- «Взять текущую позицию станка» - в качестве нулевой точки заготовки берется текущее положение инструмента.

3.12. Создание ярлыка просмотра изображения во время гравировки.

Для проверки качества ретуши изображения перед началом гравирования необходимо открыть картинку в программе *Engrave*. Часто возникает ситуация, когда на одном и том же компьютере одновременно с гравированием картинки производится ретуширование следующего изображения в программе *Adobe Photoshop*. В этом случае программа *Engrave* уже занята и Вам не удастся открыть новую картинку до окончания гравировки текущей.

Выход из этой ситуации – воспользоваться командой меню программы *Engrave* «Файл/Создать ярлык просмотра...». На рабочем столе создается дополнительный ярлык программы *Engrave* с нулевым номером. Программа *Engrave*, запущенная с нулевого ярлыка, работает независимо от остальных копий программы, запущенных с помощью ярлыков номер 1, 2 и т.д. Данная копия предназначена не для гравирования, а только для просмотра изображений.

3.13. Гравирование на заготовках сложной формы.

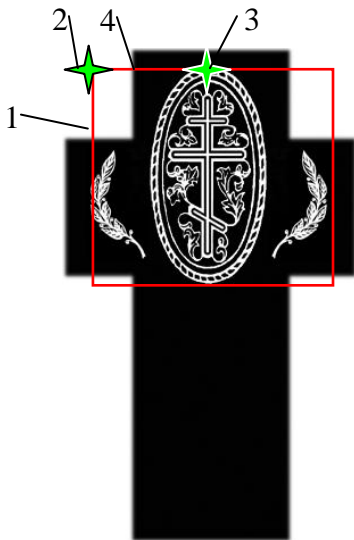


Рис. 3.5. Заготовка-крест.

Для работы на заготовках неправильной формы сделайте следующее:

- * В программе *Adobe Photoshop* нарисовать макет заготовки. Можно сфотографировать заготовку цифровым фотоаппаратом и использовать фотографию в качестве макета в программе *Adobe Photoshop*. С помощью *Adobe Photoshop* расположить изображение на макете. Перевести картинку в *Engrave*.

- * Найти начальную точку (левый верхний угол картинки – см. поз.2 Рис. 3.5). Начальная точка будет находиться в воздухе. Красным прямоугольником поз.1 отмечены границы картинки. Вывести гравировальный инструмент в начальную точку поз.2.

- * Для удобства вывода гравировального инструмента в начальную точку можно сделать следующее:

- Найти на заготовке базовую точку, например, край заготовки поз.4 и вывести туда гравировальный инструмент.

- На картинке измерить расстояние от начальной точки поз.2 до базовой точки поз.4. Например, пусть расстояние будет 50мм.

- На пульте станка войти в ручной режим кнопкой <РУЧ>. Нажать кнопку <СБРОС> для обнуления координат и в ручном режиме отодвинуть гравировальный инструмент на заданное расстояние. Например, для нашего примера, чтобы переместить гравировальный инструмент из поз.4 в поз.2, надо сдвинуться по координате X на -50мм.

- * В ручном режиме поднять гравировальный инструмент вверх, чтобы он была выше поверхности заготовки. В программе *Engrave* начать гравирование. Станок установит зазор и начнет гравирование в точке поз.3, т.е. в том месте, где начинается первая строка картинки.

3.14. Гравирование на заготовках овальной формы.

На заготовках овальной формы необходимо устанавливать начальную точку не в левом верхнем углу, а в середине заготовки по оси X и сверху по оси Y, то есть в самой верхней точке овала (см. рисунок ниже).

- * На пульте станка в ручном режиме (клавиша <РУЧ>) вывести инструмент в начальную точку заготовки (см. рисунок).

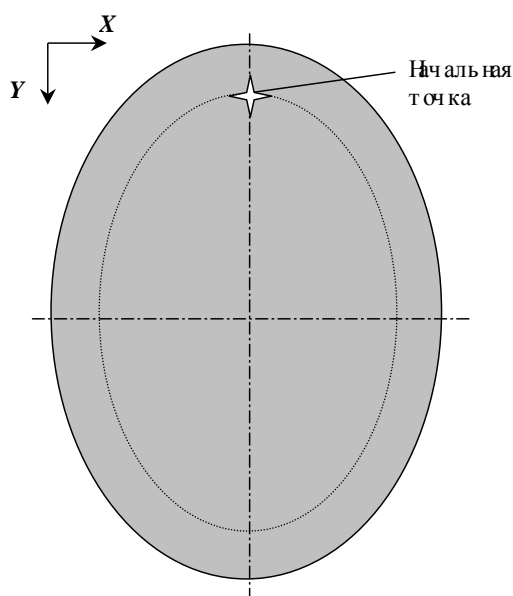


Рис. 3.6. Гравирование на овале.

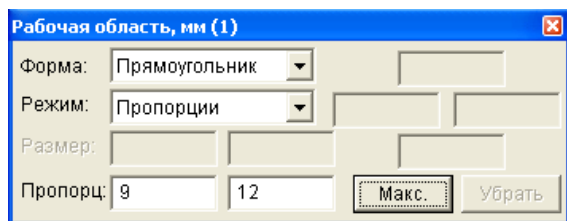


Рис. 3.7. Панель «Рабочая область».

* В программе Engrave открыть панель «Рабочая область» командой меню «Окна/ Рабочая область» - см. Рис. 3.7.

* Установить в списке «Форма» панели «Рабочая область» значение «Эллипс».

* Задать пропорции овала с учетом отступов от края заготовки. Установить в списке «Режим» панели «Рабочая область» значение «Пропорции». В поле «Пропорц.» установить ширину и высоту. Например, если овальная заготовка имеет размеры 11x14 см, то с учетом отступа картинки от края заготовки в 1см с каждой стороны надо установить пропорции $11-2=9$ и $14-2=12$.

* Выделить на картинке с помощью мыши требуемую область овальной формы. Область будет выделяться в соответствии с заданными пропорциями.

* Задать размеры картинки командой меню «Изображение/Размеры картинки...». Размеры овальной области должны быть меньше размеров заготовки на величину отступа от края, например, по 10мм от каждого края.

Для нашего примера надо задать ширину 90мм и высоту 120мм.

* Кнопкой «Старт» (зеленая стрелка) начать гравирование.

3.15. Гравирование больших изображений по частям.

Картину надо делить на части, если необходимо:

- Сделать панно, состоящее из нескольких маленьких плиток. При этом станок должен гравировать плитку от края до края без отступов.

- Сделать картину, размеры которой превышают рабочее поле станка. В этом случае возникает дополнительный вопрос – как состыковать отдельные части картины на заготовке, чтобы не было заметно линии стыка.

Деление большой картины на части.

* Открыть картинку в программе Adobe Photoshop.

* Выполнить команду меню «Редактирование/Предпочтения/Указатели и решетка...». В поле «Каждая линия сетки» установить размер, кратный размерам отдельной плитки. Например, если размеры плитки 20x30 см, то шаг сетки можно установить 10см. В поле «Разбиение» установить «1». Нажать кнопку «Ok».

* Выполнить команду меню «Вид/Показать/Сетка» таким образом, чтобы этот пункт меню был отмечен галочкой. Поверх картинки появится сетка с заданным шагом.

* Выполнить команду меню «Вид/Привязка» таким образом, чтобы этот пункт меню был отмечен галочкой.

* Выполнить команду меню «Вид/Привязка к/ Решетка» таким образом, чтобы этот пункт меню был отмечен галочкой.

* С помощью инструмента «Прямоугольная область» выделить ровно по квадратикам сетки фрагмент картинки нужных размеров. Это легко сделать при включенном режиме привязки.

* Выполнить команду меню «Редактирование/Копировать объединенные» или «Редактирование/Копировать», если пункт меню «Копировать объединенные» недоступен.

- * Выполнить команду меню «Файл/Новый...». В окне «Новый» нажать «Ok». На экране появится новая картинка.
- * Выполнить команду меню «Редактирование /Вставить» и сохранить полученный фрагмент командой «Файл/Сохранить». В окне «Сохранить Как» дать картинке-фрагменту имя, например, «01».
- * Закрывать окно картинки-фрагмента.
- * С помощью инструмента «Прямоугольная область» выделять по очереди новые фрагменты и сохранять их в отдельных файлах «02», «03» и т.д., пока вся большая картина не будет сохранена в виде фрагментов.

Стыковка отдельных частей картины на станке.

- **Если требуется изготовить панно**, то каждая картинка-фрагмент гравировается на отдельной плитке. О том, как гравировать фрагменты изображения на отдельных плитках без отступов по краям, см. п.3.16.

- **Если размер картинки на заготовке превышает размеры рабочего поля станка**, например, портрет в полный рост на заготовке, то надо сделать следующее:

- * Гравировать первый фрагмент.
- * Передвинуть заготовку на начало необработанного места.
- * Перемещая гравировальный инструмент в ручном режиме по оси X вдоль нижнего края готового фрагмента, настроить параллельность станка по отношению к фрагменту.
- * Открыть второй фрагмент-картинку в программе Engrave.
- * На станке войти в ручной режим кнопкой <РУЧ> и вывести инструмент по оси X примерно (точно вывести с первого раза не получится) в начало картинки. По оси Y головку не перемещать.
- * В программе Engrave уменьшить силу удара A2 и Amax до минимальной величины, чтобы станок не гравировал точек на заготовке.
- * Нажать в панели инструментов программы *Engrave* кнопку «Старт» (зеленая стрелка), начать гравирование. Как только станок начнет гравировать первую строку, нажать кнопку «Пауза». Гравировальный инструмент дойдет до конца строки и остановится. В окне «Пауза» прервать работу кнопкой «Стоп» в программе Engrave.
- * Проверить, остановился ли гравировальный инструмент точно на краю сделанной ранее картинки по оси X. Скорее всего, гравировальный инструмент не остановится точно на краю, а сместится по оси X на некоторое расстояние. Запомнить величину смещения для последующей коррекции.
- * Войти в ручной режим клавишей <РУЧ>, поднять гравировальный инструмент клавишей <Z ВВЕРХ> на 2..3мм и нажатием клавиши <0> вывести станок в начальную точку.
- * В ручном режиме сдвинуть гравировальный инструмент по оси X на величину корректирующего смещения.
- * Снова начать гравирование, прервать его кнопкой «Пауза» и проверить смещение по оси X. Повторять эти операции до тех пор, пока станок не начнет точно выходить на край картинки по оси X. Обычно хватает двух-трех пробных проходов.

* В программе *Engrave* установить стандартную силу удара для A2, Amax.

* Нажать в панели инструментов программы *Engrave* кнопку «Старт» (зеленая стрелка) и начать гравирование в обычном режиме.

3.16. Гравирование на плитке без отступов по краям.

Чтобы выполнить гравирование без отступов по краю плитки, необходимо заменить щуп датчика уровня. Щуп должен иметь форму лапы для швейной машинки с гравировальным инструментом в центре. Такой щуп не соскочит с края заготовки при нулевых отступах.

При нулевых отступах гравировальный инструмент должен начать работу в углу плитки. Для установки зазора сделайте следующее.

- * Вывести гравировальный инструмент в ручном режиме в угол плитки.
- * Находясь в ручном режиме, нажать на пульте станка кнопку <СБРОС> для обнуления координат.
- * Передвинуть гравировальный инструмент на 3..5мм от угла внутрь заготовки.
- * Установить зазор на пульте станка. Для этого на пульте нажать кнопку <ЗАЗОР>, далее кнопку <ВВОД>. Зазор устанавливается автоматически.
- * Нажать на пульте кнопку <РУЧ>, далее кнопку <0>. Станок вернется в начальную точку в угол заготовки. На пульте нажать кнопку <ВЫХ>.
- * В программе *Engrave* нажать кнопку «Старт».
- * В окне «Выход в начальную точку» **выключить** флажок «Авто-зазор» и нажать кнопку «Идти в начальную точку». После выхода инструмента в начальную точку изображения откроется окно «Установить зазор». Нажать кнопку «Продолжить», чтобы пропустить установку зазора. В окне «Начать гравирование» нажать кнопку «Да». Станок начнет гравировать изображение.

3.17. Гравирование отдельных фрагментов изображения.

Программа *Engrave* позволяет гравировать выделенную часть изображения повторно.

Повторное гравирование прямоугольного фрагмента картинки.

- * В программе *Engrave* выделить мышью на картинке прямоугольный фрагмент.
- * Размеры и расположение выделенной области можно регулировать мышью при нажатой клавише <Shift>. Выделенный фрагмент **не вырезать**.
- * Начать гравирование командой «Старт» (кнопка с зеленой стрелкой). Гравировальный инструмент переместится из левого верхнего угла заготовки **в левый верхний угол выделенного фрагмента** картинки. Станок будет делать только выделенный фрагмент.

Данный способ удобен для гравирования изображений по частям. Также можно гравировать фрагмент изображения повторно, но в этом случае прямоугольный фрагмент будет выделяться на изображении более светлым.

Повторное гравирование фрагмента сложной формы.

Выделение фрагмента в программе *Adobe Photoshop* позволяет:

- При повторном гравировании фрагмента сделать переход плавным и незаметным.
- Выделять фрагмент любой формы, а также несколько фрагментов сразу.

- * В программе *Engrave* выполнить команду меню «Файл/Сохранить как...». Сохранить картинку под другим именем, например, вместо «Портрет» ввести «Портрет1». Нажать кнопку «Сохранить».
- * Закрыть картинку командой меню «Файл/Закрыть».
- * Перейти в *Adobe Photoshop*.
- * Меню «Файл/Открыть». В списке «Тип файлов» выбрать «BMP (*.BMP, *.RLE, *.DIB)». Найти в списке файлов картинку «Портрет1» и открыть ее.
- * Меню «Изображение/Режим/Черно-белый».
- * Войти в режим быстрой маски кнопкой «Правка в режиме быстрой маски» на панели инструментов (или клавиша <Q>).
- * На панели инструментов выбрать инструмент «Кисть».
- * На панели инструментов установить цвет переднего плана – черный.
- * Настроить размеры кисти (клавиши-скобки <[>, <]>). Края кисти должны быть мягкими.
- * Выделить кистью фрагмент. Он будет закрасиваться красным цветом.

- * Выйти из режима быстрой маски кнопкой «Правка в стандартном режиме» (клавиша <Q>).
- * Фон вокруг выделенного фрагмента будет отмечен пунктирной линией. Если пунктирной линией выделен сам фрагмент, а не фон вокруг, выполнить команду меню «Выделение/ Инvertировать выделение» (или «Выделение/ Инверсия»).

- * Меню «Слой/Новый /Слой...». В окне «Новый слой» нажать кнопку «Ок».
- * На панели инструментов установить цвет переднего плана – черный.
- * На панели инструментов выбрать инструмент «Заливка». Установить курсор внутрь пунктирной области и нажать на левую кнопку мыши, при этом область фона заливается черным цветом.
- * Убрать выделение пунктиром командой меню «Выделение/ Убрать выделение» (или «Выделение/ Отменить выделение»). На картинке останется только выделенный фрагмент на черном фоне. Так как выделение производилось кистью с мягкими краями, переход от изображения к черному фону также будет плавным.

- * Сохранить картинку в формате *.BMP. Открыть картинку в программе *Engrave*.
- * Меню «Выделить/ Сжать фон». Вокруг фрагмента появится прямоугольник.
- * Начать гравирование кнопкой «Старт». Станок будет гравировать только выбранный фрагмент.

3.18. Гравирование глубоких надписей с большой силой удара.

Силу удара можно увеличить за счет увеличения зазора. При этом необходимо одновременно увеличить силу удара. Помните, что с увеличением силы удара гравировальный инструмент быстрее изнашивается.

- * Изображение для данного способа гравирования не должно иметь полутонов, т.е. иметь только черный и белый цвет, как например надпись.
- * В панели «Материал» увеличить зазор до 0.70..1.00 мм. Силу удара на белом цвете Аmax (Ц=256) необходимо увеличить. Сохранить материал под отдельным именем кнопкой «Сохран...» в панели «Материал».

3.19. Гравирование на вертикальной поверхности.

Станок можно использовать для гравирования в вертикальном положении. Предварительно необходимо перевести станок в режим вертикального гравирования. Для включения или отключения режима вертикального гравирования в программе *Engrave* при подключенном станке выполнить команду меню «Режимы/ Гравирование на вертикальной поверхности». В режиме вертикального гравирования шаговые двигатели станка могут издавать слабый шум в холостом режиме.

4. Установка программного обеспечения.

4.1. Установка программы Engrave.

- * Подключить кабель связи станка с компьютером (кабель RS-232).
- * Включить в сеть провода питания станка и компьютера.
- * Включить станок. На пульте управления станком должна появиться команда меню «1. Ручное управление».

ВНИМАНИЕ! Программа Engrave предназначена для работы в операционной системе *Windows XP SP3*, *Windows Vista* и *Windows 7*. Если на компьютере установлена операционная система *Windows XP SP1* или *SP2*, необходимо выполнить бесплатное обновление системы до версии *SP3*. Инструкции и пакет обновления можно скачать бесплатно с сайта компании Microsoft.

Автоматическая установка программы Engrave.

- * Запустить установочный диск программы *Engrave*. Следуя инструкциям, установить программу *Engrave*. Обычно установка производится в папку «C:\Engrave». Если автоматическая установка не работает, выполнить ручную установку.

Ручная установка программы Engrave.

- * С помощью программы *Windows* «Проводник» копировать папку «Engrave72» с установочного диска на жесткий диск компьютера, например на диск C:.

- * На диске C: открыть папку «Engrave72» и запустить программу *Engrave*.

- * На экране появится окно «Поиск оборудования». Если окна нет, выполните в программе *Engrave* команду меню «Файл/Поиск оборудования».

- * Следуя инструкциям программы *Engrave*, настроить станок. Проверить, что станок подключен к компьютеру кабелем связи RS. Станок должен быть включен. На компьютере в окне «Поиск оборудования» нажать на кнопку «Продолжить». Если программа обнаружила станок, в столбце «Станок» окна «Поиск оборудования» появится сообщение о том, что станок найден, а также номер станка. Еще раз нажать на кнопку «Продолжить». Программа *Engrave* создаст ярлык на рабочем столе. Далее нажать кнопку «Выход», программа *Engrave* закроется.

- * На рабочем столе *Windows* найти ярлык «Engrave». В дальнейшем всегда запускать программу *Engrave* с помощью этого ярлыка.

- * Если программа *Engrave* не может найти станок, выключить станок и проверить кабель связи с компьютером. Рекомендуется отключить кабель от разъемов станка и компьютера и затем снова соединить. Далее в программе *Engrave* выполнить команду меню «Файл/Поиск оборудования» и повторить поиск.

Ручная настройка COM-порта.

На некоторых компьютерах может происходить зависание программы *Engrave* во время поиска оборудования. В этом случае номер COM-порта можно настроить вручную.

- * Проверить, что станок подключен к компьютеру кабелем связи RS. Станок должен быть включен.
- * В программе *Engrave* выполнить команду меню «Файл/Настройки».
- * В окне «Настройки» в списке COM-портов установить номер порта для связи со станком. Номера активных COM-портов, установленных на компьютере, выделяются в списке красным цветом. Рекомендуется выбирать один из активных COM-портов.
- * Закрывать окно «Настройки» нажатием кнопки «Ok». Открыть любое изображение в программе *Engrave* и попробовать запустить гравирование командой меню «Работа/Старт». В случае появления сообщения об ошибке связи в окне «Настройки» попробовать установить другие номера COM-портов.

4.2. Подключение станка к компьютеру через переходник USB-COM порт.

* На переносных компьютерах-ноутбуках разъем COM-порта обычно отсутствует, поэтому станок подключается через разъем USB. Необходимо использовать специальный переходник USB-COM, который можно заказать вместе со станком.

* При подключении станка к COM-порту на компьютерах с тактовой частотой 2000 МГц и выше программа Engrave может давать сообщения об ошибках связи во время гравирования. Необходимо вместо COM-порта подключить станок к порту USB через USB-COM переходник.

* Установить драйвер переходника с установочного диска. Если Вы используете переходник, купленный в компании «САУНО», то драйвер к нему находится на установочном компакт-диске программы Engrave. Обратите внимание на то, что для версии *Windows XP* и *Windows Vista/ Windows 7* используются разные драйверы, которые находятся в соответствующих папках.

Установка переходника для Windows XP.

Вставить переходник в свободный разъем USB компьютера. Появится сообщение *Windows «Найдено новое оборудование...»* и предложение об установке драйвера. Выбрать установку не из интернета, а с локального диска. Указать путь к папке установки – папка USB-COM/WinXP на установочном компакт-диске. Начать установку драйвера. В процессе установки опять будет предложено установить новое оборудование, при этом необходимо указать ту же папку для установки.

Установка переходника для Windows Vista и Windows 7.

На установочном компакт-диске открыть папку «USB-COM/WinVista_7» и запустить программу установки. Далее следовать ее указаниям.

* После завершения установки драйвера войти в меню «Пуск/ Настройка/ Панель управления» Windows. В панели управления выбрать пункт «Система», далее в закладке «Оборудование» нажать кнопку «Диспетчер устройств». В окне «Диспетчер устройств» открыть пункт «Порты (COM и LPT)». Проверить, что на компьютере появился новый COM-порт, и посмотреть его номер, например, COM3. Если новый COM-порт не появился в списке устройств, значит, неправильно установлен драйвер.

* Для работы программы Engrave номер COM-порта должен быть не более 64 (COM1..COM64). Если номер больше 64-х, необходимо изменить его. Для этого на строке-названии порта в списке устройств нажать правую кнопку мыши и в выпадающем меню выбрать строку «Свойства». В окне «Свойства» в закладке «Параметры порта» нажать кнопку «Дополнительно». В окне «Дополнительные параметры» открыть список «Номер COM-порта» и выбрать любой неиспользуемый COM-порт с номером 1..64. Закрыть окно «Дополнительные параметры» и далее окно «Свойства» кнопкой «Ок». В окне «Диспетчер устройств» номер COM-порта должен измениться.

* Включить станок и в программе Engrave выполнить поиск оборудования (см. п.4.1).

4.3. Работа с несколькими станками от одного компьютера.

* Подключить станки к компьютеру. На компьютере должны быть установлены несколько COM или USB портов. При подключении через USB рекомендуется использовать переходники USB-COM-порт одной модели.

* Включить все станки. На пульте станков должна быть надпись «1. Ручное управление». С помощью программы Engrave провести поиск оборудования командой меню «Файл/Поиск оборудования».

* После завершения поиска оборудования программа Engrave закроется и на рабочем столе Windows появятся отдельные ярлыки для каждого станка: «Engrave 7.2 (1)», «Engrave 7.2 (3)» и т.д. Цифра в скобках – это номер COM-порта, поэтому цифры могут не идти подряд.

* Каждый ярлык открывает отдельную копию программы Engrave, которая работает со своим станком.

4.4. Настройка станка с нестандартным шагом винта.

На станках «График-3К/3КП» установлены винты с шагом 10мм на приводах X,Y и винт с шагом 2.5мм на приводе Z. Некоторые станки поставляются с нестандартным шагом винта, например, 5мм или 20мм вместо 10мм. Такие станки требуют специальной настройки программного обеспечения. Настройка производится один раз при первом запуске станка.

* Подключить гравировальный блок станка к компьютеру кабелем связи RS-232.

* Включить станок, открыть программу Engrave.

* Меню «Файл/Настройка...». В окне «Настройки» изменить параметры «Шаг X», «Шаг Y», «Шаг Z». Для вычисления значения параметра воспользоваться формулой:

$$\text{Шаг в программе Engrave [мм]} = 200 / \text{Шаг винта [мм]}$$

Например, для шага винта привода X 10мм установить параметры «Шаг X» = 0.0500, для шага винта приводов X 5мм установить параметр «Шаг X» = 0.0250.

* Убедиться, что станок включен. В окне «Настройки» программы Engrave нажать кнопку «Настройки -> в станок». На экране пульта гравировального блока в течение 1..2 секунд появится надпись «Подождите».

Проверка правильности шага в ручном режиме.

* На пульте станка войти в ручной режим кнопкой <РУЧ>, обнулить координаты кнопкой <СБРОС>.

* Измерить с помощью линейки начальное положение каретки на станке, затем в ручном режиме переместить каретку на 100мм и измерить линейкой, на какое расстояние переместилась каретка от начального положения. Расстояние, измеренное линейкой, должно совпасть с расстоянием на пульте станка.

5. Техническое обслуживание.

5.1. Замена гравировального инструмента (иглы).

Периодичность: по мере износа.

Определение степени износа иглы производится с помощью системы контроля износа (см. п.10).

Порядок замены иглы см. п.2.2.

5.2. Замена чувствительного элемента датчика уровня.

Периодичность: по мере износа.

Замена необходима при сильном износе. Возможна установка винта М3 с круглой головкой. Порядок замены см. п.7.3.

5.3. Смазка направляющих и винтов приводов X, Y, Z.

Периодичность: 1 неделя.

* Для смазки смочить чистый кусок материи бытовым (жидким) машинным маслом и протереть направляющие (Рис. 5.1).



Рис. 5.1. Смазка направляющих.

* Смазать винты приводов X, Y, Z (Рис. 5.2) в трех-четырех точках по длине винта бытовым (жидким) машинным маслом. В ручном режиме работы перемещать головку координатам X, Y, Z на всю длину рабочего поля, чтобы масло равномерно распределилось по винтам приводов и попало в гайки.



Рис. 5.2. Смазка винтов приводов X, Y, Z.

* Не покрывать направляющие и винты толстым слоем масла. Это приведет к оседанию на них пыли и еще большему загрязнению.

6. Поиск и устранение неисправностей.

ВНИМАНИЕ! При возникновении неисправности следуйте рекомендациям, изложенным в данной главе. Если выполнение рекомендаций не привело к положительному результату или Вы не что-либо не поняли, обращайтесь в службу сервиса. Консультации работников сервиса бесплатны и помогут Вам легче установить и устранить неисправность, чем самостоятельные поиски и советы некомпетентных лиц.

В зависимости от характера ремонта гравировального станка, а также наличия или отсутствия необходимых условий для ремонта, его можно ремонтировать либо на месте, либо у производителя оборудования, а также в его ближайших представительствах.

Станки повреждаются чаще всего из-за недопустимо длительной работы без ремонта и смазки, плохого эксплуатационного обслуживания, нарушения режима работы, на который они рассчитаны.

Повреждения гравировальных станков бывают механические и электрические.

К механическим повреждениям относятся:

- износ опорных подшипников приводов X,Y,Z, ЭМВГ и датчика уровня;
- износ подшипников и шарикоподшипниковых пар;
- ослабление крепления муфт, износ «сердечника» муфты;
- ослабление крепления двигателей, элементов ЭМВГ и датчика уровня.

Электрическими повреждениями чаще всего являются:

- нарушение контактов и разрушение соединений, выполненных пайкой, недопустимое снижение сопротивления изоляции вследствие старения, разрушения или увлажнения;
- обрыв проводников в кабелях X, Y, Z, R, M;
- перегрев усилителей на плате управления или повреждение микросхем и других электронных компонентов и пр.

Неисправности и повреждения станка не всегда удастся обнаружить путем внешнего осмотра, так как некоторые из них (обрывы в проводниках кабелей приводов, неисправности в электронике и т.п.) носят скрытый характер и могут быть определены только после соответствующих измерений и испытаний.

6.1. Проблемы при включении станка.

Экран пульта станка не светится.

* Если вентилятор блока питания не работает:

- Проверить, включен ли кнопка блока питания на задней стенке станка. Далее проверить контакты кнопки включения на передней панели блока управления. Заменить неисправную кнопку. Если кнопка исправна, заменить блок питания.

* Если вентилятор блока питания работает:

- Открыть блок управления, проверить подключение шлейфа к разъему пульта на плате управления (поз.10 Рис. 8.1).
- На пульте станка нажать кнопку <РУЧ>. Попробовать перемещать инструмент «вслепую» кнопками-стрелками по координатам X,Y,Z. Если инструмент перемещается, отрегулировать подстроечный резистор подсветки на плате управления (поз.16 Рис. 8.1). При включенном станке тонкой отверткой крутить резистор. Яркость экрана при этом изменяется.

6.2. Ручной режим.

Тяжело перемещаются каретки X/Y/Z. При ручном перемещении станок издает громкий шум.

- Приводы ШВП и направляющие забиты пылью и грязью. Направляющие и ШВП сухие. Очистить и смазать приводы и направляющие (см. п.5.3).

- Неисправность в плате управления. Обращайтесь в сервисный центр.

По одной из координат X/Y/Z не работает ручное перемещение или перемещение возможно только в одну сторону.

- Проверить работоспособность концевых выключателей (см.п.7.5).

- Проблемы с приводом координаты X/Y/Z. Проверка привода координаты – см. п.7.4.

При нажатии на кнопку-стрелку перемещение происходит в обратном направлении, например, привод Z вместо вниз идет вверх.

- Обрыв или замыкание в проводе от блока управления к двигателю, обычно это провод Z или X. Заменить провод. Порядок замены см. п.8.5.

- Неисправность микросхемы усилителя на плате управления. Обратиться в сервис.

По координате Y станок не отходит назад от концевого выключателя.

- При перемещении в ручном режиме по координате Y срабатывает концевой выключатель, но в обратном направлении по оси Y станок не идет.

- Необходимо изменить настройки. В программе *Engrave* меню «Файл/Настройки». Откроется окно «Настройки». Найти окно-список «Конц. Выкл. Y». Изменить значение параметра на противоположное, например, вместо «Y0» выбрать «Y1». Включить станок. В программе *Engrave* в окне «Настройки» нажать кнопку «Настройки -> в станок».

6.3. Запуск программы *Engrave*.

При попытке запустить программу сообщение об ошибке: «Не найдены точки входа в функции библиотек DLL...».

Программа *Engrave* работает в операционной системе *Windows*, начиная с версии *Windows XP SP3*. Если на компьютере установлена *Windows XP SP1* или *SP2*, необходимо выполнить обновление до версии *SP3*.

6.4. Запуск изображения на гравирование (команда «Старт»).

В программе *Engrave* окно «Ошибка связи».

- В программе *Engrave* проверить, правильно ли установлен номер COM-порта.

- Для установки номера COM-порта в программе *Engrave* выполнить команду меню «Файл/Настройки». В окне «Настройки» выбрать в окне-списке «COM-порт» нужный номер и нажать кнопку «Ok». Номера COM-портов, установленных на компьютере, выделены в списке красным цветом. Узнать номер COM-порта можно также в диспетчере устройств панели управления *Windows*.

- Если номер COM-порта неизвестен, можно сделать поиск оборудования в программе *Engrave*. Включить станок. В программе *Engrave* выполнить команду меню «Файл/ Поиск оборудования». В окне «Поиск оборудования» нажать кнопку «Продолжить». Если станок найден, то в списке напротив номера COM-порта появится номер версии станка.

- Проверить кабель связи станок-компьютер RS, шлейф RS внутри блока управления (поз.9 Рис. 8.1) и переходник USB-COM-порт.

- Проверить работу станка от другого компьютера. Возможно, компьютер неисправен.

В программе *Engrave* окно-ошибка: «Нет доступа к порту...».

- Другая программа, установленная на компьютере, блокирует связь. Удалить программы, которые могут блокировать доступ к СОМ-порту. Как правило, это программы обмена данными с мобильными телефонами. Если результата нет, заново установить Windows на компьютер. Установить **только** программу *Engrave* и проверить связь.
- Проверить работу станка от другого компьютера. Возможно, Ваш компьютер неисправен.

На пульте станка и в программе *Engrave* ошибка №1: «Концевой выключатель X0/X1/Y0/Y1/Z0».

- Перед началом работы в ручном режиме отойти от концевых выключателей. Проверить, что в ручном режиме пульта станка в левом нижнем углу экрана не горит ни один из значков: «X0»/ «X1»/ «Y0»/ «Y1»/ «Z0». Если значок концевой выключателя горит, даже когда инструмент в центре рабочего поля, проверить концевые выключатели (см.п.7.5).

Ошибки при автоматической установке зазора.

- "Ошибка 3/хх. Сбой датчика R"
- "Ошибка 4/хх. Сбой датчика T "
- "Ошибка 5. Магнит бьет вверх"
- "Ошибка 6. Магнит бьет слабо"
- "Ошибка 8. Датч. R слишком низко"
- "Ошибка 9. Датч. R близко к игле"
- "Ошибка 10. Малый запас хода Z"
- "Ошибка 12. Нет касания".
- "Ошибка 15. R – колебания уровня".

Причины и способы устранения ошибок см. п. 6.12.

В начале работы игла сразу же, на первой строке, сильно опускается (режет камень) или поднимается вверх.

- Проверить датчик уровня и провод R, см. п.7.3.

6.5. Станок останавливается во время гравирования изображения.

Во время гравирования (когда оператора нет рядом) происходит выход из программы *Engrave*. При повторном запуске *Engrave* появляется окно с предложением продолжить работу.

- Компьютер входит в т.н. спящий режим. Это происходит, когда оператор не работает на компьютере некоторое время. Для правильной работы станка отключить спящий режим. В панели управления Windows открыть пункт «Электропитание». В текущей схеме управления питанием запретить вход в ждущий режим.

Во время работы постоянно возникают ошибки связи. В программе *Engrave* во время гравирования периодически появляется и исчезает окно «Ошибка связи», но работа не прекращается.

- Если компьютер подключен к станку через СОМ-порт напрямую, необходимо использовать переходник СОМ-USB (см. п.4.2).
- Если компьютер подключен к станку через переходник СОМ-USB, возможно переходник данной модели не подходит. Для гарантированной работы рекомендуется использовать переходник, рекомендуемый компанией САУНО.
- Неправильное заземление станка и компьютера (см. п.1.3).
- Попробовать работать на другом компьютере. Если станок работает от другого компьютера без ошибок, то проблема в программном обеспечении компьютера или в самом компьютере.

На пульте станка и в программе *Engrave* ошибка №7: «Резкое изменение уровня».

Подробное описание ошибки см. п.6.12.

При выходе инструмента за пределы поверхности заготовки не происходит аварийной остановки (Ошибка №7).

- Слишком маленькое расстояние от кончика иглы до лапы датчика уровня. Отрегулировать положение датчика уровня (см. п.8.10).

Станок останавливается, на пульте надпись «Ручное управление». При входе в ручное управление значения координат X,Y,Z равны 0. Продолжение работы с прерванного места невозможно.

- Короткое замыкание в проводах. Заменить провода Z и/или M (см. п.8.5).

- Короткое замыкание в проводе X. Заменить провод X (см. п.8.5).

- Неисправность кнопки включения питания на передней панели блока управления. Заменить кнопку.

- Неисправность блока питания. Заменить блок питания (см. п.8.3).

6.6. Искажения изображения во время работы.

Станок гравировает фрагмент картинки и переходит в другое место.

Включен режим ячеек в программе *Engrave*. Данная ситуация не является ошибкой. Программа *Engrave* гравировает изображение по частям, чтобы избежать холостых проходов на черном фоне и ускорить работу. Данный режим можно отключить в программе *Engrave* командой меню «Режимы/Ячейки». Подробнее см. п.3.10.

Изображение ступенчато смещается по оси X.

Станок застревает и останавливается, не доходя до конца строки, а затем начинает гравировать следующую строку в обратном направлении, из-за этого происходит сдвиг.

Возможные неисправности:

- Обрыв в проводе X. Заменить провод. Порядок замены провода см. п.8.5.

- Неисправен двигатель привода X или сам привод X. Способ проверки двигателя и механики привода см. п.7.4.

- Неисправна плата управления или блок питания. Обратиться в сервис.

Изображение смещается плавно по оси X.

- Проверить муфту двигателя X (поз.5 Рис. 8.4). Затянуть два винта на половинках цилиндрической части муфты.

- Проверить, правильно ли выполнено заземление (см. п.1.6).

Изображение получается сжатым по высоте (по оси Y).

- В программе *Engrave* проверить, что отключен флажок в пункте меню «Режимы/Работа на цилиндре».

- Проверить затяжку винтов на муфте двигателя Y (поз.5 Рис. 8.4). Проверить затяжку винтов на половинках цилиндрической части муфты.

- Проверить, правильно ли установлен шаг по координате Y в окне «Настройки» в программе *Engrave*. При необходимости изменить шаг в настройках программы *Engrave* (см. п.4.4).

Размеры изображения на камне не соответствуют размерам картинки в *Engrave*.

- Проверить, совпадает ли шаг по координатам X,Y в окне «Настройки» в программе *Engrave*. При необходимости изменить шаг в программе *Engrave* (см. п.4.4).

На холостом ходу по оси Y (например, между строками текста) перемещение меньше, чем должно быть.

В режиме ячеек происходит смещение фрагментов изображения по координате X или Y. По окончании работы станок возвращается в начальную точку со смещением.

- Уменьшить скорость холостого хода по соответствующей оси (X или Y). В программе *Engrave* – команда меню «Файл/Настройки», далее в окне «Настройки» кнопка «Скорости», в окне «Скорости» уменьшить значение «X/Y быстро» примерно в 1.5..2 раза (например, вместо 4000 установить 2000). В окне «Скорости» нажать «Ок», а в окне «Настройки» - кнопку «Настройки -> в станок», а затем «Ок».

6.7. Электромагнит не бьет.

Инструмент перемещается, но на камне ничего не выбивает.

- Проверить в программе *Engrave* значение амплитуды A_{max} . Для проверки установить $A_{max}=8.000$.
- На пульте станка в режиме «Тест магнита» проверить, вибрирует ли электромагнит (см. п.7.1). Если вибраций нет даже при большой амплитуде ($A=8.000$), проверить контакты в разъемах провода M и разъем ЭМВГ на плате управления (поз.8 Рис. 8.1). Плотно посадить провод M в разъем на плате управления. Заменить провод магнита M.

В некоторых местах изображения станок ничего не выбивает.

- Заменить провод магнита M. Порядок замены проводов см. п.8.5.

6.8. Горизонтальные полосы на изображении вдоль оси X.

На картинке полосы шириной несколько миллиметров или сантиметров. Полосы то ярче, то темнее.

- Проверить, правильно ли выполнено заземление (см. п.1.6).
- Проверить датчика уровня на отсутствие механических неисправностей. Порядок проверки см. п.7.3.
- Если станок работает более года, заменить провода Z, R, M. Порядок замены проводов – см. п.8.5.
- Провести настройку электромагнита. Порядок настройки см. п.7.2.

6.9. Вертикальные полосы на изображении вдоль оси Y.

Вертикальные полосы или изменения яркости повторяются через одинаковый интервал (примерно 10 мм).

Проблема в узле крепления двигателя привода X.

- Ослабить, не снимая полностью, винты крепления двигателя X (поз.3 Рис. 8.4).
- Перемещая инструментальную головку по оси X в быстром режиме ручного управления, проверить, есть ли биения двигателя X.
- При наличии биений провести настройку положения муфты (поз.5 Рис. 8.4). Для этого снять двигатель и переставить половинки муфты в другое положение. Опытным путем подобрать такое положение муфты, при котором биения минимальны.
- При необходимости отрегулировать положение профилей «стакана» крепления двигателя (поз.6 Рис. 8.4).
- В ручном режиме управлять приводом X так, чтобы каретка перемещалась по всей длине, одновременно затягивая винты (поз.3 Рис. 8.4). Винты затягивать по диагонали, чтобы установить двигатель без перекаса по отношению к винту привода.
- Если полосы не исчезли, обратиться в сервис.

6.10. Проблемы с качеством гравирования изображения.

Изображение на камне нечеткое, серое, «грязное». Плохо передаются полутона, слишком сильный контраст, вместо серого цвета получается черный.

Изображение на камне белое, плоское, очень темное или очень контрастное. Не хватает оттенков серого.

1. Необходимо определить, заключается ли проблема в станке или в качестве ретуши?

- Установить новую иглу.

- Гравировать тестовое изображение, например тестовое изображение-глаз с установочного диска программы *Engrave* (см. Рис. 1.10). Если тестовое изображение гравировается хорошо, то проблема в тупой игле или в неправильной ретуши в программе Photoshop.

- Если проблема в ретуши, Вы можете воспользоваться услугами центра ретуши фирмы «САУНО».

Координаты ретушь-центра есть на нашем сайте.

2. Проверить, правильно ли выполнено заземление (см. п. 1.6).

3. Проблема в датчике уровня?

- Проверить датчик уровня на отсутствие механических неисправностей, а также показания датчика уровня (см. п. 7.3).

- Проверить привод Z (см. п. 7.4). Винт должен вращаться с равномерным усилием и без заеданий.

4. Проблема в магните?

- Проверить правильность установки силы удара (амплитуды) в программе *Engrave*. Установить стандартные значения $A2 = 4.000$, $Amax = 8.000$. Гравировать тестовое изображение-глаз (см. Рис. 2.5). Если станок не бьет темно-серые точки, увеличивать значение $A2$, пока магнит не начнет гравировать серые точки. Если станок бьет слабо (картинка темная), постепенно увеличивать $Amax$. Если станок бьет сильно (слишком ярко), уменьшить $Amax$.

- Если регулировка значения амплитуды не дает результата, провести настройку электромеханического виброгенератора (см. п. 7.2).

6.11. Проблемы ретуши изображения.

При гравировке надписей края букв нечеткие (в программе *Engrave* и на камне).

- При создании надписи в программе *Adobe Photoshop* на панели «Символ» в списке «Установить метод антиалиасинга» (или «Задайте метод сглаживания») выбрать «Нет» (см. п. 9.21).

- Не изменять размеры картинке в программе *Engrave*. Вместо этого создавать макет заготовки с заданными размерами в программе *Adobe Photoshop*. Подробно о создании картинке-макета см. п. 9.18.

В программе *Engrave* на черном фоне вокруг портрета видны серые точки.

- В программе *Adobe Photoshop* открыть картинку. Выполнить команду меню «Слой/Выполнить сведение».

- В панели инструментов выбрать инструмент «Кисть». Установить цвет переднего плана – черный.

- Проверить, что цвет действительно черный. Для этого достаточно установить цвета переднего и заднего плана по умолчанию с помощью маленького значка слева внизу от значка выбора цвета.

- Проверить, что в свойствах кисти параметр «Непрозрачность» = 100%.

- Кистью закрасить черный фон вокруг портрета.

6.12. Список кодов ошибок станка.

"Ошибка 1. Конц выкл X0/X1/Y0/Y1/Z0"

В процессе гравирования произошло касание одного из концевых выключателей.

* Если ошибка произошла в момент начала гравирования:

а) Перед началом гравирования убедиться, что гравировальная головка не касается концевых выключателей. В ручном режиме переместить головку дальше от концевых выключателей.

б) Если на пульте станка в ручном режиме постоянно горит сообщение о касании концевого выключателя (одна из надписей X0/X1/Y0/Y1/Z0 в правом нижнем углу экрана), возможна неисправность концевого выключателя. См. п.7.5.

* Если ошибка произошла в процессе гравирования:

а) Размеры изображения превышают рабочее поле станка. В программе *Engrave* уменьшить размеры изображения и отступы от края камня. На станке правильно выбрать точку начала гравирования.

б) Застревание координаты X, Y во время гравирования, приводящее к смещению изображения. См. п.7.4.

"Ошибка 3/xx. Сбой датчика R",

"Ошибка 4/xx. Сбой датчика T"

где xx = 01..09 – дополнительный код, например, «Ошибка 3/01».

Причины ошибки:

а) Нарушение контакта в проводе R. Проверить соединение в разъемах:

- провод R – датчик уровня на гравировальной головке;
- провод R – разъем R на задней стенке блока управления;
- шлейф R – разъем R на плате внутри блока управления (поз.7 Рис. 8.1).

Очистить контакты разъемов спиртом. При подключении винты на разъемах затягивать равномерно с двух сторон.

б) Обрыв/ замыкание в проводе R. Заменить провод R.

в) Неисправность датчика уровня R или датчика касания T. Необходимо обратиться в сервис и сообщить:

- номер ошибки, **включая дополнительный код**.
- в какой момент возникает ошибка, например, при установке зазора или во время гравирования.

"Ошибка 5. Магнит бьет вверх"

Ошибка возникает при установке зазора.

ЭМВГ бьет вверх. Неправильно подключен провод ЭМВГ на плате управления. Необходимо выключить станок, открыть блок управления и на плате управления перевернуть провод ЭМВГ (поз.8 Рис. 8.1) на 180 градусов.

"Ошибка 6. Магнит бьет слабо"

Ошибка возникает при установке зазора.

ЭМВГ бьет слабо. На пульте станка войти в меню «Тест магнита». Убедиться, что частота $F = 80.0$, $A = 7.000$. Нажатием кнопки <ВВОД> запустить тест.

а) Если магнит вибрирует слабо (число D на экране меньше 10), возможен плохой контакт в разъеме ЭМВГ на плате управления (поз.8 Рис. 8.1). Выключить блок, проверить контакт, включить блок, снова провести тест магнита. При слабой вибрации провести настройку ЭМВГ – см. п.7.2.

б) Если магнит не вибрирует, проверить соединение в разъемах:

- провод M – ЭМВГ на гравировальной головке;
- провод M – разъем M на задней стенке блока управления;
- шлейф M – разъем ЭМВГ на плате внутри блока управления (поз.8 Рис. 8.1).

Очистить контакты разъемов спиртом. При подключении винты на разъемах затягивать равномерно с двух сторон.

Возможен обрыв/ замыкание в проводе M. Заменить провод M.

"Ошибка 7. Резкое изменение уровня"

Ошибка возникает во время гравирования.

а) Инструмент-игла вышла за пределы поверхности заготовки и произошла аварийная остановка. Это не является неисправностью. Неверно задана ширина картинка или отступ картинка от края камня в программе *Engrave*. Также возможная причина – смещение изображения из-за сбоя в приводе X. См.п.6.6.

б) Ошибка возникает, когда гравировальная головка находится на ровном месте.

- Во время работы оператор случайно зацепил за лапу датчика, например, когда удалял пыль с заготовки. Это не является неисправностью.

- Датчик зацепился за неровность на камне. Осторожно - сильные неровности (отверстия, выбоины) могут привести к поломке датчика.

- Проверить датчик уровня – см. п.7.3. Слабо натянута пружина датчика (см. поз.8 Рис. 7.3). Также возможен сильный износ чувствительного элемента датчика (поз.4 Рис. 7.3), требуется замена (см.п.5.2).

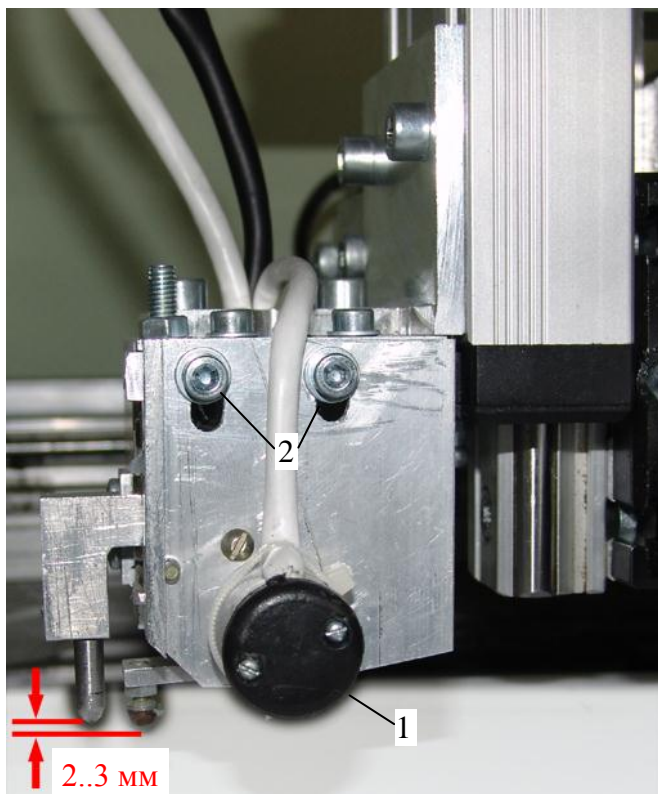
"Ошибка 8. Датч. R слишком низко""Ошибка 9. Датч. R близко к игле"

Ошибка возникает при установке зазора.

При установленной гравировальной игле болт (шарик) на лапе датчика уровня должен быть на 2..3 мм ниже кончика иглы, как показано красными стрелками на Рис. 6.1.

- Ошибка 8 возникает, если лапа датчика уровня R находится слишком низко от иглы. В этом случае датчик уровня необходимо поднять выше.

- Ошибка 9 возникает, если лапа датчика уровня R находится на одном уровне с иглой. В этом случае датчик уровня необходимо опустить ниже.



1. Датчик уровня.
2. Винты регулировки датчика уровня по высоте.

Регулировка осуществляется сдвигом датчика уровня поз.1 Рис. 6.1 вверх-вниз при ослабленных винтах поз.2. После регулировки затянуть винты поз.2. Во время регулировки обратить внимание на то, что в рабочем положении при установленном зазоре на плите лапа датчика уровня не должна цеплять за иглу. Расстояние от лапы датчика до иглы регулируется винтами поз.3.

- Если ошибка 8 возникает при движении инструментальной головки вниз «в воздухе», когда игла еще не коснулась плиты, проверить натяжение пружины на датчике уровня. Если пружина ослабла, подтянуть.

Рис. 6.1. Регулировка положения датчика уровня по высоте.

"Ошибка 10. Малый запас хода Z"

Ошибка возникает при установке зазора.

Причина ошибки: запас свободного хода по вертикальной оси Z от концевого выключателя Z до поверхности плиты слишком мал. Необходимо поднять станок выше относительно поверхности заготовки, например, подложить бруски под ножки, чтобы обеспечить запас свободного хода по оси Z.

"Ошибка 12. Нет касания"

Ошибка возникает при установке зазора.

При перемещении вниз игла не коснулась поверхности заготовки. Это происходит, если заготовка расположена слишком низко. Необходимо опустить станок ниже или поднять выше заготовку. Можно также передвинуть ударную головку ниже, ослабив винты поз.11 Рис. 8.6.

"Ошибка 15. R – колебания уровня"

Ошибка возникает при установке зазора.

Сразу же после установки зазора система измеряет и запоминает базовое значение датчика уровня R. Если это число сильно изменяется, выдается сообщение об ошибке. Причины:

- В момент измерения заготовка или стол колебались. Это не является неисправностью и происходит, например, если кто-то облакачивался на станок при установке зазора.
- Неисправность датчика уровня R. Обратиться в сервис.

Прочие ошибки.

Сообщения диагностики платы управления. Обратиться в сервис.

7. Проверка и настройка узлов станка.

7.1. Диагностика и настройка многофункциональной ударной головки.

Перед началом гравирования при установке зазора производится проверка работоспособности электромеханического виброгенератора (ЭМВГ), датчика касания и контроля перемещения гравировального инструмента (Т) и датчика уровня (R).

Возможные ошибки:

- "Ошибка 3/хх. Сбой датчика R"
- "Ошибка 4/хх. Сбой датчика Т "
- "Ошибка 5. Магнит бьет вверх"
- "Ошибка 6. Магнит бьет слабо"
- "Ошибка 8. Датч. R слишком низко"
- "Ошибка 9. Датч. R близко к игле"
- "Ошибка 10. Малый запас хода Z"
- "Ошибка 12. Нет касания".

Причины и способы устранения ошибок см. п. 6.12.

7.2. Режим настройки электромеханического виброгенератора.

Режим настройки электромеханического виброгенератора служит для проверки силы удара гравировального инструмента и значительно упрощает процесс его настройки.

Система управления станком в тестовом режиме измеряет амплитуду колебаний гравировального инструмента и выводит текущее значение амплитуды колебаний на экран программы *Engrave* в виде графика. Система измеряет не только амплитуду входных колебаний ЭМВГ, но и **реальный размах колебаний ЭМВГ с помощью специального датчика**, что позволяет производить точную регулировку силы удара.

Порядок настройки электромеханического виброгенератора.

* Включить станок.

* Поднять гравировальный инструмент вверх в ручном режиме так, чтобы он не касался поверхности заготовки.

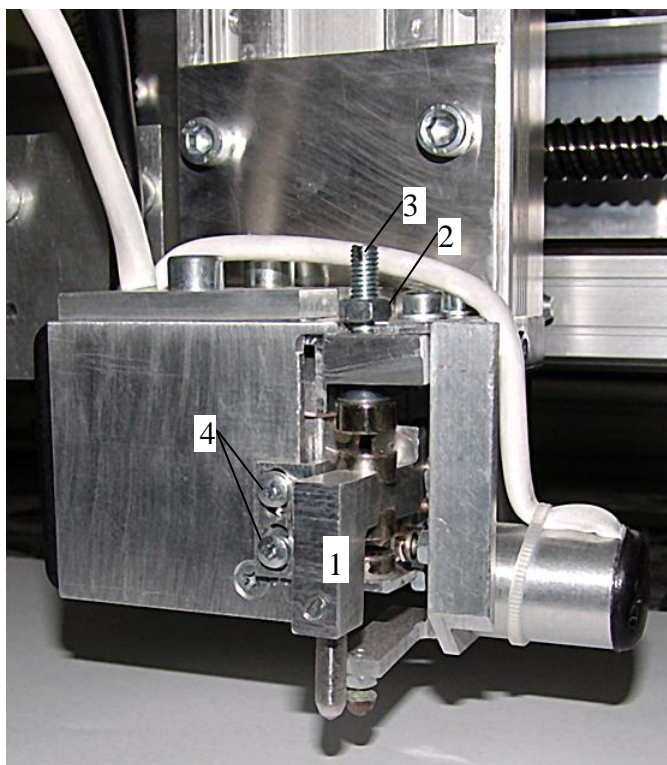
* Гравировальный инструмент (игла) должна быть установлена.

* В программе *Engrave* выполнить команду меню «Сервис/Настройка магнита...». ЭМВГ начнет вибрировать, на экране пульта управления станком появится режим «Тест магнита», а на экране программы *Engrave* – окно «Настройка магнита» (см. Рис. 7.2) с графиком колебаний инструмента.

* На пульте станка в режиме «Тест магнита» должны быть рекомендуемые значения $F = 80.0$, $A = 7.000$. Если установлены другие значения, необходимо установить рекомендуемые.

* Изменение значений F, A на пульте станка:

- В главном меню кнопкой <Y ВПРАВО> выбрать п.3 «Тест магнита». Нажать кнопку <ВВОД>.
- В режиме «Тест магнита» кнопкой <Y ВПРАВО> выбрать параметр A (сила удара) – число справа от буквы «A» должно мигать. Кнопками <X ВВЕРХ>, <X ВНИЗ> установить требуемое значение параметра A. Для быстрого изменения нажать кнопку «Б/М» - на экране пульта горит знак «+».
- Для изменения параметра F (частота) нажать кнопку «Y ВЛЕВО» и кнопками <X ВВЕРХ>, <X ВНИЗ> установить требуемое значение параметра F.
- Сохранить настройки – нажать кнопку <СОХР>. Изменять частоту и силу удара можно непосредственно во время теста.



1. Коромысло электромагнита.
2. Контргайка.
3. Винт регулировки верхнего магнита.
4. Винты регулировки нижнего магнита.

Рис. 7.1. Настройка электромеханического виброгенератора.

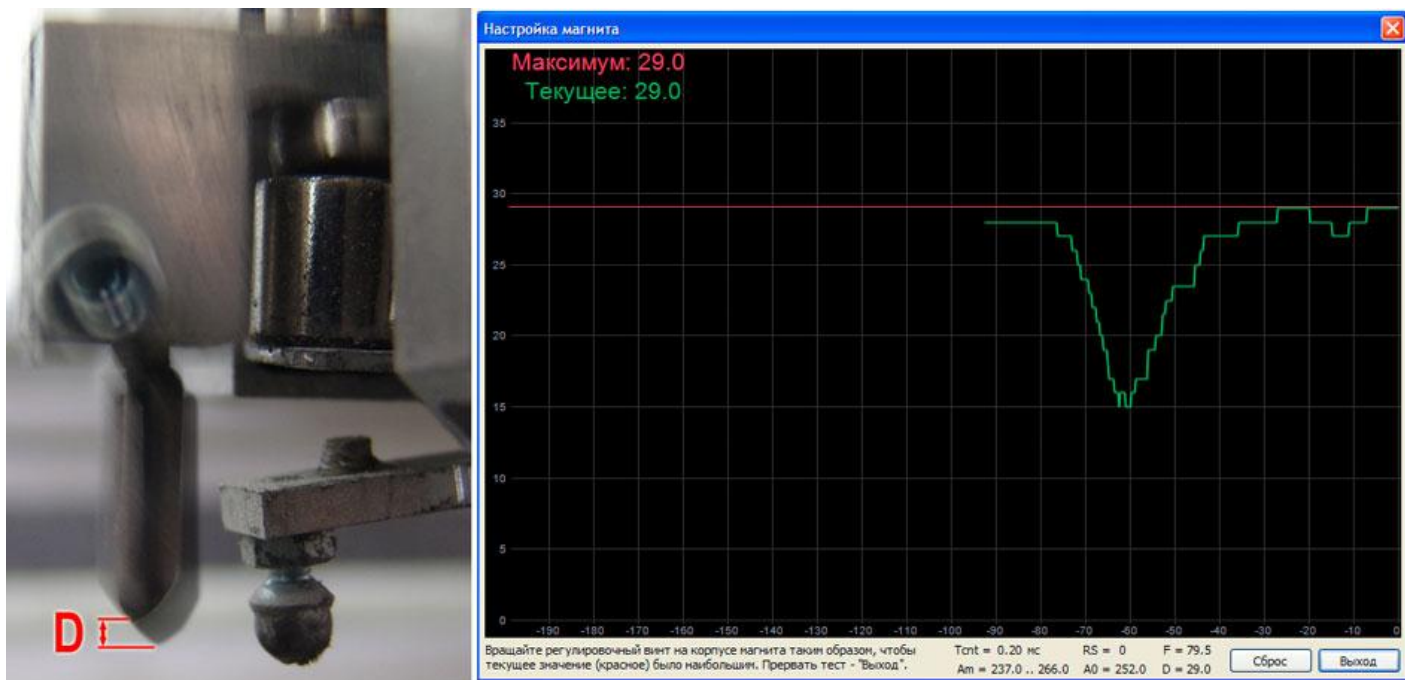


Рис. 7.2. Окно настройки электромеханического виброгенератора в программе *Engrave*.

* Ослабить контргайку поз.2 Рис. 7.1.

* В окне «*Настройка магнита*» нажать кнопку «Сброс».

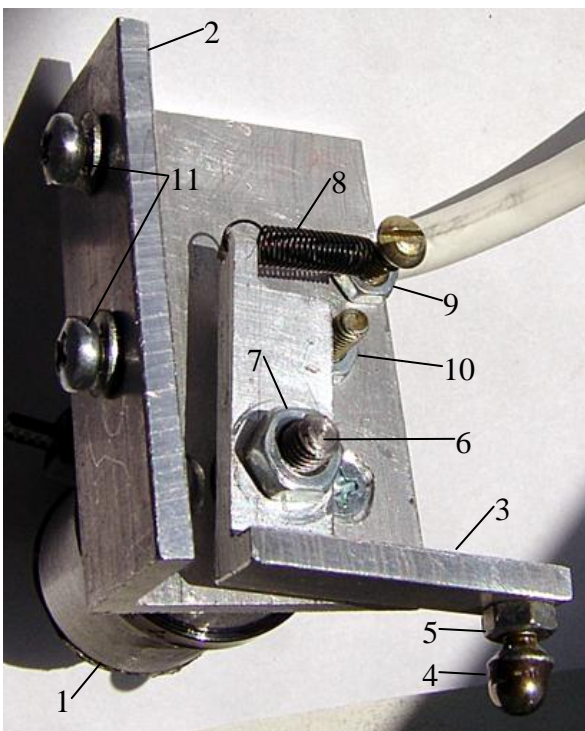
* Поворачивая регулировочный винт поз.3 в обе стороны, добиться максимального текущего значения D. Текущее значение D отображается на графике Рис. 7.2 зеленой линией. Также текущее значение параметра D отображается на экране пульта станка во время теста ЭМВГ. Для контроля максимального значения служит график в виде красной линии. Он отображает максимальное значение амплитуды, достигнутое на данный момент.

- * После достижения максимума D затянуть контргайку поз.3.
- * Для выхода из режима измерений в окне «Настройка магнита» нажать кнопку «Выход».
- * Перед началом измерений и при выходе производится проверка настройки ЭМВГ. Если при выходе из режима настройки появилось сообщение «Магнит бьет вверх», необходимо перевернуть разъем ЭМВГ на плате управления (см. поз.8 Рис. 8.1) и заново провести его настройку.

7.3. Проверка датчика уровня R.

Датчик уровня R автоматически отслеживает неровности поверхности плиты-заготовки во время гравирования. Если датчик уровня работает неправильно, то во время работы зазор между гравировальным инструментом и поверхностью заготовки произвольно изменяется. Признаки неправильной работы датчика уровня:

- При гравировании на картинке появляются горизонтальные темные, светлые или не пробитые гравировальным инструментом полосы.
- Во время работы гравировальный инструмент царапает поверхность заготовки.



1. Корпус датчика.
2. Кронштейн крепления датчика к ЭМВГ.
3. Коромысло датчика.
4. Чувствительный элемент.
5. Контргайка.
6. Вал датчика.
7. Гайка крепления вала.
8. Пружина.
9. Винт и контргайка крепления пружины.
10. Винт и контргайка упора.
11. Винты крепления датчика к корпусу ЭМВГ.

Рис. 7.3. Датчик уровня.

Замена чувствительного элемента датчика уровня (поз.4 Рис. 7.3).

- * Ослабить контргайку поз.5.
- * Открутить болт поз.4.
- * Установить новый чувствительный элемент.
- * Затянуть контргайку поз.5. Убедиться в том, что болт поз.4 не прокручивается вокруг своей оси.

Проверка датчика на отсутствие механических неисправностей.

- * Не снимая датчика:
 - Проверить положение чувствительного элемента поз.4 относительно кончика иглы. В свободном состоянии (в воздухе) Чувствительный элемент поз.4 должен быть ниже кончика иглы на 2..3 мм. Для регулировки высоты ослабить винты поз.11 и сдвинуть кронштейн поз.2 по вертикали.
 - Проверить, хорошо ли затянуты винты поз.11.
 - Если болт чувствительного элемента поз.4 сильно сточен снизу, заменить чувствительный элемент поз.4.

- Болт чувствительного элемента поз.4 не должен прокручиваться. Если прокручивается, затянуть контргайку поз.5.

* При снятом датчике убедиться в отсутствии люфта вала поз.6, винтов поз.9,10. Проверить затяжку гаек поз. 7, 9, 10. Если пружина поз.8 ослабла, заменить.

Проверка показаний датчика.

* Проверка осуществляется без снятия датчика со станка.

* При проведении теста не давить и не облокачиваться на станок и заготовку.

* Включить станок. В ручном режиме вывести гравировальный инструмент на поверхность заготовки. На пульте станка нажать кнопку <ЗАЗОР>, затем кнопку <ВВОД>. Будет проведена автоматическая установка зазора.

* Не выходя из режима зазора, запомнить текущее значение параметра R на экране ЖКИ пульта (это число может быть любым).

* Пальцем поднять щуп поз.3 датчика уровня вверх. При поднятии щупа число R на экране должно измениться на несколько сотен единиц. Если число R не меняется или изменяется всего лишь на несколько единиц, это признак неисправности.

* Опустить щуп, чтобы он прижался к заготовке. Убедиться, что значение параметра R вернулось в исходное положение. Значение R не должно сильно измениться по сравнению с первоначальным (допустимое отклонение в пределах ± 3 единицы).

* Повторить операцию еще 5..10 раз. Если число R не возвращается в исходное положение, а с каждым разом продолжает увеличиваться или уменьшаться, то возможна неисправность.

* Возможные причины неисправности:

а) Нарушение контакта в проводе R. Проверить соединение в разъемах:

- провод R – датчик уровня на гравировальной головке;

- провод R – разъем R на задней стенке блока управления;

- шлейф R – разъем R на плате внутри блока управления (поз.7 Рис. 8.1).

Очистить контакты разъемов спиртом. При подключении винты на разъемах затягивать равномерно с двух сторон.

б) Обрыв/ замыкание в проводе R. Заменить провод R.

в) Неисправность датчика уровня R. Необходимо обратиться в сервис.

7.4. Проверка приводов координат X, Y, Z.

Признаки неисправности:

- при нажатии на кнопки перемещения координата не перемещается в одну или в обе стороны или перемещается в противоположную сторону.

- координата застревает при перемещении в ручном режиме.

- происходит смещение изображения по оси X или Y при гравировании изображения.

Порядок действий:

- Проверить концевые выключатели. Перемещать неисправную координату в ручном режиме. Если при нажатой кнопке перемещения число - значение координаты на экране пульта **не изменяется**, проверьте концевые выключатели (см.п.7.5).

- Плохой контакт в разъемах. Проверить разъемы на проводе неисправной координаты со стороны блока управления и со стороны двигателя. Снять разъемы на проводе, протереть оба разъема спиртом и снова подключить. При подключении проверить, что винты на разъемах затянуты равномерно.

- Проверить шлейф - плоский провод, идущий от разъема X/ Y/ Z на плату внутри блока управления. Вытащить шлейф из гнезда на плате, протереть спиртом и снова подключить. Проверить провода шлейфа на обрыв в местах пайки к разъему.

- Проверить двигатель и механику привода. Выключить станок, вручную вращать винт привода неисправной координаты. Если винт вращается неравномерно или заедает в некоторых положениях, то проблема в приводе или в двигателе. Снять двигатель координаты. Порядок снятия двигателя см. п.8.6. Выключить станок и вручную попробовать **медленно** вращать отдельно двигатель и винт шарикового винтового привода (ШВП) координаты. Если двигатель вращается неравномерно, требуется его замена. Если винт ШВП вращается неравномерно, требуется ремонт привода координаты.

7.5. Проверка/отключение концевых выключателей.

Признаки неисправности:

- В ручном режиме станок не перемещается в одну или обе стороны по какой-либо координате, при этом при нажатии кнопки перемещения числа - значения координат на экране пульта **не изменяются**.

- На пульте управления в ручном режиме в правом нижнем углу экрана горит один из значков срабатывания концевого выключателя «X0», «X1», «Y0», «Y1», «Z0», даже когда инструмент находится в середине рабочего поля. Подробно вид экрана в режиме ручного управления - см. п.3.1.

Порядок действий:

* Проверить разъем концевого выключателя. Разъем с двумя контактами находится около соответствующего двигателя. К этому разъему от двигателя идут два отдельных провода. Возможно, разъем плохо подключен. Полярность подключения не играет роли, т.е. разъемы можно соединять любой стороной.

* Проверить подключение провода неисправной координаты со стороны блока управления и со стороны двигателя. На координате Y двигатель подключается к блоку управления напрямую, без провода. Вытащить провод из разъема, протереть контакты спиртом и снова подключить. Винты крепления разъема должны быть затянуты равномерно.

* Если проблема осталась, отключить концевые выключатели в программе *Engrave* (см. ниже). При отключенных концевых выключателях можно продолжать работать на станке в обычном режиме до устранения неисправности.

Отключение и повторное включение концевых выключателей в программе *Engrave*:

* Включить станок. Станок должен быть подключен к компьютеру.

* Открыть программу *Engrave*. В программе *Engrave* выполнить команду меню «Файл/Настройки...».

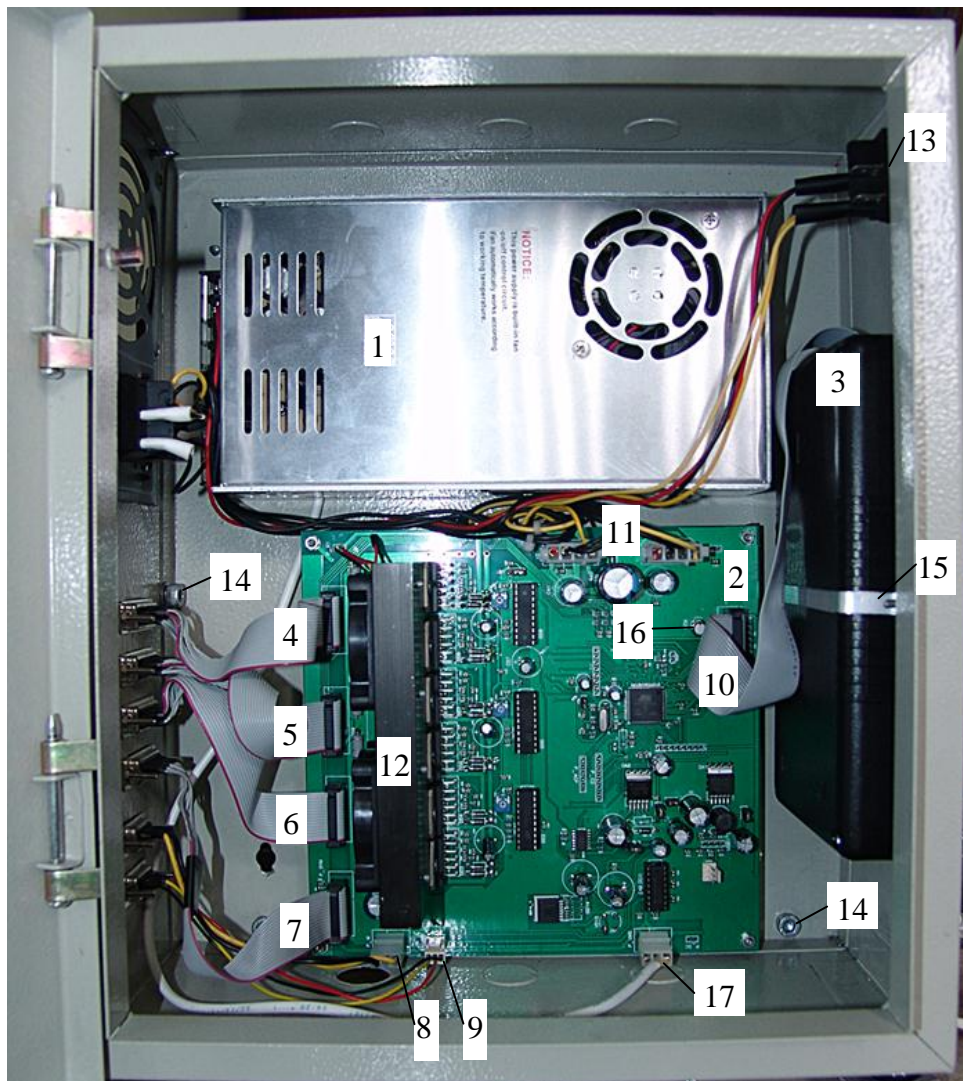
* В окне «Настройки» найти строку-список «Конц. выкл.». В списке «Конц. выкл.» установить «Нет» для отключения концевых выключателей или «Да» для включения.

* В окне «Настройки» нажать кнопку «Настройки -> в станок». Нажать кнопку «Ок». Окно «Настройки» будет закрыто.

8. Замена узлов станка.

ВНИМАНИЕ! Все работы по замене узлов станка проводить при отключенном кабеле питания от электрической сети 220В.

8.1. Замена платы управления.



1. Блок питания.
2. Плата управления.
3. Пульт.
4. Разъем привода Z.
5. Разъем привода Y.
6. Разъем привода X.
7. Разъем датчиков R, T.
8. Разъем электромеханического виброгенератора (ЭМВГ).
9. Разъем связи с компьютером RS-232.
10. Разъем пульта.
11. Разъемы питания платы (2 шт.).
12. Радиатор с вентилятором.
13. Кнопка включения питания.
14. Винты крепления блока управления к корпусу станка.
15. Скобы крепления пульта.
16. Подстроечный резистор подсветки пульта.
17. Разъем реле управления двигателем заточного круга.

Рис. 8.1. Блок управления. Внутренняя часть.

Плата управления (поз.2 Рис. 8.1) находится внутри блока управления.

Порядок замены:

- * Выключить станок. Отключить кабель питания 220В.
- * Вынуть разъемы поз.4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 17.
- * Открутить 4 гайки крепления по краям платы. Вынуть плату.
- * Установка производится в обратном порядке. При подключении разъемов поз. 4, 5, 6, 7, 10 необходимо присоединить их правильно. Эти разъемы имеют один отмеченный (обычно красный, см.Рис. 8.1) провод.
- * Разъемы поз. 4, 5, 6, 7 – присоединять **отмеченным (красным) проводом вниз**.
- * Разъем пульта (10) – присоединять **отмеченным (красным) проводом вверх**.
- * На разъемах поз. 8, 9, 17 есть выступ-ключ для правильного подключения. Если во время установки зазора выдается сообщение об ошибке «Магнит бьет вверх», необходимо выключить станок и перевернуть (повернуть на 180 градусов) разъем электромеханического виброгенератора поз.8.

* Разъемы питания платы поз.11 имеют ключ для правильной установки. К разъемам поз.11 подключаются два провода с ответными разъемами от блока питания поз.1 в любом порядке.

* Если при включении станка экран пульта светится тускло или слишком ярко (символы почти черные), необходимо отрегулировать подсветку пульта, вращая тонкой отверткой при включенном пульте подстроечный резистор поз.16.

8.2. Замена пульта.

Пульт (поз.3 Рис. 8.1) находится внутри блока управления.

* Выключить станок. Отключить кабель питания 220В.

* Отключить шлейф пульта от разъема поз.10.

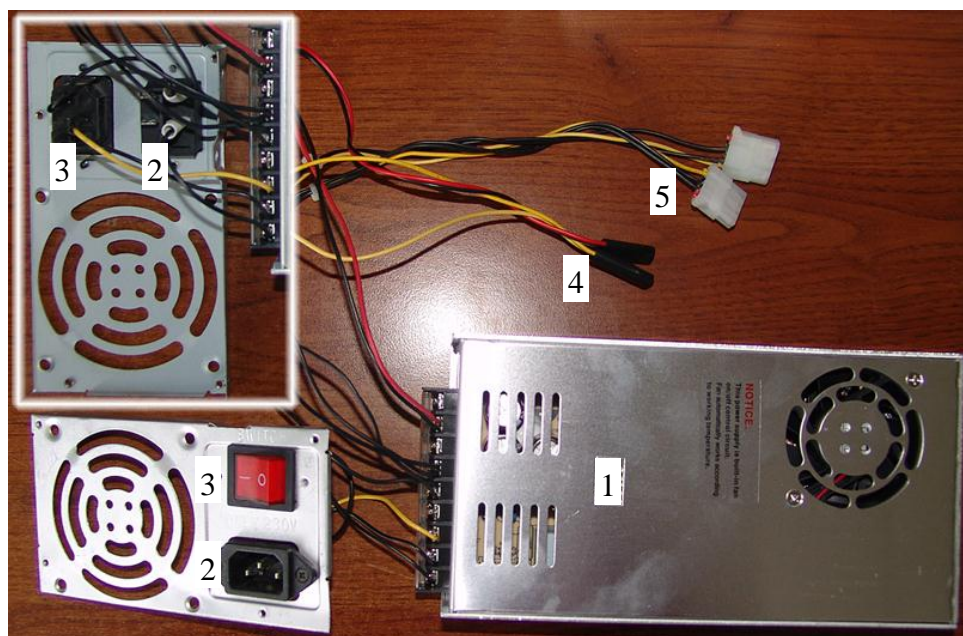
* Снять винты крепления пульта на скобах поз.15. Вынуть пульт.

* Установить новый пульт. Шлейф поз.10 в разъем устанавливается **отмеченным (красным) проводом вверх**.

* Включить станок.

* Если экран пульта светится тускло или слишком ярко (символы почти черные), необходимо отрегулировать подсветку пульта, вращая тонкой отверткой при включенном пульте подстроечный резистор поз.16.

8.3. Замена блока питания.



1. Блок питания.
2. Разъем подключения к электрической сети 220В.
3. Кнопка включения питания блока.
4. Разъемы кнопки включения питания на передней панели блока управления (2 шт.).
5. Разъемы питания платы (2 шт.).

Рис. 8.2. Блок питания.

Блок питания (поз.1 Рис. 8.1, поз.1 Рис. 8.2) находится внутри блока управления. Блок питания меняется в сборе с разъемом поз.2 и кнопкой поз.3 Рис. 8.2.

Порядок замены:

* Выключить станок. Отключить кабель питания 220В.

* Отключить два разъема (поз.11 Рис. 8.1, они же поз.5 Рис. 8.2) на плате.

* Отключить два разъема кнопки включения питания на передней панели блока управления (поз.13 Рис. 8.1, они же поз.4 Рис. 8.2).

* Снять разъем поз.2 и кнопку поз.3 Рис. 8.2.

* Открутить 4 винта крепления блока питания на задней стенке блока управления.

* Снять блок питания.

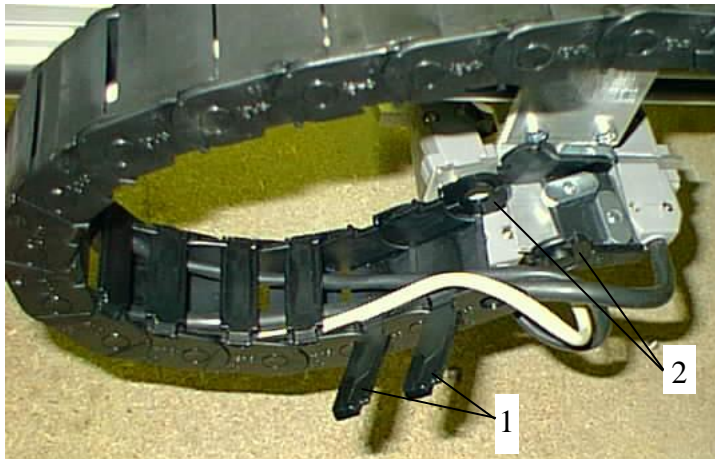
* Установить новый блок питания. Подключение разъемов производится в обратном порядке.

- * Разъемы питания платы (поз.11 Рис. 8.1) имеют ключ для правильной установки. К разъемам подключаются 2 провода с ответными разъемами поз.5 Рис. 8.2 в любом порядке.
- * Разъемы кнопки включения поз.4 Рис. 8.2 подключаются на кнопку включения питания поз.13 Рис. 8.1 красным проводом к верхнему контакту, желтым проводом к нижнему контакту.

8.4. Замена блока управления.

- * Выключить станок. Отключить кабель питания 220В.
- * Отключить все разъемы проводов (X, Y, Z, R, M, RS) на задней стенке блока управления.
- * Открутить винты поз.14 Рис. 8.1 внутри блока, снять блок.
- * Установка нового блока производится в обратном порядке. Винты разъемов проводов (X, Y, Z, R, M, RS) на задней стенке блока закручивать равномерно.

8.5. Замена проводов X, Z, R, M.



- * В состав станка входят следующие провода:
 - Кабель двигателя X.
 - Кабель двигателя Z.
 - Кабель датчика уровня R.
 - Кабель M электромеханического виброгенератора (ЭМВГ) .
 - Двигатель Y подключается к блоку управления напрямую без промежуточных кабелей.

Рис. 8.3. Кабелеукладчик

- * Новый кабель рекомендуется предварительно проверить без установки его в кабелеукладчик и без замены старого, подключая к разъемам «на весу».

Порядок замены:

- * Выключить станок, отключить оба конца провода.
- * Вытащить кабель из кожуха кабелеукладчика (см. Рис. 8.3). На каждом звене пластмассового кабелеукладчика имеются крышки поз.1, которые можно поддеть отверткой и открыть.
- * Чтобы вынуть кабель, надо с помощью отвертки снять последние звенья кабелеукладчика поз.2.
- * Новый провод устанавливается в обратном порядке.

8.6. Замена двигателей приводов X, Y, Z.

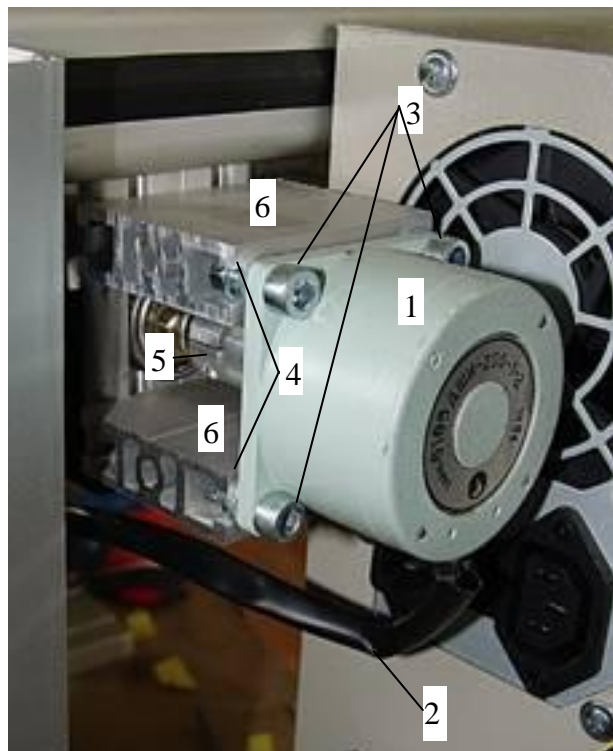


Рис. 8.4. Крепление двигателя.

На Рис. 8.4 показано крепление двигателя привода Y. Аналогично устройство имеют крепления двигателей X, Z.

1. Шаговый двигатель.
2. Кабель двигателя.
3. Винты крепления двигателя (4 шт.).
4. Шайбы винтов (4 шт.).
5. Муфта.
6. Профили крепления двигателя к корпусу привода, т.н. «стакан».

Порядок замены:

- * Выключить станок.
- * Отключить разъем шагового двигателя, двигатель X подключается разъемом к кабелю X, двигатель Y подключается непосредственно к блоку управления, двигатель Z подключается через разъем к кабелю Z.
- * Отключить дополнительные двухконтактные разъемы концевых выключателей. На двигателе X два разъема, на двигателях Y, Z – по одному.

- * Открутить винты 3, снять шайбы 4.
- * Снять двигатель 1 вместе с половинкой муфты 5.
- * Установить новый двигатель. Между половинками муфты не забудьте установить гибкую звездочку.
- * Установить и слегка затянуть винты поз.3.
- * Подключить кабель двигателя к разъему. Подключить разъемы концевых выключателей (отдельные разъемы с двумя контактами).
- * Включить станок и в ручном режиме управлять двигателем так, чтобы каретка перемещалась по всей длине, одновременно затягивая винты поз.3. Винты затягивать по диагонали, чтобы установить двигатель без перекоса по отношению к винту привода.

8.7. Замена привода Z следящей головки на станках «График-ЗК».



Рис. 8.5. Крепление привода Z станка «График-ЗК».

- * Выключить станок.
- * Освободить три кабеля: двигателя Z, датчика уровня и электромеханического виброгенератора поз.1 из разъемов.
- * Ослабить 4 винта крепления головки поз.2 и вытащить головку вбок из пазов каретки привода X.
- * Установка головки производится в обратном порядке.

8.8. Замена привода Z следящей головки на станках «График-ЗКП».

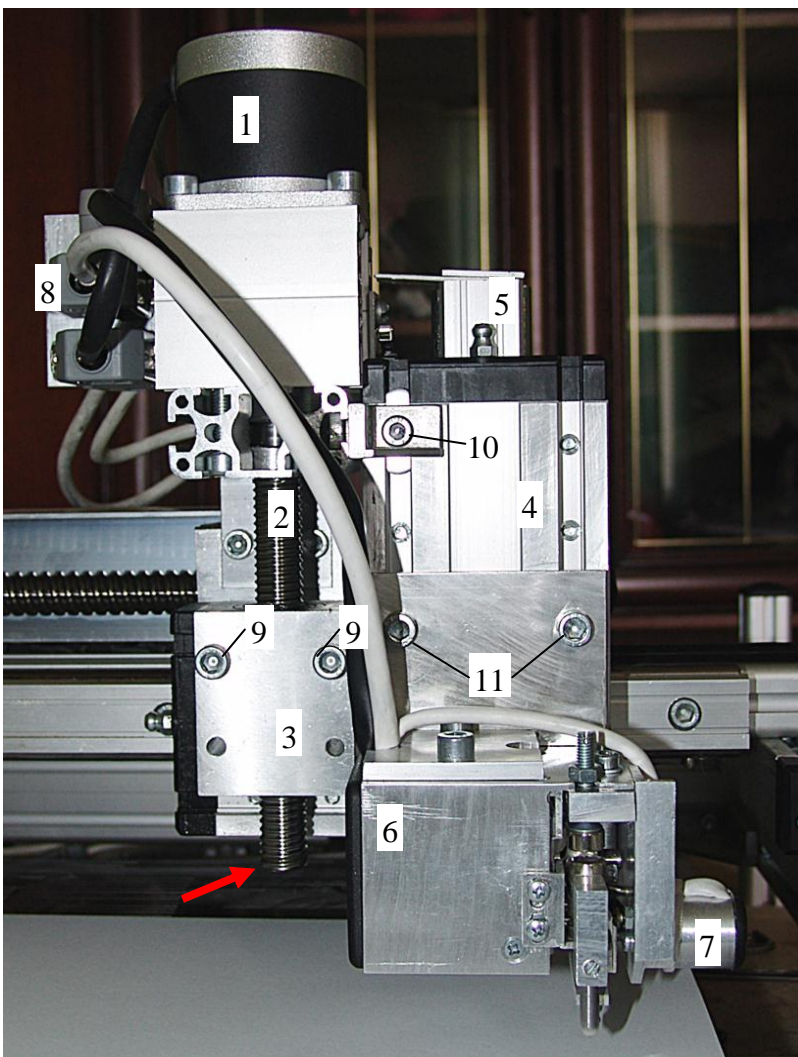


Рис. 8.6. Крепление привода Z станка «График-ЗКП».

1. Шаговый двигатель Z.
2. Винт шарикового винтового привода (ШВП).
3. Гайка ШВП.
4. Слайд-блок.
5. Направляющая.
6. Электромеханический виброгенератор (ЭМВГ).
7. Датчик уровня.
8. Разъемы двигателя Z, ЭМВГ и датчика уровня.
9. Винты крепления гайки ШВП.
10. Винт крепления слайд-блока.
11. Винты крепления многофункциональной ударной головки (МУГ).

Порядок замены:

- * На пульте станка в ручном режиме поднять головку по оси Z вверх.
- * Выключить станок.
- * Отключить разъемы поз.8 двигателя Z, ЭМВГ и датчика уровня.
- * Ослабить винты поз.11 и снять МУГ.
- * Ослабить винт поз.10 и слайд-блок поз.4 сдвинуть вниз таким образом, чтобы уголок, на котором закреплен винт поз.10, не был связан со слайд-блоком поз.4.
- * Ослабить винты поз.9. Сдвигая гайку ШВП поз.3 влево, снять привод Z в сборе, включая шаговый двигатель поз.1, винт ШВП поз.2 и гайку ШВП поз.3.

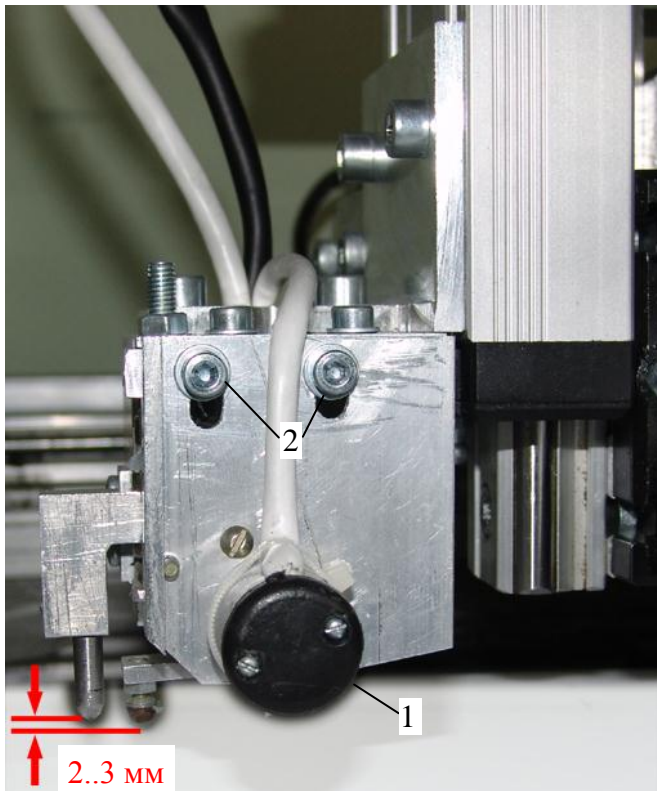
ВНИМАНИЕ! При снятии привода Z не снимать гайку ШВП поз.3 с винта ШВП поз.2. Снятие гайки приведет к высыпанию и потере шариков и потребует замены гайки ШВП. При транспортировке гайка ШВП должна находиться от края винта на расстояние не менее 10 мм (см. красную стрелку на Рис. 8.6).

- * Установка производится в обратном порядке.
- * При установке необходимо обеспечить параллельность винта ШВП поз.2 и направляющей поз.5. Для регулировки параллельности ослабить винты поз.9. На пульте станка в ручном режиме перемещать привод Z вверх-вниз, постепенно затягивая винты поз.9.

8.9. Замена многофункциональной ударной головки (МУГ).

- * На пульте станка в ручном режиме поднять головку по оси Z вверх.
- * Выключить станок.
- * Отключить разъемы поз.8 Рис. 8.6 двигателя Z, ЭМВГ и датчика уровня.
- * Ослабить винты поз.11 Рис. 8.6 и снять МУГ.
- * Установка производится в обратном порядке.

8.10. Замена и регулировка положения датчика уровня.



1. Датчик уровня.
2. Винты крепления датчика уровня.

Порядок замены:

- * Снять multifunctionальную ударную головку (см. п.8.9).
- * Снять заднюю крышку ударной головки.
- * Снять разъем провода датчика уровня.
- * Открутить винты поз.2, снять датчик поз.1.
- * Установка производится в обратном порядке.
- * Разъем провода датчика уровня устанавливать отмеченным (белым) проводом с наружной стороны.
- * При установленной гравировальной игле болт (шарик) на лапе датчика уровня должен быть на 2..3 мм ниже кончика иглы. Регулировка осуществляется сдвигом датчика уровня поз.1 вверх-вниз при ослабленных винтах поз.2.

Рис. 8.7. Multifunctionальная ударная головка (вид сзади со снятой крышкой).

9. Основы ретуширования в программе Adobe Photoshop.

В этом разделе рассказывается, как подготовить фотографию-портрет к гравированию на станке. Обработка (ретушь) проводится в программе Adobe Photoshop (русская версия 7.0). Можно использовать версии Photoshop 5.0, 5.5, 6.0, 7.0, CS, CS2, CS3 или аналогичные программы.

Далее в инструкции все названия команд Photoshop приведены для русской версии 7.0. В скобках указаны различия для версии Photoshop CS2. Существует несколько вариантов перевода команд Photoshop на русский язык. Поэтому вариант перевод на Вашем компьютере может несколько отличаться от варианта, приведенного в инструкции.

9.1. Почему необходима ретушь.



Рис. 9.1. Исходный портрет без ретуши в программе Photoshop.

Любое изображение, даже хорошего качества, необходимо ретушировать. В качестве примера на рисунке показаны три фотографии:

- исходный портрет в программе Photoshop (Рис. 9.1),
- исходный портрет в программе Engrave без ретуши (Рис. 9.2),
- портрет в программе Engrave после ретуши (Рис. 9.3).

При просмотре в программе Engrave в масштабе 100% портрет будет таким, каким он получится на заготовке. На не ретушированном портрете (Рис. 9.2) видны недостатки:

- портрет нечеткий, размытый,
- левая половина портрета темная, правая излишне яркая.
- белые места на правой стороне портрета не имеют точечной структуры, поэтому будут резко выделяться на заготовке как белые пятна,
- контуры лица сливаются с фоном,
- граница волос сливается со лбом,
- волосы нерезкие, будут выглядеть на заготовке как серое пятно,
- рисунок на рубашке нерезкий.

Задача ретуши:

- сделать фотографию более контрастной, следовательно, более четкой,
- с помощью контраста обозначить границы (волосы – лоб, контур головы),
- выровнять яркость (в правой и левой части лица),
- **черты лица не должны измениться, чтобы портрет был узнаваем.**

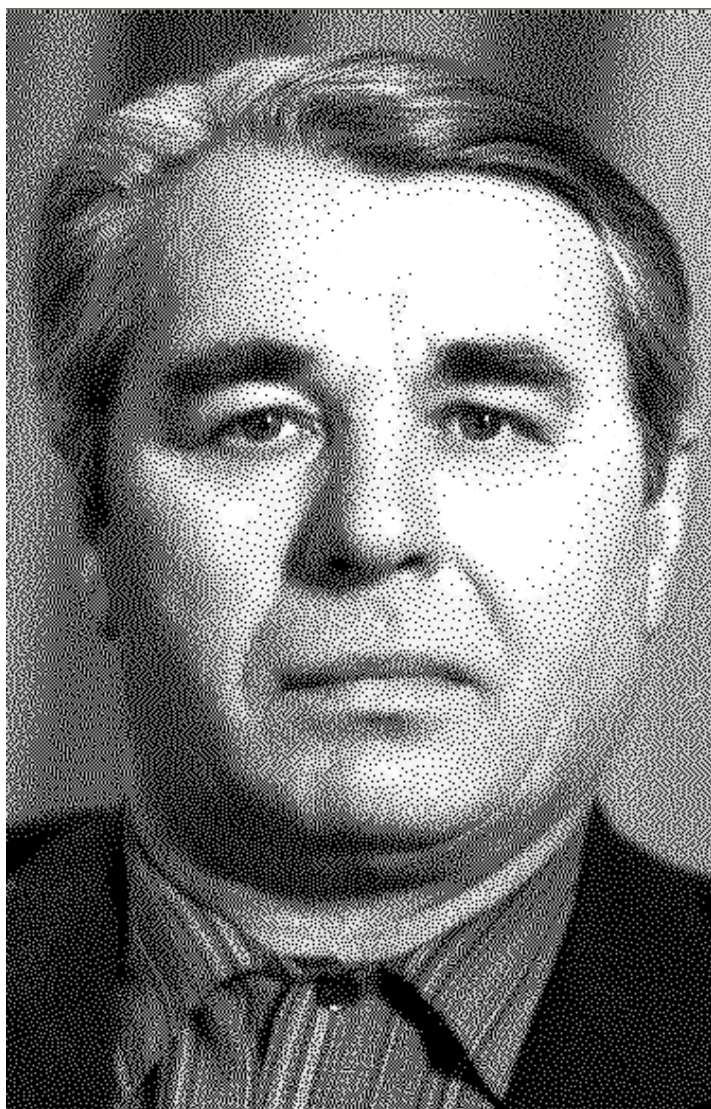


Рис. 9.2. Исходный портрет без ретуши в программе Engrave.

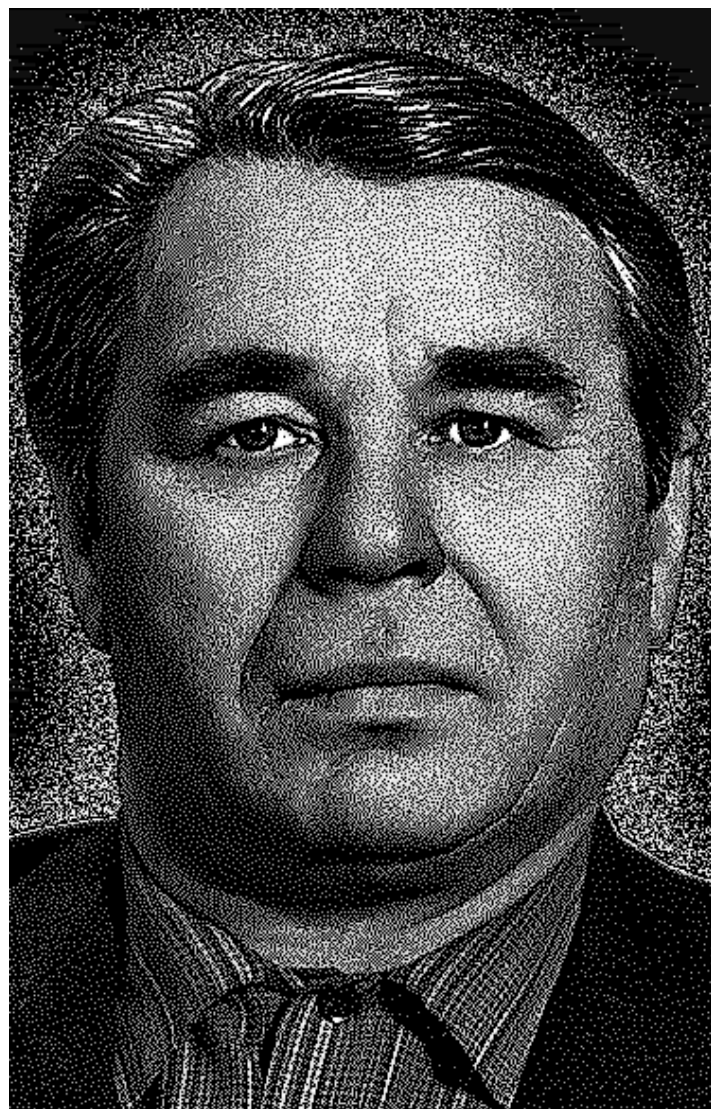


Рис. 9.3. Портрет после ретуши в программе Engrave.

9.2. Основы программы Photoshop.

Элементы экрана.

- * Меню. Находится в верхней части экрана. Доступ ко всем командам программы.
- * Панели: «Навигатор», «Слои», «События» (или «История») и т.д. Служат для управления различными функциями.
- * Панель инструментов. Состоит из кнопок-инструментов: «Кисть», «Штамп копий», «Осветлитель», «Затемнитель» и т.д. Если на кнопке справа внизу нарисован треугольник, то кнопка объединяет несколько инструментов, например «Кисть», «Карандаш». Для переключения кнопки на другой инструмент удерживать кнопку нажатой до тех пор, пока рядом не появится список инструментов, далее выбрать инструмент из списка.
- * Панель настроек инструмента. Находится в верхней части экрана ниже строки меню. Для каждого инструмента используются свои индивидуальные настройки. Настройки меняются при смене инструмента.
- * Строка состояния. Обычно показывает размер изображения, также можно выбрать другие настройки. Находится внизу экрана. Если строки состояния нет на экране, то она открывается командой меню «Окно/Строка статуса».

Выбор цвета.

* Кнопки выбора цвета расположены на панели инструментов – цвет переднего плана или основной цвет (сверху) и цвет фона (снизу).

* Поменять местами основной/фоновый цвет – нажать мышью на изогнутую стрелку справа сверху от кнопок выбора цвета или на клавиатуре клавишу <X>.

* **Для ретуши портретов используют только строго черный и белый цвет.** Чтобы сделать цвет переднего плана белым, а фоновый цвет – черным, нажать кнопку выбора цветов по умолчанию в виде маленьких прямоугольников слева внизу от кнопок выбора цвета или на клавиатуре клавишу <D>.

* Не рекомендуется использовать палитру выбора цвета, так как можно случайно выбрать темно-серый цвет вместо черного. Чтобы этого не произошло, **не щелкайте** мышью внутри прямоугольников основного и фоновых цветов.

Инструменты для рисования.

* Выбираются на панели инструментов. («Кисть», «Карандаш», «Штамп копий», «Осветление» и «Затемнение»).

* Размер кисти задается для инструментов «Кисть», «Карандаш», «Штамп копий», «Осветление», «Затемнение». Выбирается с помощью панели настроек соответствующего инструмента. Размер кисти можно менять клавишами-скобками <[> и <]>.

* Кисть отображается на экране в виде окружности. Диаметр окружности равен размеру кисти. Если вместо окружности отображается крестик, нажать клавишу «Caps Lock». Режим «Caps Lock» должен быть выключен, т.е. соответствующая лампочка на клавиатуре не должна гореть.

* В панели настроек инструмента отображаются свойства выбранного инструмента. Для каждого инструмента используются свои настройки.

* В панели «Слои» устанавливается активный слой для рисования. Чаще всего это слой «Фон» (в другом переводе «Задний план»).

* Линии, нарисованные кистью, будут более аккуратными, если рисовать отрезками. Для этого однократным нажатием левой кнопкой мыши нарисовать на картинке начальную точку. Далее, удерживая на клавиатуре <Shift>, нажатием левой кнопки мыши отметить вторую точку. Между точками появится линия. Также удерживая <Shift>, отметить третью точку – линия будет продолжена и т.д.

На процесс рисования влияют:

* Цвет переднего плана на панели инструментов.

* Активный слой. Выбирается в панели «Слои» щелчком левой кнопки мыши на названии слоя. Активный слой выделен синим.

* Тип и диаметр кисти. Выбирайте кисть только с размытыми краями. У карандаша края всегда резкие. Тип кисти выбирается в списке «Кисть» панели настроек инструмента.

* Режим кисти. Настраивается в списке «Режим» панели настроек инструмента. Обычно используется «Обычный» (или «Нормальный»).

* Непрозрачность кисти, т.е. сила действия. Настраивается в панели настроек инструмента параметром «Непрозрачность» - обычно 100% для инструментов «Кисть», «Карандаш» и 10% для инструментов «Осветление», «Затемнение».

* Режим слоя. Настраивается в панели «Слои» индивидуально для каждого слоя. Обычно используется «Обычный» (или «Нормальный»). Непрозрачность слоя должна быть всегда 100%.

Исправление ошибок (отмена операций).

* Панель «События» (или «История»). Можно вернуться обратно на некоторое количество операций, указанных в списке панели (обычно около двадцати) или вернуться к моменту открытия изображения. Последняя выполненная операция – самая нижняя в списке, отмена идет снизу вверх. Для отмены выбрать мышью строку с названием операции в списке – все операции ниже, т.е. **после** отмеченной, будут отменены.

* Клавиатура: <Ctrl-Alt-Z>.

- * Меню «*Редактирование/ Отмена*» <Ctrl-Z>. Отменяет только последнее действие.
- * Меню «*Файл/Вернуть*» (или «*Файл/ Возврат*»). Возврат к последнему сохраненному на диске варианту изображения.

Слои.

Применяются для безопасного редактирования картин (всегда можно удалить слой или изменить настройки слоя), при этом исходное изображение не изменяется.

- * Располагаются в панели «*Слои*».
- * Активный слой в панели «*Слои*» выделен синим. Инструменты рисования рисуют в активном слое.
- * Видимые слои обозначены значком в виде глаза слева от имени слоя. Глаз можно включать и выключать мышью. При выключенном глазе слой не виден.
- * Создать новый прозрачный слой: меню «*Слой/Новый/Слой...*».
- * Создать новый корректирующий слой: меню «*Слой/Новая Установка слоя*» (или «*Слой/ Новый корректирующий слой*»), далее в подменю выбрать тип слоя: «*Уровни*», «*Яркость/ Контраст*» и т.д.
- * Объединение (слияние) слоев для уменьшения объема памяти: меню «*Слой/Выполнить сведение*» - объединяет все слои в слой «*Фон*» (или «*Задний План*»), меню «*Слой/Слить с нижним*» (или «*Слой/ Объединить слои*»)- объединяет активный слой с нижним, остается нижний.
- * Порядок расположения слоев играет важную роль. Слои можно перемещать относительно друг друга вверх-вниз с помощью мыши в панели «*Слои*». Слой «*Фон*» (или «*Задний План*») нельзя перемещать – он всегда самый нижний. Правильный порядок слоев для ретуши портрета – см. п.9.16 ниже.

Трансформация слоя (изменение размеров, перемещение, поворот).

- * Выбрать активный слой для трансформации. Меню «*Редактирование/ Произвольная Трансформация*» (или «*Редактирование/ Свободное трансформирование*») или клавиша <Ctrl-T>.
- * Для **пропорционального** изменения размеров картинке при трансформации удерживать нажатой клавишу <Shift> и тянуть мышью **за угол**, а не за середину. Если не удерживать <Shift> или тянуть за средний узел, то пропорции изменятся.
- * Для перемещения нажать левую кнопку мыши внутри рамки – курсор мыши в виде черной треугольной стрелки. Удерживая нажатой левую кнопку, перемещать мышью. Для точного перемещения использовать клавиши-стрелки на клавиатуре. Для ускоренного перемещения нажимать на клавиши-стрелки, удерживая <Shift>.
- * Для поворота вывести мышью наружу рамки так, чтобы курсор мыши принял вид изогнутой стрелки. Удерживая нажатой левую кнопку, перемещать мышью – картинка будет поворачиваться.
- * После трансформации нажать <Enter> для подтверждения или <Esc> для отмены трансформации.
- * При многократной трансформации качество картинке постепенно ухудшается. Трансформацию для изменения размеров изображения рекомендуется применять один раз. Если результат трансформации не устраивает, отменить в панели «*События*» (или «*История*») и повторить трансформацию.
- * Трансформировать слой текста можно много раз без ухудшения качества.

Выделение области.

- * Выделенная область отмечается пунктирной линией. Инструменты рисования и заливка работают только внутри выделенной области. При создании корректирующего слоя (Яркость/Контраст, Уровни и т.д.) изменение яркости происходит только внутри выделенной области.
- * Меню: «*Выделение/Все*» - выделяет всю картинку, «*Выделение/Убрать выделение*» (или «*Выделение/Отменить выделение*») - отменить выделение, «*Выделение/Выделить заново*» - восстановить последнюю выделенную область.
- * С помощью быстрой маски – кнопкой на панели инструментов (см. п.9.9 ниже).

Команды клавиатуры, используемые для ретуширования.

Т.н. «горячие клавиши» на клавиатуре. Применяются для быстрого ввода часто используемых команд. **Работают только в английской клавиатуре.**

<Ctrl-плюс(+)> – увеличение масштаба картинки.

<Ctrl-минус(-)> – уменьшение масштаба картинки.

< пробел-мышь > – передвижение картинки на экране, курсор мыши приобретает вид руки.

<Tab> – убрать с экрана все панели и строку состояния, при повторном нажатии панели восстанавливаются.

<[>, <]> – изменить размер кисти.

<X> – поменять местами цвет переднего плана (основной) и фоновый на панели инструментов.

<D> - при нажатии клавиши цвет переднего плана станет черным, а фоновый – белым.

<Ctrl-S> – сохранение картинки на диске.

Клавиши-цифры <1>, <2>, <3>...<0> – когда активен инструмент рисования, редактирования или закрашивания (кисть, осветлитель, затемнитель, карандаш и др.) изменение непрозрачности, давления или действия. Например, «1» - 10%, «2» - 20% и т.д.

<Alt> – обратное действие при рисовании осветлителем и затемнителем: при нажатой <Alt> затемнитель осветляет, осветлитель затемняет.

Щелчок мышью (левая кнопка), затем <Shift-щелчок> – в режиме рисования кистью/карандашом рисование отрезка прямой линии.

<Ctrl-T> – трансформация активного слоя.

<Shift-угол рамки> – пропорциональное изменение размеров рамки в режиме трансформации.

<F12> - возврат к последнему сохраненному на диске изображению.

<Ctrl-C> - копирование активного слоя в буфер обмена.

<Ctrl-V> - вставка изображений из буфера обмена.

<Shift-Ctrl-C> - копирование всех видимых слоев в буфер обмена, аналог меню «*Редактирование/ Копировать объединенные*» (или «*Редактирование/ Скопировать совмещенные данные*»).

<Ctrl-A> - выделение всего изображения, аналог меню «*Выделение/ Все*».

<Ctrl-D> - убрать выделение, аналог меню «*Выделение/ Убрать выделение*».

<Shift-Ctrl-I> - инвертировать область выделения, аналог меню «*Выделение/ Инвертировать выделение*».

Настройка Photoshop.

При первом запуске Photoshop удобно настроить так:

* Меню «*Редактирование/ Предпочтения/ Дисплей и курсоры*» (или «*Редактирование/ Установки/ Отображение и курсоры*»). Установить курсоры рисования – размер кисти (или «*Нормальный кончик кисти*» в Photoshop CS2), другие курсоры - точный.

* На панели инструментов дважды щелкнуть левой кнопкой мыши по кнопке «*Быстрая маска*». Откроется окно «*Настройка быстрого заполнения*» (или «*Параметры быстрой маски*»). Отметить пункт «*Выбранные области*» («*Выделенные области*»).

9.3. Порядок ретуширования портрета.

* Ввод фотографии в компьютер сканером.

* Обрезка краев картинки.

* Сохранение изображения.

* Настройка яркости картинки.

* Создание черного фона вокруг портрета.

- * Сглаживание краев картинki.
- * Создание ореола.
- * Удаление дефектов (царапины, трещины, пылинки и т.д.).
- * Повышение четкости деталей фильтрами.
- * Доработка деталей инструментами Осветление/ Затемнение.
- * Настройка яркости фрагментов (прическа, костюм).
- * Правильное расположение слоев на панели «Слои».
- * Перенос картинki в программу Engrave.
- * Создание макета заготовки.
- * Вставка в макет портрета и элементов оформления.
- * Размещение текста и дополнительных фрагментов на макете.
- * Создание надписи.

9.4. Ввод фотографии в компьютер сканером.

От правильного выбора разрешения при сканировании зависит результат. Если разрешение низкое (картинка менее 2 Мбайт), то мелкие детали будут нечеткими и ретушь грубой. Если размер портрета более 10 Мбайт, то компьютер будет долго «думать» при каждой операции.

Для разных моделей сканеров названия команд в окне управления сканированием могут отличаться.

- * Положить фотографию в угол сканера по возможности ровно (без перекосов).
 - * Меню «Файл/Импорт/Twain 32...». Появится окно сканирования.
 - * Нажать кнопку предварительного сканирования («Prescan» или «Preview»). Подождать, пока картинка не появится в окне.
 - * Установить режим «Черно-белый» (может быть «Gray» или «256 оттенков серого»). Режимы «Цветной» (Color) и «Двухцветный» (Line Art) не подходят.
 - * В окне предварительного просмотра выделить рамкой с помощью мыши фрагмент картинki, нужный для ретуши, например, портрет.
 - * Подобрать разрешение (resolution) от 300dpi до 1200dpi, чтобы размер картинki (image size) получился как можно больше, **но не более 10 Мбайт** (10000 КБайт). При увеличении разрешения размер картинki увеличивается.
 - * Нажать кнопку сканирования («Scan»). Подождать, пока картинка не появится в новом окне программы Photoshop.
 - * Закрыть окно сканирования.
- * Если надо повернуть картинку, выполнить команду меню «Изображение/ Повернуть холст/ 180° (90° по часовой стрелке; 90° против часовой стрелки)».

9.5. Обработка фотографий с тиснением.

Если фотография сделана на бумаге с тиснением, то тиснение можно убрать или уменьшить.

- * Сканировать фотографию с очень высоким разрешением (до 30..40 Мбайт).
- * Меню «Фильтр/ Смазывание/ Смазывание Гаусса» (или «Фильтр/ Размытие/ Размытие по Гауссу»). Параметр «Радиус» увеличить до момента, когда тиснение на картинке станет мало заметным или пропадет. При этом должна сохраниться четкость мелких деталей (глаза на портрете).
- * Меню «Изображение/ Размер изображения». В окне «Размер рисунка» уменьшить параметр «Ширина» так, чтобы «Количество пикселей» (или «Размерность») стало менее 10 Мбайт. Нажать кнопку «Ок».

9.6. Обрезка краев картинки.

Лишний фон лучше отрезать, чтобы ускорить работу компьютера. Но не отрезайте слишком много, так как удаленный фон потом уже не восстановить.

- * Выбрать инструмент «*Кадрирование*» (или «*Рамка*»).
- * Выделить с помощью мыши рамкой необходимый прямоугольный фрагмент. Размеры рамки можно менять мышью, для этого тянуть за угловые точки.
- * Рамку можно вращать мышью, если надо исправить небольшой перекос картинки в сканере. Для этого мышь подводится с наружной стороны рамки так, чтобы курсор мыши имел вид изогнутой стрелки.
- * Нажать клавишу <Enter> для подтверждения или <Esc> для отмены операции. На экране останется только часть картинки, выделенная рамкой.

9.7. Сохранение изображения.

Рекомендуется сохранять картинку после каждого этапа ретуширования. При выключении света или других проблемах не придется повторять ретушь заново, достаточно открыть предварительно сохраненную картинку.

- * Меню «*Файл/ Сохранить*» <Ctrl-S>. Появится диалоговое окно «*Сохранить Как*».
- * В пункте «*Папка*» выбрать папку, в которой следует сохранить изображение.
- * В пункте «*Имя файла*» дать имя изображению (можно любое).
- * В пункте «*Формат*» (или «*Тип файлов*») установить формат «*Photoshop (*.PSD, *.PDD)*».
- * Нажать кнопку «*Сохранить*».

В ответственных случаях рекомендуется делать копии картинки на разных этапах ретуши.

После первого сохранения команда меню «*Файл/ Сохранить*» автоматически обновляет файл на диске, не спрашивая имя файла. Если требуется изменить имя или расположение файла на диске, выберите команду меню «*Файл/ Сохранить как...*».

9.8. Настройка яркости картинки.

Часто изображения бывают слишком светлые или темные или неконтрастные. Photoshop позволяет исправить это. Яркость портрета настраивается по лицу. Не бойтесь сделать темными волосы или костюм – яркость этих фрагментов будет отрегулирована впоследствии.

- * Меню «*Слой/Новая установка слоя/Уровни*» (или «*Слой/ Новый корректирующий слой/ Уровни*»).
- * В окне «*Новый слой*» нажать кнопку «*Ok*».
- * Нажать кнопку «*Авто*». Картинка станет контрастнее за счет коррекции входных уровней.
- * Подвинуть мышью белый треугольник справа под диаграммой «*Выходные уровни*» влево таким образом, чтобы число 255 уменьшилось до 235. Это обеспечит отсутствие в картинке абсолютно белых областей (см. Рис. 9.3) и сделает портрет более объемным на заготовке.
- * Нажать кнопку «*Ok*». В панели «*Слой*» появится новый слой «*Уровни*».

- * Меню «*Слой/Новая установка слоя/ Яркость/Контрастность*» (или «*Слой/ Новый корректирующий слой/ Яркость/Контрастность*»).
- * В окне «*Новый слой*» нажать кнопку «*Ok*».
- * В окне «*Яркость/Контрастность*» регулировать яркость и контрастность картинки треугольниками на шкалах. Обычно яркость уменьшают, а контрастность немного увеличивают, но это зависит от конкретной картинки. Чтобы картинка хорошо выглядела в программе Engrave (и на заготовке), надо сделать ее в Photoshop немного темнее, чем нужно.

- * Переключением галочки в пункте «Предварительный просмотр» можно увидеть, как выглядит картинка до и после настройки яркости.
- * Нажать кнопку «Ok». В панели «Слои» появится новый слой «Яркость/Контрастность».
- * Впоследствии можно всегда изменить настройки уровней и яркости. Для этого в панели «Слои» щелкните дважды левой кнопкой мыши на иконке соответствующего слоя. На экране появится окно, в котором можно заново произвести настройки.

9.9. Создание черного фона вокруг портрета.

- * Войти в режим быстрой маски кнопкой «Правка в режиме быстрой маски» на панели инструментов (или клавиша <Q>).
- * На панели инструментов выбрать инструмент «Кисть».
- * На панели инструментов установить цвет переднего плана – черный.
- * Настроить размеры кисти (клавиши-скобки <[>, <]>). Края кисти должны быть мягкими.
- * Выделить по контуру портрет, щелкая курсором мыши по краю портрета со стороны фона и при этом удерживая клавишу <Shift>. На первой точке <Shift> не удерживать! При нажатом <Shift> точки, отмеченные мышью, будут соединяться красными отрезками.
- * На панели инструментов выбрать инструмент «Заливка». Установить курсор в области фона и нажать на левую кнопку мыши, при этом область фона заливается красным цветом. Контур портрета должен быть выделен красным цветом без разрывов, иначе будет залит красным весь портрет.
- * На панели инструментов выбрать инструмент «Карандаш». Закрасить красным просвет между залитой частью и контуром кисти. На красном фоне не должно остаться разрывов и незакрашенных красным мест, чтобы впоследствии исключить появление серых точек на черном фоне в программе *Engrave*.
- * Если красный цвет налез на фигуру, надо установить на панели инструментов цвет переднего плана – белый и кистью стереть лишний красный фон.
- * Выйти из режима быстрой маски кнопкой «Правка в стандартном режиме» (клавиша <Q>). На месте красного фона появится выделенная пунктиром область.
- * Если пунктирной линией выделена фигура, а не фон, выполнить команду меню «Выделение/Инвертировать выделение» (или «Выделение/Инверсия»).
- * Меню «Слой/Новый/Слой...». В окне «Новый слой» нажать кнопку «Ok».
- * На панели инструментов установить цвет переднего плана – черный.
- * На панели инструментов выбрать инструмент «Заливка». Установить курсор внутрь пунктирной области и нажать на левую кнопку мыши, при этом область фона заливается черным цветом.
- * Убрать выделение пунктиром командой меню «Выделение/Убрать выделение» (или «Выделение/Отменить выделение»).

9.10. Сглаживание краев картинки.

Края одежды сбоку и снизу рекомендуется сгладить черной кистью, чтобы получился плавный переход.

- * На панели «Слои» установить активный слой «Слой 1» - черный фон вокруг портрета (см. п.9.9 выше).
- * На панели инструментов выбрать «Кисть».
- * Выбрать большую кисть с мягкими краями. Чем больше диаметр кисти, тем мягче будут края изображения.
- * На панели инструментов установить цвет переднего плана – черный.

* По краю изображения (обычно по бокам и снизу портрета, там, где одежда), удерживая клавишу <Shift>, провести кистью.

9.11. Создание ореола.

На портрете можно нарисовать ореол из белых точек вокруг головы.

* В панели «Слои» установить активный слой - черный фон вокруг портрета (см. п.9.9 выше).

* В панели «Слои» установить флажок «Блокировка» или «Закрепить» («Заблокировать прозрачные пиксели»).

* Выбрать инструмент «Кисть».

* В панели настроек кисти установить режим – «Растворение» и непрозрачность 10%.

* Установить на панели инструментов цвет переднего плана – белый.

* Нарисовать ореол в виде мелких белых точек на черном фоне.

* По окончании рисования вернуть стандартные настройки кисти. В панели настроек кисти установить режим – «Обычный» и непрозрачность 100%.

* В панели «Слои» убрать флажок «Блокировка» («Заблокировать прозрачные пиксели») для слоя черного фона вокруг головы.

9.12. Удаление дефектов (царапины, трещины, пылинки).

При удалении дефектов штампом берется как образец не испорченный фрагмент как можно ближе к дефекту, и этим образцом дефект заштамповывается.

* На панели «Слои» установить активный слой «Фон».

* На панели инструментов выбрать инструмент «Штамп копий» или «Клонированный штамп». Не путать с инструментом «Штамп» (в Photoshop CS2 надо выбирать инструмент «Штамп»).

* Увеличить масштаб, чтобы царапины были хорошо видны (клавиши <Ctrl+>, <Ctrl->). Обычно масштаб 100%.

* Выбрать необходимый размер штампа с мягкими краями клавишами-скобками <[>, <]>. Кисть должна быть шире, чем царапина, но не захватывать лишних фрагментов.

* Выбрать чистый участок рядом с царапиной.

* Нажать клавишу <Alt> и, не отпуская ее, щелкнуть (нажать и сразу отпустить) левой кнопкой мыши. Следите за тем, чтобы курсор не ушел в сторону.

* Отпустить <Alt>. Этими действиями Вы захватили чистый фрагмент картинки.

* Перенести курсор на дефект и щелкнуть левой кнопкой мыши (без <Alt>). Дефект исчезнет.

9.13. Повышение четкости деталей фильтрами.

Фильтр «Резкость/ Нечеткая маска» (unsharp mask) делает контрастнее (резче) детали. Чтобы не проявлялись мелкие дефекты, надо предварительно размыть их фильтром «Шум/ Серединный» (median).

* На панели «Слои» установить активный слой «Фон» (или «Задний план»).

* Меню «Фильтр/Шум/Серединный». В окне фильтра окно предварительного просмотра навести на глаз. Увеличивать параметр «Радиус» до тех пор, пока зрачки не искажаются. Обычно радиус маленький - от 1 до 4. Нажать кнопку «Ок».

* Меню «Фильтр/Резкость/Нечеткая маска» (или «Фильтр/ Резкость/ Контурная резкость»). Установить параметр «Количество» (или «Эффект») - 500%, «Порог» - 0. Увеличивать параметр «Ради-

ус», пока картинка не станет зернистой, после чего уменьшить радиус так, чтобы зерна не сильно выделялись. Нажать кнопку «Ok».

* В Photoshop CS2 лучше вместо «*Фильтр/ Резкость/ Контурная резкость*» использовать «*Фильтр/ Резкость/ Сمارт обострение*». Качество картинки регулировать параметрами «*Величина*» и «*Радиус*».

9.14. Доработка деталей инструментами Осветление/ Затемнение.

С помощью инструментов можно делать светлее или темнее отдельные фрагменты изображения.

- * На панели «Слои» установить активный слой - «Фон» (или «Задний план»).
- * На панели инструментов выбрать инструмент «Осветление» или «Затемнение».
- * На панели настроек инструмента установить: «Область» («Диапазон») – «Средние тона», «Воздействии» («Экспозиция») - 10%.
- * Клавишами-скобками «[», «]» выбрать размер кисти для осветлителя/затемнителя. Размер кисти должен быть немного больше того участка, который необходимо осветлить или затемнить. Инструментом рисуют, как кистью, обычно в несколько проходов, чтобы участок затемнялся/осветлялся постепенно. Кисть должна быть с мягкими краями.
- * При нажатой клавише <Alt> осветлитель затемняет изображение, а затемнитель осветляет.
- * Можно использовать клавишу <Shift>, как для инструмента «Кисть», чтобы рисовать отрезками линий.

Что требуется сделать:

- * Надо стремиться сделать картинку контрастнее, т.е. светлые места осветлять, темные – затемнять.
- * Чем хуже качество заготовки (серый цвет, много посторонних включений), тем контрастнее ретушь.
- * На портрете в первую очередь ретушируют глаза, чтобы они были четкими.
- * С помощью осветлителя/ затемнителя убрать ненужные тени (от носа, подбородка и т.д.).
- * При ретушировании носа и особенно рта следить, чтобы портрет не менялся. Рекомендуется положить исходный портрет рядом для сравнения. Если портрет изменился в нежелательную сторону, воспользоваться панелью «История» для отмены ненужных изменений.
- * После ретуши осветлителем/ затемнителем можно еще раз скорректировать яркость. Для этого в панели «Слои» дважды щелкнуть мышью на иконку слоя «Яркость/ Контрастность 1» (для всего портрета). Появится окно настроек яркости/ контраста. Яркость обычно уменьшают, а контраст увеличивают. Выход из окна настроек – кнопка «Ok». После уменьшения яркости темные места на лице (брови, тени) становятся черными. Их надо осветлить, чтобы вместо черных областей на картинке появились детали.
- * Если при затемнении станет черной (пропадет) прическа и костюм, не обращайте внимания – настройка этих фрагментов будет сделана позже (см. п.9.15 ниже).

9.15. Настройка яркости фрагментов (прическа, костюм).

Для настройки яркости быстрой маской выделяется фрагмент, затем только для выделенной области создается слой «Яркость/ Контраст». Обычно так настраивается яркость прически и костюма. Например, если костюм темный, то при уменьшении яркости всей картинки он станет черным, т.е. пропадут детали. Если костюм белый, его надо сделать темнее, чтобы костюм не отвлекал внимания от лица.

* Установить активный слой «Фон» (или «Задний план»). Это делается для того, чтобы слой регулировки яркости фрагмента оказался непосредственно над слоем «Фон».

- * Войти в режим быстрой маски кнопкой «Правка в режиме быстрой маски» на панели инструментов (или клавишей <Q>).
- * На панели инструментов выбрать инструмент «Кисть».
- * На панели инструментов установить цвет переднего плана – черный.
- * Настроить размеры кисти (клавиши-скобки <[>, <]>).
- * Выделить красным прическу (или костюм) **изнутри**, на края стараться не залезать.
- * Если Вы случайно залезли на край, установить цвет переднего плана – белый. Белая кисть стирает красную маску.
- * Внутреннюю часть можно залить или закрасить кистью, так как при настройке яркости прически не требуется тщательно закрашивать фон.
- * Выйти из режима быстрой маски кнопкой «Правка в стандартном режиме» (клавиша <Q>). На месте красного фона появится выделенная пунктиром область.
- * Если пунктирной линией выделена фигура, а не фон, выполнить команду меню «Выделение/ Инвертировать выделение» (или «Выделение/ Инверсия»).

- * Меню «Слой/ Новая установка слоя/ Яркость/Контрастность» («Слой/ Новый корректирующий слой/ Яркость/Контрастность»).
- * В окне «Новый слой» нажать кнопку «Ok».
- * В окне «Яркость/Контрастность» регулировать яркость и контрастность. Яркость должна меняться только для выделенного фрагмента – прически или костюма.
- * Нажать кнопку «Ok». В панели «Слои» появится новый слой «Яркость/ Контрастность 2».

- * Обычно создается отдельный слой яркости для прически и отдельный для костюма.

9.16. Правильное расположение слоев на панели «Слои».

Слои в панели «Слои» должны располагаться строго согласно таблице ниже. Если слой расположен неправильно, его можно переместить. Для этого:

- * Удерживая на названии слоя левую кнопку мыши, тянуть слой вверх или вниз. Жирная линия между слоями указывает, куда будет вставлен слой.
- * В нужном месте отпустить кнопку мыши – слой будет вставлен.
- * Слой «Фон» всегда самый нижний – его нельзя перемещать.

Название слоя в панели «Слои»	Описание
«Слой 1»	Черный фон вокруг портрета
«Уровни»	Настройка уровней всей картинке
«Яркость/Контраст 1»	Яркость/контраст всей картинке
«Яркость/Контраст 2»	Яркость/контраст фрагмента - костюм
«Яркость/Контраст 3»	Яркость/контраст фрагмента - прическа
«Фон» или «Задний план»	Исходное изображение (портрет)

9.17. Перенос картинке в программу *Engrave*.

Рекомендуется использовать программу *Engrave* для контроля качества ретуши, так как *Engrave* показывает, как картинка будет выбита на заготовке.

ВНИМАНИЕ! Перенос изображения в программу *Engrave* можно осуществлять стандартными командами копирования и вставки. Подробно см. п.3.5.

Другой способ – сохранение изображения в формате BMP. В программе *Adobe Photoshop*:

- * Меню «Файл/Сохранить как...». Появится окно «Сохранить как».
- * В списке «Папка» выбрать папку, в которую следует сохранить изображение.
- * В списке «Формат» (или «Тип файлов») сохранить формат «*.BMP».
- * Нажать кнопку «Сохранить».
- * В окне «BMP Options», ничего не меняя (Windows, 8 bit), нажать «Ok».

- * Перейти в программу *Engrave*.
- * Меню «Файл/Открыть...» - открыть картинку.
- * В нижней панели установить «Масштаб» (поз.8)- 100%, чтобы просматривать картинку в точечном режиме.
- * В панели «Материал» установить параметр «Шаг» - для камня обычно 0.25..0.40, чаще всего 0.30.
- * Настроить размеры картинки на заготовке (подробнее см. описание программы *Engrave*).

- * Проверить качество ретуши. Если нужно доработать картинку, закрыть ее командой меню «Файл/Заккрыть», перейти в *Photoshop* и внести изменения. Затем снова перенести картинку в *Engrave*.

Если на черном фоне вокруг портрета в *Engrave* есть белые точки, а в *Photoshop* их нет, значит, фон в *Photoshop* получился темно-серым (не черным, но зрительно это не заметно). Проверьте настройки *Photoshop*:

- * Цвет переднего плана должен быть строго черный. Для задания строго черного цвета щелкнуть мышью в панели инструментов на маленьком значке слева внизу от квадратиков с цветом переднего плана/ фона – он называется «Цвета переднего плана и фона (по умолчанию)».
- * В панели настроек инструментов «Кисть», «Карандаш» должен стоять «Режим» - обычный, «Непрозрачность» - 100%.
- * Проверить порядок слоев (см. п.9.16 выше). Слой черного фона вокруг портрета должен быть самым верхним.
- * На панели «Слои» для всех слоев должны стоять параметры: «Режим» - обычный, «Непрозрачность» - 100%.
- * Если что-то из приведенного выше не так, исправить неверный параметр и заново нарисовать черный фон (см. п.9.9).

Если планируется гравировать только портрет без надписей и дополнительного оформления, то дальнейшие действия (пп.9.18 и далее) не нужны.

9.18. Создание макета заготовки.

Если, кроме портрета, на памятнике должна присутствовать надпись и другие элементы оформления, удобно подготовить в *Photoshop* макет по размерам заготовки.

- * На панели инструментов установить фоновый цвет - черный.
- * Меню «Файл/Новый...». На экране появится окно «Имя».
- * Установить цветовой режим «Черно-Белое» (или «Градации серого»).

- * Установить в разделе «Содержание» - «Цвет фона».
 - * Установить разрешение **пиксел/см** (не пиксел/дюйм) в зависимости от требуемого шага Engrave (см. таблицу). В Photoshop вводится **запятая, а не точка**.
- Разрешение для заданного шага выводится в программе Engrave в панели «Материал» справа от поля «Шаг». Можно также воспользоваться таблицей (см. ниже).

Шаг, мм (<i>Engrave</i>)	Разрешение, пиксел/см (<i>Photoshop</i>)
0.10	100
0.15	66,67
0.20	50
0.25	40
0.30	33,33

Шаг, мм (<i>Engrave</i>)	Разрешение, пиксел/см (<i>Photoshop</i>)
0.35	28,57
0.40	25
0.45	22,22
0.50	20

- * Ввести ширину и высоту заготовки в сантиметрах. Нажать кнопку «Ok». На экране появится картинка черного цвета и заданных размеров.
- * Обязательно сохранить картинку: меню «Файл/Сохранить».

9.19. Вставка в макет фрагментов других изображений.

- * Открыть изображение-источник, которое следует копировать.
- * Меню «Выделение/Все».
- * Меню «Редактирование/Копировать объединенные» (или «Редактирование/Скопировать совмещенные данные»).
- * Меню «Редактирование/Копировать», если пункт меню «Редактирование/Копировать объединенные» недоступен (серого цвета).
- * Перейти в окно макета, в которое копируется картинка. Для этого щелкнуть мышью на названии картинки.
- * Меню «Редактирование/Вставить» (или «Редактирование/Вклеить»). В отдельном слое появится скопированный фрагмент. Настроить его размеры и расположение можно с помощью трансформации (см. п.9.20 ниже).

9.20. Настройка размеров и расположение фрагмента на макете.

Чтобы настроить размеры фрагмента и его расположение на макете, применяется т.н. трансформация. Трансформацию можно использовать и для настройки размеров надписи (слой текста). Так как трансформация применяется к слоям, то фрагмент (портрет, рамка, надпись и т.д.) должен располагаться в отдельном слое.

- * Сделать активным слой фрагмента, который требуется трансформировать.
- * Меню «Редактирование/Произвольная трансформация» или «Редактирование/Свободное трансформирование» (клавиша <Ctrl-T>). Вокруг фрагмента появится рамка.
- * Нажать на клавиатуре клавишу <Shift> и удерживать ее.
- * Установить указатель мыши **на угол** рамки. Курсор мыши должен принять форму двойной стрелки.
- * Удерживая нажатой клавишу <Shift> и передвигая мышью угол рамки, изменить размеры фрагмента. Пропорции фрагмента не должны искажаться.
- * Для перемещения фрагмента установить указатель мыши внутрь рамки. Курсор мыши должен стать черным. Передвигайте мышью фрагмент по экрану. Для перемещения также можно использовать клавиши-стрелки на клавиатуре.

- * Фрагмент можно поворачивать. Для этого курсор мыши подвести к углу рамки **с наружной стороны**. Курсор должен принять форму двойной изогнутой стрелки. Поворачивать фрагмент мышью.
- * После окончания преобразований нажать клавишу <Enter>.
- * Размеры текста можно менять с помощью трансформации много раз. Слой изображения не рекомендуется трансформировать более одного раза из-за ухудшения качества.

9.21. Создание надписи.

- * На панели инструментов выбрать инструмент «Текст» или «Горизонтальный текст» (клавиша <T>).
- * На панели инструментов установить цвет переднего плана – белый.
- * Открыть панель «Символ» командой меню «Окно/ Символ».
- * Установить указатель мыши примерно в то место на картине, где должна быть надпись.
- * Нажать левую кнопку мыши. На картинке появится мигающий вертикальный курсор.
- * Набрать текст. Если вместо русских букв появляются непонятные символы, изменить шрифт в списке «Установить семейство шрифтов» (или «Задайте гарнитуру») на панели «Символ». Для перехода на следующую строку использовать клавишу <Enter>.
- * На панели «Символ» в списке «Установить метод антиалиасинга» (или «Задайте метод сглаживания») выбрать «Нет». В противном случае края букв будут размытыми.
- * Для изменения свойств текста (шрифт, размеры букв, расстояния между буквами и строками) выделить мышью или клавишами-стрелками (при нажатой клавише <SHIFT>) фрагмент текста или весь текст. Выделенный фрагмент обозначается белым цветом. Все изменения (шрифт, размеры, отступы и т.д.) будут выполняться только для выделенного фрагмента текста.
- * Числовые параметры удобно регулировать с клавиатуры. Для этого щелкнуть мышью в окне параметра, который надо изменить, в окне появится мигающий вертикальный курсор. На клавиатуре стрелка <ВВЕРХ> увеличивает, а стрелка <ВНИЗ> уменьшает значение параметра.
- * С помощью списка «Установить семейство шрифтов» (или «Задайте гарнитуру») можно изменить шрифт для выделенного фрагмента текста.
- * Список «Установить тип шрифта» (или «Задайте начертание») задает тип: жирные, наклонные, подчеркнутые. Если список выбора типа шрифта недоступен, можно использовать кнопки внизу панели: «Жирный Faux» («Псевдожирное»), «Курсив Faux» («Псевдокурсивное»), «Подчеркнутый».
- * Поле «Установить размер шрифта» (или «Задайте кегль») задает размер символов. Размеры задаются в типографских точках. Для задания высоты букв в сантиметрах использовать сетку (см. этот раздел ниже).
- * Поле «Установить размер междустрочного пробела» (или «Задайте интерлиньяж») задает расстояние между выделенной и расположенной выше строками текста.
- * Поле «Установить трекинг для выбранных символов» задает расстояние между символами.
- * Поле «Масштабирование по вертикали» растягивает символы по высоте, для этого увеличить число в окне - более 100%.

- * Для выхода из редактора текста в панели «Слои» сделать активным слой «Фон».
- * Надпись создается как отдельный слой. При необходимости изменить ранее набранный текст дважды щелкните мышью на иконке слоя текста в панели «Слои». Вся надпись будет выделена.
- * Размеры надписи удобно менять с помощью трансформации (см. п.9.20 выше).

Точная настройка высоты символов по сетке.

- * Задать размер ячейки сетки – команда меню «Редактирование/Предпочтения/ Указатели и решетка», далее в окне «Настройки» задать «Каждая линия сетки» - размер в сантиметрах, «Разбиение» установить число «1». Нажать «Ок».

- * Вывести сетку на экран – команда меню *«Вид/Показать/ Сетка»* <Alt-Ctrl-‘>.
- * Войти в редактор текста, выделить мышью изменяемый фрагмент надписи.
- * В панели символ изменять параметр *«Установить размер шрифта»* таким образом, чтобы подогнать высоту символа по ячейкам сетки.

9.22. Вставка костюма из другой фотографии.

Иногда необходимо изменить костюм на портрете. Вставка костюма из другого портрета делается сразу после сканирования, т.е. **до ретуши**.

- * Открыть в Photoshop фотографию-источник, на которой костюм сфотографирован в том же ракурсе, что и на фотографии для ретуши.
- * Выделить на фотографии-источнике костюм с помощью быстрой маски. Подробнее см. п.9.9 выше.
- * Меню *«Редактирование/ Копировать объединенные»* (или *«Редактирование/ Скопировать совместимые данные»*). Если этот пункт меню недоступен (серого цвета), то меню *«Редактирование/Копировать»*.
- * Перейти в окно, в которое копируется костюм. Для этого щелкнуть мышью на названии картинке в верхней части окна.
- * Меню *«Редактирование /Вставить»* (или *«Редактирование /Вклеить»*). В отдельном слое появится скопированный фрагмент. Настроить его размеры и расположение можно с помощью трансформации (см. п.9.20 выше).

10. Контроль износа гравировального инструмента (иглы).

Станок может оснащаться системой контроля износа гравировального инструмента. Система поставляется по заказу.

Система контроля износа состоит из следующих частей:

1. Цифровой микроскоп.
2. Кронштейн крепления цифрового микроскопа к корпусу станка.
3. Программное обеспечение микроскопа. Может поставляться на отдельном компакт-диске или на установочном диске программы Engrave.

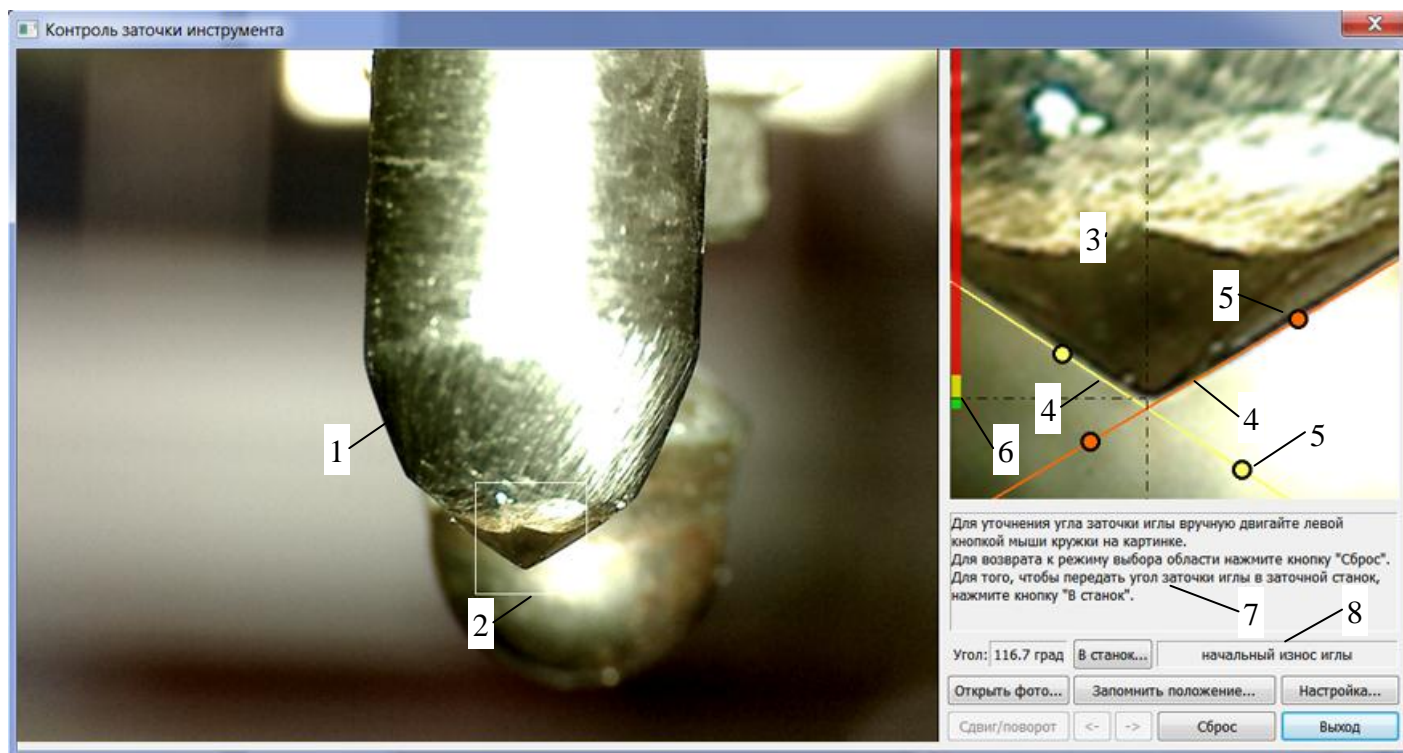


Рис. 10.1. Окно контроля заточки инструмента программы Engrave.

1. Увеличенная под микроскопом фотография инструмента-иглы.
2. Рамка выделения конечной части инструмента.
3. Увеличенный фрагмент конечной части инструмента.
4. Направляющие линии.
5. Маркеры регулировки направляющих линий.
6. Индикатор износа инструмента.
7. Окно подсказки.
8. Окно информации об износе.

10.1. Установка системы контроля износа.

Перед установкой убедитесь, что концевые выключатели станка X0, Y0, Z0 исправны. В окне «Настройки» меню «Файл/ Настройки» программы Engrave концевые выключатели должны быть включены.

1. Установить кронштейн крепления микроскопа на корпус станка.
2. Установить программное обеспечение микроскопа на компьютер.
3. Установить микроскоп в кронштейн крепления.

4. Подключить микроскоп в USB-разъем компьютера. Включить микроскоп, открыть на компьютере программу управления микроскопом.
5. Отрегулировать положение микроскопа. Проверить, что при перемещении инструмента в ручном режиме пульта станка гравировальная головка во всем диапазоне вплоть до касания концевых выключателей станка не задевает за корпус микроскопа. В противном случае микроскоп может быть поврежден при перемещениях инструмента.

10.2. Проверка износа.

В программе Engrave выполнить команду меню «Сервис/ Проверка иглы» или нажать кнопку «Проверка иглы» (поз.12 Рис. 2.3) в информационной (нижней) панели программы Engrave.

ВНИМАНИЕ! Проверку иглы нельзя проводить, если гравирование изображения не окончено, например, между первым и повторным проходом. В противном случае координаты нулевой точки заготовки могут быть утеряны и выполнить повторный проход будет невозможно.

* По команде проверки иглы инструмент-игла будет выведена в нулевую точку станка по концевым выключателям X0, Y0, Z0. Затем произойдет отход от концевых выключателей в позицию наблюдения, т.е. в такую позицию, чтобы кончик иглы оказался в поле зрения микроскопа.

* После выхода в позицию наблюдения автоматически откроется окно «Контроль заточки инструмента» программы Engrave (см. Рис. 10.1), а также окно программы управления микроскопом (программа Anuview или возможно, другая программа, в зависимости от модели микроскопа).

* Если программа управления микроскопом не открылась автоматически, проверьте панель запущенных приложений Windows – возможно программа уже открыта. Также убедитесь, что программа управления микроскопом была установлена на компьютер. Программу управления микроскопом можно также запустить вручную.

* В окне программы управления микроскопом должно появиться увеличенное изображение кончика иглы (см. рисунок).

- Если кончик иглы не попадает в поле зрения микроскопа, на пульте станка в ручном режиме перемещайте инструмент таким образом, чтобы кончик иглы стал хорошо виден на экране компьютера. Данное положение можно запомнить для последующего применения. Для этого в окне «Контроль заточки инструмента» программы Engrave нажать кнопку «Запомнить положение». В окне предупреждения на вопрос «Сохранять координаты?» ответить «Да».

- Если положение иглы не удается настроить с помощью ручного перемещения инструмента, отрегулируйте положение кронштейна крепления микроскопа на станке. Также можно регулировать положение инструмента по высоте, ослабив два винта крепления корпуса ЭМВГ и перемещая электромагнит по вертикали.

- Если изображение нечеткое, настройте четкость регулировочным винтом на корпусе микроскопа.

- Если кончик иглы плохо виден на темном фоне, подложите сзади в качестве фона лист белой бумаги.

* В окне программы управления микроскопом сделать фотографию иглы. При этом фотография должна тут же появиться в левой части окна «Контроль заточки инструмента» программы Engrave (поз.1 Рис. 10.1). Если фотография не появилась автоматически, можно открыть ее вручную кнопкой «Открыть фото...» в окне «Контроль заточки инструмента».

* Для правильной работы алгоритма определения степени износа в окне «Контроль заточки инструмента» программы Engrave изображение иглы должно быть направлено кончиком вниз. Воспользуйтесь кнопками «<-», «->» для поворота изображения иглы против или по часовой стрелки. Для поворота на произвольный угол нажать кнопку «Сдвиг/ поворот». Далее в левом окне поворот изображения – мышью, удерживая правую кнопку мыши, сдвиг изображения – мышью, удерживая левую кнопку мыши.

* Можно сделать так, чтобы при открытии в окне контроля заточки изображение всегда поворачивалось на определенный угол. Для этого нажать кнопку «Настройка..» и в окне «Настройки контроля и заточки» задать в поле «Поворот фото» нужный угол в градусах.

* С помощью рамки поз.2 Рис. 10.1 выделить на изображении кончик иглы и дважды нажать левую кнопку мыши. В правом окне появится увеличенный фрагмент (поз.3 Рис. 10.1). Автоматически вычисляется угол заточки иглы в градусах (см. поле «Угол»). Степень износа инструмента отображается на индикаторе поз.6 и в окне информации об износе поз.8. Зеленая зона соответствует начальному износу иглы, желтая – умеренному, красная – критическому. При критическом износе необходима замена или переточка инструмента.

* При необходимости угол заточки иглы можно скорректировать вручную. Желтую и красную направляющие линии поз.4 можно перемещать левой кнопкой мыши, удерживая соответствующий маркер поз.5. Направляющие линии необходимо точно подогнать под профиль иглы, при этом изменится значение угла.