



# ГРАВИРОВАЛЬНО-ФРЕЗЕРНЫЙ СТАНОК-АВТОМАТ «ГРАФИК 3К/ 3КС/ 3КМ»

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

*Документ № МХ 006.10.050РЭ*



ООО НПФ САУНО – МОСКВА, 1997,2007

**СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>5</b>
1.1. Комплект поставки. ....	6
1.2. Названия основных узлов.....	6
1.3. Выполнение заземления.....	7
1.4. Правила техники безопасности. ....	8
1.5. Условия транспортировки и хранения. ....	9
1.6. Организация рабочего места.....	9
<b>2. ГРАВИРОВАНИЕ. ПРОГРАММА GRAVE. ....</b>	<b>10</b>
2.1. Подключение кабелей. ....	10
2.2. Включение станка. ....	10
2.3. Режим ручного управления.....	11
2.4. Установка заготовки. ....	13
2.5. Установка инструмента в начальную точку заготовки. ....	13
2.6. Перевод картинki из программы Photoshop в Grave. ....	14
2.7. Вырезание фрагмента картинki. ....	14
2.8. Настройка шага (разрешения).....	15
2.9. Настройка размеров и расположения картинki на камне. ....	15
2.10. Запуск процесса гравирования.....	16
2.11. Регулировка амплитуды в процессе гравирования. ....	16
2.12. Действия в процессе гравирования. ....	17
2.13. Остановка с последующим продолжением работы. ....	18
2.14. Продолжение работы при сбое.....	18
2.15. Повторный проход. ....	19
<b>3. ГРАВИРОВАНИЕ. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ.....</b>	<b>20</b>
3.1. Настройка параметров материала.....	20
3.2. Сохранение параметров настройки для различных материалов. ....	21
3.3. Продолжение работы с выбранной строки в режиме просмотра кадров.....	21
3.4. Гравирование больших изображений по частям. ....	22
3.5. Гравирование на плитке без отступов по краям.....	23
3.6. Гравирование выбранных фрагментов изображения.....	23
3.7. Гравирование на заготовках овальной формы. ....	24
3.8. Изображение в рамке – ускорение работы. ....	25
3.9. Гравирование на заготовках сложной формы.....	26
3.10. Точечный и амплитудный режимы.....	26
3.11. Ручная установка зазора. ....	27
3.12. Подключение источника бесперебойного питания. ....	27
<b>4. ГРАВИРОВАНИЕ. ПРОГРАММА PHOTOSHOP. ....</b>	<b>29</b>
4.1. Почему необходима ретушь.....	29
4.2. Основы программы Photoshop. ....	30
4.3. Порядок ретуширования портрета. ....	33
4.4. Ввод фотографии в компьютер сканером. ....	34

4.5. Обработка фотографий с тиснением.....	34
4.6. Обрезка краев картинки. ....	35
4.7. Сохранение изображения. ....	35
4.8. Настройка яркости картинки. ....	35
4.9. Создание черного фона вокруг портрета. ....	36
4.10. Сглаживание краев картинки. ....	36
4.11. Создание ореола. ....	37
4.12. Удаление дефектов (царапины, трещины, пылинки). ....	37
4.13. Повышение четкости деталей фильтрами. ....	37
4.14. Доработка деталей инструментами Осветление/ Затемнение. ....	38
4.15. Настройка яркости фрагментов (прическа, костюм). ....	38
4.16. Правильное расположение слоев на панели «Слой». ....	39
4.17. Перенос картинки в программу Grave. ....	39
4.18. Создание макета заготовки. ....	40
4.19. Вставка в макет фрагментов других изображений. ....	41
4.20. Настройка размеров и расположение фрагмента на макете. ....	41
4.21. Создание надписи. ....	42
4.22. Вставка костюма из другой фотографии. ....	43
<b>5. ФРЕЗЕРОВАНИЕ. ПРОГРАММА ARTCAM. ....</b>	<b>44</b>
5.1. (+) Краткие сведения о программе ArtCAM. ....	44
5.2. (+) Создание надписи в Photoshop. ....	45
5.3. (+) Перевод растровой картинки в векторы. ....	46
5.4. Перевод картинки из Corel Draw в ArtCAM. ....	46
5.5. (+) Создание надписи в ArtCAM. ....	46
5.6. (+) Задание нулевой точки заготовки. ....	47
5.7. (+) Выбор фрагмента картинки для фрезерования. ....	47
5.8. Изменение размеров векторной картинки. ....	47
5.9. (+) Гравирование надписи по средней линии. ....	47
5.10. (+) Моделирование результата фрезерования (визуализация). ....	49
5.11. (+) Сохранение УП (траектории) для программы Remote. ....	49
5.12. (+) Ввод нового инструмента (фрезы). ....	49
5.13. (+) Задание заготовки. ....	51
5.14. Гравирование выпуклой надписи V-образной фрезой по профилю. ....	51
5.15. Обработка вдоль вектора. ....	52
5.16. Гравирование с выборкой областей черновой и чистовой фрезой. ....	53
5.17. Изготовление мозаик. ....	55
5.18. Компоновка нескольких деталей внутри заготовки. ....	56
5.19. (+) Создание барельефа из черно-белого изображения. ....	57
5.20. Вставка готового барельефа в ArtCAM. ....	58
5.21. (+) Задание ограничивающего контура. ....	58
5.22. (+) Вычисление траектории для фрезерования барельефа. ....	59
5.23. Создание барельефа из векторной картинки (с помощью Photoshop). ....	61
5.24. Создание барельефа лица в ArtCAM (Face Wizard). ....	62

<b>6. ФРЕЗЕРОВАНИЕ. ПРОГРАММА REMOTE.</b> .....	<b>64</b>
6.1. Подключение фрезерной части станка. ....	64
6.2. Установка заготовки. ....	65
6.3. Запуск программы Remote, выход в нулевую точку станка. ....	65
6.4. Открытие файла траектории. ....	65
6.5. Выход в нулевую точку заготовки. ....	66
6.6. Отход от концевых выключателей. ....	66
6.7. Управление процессом фрезерования. ....	67
6.8. Черновой и чистовой проход – смена фрезы. ....	67
6.9. Продолжение фрезерования после остановки. ....	68
6.10. Режим векторной обработки электромагнитом (маркировка). ....	68
6.11. Частотный преобразователь фирмы LG - управление и настройка. ....	69
<b>7. УСТАНОВКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.</b> .....	<b>71</b>
7.1. Установка Grave. ....	71
7.2. Установка ArtCAM. ....	71
7.3. Установка Remote. ....	71
7.4. Настройка станка с нестандартным шагом винта. ....	72
<b>8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.</b> .....	<b>74</b>
8.1. Смазка направляющих и винтов приводов X, Y, Z. ....	74
8.2. Смазка винтов приводов X, Y, Z. ....	74
8.3. Проверка и настройка магнита. ....	74
8.4. Обслуживание компьютера. ....	75
<b>9. ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ – ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ.</b> .....	<b>77</b>
9.1. Гравировальная часть. ....	78
9.2. Фрезерная часть. ....	85
9.3. Проверка зазора в процессе гравирования. ....	87
9.4. Проверка датчика уровня. ....	87
9.5. Отключение концевых выключателей на гравировальном блоке. ....	88
<b>10. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ – ЗАМЕНА ДЕТАЛЕЙ СТАНКА.</b> .....	<b>89</b>
10.1. Замена микросхем. ....	89
10.2. Снятие и установка платы гравировального блока. ....	90
10.3. Снятие и установка блока питания. ....	90
10.4. Снятие и установка пульта. ....	90
10.5. Снятие и установка гравировального блока управления. ....	90
10.6. Снятие и установка проводов X, Z, R, M. ....	91
10.7. Снятие и установка двигателей приводов X, Y, Z. ....	91
10.8. Снятие и установка инструментальной головки (привод Z). ....	92
10.9. Снятие и установка датчика уровня и магнита. ....	92

## 1. Введение

---

Благодарим Вас за то, что Вы выбрали наше оборудование.

Данное руководство поможет Вам быстро освоить специальные технологические приёмы работы на гравировально-фрезерном станке. Чтобы эффективно использовать все средства управления гравированием, прочитайте это руководство внимательно и полностью.

Станок «График ЗК» предназначен для гравирования растровых полутоновых изображений **только** ударным методом на камне, стекле, металле и других материалах. Станок управляется от персонального компьютера, на котором должна быть установлена специальная программа *Grave*, входящая в комплект поставки.

Станки «График ЗКС»/ «График ЗКМ» предназначены для нанесения изображений на различных материалах **двумя способами**: ударным гравированием и фрезерованием. В комплект поставки станков «График ЗКС»/«График ЗКМ» могут входить как гравировальная, так и фрезерная головки или обе головки сразу.

Данная инструкция подходит для гравировального станка «График ЗК», и для гравировально-фрезерных станков «График ЗКС»/ «График ЗКМ» (гравировальная и фрезерная части).

**ВНИМАНИЕ!** Инструкция соответствует версии 6 программы *Grave*. Содержащаяся в руководстве информация может быть изменена без предварительного извещения.

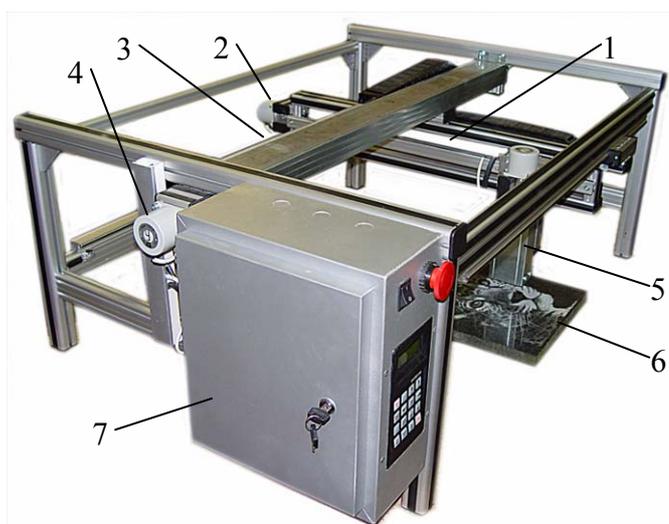
Питающая станок сеть должна иметь шину заземления. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** работа на станке без заземления. Подробно о заземлении см. п. 1.3.

**1.1. Комплект поставки.**Гравировальный станок «График ЗК».

1. Станок.
2. Кабель питания гравировального блока управления 220В.
3. Кабель связи гравировального блока управления с компьютером (RS-232).
4. Компакт-диск с программным обеспечением (программа Grave).
5. Гравировальные инструменты (иглы).

Гравировально-фрезерный станок «График ЗКС»/ «График ЗКМ».

1. Станок.
2. Фрезерный блок управления.
3. Провода X, Y, Z (3 шт.) для подключения фрезерного блока к станку.
4. Кабель питания гравировального блока управления 220В.
5. Кабель питания фрезерного блока управления 220В.
6. Кабель связи гравировального блока управления с компьютером (RS-232).
7. Кабель связи фрезерного блока управления с компьютером (RS-232) – с красным разъемом.
8. Компакт-диск с программным обеспечением гравировальной части (программа Grave).
9. Компакт-диск с программным обеспечением фрезерной части (программа Remote).
10. Гравировальные инструменты (иглы).
11. Фрезы.
12. Гаечные ключи для установки/ снятия фрезы (2 шт.).
13. Цанги для установки фрез – диаметры 3мм, 6мм, 8мм.

**1.2. Названия основных узлов.**Общий вид станка.

1. Координата X.
2. Двигатель X.
3. Координата Y.
4. Двигатель Y.
5. Инструментальная головка (координата Z).
6. Заготовка (плита).
7. Блок управления.

Рис. 1.1. Общий вид станка.

Блок управления

- Вид спереди.
1. Кнопка включения.
  2. Кнопка аварийной остановки.
  3. Экран.
  4. Клавиатура.
  5. Замок.

Рис. 1.2. Блок управления. Вид спереди.



- Вид сзади (со стороны разъемов).
6. Разъем привода Z.
  7. Разъем привода Y.
  8. Разъем привода X.
  9. Разъем датчика уровня R.
  10. Разъем магнита M.
  11. Разъем кабеля связи с компьютером RS.
  12. Питание 220В.

Рис. 1.3. Блок управления. Вид сзади.

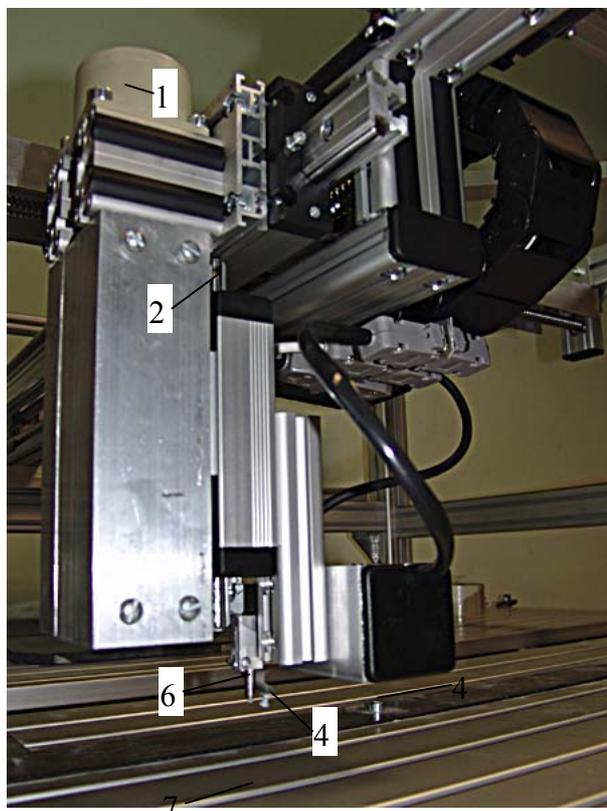
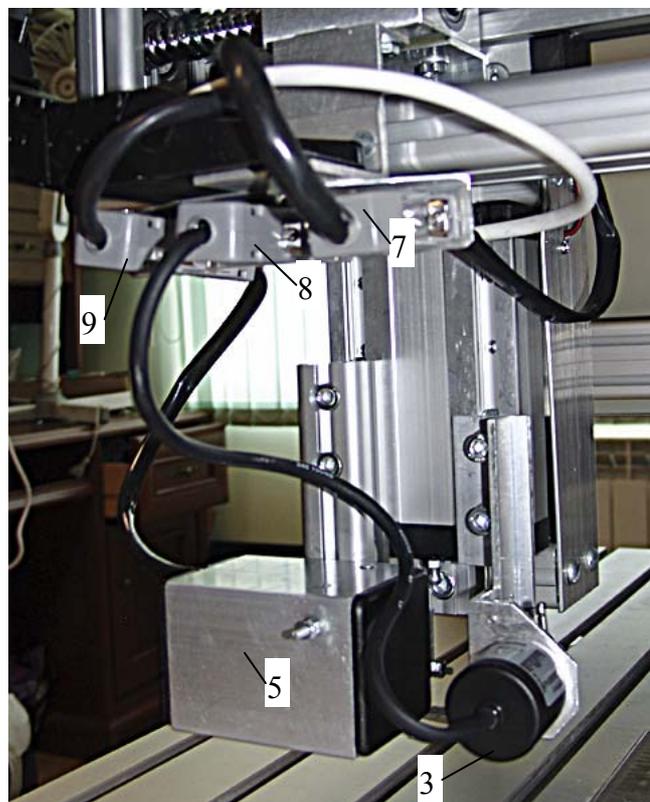
Инструментальная головка

Рис. 1.4. Инструментальная головка.

1. Двигатель привода Z.
2. Направляющая.
3. Датчик уровня.
4. Лапа датчика уровня.
5. Электромагнит.



6. Инструмент (игла).
7. Разъем привода Z.
8. Разъем датчика уровня R.
9. Разъем магнита M.

**1.3. Выполнение заземления.**

Заземление станка обязательно!

В случае отсутствия заземления гарантия на возможные неисправности оборудования не распространяется!

**ВНИМАНИЕ!** Все кабели питания 220В (от блока управления, от фрезерной головки, от компьютера и от монитора) **должны быть заземлены** через одну розетку (рекомендуется использовать сетевой фильтр типа «Pilot» с заземлением, подключаемый к стенной розетке с заземлением). Линия заземления от розетки должна быть выведена на землю здания.

Для заземления станка необходимо:

- \* Приобрести удлинитель с сетевым фильтром типа «Pilot» на 5 гнезд с линией заземления.
- Все провода (от станка, компьютера, монитора, сканера) подключить в гнезда удлинителя. Если используется источник бесперебойного питания (ИБП), то вход ИБП включается в удлинитель, а к выходам подключается станок и компьютер.
- \* Сам удлинитель должен подключаться к настенной розетке, имеющей заземление. Если на стене установлена обычная розетка без контакта земли, ее необходимо заменить на розетку с землей.
- \* От контакта земли настенной розетки должен быть проведен провод к земле здания. Не допускается подключать провод земли на нулевую фазу электрошита (т.н. «зануление») или на батарею отопления.
- \* Проверить линию земли на отсутствие обрывов.

Типичные ошибки при проведении заземления:

- \* Заземляется только станок, а компьютер подключается без заземления.
- \* Заземление станка делается не через розетку, а с помощью провода, прикрепленного к каркасу станка.
- \* В настенной розетке есть контакт заземления, но он не идет на землю здания или есть обрыв.
- \* Заземление идет на нулевую фазу (обычно на электрошитке, т.н. «зануление»).

Признаки отсутствия заземления:

- \* Железные детали станка (винты на блоке управления, стальные направляющие) бьют током (при касании чувствуется легкое пощипывание).
- \* В момент соединения разъема кабеля связи станка (RS) с разъемом блока управления видны искры.
- \* Ухудшение качества гравировки. Темные части картинка плохо пробиваются – см. Рис. 9.1 п.9.1.27.

#### 1.4. Правила техники безопасности.

- \* К работе на станке допускаются лица, изучившие устройство станка и настоящее руководство.
- \* Питающая станок сеть должна иметь шину заземления. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** работа на станке без заземления.
- \* Для защиты от поражения электрическим током следите за исправностью вилок питания и сетевых шнуров. Не допускайте повреждения и деформирования кабелей. Следите за тем, чтобы кабели не были прижаты сверху тяжелыми предметами, не тяните кабели и не допускайте излишнего изгиба. Повреждение жил кабелей может привести к возникновению пожара или поражению электрическим током.
- \* **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** работа на станке со снятой крышкой блока управления, как гравировального, так и фрезерного.
- \* При подсоединении кабелей плотно закрепляйте разъемы. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** подключать и отключать кабели, соединяющие станок с блоком управления, при включенном в сеть шнуре питания.

Для гравировальной части:

- \* **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** при нанесении изображений сдувать образующуюся пыль. Удаляйте пыль щеткой или пылесосом.
- \* Перед установкой заготовки необходимо поднять головку и отвести в угол рабочей зоны, чтобы не зацепить лапой датчика уровня за край камня.
- \* При гравировании лапа датчика уровня не должна выходить за край заготовки.

\* При ручном или автоматическом перемещении головки, а также в режимах гравирования инструмент и лапа не должны задевать за край камня 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 головку по оси Z, а затем перемещать по осям X и Y.

Для фрезерной части:

\* В случае непредвиденной ситуации при работе фрезы нажать красную аварийную кнопку на блоке управления. Для повторного включения станка потянуть красную кнопку на себя до щелчка.

\* Не касаться руками и не допускать попадания предметов одежды в зону фрезерования при включенной фрезе.

\* **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** самостоятельно открывать и разбирать блок управления и фрезерный двигатель.

\* При смене инструмента (фрезы) отключать провод питания двигателя фрезерной головки от сети.

\* **Перед** началом фрезерования из программы REMOTE включить двигатель фрезерной головки и подачу воды.

\* При ручном перемещении головки следить за тем, чтобы инструмент не зацепил за заготовку и выступающие части креплений заготовки к столу. Для этого рекомендуется поднять инструмент вверх по оси Z.

\* При опускании инструмента на плиту вниз по оси Z использовать в программе REMOTE режимы с ограничением перемещения на 1мм и 0.1мм (кнопки «1.00» и «0.10»). Не использовать режим постоянного перемещения «Endless».

\* Не допускать попадания охлаждающей жидкости на электрические узлы станка (разъемы, блок управления, фрезерный двигатель), а также на направляющие и винтовые приводы.

### 1.5. Условия транспортировки и хранения.

Гравировально-фрезерный 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 0°C до +40°C и относительной влажности воздуха не более 80%.

### 1.6. Организация рабочего места.

\* Гравировальный-фрезерный станок предназначен для работы в нежилых отапливаемых помещениях с температурой воздуха от +5°C до +40°C, атмосферном давлении 645..795 мм рт.ст. и относительной влажности от 20% до 80% (без конденсации).

\* Если Вы перенесли станок из помещения с высокой температурой в помещение с низкой температурой, перед включением станка выждите некоторое время для адаптации аппаратуры к новым условиям. Не переносите станок из помещения с высокой влажностью в помещение с низкой влажностью. Не допускается устанавливать станок в местах с резкими перепадами температуры или относительной влажности.

\* Станок не должен подвергаться воздействию вибраций, внешних источников нагрева. Не допускается эксплуатировать станок под прямыми солнечными лучами. В этом случае внутри блока управления и рабочей зоны может конденсироваться влага, что может привести к повреждению. Если невозможно избежать эксплуатации станка под прямыми солнечными лучами, преградите лучам путь при помощи плотного занавеса.

\* Установите станок так, чтобы длины кабеля хватало для подсоединения к сетевой розетке.

\* Установите станок так, чтобы вокруг него было достаточно пространства для нормальной циркуляции воздуха. В помещении, где устанавливается и эксплуатируется станок, рекомендуется иметь систему приточно-вытяжной вентиляции.

\* Помещение должно иметь стабильный уровень освещенности.

## 2. Гравирование. Программа Grave.

### 2.1. Подключение кабелей.

Заземление станка обязательно.

В случае отсутствия заземления гарантия на возможные неисправности оборудования не распространяется. Подробно о заземлении см. п.1.3.

Для начала работы на станке необходимо:

- подключить кабель связи с компьютером,
- подключить кабель питания 220 В,
- установить инструмент (иглу).

\* Рекомендуется установить компьютер рядом со станком так, чтобы в процессе работы можно было видеть одновременно картинку на экране компьютера и на камне.

\* Выключить станок и компьютер. Подключить кабель связи станка с компьютером. Кабель входит в комплект поставки. Разъемы на кабеле одинаковые. Одним концом подключить кабель к разьему RS на задней стенке блока управления (самый нижний разъем). Другой конец кабеля подключить к соответствующему разьему компьютера (разъем RS-232 или COM-порт).

\* На переносных компьютерах (notebook) разъем COM-порта обычно отсутствует, поэтому станок подключается через разъем USB. Необходимо использовать специальный адаптер USB -> RS-232, который продается в компьютерных магазинах.

**ВНИМАНИЕ!** Некоторые модели адаптеров могут не работать со станком.

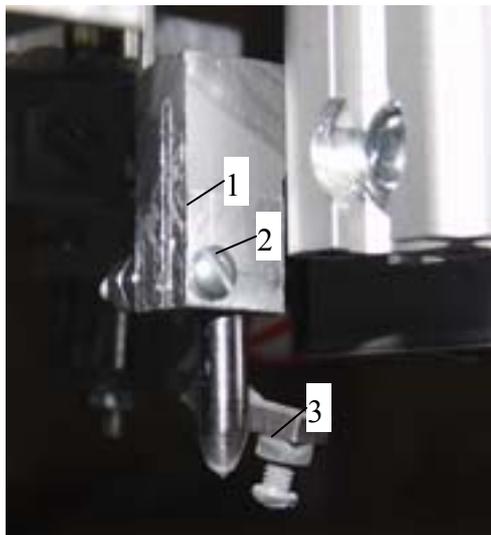


Рис. 2.1 Установка иглы.

\* Подключить провод питания станка в сеть. Станок подключается к обычной сети питания 220В с обязательным заземлением. Разъем питания находится на задней стенке блока управления.

\* Установить инструмент (иглу). Ослабить винт (поз.2) на цанговом зажиме (поз.1). Вставить иглу снизу в цанговый зажим. Игла должна входить в зажим до упора. Закрутить винт (поз.2).

\* Обратите внимание: игла должна входить в цанговый зажим до упора.

\* Лапа датчика уровня (поз.3) должна быть на 1..2 мм ниже иглы. В противном случае отрегулировать датчик уровня по высоте (см. п.10.9).

### 2.2. Включение станка.

\* Станок включается переключателем на пульте управления. На экране пульта управления сначала появится номер версии программы управления, а затем команда меню «1. Ручное управление».

\* После выключения станка перед повторным включением надо подождать не менее 30 секунд. В противном случае станок может не включиться.

\* Включить станок. Затем запустить программу Grave.

\* В программе Grave откроется окно-предупреждение о выходе в нулевую точку станка. Необходимо нажать кнопку «Да». Инструмент будет выведен в левый верхний угол станка, где находится блок управления.

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

\* Принудительный вывод станка в нулевую точку. Выполнить команду меню «Работа/Нулевая точка» и в окне «Нулевая точка» нажать кнопку «Выход в ноль станка».

\* Выход в нулевую точку станка дает возможность продолжать работу при выключении питания или другом сбое, даже если нет источника бесперебойного питания.

\* Режим выхода в нулевую точку станка можно отключить. Для этого выполнить команду меню «Файл/Настройки...» и в окне «Настройки» выключить флажок «Нулевая точка станка». Выход в нулевую точку станка производиться не будет.

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

### 2.3. Режим ручного управления.

\* Режим ручного управления служит для перемещения инструмента по горизонтали и по вертикали. Вход в режим ручного управления - кнопка <РУЧ> на пульте станка.

Вид экрана пульта и клавиатуры.

X	22.5	Z	-7.5
Y	-10.3	D1	X0 A+

Обозначения символов на экране.

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

\* «D1» – режим ограниченных перемещений, может быть D, Dш, D01, D1.

\* «X0» – сигнализирует о срабатывании концевого выключателя, может быть X0, X1, Y0, Y1, Z0.

\* «А» – показывает, что инструмент был выведен в нулевую точку станка.

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

\* Система координат станка. Расположение картинки на экране компьютера и на станке см. Рис. 2.2. Нулевая точка системы координат станка расположена в том же углу станка, где находится блок управления.

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

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

Пока Вы держите кнопку перемещения нажатой, головка перемещается. Значения соответствующей координаты (X, Y, Z) в миллиметрах на экране меняются.

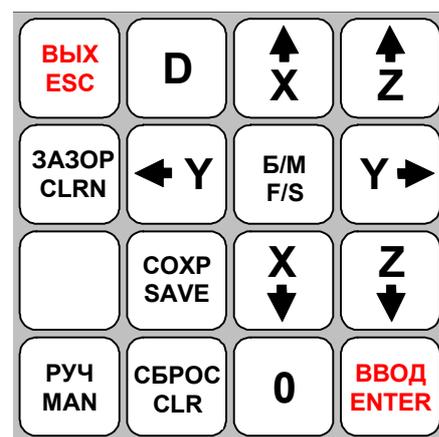




Рис. 2.2. Система координат компьютера и станка.

\* Концевые выключатели. Когда инструмент доходит до границы рабочей области станка, срабатывает **концевой выключатель** и инструмент останавливается. 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 лапой датчика уровня. Это сделано для того, чтобы игла не уперлась в камень при неконтролируемом движении вниз.

\* Быстрое и медленное перемещение. Нажмите кнопку <Б/М>. В правом нижнем углу экрана загорится знак «+» - режим быстрого перемещения. В этом режиме инструмент перемещается быстрее. Еще раз нажмите кнопку <Б/М>, знак «+» погаснет – режим медленного перемещения.

\* Нулевая точка. Кнопка <СБРОС> обнуляет координаты X,Y,Z. Кнопка <0> возвращает инструмент в точку с нулевыми координатами. Перемещение можно прервать в любой момент нажатием кнопки <ВЫХ>.

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

- «Dш» – режим перемещения по одному шагу, обычно 0.050мм
- «D01» - режим перемещения по 0.1мм
- «D1» - режим перемещения по 1.0мм
- «D» – возврат в режим непрерывного перемещения.

В режимах ограниченных перемещений инструмент перемещается не более, чем на заданную величину, например, на 1мм. Если кнопку-стрелку отпустить раньше, инструмент сразу остановится.

\* Режим ограниченных перемещений удобен при перемещении инструмента на малое расстояние.

\* 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».

## 2.4. Установка заготовки.

**ВНИМАНИЕ!** При установке заготовки в станок и при ручном перемещении головки следите, чтобы лапа датчика уровня и магнит не заделали за край заготовки. Перед установкой камня поднимите головку вверх и отведите в сторону в ручном режиме управления.

\* Размеры заготовки. Станок может работать с заготовками любых размеров. Станок не надо закреплять на рабочем столе. Если плита больше, чем станок, то станок ставится непосредственно на плиту. При этом, если размеры картинки больше, чем рабочее поле, то картинка гравировается по частям (см. главу 3.4).

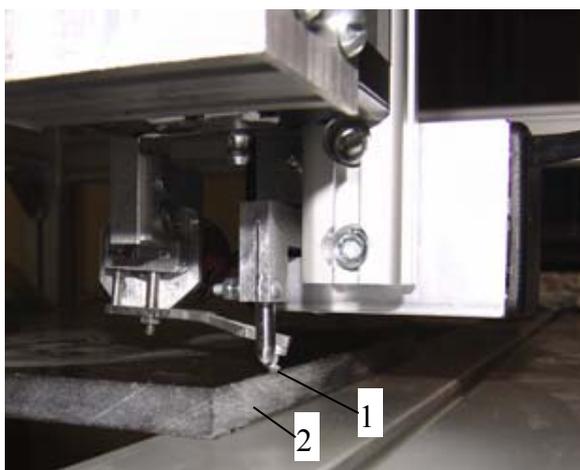
\* Толщина заготовки. Инструментальная головка станка регулируется по высоте перемещением в ручном режиме клавишами Z ВВЕРХ, Z ВНИЗ. Если плита очень толстая, подложите под ножки стола бруски. Проверьте, чтобы станок стоял на них плотно и не качался.

\* Крепление заготовки. Заготовка (плита) может лежать на столе наклонно, так как во время работы станок автоматически регулирует уровень инструмента по высоте.

**ВНИМАНИЕ!** Заготовка и станок не должны качаться. Если плитка неровная и лежит неустойчиво («играет»), подложить под угол плитки сложенный лист бумаги.

\* Заготовки из камня размерами 40х60 см и более крепить на столе не надо. Легкие заготовки из стекла, металла и маленькие каменные плитки необходимо закреплять на столе двусторонней лентой-скотчем. Сначала приклейте скотч к задней части плитки, затем снимите защитный слой и приклейте плитку к столу. Рекомендуется приклеивать скотч в 4..5 точках – по четырем углам и в центре.

## 2.5. Установка инструмента в начальную точку заготовки.



### Проверка параллельности заготовки.

\* Кнопкой <РУЧ> на пульте станка войти в ручной режим.

\* Клавишами-стрелками X, Y, Z вывести лапу датчика уровня (поз.1) на край заготовки (поз.2).

\* Клавишей <Б/М> установить режим быстрого перемещения (на экране пульта горит «+»). Клавишами-стрелками перемещать головку вдоль края камня. Если расстояние между лапой и краем плиты меняется, плита лежит неровно. Необходимо подвинуть плиту (или станок, если плита тяжелая), и повторить проверку.

Рис. 2.3. Проверка параллельности.

### Выход в начальную точку заготовки.

\* Выход на угол камня. Если заготовка представляет собой прямоугольную плиту, которая по размерам помещается в рабочем поле станка, удобно использовать т.н. «режим камня». В ручном режиме подвести кончик иглы на левый верхний угол камня. Далее на компьютере в программе Grave (см. п. 2.9) задается расположение картинки на камне. По команде «*Start*» станок автоматически перемещается от угла заготовки в начало картинки.

\* Выход на угол картинки. Если заготовка неправильной формы или слишком большая, то игла выводится в левый верхний угол картинки на камне. Перед установкой иглы надо самостоятельно определить расположение левого верхнего угла картинки, учитывая требуемые размеры картинки и отступы краев камня. В этом режиме станок будет гравировать с того места, где установлена игла. Отступы на камне слева и сверху в программе Grave должны равняться нулю.

**ВНИМАНИЕ!** Отступ снизу по оси Y от нижней границы картинки до края плиты должен быть не менее 10 мм, чтобы лапа датчика уровня не соскочила с камня.

## 2.6. Перевод картинки из программы Photoshop в Grave.

\* Программы Photoshop и Grave должны быть открыты. Программы открываются двойным нажатием левой кнопки мыши на соответствующий ярлык рабочего стола Windows. Если обе программы открыты, то Вы можете переключаться между ними с помощью кнопок с надписями «Photoshop» и «Grave» в нижней строке экрана.

\* В программе Photoshop команда 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».

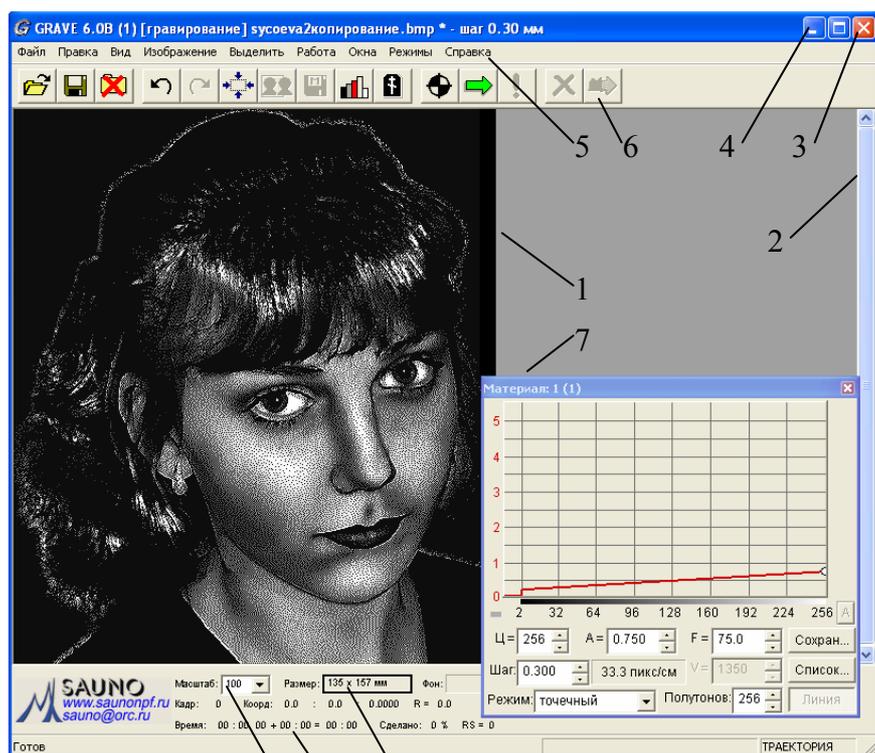
\* Перейти в программу Grave.

\* Меню «Файл/Открыть...» - открыть картинку.

\* В нижней панели (Рис. 2.4 поз.8) установить «Масштаб» - 100%, чтобы просматривать картинку в точечном режиме. Только в масштабе 100% картинка на экране отображается в виде точек, т.е. именно так, как она будет гравироваться на станке.

\* Темно-серый фон по краям картинки означает, что станок не будет делать проход там, где нет белых точек, что ускоряет работу.

### Экран программы Grave



1. Изображение.
2. Полоса прокрутки.
3. Кнопка выхода из программы («Заккрыть»).
4. Кнопка «Свернуть».
5. Главное меню.
6. Панель инструментов (кнопок).
7. Окно настройки параметров материала.
8. Масштаб картинки на экране.
9. Размеры картинки на камне.
10. Время гравировки.

Рис. 2.4. Экран программы Grave.

## 2.7. Вырезание фрагмента картинки.

Эта операция необходима, если надо гравировать только часть изображения. Из картинки можно вырезать любой прямоугольный фрагмент. При обучении работе на станке и при настройке станка рекомендуется вырезать фрагмент портрета. Портрет должен быть предварительно отретуширован. Обычно используется фрагмент портрета в области глаз (см. Рис. 2.5), т.е. там, где присутствуют наиболее мелкие детали.

\* Выбрать удобный масштаб. Выделяемый фрагмент должен полностью помещаться на экране. Масштаб меняется в списке «*Масштаб*» рабочей панели в нижней части окна программы Grave (см. Рис. 2.4 поз.8) или клавишами <Ctrl-+>, <Ctrl- -> на клавиатуре.

\* Выделить фрагмент рамкой. Нажать в левом верхнем углу выделяемой области картинку левую кнопку мыши и, не отпуская кнопку, вести мышь в противоположный угол. Выделяемая область отображается прямоугольной рамкой. Когда нужная область выделена, отпустить кнопку мыши. Размеры выделяемой области в миллиметрах указаны в поле «*Размер*» (см. Рис. 2.4 поз.9).

\* Изменить размеры рамки, если это необходимо. Нажать и удерживать кнопку <Shift>. Подвести мышь к рамке, отмечающей выделенную область, курсор мыши примет вид двойной стрелки. Нажать и удерживать левую кнопку мыши и двигать край рамки. Размер рамки будет меняться. Для завершения отпустить кнопку мыши и кнопку <Shift>.

\* Убрать рамку, отменить выделение. Курсор мыши установить в любое место на картинке. Нажать и отпустить (щелкнуть) левую кнопку мыши. Рамка исчезнет. Теперь фрагмент можно выделить заново.

\* Вырезать выделенную область командой меню «*Изображение/Вырезать*». На экране останется только выделенный фрагмент.

## 2.8. Настройка шага (разрешения).

Необходимо установить величину параметра «*Шаг*» в панели «*Материал*».

\* Шаг – расстояние между точками картинка в миллиметрах. Шаг задается в поле «*Шаг*» панели «*Материал*». Шаг – это величина, обратная разрешению. Обратите внимание – при изменении шага изменяются размеры картинка.

\* Шаг может изменяться в диапазоне от 0.05 мм до 1.00 мм. Для изменения шага в панели «*Материал*» щелкнуть мышью внутри поля с текущим значением шага. В поле «*Шаг*» начнет мигать курсор. На клавиатуре нажать клавишу стрелку-вниз – шаг уменьшится, клавишу стрелку-вверх – шаг увеличится.

\* В процессе освоения станка рекомендуется установить шаг 0.30 мм.

\* При увеличении шага, например, до 0.40 мм, станок работает быстрее, но картинка малых размеров будет более грубой из-за низкого разрешения. При маленьком шаге, например, 0.25 мм, картинка гравировается дольше, но лучше передаются мелкие детали. На мягком материале нельзя устанавливать слишком малый шаг, так как соседние точки будут сливаться, серые оттенки получатся светлее, в результате пропадут полутона.

\* Для гравирования на камне обычно используется шаг от 0.20 до 0.45 мм в зависимости от размеров изображения и твердости камня. Чаще всего – 0.30 мм.

Малый шаг (0.20..0.25) - для твердого, однородного материала и маленьких картинок. Большой шаг (0.35..0.45) – для мягкого неоднородного материала и больших картин.

\* Камень: рекомендуется использовать шаг от 0.20 до 0.45 мм. Для большого шага, например, 0.40, может потребоваться повторный проход (см. п.2.15). Чем мягче и неоднороднее камень, тем больше шаг.

\* Стекло: рекомендуется использовать шаг 0.30 .. 0.35 мм. Можно использовать повторный проход, в этом случае первый проход должен выполняться с малой амплитудой на белом цвете, иначе картинка на стекле получится неровной. При повторном проходе амплитуду можно увеличить.

\* Металл: допускается очень малый шаг - от 0.10 и более. Амплитуда для металла может быть больше, чем для других материалов, так как металл пластичен и не разбивается при ударе.

## 2.9. Настройка размеров и расположения картинка на камне.

\* Заготовка (плита) должна быть установлена параллельно и кончик иглы выведен в левый верхний угол плиты (см. п.2.5).

- \* Измерить линейкой горизонтальные размеры камня – ширину и высоту.
- \* В программе Grave выполнить команду меню «Вид/Настройка камня» или нажать кнопку «Камень» в панели инструментов. На экране появится изображение прямоугольного камня с расположенной на нем картинкой. Также на экране Вы увидите панель «Камень». Если панели «Камень» нет, открыть панель командой меню «Окна/Камень». Все размеры в панели «Камень» задаются в миллиметрах.
- \* В панели «Камень» ввести в поле «Камень» ширину и высоту заготовки в миллиметрах. Каждый раз после ввода нового числа нажимать кнопку <Enter> на клавиатуре для подтверждения.
- \* Настройте размеры и положение картинки на камне. Поле «Рисунок» задает размеры картинки по ширине и высоте в миллиметрах. При изменении одного из размеров рисунка, например, ширины, второй размер (в данном случае высота) также меняется, чтобы сохранились пропорции.
- \* Четыре поля «Отступы» показывают расстояния от верхнего, нижнего, левого и правого краев камня до картинки. Величину отступов можно изменять. Если необходимо, чтобы картинка была точно в центре камня, используйте кнопки «Центр X», «Центр Y» панели «Камень».
- \* Настройка размеров и положения картинки 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. При этом картинка на камне будет двигаться и отступы изменяться. Для изменения размеров картинки подвести мышь к рамке картинки (указатель мыши при этом имеет вид двойной черной стрелки), нажать левую кнопку мыши и, не отпуская кнопку, перемещать мышь.
- \* Выйти из режима камня командой меню «Вид/Настройка камня» или нажатием кнопки «Камень». Если на экране появится окно-сообщение: «Предупреждение: Размеры картинки изменились», нажать кнопку «Да».
- \* Если камень неровный и расположение картинки на камне надо задавать вручную, в панели «Камень» установить нулевые отступы сверху и слева. В этом случае станок начнет гравировать картинку прямо с того места, где находится игла.

**ВНИМАНИЕ!** Отступ снизу по оси Y от нижней границы картинки до края плиты должен быть не менее 10 мм, чтобы при гравировке лапа датчика уровня не соскочила с камня. Если отступ слишком малый, то в панели «Камень» соответствующее поле отступа выделяется красным.

### 2.10. Запуск процесса гравирования.

- \* Выполнить команду меню «Работа/Старт» или нажать кнопку «Старт» (зеленая стрелка на панели инструментов). Появится окно «Выход в начальную точку».
- \* Проверить флажок «Авто-зазор». Он должен быть включен.
- \* В окне «Выход в начальную точку» нажать кнопку «Идти в начальную точку». Игла переместится из левого верхнего угла камня в левый верхний угол картинки. Затем инструмент опустится вниз по оси Z для автоматической установки зазора. Зазор – это расстояние от кончика инструмента (иглы) до поверхности плиты. После установки зазора станок начнет гравировать изображение.
- \* Если в окне «Выход в начальную точку» флажок «Авто-зазор» выключен, то после выхода инструмента в начальную точку изображения откроется окно «Установить зазор». В этом случае зазор устанавливается нажатием кнопки «Авто». После установки зазора в окне «Начать гравирование» нажать кнопку «Да». Станок начнет гравировать изображение.

### 2.11. Регулировка амплитуды в процессе гравирования.

При работе на материалах различной твердости может потребоваться регулировка силы удара (амплитуды). Силу удара можно регулировать непосредственно в процессе гравирования.



Рис. 2.5. Тестовое изображение.

1. Серый цвет (амплитуда A2 - слабый удар).
2. Белый цвет (амплитуда Amax – сильный удар).

#### Регулировка амплитуды в программе Grave.

- \* В программе Grave войти в полноэкранный режим клавишей <F5> на клавиатуре.
- \* Клавишей-стрелкой <ВПРАВО> выбрать параметр Amax (амплитуда на белом цвете).
- \* Чтобы удар был сильнее, увеличивать Amax клавишей-стрелкой <ВВЕРХ>. С увеличением амплитуды Amax удар усиливается.

- \* Проверить, выбивает ли станок на камне темно-серые точки (см. Рис. 2.5 поз.1). Если точек нет (а они должны быть), необходимо увеличить A2 до тех пор, пока **все** серые точки не начнут выбиваться.
- \* Точно настроить величину A2, если это необходимо, можно в режиме теста магнита. Подробно см. п.8.3.
- \* Нажать клавишу <F5> на клавиатуре – программа выйдет из полноэкранного режима в стандартный.
- \* Сохранить настройки материала кнопкой «Сохран...» в панели «Материал».
- \* В процессе работы амплитуду надо увеличивать **постепенно** – примерно по 0.005 единиц на каждую строку прохода магнита. При резком увеличении амплитуды на картинке будет заметен переход.

#### Регулировка амплитуды на пульте станка.

- \* Во время гравировки на пульте горит надпись «Работа». В нижней строке экрана выводится текущая частота и амплитуда для выбранного цвета (полутона). Номер текущего полутона выводится в верхней строке, например («Ц1», «Ц2», «Цmax»).
- \* Выбор текущего цвета производится кнопками <Z ВНИЗ>, <Z ВВЕРХ>. При этом изменяется номер цвета в верхней строке: «Ц1», «Ц2», «Цmax».
- \* Значение амплитуды для выбранного цвета изменяется кнопками <X ВНИЗ> (уменьшить), <X ВВЕРХ> (увеличить).
- \* Быстрый режим – нажать на пульте кнопку <Б/М> - в нижнем правом углу экрана загорится символ «+». В быстром режиме значение амплитуды меняется на 0.010 при нажатии кнопок <X ВНИЗ>/<X ВВЕРХ>. Если еще раз нажать <Б/М>, то символ «+» погаснет (медленный режим). В медленном режиме значение амплитуды меняется на 0.001.
- \* При изменении амплитуды на пульте станка все изменения также отображаются в программе Grave и наоборот.
- \* Амплитуду для цвета «Ц1» не изменять – она должна быть всегда 0.050.

### **2.12. Действия в процессе гравирования.**

- \* Во время работы на экране программы Grave по изображению перемещается курсор, который показывает текущее положение инструмента. В разделе «Информация о процессе» в нижней части программы Grave параметр «Время» (Рис. 2.4 поз.10) показывает, сколько времени осталось до конца работы. Информация о времени представлена в виде:

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

Это время вычисляется приблизительно, поэтому в процессе работы оно может меняться.

- \* Поле «Сделано» показывает, сколько процентов площади картинке выполнено на данный момент.

- \* Можно изменять масштаб картинки (Рис. 2.4 поз.8) для удобства просмотра на экране.
- \* Амплитуду (силу удара) можно регулировать в программе Grave или на пульте станка (см. п.2.11).

#### Как остановить работу

- \* Прервать работу полностью - кнопка <ВЫХ> на пульте станка. Использовать только в том случае, если нет необходимости продолжать работу далее. В этом случае продолжить работу с прерванного места можно (см. п.2.14), но на камне может остаться неоконченная часть строки.
- \* Прервать работу с последующим продолжением - кнопка «Пауза» на панели инструментов программы Grave (подробно см. п.2.13).

#### **2.13. Остановка с последующим продолжением работы.**

Работу станка можно прервать так, чтобы затем можно продолжить с прерванного места. Станок и компьютер можно выключить. При наличии источника бесперебойного питания (ИБП) работа не будет испорчена даже при отключении электроэнергии. Подробно о подключении ИБП см. п.3.12.

- \* Во время работы нажать в панели инструментов программы Grave кнопку «Пауза». Станок остановится в конце строки, на экране появится окно «Пауза». В окне нажать кнопку «Сохр/Выйти». Программа Grave закроется.
- \* Также можно закрыть программу Grave нажатием кнопки <F12> на клавиатуре или командой меню «Работа/Сохранить/Выйти».
- \* Выключить станок и компьютер. После выключения не перемещать станок и заготовку и не передвигать инструмент в ручном режиме.
- \* Включить станок и компьютер.
- \* Открыть программу Grave 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.

#### **2.14. Продолжение работы при сбое.**

При аварийной остановке работу также 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).
- прерывание работы оператором – кнопка <ВЫХ> на пульте станка или кнопка «Стоп» в программе Grave.
- выключение станка и/или компьютера во время работы.

- \* Продолжение работы возможно только в случае, если станок в начале работы был выведен в нулевую точку (см.п.2.2).

Для продолжения работы:

- \* Включить станок, если он был выключен.
- \* Запустить программу Grave, если это необходимо. По запросу программы Grave вывести инструмент в нулевую точку станка.
- \* В программе Grave 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 Grave появится окно «Продолжить работу». В окне нажать кнопку «Продолжить». Станок установит зазор и продолжит работу.

\* Если необходимо, можно выбрать для продолжения работы любую строку картинки. В окне «Продолжить работу» нажать кнопку «Выход». На экране программы Grave при этом будет открыта панель «Кадры». В режиме просмотра кадров можно вывести инструмент в начало любой строки и с этой строки начать гравирование. Подробно о режиме кадров см. п.3.3.

### **2.15. Повторный проход.**

Станок позволяет выполнить повторный проход по уже готовому изображению. При этом удары производятся в уже выгравированные при первом проходе точки. Повторный проход делает картинку ярче.

Повторный проход рекомендуется:

- если изображение получилось слишком темным при первом проходе (задана малая амплитуда).
- если камень неоднородный и после первого прохода картинка также неоднородная, то после повторного прохода качество изображения улучшается.

Порядок действий:

- \* Подождать, пока станок закончит гравирование. После окончания работы станок возвращается в начальную точку автоматически.
- \* Выполнить повторное гравирование, начиная с п.2.10 инструкции. В программе Grave нажать кнопку «Старт», выйти в начальную точку, установить зазор и начать гравирование.

Автоматический повторный проход.

Можно дать команду станку выполнять повторный проход еще до окончания работы. Для этого перед гравированием или в любой момент во время гравирования выполнить команду меню «Работа/Повторный проход», при этом данный пункт меню будет отмечен галочкой. Станок после завершения первого прохода вернется в начальную точку и сделает повторный проход без участия оператора.

### 3. Гравирование. Дополнительные главы.

#### 3.1. Настройка параметров материала.

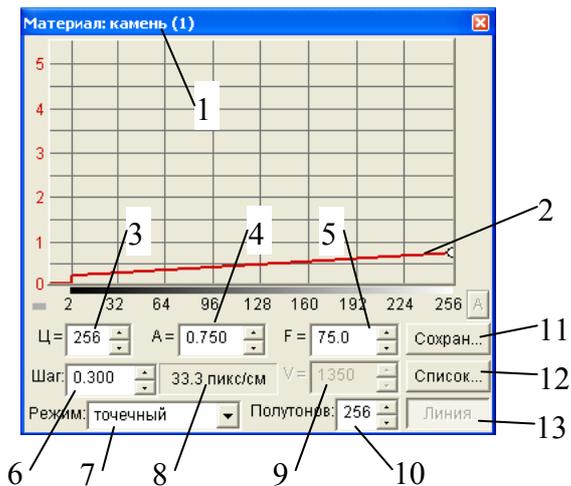


Рис. 3.1. Панель «Материал».

1. Название материала.
2. График амплитуды.
3. Текущий цвет.
4. Амплитуда (для текущего полутона).
5. Частота.
6. Шаг.
7. Режим гравирования.
8. Разрешение.
9. Скорость.
10. Количество полутонов.
11. Кнопка сохранения параметров материала.
12. Кнопка вызова списка материалов.
13. Кнопка «Линия» переключает режим настройки амплитуды для промежуточных полутонов между Ц2 и Цmax.

\* Параметры задаются в программе Grave в панели «Материал». Если панели «Материал» нет на экране, выполнить команду меню «Окна/Материал».

\* Изменить любой численный параметр можно:

- нажатием мышью на маленькие кнопки-стрелки ВВЕРХ/ВНИЗ справа от цифр.

- изменить число в поле ввода параметра и подтвердить изменение клавишей <ВВОД>/ <ENTER> на клавиатуре.

\* Режим (поз.7) – режим гравирования, может быть точечный или амплитудный. Подробно о работе в точечном и амплитудном режиме см. п.3.10.

\* Шаг (поз.6) – расстояние между точками картинке в миллиметрах. Шаг регулируется в диапазоне от 0.05 мм до 1.00 мм. Рекомендации по установке шага см. п.2.8.

\* Разрешение (поз.8) – показывает количество точек на один сантиметр. Изменяется в зависимости от шага. Величину разрешения необходимо учитывать, если необходимо настроить размеры изображения в программе Photoshop (см. п.4.18).

\* Полутон (поз.10) – задает количество оттенков серого цвета при регулировке силы удара (амплитуды). Задается параметром «Полутон» в панели «Материал». Можно выбирать количество полутонов: 2, 16, 256. Даже при значении «2» на картинке передаются полутона за счет изменения плотности точек (на светлых местах точки расположены чаще, чем на темных).

Параметр «Полутон» рекомендуется устанавливать равным 256, так как это максимальное количество оттенков.

\* Амплитуда A (поз.4) – задает силу удара. Чем больше амплитуда, тем сильнее удар. Амплитуда задается в относительных единицах. Отображается красной линией на графике в панели «Материал». На горизонтальной оси графика расположены полутона - от 2 до 256. На вертикальной оси – значение амплитуды.

Амплитуда задается отдельно для каждого цвета. Номер цвета задается параметром «Ц=» (поз.3) в панели «Материал». Параметр «Ц=» можно изменять от 1 до максимального. Максимальное значение задается параметром «Полутон» и его рекомендуется установить равным 256. При изменении значения параметра «Ц=» в поле справа «A=» показывается значение амплитуды для выбранного цвета. Цвет (точнее, оттенок серого цвета) тем ярче, чем больше номер цвета.

Обычно амплитуда задается для трех основных цветов: цвет №1 (сокращенно Ц1) – самый темный (черный), Ц2 – темно-серый, а Ц256 – самый светлый (белый). Кнопка «*Линия*» (поз.13) в панели «*Материал*» должна быть нажата. Амплитуда для промежуточных полутонов (Ц3..Ц255) настраивается автоматически.

\* Частота *F* (поз.5) – задает количество ударов иглой в секунду. Задается параметром «*F=*» в панели «*Материал*». Рекомендуется устанавливать *F* не более 75.0.

### 3.2. Сохранение параметров настройки для различных материалов.

В программе Grave можно запомнить настройки материала. Это необходимо, чтобы каждый раз перед началом работы не настраивать амплитуду, шаг и другие параметры.

\* Для сохранения заданных параметров нажать в панели «*Материал*» кнопку «*Сохран...*» (рис.2.4 поз.11). Появится окно «*Сохранить материал*». Необходимо ввести любое название материала, например, «*Гранит*», и нажать кнопку «*Да*». Название материала появится в заголовке панели «*Материал*».

\* В программе Grave можно задавать настройки для различных материалов, сохраняя их под разными именами. Для выбора нужного материала нажать в панели «*Материал*» кнопку «*Список...*» (рис.2.4 поз.12), выбрать из появившегося списка нужный материал одиночным нажатием левой кнопки мыши, и нажать кнопку «*Ок*».

\* Во время гравирования выбрать другой материал кнопкой «*Список...*» нельзя. Сохранять параметры кнопкой «*Сохран...*» можно в любой момент, даже во время гравирования.

### 3.3. Продолжение работы с выбранной строки в режиме просмотра кадров.

Данный режим позволяет начать работу с любой выбранной строки изображения.

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

**ВНИМАНИЕ!** Режим просмотра кадров работает только в том случае, если станок был выведен в нулевую точку. Для вывода станка в нулевую точку выполнить команду меню «*Работа/Нулевая точка*» и в окне «*Нулевая точка*» нажать кнопку «*Выход в ноль станка*».

\* Для входа в режим просмотра кадров в программе Grave выполнить команду меню «*Режимы/Просмотр кадров*» или нажать на клавиатуре клавишу <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 клавишу <F7>. Панель «*Кадры*» закроется.

#### Выбор 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.

\* Ввести номер текущего кадра в панели «*Кадры*» (поле «*Кадр*»). На картинке кадр будет выделен красной линией.

#### Вывод 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.

\* Выбрать нужный кадр (см. ранее).

\* 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.

### 3.4. Гравирование больших изображений по частям.

Картину надо делить на части, если необходимо:

- Сделать панно, состоящее из нескольких маленьких плиток.
- Сделать картину, размеры которой превышают рабочее поле станка. В этом случае возникает дополнительный вопрос – как состыковать отдельные части картины на камне, чтобы не было заметно линии стыка.

#### Деление картины на части.

- \* Открыть картинку в программе Photoshop.
- \* Выполнить команду меню «*Редактирование/Предпочтения/Указатели и решетка...*». В поле «*Каждая линия сетки*» установить размер, кратный размерам отдельной плитки. Например, если размеры плитки 20х30 см, то шаг сетки можно установить 10 см. В поле «*Разбиение*» установить «1». Нажать кнопку «*Ок*».
- \* Выполнить команду меню «*Вид/Показать/Сетка*» таким образом, чтобы этот пункт меню был отмечен галочкой. Поверх картинке 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 квадратам 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 «*Ок*». 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».
- \* Закрыть окно картинке-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 картинке на станке.

- **Если требуется сделать панно**, то каждая картинке-фрагмент набивается на отдельной плитке. О том, как гравировать фрагменты изображения на отдельных плитках без отступов, см. п.3.5.
- **Если размер картинке на камне превышает размеры рабочего поля станка**, например, портрет в полный рост на большом камне, то надо сделать следующее:
  - \* Гравировать первый фрагмент.
  - \* Передвинуть камень или станок на необработанное место.
  - \* Перемещая иглу в ручном режиме по оси X вдоль нижнего края выбитого фрагмента, настроить параллельность станка по отношению к фрагменту.
  - \* Открыть второй фрагмент-картинку в программе Grave.
  - \* На станке войти в ручной режим кнопкой <РУЧ> и вывести инструмент по оси X примерно в начало картинке. По оси Y головку не перемещать.
  - \* В программе Grave уменьшить силу удара (амплитуду) A2 и Amax до минимальной величины 0.050, чтобы станок не набивал точек на камне.
  - \* Нажать в панели инструментов программы Grave кнопку «*Старт*» (зеленая стрелка), установить зазор и начать гравирование. Сразу же после начала гравирования нажать кнопку «*Пауза*». Игла дойдет до конца строки и остановится. В окне «*Пауза*» прервите работу кнопкой «*Стоп*» в программе Grave или кнопкой <ВЫХ> на пульте.

- \* Проверить, остановилась ли игла точно на краю набитой картинке по оси X. Скорее всего, игла 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 головку клавишей <Z ВВЕРХ> на 2..3мм и нажатием клавиши <0> вывести станок в начальную точку.
- \* В ручном режиме сдвинуть головку по оси X на величину коррекции.
- \* 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 картинке по оси X.
  
- \* В программе Grave установить стандартную силу удара A2, Amax.
- \* Нажать в панели инструментов программы Grave кнопку «Старт» (зеленая стрелка), установить зазор и начать гравирование.

### 3.5. Гравирование на плитке без отступов по краям.

Чтобы выполнить гравирование без отступов по краю плитки, необходимо заменить лапу датчика уровня. Лапа должна иметь форму лапы для швейной машинки с иглой в центре. Такая лапа не соскочит с края камня при нулевых отступах.

При нулевых отступах игла должна начать работу в углу плитки. Для установки зазора сделайте следующее.

- \* Вывести иглу в ручном режиме в угол плитки.
- \* Находясь в ручном режиме, нажать на пульте станка кнопку <СБРОС> для обнуления координат.
- \* Передвинуть иглу на 3..5мм от угла на поверхность 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 на углу плитки.
- \* На пульте нажать кнопку <ВЫХ>.
- \* В программе Grave 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.

### 3.6. Гравирование выбранных фрагментов изображения.

Программа Grave позволяет гравировать выделенную часть изображения.

- \* В программе Grave выделить мышью на картинке прямоугольный фрагмент.
- \* Размеры и расположение выделенной области можно регулировать мышью при нажатой клавише <Shift> (см. п.2.7). Выделенный фрагмент **не вырезать**.
- \* Нажать кнопку «Старт» (зеленую стрелку). В окне «Выход в начальную точку» нажать кнопку «Идти в начальную точку». Игла переместится из левого верхнего угла камня **в левый верхний угол выделенного фрагмента** картинке.
- \* Установить зазор и начать гравирование. Будет сделан 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.

Выделение фрагмента в программе Photoshop (см. ниже) позволяет:

- При повторном гравировании фрагмента сделать переход плавным и незаметным.

- Выделять фрагмент любой формы, а также несколько фрагментов сразу.

\* На пульте станка по окончании первого прохода вернуть инструмент в начальную точку.

\* В программе Grave 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 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». В окне «Отбросить цветовую информацию» нажать «Ок».

\* 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 закрашиваться 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, 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.

\* Сохранить картинку в формате \*.BMP (см. п.2.6). Открыть картинку в программе Grave.

\* Меню «Выделить/ Сжать фон». Вокруг фрагмента появится прямоугольник.

\* Начать гравирование кнопкой «Старт». Станок будет гравировать только выбранный фрагмент.

### 3.7. 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).

\* В программе Grave открыть панель «Рабочая область» командой меню «Окна/ Рабочая область» - см. Рис. 3.3.

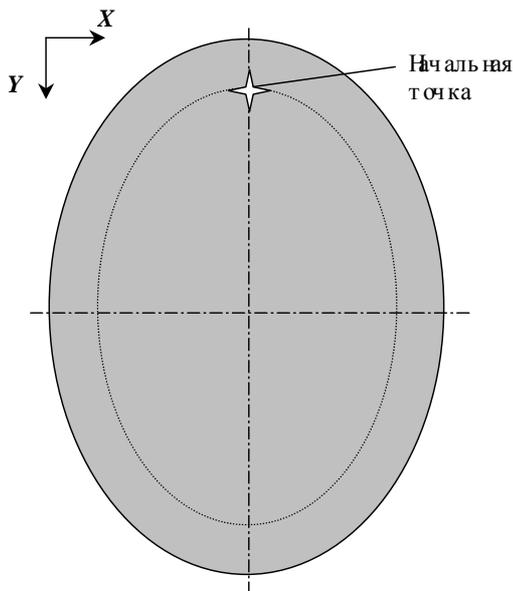


Рис. 3.2. Гравирование на овале.

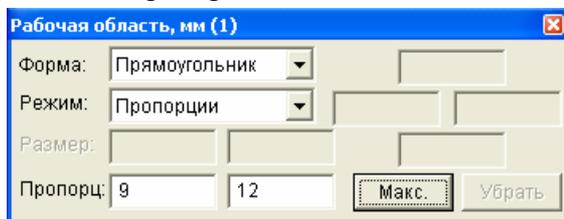


Рис. 3.3. Панель «Рабочая область».

### 3.8. Изображение в рамке – ускорение работы.



Рис. 3.4. Изображение в рамке.

При обработке изображений в рамке станок тратит много времени на холостые проходы по пустому черному полю внутри рамки. Время работы можно значительно уменьшить, если гравировать картинку по частям.

\* В программе Grave командой меню «Выделить/Все» выделить все изображение.

\* Удерживая клавишу <SHIFT>, подвести мышь к правой границе картинки. Курсор мыши примет вид двойной горизонтальной стрелки.

\* Нажать левую кнопку мыши и сдвинуть край рамки влево – см. зеленую стрелку на рисунке. Выделенная область должна принять вид зеленой рамки – см. поз.1 Рис. 3.4. Выделить надо только левую вертикальную колонку рамки-орнамента.

\* Вывести станок в начальную точку и начать гравирование. Будет сделана только левая вертикальная колонка рамки.

\* После окончания работы вернуть станок в начальную точку.

\* Удерживая клавишу <SHIFT>, подвести мышь к правой границе картинки. Курсор мыши примет вид двойной горизонтальной стрелки.

\* Нажать левую кнопку мыши и сдвинуть край рамки вправо – см. красную стрелку на рисунке. Выделенная область должна принять вид красной рамки – см. поз.2 Рис. 3.4.

**ВНИМАНИЕ!** Линия разделения частей картинки (поз.3 Рис. 3.4) не должна измениться.

\* Начать гравирование. Будет сделана правая часть картинki. Станок не будет перемещаться по черной области внутри рамки, что даст значительную экономию времени работы.

### 3.9. Гравирование на заготовках сложной формы.

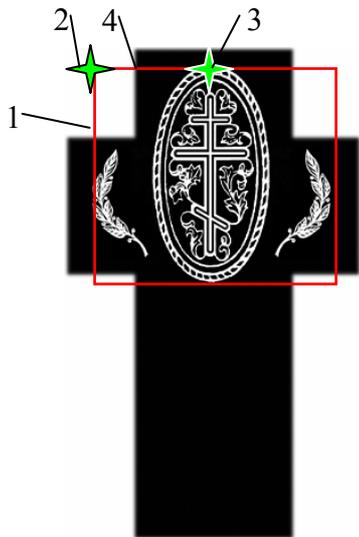


Рис. 3.5. Заготовка-крест.

На заготовке неправильной формы (Рис. 3.5) невозможно установить зазор в левом верхнем углу картинki. Для работы на таких заготовках сделать следующее:

\* В программе Photoshop нарисовать макет заготовки. Расположить изображение на заготовке в соответствии с геометрическими размерами и формой камня. Перевести картинку в Grave.

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

\* Для удобства вывода инструмента (иглы) в начальную точку можно сделать следующее:

- Найти на камне базовую точку, например, край камня поз.4 и вывести туда иглу.

- 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 иглу на заданное расстояние. Например, для нашего примера надо сдвинуть иглу по оси X на -50мм.

\* Поднять иглу вверх, чтобы она была выше поверхности камня. В программе Grave начать гравирование. Зазор не устанавливать.

\* Как только головка начнет гравировать первую строку, нажать кнопку «Пауза». Станок остановится в точке поз.3.

\* В окне «Пауза» нажать кнопку «Сохр/Выйти». Программа Grave будет закрыта.

\* На пульте станка нажать клавишу <ЗАЗОР> и установить зазор (см. п.2.10).

\* Запустить программу Grave. В окне «Продолжить работу» нажать кнопку «Продолжить». Станок начнет гравировать изображение.

### 3.10. Точечный и амплитудный режимы.

Станок может гравировать картинki в двух режимах – точечном и амплитудном. Переключение режимов осуществляется в программе Grave.

#### Точечный режим.

\* Установлен в программе Grave по умолчанию.

\* В точечном режиме чем ярче (белее) участок картинki, тем плотнее гравироваются точки на камне. Кроме того, на белых участках сильнее удар. Плотность точек регулируется автоматически, а сила удара – с помощью панели «Материал».

\* Преимущества точечного режима:

- Лучше, чем амплитудный, подходит для неоднородного камня (габбро), особенно если камень серый, мягкий, содержит вкрапления слюды, железа и другие неоднородности.

- Изображение в точечном режиме по внешнему виду ближе к ручной работе.

#### Амплитудный режим.

\* В амплитудном режиме точки на камне располагаются на одинаковом расстоянии друг от друга и образуют квадратную сетку. Яркость формируется за счет силы удара (амплитуды). На белых местах сила удара больше, чем на темных.

\* Преимущества амплитудного режима:

- Изображение на камне похоже на фотографию.

- При одинаковом шаге в амплитудном режиме лучше, чем в точечном, прорабатываются мелкие детали.

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

### 3.11. Ручная установка зазора.

В случае, если на станке нет системы автоматической установки зазора, зазор можно установить вручную с помощью комплекта щупов. Для установки зазора используются два соседних щупа из комплекта, например, 0.20.. 0.25мм.

\* В программе Grave 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».

\* На пульте управления станком нажать кнопку <ЗАЗОР>. В режиме установки зазора двигатель Z производит характерный шум, что является нормальным.

\* Положить более толстый щуп (например, 0.25мм) на плиту точно под инструментом (иглой).

\* Кнопкой <Б/М> перейти в быстрый режим. В правом верхнем углу экрана должен гореть знак «+».

\* Кнопкой <Z ВНИЗ> опускать головку вниз до тех пор, пока не почувствуете, что инструмент уперся в щуп.



\* Кнопкой <Б/М> перейти в медленный режим. Знак «+» не горит.

\* В медленном режиме головка перемещается на очень малую величину (около 0.01 мм) при каждом отпускании кнопки <Z ВВЕРХ> или <Z ВНИЗ>. Поэтому для перемещения в медленном режиме необходимо по очереди нажимать и отпускать кнопку.

\* Кнопками <Z ВВЕРХ>, <Z ВНИЗ> регулировать зазор так, чтобы толстый щуп 0.25мм слегка царапал иглу, а тонкий щуп 0.20мм проходил свободно.

\* Нажать кнопку <ВЫХ> - выйти из режима зазора.

Рис. 3.6. Установка зазора.

**ВНИМАНИЕ!** При проверке зазора щупом не облакачиваться на станок и на стол. Щуп держать строго параллельно поверхности плиты. Щуп прижимать к заготовке, но не давить на него.

\* На компьютере в окне «Установка зазора» нажать кнопку «Продолжить». Далее в окне «Начать гравирование» нажать кнопку «Да». Станок начнет гравировать изображение.

### 3.12. Подключение источника бесперебойного питания.

\* Источник бесперебойного питания (далее ИБП, или по-английски UPS) рекомендуется использовать вместе со станком.

Преимущества ИБП:

- При кратковременных сбоях питания в сети (свет мигает) ИБП не дает станку выключиться.

- Если питание выключилось надолго (больше чем на несколько минут), то при наличии ИБП можно прервать работу станка с последующим продолжением работы (см. п.2.13). Если Ваша модель ИБП имеет обратную связь с компьютером с помощью кабеля USB, то программа Grave может прервать работу с возможностью последующего продолжения без Вашего присутствия.

**ВНИМАНИЕ!** Даже при наличии ИБП необходимо правильное заземление!

Требования к ИБП.

\* Необходимо использовать ИБП мощностью не менее 500 Вольт-Ампер (500 ВА). Желательно иметь на ИБП минимум 3 выхода, чтобы подключить к нему станок, компьютер и монитор.

\* Желательно, чтобы ИБП имел обратную связь с компьютером через порт USB. При наличии обратной связи программа Grave 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 (например, Powershute), которая обычно продается в комплекте с ИБП.

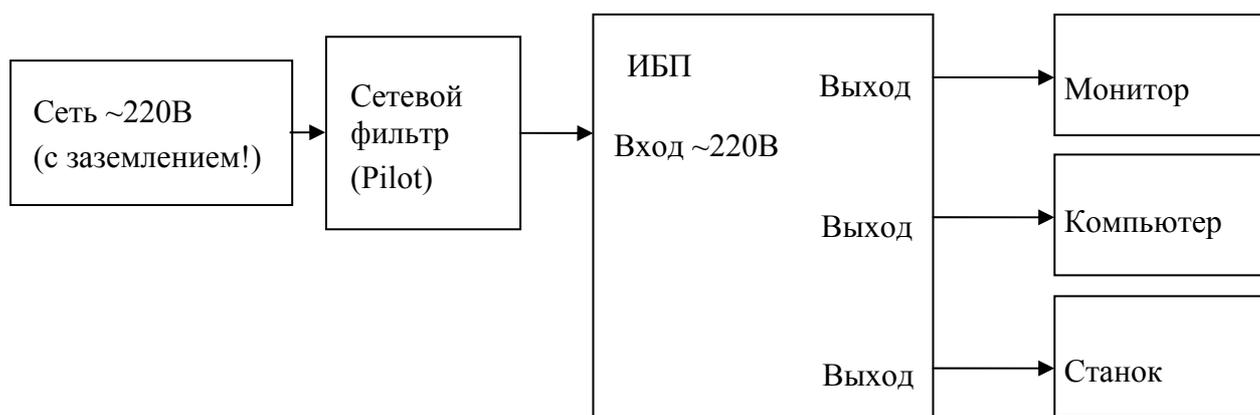
Схема подключения ИБП.

Рис. 3.7. Подключение ИБП.

\* Если на ИБП только 2 выхода, подключите монитор без ИБП. В этом случае при выключении света монитор погаснет, но Вы можете нажать в программе Grave кнопку <F12> для завершения работы с сохранением. После остановки станка просто выключите компьютер.

## 4. Гравирование. Программа 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 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 Photoshop на русский язык, поэтому перевод Photoshop на Вашем компьютере может несколько отличаться от приведенного в этой инструкции.

### 4.1. Почему необходима ретушь.



Рис. 4.1. 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. 4.1),
- исходный портрет в программе Grave без ретуши (Рис. 4.2),
- портрет в программе Grave после ретуши (Рис. 4.3).

При просмотре в программе Grave в масштабе 100% портрет будет таким, каким он получится на камне. На не ретушированном портрете (Рис. 4.2) 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 камне как белые пятна,
- контуры лица сливаются с фоном,
- граница волос сливается со лбом,
- волосы нерезкие, будут выглядеть на камне 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.**

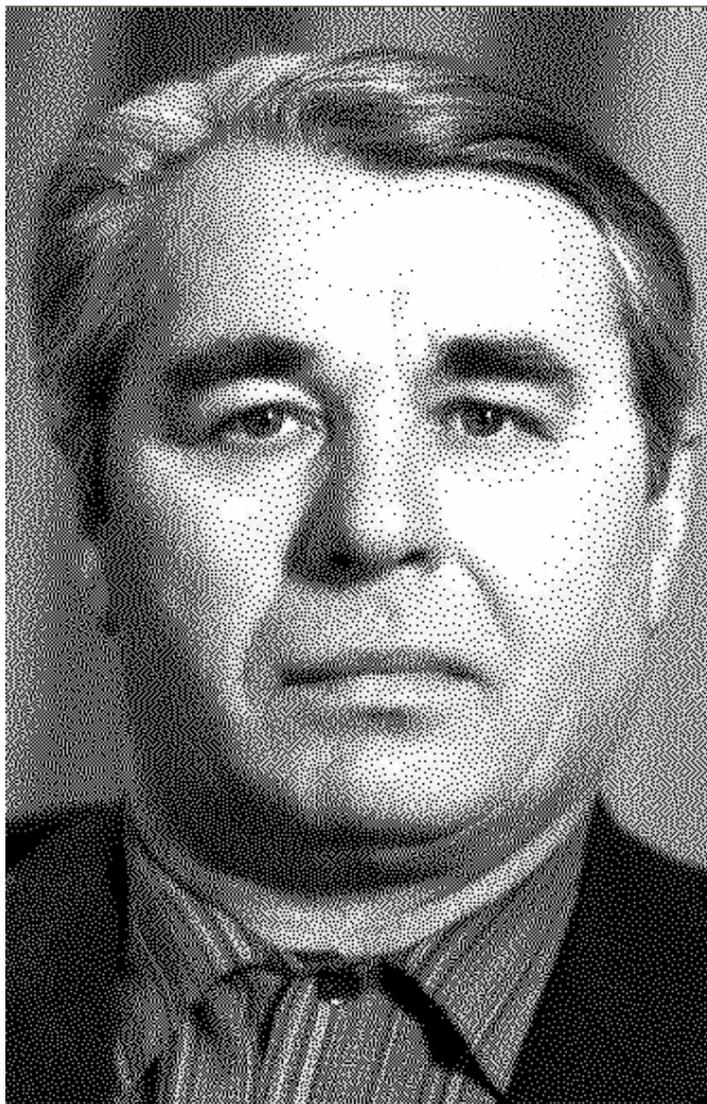


Рис. 4.2. Исходный портрет без ретуши в программе Grave.

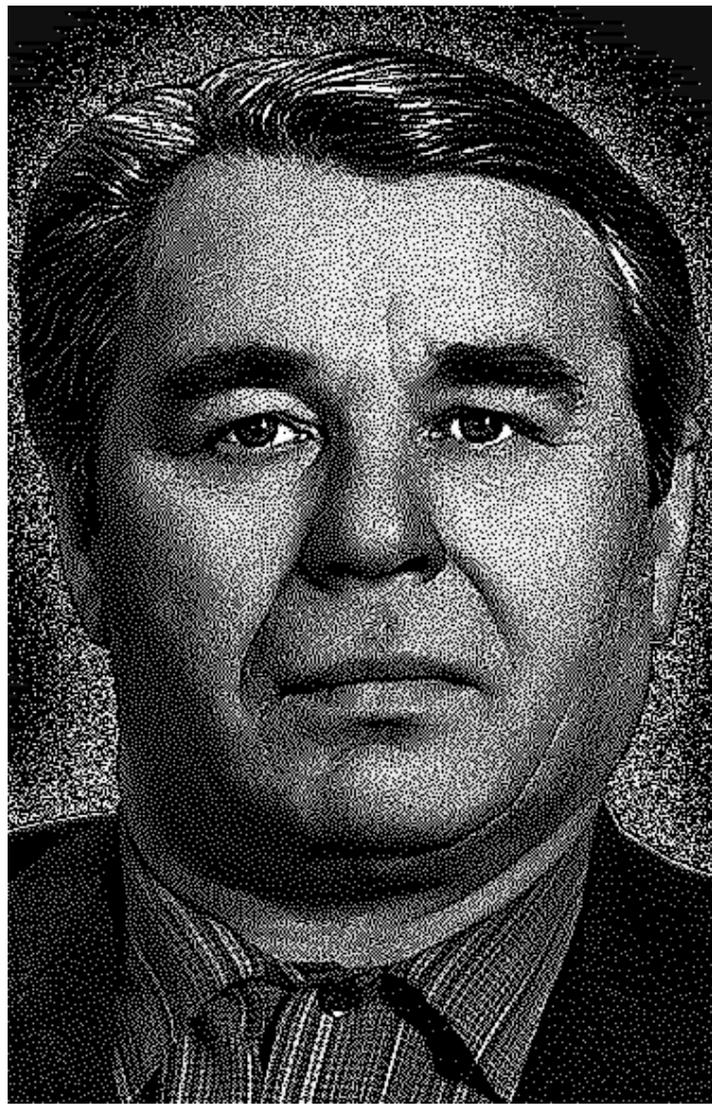


Рис. 4.3. Портрет после ретуши в программе Grave.

## 4.2. 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 вверху 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 фонового 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.4.16 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.4.9 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 картинка.

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

< пробел-мышь> – передвижение картинка 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 картинка 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*»).

**4.3. Порядок ретуширования портрета.**

\* Ввод фотографии в компьютер сканером.

\* Обрезка краев картинка.

\* Сохранение изображения.

\* Настройка яркости картинка.

\* Создание черного фона вокруг портрета.

- \* Сглаживание краев картинки.
- \* 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 картинки в программу Grave.
- \* Создание макета заготовки.
- \* Вставка в макет портрета и элементов оформления.
- \* Размещение текста и дополнительных фрагментов на макете.
- \* Создание надписи.

#### 4.4. 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 картинки, нужный для ретуши, например, портрет.
  - \* Подобрать разрешение (resolution) от 300dpi до 1200dpi, чтобы размер картинки (image size) получился как можно больше, **но не более 10 Мбайт** (10000 КБайт). При увеличении разрешения размер картинки 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)».

#### 4.5. 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».

#### 4.6. 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.

#### 4.7. 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...*».

#### 4.8. 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. 4.3) и сделает портрет более объемным на камне.
- \* 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 Grave (и на камне), 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.

#### 4.9. 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 зальется 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 Grave.
- \* 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 зальется черным цветом.
- \* Убрать выделение пунктиром командой меню «Выделение/Убрать выделение» (или «Выделение/Отменить выделение»).

#### 4.10. 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.4.9 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.

#### 4.11. Создание ореола.

На портрете можно нарисовать ореол из белых точек вокруг головы.

- \* В панели «Слои» установить активный слой - черный фон вокруг портрета (см. п.4.9 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.

#### 4.12. 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.

#### 4.13. 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 «Радиус», пока картинка не станет зернистой, после чего уменьшить радиус так, чтобы зерна не сильно выделялись. Нажать кнопку «Ок».

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

#### 4.14. 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 камня (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 «*Ок*». 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 обращайтесь внимания – настройка этих фрагментов будет сделана позже (см. п.4.15 ниже).

#### 4.15. 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 «Слой» появится новый слой «Яркость/ Контрастность 2».
- \* Обычно создается отдельный слой яркости для прически и отдельный для костюма.

#### 4.16. Правильное расположение слоев на панели «Слой».

Слои в панели «Слой» 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 «Слой»	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)

#### 4.17. Перенос картинки в программу Grave.

Рекомендуется использовать программу Grave для контроля качества ретуши в Photoshop, так как Grave показывает, как картинка будет выбита на камне.

В программе 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 Grave.
- \* Меню «Файл/Открыть...» - открыть картинку.
- \* В нижней панели установить «Масштаб» (поз.8 Рис. 2.4)- 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 размер картинки в режиме камня (подробнее см. описание программы Grave – п.2.9 выше).
  
- \* Проверить качество ретуши. Если нужно доработать картинку, закрыть ее командой меню «Файл/Заккрыть», перейти в Photoshop и внести изменения. Затем снова перенести картинку в Grave.

Если на черном фоне вокруг портрета в Grave 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.4.16 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.4.9).

**Если планируется гравировать только портрет без надписей и дополнительного оформления, то дальнейшие действия (пп.4.18 и далее) не нужны.**

#### **4.18. 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 Grave (см. таблицу). В Photoshop вводится **запятая, а не точка**.

Разрешение для заданного шага выводится в панели «Материал» программы Grave. Можно также воспользоваться таблицей (см. ниже).

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

Шаг, мм (Grave)	Разрешение, пиксел/см (Photoshop)
0.35	28,57
0.40	25
0.45	22,22
0.50	20

\* Ввести ширину и высоту камня в сантиметрах. Нажать кнопку «Ok». На экране появится картинка черного цвета и заданных размеров.

\* Обязательно сохранить картинку: меню «Файл/Сохранить».

#### 4.19. 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.4.20 ниже).

#### 4.20. 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.

#### 4.21. Создание надписи.

- \* На панели инструментов выбрать инструмент «Текст» или «Горизонтальный текст» (клавиша <Т>).
- \* 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) выделите 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.4.20 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 изменить параметр «Установить размер шрифта» таким образом, чтобы подогнать высоту символа по ячейкам сетки.

#### 4.22. 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.4.9 выше.
- \* Меню «*Редактирование/ Копировать объединенные*» (или «*Редактирование/ Скопировать совмещенные 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 картинки 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.4.20 выше).

## 5. Фрезерование. Программа ArtCAM.

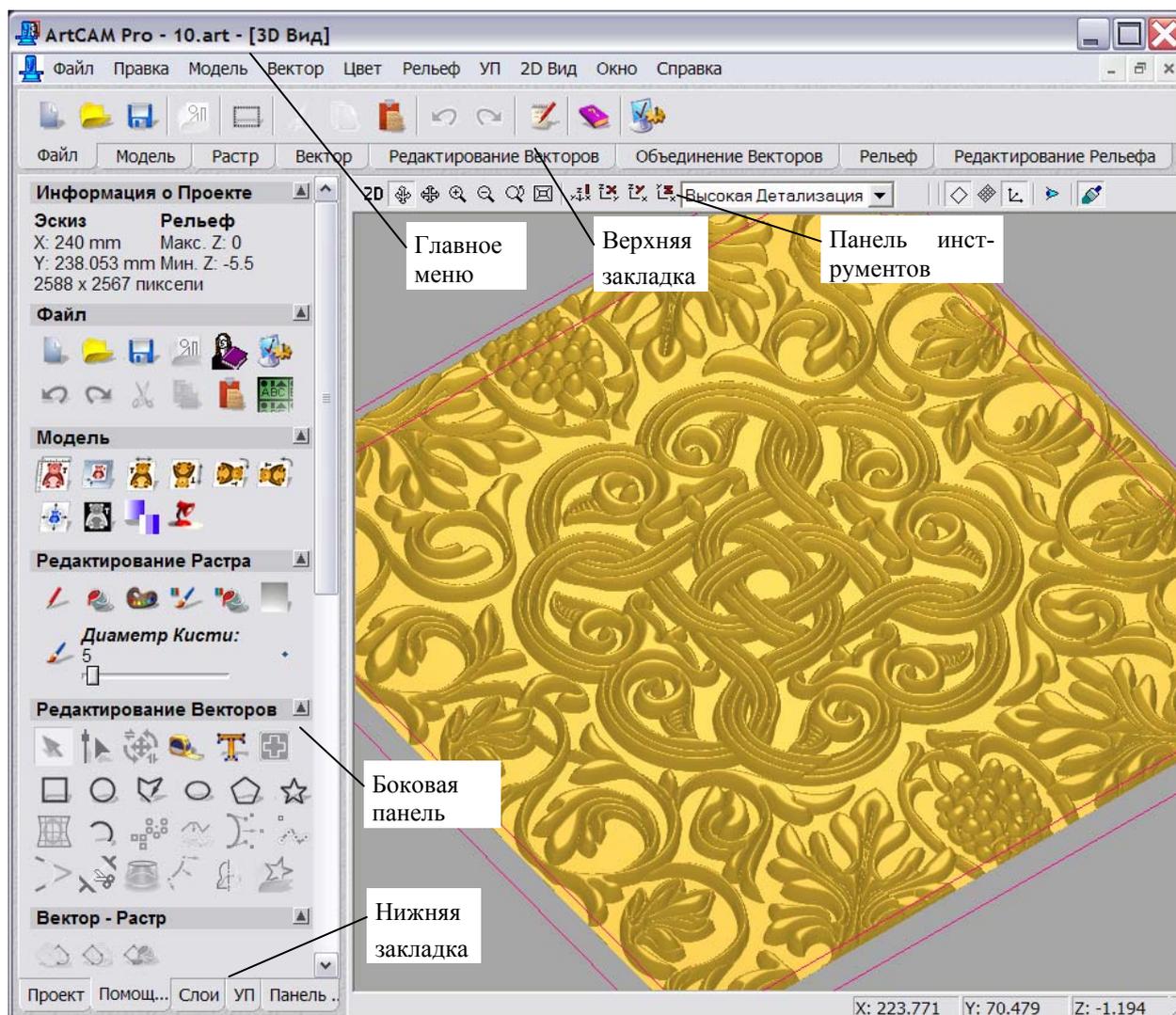
Программа ArtCAM по исходному изображению вычисляет траекторию фрезы (в ArtCAM траектория называется управляющей программой или УП) с учетом технологических параметров (скорости подачи, глубины прохода) и геометрии инструмента. Исходные изображения могут быть растровыми (формат \*.BMP) или векторными (формат \*.EPS, \*.DXF). Есть возможность предварительного просмотра результата обработки в трехмерном виде. Можно создавать и редактировать объемные барельефы, в том числе создавать барельефы из полутоновых растровых изображений. Вычисленная в ArtCAM траектория в виде файла с расширением \*.NCP переводится в программу Remote для фрезерования.

Программа ArtCAM, работает в среде Microsoft Windows. Рекомендуется устанавливать версию Windows XP. Для работы со сложными трехмерными барельефами рекомендуется использовать компьютер с процессором Pentium 4 и 256 Мб памяти или более.

В инструкции используется версия ArtCAM 8.1. Различия в версиях ArtCAM 8 и ArtCAM 7 указаны отдельно.

Знаком (+) в заголовке отмечены разделы для обязательного изучения.

### 5.1. (+) Краткие сведения о программе ArtCAM.



\* Основные элементы программы ArtCAM:

- **главное меню** – находится сверху.

- **верхняя закладка** – находится сверху под главным меню. Содержит разделы «Файл», «Модель», «Растр», «Вектор» и т.д.
- **нижняя закладка** – находится в нижнем левом углу. Содержит разделы «Проект», «Помощник», «Слой» и т.д.
- **боковая панель** – панель слева. Содержание определяется нижней закладкой.
- **окно 2D Вид** – в этом окне отображается плоская картинка.
- **окно 3D Вид** – показывает трехмерную картинку. Для перехода из 2D в 3D и обратно нажать кнопку «3D» или «2D» в панели инструментов окна.
- **панель инструментов** - находится в верхней части окна «2D/ 3D Вид».

\* Масштаб 2D-картинки меняется кнопками «*Приблизить*», «*Отдалить*» в панели инструментов. Удобнее менять масштаб колесом мыши. Курсор мыши при этом надо навести на увеличиваемый фрагмент.

\* Просмотр 3D-картинки. Кнопка «*Переключатель*» в панели инструментов должна быть нажата.

\* **Поворот картинки** – на картинке удерживать нажатой **левую** кнопку мыши и передвигать курсор мыши.

\* **Уменьшение/ увеличение** – на картинке удерживать нажатой **правую** кнопку мыши и передвигать курсор мыши.

\* **Сдвиг картинки** – на картинке удерживать нажатой одновременно **правую и левую** кнопки мыши и передвигать курсор мыши.

\* Качество отображения картинки регулируется в списке «*Выбор детализации рельефа*» в панели инструментов – низкая, средняя или высокая детализация.

\* Если Вы запутались при масштабировании и повороте трехмерной картинке, нажмите кнопку «*Изометрия*» на панели инструментов окна «3D Вид» - картинка вернется к первоначальному виду.

## 5.2. (+) Создание надписи в Photoshop.

Надписи, созданные в Photoshop - растровые, поэтому их нужно переводить в векторы в программе ArtCAM (см. п.5.3 ниже). Если размер изображения в Photoshop маленький (менее 2 Мбайт), то при переводе в векторы контуры букв могут стать неровными. Удобнее создавать надписи в векторном редакторе, например, Corel Draw (см. п.5.4). Работать в Photoshop рекомендуется тем, кто ранее уже работал с этой программой.

\* Перейти в Photoshop (рассматривается русская версия 7).

\* Меню «*Файл/Новый...*». Появится окно «*Имя*».

\* Задать «*Содержание*» - «*Белый*», «*Режим*» - «*Черно-белое*». Ширину и высоту задать в миллиметрах.

\* Подобрать «*Разрешение*» так, чтобы «*Размер рисунка*» получился 2..5 Мбайт. Нажать «*Ок*». Появится картинка – белый фон.

\* На панели инструментов выбрать инструмент «*Текст*» (клавиша <T>).

\* Установить основной цвет – **черный**. Создать надпись (см. п.4.21 выше). Рекомендуется при обучении выбирать шрифт «*Academy*», высоту букв 2,5 см.

\* Размер символов регулируется по сетке. Показать сетку – команда меню «*Вид/Показать/ Сетка*» <Alt-Ctrl-‘>. Размер ячейки – команда меню «*Редактирование/Предпочтения/ Указатели и решетка*», далее в окне «*Настройки*» задать «*Каждая линия сетки*» - размер в сантиметрах, «*Разбиение*» установить число «1». Нажать «*Ок*».

\* Размеры текста можно изменять командой меню «*Редактирование/ Произвольная трансформация*» (см. п.4.20 выше).

\* Сохранить картинку в формате BMP (см. п.4.17 выше).

- \* Перейти в ArtCAM.
- \* В нижней закладке «Помощник» в разделе «Создать» выбрать «Из рисунка».
- \* В окне «Load Photograph» выбрать в списке файлов изображение в формате \*.BMP.
- \* В окне «Задание размеров модели» отметить пункт «Размер Изображения». Задать размеры («Ширина», «Высота») в миллиметрах.

### 5.3. (+) Перевод растровой картинку в векторы.

- \* Верхняя закладка «Растр», кнопка «Выбрать цвет» (пипетка). Кончиком пипетки левой кнопкой мыши щелкнуть в любом месте **черного цвета** внутри буквы.
- \* Верхняя закладка «Вектор», кнопка «Вектор из растра» (находится справа). В окне «Вектор из растра» нажать «Ок». Вокруг букв появится векторный контур из линий розового цвета.
- \* В панели инструментов окна 2D нажать кнопку «Растр вкл./выкл». На картинке останется только контур букв.
- \* Увеличить картинку. Масштаб менять колесом мыши или кнопками «Приблизить», «Отдалить» в панели окна просмотра. Если линии контура неровные или зубчатые, закрыть картинку командой меню «Файл/Закрывать», перейти в Photoshop, войти в меню «Изображение/ Размер изображения» и увеличить величину параметра «Разрешение». Затем сохранить картинку в формате BMP, снова открыть в ArtCAM и перевести в векторы.

### 5.4. Перевод картинку из Corel Draw в ArtCAM.

- \* Создать векторную картинку (например, надпись) в Corel Draw.
- \* Меню «Файл/ Экспорт...». В окне «Экспорт» выбрать «Тип сохранения» - «EPS – Encapsulated Postscript». Выбрать папку и ввести имя картинку. Нажать кнопку «Экспорт».
- \* В окне «EPS Export» отметить пункт «Export text as **curves**». Нажать «Ок».
- \* Перейти в ArtCAM.
- \* Меню «Файл/ Импорт.../ Импорт векторов...». В окне «Импорт векторов» выбрать нужный файл и нажать кнопку «Открыть».
- \* На окно-вопрос «Choose location of data» выбрать пункт «Position the data in the centre of ArtCAM image» и нажать «Ок». Картинка появится на экране. Размеры картинку совпадают с размерами в Corel Draw.

### 5.5. (+) Создание надписи в ArtCAM.

Это самый быстрый способ создать надпись. К сожалению, ArtCAM поддерживает не все русские шрифты, с которыми работают программы Photoshop и Corel Draw.

- \* Верхняя закладка «Вектор», нажать кнопку «Создать векторный текст». Откроется закладка «Текст».
- \* Напечатать требуемый текст. Надпись можно двигать по экрану мышью при нажатой левой кнопке на пунктирной границе надписи.
- \* Для настройки параметров надписи необходимо выделить мышью часть или весь текст. Выделенный текст отмечается черным. В закладке «Текст» параметр «Шрифт» задает тип шрифта, «Размер» - высоту букв в миллиметрах, «Интервал между символами» - расстояние между буквами.
- \* ArtCAM позволяет печатать по-русски не все шрифты. При обучении рекомендуется шрифт «Times New Roman», размер 25 мм.
- \* Для выхода из редактора текста нажать кнопку «Завершить».
- \* Если надо изменить надпись, нажать внутри нее правую кнопку мыши и выбрать из появившегося меню команду «Редактировать текстовый блок».

### 5.6. (+) Задание нулевой точки заготовки.

Нулевая точка заготовки – точка на поверхности заготовки, в которую выводится инструмент (фреза) перед началом работы.

\* Меню «*Модель/Задать нулевую точку...*». Появится окно «*Задание нулевой точки*». Отметить точкой строку «*Выбрать курсором*». Навести мышь на картинку, при этом курсор мыши будет в форме якоря.

\* Крестиком на якоре выбрать нулевую точку и щелкнуть левой кнопкой мыши.

\* Рекомендуется выбирать нулевую точку снаружи контура фрезерования, т.е. в том месте, где станок резать не будет. При этом нулевая точка должна находиться по возможности ближе к вырезаемому фрагменту.

\* В окне «*Задание нулевой точки*» нажать «*Ок*». На координатных линейках слева и сверху в окне просмотра картинки отметки «0» установятся в выбранной точке.

### 5.7. (+) Выбор фрагмента картинки для фрезерования.

Вы можете выбрать для фрезерования всю картинку или только часть, выделяя отдельные фрагменты.

\* Выбор всей картинки. Уменьшить масштаб так, чтобы вся картинка помещалась на экране.левой кнопкой мыши отметить точку вверху слева от картинки и, удерживая левую кнопку, подвести мышь в правый нижний угол. На экране появится пунктирная рамка. Все контуры, находящиеся внутри рамки, будут выделены.

\* Выделение отдельного элемента (контура) – нажать на нем левую кнопку мыши. Выбор нескольких элементов – удерживая клавишу <Shift>, нажатием левой кнопкой мыши последовательно выделять элементы. Нажатие левой кнопки мыши при нажатой клавише <Shift> на уже выбранном элементе исключает его из выбора.

\* Если при выделении мышью сразу выбирается составной фрагмент (например, несколько букв), то для выбора отдельного элемента надо разгруппировать фрагмент. Для этого выделить фрагмент левой кнопкой мыши. Внутри выделенного фрагмента нажать правую кнопку мыши. В появившемся меню выбрать команду «*Разгруппировать все*».

\* Отмена выделения - нажать левой кнопкой мыши в стороне от выделенного фрагмента на чистом месте рабочего поля.

### 5.8. Изменение размеров векторной картинки.

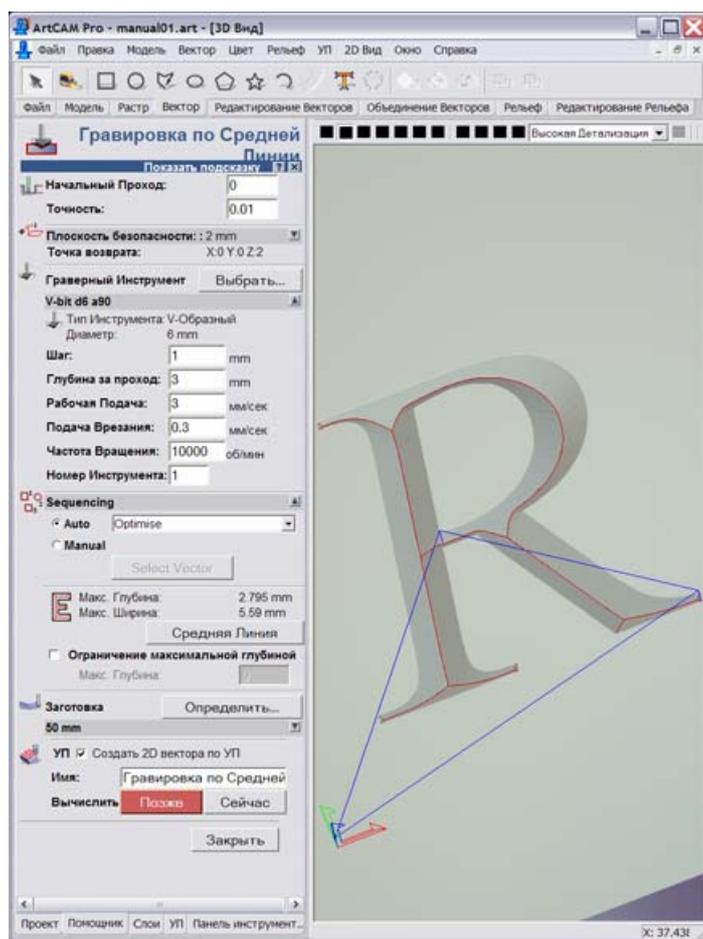
ArtCAM позволяет легко проверить и, если надо, изменить размеры любого фрагмента.

\* Просмотр текущих размеров. Выделить фрагмент. Нажать внутри фрагмента правую кнопку мыши. В появившемся меню выбрать команду «*Преобразование вектора*». Текущие размеры фрагмента будут слева в закладке «*Преобразование вектора*» в полях «*Новая Ширина*», «*Новая Высота*». Выход - кнопка «*Заккрыть*» внизу закладки.

\* Изменение размеров фрагмента. Задать новую ширину или высоту в миллиметрах в полях «*Новая Ширина*», «*Новая Высота*». В закладке «*Преобразование вектора*» нажать кнопку «*Принять*», а затем кнопку «*Заккрыть*».

### 5.9. (+) Гравирование надписи по средней линии.

Этот способ – самый быстрый для гравирования надписей. Обработка ведется конической (V-образной) фрезой. Глубина фрезерования переменная, нигде не задается, т.к. вычисляется автоматически - тем глубже, чем шире линия. Для обеспечения максимальной производительности надо следить за тем, чтобы и по глубине, и по ширине фреза делала **один проход**. В этом режиме, кроме надписей, можно обрабатывать картинки, состоящие из замкнутых контуров, например, различные орнаменты.



\* Открыть нижнюю закладку «УП» (это означает «управляющие программы»). В разделе «2D УП» нажать кнопку «Гравировка по средней линии». Слева откроется закладка «Гравировка по средней линии».

\* Проверить: «Начальный проход» всегда 0, «Точность» всегда 0.01.

\* «Плоскость безопасности» - нажать справа от надписи кнопку-треугольник. Выпадет список. Установить «Высота безопасности по Z» = 2, «X» = 0, «Y» = 0, «Z» = 2.

Плоскость безопасности – это высота, на которую поднимается фреза над поверхностью заготовки при холостом ходе, например, при переходе от буквы к букве.

\* «Граверный инструмент» - нажать кнопку «Выбрать». Появится окно «База данных групп инструментов». Из списка выбрать левой кнопкой мыши нужную фрезу (тип фрезы – **только V-образный**) и нажать кнопку «Выбрать». Окно выбора инструмента закроется, название выбранного инструмента появится в строке ниже надписи «Граверный инструмент».

\* Если нужного инструмента нет в списке, то его надо создать – см. п.5.12 ниже.

\* При обучении рекомендуется выбирать V-образную фрезу с параметрами: диаметр = 12мм, угол 90 градусов, шаг = 1мм, глубина за проход = 3мм, рабочая подача = 3мм/с, подача врезания = 0.3мм/с.

\* Некоторые параметры инструмента (шаг, глубина за проход, рабочая подача и др.) можно изменить только для текущей обрабатываемой картинке (при этом в базе данных инструментов параметр не изменится). Для этого надо нажать справа от названия инструмента кнопку-треугольник. В открывшемся списке изменить некоторые параметры.

\* Раздел «Порядок обработки» («Sequencing» в ArtCAM 7) задает последовательность обработки букв в надписи. Этот параметр правильно работает только при создании надписи в ArtCAM (п.5.5 выше). Если надпись создана в Photoshop или Corel Draw, то буквы будут вырезаться в случайном порядке.

\* Нажать кнопку «Средняя линия». Внутри букв появится средняя линия синего цвета и будут вычислены значения «Макс. Ширина» и «Макс. Глубина». «Макс. Ширина» - самое широкое место в выделенной надписи, в этом месте фреза также опустится на максимальную глубину.

\* Если при нажатии на кнопку «Средняя линия» появится окно – сообщение «Не выбраны вектора для обработки», то надо сначала выбрать фрагмент (п.5.7 выше).

\* Обязательно проверить, получается ли один проход. На фрезерование потребуется меньше всего времени, если фреза будет делать **один проход** и по глубине, и по ширине. Для этого должны выполняться два условия:

- «Макс. глубина» меньше, чем «Глубина за проход».

- «Макс. ширина» меньше, чем диаметр фрезы.

Для обработки надписей больших размеров рекомендуется брать инструмент большого диаметра. Чтобы уменьшить максимальную глубину, используйте фрезу с большим углом, например, не 90, а 120 градусов.

- \* Параметр «Заготовка» - нажать кнопку «*Определить*» и в окне «*Задание заготовки*» нажать кнопку «*Ok*». При первом запуске ArtCAM параметры заготовки надо настроить (см. п.5.13 ниже).
- \* Нажать кнопку «*Сейчас*». Будет вычислена траектория инструмента (совпадает со средней линией).
- \* Нажать кнопку «*Заккрыть*». Откроется закладка «*УП*». В верхней части появится строка с названием УП – [*Гравировка по средней линии*].

\* Если в дальнейшем надо изменить параметры обработки (глубину прохода, рабочий ход и др.), дважды щелкните левой кнопкой на названии УП в квадратных скобках. Откроется закладка «*Гравировка по средней линии*» с текущими параметрами. Изменить нужные параметры и нажать кнопку «*Сейчас*» в нижней части закладки для расчета обновленной траектории. По окончании вычислений нажать кнопку «*Заккрыть*» для выхода из закладки.

### 5.10. (+) Моделирование результата фрезерования (визуализация).

Можно заранее увидеть на компьютере, как будет выглядеть результат фрезерования.

- \* Перейти в нижнюю закладку «*УП*». Выбрать из списка в верхней части закладки нужную УП. Для этого щелкнуть по названию УП левой кнопкой мыши, название будет отмечено синим.
- \* В разделе «*Визуализация УП*» нажать кнопку «*Быстрая визуализация УП*» (вторая кнопка слева). Откроется окно «*Имитация УП*».
- \* Выбрать пункт в разделе «*Разрешающая способность*» - обычно выбирается средняя или высокая. Нажать кнопку «*Имитация УП*». В окне 3D вида появится трехмерная картинка-модель с результатом обработки (серого цвета).
- \* Картинку-модель можно рассматривать с разных сторон, приближать и удалять (см п.5.1 выше). По окончании просмотра **модель необходимо удалить**, т.к. она занимает много памяти и замедляет работу компьютера. Для удаления модели в разделе «*Визуализация УП*» нажать кнопку «*Удалить УП*» (не путать с кнопкой «*Удалить УП*» в разделе «*Операции с УП*»).
- \* Для установки высшего качества модели:
  - в панели параметров 3D-вида выбрать в списке пункт «*Высокая детализация*»,
  - в окне «*Имитация УП*» - высокую разрешающую способность.

### 5.11. (+) Сохранение УП (траектории) для программы Remote.

Траекторию инструмента (УП или управляющую программу) необходимо передать в программу Remote в виде файла с расширением \*.NCP. Программа Remote управляет работой станка.

- \* Перейти в нижнюю закладку «*УП*». Выбрать из списка в верхней части закладки нужную УП (название в квадратных скобках). Для этого щелкнуть по названию УП левой кнопкой мыши, строка с названием будет отмечена синим.
- \* В разделе «*Операции с УП*» нажать кнопку «*Сохранить УП*» (первая кнопка слева). Откроется окно «*Сохранить УП*».
- \* При первом запуске ArtCAM в списке «*Формат выходного файла УП*» выбрать строку «*Graphic ЗК/ЗКМ*».
- \* Нажать кнопку «*Сохранить...*». Откроется окно «*Сохранить как*». В строке «*Имя файла*» ввести название сохраняемой УП. Нажать кнопку «*Сохранить*». Окно «*Сохранить как*» закроется. УП (траектория) будет записана под заданным именем и с расширением \*.NCP.
- \* Заккрыть окно «*Сохранить УП*» - для этого нажать кнопку «*Заккрыть*».

### 5.12. (+) Ввод нового инструмента (фрезы).

Для ввода нового инструмента (фрезы) в окне «*База данных групп инструментов*» нажать кнопку «*Добавить инструмент*». Откроется окно «*Редактировать инструмент*».

Для режима гравирования по средней линии V-образной фрезой:

- В списке «Тип» задать «V-образный».

- Задать «Диаметр» в миллиметрах и «Прилежащий угол» в градусах.

- «Глубина обработки за проход» ограничивает глубину фрезерования. Например, на граните фреза не может резать глубже, чем 3мм, иначе она сломается. Поэтому глубина за проход ставится 3мм. Если максимальная глубина обработки букв получается больше, например, 7мм, то в этом случае автоматически задается 3 прохода по глубине: первый проход – на 3мм, второй – на 6мм, третий – на 7мм. Если максимальная глубина букв менее 3мм, то фреза будет делать один проход по глубине. Глубину прохода выбирают в зависимости от материала и от скорости подачи (рабочий ход). Чем тверже материал и больше скорость подачи, тем меньше должна быть глубина прохода.

- «Шаг» - это расстояние между параллельными проходами инструмента в миллиметрах. Пусть диаметр фрезы 6мм, а максимальная ширина буквы 8мм. Так как за один проход фреза может сделать вырез шириной не более 6мм, то ArtCAM автоматически сделает несколько параллельных проходов фрезы, Расстояние между проходами – это шаг. При большом шаге проходов получится меньше, но при этом между проходами будут оставаться заметные борозды (т.н. «ребешки»). При малом шаге поверхность обрабатывается чище, но возрастает время обработки. Шаг можно также задавать или в миллиметрах, или в процентах от диаметра фрезы (только для цилиндрических фрез).

Для V-образной фрезы обычно задается шаг 1мм.

- «Частота вращения» - регулируется непосредственно на станке и не зависит от ArtCAM. В ArtCAM рекомендуется устанавливать всегда 10000 об/мин.

- «Рабочая подача» - это скорость резки в мм/сек. Чем тверже материал и тоньше фреза, тем меньше подача. Величину подачи можно дополнительно регулировать в программе Remote в процессе работы в процентах от номинальной (заданной в ArtCAM). Рекомендуется в ArtCAM задавать максимальную подачу, например, для камня - 3 мм/сек. В Remote перед запуском задается величина подачи 30% от номинальной, что соответствует 1 мм/сек. В процессе резки скорость подачи в Remote можно постепенно увеличивать. Таким образом, для нового материала можно подобрать величину рабочей подачи без риска сломать инструмент.

- «Подача врезания» - это скорость резки, когда фреза углубляется в заготовку по вертикали. Этот режим самый тяжелый для фрезы, поэтому на камне подачу врезания рекомендуется устанавливать 0.3 мм/сек.

- «Описание» - название фрезы (можно по-русски) в списке инструментов. Лучше давать осмысленное название, например «V d12 a90», что означает «V-образная фреза - диаметр 12мм, угол 90 градусов».

- Пример стандартной фрезы: Описание: «V d12 a90», тип «V-образный», диаметр 12 мм, прилежащий угол 90 градусов, глубина за проход 3 мм, шаг 1 мм, частота вращения 10000 об/мин, рабочая подача 3.0 мм/сек, подача врезания 0.3 мм/сек.

Для резки по профилю концевой (цилиндрической) фрезой:

В списке «Тип» задать «Концевая». Из геометрических параметров задается только «Диаметр». «Шаг» рекомендуется задавать 48% от диаметра.

- Пример стандартной фрезы: Описание: «Цилиндр d6», тип «Концевая», диаметр 6 мм, глубина за проход 3 мм, шаг 48 %, частота вращения 10000 об/мин, рабочая подача 3.0 мм/сек, подача врезания 0.3 мм/сек.

Для изготовления барельефа конической сферической фрезой:

В списке «Тип» задать «Коническая сферическая». Из геометрических параметров задать диаметр, угол и радиус скругления. Эти параметры можно узнать у производителя фрезы.

- Пример стандартной фрезы: Описание: «Барельеф d12 a15 R0.5», тип «Коническая сферическая», диаметр 12 мм, угол 15 градусов, радиус скругления 0.5мм, глубина за проход 3 мм, шаг 0.8 мм, частота вращения 10000 об/мин, рабочая подача 3.0 мм/сек, подача врезания 0.3 мм/сек.

\* После ввода параметров в окне «Редактировать инструмент» нажать кнопку «Ok». Название инструмента появится в списке «Инструменты и группы».

\* Для редактирования уже существующего инструмента в окне «База данных групп инструментов» выбрать левой кнопкой мыши инструмент в списке (отметить синим) и нажать кнопку «Редактирование».

\* Для удаления ненужного инструмента в окне «База данных групп инструментов» выбрать левой кнопкой мыши инструмент в списке (отметить синим) и нажать кнопку «Удалить».

### 5.13. (+) Задание заготовки.

Для ввода параметров заготовки во время ввода режима гравирования нажать кнопку «Определить» справа от надписи «Заготовка». Откроется окно «Задание заготовки».



\* При первом запуске ArtCAM задать:

- «Высота заготовки» = 100 мм

- «Нулевая плоскость заготовки» - отметить **верхнюю** точку;

- «Смещение вверх» - отметить точкой;

- в верхнем окне справа от надписи «Смещение вверх» - установить 0.0;

Далее нажать кнопку «Ok».

\* При последующей работе все настройки сохраняются, поэтому в окне «Задание заготовки» можно сразу нажимать кнопку «Ok».

### 5.14. Гравирование выпуклой надписи V-образной фрезой по профилю.

Этот режим используется для гравирования выпуклых надписей. Фреза обходит буквы по наружному контуру с постоянной глубиной. Отступ от наружного края букв подбирается программой ArtCAM автоматически так, чтобы размеры букв соответствовали заданным на картинке.

Данным способом можно быстро изготовить выпуклые надписи. Вырезаются только контуры букв, поэтому выборку остальной площади надо делать вручную или вместо данного способа использовать режим выборки областей (см. п.5.16).

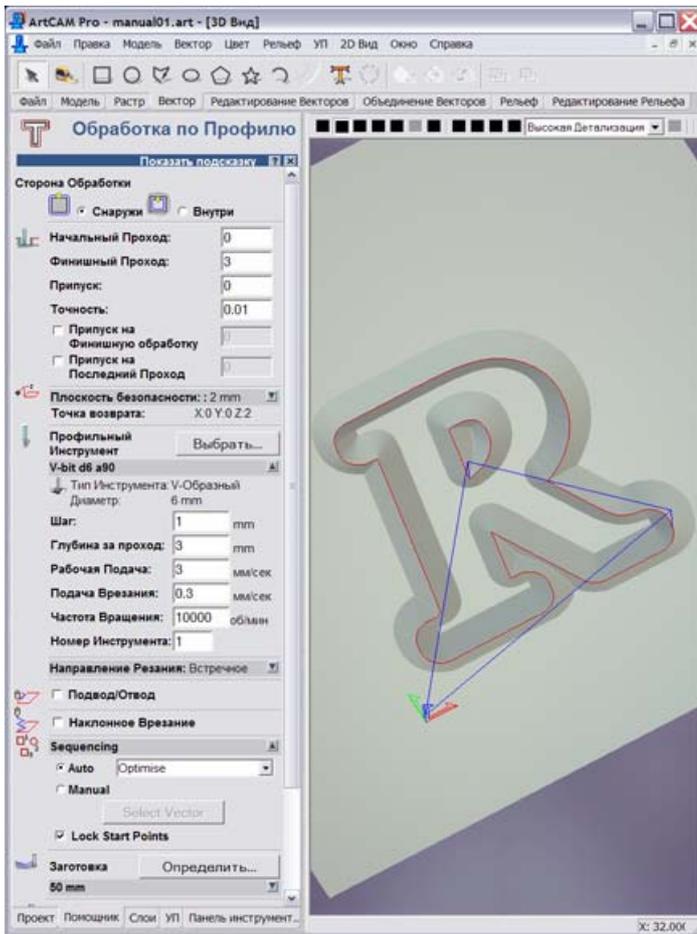
\* Открыть нижнюю закладку «УП». В разделе «2D УП» нажать кнопку «Обработка по профилю». Слева откроется закладка «Обработка по профилю».

\* «Сторона обработки» - установить «Снаружи».

\* Проверить: «Начальный проход» всегда 0, «Пропуск» всегда 0, «Точность» всегда 0.01.

\* «Финишный проход» - задает глубину резки в миллиметрах, например, 2 мм.

\* «Плоскость безопасности» - нажать справа от надписи кнопку-треугольник. Выпадет список. «Высота безопасности по Z» = 2, «X» = 0, «Y» = 0, «Z» = 2.



\* «Профильный инструмент» - нажать кнопку «Выбрать». Появится окно «База данных групп инструментов». Из списка выбрать левой кнопкой мыши нужную фрезу (тип фрезы – V-образный) и нажать кнопку «Выбрать». Название инструмента появится в строке ниже надписи «Профильный инструмент».

\* Если нужного инструмента нет в списке, то его надо задать – см. п.5.12 выше.

\* При обучении выбирайте V-образную фрезу диаметром 12 мм, угол 90 градусов, шаг = 1 мм, глубина за проход = 3 мм, рабочая подача = 3 мм/с, подача врезания = 0.3 мм/с.

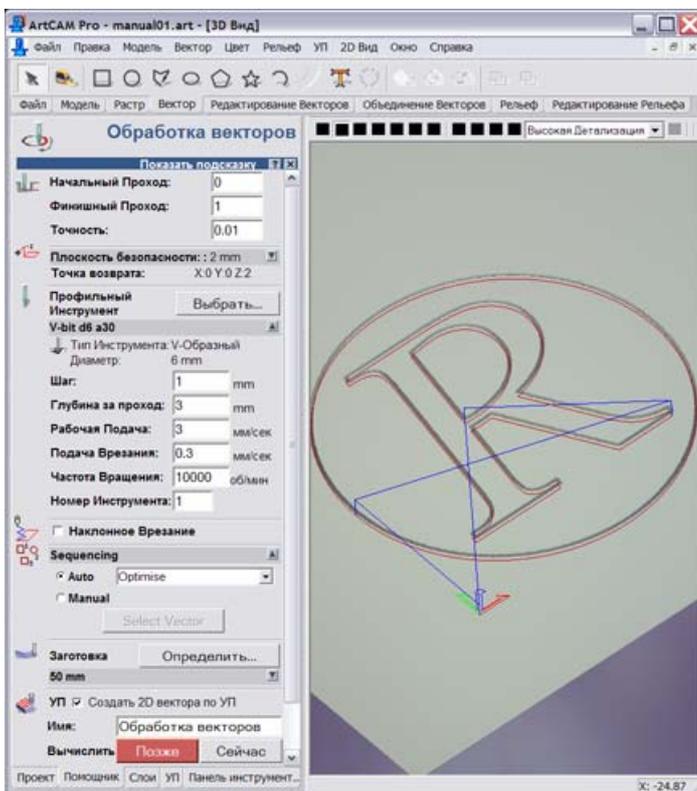
\* Параметр «Заготовка» - нажать кнопку «Определить», далее в окне «Задание заготовки» нажать кнопку «Ok». При первом запуске ArtCAM параметры заготовки надо настроить (см. п.5.13 выше).

\* Нажать кнопку «Сейчас». Будет вычислена траектория инструмента – указывается красной линией с наружной части букв.

\* Нажать кнопку «Заккрыть». Откроется закладка «УП». В верхней части появится строка с названием УП – [Обработка по профилю].

\* Выполнить визуализацию (см. п.5.10 выше) и сохранить траекторию фрезы (см. п.5.11 выше).

### 5.15. Обработка вдоль вектора.



В этом режиме фреза движется точно по линиям-векторам с постоянной глубиной. Контуры могут быть незамкнутыми.

\* Открыть нижнюю закладку «УП». В разделе «2D УП» нажать кнопку «Обработка вдоль векторов». Слева откроется закладка «Обработка векторов».

\* Проверить: «Начальный проход» всегда 0, «Точность» всегда 0.01.

\* «Финишный проход» - задает глубину резки в миллиметрах, например, 2 мм.

\* «Плоскость безопасности» - нажать справа от надписи кнопку-треугольник. Выпадет список. «Высота безопасности по Z» = 2, «X» = 0, «Y» = 0, «Z» = 2.

\* «Профильный инструмент» - нажать кнопку «Выбрать». Появится окно «База данных групп инструментов». Из списка выбрать левой кнопкой мыши нужную фрезу (обычно тип фрезы – V-образный

или конический) и нажать кнопку «Выбрать». Название инструмента появится в строке ниже надписи «Профильный инструмент».

\* Если нужного инструмента нет в списке, то его надо задать – см. п.5.12 выше.

\* При обучении выбирайте V-образную фрезу диаметром 12 мм, угол 90 градусов, шаг = 1 мм, глубина на заход = 3 мм, рабочая подача = 3 мм/с, подача врезания = 0.3 мм/с.

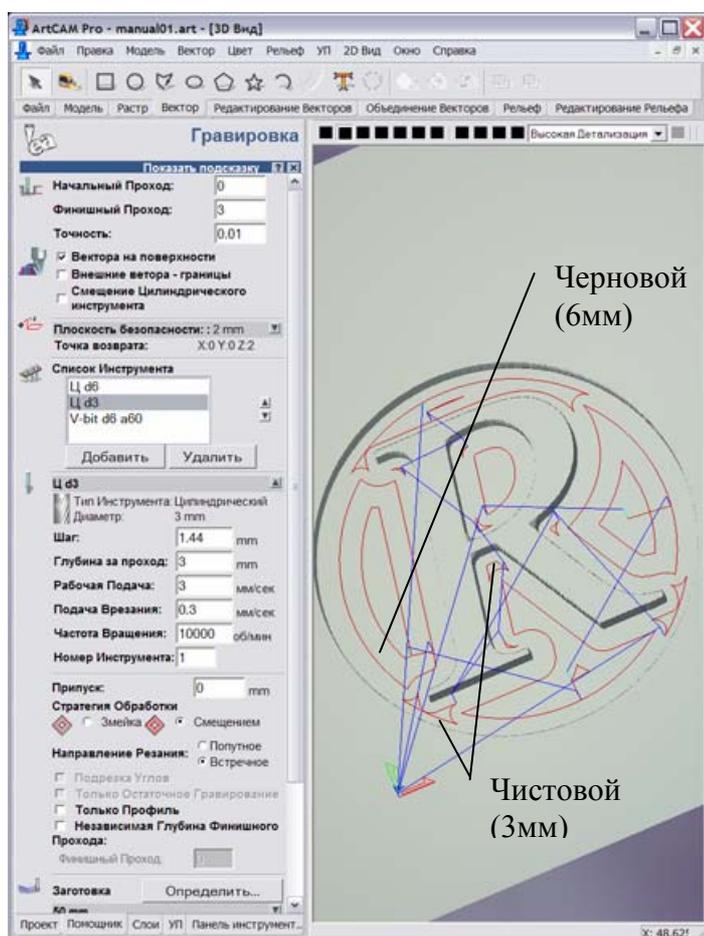
\* Параметр «Заготовка» - нажать кнопку «Определить» и в окне «Задание заготовки» нажать кнопку «Ok». При первом запуске ArtCAM параметры заготовки надо настроить (см. п.5.13 выше).

\* Нажать кнопку «Сейчас». Будет вычислена траектория инструмента – указывается красной линией.

\* Нажать кнопку «Закреть». Откроется закладка «УП». В верхней части появится строка с названием УП – [Обработка векторов].

\* Выполнить визуализацию (см. п.5.10 выше) и сохранить траекторию фрезы (см. п.5.11 выше).

## 5.16. Гравирование с выборкой областей черновой и чистовой фрезой.



В этом режиме можно делать выборку замкнутых областей одинаковой глубины цилиндрической фрезой. Для сокращения времени заготовка сначала обрабатывается черновой фрезой большого диаметра. Черновая фреза оставляет необработанными узкие места, которые затем обрабатываются чистовой фрезой малого диаметра, причем чистовая фреза обрабатывает **только** те области, где не прошла черновая (см. рисунок). После обработки цилиндрической фрезой на внутренних углах остаются закругления. Для получения острых углов используется дополнительная коническая фреза. Она проходит по профилю букв и автоматически поднимается во внутренних углах таким образом, чтобы заострить их. Данный режим требует больших затрат времени, так как используются несколько инструментов.

\* Открыть нижнюю закладку «УП». В разделе «2D УП» нажать кнопку «Гравировка». Слева откроется закладка «Гравировка».

\* Проверить: «Начальный проход» всегда 0, «Точность» всегда 0.01.

\* Флажок «Вектора на поверхности» необходимо включить. Флажки «Внешние вектора - границы» и «Смещение цилиндрического инструмента» отключить.

\* «Финишный проход» - задает глубину резки в миллиметрах, например, 2 мм.

\* «Плоскость безопасности» - нажать справа от надписи кнопку-треугольник. Выпадет список «Высота безопасности по Z» = 2, «X» = 0, «Y» = 0, «Z» = 2.

Проход черновой фрезой.

\* «Список инструмента» - нажать кнопку «Добавить». Появится окно «База данных групп инструментов». Из списка выбрать левой кнопкой мыши черновую фрезу (например, тип фрезы – концевой, диаметр 6 мм) и нажать кнопку «Выбрать». Название инструмента появится в списке.

\* Если нужного инструмента нет в списке, то его надо задать – см. п.5.12 выше.

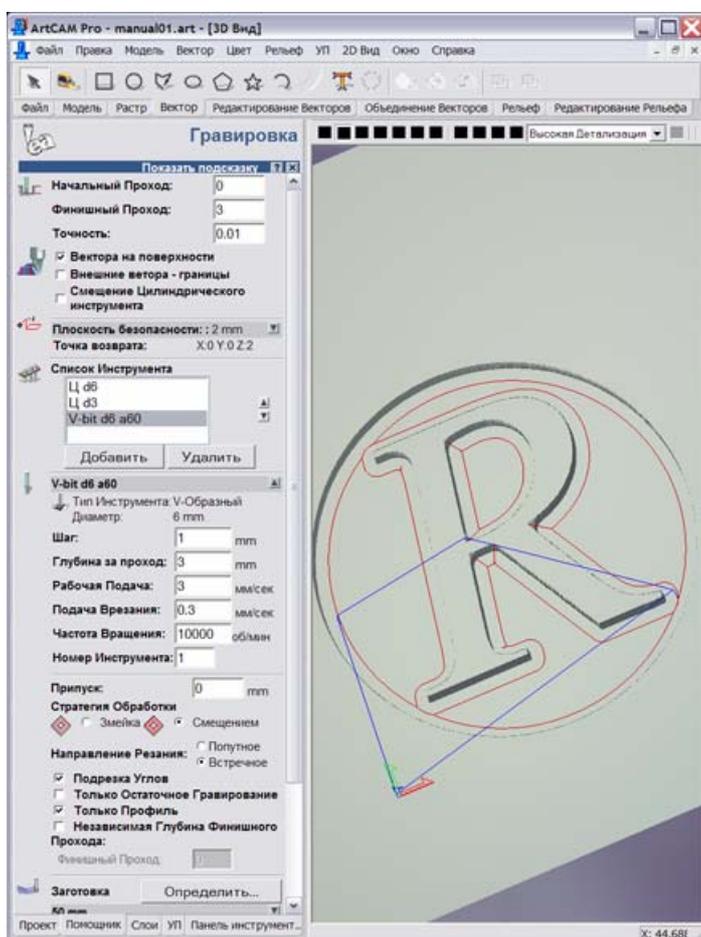
\* В разделе «Стратегия обработки» выберите пункт «Смещением».

- \* При обучении выбирайте концевую фрезу диаметром 6 мм, шаг = 48% от диаметра, глубина за проход = 3 мм, рабочая подача = 3 мм/с, подача врезания = 0.3 мм/с.
- \* Параметр «Заготовка» - нажать кнопку «*Определить*» и в окне «*Задание заготовки*» нажать кнопку «*Ok*». При первом запуске ArtCAM параметры заготовки надо настроить (см. п.5.13 выше).
- \* Нажать кнопку «*Сейчас*». Будет вычислена траектория черновой фрезы – указывается красной линией.

#### Проход чистовой фрезой.

- \* «*Список инструмента*» - нажать кнопку «*Добавить*». Выбрать чистовую фрезу (например, тип фрезы – концевой, диаметр 3 мм) и нажать кнопку «*Выбрать*». В списке под черновой фрезой появится чистовая.
- \* Нажать кнопку «*Сейчас*». Будет вычислена траектория чистовой фрезы и добавлена к черновой.
- \* Для просмотра отдельно черновой или чистовой траектории нажать кнопку «*Закрыть*». Откроется закладка «*УП*». В верхней части в УП [*Гравировка*] появятся две строки – траектории отдельно для черновой и чистовой фрезы. С помощью галочки в разделе «*Отображение*» можно включить или выключить просмотр отдельной траектории отдельно для режима 2D и 3D.

#### Заострение углов.



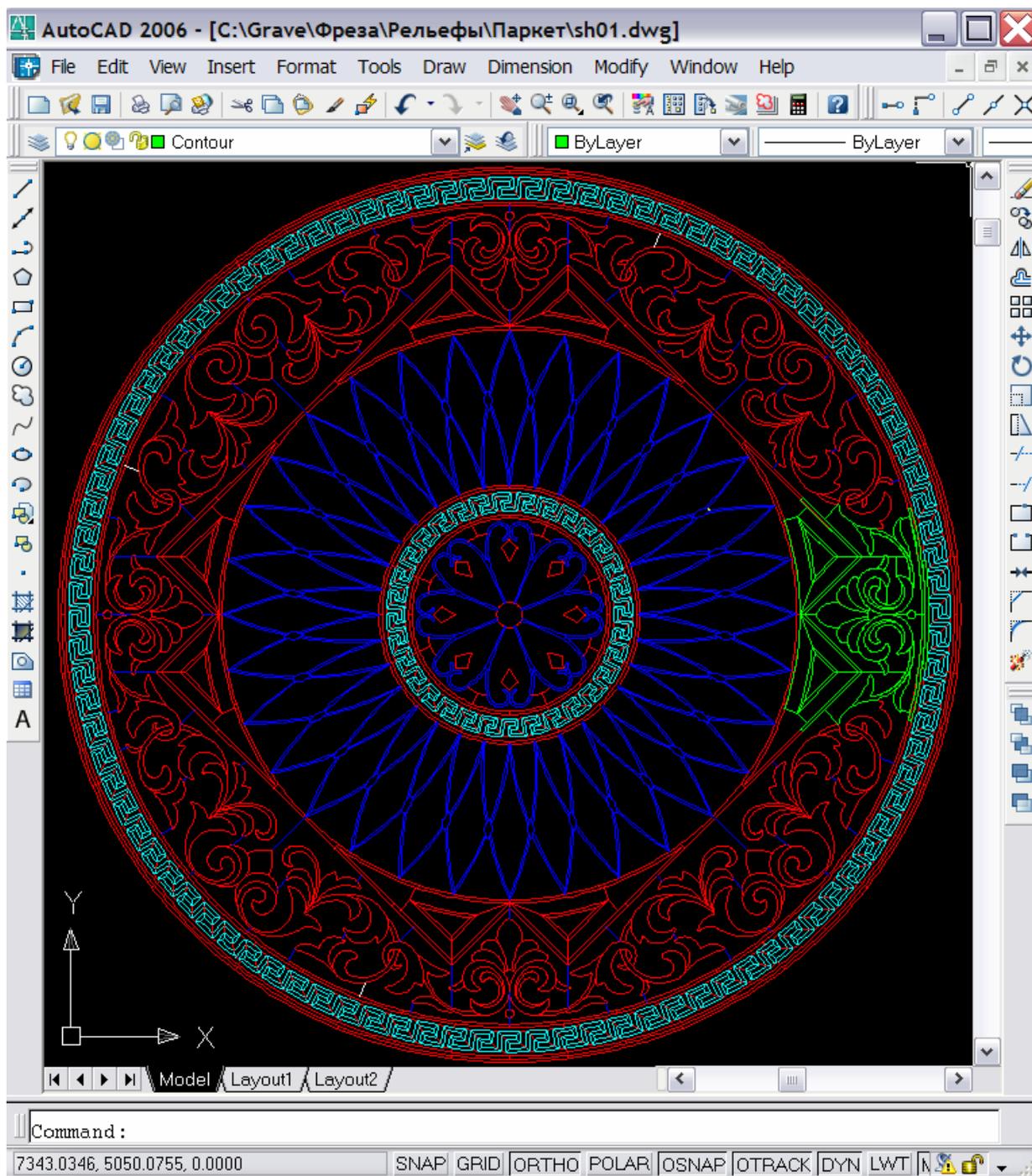
- \* Войти в УП [*Гравировка*] двойным щелчком левой кнопки мыши.
- \* «*Список инструмента*» - нажать кнопку «*Добавить*». Выбрать коническую фрезу (тип фрезы – V-образная или коническая плоская, угол желательного острого – 60 градусов или меньше) и нажать кнопку «*Выбрать*». В списке под черновой и чистовой фрезой появится коническая.
- \* Флажки «*Подрезка углов*» и «*Только профиль*» включить. Флажки «*Только остаточное гравирование*» и «*Независимая глубина финишного прохода*» выключить.
- \* Нажать кнопку «*Сейчас*». Будет вычислена траектория конической фрезы и добавлена к предыдущим.
- \* Выполнить визуализацию. Для того, чтобы увидеть результат обработки всеми фрезами, левой кнопкой мыши нажать на слово [*Гравировка*], при этом серым цветом выделятся все три строки с названиями фрез. Далее выполнить визуализацию (см. п.5.10 выше). Если выделить мышью строку с названием одной из фрез, то визуализация будет выполнена только для этой фрезы.

#### Сохранение траекторий.

- \* Сохранить траекторию требуется отдельно для каждой из трех фрез. В нижней закладке «*УП*» в списке фрез под словом [*Гравировка*] нажатием левой кнопки мыши выделить только первую (черновую) фрезу. В разделе «*Операции с УП*» нажать кнопку «*Сохранить УП*» и, следуя инструкциям (см. п.5.11 выше), сохранить траекторию черновой фрезы в файле «1.ncr».
- \* Выделить левой кнопкой мыши вторую (чистовую) фрезу. Сохранить траекторию чистовой фрезы в файле «2.ncr».
- \* Выделить левой кнопкой мыши коническую фрезу. Сохранить траекторию в файле «3.ncr».

\* В программе Remote три файла фрезеруются отдельно со сменой инструмента и настройкой нулевой точки по координате Z (см. п.6.8 ниже в описании программы Remote).

### 5.17. Изготовление мозаик.



Мозаики создаются из разноцветного камня или дерева (паркетная доска) разных пород. При раскройке элементы мозаики делаются чуть-чуть меньше, так, чтобы при сборке между ними оставался небольшой зазор, иначе элементы мозаики будут плохо стыковаться. В программе ArtCAM используется режим обработки концевой (цилиндрической) фрезой по профилю.

\* Рабочий стол для крепления заготовки должен быть жестко прикреплен к раме станка и параллелен плоскости инструмента. Проверить параллельность можно в программе Remote, касаясь фрезой поверхности рабочего стола в разных углах и проверяя значение координаты Z – в идеале оно должно везде быть одинаковой.

\* Мозаика создается в векторном редакторе, например, AutoCAD. Внутренние углы элементов мозаики должны иметь закругления немного больше диаметра цилиндрической фрезы. Например, для фрезы диаметром 6 мм диаметр закруглений задать 6.4 мм. Для скругления острых углов в AutoCAD используется команда *FILLET*.

\* Каждый элемент мозаики должен представлять собой замкнутый контур. Для создания замкнутого контура по линиям-границам в AutoCAD используется команда *BOUNDARY*. Контур лучше создавать в отдельном слое.

\* Для переноса мозаики из AutoCAD в ArtCAM использовать команду AutoCAD *WBLOCK* и формат файла \*.DXF.

\* В ArtCAM для импорта создать новую картинку командой меню «Файл/ Новый». В окне «Размер новой модели» задать ширину и высоту заготовки в миллиметрах (с запасом!). Выполнить команду меню «Файл/ Импорт/ Импорт векторов» и в окне «Импортируемый файл» нажать кнопку «Ок».

\* Для размещения нескольких элементов мозаики внутри заготовки использовать команду меню «Вектор/ Компоновка векторов» (см п.5.18 ниже).

\* Установить нулевую точку заготовки. Обычно выставляется на углу прямоугольной заготовки.

\* Войти в нижнюю закладку «УП», в разделе «2D УП» нажать кнопку «Обработка по профилю».

\* В открывшейся закладке «Сторона обработки» - снаружи, «Начальный проход» - всегда 0, «Финишный проход» равен глубине обработки в мм, «Припуск» - всегда 0, «Точность» - всегда 0.01.

\* «Плоскость безопасности» - стандартная, т.е. «Высота безопасности по Z» = 2, «Точка возврата»: X = 0, Y = 0, Z = 2.

\* «Профильный инструмент» - нажать кнопку «Выбрать» и далее в открывшемся окне кнопкой «Добавить инструмент» задать фрезу с нужными параметрами (см п.5.12 выше).

\* Пример для фрезы по паркету:

- «Тип» - концевая;

- «Диаметр» = 5.97 мм. Реальный диаметр фрезы 6 мм, но задается зазор по 0.03 мм с каждого края, т.е. зазор между соседними элементами мозаики:  $0.03 \times 2 = 0.06$  мм.

- «Глуб. Обраб. За проход» = 8 мм для глубины резки 14 мм (будет 2 прохода);

- «Шаг» - 48% от диаметра (не используется в профильной резке);

- «Частота вращения» = 15000 об/мин (не забыть установить на шпинделе);

- «Рабочая подача» = 4 мм/с, «Подача врезания» = 1 мм/с.

\* «Направление резания» - для камня не играет роли, для дерева, металла, пластмассы зависит от направления, в котором заворачиваются режущие кромки. Если Вы обнаружили, что со стороны вырезаемой детали есть заусенцы, а сторона заготовки обработана чисто, поменяйте направление.

\* «Заготовка» - нажать кнопку «Определить» и задать параметры (см. п.5.13 выше).

\* Нажать кнопку «Сейчас» - будет вычислена траектория фрезы. Нажать кнопку «Закрыть».

\* В нижней закладке «УП» в разделе «Операции с УП» нажать кнопку «Сохранить УП» (см. п.5.11 выше).

### 5.18. Компоновка нескольких деталей внутри заготовки.

Используется для экономии материала, чтобы разместить как можно больше деталей, например, элементов мозаики, внутри прямоугольной заготовки.

\* Импортировать или нарисовать в ArtCAM отдельные элементы.

- \* Нарисовать заготовку, например, прямоугольник. Войти в верхнюю закладку «Вектор» и нажать кнопку «Создать прямоугольник».
- \* Слева в появившейся закладке «Создание прямоугольника» в полях «Ширина», «Высота» задать размеры в мм. На картинке появится пунктирный прямоугольник.левой кнопкой мыши нажать в центральной точке прямоугольника и, удерживая левую кнопку, подвинуть прямоугольник на чистое место рабочего поля. Нажать кнопку «Создать», затем кнопку «Закреть». На картинке появится прямоугольник.
- \* Задать нулевую точку заготовки – обычно это один из углов заготовки (см. п.5.6 выше).
- \* Меню «Вектор/ Компоновка векторов». В закладке «Компоновка векторов» задать:
  - «Диаметр инструмента» (фрезы).
  - «Зазор» - задает минимально допустимый отступ между **центрами траектории** (это не границы деталей!) в мм. Например, если диаметр фрезы 6 мм и зазор 6 мм, то отступ между деталями нулевой.
  - «Вращение объектов» разрешает поворачивать детали, чтобы компоновать их более плотно. Чем меньше «Угол поворота (А)», тем дольше времени длится вычисление.
  - «Размещать объекты в объектах» - этот флаг можно установить, чтобы разрешить размещать маленькие детали внутри больших.
  - «Модель» - отметить, если надо использовать в качестве заготовки всю рабочую область. В этом случае создавать прямоугольную заготовку не надо.
- \* Выделить заготовку. Внимание, заготовка выделяется первой. Если отмечен флажок «Модель», то заготовку не надо выделять.
- \* Удерживая на клавиатуре клавишу <Shift>, выбрать детали, которые предполагается поместить в заготовку. Подробно о том, как выделять мышью отдельные детали, см. п.5.7 выше.
- \* В закладке нажать кнопку «Компоновать». После вычислений детали будут скомпонованы. Если внутри заготовки поместились не все детали, появится окно-предупреждение о том, сколько деталей удалось скомпоновать.
- \* Отменить компоновку – меню «Правка/ Отмена Компоновка».
- \* Режим компоновки не всегда может поместить в заготовку все детали, хотя внутри заготовки еще есть место. Поэтому часть деталей, которые не удалось скомпоновать автоматически, можно переместить внутрь заготовки вручную с помощью мыши.

### 5.19. (+) Создание барельефа из черно-белого изображения.

Любую картинку, состоящую из оттенков серого цвета, с помощью ArtCAM можно перевести в объемный барельеф. При этом белый цвет – самый высокий, черный – самый глубокий, оттенки серого цвета задают промежуточную глубину.

- \* Картинка должна состоять из оттенков серого цвета. Для этого в программе Photoshop установить флажок в меню «Изображение/ Режим/ Черно-белый». Сохранить картинку в формате \*.BMP (см. п.4.17 выше).
- \* Перейти в ArtCAM. Команда меню «Файл/ Новый (из рисунка)». Появится окно «Размеры из модели» - в нем точкой отметить пункт «Размеры изображения», затем задать ширину и высоту картинки в миллиметрах. На экране появится картинка.
- \* Перейти в режим 3D кнопкой «3D» в панели инструментов. Задать максимальную глубину барельефа командой меню «Рельеф/ Масштаб». В окне «Масштабирование рельефа» в поле «Высота» задать глубину барельефа в миллиметрах.
- \* Сглаживание барельефа делает грани более пологими. Команда меню «Рельеф/Сглаживание», в окне «Сглаживание рельефа» задать «Количество проходов сглаживания» и нажать кнопку «Сгладить». Чем больше проходов, тем более гладкой будет картинка. Лучше задавать небольшое число проходов и нажимать кнопку «Сгладить» несколько раз, таким образом можно контролировать сте-

пень сглаживания. По окончании сглаживания в окне «Сглаживание рельефа» нажать кнопку «Отмена».

\* Для инверсии рельефа по оси Z (выпуклый- вогнутый и наоборот) использовать команду меню «Рельеф/ Инвертировать/ Только по Z».

### 5.20. Вставка готового барельефа в ArtCAM.

В рабочее поле ArtCAM можно добавить ранее созданный барельеф. Таким образом, можно комбинировать несколько барельефов вместе.

\* В ArtCAM открыть пустую картинку или барельеф. Перейти в режим 2D.

\* Меню «Рельеф/ Загрузить/ Вставка». В окне «Открыть» выбрать файл-барельеф с расширением «\*.ART» или «\*.RLF». Нажать кнопку «Открыть».

\* На картинке 2D появится пунктирный прямоугольник, задающий вставляемый барельеф. Его размеры можно менять, захватив левой кнопкой мыши за угол (чтобы сохранить пропорции) и перемещая мышью. Прямоугольник можно передвигать по картинке кнопками-стрелками на клавиатуре.

\* В окне «Трёхмерный шаблон» задать параметры вставляемого барельефа. Например, параметр «Высота по Z» задаёт высоту барельефа.

\* Для вставки барельефа в окне «Трёхмерный шаблон» нажать кнопку «Вставить» и затем «Заккрыть».

### 5.21. (+) Задание ограничивающего контура.

Вырезаемый барельеф можно ограничить замкнутым контуром. Фреза будет обрабатывать область только внутри этого контура. При этом уменьшается обрабатываемая площадь и время обработки. Можно также использовать ограничивающий контур, чтобы вырезать для проверки пробную маленькую часть барельефа.

\* Прямоугольный контур. В верхней закладке «Вектор» нажать кнопку «Создать прямоугольник». В боковой закладке «Создание прямоугольника» задать ширину и высоту прямоугольника. Нажать кнопку «Просмотр» для предварительного просмотра на экране. Можно нарисовать прямоугольник прямо на картинке с помощью мыши.

\* Перемещать прямоугольник можно левой кнопкой мыши за центральную точку. Можно также задавать значения координат X, Y параметром «Центр».

\* Для создания прямоугольника нажать кнопку «Создать», затем «Заккрыть».

\* Овальный контур. Для создания овального контура в верхней закладке «Вектор» нажать кнопку «Создать эллипс». Дальнейшие действия аналогичны операциям по созданию прямоугольника.

\* Контур в виде ломаной линии. В верхней закладке «Вектор» нажать кнопку «Создать полилинию».

\* Если контур должен быть гладким, в боковой закладке «Создание полилинии» отметить флажок «Сглаживать полилинии» (в ArtCAM 7 «Draw smooth polylines»).

\*левой кнопкой мыши отметить на картинке точку ломаной линии, передвинуть мышью на новое место, нажатием левой кнопки отметить следующую точку. Таким образом рисовать линию.

\* Последняя точка должна совпасть с первой, чтобы контур замкнулся. Чтобы последняя точка совпала с первой, надо, чтобы на курсоре мыши в форме крестика в центре появился квадрат.

\* Для выхода из закладки нажать кнопку «Заккрыть».

**5.22. (+) Вычисление траектории для фрезерования барельефа.**

Барельеф фрезеруется параллельными проходами фрезы «построчно». Шаг, т.е. расстояние между параллельными проходами, задается в ArtCAM. Чем больше шаг, тем меньше время обработки, но при этом фреза оставляет более заметные борозды или «гребешки» между строками.

Чтобы ускорить работу, барельеф фрезеруют за два прохода - черновой и чистовой (не путать с проходами по глубине). При черновом проходе устанавливают большой шаг, чтобы снимать больше материала за один построчный проход. После чернового прохода на барельефе остаются борозды. Чистовой проход делается с маленьким шагом, чтобы срезать борозды и тем самым сгладить барельеф. При чистовом проходе для ускорения работы ставится высокая скорость подачи и производится только один проход по глубине. Чистовой проход можно делать той же фрезой, что и черновой, или взять более тонкую фрезу для лучшей проработки деталей.

Для ускорения работы можно на чистовом проходе ставить шаг чуть больше, чтобы оставались небольшие борозды. Эти борозды после фрезерной обработки легко удалить шкуркой с мелким зерном.

\* Перед вычислением траектории задайте нулевую точку заготовки (см. п.5.6 выше). При задании курсором нулевая точка должна располагаться **снаружи** ограничивающего контура, чтобы при смене фрезы удобно было выставить нулевую точку по оси Z на поверхности заготовки.

**Черновой проход**

\* В нижней закладке «УП» в разделе «3D УП» нажать кнопку «Обработка рельефа». Откроется закладка «Обработка рельефа».

\* Отметить точкой пункт «Выбранный вектор». В списке «Стратегия» выбрать «Змейкой». «Угол змейки» – 90 градусов, т.е. инструмент будет перемещаться вдоль оси Y.

\* Проверить: «Припуск» – 0, «Точность» – 0.01.

\* «Плоскость безопасности» - нажать справа от надписи кнопку-треугольник. Выпадет список. «Высота безопасности по Z» = 2, «X» = 0, «Y» = 0, «Z» = 2.

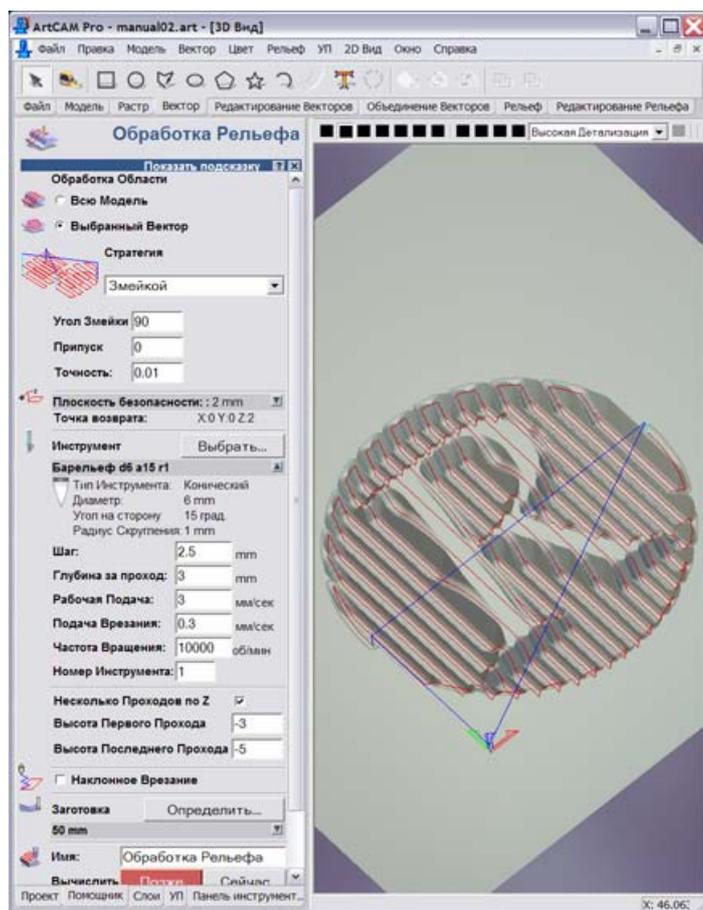
\* «Инструмент» - нажать кнопку «Выбрать» и далее в открывшемся окне кнопкой «Добавить инструмент» задать фрезу с нужными параметрами (см п.5.12 выше).

\* Пример для фрезы по камню:

- «Тип» - коническая сферическая, «Диаметр (D)» = 12 мм. «Угол (A)» = 15, «Радиус скругления (R)» = 1 мм;

- «Глуб. обраб. за проход» = 3 мм, «Шаг» = 0.8 мм, «Частота вращения» = 10000 об/мин (не забыть установить на шпинделе), «Рабочая подача» = 3 мм/с, «Подача врезания» = 0.3 мм/с.

\* Нажать справа от названия фрезы кнопку-треугольник. Выпадет список. В поле «Шаг» задать 1.5 .. 3 мм – чем больше радиус скругления фрезы, тем больше можно задать шаг. «Рабочая подача» - 3 мм/с.



\* Если глубина барельефа (определяется командой меню «Рельеф/ Масштаб») больше, чем «Глубина за проход», то необходимо делать несколько проходов по глубине. Для этого отметить флажок «Несколько проходов по Z». «Высота первого прохода» - задать глубину за проход **со знаком «-»**, т.е. для нашего примера «-3». «Высота последнего прохода» - задать полную глубину барельефа **со знаком «-»**. Промежуточные проходы устанавливаются программой ArtCAM равными глубине за проход.

\* «Заготовка» - нажать кнопку «*Определить*» и задать параметры (см. п.5.13 выше).

\* Перейти в режим «3D» кнопкой «3D». Нажать кнопку «*Сейчас*» - будет вычислена траектория фрезы. Процесс построения траектории отображается красными линиями - **только** в режиме «3D».

\* Если надо прервать процесс вычисления траектории, нажать в режиме «3D» левую кнопку мыши в любом месте картинке. В окне на вопрос «*Прервать создание траектории?*» нажать кнопку «*Да*».

\* Нажать кнопку «*Заккрыть*». В нижней закладке «УП» появится строка «*Обработка Рельефа*».

### Чистовой проход

\* В нижней закладке «УП» в разделе «3D УП» нажать кнопку «*Обработка рельефа*». Откроется закладка «*Обработка рельефа*».

\* Отметить точкой пункт «*Выбранный вектор*». В списке «*Стратегия*» выбрать «*Змейкой*». «*Угол змейки*» – 0.

\* Проверить: «*Припуск*» – 0, «*Точность*» – 0.01.

\* «*Плоскость безопасности*» - нажать справа от надписи кнопку-треугольник. Выпадет список. «*Высота безопасности по Z*» = 2, «*X*» = 0, «*Y*» = 0, «*Z*» = 2.

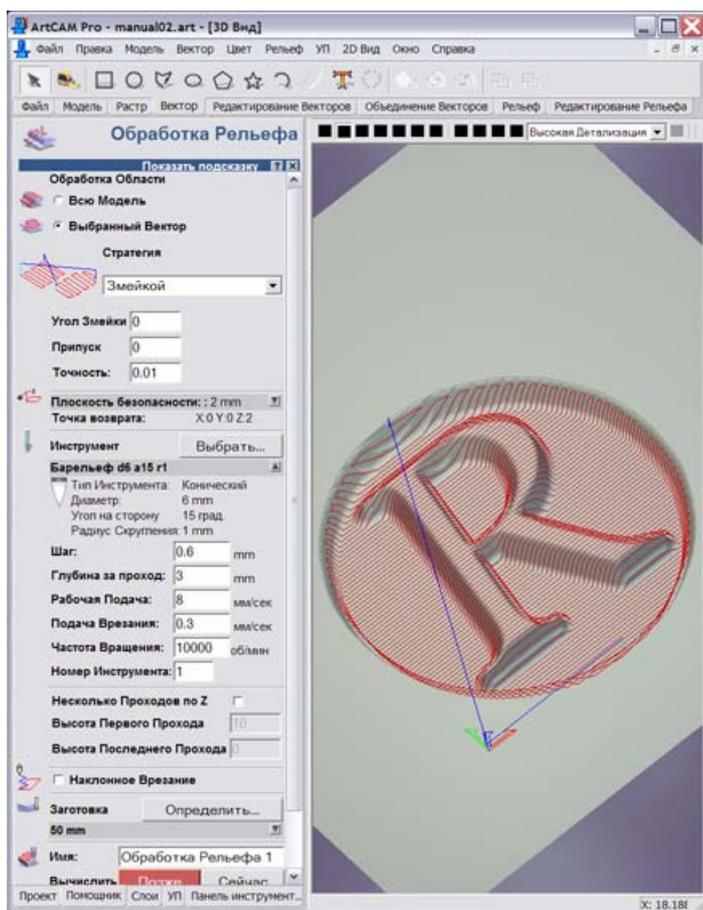
\* При чистовом проходе делается один проход по глубине. Флажок «*Несколько проходов по Z*» не отмечать.

\* «*Заготовка*» - нажать кнопку «*Определить*» и задать параметры (см. п.5.13 выше).

\* Перейти в режим «3D» кнопкой «3D». Нажать кнопку «*Сейчас*» - будет вычислена траектория фрезы. Процесс построения траектории отображается красными линиями - **только** в режиме «3D».

\* Если надо прервать процесс вычисления траектории, нажать в режиме «3D» левую кнопку мыши в любом месте картинке. В окне на вопрос «*Прервать создание траектории?*» нажать кнопку «*Да*».

\* Нажать кнопку «*Заккрыть*». В нижней закладке «УП» появятся две строки-траектории [*Обработка Рельефа*] – черновой проход и [*Обработка Рельефа 1*] – чистовой проход.



\* Рекомендуется выполнить визуализацию чистового прохода (см. п.5.10 выше), чтобы проконтролировать качество обработки мелких деталей. Для улучшения качества работы при чистовом проходе можно использовать более тонкую фрезу, чем при черновом.

#### Сохранение траектории.

\* Необходимо сохранить траекторию отдельно для чернового и чистового прохода. В нижней закладке «УП» в списке УП нажатием левой кнопки мыши выделить [Обработка Рельефа]. В разделе «Операции с УП» нажать кнопку «Сохранить УП» и, следуя инструкциям (см. п.5.11 выше) сохранить траекторию чернового прохода в файле «1.ncr».

\* Выделить левой кнопкой мыши чистовой проход - [Обработка Рельефа 1]. Сохранить траекторию чистового прохода в файле «2.ncr».

\* В программе Remote два файла фрезеруются отдельно. Если инструменты для чернового и чистового прохода разные, то необходима смена инструмента и настройка нулевой точки по координате Z (см. п.6.8 ниже в описании программы Remote).

#### Разница в параметрах для чернового и чистового проходов

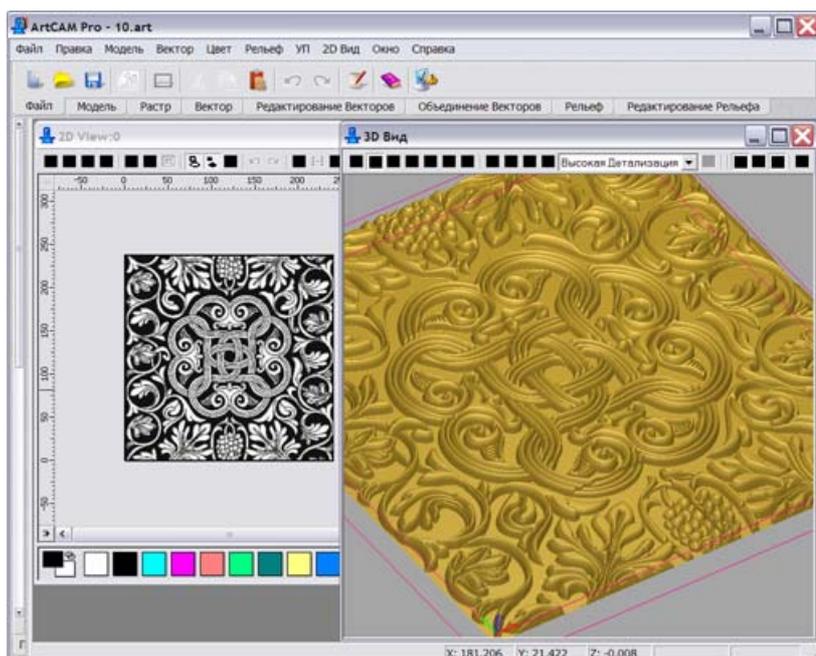
Параметр	Черновой проход	Чистовой проход
«Угол змейки»	90	0
«Шаг»	1.5 .. 3.0 мм (чем мягче материал, тем больше шаг)	0.5 .. 1.0 мм (чем больше радиус скругления фрезы, тем больше шаг)
«Рабочая подача»	3 мм/с	8 .. 10 мм/с
Флажок «Несколько проходов по Z»	Отмечен (если глубина барельефа больше глубины прохода)	Не отмечен

#### **5.23. Создание барельефа из векторной картинке (с помощью Photoshop).**

В этом разделе рассказывается, как перевести векторную картинку, например, узор, в барельеф. Используется функция сглаживания в Photoshop. Картинка должна быть в формате \*.EPS, чтобы импортировать картинку в Photoshop.

\* Перейти в Photoshop. Меню «Файл/Открыть», далее в окне «Открыть» в списке «Тип файлов» выбрать «Photoshop EPS (\*.EPS)». Выбрать нужный файл в списке, нажать кнопку «Открыть». В окне «Растривание Generic EPS формата» в списке «Режим» выбрать «Черно-белый», а «Разрешение» настроить так, чтобы размер картинке был 3..10 Мбайт (чем больше мелких деталей, тем больше размер файла). Нажать кнопку «Ок». На экране появится картинка из линий на прозрачном фоне (шахматная клетка).

\* Меню «Окно/ Слои» - открыть панель «Слои», в ней будет единственный слой «Слой 1». В панели инструментов цвет фона – белый. Меню «Слой/Новый/Фон из слоя» - появится картинка на белом фоне.



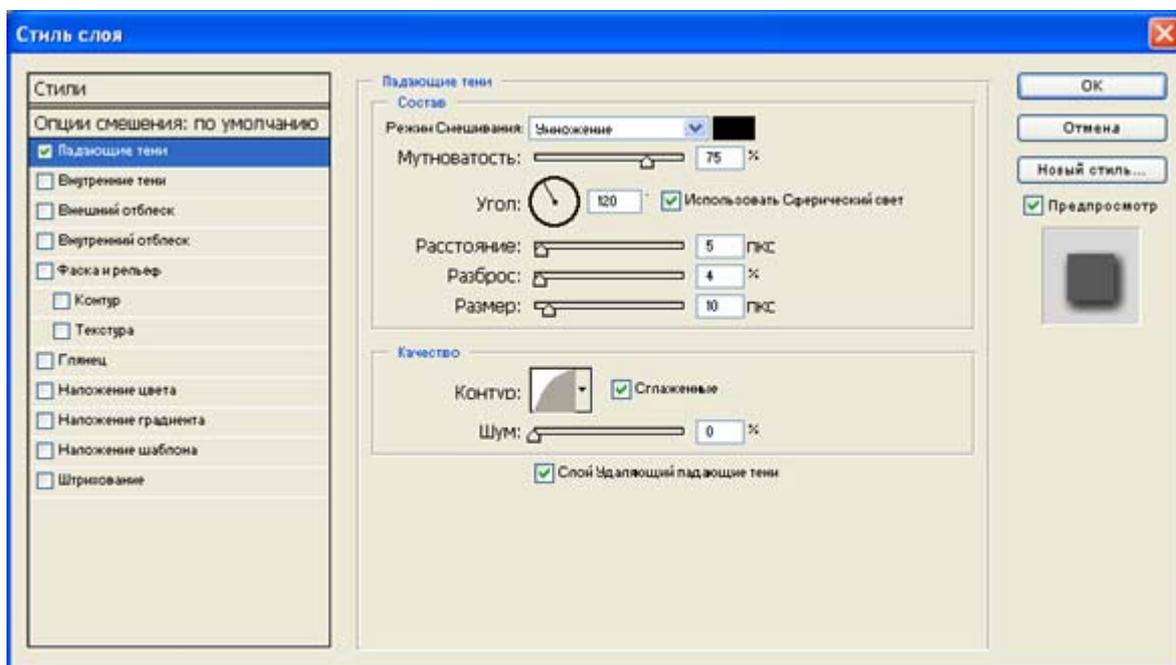
\* Инструментом «Заливка» в слое «Фон» залить черным «дно» барельефа.

\* В панели «Слои» сделать активным «Слой 1». Меню «Слой/Дубликат слоя...» - в панели слоев появится слой «Слой 1 копия».

Меню «Фильтр/Смазывание/Смазывание Гаусса». В окне «Смазывание Гаусса» настроить радиус, чтобы края картинки стали размытыми, и нажать кнопку «Ок».

\* Меню «Слой/Эффекты слоя/Тень» - в окне «Стиль слоя» галочкой отмечен стиль «Падающие тени». Выбрать режим смешивания – «Умножение», мутноватость – 75%, угол – 120 градусов, отметить флажок «Использовать сферический свет». Расстояние – 5 пкс, разброс – 4%, размер – 10 пкс. В разделе «Контур» выбрать полукруглый профиль (см. рисунок), отметить флажок «Сглаженные», шум – 0%. Отметить флажок «Слой, удаляющий падающие тени». Нажать кнопку «Ок». На краях картинки появится размытая тень.

\* Перевести картинку в ArtCAM и далее действовать согласно п.5.22 выше.

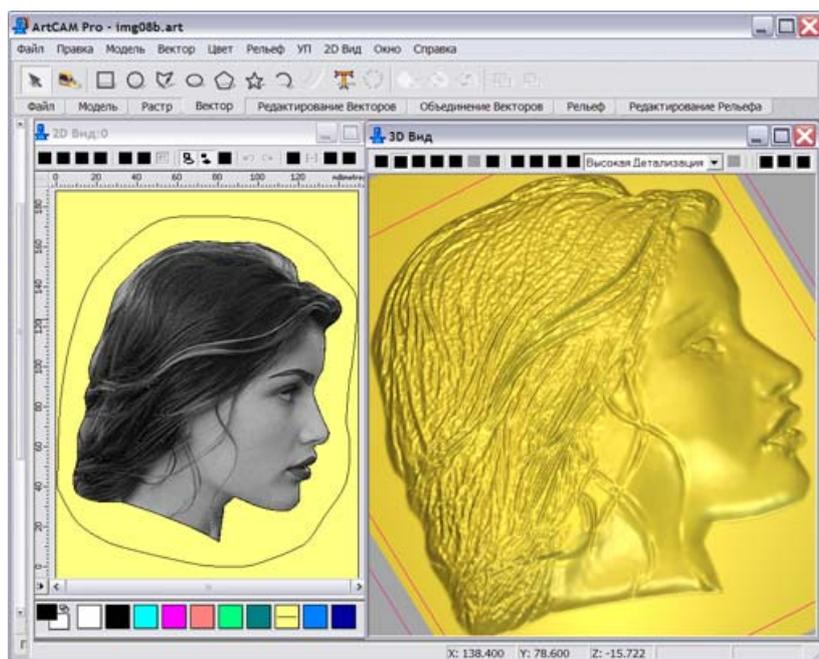


#### 5.24. Создание барельефа лица в ArtCAM (Face Wizard).

\* Закрывать проект в ArtCAM, если он открыт (команда меню «Файл/Закрывать»).

ArtCAM позволяет создавать из фотографии лица человека (обязательно в профиль!) барельеф, при этом учитывая форму головы.

\* В нижней закладке «Помощник» нажать кнопку «Мастер рельефа лица» или «Face wizard» в ArtCAM 7.



\* В боковой закладке нажать кнопку «Открыть фото...» («Open photo...») и выбрать в окне картинку с фотографией головы в формате «\*.BMP».

\* В закладке нажать кнопку «Создать полилинию» («Create Polyline Tool» в ArtCAM 7). Отметить флажок «Сглаживать полилинию» («Draw Smooth Polyline» в ArtCAM 7). Отмечая узловые точки контура левой кнопкой мыши на фотографии, обвести контур лица, как это сделано на фотографии-образце в закладке. Замкнуть контур, т.е. последнюю точку совместить с начальной. В закладке слева нажать кнопку «Далее» («Next» в ArtCAM 7).

\* Задать две характерные точки, как это указано на фотографии-образце в закладке. Первая точка – бровь, вторая – место, где затылок переходит в шею. Точки отметить на фотографии левой кнопкой мыши. Если точки заданы неверно, их можно удалить кнопкой «Удалить точки» («Remove Points» в ArtCAM 7) в закладке и повторить ввод. В закладке слева нажать кнопку «Далее» («Next» в ArtCAM 7).

\* В разделе «Размеры модели» («Model dimensions» в ArtCAM 7) задать размеры заготовки в миллиметрах. В разделе «Размеры головы» («Head dimensions» в ArtCAM 7) задать размеры головы (всегда меньше размеров модели). В закладке слева нажать кнопку «Далее» («Next» в ArtCAM 7).

\* После некоторых вычислений появится окно 3D с готовым барельефом. Слева откроется закладка «Интерактивный скульптор».

#### Работа в режиме «Интерактивный скульптор».

\* Использовать инструмент «Сглаживание», чтобы сгладить лицо, волосы при этом не трогать. Сглаживание производится на картинке мышью при нажатой левой кнопке. В параметрах кисти установить диаметр 50 или более, усилие около 10%, плавность 100%.

\* Использовать инструменты «Наложение», «Удаление», чтобы создать выпуклые или вогнутые места.

\* Если результат редактирования Вас не устраивает, нажать кнопку «Вернуть» для отмены изменений и возврата в исходное состояние. Нажать кнопку «Принять», чтобы зафиксировать результаты редактирования, если они Вас устраивают. В дальнейшем отмена изменений кнопкой «Вернуть» приведет к возврату к состоянию на момент последнего нажатия «Принять».

\* Если отметить флажок «Использовать цвета 2D-вида» («Use colours from 2D view» в ArtCAM 7), то на барельеф накладывается исходная полутоновая фотография.

\* Чтобы повернуть или изменить масштаб барельефа, надо нажать кнопку «Переключатель» в панели инструментов 3D. Далее курсором мыши поворачивать (нажата левая кнопка мыши) или масштабировать (нажата правая кнопка) картинку. При отпускании кнопки мыши происходит переход в режим редактирования скульптора.

\* Выход из режима скульптора – кнопка «Завершить» в закладке слева. Для повторного входа в скульптор в верхней закладке «Редактирование рельефа» нажать кнопку «Скульптор».

\* Рекомендуется немного сгладить весь барельеф командой меню «Рельеф/ Сглаживание».

\* Задать ограничивающий контур (см. п.5.21 выше) и вычислить траекторию фрезы (см. п.5.22 выше).

## 6. Фрезерование. Программа Remote.

Программа Remote управляет непосредственно станком в ручном режиме и в процессе фрезерования по заданной в ArtCAM траектории.

Версия Remote для блока управления IFC 5 подходит также и для блока IMC 4.

### 6.1. Подключение фрезерной части станка.

Заземление станка обязательно.

В случае отсутствия заземления гарантия на возможные неисправности оборудования не распространяется. Подробно о заземлении см. п.1.3.

\* Подключить промежуточные провода приводов X, Y, Z к фрезерному блоку управления.

- Блок IFC5 имеет круглые разъемы.

- На блоке IMC4 разъемы прямоугольные и разъемы проводов прикручиваются к ответным разъемам на блоке винтами.

Если на блоке IMC4 разъемы проводов приводов X, Y, Z не прикручены винтами к ответным разъемам на задней стенке блока, или разъемы установлены с перекосом (закручены только одним винтом), то блок может сгореть. Необходимо закручивать разъемы на два винта без перекоса.

\* Снять провода приводов X, Y, Z с задней стенки гравировального блока и подключить их к соответствующим проводам фрезерного блока.

\* Включить в сеть провод питания шпинделя 220В.

\* Подключить кабель вентиляторов двигателей с зеленым разъемом к зеленому разъему на задней стенке фрезерного блока.

- На блоке IMC4 зеленый разъем один.

- На блоке IFC5 использовать зеленый разъем «INPUT».

\* Подключить провод связи станка с компьютером – на блоке управления к разъему RS-232, на компьютере – к COM-порту. Красный разъем подключать к компьютеру.

\* Включить в сеть провод питания фрезерного блока 220В.

\* Включить блок управления.

- Для блока IFC5 включить на передней панели сначала зеленый выключатель, а затем зеленую кнопку POWER. На передней панели должны гореть 5 зеленых лампочек и не должна гореть ни одна красная лампочка. Желтые лампочки HOME могут гореть или не гореть. Кнопка «Reset» не должна быть нажата.

- Для блока IMC4 включить сначала черный выключатель на задней стенке блока рядом с разъемом питания, затем кнопку POWER на передней панели. Если блок работает, зеленая кнопка POWER должна гореть. Остальные кнопки на блоке не используются.

\* Если зеленая кнопка POWER не загорается, проверить, не нажата ли красная аварийная кнопка-грибок. Аварийная кнопка включается нажатием, для выключения ее надо потянуть на себя.

\* Проверить работу всех трех вентиляторов на двигателях X, Y, Z. Вентиляторы работают только от фрезерного блока, но не от гравировального.

\* Установить фрезу в патрон шпинделя. Патрон имеет цанговый зажим. В комплекте идут сменные цанги с разными диаметрами, обычно 3мм, 6мм и 8мм, т.е. можно использовать фрезы с различными диаметрами хвостовиков. Фреза зажимается в патроне двумя гаечными ключами, входящими в комплект поставки.

\* Если в компьютере нет COM-порта (обычно в компьютере-notebook), можно подключить станок через переходник USB-COM порт. Переходники продаются в компьютерных магазинах. В комплекте с переходником должен быть установочный компакт-диск.

**ВНИМАНИЕ!** Не все модели переходников USB-COM порт работают со станком.

## 6.2. Установка заготовки.

\* Заготовка должна закрепляться жестко относительно каркаса станка, в противном случае деталь будет вырезана неточно. Для выполнения точных работ (мозаика, паркет) рекомендуется использовать специальный стол.

\* Небольшие заготовки необходимо прикреплять к рабочему столу, так как при фрезеровании возникают значительные боковые усилия.

\* Если заготовка вырезается по глубине насквозь, то под нее надо подложить защитный материал (лист дерева, фанеры и т.п.), чтобы фреза не прорезала рабочий стол.

\* При резке с водой (например, камня) подключить вход шланга к водопроводу (холодная вода) или к емкости с водой. Расход воды зависит от твердости камня. Вода должна подаваться постоянно в точку резки, иначе фреза сгорит.

\* Для стока воды рекомендуется установить под рабочим столом емкость для сбора воды со стоком в канализацию.

\* При резке с водой на шпиндель одевать брызговик (поставляется в комплекте со станком). Следить, чтобы вода не попадала на направляющие. При попадании воды протереть направляющие маслом.

\* Заготовка должна закрепляться параллельно плоскости фрезы по горизонтали. Отклонение от плоскости приведет к тому, что глубина барельефа будет неравномерной.

\* Для проверки точности установки плоскости заготовки можно с помощью программы Remote в четырех углах заготовки опустить фрезу до момента касания поверхности заготовки (см. п.6.5 ниже). В каждом углу измерить величину координаты Z в точке касания. При вырезании барельефа рекомендуется выбирать в ArtCAM в качестве начальной точки тот угол заготовки, где уровень по высоте самый низкий.

## 6.3. Запуск программы Remote, выход в нулевую точку станка.

При запуске программы Remote происходит выход в нулевую точку станка (не путать с нулевой точкой заготовки). Нулевая точка станка дает привязку системы координат станка по конечным выключателям. **Станок должен обязательно выйти в нулевую точку** по всем трем осям X, Y, Z, иначе программа Remote не будет работать.

\* Перед запуском Remote включить блок управления станком (см. п.6.1 выше).

\* Открыть программу Remote.

\* При нормальной работе сразу появится окно «*A reference run is required...*». Нажать кнопку «Да». Произойдет выход в нулевую точку станка, сначала по оси Z вверх, затем по оси Y (длинной), далее по оси X. Момент выхода в ноль определяется срабатыванием концевого выключателя.

\* Если по какой-то из координат станок заклинил, т.е. двигатель проворачивается на месте с характерным громким звуком, то это значит, что не сработал конечный выключатель. Необходимо выключить блок управления, вручную оттолкнуть привод заклинившей оси от концевого выключателя к середине рабочего поля, затем снова запустить Remote и повторить выход в нулевую точку станка.

\* Если блок управления выключен или нет связи блока управления с компьютером, то появится окно «*Switch on the amplifiers of the machine*». В этом случае проверить наличие связи и нажать кнопку «Ок».

## 6.4. Открытие файла траектории.

\* Меню «File/ Open...», далее в окне «Открыть» выбрать файл (расширение \*.NCP). Откроется окно в виде текстового списка команд перемещения. Расшифровка некоторых команд:

- MOVEABS – перемещение в точку с заданными координатами X, Y, Z (в мкм).
- FASTABS – перемещение при холостом ходе (по воздуху), в мкм.
- VEL – скорость подачи для команд MOVEABS. Измеряется в мкм/сек, например «VEL 3000» означает 3 мм/сек.
- FASTVEL – скорость холостого хода для команд FASTABS. Измеряется в мкм/сек.

\* Просмотр траектории в графическом виде – меню «*Window/ Display graphic*». Зеленой линией отображается траектория центра фрезы. На экран выводится координатная сетка в миллиметрах и положение нулевой точки. После просмотра график рекомендуется закрыть с помощью кнопки с крестиком в правом верхнем углу окна.

\* Файл траектории можно редактировать в любом текстовом редакторе, например, в программе «Блокнот».

**ВНИМАНИЕ!** Не редактируйте файл траектории в программе Remote, так как это может привести к ошибкам во время фрезерования.

### 6.5. Выход в нулевую точку заготовки.

Нулевая точка заготовки – точка на поверхности заготовки, в которую надо будет вывести инструмент (фрезу) на станке перед началом работы. Задается в программе ArtCAM (см. п.5.6).

\* Меню «*Control/ Set up machine positions...*». В окне «*Machine positions*» выделить мышью строку «*WPZero*» со значком нулевой точки заготовки и нажать кнопку «*Teach all*».

\* В окне «*Move axes*» вывести инструмент в начальную точку заготовки в ручном режиме. Перемещение по координатам X, Y, Z осуществляется кнопками-стрелками.

\* Ряд кнопок *0.01, 0.10, 1.00, 10.00, 50.00, Endless* задает режим перемещения. В режиме «*Endless*» перемещение по оси происходит, пока нажата кнопка-стрелка для перемещения по координате. Остальные режимы ограничивают перемещение на заданную величину в миллиметрах. Например, при нажатой кнопке «*10.00*» инструмент остановится ровно через 10 мм, даже если продолжать удерживать кнопку перемещения. При «досрочном» отпускании кнопки перемещения движение сразу же прекращается. Режимы, ограничивающие перемещение, удобны для точного подвода инструмента на заданное расстояние.

\* Регулятор «*Override*» задает скорость перемещения. Рекомендуется установить 100%.

\* При перемещении внимательно следить, чтобы фреза не зацепилась за заготовку или рабочий стол. Сначала подвести фрезу по горизонтальным координатам, и только потом опускать вниз по вертикали (ось Z).

\* Установка начальной точки по вертикали. Под фрезу заранее подложить лист бумаги. Перемещать фрезу по оси Z вниз сначала с ограничением по 10 мм, затем, когда фреза подойдет близко к заготовке, по 1 мм, и далее для точной настройки по 0.1 мм. Когда фреза зажмет лист бумаги, поднять фрезу на 0.1 мм, вытащить бумагу и опустить фрезу вниз на 0.2 мм.

\* Нажать в окне «*Move axes*» кнопку «*Ok*». В окне «*Machine positions*» также нажать кнопку «*Ok*».

### 6.6. Отход от концевых выключателей.

При ручном перемещении в окне «*Move axes*» можно по ошибке выйти по одной из координат в крайнее положение, что приведет к срабатыванию концевого выключателя. Дальнейшее нажатие любой из кнопок перемещения по координатам приводит к сообщению об ошибке. Для отхода от концевого выключателя:

\* Закрывать окно «*Move axes*» и «*Machine positions*» кнопкой «*Cancel*».

\* Команда меню «*Control/ Options/ Move axes out of limit switch*». В окне отметить галочкой тот концевой выключатель, который сработал (см. рисунок-подсказку в окне программы Remote). Обычно сра-

батывает один из трех концевых выключателей: «X Negative», «Y Negative», «Z Positive». Нажать кнопку «Ок» - станок отойдет от концевого выключателя.

\* Меню «Control/ Reset» - появится окно «A reference run is required...». Нажать кнопку «Да». Произойдет выход в нулевую точку станка.

\* Далее можно снова войти в режим установки нулевой точки и продолжить работу.

### 6.7. Управление процессом фрезерования.

Перед запуском.

\* Проверить меню «Processing» - галочками должны быть отмечены **только** пункты «No output repetition» и «Automatic».

\* Проверить текущую скорость – см. панель «Override». Если обрабатывается новый материал и скорость подачи неизвестна точно, установить начальную скорость порядка 30%. В процессе работы скорость можно будет увеличить.

\* Установить на шпинделе нужную скорость вращения. Для шпинделя со ступенчатой регулировкой установить регулировочное колесо в положение от «1» до «5», т.е. от 11000 до 25000 об/мин. (см. таблицу на шпинделе). Для шпинделя с частотным преобразователем установить скорость регулятором на передней панели преобразователя (подробнее см. п.6.11).

\* Включить шпиндель.

\* Подать воду. Струю воды направить в точку резки. Напор регулировать краном на инструментальной головке.

\* Для начала работы нажать зеленую кнопку «START» в панели «File output». Текстовый экран станет синим, текущая исполняемая команда-строка выделяется желтым.

В процессе работы.

\* Можно менять скорость подачи перемещением переключателя на панели «Override». Скорость 100% соответствует номинальной, установленной в ArtCAM. При изменении скорости в программе Remote скорость перемещения фрезы изменяется только при переходе на новую команду-строку.

\* Приостановить работу – нажать на клавиатуре клавишу ESC. Перемещение фрезы прекратится, появится окно «Would you like to abort the processing of the output file?». Кнопка «Да» - прервать работу, экран станет белым. Кнопка «Нет» - продолжить работу.

\* Даже если работа прервана, ее можно продолжить (см. п.6.9 ниже).

По окончании работы.

\* Фреза вернется в начальную точку заготовки по осям X, Y, а по оси Z будет выше заготовки на 2мм (высота безопасного подъема в ArtCAM).

\* Выключить шпиндель, остановить подачу воды.

\* Отвести фрезу от заготовки командой меню «Control/Manual movement». Появится окно «Move axes». Управляя кнопками-стрелками, поднять фрезу вверх по оси Z, затем отвести от заготовки по горизонтали.

### 6.8. Черновой и чистовой проход – смена фрезы.

Черновой и чистовой проходы разными фрезами используются при изготовлении барельефов (см. п.5.22 выше) и при гравировании с выборкой областей (см. п.5.16 выше). При смене фрезы для чистового прохода надо точно выйти в предыдущую нулевую точку заготовки. При этом надо учесть, что при установке второй (чистовой) фрезы изменяется вылет фрезы в патроне, что требует корректировки нулевой точки по оси Z.

\* Черновой и чистовой проходы хранятся в отдельных файлах траекторий с расширением \*.NCP.

\* Выполнить фрезерование файла черного прохода.

\* По окончании работы для смены инструмента отвести фрезу в сторону от заготовки командой меню «Control/ Manual movement». На экране появится окно ручного перемещения фрезы. Для отвода фрезы в сторону **не использовать** команду меню «Control/ Set up machine positions...», чтобы не потерять координаты нулевой точки заготовки.

\* Сменить фрезу.

\* Команда меню «Control/ Set up machine positions...». В окне нажать кнопку «Edit position». Откроется окно редактирования координат нулевой точки. Значение координаты Z установить равным -1, т.е. по вертикали поднять вверх на максимальную высоту (0 – концевой выключатель). Нажать кнопку «Ok» - в строке «WPZero» появятся измененные координаты нулевой точки.

\* Нажать кнопку «Move to position». Фреза выйдет в нулевую точку заготовки по осям X, Y. По оси Z фреза будет поднята.

\* Нажать кнопку «Teach all». Установить фрезу по оси Z так, чтобы она касалась поверхности заготовки (см. п.6.5 выше). По осям X, Y фрезу не перемещать.

\* При чистовом проходе рекомендуется опустить фрезу по оси Z дополнительно на 0.2..0.4 мм ниже уровня поверхности заготовки. В этом случае при чистовом проходе фреза срежет дополнительно тонкий слой материала и обработанная поверхность будет чище.

\* Открыть файл чистового прохода и начать фрезерование.

### 6.9. Продолжение фрезерования после остановки.

Если работа была прервана нажатием клавиши ESC, то фрезерование можно продолжить с прерванного места, даже если станок и компьютер были выключены.

\* Включить блок управления станком.

\* Запустить программу Remote. Выйти в нулевую точку станка (см. п.6.3 выше).

\* Открыть файл траектории, обработка которого была прервана.

\* Меню «Processing/ Program skip» - этот пункт меню будет отмечен галочкой.

\* Нажать зеленую кнопку «START» в панели «File output». Будет сделан выход в нулевую точку станка, затем инструмент подойдет к месту остановки. В появившемся окне нажать клавишу <ENTER>. Станок продолжит работу с прерванного места.

\* После завершения работы выполнить команду меню «Processing/ Program skip», чтобы выйти из режима продолжения работы с прерванного места. Отметка галочкой будет снята.

### 6.10. Режим векторной обработки электромагнитом (маркировка).

В режиме маркировки изображение наносится ударным способом электромагнитом. При этом изображение является векторным и перемещением инструмента управляет фрезерный блок. Параметрами удара электромагнита (частота и сила удара) управляет гравировальный блок.

\* Подключить провода приводов X, Y, Z к соответствующим проводам фрезерного блока.

\* Подключить разъем кабеля вентиляторов (зеленого цвета) и кабель связи с компьютером RS-232 к фрезерному блоку.

\* Установить вместо фрезерного шпинделя электромагнит. Датчик уровня не устанавливать.

\* В программе ArtCAM задать траекторию обработки, используя режим «Обработка вдоль вектора» (см. п.5.15). Параметр «Финишный проход» (задает глубину резки) установить равным «0».

\* «Плоскость безопасности» - нажать справа от надписи кнопку-треугольник. Выпадет список. Установить «Высота безопасности по Z» = 5, «X» = 0, «Y» = 0, «Z» = 5. Высота задается большой, чтобы при холостом ходе игла не доставала до поверхности заготовки.

\* Тип инструмента: V-образный, «Рабочая подача»: 8..12 мм/с.

- \* Сохранить траекторию резки (УП) и открыть ее в программе Remote.
- \* Установить заготовку ровно по уровню стола. В противном случае зазор между иглой и заготовкой будет меняться, что приведет к изменению силы удара.
- \* Вывести иглу электромагнита в нулевую точку заготовки (см. п.6.5). По вертикали необходимо установить зазор между иглой и поверхностью заготовки размером 0.3..0.4 мм. Для этого опустить иглу вниз до касания поверхности (проверяется листом бумаги), затем поднять вверх в режиме фиксированного перемещения по 0.1 мм вверх 3..4 раза.
- \* Включить гравировальный блок. На экране пульта загорится надпись «*Ручное управление*».
- \* На пульте управления гравировальным блоком клавишей-стрелкой <ВПРАВО> выбрать пункт «3. Тест магнита» и нажать <ВВОД>. Установить параметры  $F$  (частота) и  $A$  (амплитуда).
  - Частота  $F$  задает количество ударов иглой в секунду. Чем выше частота, тем ближе друг к другу будут располагаться точки.
  - Амплитуда  $A$  задает силу удара в относительных единицах. Чем больше  $A$ , тем сильнее удар. При малом значении  $A$  магнит не оставляет точек.
- \* Регулировка частоты и амплитуды. На пульте гравировального блока кнопками-стрелками <ВПРАВО>, <ВЛЕВО> выбрать изменяемый параметр:  $A$  или  $F$ . Выбранный параметр мигает на экране. Кнопками-стрелками <ВВЕРХ>/<ВНИЗ> уменьшать или увеличивать значение параметра. Кнопка <Б/М> переключает быстрый или медленный режим. В быстром режиме на экране горит «+» и параметр изменяется быстрее.
- \* На пульте гравировального блока нажать <ВВОД>. Магнит начнет вибрировать, в правом нижнем углу экрана пульта появится символ «\*».
- \* В программе Remote нажать кнопку «Start» для начала работы.
- \* Игла будет перемещаться по линиям траектории. Чем выше частота ударов (параметр  $F$  на гравировальном блоке) и меньше скорость рабочего хода, тем ближе друг к другу точки. Ближко расположенные точки накладываются, образуя сплошную линию.
- \* Во время работы частоту  $F$  и амплитуду  $A$  можно регулировать.
- \* По окончании обработки выключить электромагнит нажатием кнопки <ВЫХ> на пульте управления гравировальным блоком.

### 6.11. Частотный преобразователь фирмы LG - управление и настройка.

На станке «График-3КМ» может быть установлен трехфазный фрезерный двигатель с плавной регулировкой частоты вращения шпинделя. Преобразователь работает от сети 220В. Управление частотой вращения производится с помощью регулятора частоты LG IC5.

#### Начальная настройка.

При первом включении станка необходимо произвести начальную настройку регулятора. Необходимо изменить некоторые параметры регулятора с пульта управления. Внимательно изучите инструкцию к регулятору, чтобы правильно пользоваться органами управления.

- \* Необходимо изменить следующие параметры (номера страниц приведены согласно инструкции к регулятору LG IC5):
  - стр.38:  $Drv = 0$  (пульт);
  - стр.38:  $Frq = 2$  (встроенный потенциометр);
  - стр.41:  $F21 = 400 \text{ Гц}$  (максимальная частота);
  - стр.41:  $F22 = 400 \text{ Гц}$  (номинальная частота);
  - стр.53:  $I5 = 400 \text{ Гц}$  (частота, соответствующая максимальному входному напряжению);
  - стр.53:  $I10 = 400 \text{ Гц}$  (частота, соответствующая максимальному входному напряжению V1).

\* Для настройки параметров снять переднюю крышку на блоке регулятора, под ней находятся четыре кнопки-стрелки и центральная кнопка в виде одного блока. Нажатие в центр блока кнопок – команда <ВВОД>. Для изменения параметра:

- выбрать нужный параметр на экране пульта с помощью кнопок-стрелок. Для параметров групп *Ixx*, *Fxx* сначала выбрать группу *I* или *F* кнопками <ВПРАВО>/<ВЛЕВО>, затем выбрать нужный номер, например, *I10* кнопками <ВВЕРХ>/<ВНИЗ>. Для выбора остальных параметров (*Drv*, *Frg*) использовать кнопки <ВВЕРХ>/<ВНИЗ>.

- Нажать <ВВОД>, на экране появится текущее значение параметра.

- Кнопками <ВВЕРХ>/<ВНИЗ> установить нужное значение.

- Нажать <ВВОД>, чтобы запомнить новое значение, цифра на экране начнет мигать.

- Пока цифра мигает, нажать <ВВОД>, при этом на экране опять появится имя параметра.

- Если число состоит из нескольких цифр, например, «400», то нужная цифра выбирается кнопками <ВВЕРХ>/<ВНИЗ>.

#### Управление.

\* Включить шпиндель – зеленая кнопка, выключить – красная.

\* На экране пульта цифрами отображается текущая частота (обороты/сек.). Если частота не отображается, нажимать на пульте кнопку <ВНИЗ>, пока на экране не появится частота.

\* Значение частоты устанавливается вращением ручки-регулятора, при этом цифры на экране меняются.

\* Рекомендуется изменять частоту до включения шпинделя. Частоту можно менять и при вращении шпинделя, но вращать ручку надо плавно. При резких изменениях частоты шпиндель может остановиться и фреза сломается. При аварийной остановке из-за резкого изменения скорости на экране горит надпись «:Out». Для сброса ошибки нажать красную кнопку.

## **7. Установка программного обеспечения.**

### **7.1. Установка Grave.**

- \* 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».
  
- \* Запустить установочный диск программы Grave. Следуя инструкциям установочной программы, установить Grave. Обычно установка производится в папку «C:\Grave».
- \* По окончании установки в меню «Пуск» Windows в разделе «Программы» найти раздел «Группа программ ООО НПФ Сауно» и запустить программу «Grave».
  
- \* На экране появится окно «Поиск оборудования». Если этого окна нет, выполните в программе Grave команду меню «Файл/Поиск оборудования».
- \* Следуя инструкциям программы Grave, настроить станок. Для этого в окне «Поиск оборудования» нажать на кнопку «Продолжить». Если программа обнаружила станок, в столбце «Станок» окна «Поиск оборудования» появится номер версии станка, например «Версия 6.0В, шаг (0.0500, 0.0500, 0.0125, 20)». В этом случае еще раз нажать на кнопку «Продолжить». Программа Grave создаст ярлык на рабочем столе. Далее надо нажать кнопку «Выход», и программа Grave закроется.
- \* На рабочем столе Windows найти ярлык «Grave». В дальнейшем всегда запускать программу Grave с помощью этого ярлыка.
- \* Если программа Grave 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 выполнить команду меню «Файл/Поиск оборудования» и повторить поиск.

### Настройка программы Grave при работе с двумя станками от одного компьютера.

- \* Подключить станки к компьютеру. На компьютере должны быть установлены два СОМ-порта.
- \* Включить оба станка. С помощью программы Grave провести поиск оборудования командой меню «Файл/Поиск оборудования».
- \* После поиска оборудования программа Grave закроется и на рабочем столе Windows появятся два ярлыка: «Grave 6.0 (1)» и «Grave 6.0 (2)».
- \* Каждый ярлык открывает отдельную копию программы Grave, которая работает со своим станком.

### **7.2. Установка ArtCAM.**

- \* Установить программу ArtCAM с установочного компакт-диска. При установке в окне "Select Language" выбрать "Russian" для задания русского языка. На остальные запросы отвечать "Ок" или "Далее".
- \* Скопировать файл "graph3km.con" из папки "ArtCAM7\Config" компакт-диска с программой Remote в папку "C:\Program Files\ArtCAMPro 7000\Postp" на жестком диске.

### **7.3. Установка Remote.**

- \* На установочном компакт-диске открыть папку «Remote» и запустить файл «Setup.exe».
- \* В окне «Choose setup language» выбрать в списке «English». Нажать кнопку «Ок».
- \* В окне «Remote Win» нажимать кнопки «Next» и «Yes».
- \* В окне «Customer information» заполнить поле «Company name». Нажать кнопку «Next».

\* Далее нажимать кнопку «Next» до появления окна «Choose your type of machine». Отметить точкой пункт «Steppermachine with Interfacocard IFC5.c». Нажать кнопку «Next».

\* Далее нажимать кнопки «Next» и «Finish» до появления окна «Installshield Wizard Complete». Отметить точкой пункт «Yes, I want to restart my computer now». Нажать кнопку «Finish».

\* Компьютер будет перезагружен, на рабочем столе появится ярлык «Remote».

\* Войти в меню Windows кнопкой «Пуск». Выбрать команду «Все программы/CNC Workbench/Sprache-Language». В открывшемся окне в списке языков выбрать «English» и нажать кнопку «Ok».

#### Настройка программы Remote при первом запуске.

\* Блок управления станком не включать. Запустить ярлык Remote с рабочего стола. В окне «Switch on the amplifiers of the machine» нажать кнопку «Отмена». В окне «A reference run is required...» нажать кнопку «Нет».

\* Меню «Setup/ Control». В окне «Control modules and settings» нажать кнопку «Setup». В окне «Einstellungen» настроить параметры закладок «Achse X», «Achse Y», «Achse Z» по таблице:

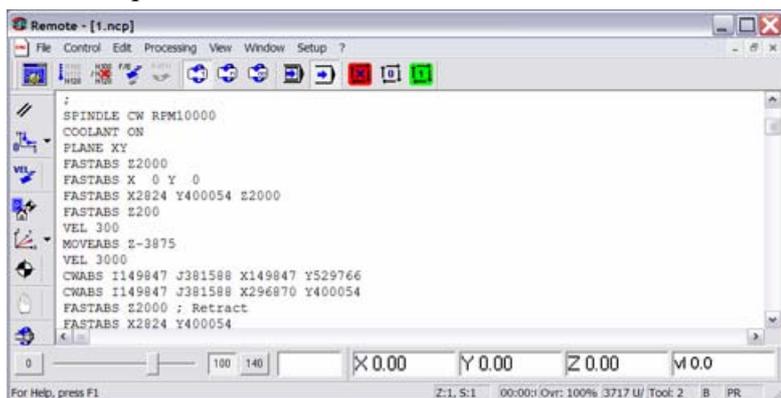
	Achse X	Achse Y	Achse Z
Achsrichtung	Standard	Standard	Inverse – для блока IFC5 Standard - для блока IMC4
Spindelsteigung	10	10	2.5

Нажать кнопку «Ok». В окне «Control modules and settings» нажать кнопку «Close and reinitialize all modules».

\* Меню «Control/ Set up machine positions...». В окне «Machine positions» удалить из списка клавишей <DELETE> строки «Parkposition» и «HomePosition». В списке должна остаться только одна строка «WPZero». Закрыть окно нажатием кнопки «Ok».

\* Если случайно удалена строка «WPZero», в окне «Machine positions» нажать кнопку «New», в списке появится рамка, в которой надо ввести название, например «WPZero», но можно любое другое. Нажать кнопку «Special usage» и в окне-списке выбрать «Workpiece zero point» и нажать кнопку «Ok». Рядом с названием появится значок нулевой точки.

\* Вывести на экран панели инструментов (см. рисунок). Меню «View/ Toolbar Machine», «View/ Toolbar Override/ Slider» - регулятор скорости перемещения, «View/ Toolbar Processing», «View/ Positions» - окно координат.



\* Меню «Setup/ Options», в закладке «Directories» в строке «CNC output files» нажать кнопку «>>» и в окне-списке папок выбрать рабочую папку (обычно «C:\Grave»), в которой по умолчанию расположены рабочие файлы траекторий. Эта папка будет открываться по команде меню «File/ Open».

\* Закрыть программу Remote, включить станок и сделать проверочный выход в нулевую точку станка.

#### 7.4. Настройка станка с нестандартным шагом винта.

На станках «График-3К/3КС/3КМ» 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, обычно 5мм на приводах X, Y, что в два раза повышает точность позиционирования (0.025мм вместо 0.050мм). Такие станки требуют специальной настройки программного обеспечения. Настройка производится один раз при первом запуске станка.

Настройка гравировальной части.

- \* Подключить гравировальный блок станка к компьютеру кабелем связи RS.
- \* Включить станок, открыть программу Grave.
- \* Меню «Файл/Настройка...». В окне «Настройка» выключить флажок «Блокировать редкие настройки». Изменить параметры «Шаг X», «Шаг Y», «Шаг Z». Для вычисления значения параметра воспользоваться формулой:

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

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

- \* Убедиться, что станок включен. В окне «Настройка» программы Grave нажать кнопку «Настройки -> в станок». На экране пульта гравировального блока в течение 1..2 секунд появится надпись «Подождите».
- \* Если программа Grave выводит сообщение об ошибке «Невозможно сохранить настройки станка.», кнопкой <ВЫХ> на пульте станка выйти в главное меню. Далее повторно сохранить настройки.
- \* Если программа Grave выводит сообщение об ошибке связи, проверить связь станка с компьютером.
- \* Номера версий программы Grave и блока управления должны совпадать. Для проверки номера версии программы Grave выполните команду меню «Справка/ О программе». Номер версии блока управления выводится на экране пульта при включении станка.

Настройка фрезерной части.

- \* В программе Remote выполнить команду меню «Setup/ Control». В окне «Control modules and settings» нажать кнопку «Setup». В окне «Einstellungen» в закладках «Achse X», «Achse Y», «Achse Z» изменить параметр «Spindelsteigung» (шаг винта). Например, для станка с шагом винта 5мм по осям X, Y установить в закладках «Achse X», «Achse Y» параметр «Spindelsteigung», равный «5» вместо «10».
- \* Нажать кнопку «Ok». В окне «Control modules and settings» нажать кнопку «Close and reinitialize all modules».
- \* Выйти из программы Remote и снова открыть ее.

## 8. Техническое обслуживание.

### 8.1. Смазка направляющих и винтов приводов X, Y, Z.

**Периодичность: 1..2 дня.**

- \* Чистым куском материи протереть направляющие приводов X, Y, Z (см. поз.1, 3, 5 Рис. 8.1).
- \* Для смазки смочить чистый кусок материи бытовым (жидким) машинным маслом и протереть направляющие.
- \* Не покрывать направляющие толстым слоем масла. Это приведет к оседанию на них пыли и еще большему загрязнению.

### 8.2. Смазка винтов приводов X, Y, Z.

**Периодичность: 3 месяца.**

- \* Использовать смазку марки «Циатим» или «Литол».
- \* Смазать винты приводов X, Y, Z (см. поз.2, 4, 6 Рис. 8.1) в трех-четырех точках по длине винта. 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.
- \* На станках «График-ЗКМ» используются закрытые каретки приводов X, Y, Z. Чтобы смазать винты, надо раздвинуть резиновые уплотнители на каретках.

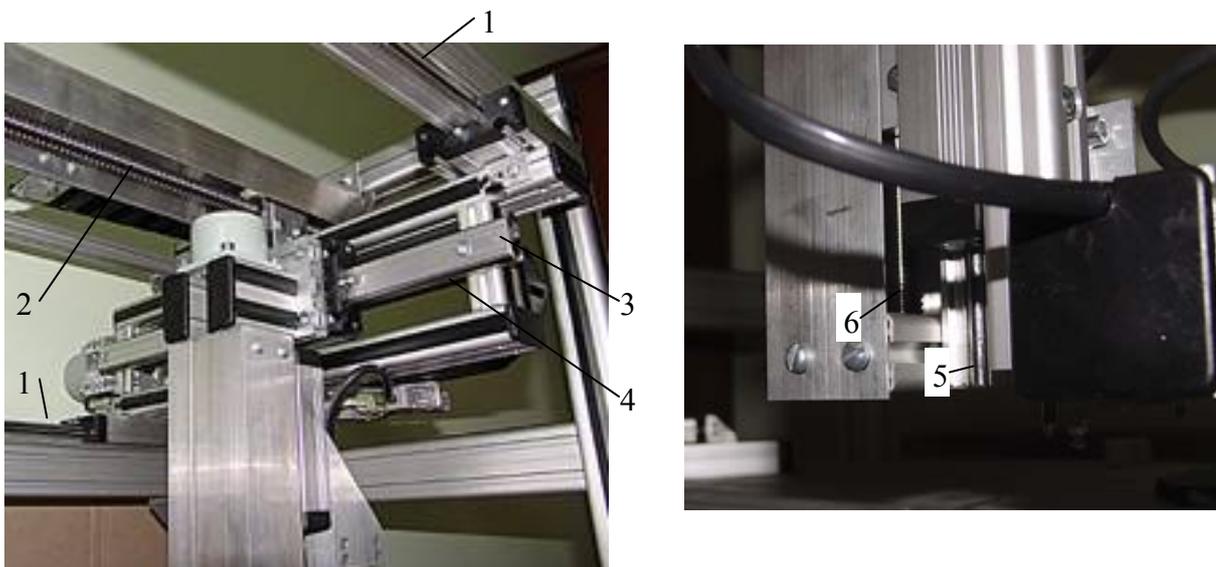


Рис. 8.1. Смазка направляющих.

- |                                    |                            |
|------------------------------------|----------------------------|
| 1. Направляющие привода Y (2 шт.); | 4. Винт привода X;         |
| 2. Винт привода Y;                 | 5. Направляющая привода Z; |
| 3. Направляющая привода X (1 шт.); | 6. Винт привода Z.         |

### 8.3. Проверка и настройка магнита.

Проверка направления удара.

- \* Поднять инструмент в ручном режиме.
- \* В главном меню пульта станка кнопкой <Y ВПРАВО> выбрать п.3 «Тест магнита». Нажать кнопку <ВВОД>.
- \* В режиме «Тест магнита» кнопкой <Y ВПРАВО> выбрать параметр А (амплитуда) – число справа от буквы «А» должно мигать.
- \* Кнопками <X ВВЕРХ>, <X ВНИЗ> установить значение параметра А = 0.700.
- \* Нажать кнопку <ВВОД> - магнит начнет вибрировать. Прервать тест можно кнопкой <ВЫХ>.

\* Проверьте, что игла бьет вниз. Если игла бьет вверх, выключить станок и внутри блока управления поменять полярность (перевернуть на 180 градусов) разъем магнита (см. рис.10.1 поз.7).

#### Настройка амплитуды.

В программе Grave настраиваются три значения амплитуды – черный цвет (A1), серый цвет (A2), белый цвет (Amax).

\* A1 (амплитуда на черном цвете) всегда должна быть равна 0.050 (значение по умолчанию).

\* Amax (амплитуда на белом цвете) по умолчанию равна 0.750. Точное значение может изменяться в зависимости от твердости обрабатываемого материала и требуемой силы удара. Поэтому значение Amax обычно регулируют в процессе гравирования.

#### Настройка значения A2 (амплитуда на сером цвете)

A2 (амплитуда на сером цвете) зависит от величины зазора. Для настройки сделать следующее:

\* Установить зазор. Игла должна находиться над твердой поверхностью. На пульте станка нажать кнопку <ЗАГОР>. В режиме зазора нажать кнопку <ВВОД> - зазор будет установлен автоматически.

\* Нажать кнопку <ВЫХ> - выйти в главное меню.

\* В главном меню пульта станка кнопкой <У ВПРАВО> выбрать п.3 «Тест магнита». Нажать кнопку <ВВОД>.

\* В режиме «Тест магнита» кнопкой <У ВПРАВО> выбрать параметр А (амплитуда) – число справа от буквы «А» должно мигать.

\* Кнопками <Х ВВЕРХ>, <Х ВНИЗ> установить значение параметра А = 0.150.

\* Нажать кнопку <ВВОД> - магнит начнет вибрировать. При этом магнит не должен бить по камню.

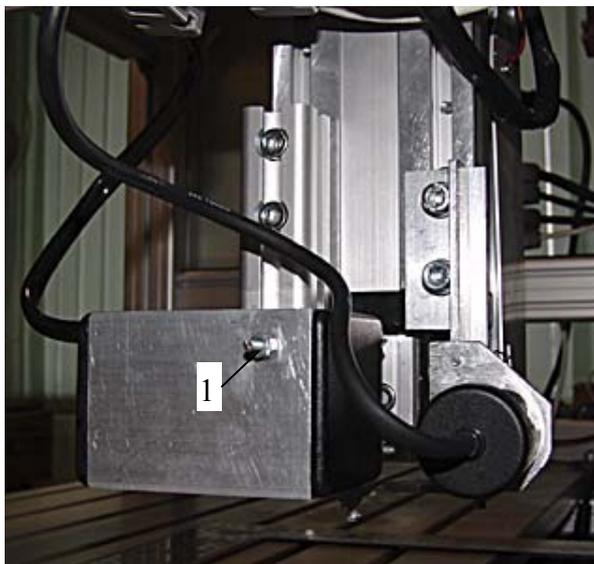


Рис.8.3 Настройка амплитуды магнита.

\* Включить быстрый режим кнопкой <Б/М>, на экране пульта должен гореть символ «+».

\* Кнопкой <Х ВВЕРХ> постепенно увеличивать амплитуду А до тех пор, пока магнит не начнет бить по камню (звук удара изменится).

\* Запомнить амплитуду в момент удара. Значение амплитуды и будет равно A2.

\* Прервать тест магнита кнопкой <ВЫХ>.

\* Рекомендуется, чтобы амплитуда A2 в момент начала удара была около 0.240 (для величины зазора 0.40). Для регулировки ослабить контргайку рис.8.3 поз.1. Закрутить гайку поз.2 на небольшой угол. Установить зазор и провести тест магнита. Если необходимо, повторять регулировку до тех пор, пока амплитуда в тесте магнита не установится в рекомендуемое значение.

## 8.4. Обслуживание компьютера.

### **Периодичность: 1 месяц.**

Компьютер чаще всего ломается из-за неправильных действий оператора. Например, если Вы по ошибке удалите некоторые файлы, то компьютер может перестать работать. В большинстве случаев это не значит, что компьютер требует ремонта в смысле замены неисправных деталей. Для устранения неполадок обычно достаточно заново установить испорченные программы. В некоторых случаях бывает проще заново установить операционную систему Windows. Программу Grave можно установить с диска, входящего в комплект поставки.

Для правильной очистки компьютера:

- \* Удалить ненужные рабочие файлы-картинки с расширением «\*.BMP» и «\*.PSD».
- \* Проверить объем свободного места на жестком диске компьютера. Это можно сделать, посмотрев свойства диска в программе «Проводник». При хранении очень больших картинок диск может быстро переполниться и компьютер начнет выдавать сообщения об ошибках.
- \* Очистить мусорную корзину.
- \* Провести дефрагментацию и очистку жесткого диска с помощью специальной программы, входящей в состав Windows.

Если Вы не знаете, как делать очистку, обратитесь к специалисту по обслуживанию компьютеров.

## **9. Диагностика неисправностей – вопросы и ответы.**

**ВНИМАНИЕ!** Все операции проверки станка (провода, плата, разъемы) проводить при выключенном станке.

Ниже приведен краткий список неисправностей оборудования.

### Гравировальная часть.

1. Станок не включается. На экране пульта управления станком горит решетка «#».
2. Станок не включается. Экран пульта управления станком не горит.
3. Станок не включается. На экране пульта управления станком горит строка черных прямоугольников.
4. Компьютер «зависает» во время работы или в программе Grave происходит аварийное завершение (окно ошибки «Программа выполнила недопустимую операцию и будет закрыта...»).
5. В программе Grave по команде начать гравирование появляется окно «Ошибка связи». В ручном режиме станок работает нормально.
6. В программе Grave по команде начать гравирование появляется окно «Нет доступа к порту». Станок не работает.
7. В программе Grave во время гравирования периодически появляется окно «Ошибка связи», но работа не прекращается.
8. В программе Grave по команде начать гравирование появляется сообщение об ошибке «концевой выключатель X0» или «концевой выключатель Y0».
9. Не работает автоматическая установка зазора. На экране пульта «Ошибка 8: Магнит – нет сигнала».
10. Не работает автоматическая установка зазора. На экране пульта «Ошибка 9: Датчик R слишком низко».
11. Во время гравирования (когда оператора нет рядом) происходит выход из программы Grave. При повторном запуске Grave появляется окно с предложением продолжить работу.
12. Во время работы гравировальный станок выключается, экран пульта управления гаснет.
13. Во время работы гравировальный станок останавливается, на экране пульта горит «Ручное управление».
14. Станок в ручном режиме не перемещается по одной координате (по оси X, Y или Z).
15. Во время работы гравировальный станок застревает во время перемещения по строке, но продолжает работать дальше. Изображение сдвигается по горизонтали (ось X) ступеньчато.
16. Во время работы изображение сдвигается по горизонтали (ось X) плавно.
17. В ручном режиме при перемещении по оси X слышен шум.
18. Во время работы изображение «сжимается» по высоте (ось Y).
19. В ручном режиме перемещения при срабатывании концевого выключателя по оси Y станок не идет в обратную сторону.
20. В ручном режиме при перемещении по оси Z станок идет в неправильном направлении (например, вниз вместо вверх).
21. В ручном режиме при перемещении по оси Z станок не идет вниз.
22. В процессе гравирования зазор сильно изменяется. Игла начинает резать камень или поднимается в воздух (зазор более 1мм).
23. Во время работы станок останавливается, в программе Grave появляется сообщение «Ошибка 7: инструмент за пределами поверхности».
24. Магнит не бьет точек.
25. Изображение получается на камне нечетким, размытым.
26. Изображение на камне очень контрастное – черное или белое. Не хватает плавных переходов.

27. Во время работы самопроизвольно меняется сила удара, на изображении появляются темные полосы. Магнит при ударе царапает, вместо того, чтобы бить точки.
28. Станок неточно возвращается в начальную точку.
29. На темно-серых местах изображение гравировается неравномерно, есть пропуски ударов на темных местах (см. Рис. 9.1).
30. При гравировке надписей края букв нечеткие (в программе Grave и на камне).

#### Фрезерная часть.

1. Станок при выходе в начальную точку (reference gun) застревает в крайнем положении, как будто не чувствует концевого выключателя.
2. При запуске программы Remote компьютер не находит станок. В программе Remote появляется окно «Switch on the amplifiers on the machine».
3. Станок при выходе в начальную точку (reference gun) или в ручном режиме не перемещается по одной из координат (по оси X, Y или Z).
4. Станок во время фрезерования сильно углубляется по оси Z.
5. Станок во время фрезерования смещает картинку (по оси X или по Y).
6. Не работает шпиндель.
7. По команде начать работу станок идет вверх по оси Z и упирается в концевой выключатель.
8. При попытке продолжить фрезерование с прерванного места станок останавливается. В программе Remote – окно сообщения об ошибке.
9. Перемещение привода в программе Remote и на станке разное. Например, в программе Remote привод перемещается на 10мм, а головка станка перемещается на 5мм.
10. Запах дыма при включении фрезерного блока управления, сильный нагрев корпуса блока.

#### **9.1. Гравировальная часть.**

1. Станок не включается. На экране пульта управления станком горит решетка «#».

\* **Заменить микросхему памяти** см. Рис. 10.1 поз.12.

2. Станок не включается. Экран пульта управления станком не горит.

\* Проверить, работает ли вентилятор блока питания см. Рис. 10.1 поз.1.

\* Если вентилятор не работает, **заменить блок питания.**

\* Если вентилятор работает, проверить плату:

- Выключить станок.

- Проверить контакты проводов в разъеме выключателя питания (поз.17 Рис. 10.1).

- Поменять местами два провода питания в разъемах (поз.11 Рис. 10.1).

- Отключить и подключить снова разъем пульта (поз.10 Рис. 10.1).

- Включить станок.

\* Если экран не горит, включить станок, нажать на пульте кнопку <РУЧ> и попробовать перемещать инструмент в ручном режиме вслепую.

\* Если инструмент не перемещается, **прислать на проверку плату** (поз.2 Рис. 10.1) **и пульт управления** (поз.3 Рис. 10.1).

\* Если инструмент перемещается, настроить яркость пульта, вращая отверткой подстроечный резистор (поз.20 Рис. 10.1). Если невозможно настроить яркость, **прислать на проверку плату** (поз.2 Рис. 10.1) **и пульт управления** (поз.3 Рис. 10.1).

3. Станок не включается. На экране пульта управления станком горит строка черных прямоугольников.

\* Включить станок, нажать на пульте кнопку <РУЧ> и попробовать перемещать инструмент в ручном режиме.

\* Если инструмент не перемещается, **прислать на проверку плату** (поз.2 Рис. 10.1) **и пульт управления** (поз.3 Рис. 10.1).

\* Если инструмент перемещается, настроить яркость пульта, вращая отверткой подстроечный резистор (поз.20 Рис. 10.1). Если невозможно настроить яркость, **прислать на проверку плату** (поз.2 Рис. 10.1) **и пульт управления** (поз.3 Рис. 10.1).

4. Компьютер «зависает» во время работы или в программе Grave происходит аварийное завершение (окно ошибки «Программа выполнила недопустимую операцию и будет закрыта...»).

\* Проблема с компьютером. Попробовать работать на другом компьютере. Для работы в программе Grave достаточно переписать на другой компьютер файл «Grave.exe» и любую картинку в формате «\*.BMP». Никакой специальной процедуры для установки программы Grave не требуется.

\* Если на другом компьютере проблем нет, попробовать переустановить Windows и запустить Grave на «чистом» компьютере. Если ошибка повторяется, **необходим ремонт компьютера**.

5. В программе Grave по команде начать гравирование появляется окно «Ошибка связи». В ручном режиме станок работает нормально.

\* Проверить, правильно ли подключен кабель связи станка с компьютером RS.

\* Если на компьютере установлено несколько COM-портов, убедиться, что номера COM-порта на компьютере и в программе Grave совпадают. Номер COM-порта в программе Grave можно проверить и изменить в окне «Настройка» команды меню «Файл/Настройка...».

\* Выключить станок. Отключить кабель RS от компьютера и станка, протереть разъемы спиртом или ацетоном. Подключить кабель, еще раз проверить связь.

\* Попробовать работать на другом компьютере. Для того, чтобы работать в программе Grave, достаточно переписать на другой компьютер файл «Grave.exe» и картинку в формате «\*.BMP». Никакой специальной процедуры для установки программы Grave не требуется.

\* Если станок работает от другого компьютера, Ваш **компьютер неисправен**.

\* Если станок **не работает** от другого компьютера, проверить плату. Выключить станок. Отключить и заново подключить разъем RS на плате (поз.9 Рис. 10.1). Включить станок, проверить связь.

\* Если связи нет, **прислать на ремонт плату** (поз.2 Рис. 10.1) **и кабель связи с компьютером RS**.

6. В программе Grave по команде начать гравирование появляется окно «Нет доступа к порту». Станок не работает.

\* Причина неисправности – COM-порт не установлен на компьютере или уже занят другой программой.

\* Проверить, есть ли на компьютере свободный COM-порт. В панели управления Windows открыть пункт «Система», в открывшемся окне в закладке «Оборудование» нажать кнопку «Диспетчер устройств». В окне списка устройств открыть пункт «Порты (COM и LPT)». В списке должна появиться строка или несколько (по количеству COM-портов) строк вида «Последовательный порт (COM1)».

\* Если COM-портов нет, значит, их нет на компьютере или они выключены в BIOS. Если COM-портов нет, станок можно подключить через порт USB с помощью специального адаптера (см. п.2.1).

\* Если COM-порты есть, проверить, совпадает ли номер COM-порта Windows с номером в программе Grave. Для этого в программе Grave выполнить команду меню «Файл/ Настройка...» и в списке «COM-порт» установить тот же номер, что и в диспетчере устройств Windows.

\* Другая программа на компьютере уже использует СОМ-порт. Это может быть драйвер модема, принтера или другого внешнего устройства. Попробовать **переустановить Windows** и, не устанавливая приложений, **запустить Grave на «чистом» компьютере.**

7. В программе Grave во время гравирования периодически появляется окно «Ошибка связи», но работа не прекращается.

\* **Попробовать работать на другом компьютере.** Для того, чтобы работать в программе Grave, достаточно переписать на другой компьютер файл «Grave.exe» и картинку в формате «\*.BMP». Процедура установки программы не требуется.

\* Если станок работает от другого компьютера без ошибок, Ваш компьютер неисправен.

\* Если компьютер исправен, **проверить заземление** (см. п.1.3).

8. В программе Grave по команде начать гравирование появляется сообщение об ошибке «концевой выключатель X0» или «концевой выключатель Y0».

\* При запуске гравирования станок не должен упираться в концевой выключатель по координате X или Y.

\* Необходимо в ручном режиме **отвести станок в сторону от концевого выключателя** хотя бы на несколько миллиметров. После этого повторно запустить процесс гравирования.

\* Если сообщение об ошибке появляется, когда станок не касается концевого выключателя, проверьте двухконтактные разъемы концевых выключателей на двигателях. Вы можете также выключить концевые выключатели на пульте управления и работать без них. Порядок отключения концевых выключателей см. п.9.5.

9. Не работает автоматическая установка зазора. На экране пульта «Ошибка 8: Магнит – нет сигнала».

\* Проверить провод M, который идет от блока управления на магнит. Для этого воспользоваться режимом теста магнита – пункт меню «Тест магнита» на пульте управления станком.

\* Прислать на ремонт плату и магнит.

10. Не работает автоматическая установка зазора. На экране пульта «Ошибка 9: Датчик R слишком низко».

\* На датчике уровня (Рис.10.5 поз.2) ослабить винты (поз.4) и поднять датчик уровня выше. Затянуть винты (поз.4).

\* Лапа датчика уровня должна быть ниже кончика иглы на 1..2 мм.

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

\* Компьютер входит в спящий режим. Это происходит, когда оператор не работает на компьютере некоторое время. Для правильной работы станка надо отключить спящий режим.

\* Чтобы **отключить спящий режим**, в панели управления Windows открыть пункт «Электропитание». В появившемся окне открыть закладку «Схемы управления питанием». В списке «Ждущий режим через» выбрать «Никогда». Нажать кнопку «Применить».

12. Во время работы гравировальный станок выключается, экран пульта управления гаснет.

\* **Заменить блок питания** Рис. 10.1 поз.1. Рекомендуется использовать блок питания для персонального компьютера мощностью не менее 350 Вт.

13. Во время работы гравировальный станок останавливается, на экране пульта горит «Ручное управление».

\* Отключить провод М (магнит – второй снизу) на задней стенке блока управления. Запустить станок «вхолостую» с выключенным магнитом. Если станок с выключенным магнитом не останавливается, **прислать на ремонт магнит и провод магнита.**

\* Если станок продолжает останавливаться, заменить блок питания поз.1 Рис. 10.1. Рекомендуется использовать блок питания персонального компьютера мощностью не менее 350 Вт.

\* Если станок продолжает останавливаться, **прислать на ремонт блок управления.**

14. Станок в ручном режиме не перемещается по одной координате (по оси X, Y или Z).

\* В ручном режиме пульта управления попробовать перемещать неработающую каретку. Проверить, изменяются ли координаты на экране пульта управления.

\* **Если координаты не изменяются**, проверить концевые выключатели. Для проверки надо отключить концевые выключатели на пульте блока управления и попробовать работать без них. Порядок отключения концевых выключателей см. п.9.5.

\* Попробовать перемещать неработающую каретку с отключенными концевыми выключателями. Станок будет перемещаться нормально. В этом случае проверить провода и разъемы концевых выключателей на каретке – возможно, в цепи обрыв. В гравировальном режиме станок может работать без концевых выключателей.

\* **Если координаты изменяются**, проверить плату поз.2 Рис. 10.1.

- Выключить станок.

- На плате поменять местами два провода-шлейфа – от работающего и неработающего привода (поз.4,5,6 Рис. 10.1). Например, если не работает привод X, шлейф поз.6 (ось X) поменять местами со шлейфом поз.5 (ось Y).

- Включить станок. На пульте управления отключить концевые выключатели (см. п.9.5).

- В ручном режиме перемещать каретку по осям X, Y. При перемещении по оси X должен перемещаться привод Y, а при перемещении по оси Y должен перемещаться привод X. Если привод X начал перемещаться по командам <Y ВЛЕВО>, <Y ВПРАВО> - значит, не работает канал X на плате. Если же привод X по-прежнему не перемещается – значит, проблема в проводе X или двигателе X на станке.

- После проверки не забыть вернуть шлейфы на место.

\* **Если не работает канал управления приводом на плате**, поменять местами микросхемы контроллера канала поз.13,14,15. Например, если не работает привод X, микросхему поз.15 (канал X) поменять местами с микросхемой поз.14 (канал Y). Если привод X заработал, неисправна микросхема контроллера канала X и надо **заменить микросхему контроллера**. Если привод X не работает, необходимо **прислать на ремонт плату** поз.2 Рис. 10.1.

\* **Если проблема в проводе или двигателе на станке**, проверить разъемы провода со стороны блока управления и со стороны двигателя. Снять провод, протереть разъемы спиртом и снова одеть. Проверить перемещение в ручном режиме. Если привод не работает, **прислать на ремонт двигатель и провод.**

15. Во время работы гравировальный станок застревает во время перемещения по строке, но продолжает работать дальше. Изображение сдвигается по горизонтали (ось X) ступеньчато.

\* Проверить перемещение в ручном режиме. Если привод X застревает в ручном режиме, см. предыдущий пункт.

\* **Проверить заземление** (см. п.1.3).

\* Проверить разъемы провода X со стороны блока управления и со стороны двигателя. Снять провод X, протереть разъемы спиртом и снова одеть.

\* Проверить подшипники каретки привода X. Выключить станок. Вручную крутить винт привода X поз.4 Рис. 8.1. Если винт крутится неравномерно, заедает, необходимо **прислать на ремонт каретку X (винт, направляющая и двигатель X в сборе)**.

\* **Если в момент сбоя слышен стук**, необходимо **заменить блок питания** поз.1 Рис. 10.1. Рекомендуется использовать блок питания для персонального компьютера мощностью не менее 350 Вт.

\* Проверить плату управления – **конденсаторы** поз.21 Рис. 10.1 **не должны быть раздуты**. Если конденсаторы раздуты, **прислать на ремонт плату**.

\* Отключить провод М (магнит – второй снизу) на задней стенке блока управления. Запустить станок «вхолостую» с выключенным магнитом. Если станок работает нормально, **прислать на ремонт магнит и провод магнита**.

\* Если после проверок неисправность осталась, **прислать на ремонт плату** поз.2 Рис. 10.1, **провод X и двигатель X**.

16. Во время работы изображение сдвигается по горизонтали (ось X) плавно.

\* **Проверить заземление** (см. п.1.3).

\* **Проверить муфту двигателя X** поз.5 Рис. 10.3. Затянуть два винта на половинках цилиндрической части муфты.

\* Если проблема не исчезла, **прислать на ремонт плату** поз.2 Рис. 10.1, **двигатель X и провод X**.

17. В ручном режиме при перемещении по оси X слышен шум.

\* Это **не является неисправностью**. Шум есть в режиме медленного перемещения. В режиме быстрого перемещения (переключается кнопкой <Б/М> на пульте станка) шум уменьшается.

18. Во время работы изображение «сжимается» по высоте (ось Y).

\* В программе Grave **отключить галочку в пункте меню «Режимы/Работа на цилиндре»**.

\* **Проверить затяжку винтов на муфте двигателя Y** поз.5 Рис. 10.3. Затянуть два винта на половинках цилиндрической части муфты.

19. В ручном режиме перемещения при срабатывании концевого выключателя по оси Y станок не идет в обратную сторону.

\* Причина - **неправильная настройка концевого выключателя Y**.

\* Включить станок, открыть программу Grave. Станок должен быть подключен к компьютеру.

\* Пульт станка управления должен находиться в главном меню. Для выхода в главное меню нажать на пульте кнопку <ВЫХ>.

\* В программе Grave выполнить команду меню «Файл/Настройки...».

\* В окне «Настройки» отключить флажок «Блокировать редкие настройки».

\* В списке «Конц. выкл. Y» установить «Y0» для станка «График-3К» или «Y1» для станка «График-3КС/3КМ».

\* Нажать кнопку «Настройки -> в станок». На экране программы Grave некоторое время будут гореть песочные часы, а на пульте станка – надпись «Подождите...».

\* Включить флажок «Блокировать редкие настройки».

\* Нажать кнопку «Ок». Окно «Настройки» закроется.

20. В ручном режиме при перемещении по оси Z станок идет в неправильном направлении (например, вниз вместо вверх).

- \* Проверить разъемы провода Z со стороны блока управления и со стороны двигателя Z. Снять провод, протереть разъемы спиртом и снова одеть. Проверить перемещение по оси Z в ручном режиме.
- \* **Заменить провод Z** на станке – возможен его внутренний обрыв.
- \* Если проблема осталась, **прислать на ремонт инструментальную головку** (снятие головки см. п.10.8), **провод Z и плату** поз.2 Рис. 10.1.

21. В ручном режиме при перемещении по оси Z станок не идет вниз.

- \* В ручном режиме при перемещении по оси Z вниз в момент касания камня лапой датчика уровня станок останавливается, чтобы не сломать иглу. Это не является неисправностью.
- \* Если остановка происходит, когда лапа датчика уровня находится в воздухе, **проверить натяг пружины** поз.7 Рис. 9.2. Если пружина натянута слабо, можно подогнуть упорный винт поз.8 Рис. 9.2, чтобы пружина натянулась сильнее. Если это не помогает, необходимо укоротить пружину на 1..2 витка или заменить ее.

22. В процессе гравирования зазор сильно изменяется. Игла начинает резать камень или поднимается в воздух (зазор более 1мм).

- \* Включить станок, открыть программу Grave. Станок должен быть подключен к компьютеру.
- \* Пульт станка управления должен находиться в главном меню. Для выхода в главное меню нажать на пульте кнопку <ВЫХ>.
- \* В программе Grave выполнить команду меню «Файл/Настройки...».
- \* В окне «Настройки» отключить флажок «Блокировать редкие настройки».
- \* В списке «Датчик уровня» установить «ЗК» или «ЗКС/ЗКМ». Настройка должна совпадать с моделью вашего станка.
- \* Нажать кнопку «Настройки -> в станок». На экране программы Grave некоторое время будут гореть песочные часы, а на пульте станка – надпись «Подождите...».
- \* Включить флажок «Блокировать редкие настройки».
- \* Нажать кнопку «Ок». Окно «Настройки» закрывается.
  
- \* Проверить датчик уровня R – см. п.9.4. Особенно проверить затяжку гаек крепления поз.4 Рис. 9.2 и отсутствие прокручивания винта поз.6 Рис. 9.2. В случае неисправности **прислать на ремонт датчик уровня**.
- \* Если датчик исправен, **заменить провода R и Z** на станке.

23. Во время работы станок останавливается, в программе Grave появляется сообщение «Ошибка 7: инструмент за пределами поверхности».

- \* Инструмент вышел за пределы поверхности заготовки и произошла аварийная остановка.
- \* Во время работы случайно зацепили за лапу датчика. Например, когда удаляли кистью пыль с заготовки. Это не является неисправностью.
- \* Датчик зацепился за неровность на камне. Осторожно! Сильные неровности (отверстия, выбоины) могут привести к поломке датчика.
- \* Если остановка произошла на ровном месте плиты, **проверить натяг пружины** поз.7 Рис. 9.2. Если пружина натянута слабо, можно подогнуть упорный винт поз.8 Рис. 9.2, чтобы пружина натянулась сильнее. Если это не помогает, необходимо укоротить пружину на 1..2 витка или заменить ее.

24. Магнит не бьет точек.

\* **Проверить направление удара магнита.** Если необходимо, провести настройку. Подробно см. п.8.3.

- **Проверить провод М** на станке. Провод идет от разъема М от блока управления к магниту.

25. Изображение получается на камне нечетким, размытым.

\* Тупой инструмент. **Заменить иглу на новую.**

\* Плохая ретушь. Попробовать гравировать тестовую картинку-глаз из файла «sysoeva2.bmp» в папке «Grave». Для проверки лучше всего гравировать область глаз (см. Рис. 2.5).

\* **Если тестовая картинка гравировается хорошо,** проблема в ретуши. Необходимо ретушировать изображение в программе Photoshop так, чтобы оно получилось **более контрастным.** Подробнее о ретуши см. в главе 4.

\* **Если тестовая картинка гравировается нечетко:**

- **проверить заземление** – см. п.1.3.

- **разобрать и смазать магнит** – см. п.8.3.

\* Если проблема остается, **прислать на ремонт магнит и плату** поз.2 Рис. 10.1.

26. Изображение на камне очень контрастное – черное или белое. Не хватает плавных переходов.

\* **Настроить амплитуду** (силу удара) на сером цвете (параметр А2). Подробно см. п.8.3.

27. Во время работы самопроизвольно меняется сила удара, на изображении появляются темные полосы. Магнит при ударе царапает, вместо того, чтобы бить точки.

\* Плохое слежение. Проверить датчик уровня R – см. п.9.4. Особенно проверить затяжку гаек крепления поз.4 Рис. 9.2 и отсутствие прокручивания винта поз.6 Рис. 9.2. В случае неисправности датчика **прислать на ремонт датчик уровня.**

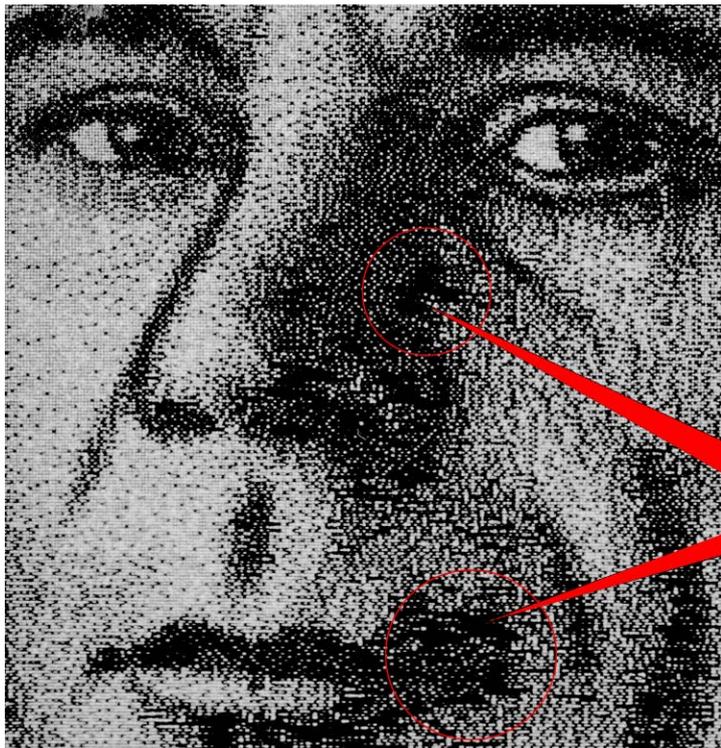
\* Если датчик исправен, **заменить провода R и Z на станке.**

28. Станок неточно возвращается в начальную точку.

\* Проверить, нет ли смещений по оси X во время гравирования и не «сжимается» ли изображение по высоте (ось Y). Если это присутствует, см. описания соответствующих неисправностей выше.

\* Проверить, по какой оси происходит смещение (по X или по Y). **Прислать на ремонт плату** поз.2 Рис. 10.1.

29. На темно-серых местах изображение гравировается неравномерно, есть пропуски ударов на темных местах (см. Рис. 9.1).



\* Плохое заземление – см.п.1.3, раздел «Типичные ошибки при проведении заземления».

Рис. 9.1. Картинка - результат плохого заземления.

30. При гравировке надписей края букв нечеткие (в программе Grave и на камне).

\* При создании надписи в программе Photoshop на панели «Символ» в списке «Установить метод антиалиасинга» (или «Задайте метод сглаживания») выбрать «Нет» (см. п.4.21).

\* Нельзя изменять размеры картинка в программе Grave. Вместо этого надо создать макет заготовки заданных размеров в Photoshop (см. п.4.18).

## 9.2. Фрезерная часть.

1. Станок при выходе в начальную точку (reference run) застревает в крайнем положении, как будто не чувствует концевого выключателя.

\* Фрезерный блок управления «не чувствует» срабатывания концевого выключателя, если в момент включения блока управления концевой выключатель уже сработал.

\* Выключить блок управления. **Вручную отодвинуть застрявшую координату** в сторону от концевого выключателя. Включить блок управления. Открыть программу Remote и выполнить выход в нулевую точку станка (reference run).

2. При запуске программы Remote компьютер не находит станок. В программе Remote появляется окно «Switch on the amplifiers on the machine».

\* Если проблема произошла при первом подключении станка:

- Проверить, что блок управления станком включен.
- На блоке IFC5 – проверить, что на лицевой панели горят 5 зеленых лампочек. Проверить, что кнопка «Reset» не нажата.
- Провод RS для связи станка с компьютером **подключить красным разъемом к компьютеру.**
- Использовать программу Remote для блока управления IFC5, даже если у Вас блок IMC4.

\* Если станок уже ранее уже работал ранее:

- Переустановить программу Remote.

- Проверить компьютер. Для проверки попробовать работать от другого компьютера.
- Заменить кабель связи станка с компьютером.
- Если проблема осталась, **прислать на ремонт блок управления и кабель связи.**

### 3. Станок при выходе в начальную точку (reference run) или в ручном режиме не перемещается по одной из координат (по оси X, Y или Z).

- \* Проверить станок от гравировального блока в режиме ручного перемещения. Если станок не работает в гравировальном режиме, **прислать на ремонт неисправный двигатель и провод этого двигателя.**
- \* Если станок нормально работает в гравировальном режиме, переставить провод неисправного привода на исправный канал.
- Выключить фрезерный блок.
- На фрезерном блоке управления поменять местами провод от неработающей координаты и провод от соседней работающей, например, X и Y.
- Включить станок, запустить программу Remote, выйти в начальную точку станка (reference run).
- \* Если по-прежнему не работает тот же привод, проверить контакты или **заменить провод координаты**, идущей от фрезерного блока управления на станок.
- \* Если перестал работать исправный привод, неисправен канал блока управления. **Прислать на ремонт блок управления вместе с проводами**, идущими от фрезерного блока управления на станок.

### 4. Станок во время фрезерования сильно углубляется по оси Z.

- \* Тупой инструмент. Проверить и поменять фрезу.
- \* Неправильный режим резания дает большую нагрузку на фрезу. Уменьшить глубину за проход и/или рабочую подачу в программе ArtCAM.
- \* Обрыв в проводе Z. Заменить провод Z, который проходит внутри станка (см. п.10.6).

### 5. Станок во время фрезерования смещает картинку (по оси X или по Y).

- \* Только для блока IFC5! Не хватает мощности координаты, необходимо увеличить ток. Ток регулируется реостатом на передней панели блока. Имеется три реостата – по одному на каждый привод (X слева, Y в центре, Z справа). Реостат может быть выполнен в двух вариантах: ручка оранжевого цвета или винт, расположенный в отверстии. Для регулировки винта необходима тонкая отвертка. Для увеличения тока повернуть реостат по часовой стрелке «на один час вперед». Проверить перемещение привода в ручном режиме на максимальной скорости - 140%. Если привод застревает, увеличить ток еще «на один час».
- \* Обрыв в проводе X или Y. Заменить провод, который проходит внутри станка.

### 6. Не работает шпиндель.

- \* **Проверить провод питания** электродвигателя.
- \* Если двигатель со щетками, проверить и при необходимости **заменить щетки.**

### 7. По команде начать работу станок идет вверх по оси Z и упирается в концевой выключатель.

- \* Причина – неправильная настройка программы Remote.
- \* В программе Remote войти в меню «Control/ Set up machine positions...».
- \* В окне «Machine positions» клавишей <Delete> **удалить из списка все строки, кроме «WPZero».** Обычно удаляются строки «Park position» и «Home position».
- \* Заново установить начальную точку и начать работу.

8. При попытке продолжить фрезерование с прерванного места станок останавливается. В программе Remote – окно сообщения об ошибке.

\* Установить программу Remote для блока IFC5, даже если у Вас блок IMC4. Перед установкой не забыть удалить старую программу.

9. Перемещение привода в программе Remote и на станке разное. Например, в программе Remote привод перемещается на 10мм, а головка станка перемещается на 5мм.

\* Неправильная настройка программы Remote. Изменить шаг винта (параметр «*Spindelsteigung*» - см. п.7.3). Если Ваш станок с нестандартным шагом винта, см. также п.7.4.

10. Запах дыма при включении фрезерного блока управления, сильный нагрев корпуса блока.

\* Данная неисправность обычно происходит на блоке IMC4, если **разъемы проводов приводов X, Y, Z не прикручены** винтами к ответным разъемам на задней стенке блока, **или разъемы установлены с перекосом** (закручены только одним винтом).

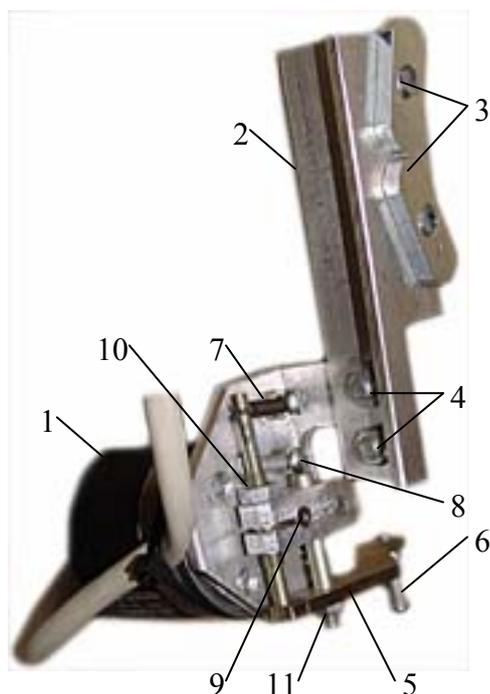
\* Выключить блок и больше не включать. Отправить на ремонт фрезерный блок в комплекте с проводами приводов X, Y, Z.

### 9.3. Проверка зазора в процессе гравирования.

\* В любой удобный момент нажать на компьютере в программе Grave кнопку «Пауза». После остановки инструмента в конце строки рукой надавить вниз на лапу кронштейна иглы магнита. Лапа должна двигаться вниз, если есть зазор.

\* После проверки зазора можно продолжить гравирование. Для этого в программе Grave в окне «Пауза» нажать кнопку «Продолжить».

### 9.4. Проверка датчика уровня.



1. Корпус датчика.
2. Кронштейн крепления датчика к станку.
3. Винт-гайка крепления к станку (2 шт.)
4. Винт-гайка регулировки наклона датчика (2 шт.)
5. Лапа датчика
6. Винт (касается поверхности камня)
7. Пружина
8. Упорный винт
9. Вал датчика
10. Гайка крепления вала
11. Гайка крепления лапы

Рис. 9.2. Датчик уровня.

#### Проверка механики.

\* Проверка осуществляется без снятия датчика со станка.

\* Проверить расположение винта (6) относительно кончика иглы. В свободном состоянии (в воздухе) винт должен быть ниже кончика иглы на 2..3 мм. Для регулировки ослабить винты (3) и сдвинуть кронштейн (2) по вертикали в нужное положение.

- \* Проверить, хорошо ли затянуты винты крепления (3).
- \* Взять за корпус датчика (1) и проверить, что он не качается вверх-вниз. Если датчик качается, надо затянуть винты (4).
- \* Убедиться, что винт (6) не прокручивается. Если винт прокручивается, затянуть контргайку на винте (6).
- \* Взять за лапу датчика (5) и проверить, что она не качается в горизонтальном направлении. В противном случае затянуть гайки (10), (11).
- \* Поднять и опустить лапу (5) по вертикали. Проверить натяг пружины (7). Если пружина натянута слабо, можно подогнуть упорный винт (8), чтобы пружина натянулась сильнее. Если это не помогает, необходимо укоротить пружину на 1..2 витка или заменить ее.

#### Проверка показаний датчика

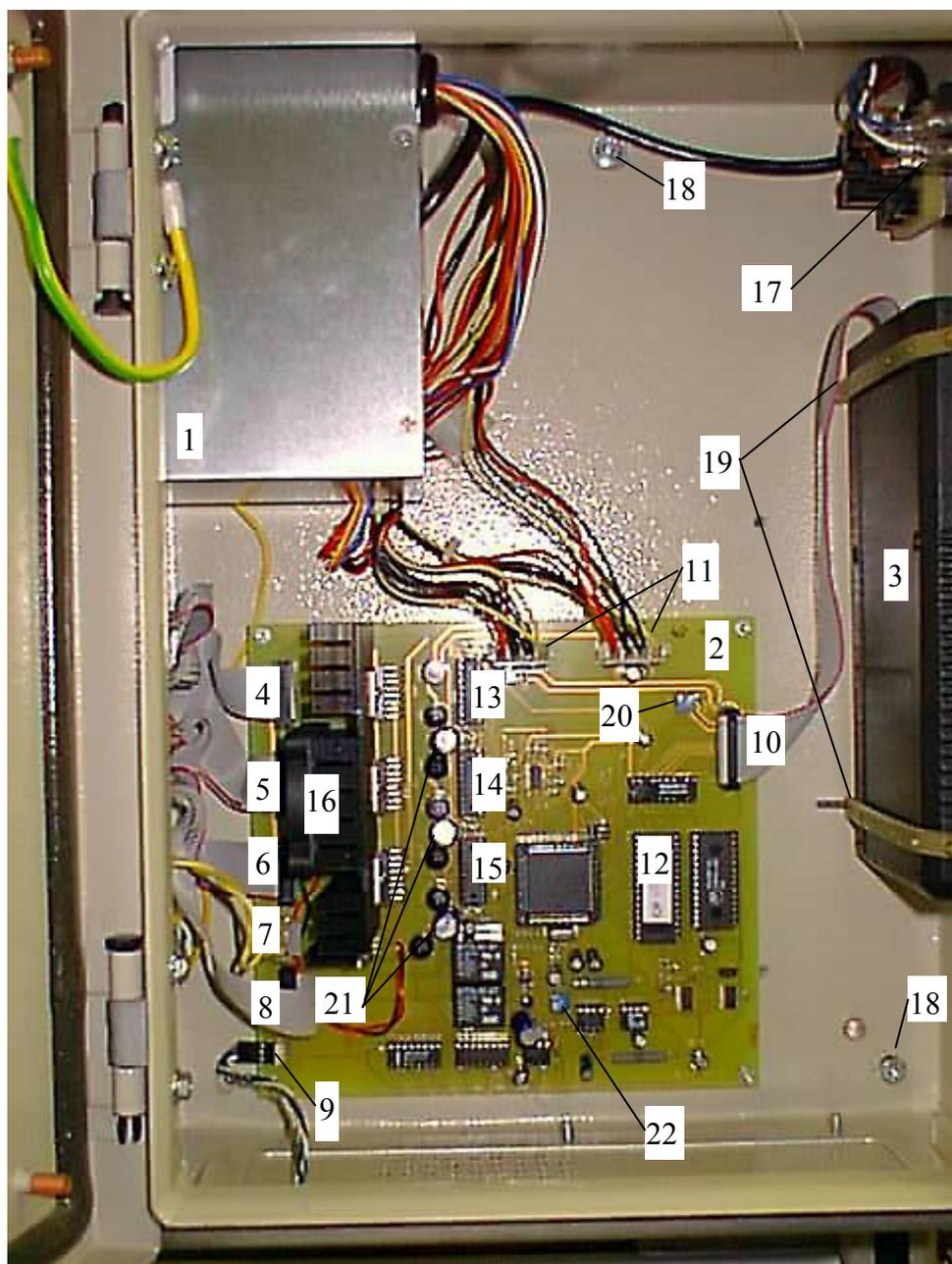
- \* Проверка осуществляется без снятия датчика со станка.
- \* Установить зазор так, как это делается перед началом гравирования (см. п.2.10). Винт (6) должен прижиматься к поверхности камня.
- \* Не выходя из режима зазора на пульте станка, запомнить текущее значение параметра R на экране пульта (это число может быть любым).
- \* Рукой поднять лапу датчика уровня (5) вверх. Число R на экране должно изменяться на сотни единиц при перемещении лапы.
- \* Отпустить лапу, чтобы винт (6) прижался к камню. Проверить значение параметра R. Оно не должно сильно измениться (допустимое отклонение в пределах +/-5 единиц).
- \* Поднять и опустить лапу (5) еще 5..10 раз. Если показания датчика с каждым разом продолжают увеличиваться или уменьшаться в одну сторону, то датчик неисправен или вал (9) прокручивается в креплении.
- \* Если вал (9) прокручивается, необходимо затянуть гайку (10).

#### **9.5. Отключение концевых выключателей на гравировальном блоке.**

- \* Включить станок, открыть программу Grave. Станок должен быть подключен к компьютеру.
- \* Пульт станка управления должен находиться в главном меню. Для выхода в главное меню нажать на пульте кнопку <ВЫХ>.
- \* В программе Grave выполнить команду меню «Файл/Настройки...».
- \* В окне «Настройки» отключить флажок «Блокировать редкие настройки».
- \* В списке «Конц. выкл.» установить «Нет».
- \* Нажать кнопку «Настройки -> в станок». На экране программы Grave некоторое время будут гореть песочные часы, а на пульте станка – надпись «Подождите...».
- \* Включить флажок «Блокировать редкие настройки».
- \* Нажать кнопку «Ок». Окно «Настройки» закроется.

## 10. Устранение неисправностей – замена деталей станка.

Любую неисправную деталь станка легко снять и заменить. Для этого не нужен специальный инструмент.



1. Блок питания.
2. Плата управления.
3. Пульт.
4. Разъем привода Z.
5. Разъем привода Y.
6. Разъем привода X.
7. Разъем электромагнита M.
8. Разъем датчика уровня R.
9. Разъем связи с компьютером RS.
10. Разъем пульта.
11. Разъемы питания платы (2 шт.).
12. Микросхема памяти.
13. Микросхема контроллера канала Z.
14. Микросхема контроллера канала Y.
15. Микросхема контроллера канала X.
16. Радиатор с вентилятором.
17. Выключатель питания.
18. Винты крепления блока управления к корпусу станка.
19. Скобы крепления пульта.
20. Подстроечный резистор подсветки пульта.
21. Конденсаторы (3шт.).
22. Подстроечный резистор установки зазора.

Рис. 10.1. Блок управления. Внутренняя часть.

### 10.1. Замена микросхем.

\* Микросхемы (12), (13), (14), (15) установлены в колодках и их можно заменять.

\* Каждая микросхема имеет полукруглый вырез на краю (т.н. «ключ»). Такой же вырез имеется на колодке платы, в которую устанавливается микросхема. При установке микросхемы важно, чтобы ключи микросхемы и колодки совпадали, иначе микросхема сгорит.

\* Микросхемы (12), (13), (14), (15) устанавливаются ключом (вырезом) вниз.

#### Порядок замены:

\* Выключить станок. Отключить провод питания 220 В.

\* Микросхему надо вынимать осторожно, вставляя отвертку между корпусом микросхемы и колодкой.

\* При установке микросхемы следить, чтобы все ее ножки вошли в пазы на колодке платы.

## 10.2. Снятие и установка платы гравировального блока.

Плата управления поз.2 Рис. 10.1 находится внутри блока управления.

### Порядок замены:

\* Выключить станок. Отключить провод питания 220 В.

\* Вынуть разъемы (4), (5), (6), (7), (8), (9), (10), (11).

\* Открутить 4 гайки крепления по краям платы. Вынуть плату.

\* Установка производится в обратном порядке. При подключении разъемов (4), (5), (6), (8), (9), (10) необходимо присоединить их правильно. Эти разъемы имеют один отмеченный (обычно красный, см. Рис. 10.1) провод с краю.

\* Разъемы (4), (5), (6), (8) – присоединять **отмеченным проводом вниз**.

\* Разъем электромагнита (7) можно подключать любой стороной.

\* Разъем RS (9) имеет ключ и подключается только в одном положении.

\* Разъем пульта (10) – присоединять **отмеченным проводом вверх**.

\* Разъемы питания платы (11) имеют вырез, поэтому неправильно вставить их невозможно. От блока питания обычно идет 3..4 провода с одинаковыми разъемами. К плате можно подключить любые два провода.

## 10.3. Снятие и установка блока питания.

\* Выключить станок. Отключить провод питания 220 В.

\* Отключить два разъема (11) на плате.

\* Отключить два разъема на кнопке включения питания (17).

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

\* Снять блок питания.

\* Установить новый блок питания. К разъемам (11) на плате можно подключить любые два провода от блока питания, которые имеют соответствующую ответную часть. Провода на разъемах выключателя (17) можно менять местами.

## 10.4. Снятие и установка пульта.

\* Выключить станок. Отключить провод питания 220 В.

\* Отключить провод пульта - разъем (10).

\* Снять винты крепления пульта на скобах (19). Вынуть пульт.

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

\* Включить станок.

\* Если экран пульта светится тускло или слишком ярко (символы почти черные), надо отрегулировать подсветку. Тонкой отверткой при включенном пульте осторожно вращать подстроечный резистор (20). Яркость экрана будет меняться.

## 10.5. Снятие и установка гравировального блока управления.

\* Выключить станок. Выдернуть провод питания 220 В.

\* Отключить все разъемы проводов станка (X, Y, Z, R, M, RS) на задней стенке блока управления.

\* Открутить винты (18) внутри блока и снять блок. Винтов может быть два или три. Третий винт расположен за выключателем питания (17).

\* Установка нового блока производится в обратном порядке. Винты разъемов проводов станка (X, Y, Z, R, M, RS) на задней стенке блока закручивать равномерно.

## 10.6. Снятие и установка проводов X, Z, R, M.

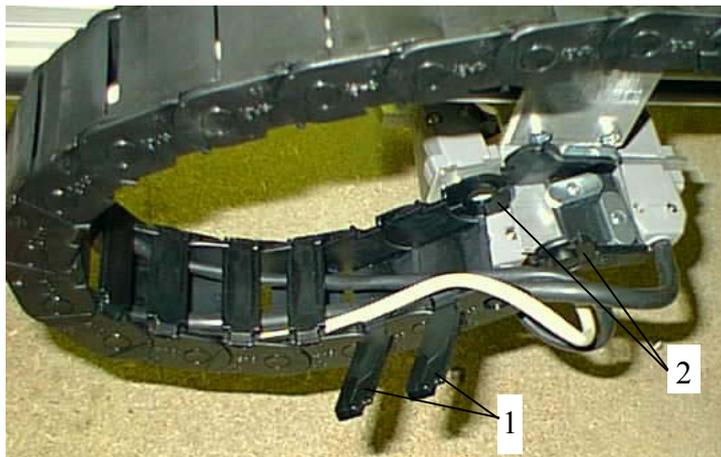


Рис. 10.2. Кабелеукладчик

### Порядок замены провода:

- \* Выключить станок, отключить оба конца провода.
- \* Вытащить провод из кожухов и кабелеукладчиков (см. Рис. 10.2). На каждом звене пластмассового кабелеукладчика имеются крышки (1), которые можно поддеть и открыть отверткой.
- \* Чтобы вынуть кабель, надо с помощью отвертки снять последние звенья кабелеукладчика (2).
- \* Новый провод устанавливается в обратном порядке.

- \* В состав станка входят следующие провода:
  - Провод двигателя X.
  - Провод двигателя Z.
  - Провод датчика уровня R.
  - Провод электромагнита M.
  - Двигатель Y подключается к блоку управления напрямую без провода.

- \* Новый провод рекомендуется предварительно проверить без установки его в кабелеукладчик и без замены старого, просто подключая новый провод к разъемам «сверху».

## 10.7. Снятие и установка двигателей приводов X, Y, Z.

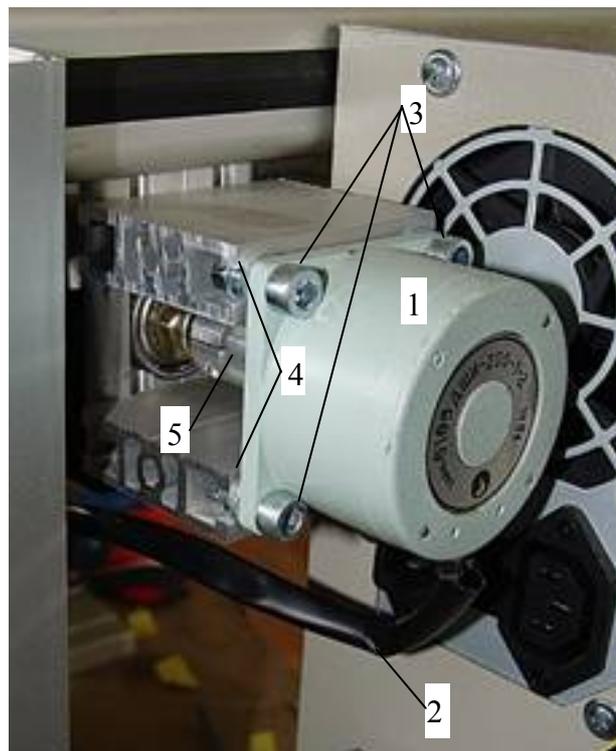


Рис. 10.3. Двигатель.

- \* Установить новый двигатель. Между половинками муфты не забыть установить пластмассовую звездочку.
- \* Установить винты (3). Не забыть установить шайбы (4). Винты (3) затягивать не сильно и по диагонали.
- \* Подключить провод двигателя к разъему. Подключить разъемы концевых выключателей. Полярность подключения двухконтактных разъемов не имеет значения.

На Рис. 10.3 изображен двигатель Y. Аналогичное устройство имеют двигатели X, Z.

1. Шаговый двигатель.
2. Провод двигателя.
3. Винты крепления двигателя (4 шт.).
4. Шайбы винтов (4 шт.).
5. Муфта.

### Порядок замены:

- \* Выключить станок.
- \* Отключить от разъема провод шагового двигателя. Двигатель X подключается разъемом к проводу X. Двигатель Y подключается непосредственно к блоку управления. Двигатель Z подключается через разъем на инструментальной головке к проводу Z.
- \* Отключить дополнительные двухконтактные разъемы концевых выключателей. На двигателе X два разъема, на двигателях Y, Z – по одному.
- \* Открутить винты (3), аккуратно снять шайбы (4).
- \* Снять двигатель (1) вместе с половинкой муфты (5).

\* Включить станок и в ручном режиме вращать двигатель так, чтобы каретка перемещалась по всей длине. Только после этого постепенно затянуть винты, крепящие двигатель, до конца. Винты затягивать по диагоналям. Это необходимо для того, чтобы установить двигатель без перекоса по отношению к винту привода.

### 10.8. Снятие и установка инструментальной головки (привод Z).

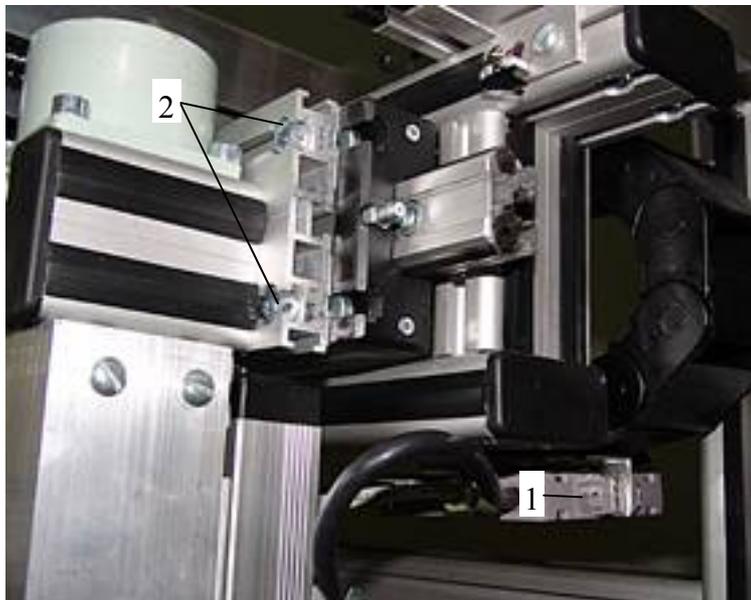


Рис. 10.4. Крепление инструментальной головки.

\* Выключить станок.

\* Снять три провода: двигателя Z, датчика уровня и электромагнита (1) из разъемов.

\* Ослабить 4 винта крепления головки (2) и вытащить головку вбок из пазов каретки привода X.

\* Установка головки производится в обратном порядке.

### 10.9. Снятие и установка датчика уровня и магнита.

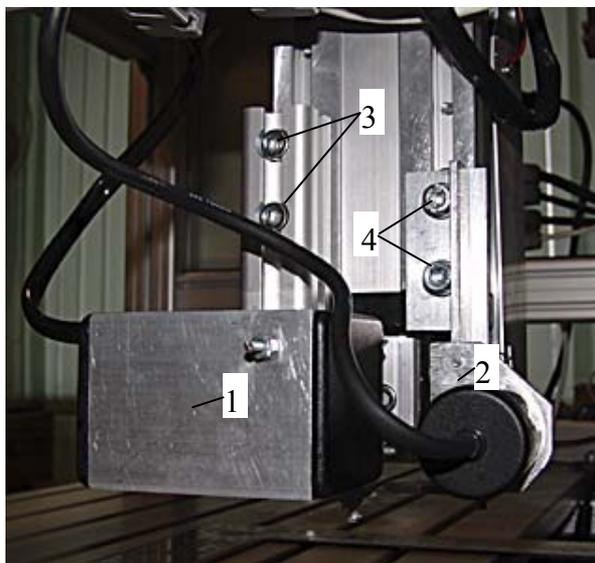


Рис. 10.5. Крепление магнита и датчика уровня.

1. Магнит.

2. Датчик уровня.

3. Винты крепления магнита.

4. Винты крепления датчика уровня.

\* На пульте управления станком в ручном режиме поднять головку по оси Z вверх.

\* Выключить станок.

\* Снять разъемы магнита и датчика уровня (круглый разъем).

\* Ослабить винты (4) и снять датчик (2).

\* Ослабить винты (3) и снять магнит (1).

\* Установка производится в обратном порядке. Лапа датчика уровня должна быть на 1..2 мм ниже, чем кончик иглы.

Лапа должна быть как можно ближе к кончику иглы, но при этом не цеплять за иглу в поднятом состоянии. Настройка положения лапы проводится при ослабленных винтах (4).

\* Для регулировки датчика уровня по высоте ослабить, не откручивая полностью, винты поз.4, и отрегулировать положение датчика уровня по высоте. Затем затянуть винты поз.4.