



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

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

*Документ № МХ 006.20.050РЭ*



ООО НПФ САУНО – МОСКВА, 1997,2008

**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. ГАВИРОВАНИЕ. ПРОГРАММА GRAVE. ....</b>	<b>10</b>
2.1. Подключение станка.....	10
2.2. Установка инструмента-иглы.....	10
2.3. Установка заготовки.....	10
2.4. Подготовка к гравированию в программе Grave.....	12
2.5. Запуск гравирования, действия в процессе работы.....	14
<b>3. ГАВИРОВАНИЕ. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ.....</b>	<b>16</b>
3.1. Режим ручного управления. ....	16
3.2. Гравирование изображения по частям. Режим ячеек. ....	17
3.3. Заготовки сложной формы. ....	18
3.4. Заготовки овальной формы.....	18
3.5. Гравирование больших изображений по частям.....	19
3.6. Гравирование на плитке без отступов по краям. ....	20
3.7. Гравирование выбранных фрагментов изображения. ....	20
3.8. Точечный и амплитудный режимы. ....	22
3.9. Дополнительные режимы гравирования.....	22
3.10. Использование различных материалов на первом и повторном проходе.....	23
3.11. Гравирование надписей с большой силой удара. ....	23
<b>4. ГАВИРОВАНИЕ. ПРОГРАММА PHOTOSHOP. ....</b>	<b>24</b>
4.1. Почему необходима ретушь. ....	24
4.2. Основы программы Photoshop.....	25
4.3. Порядок ретуширования портрета. ....	28
4.4. Ввод фотографии в компьютер сканером.....	29
4.5. Обработка фотографий с тиснением.....	29
4.6. Обрезка краев картинки. ....	30
4.7. Сохранение изображения. ....	30
4.8. Настройка яркости картинки. ....	30
4.9. Создание черного фона вокруг портрета. ....	31
4.10. Сглаживание краев картинки.....	31
4.11. Создание ореола. ....	32
4.12. Удаление дефектов (царапины, трещины, пылинки). ....	32
4.13. Повышение четкости деталей фильтрами.....	32
4.14. Доработка деталей инструментами Осветление/ Затемнение.....	33
4.15. Настройка яркости фрагментов (прическа, костюм). ....	33
4.16. Правильное расположение слоев на панели «Слой». ....	34
4.17. Перенос картинки в программу Grave. ....	34

4.18. Создание макета заготовки.....	35
4.19. Вставка в макет фрагментов других изображений.....	36
4.20. Настройка размеров и расположение фрагмента на макете.....	36
4.21. Создание надписи. ....	37
4.22. Вставка костюма из другой фотографии. ....	38
<b>5. ФРЕЗЕРОВАНИЕ. ПРОГРАММА ARTCAM.....</b>	<b>39</b>
5.1. (+) Краткие сведения о программе ArtCAM. ....	39
5.2. (+) Создание надписи в ArtCAM.....	40
5.3. Перевод картинки из Corel Draw в ArtCAM.....	40
5.4. Перевод растровой картинки в векторы. ....	41
5.5. (+) Задание нулевой точки заготовки. ....	41
5.6. (+) Выбор фрагмента картинки для фрезерования. ....	41
5.7. Изменение размеров векторной картинки. ....	42
5.8. (+) Гравирование надписи по средней линии.....	42
5.9. (+) Моделирование результата фрезерования (визуализация).....	43
5.10. (+) Сохранение УП (траектории) для программы Remote.....	44
5.11. (+) Ввод нового инструмента (фрезы).....	44
5.12. (+) Задание заготовки.....	45
5.13. Гравирование выпуклой надписи V-образной фрезой по профилю.....	46
5.14. Обработка вдоль вектора.....	47
5.15. Гравирование с выборкой областей черновой и чистовой фрезой.....	48
5.16. Изготовление мозаик. ....	50
5.17. Компоновка нескольких деталей внутри заготовки. ....	51
5.18. (+) Создание барельефа из черно-белого изображения.....	52
5.19. Вставка готового барельефа в ArtCAM. ....	53
5.20. (+) Задание ограничивающего контура.....	53
5.21. (+) Вычисление траектории для фрезерования барельефа. ....	53
5.22. Создание барельефа из векторной картинки (с помощью Photoshop). ....	56
5.23. Создание барельефа лица в ArtCAM (Face Wizard).....	57
<b>6. ФРЕЗЕРОВАНИЕ. ПРОГРАММА REMOTE.....</b>	<b>59</b>
6.1. Подключение фрезерной части станка.....	59
6.2. Установка заготовки.....	60
6.3. Запуск программы Remote, выход в нулевую точку станка.....	60
6.4. Открытие файла траектории. ....	60
6.5. Выход в нулевую точку заготовки. ....	61
6.6. Отход от концевых выключателей. ....	61
6.7. Управление процессом фрезерования. ....	62
6.8. Черновой и чистовой проход – смена фрезы. ....	62
6.9. Продолжение фрезерования после остановки.....	63
6.10. Режим векторной обработки электромагнитом (маркировка).....	63
<b>7. ТРЕХМЕРНЫЙ (3D) СКАНЕР ПОВЕРХНОСТИ.....</b>	<b>65</b>
7.1. Сканирование поверхности. ....	65
7.2. Перевод рельефа в программу ArtCAM.....	66
7.3. Импорт барельефа в ArtCAM и другие программы в формате «.stl».....	67
7.4. Уточняющее сканирование. ....	67
7.5. Задание исходной области сложной формы.....	68

7.6. Настройка параметров сканера поверхности. ....	69
7.7. Рекомендации по использованию сканера. ....	69
<b>8. УСТАНОВКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ. ....</b>	<b>70</b>
8.1. Установка Grave. ....	70
8.2. Подключение станка к компьютеру через USB-переходник.....	70
8.3. Подключение источника бесперебойного питания. ....	70
8.4. Работа с несколькими станками от одного компьютера. ....	71
8.5. Установка ArtCAM. ....	72
8.6. Установка Remote.....	72
8.7. Настройка станка с нестандартным шагом винта.....	73
<b>9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ. ....</b>	<b>74</b>
9.1. Смазка направляющих и винтов приводов X, Y, Z. ....	74
9.2. Смазка винтов приводов X, Y, Z. ....	74
<b>10. ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ – ГРАВИРОВАЛЬНЫЙ СТАНОК.....</b>	<b>75</b>
10.1. Проблемы с качеством картинки. ....	75
10.2. Проблемы при включении станка. ....	75
10.3. Ручной режим. ....	75
10.4. Начало работы (команда «Старт».....	76
10.5. Станок останавливается в процессе работы. ....	77
10.6. Искажения картинки во время работы.....	78
10.7. Станок (магнит) не бьет. ....	79
10.8. Горизонтальные полосы на картинке вдоль оси X.....	79
10.9. Проблемы ретуши.....	79
<b>11. ПРОВЕРКА И НАСТРОЙКА УЗЛОВ СТАНКА. ....</b>	<b>81</b>
11.1. Проверка и настройка магнита. ....	81
11.2. Проверка датчика уровня. ....	82
11.3. Проверка привода координат X/Y/Z.....	83
11.4. Проверка/отключение концевых выключателей. ....	84
<b>12. ЗАМЕНА УЗЛОВ СТАНКА.....</b>	<b>85</b>
12.1. Замена микросхем на плате управления.....	85
12.2. Замена платы управления. ....	85
12.3. Замена блока питания.....	86
12.4. Замена пульта.....	86
12.5. Замена блока управления.....	86
12.6. Замена проводов X, Z, R, M. ....	87
12.7. Замена двигателей приводов X/Y/Z. ....	87
12.8. Замена датчика уровня и магнита. ....	88
12.9. Замена инструментальной головки (привод Z). ....	88
<b>13. ДИАГНОСТИКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ФРЕЗЕРНОГО СТАНКА. ....</b>	<b>89</b>

## 1. Введение

Благодарим Вас за то, что Вы выбрали наше оборудование.

Данное руководство поможет Вам быстро освоить приёмы работы на гравировально-фрезерном станке. Чтобы эффективно использовать все возможности станка, прочитайте это руководство внимательно.

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 6.2 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».

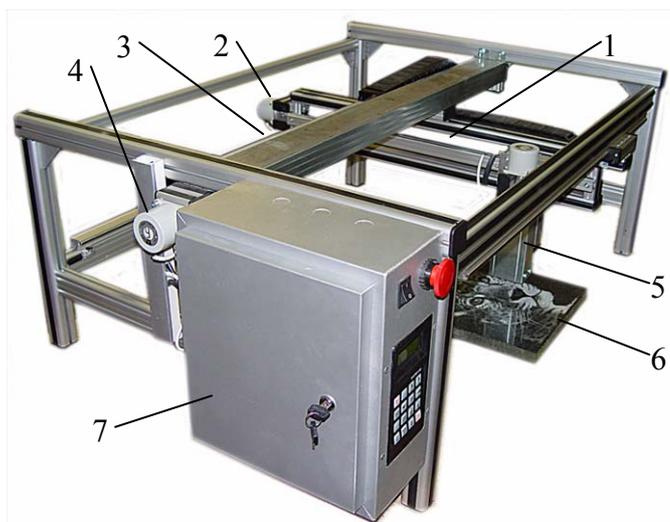
1. Станок.
2. Кабель питания гравировального блока управления.
3. Кабель связи гравировального блока управления с компьютером (RS-232).
4. Компакт-диск с программным обеспечением (программа Grave).
5. Гравировальные инструменты (иглы).

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

1. Станок.
2. Фрезерный блок управления.
3. Электромагнит и датчик уровня для гравировальной части.
4. Шпиндель (электродвигатель) для фрезерной части.
5. Провода X, Y, Z (3 шт.) для подключения фрезерного блока к станку.
6. Кабель питания гравировального блока управления.
7. Кабель питания фрезерного блока управления.
8. Кабель связи гравировального блока управления с компьютером (RS-232).
9. Кабель связи фрезерного блока управления с компьютером (RS-232) – с красным разъемом.
10. Компакт-диск - программное обеспечение гравировальной части (программа Grave).
11. Компакт-диск - программное обеспечение фрезерной части (программа Remote).
12. Гравировальные инструменты (иглы).
13. Фрезы.
14. Гаечные ключи для установки/ снятия фрезы.
15. Цанги для установки фрез различных диаметров.

### 1.2. Названия основных узлов.

#### Общий вид станка.



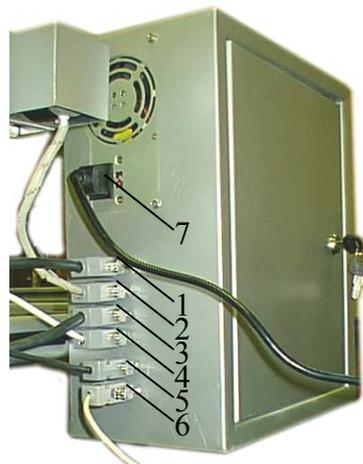
1. Координата X (шариковый винтовой привод).
2. Двигатель X.
3. Координата Y (шариковый винтовой привод).
4. Двигатель Y.
5. Инструментальная головка (координата Z, шариковый винтовой привод).
6. Заготовка (плита).
7. Блок управления.

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).
1. Разъем привода Z.
  2. Разъем привода Y.
  3. Разъем привода X.
  4. Разъем датчика уровня R.
  5. Разъем магнита M.
  6. Разъем кабеля связи с компьютером RS.
  7. Питание.

Рис. 1.3. Блок управления. Вид сзади.

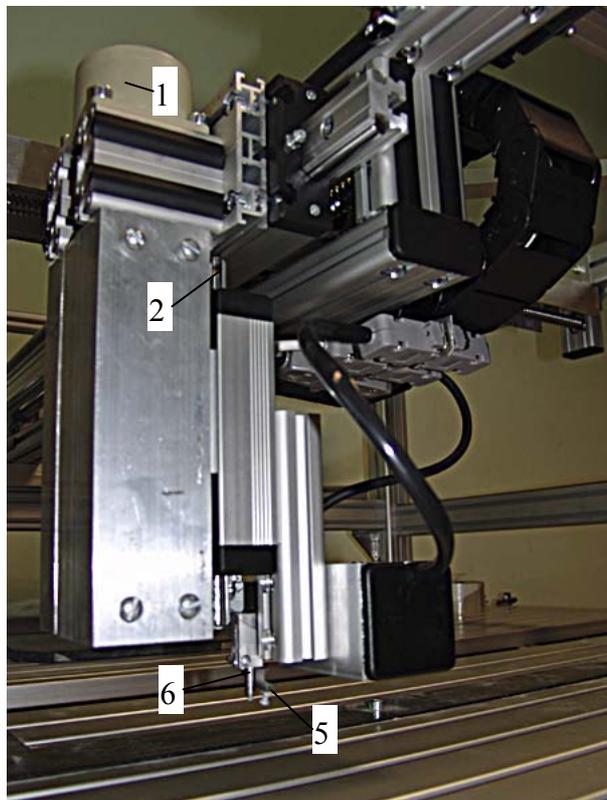
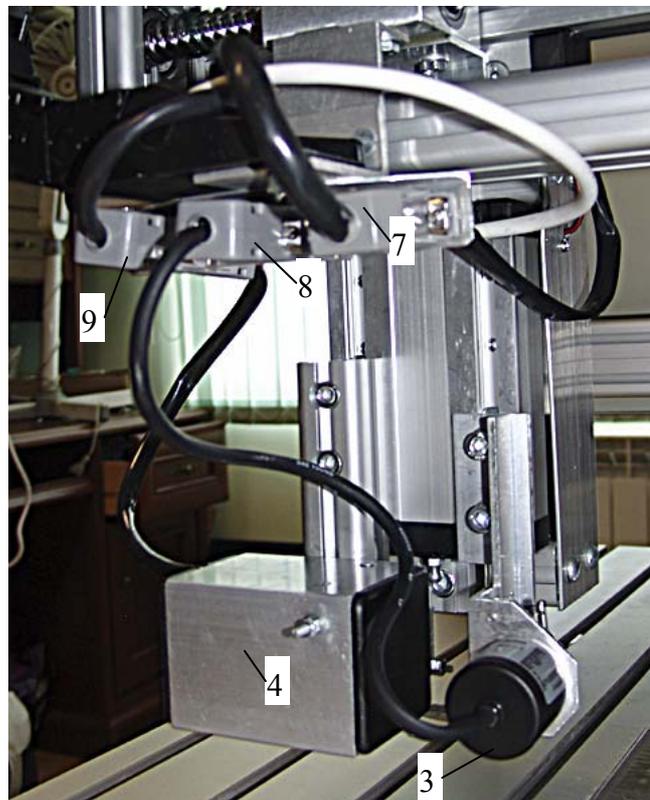
Инструментальная головка

Рис. 1.4. Инструментальная головка.

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



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 (от блока управления, 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, причем лучше отдельным проводом, чем через электрический щиток.

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 заземления, ее необходимо заменить на розетку с заземлением.

\* От контакта земли настенной розетки должен быть проведен провод к земле здания. Не допускается подключать провод земли на нулевую фазу электрощитка (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 электрическом щитке, 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.

#### **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 изгибания. 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 инструментальной 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.

\* 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 (воды) 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.

\* Гравировально-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 подключения 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 станка.

Заземление станка обязательно. Подробно о заземлении см. п.1.3.

Для начала работы на станке необходимо:

- подключить кабель связи с компьютером RS,
- подключить кабель питания от электросети,
- установить программу Grave на компьютер (см.п.8.1).

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

\* На переносных компьютерах (notebook) разъем COM-порта обычно отсутствует, поэтому станок подключается через разъем USB. Необходимо использовать специальный переходник USB -> RS-232, который можно заказать вместе со станком или купить в компьютерном магазине.

\* На компьютерах с тактовой частотой 2000 МГц и более программа Grave может останавливаться («зависать») во время гравирования. Необходимо вместо COM-порта подключить станок через USB-переходник. Установка и настройка USB- переходника – см. п.8.2.

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

### 2.2. Установка инструмента-иглы.

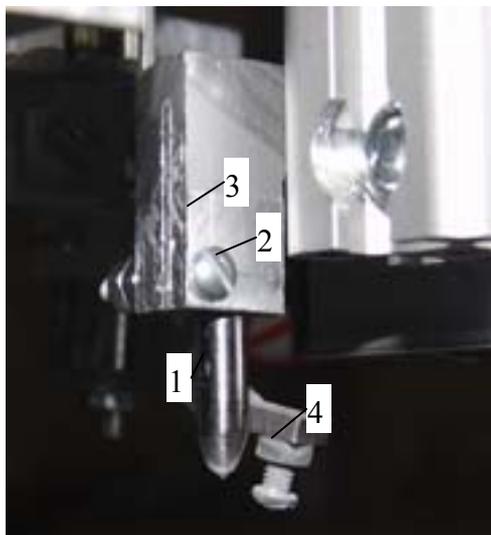


Рис. 2.1 Установка иглы.

\* Установить инструмент-иглу (поз.1). Ослабить винт (поз.2) на цанговом зажиме (поз.3). 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.4) должна быть на 2..3 мм ниже иглы. При необходимости отрегулировать датчик уровня по высоте (см. п.12.8).

### 2.3. Установка заготовки.

#### Режим ручного управления.

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

**ВНИМАНИЕ!** При установке заготовки в станок и при ручном перемещении головки следите, чтобы лапа датчика уровня и игла не задели за край заготовки. Перед установкой камня поднимите головку вверх и отведите в сторону в ручном режиме управления. При установке заготовки следите, чтобы камень не ударил по лапе датчика уровня и игле.

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

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

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

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

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

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

\* Перед началом гравирования рекомендуется отвести инструментальную головку на 2..3 миллиметра от концевых выключателей. Иначе по команде начать гравирование программа Grave выдаст сообщение об ошибке концевого выключателя.

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

#### Установка заготовки.

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

\* Маленькая плитка. Положить плитку в станок. Если плитка легкая, приклеить плитку к столу двусторонним скотчем. Проверить, что заготовка не качается. Если плитка качается («играет»), надо подложить под угол плитки сложенную бумагу.

\* Большая плита. Поставить станок сверху на плиту. Если плита узкая и ножки станка не встают на нее, подложить под ножки станка бруски одинаковой толщины. Станок не должен качаться.

\* Плиту не требуется выставлять точно по уровню, так как во время работы станок автоматически следит за уровнем инструмента по высоте с помощью датчика уровня.

#### Вывод инструмента в начальную точку.



Рис. 2.2. Система координат компьютера и станка.

\* Начальная точка картинка находится в левом верхнем углу. Левый верхний угол на станке – угол, где установлен гравировальный блок. См. рис.2.3 - точка «0» на компьютере и на станке.

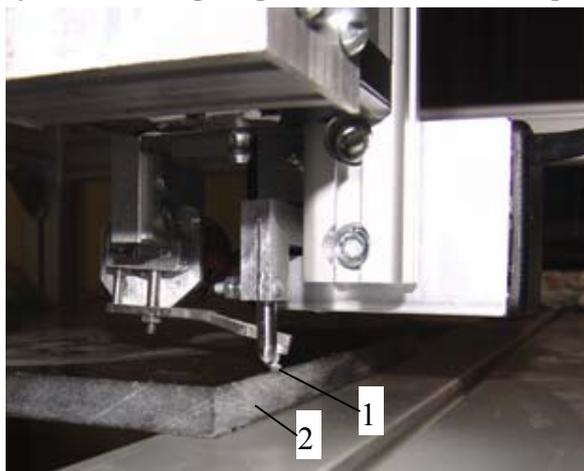


Рис. 2.4. Проверка параллельности.

\* Проверка параллельности заготовки. Картинка должна быть параллельна краю камня. В ручном режиме (кнопка <РУЧ>) подвести край болта на конце лапы датчика уровня (поз.1 рис.2.5) на край камня (поз.2). Перемещать лапу вдоль края камня кнопками-стрелками. Если расстояние между лапой и краем плиты меняется, плита лежит неровно. Если плита лежит неровно, выровнять ее. Еще раз проверить параллельность.

\* Вывести иглу в начальную точку. Кончик иглы должен быть точно над левым верхним углом плиты.

## 2.4. Подготовка к гравированию в программе Grave.

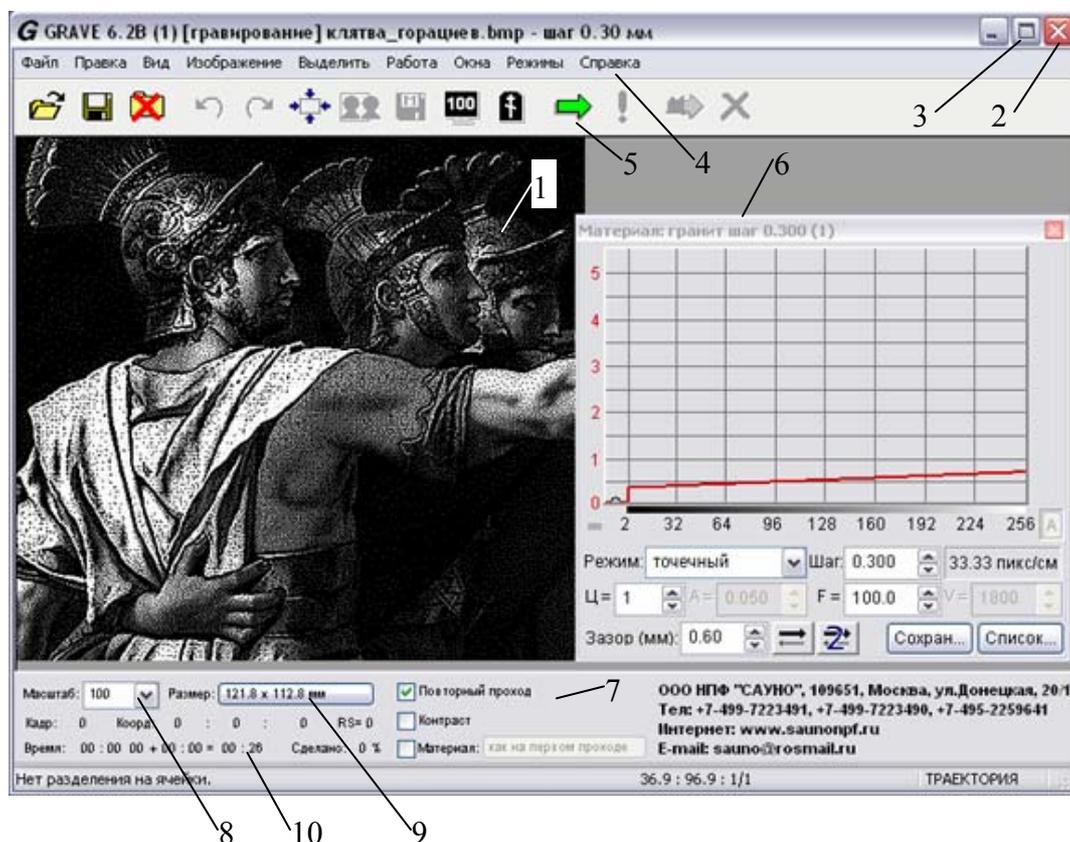


Рис. 2.6. Экран программы Grave.

\* На компьютере открыть программу Grave.

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

\* Для обучения рекомендуется использовать картинку-портрет, которая находится в папке «Grave» (см. рисунок).

\* Масштаб картинки на экране. Задается в окне-списке «Масштаб» (поз.8 рис.2.7). Размеры картинки на камне в миллиметрах выводятся в поле «Размер» (поз.9) справа от списка «Масштаб».

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

1. Изображение.
2. Кнопка выхода из программы («Закрыть»).
3. Кнопка «Свернуть».
4. Главное меню.
5. Панель инструментов (кнопок).
6. Панель «Материал».
7. Информационная панель.
8. Масштаб картинки на экране.
9. Размеры картинки на камне.
10. Время гравирования.

### Вырезать фрагмент изображения.

- \* Для проверки станка и в целях обучения удобнее гравировать фрагмент изображения. Чаще всего используется изображение-глаз, так как на портрете глаз имеет самые мелкие детали.
- \* Выделить прямоугольный фрагмент (глаз). Для этого подвести указатель мыши (стрелку) левее и выше глаза. Нажать левую кнопку мыши и, **не отпуская ее**, переместить указатель в правый нижний угол выделяемой области, затем отпустить левую кнопку мыши. Выбранный фрагмент картинки будет выделен рамкой. В поле «Размер» (поз.9 рис.2.8) выводятся ширина и высота выделенного фрагмента.
- \* Если фрагмент выделен неправильно, можно выделить его повторно. Начинайте выделять новый фрагмент, старая рамка при этом исчезнет и появится новая.
- \* Отменить выделение. В любом месте картинки нажать и тут же отпустить левую кнопку мыши. Рамка исчезнет.
- \* Изменить размеры выделенного фрагмента. Удерживая нажатой клавишу <Shift>, подвести указатель мыши к рамке. Указатель мыши примет форму двойной стрелки. Нажать левую кнопку мыши и, **не отпуская ее**, перемещать указатель мыши. Край рамки будет перемещаться вместе с мышью.
- \* Вырезать фрагмент. Команда меню «Изображение/Вырезать». На экране останется только тот фрагмент, который был выделен рамкой.

### Установка шага гравирования.

- \* Найти на экране панель «Материал» (поз.6 рис.2.9). Если панели нет на экране, открыть панель командой меню «Окна/Материал». В панели «Материал» найти поле «Шаг».
- \* **Если Вы обучаетесь работе на станке, установите шаг 0.300мм.**
- \* На камне чаще всего используется шаг 0.300мм. Если плита маленькая (20х30см и меньше), шаг можно уменьшить до 0.250мм, чтобы мелкие детали были четкие. Если камень мягкий и изображение большое, то шаг можно увеличить до 0.350..0.400мм. При увеличении шага картинка гравировается быстрее, но мелкие детали получаются менее четко, чем при малом шаге.
- \* Если камень мягкий, то при малом шаге (0.250мм и менее) отдельные точки на камне будут сливаться и картинка получится слишком яркая. Поэтому на мягком камне лучше увеличивать шаг.

### Настройка размеров и расположения картинки на камне.

- \* Измерить линейкой горизонтальные размеры заготовки (каменной плиты) – ширину и высоту.
- \* В программе Grave на панели инструментов нажать кнопку «Камень» (или клавишу <F8>). На экране появится макет камня с картинкой внутри.
- \* Открыть панель «Камень». Если панели «Камень» нет на экране, открыть панель командой меню «Окна/ Камень».
- \* После ввода значения любого параметра в панели «Камень» (ширина, высота, отступы) рекомендуется нажимать клавишу <Enter> (<Ввод>) для подтверждения.
- \* Задать ширину и высоту камня в миллиметрах (в панели «Камень» окна ширина и высота).
- \* Задать ширину и высоту картинки в миллиметрах (поле «Рисунок» - ширина и высота). Ширина и высота картинки пропорциональны. Поэтому, если изменяется ширина, то и высота меняется автоматически. Выбирайте размеры картинки так, чтобы оставался запас для отступов от края камня. Например, при ширине камня 300мм можно задать ширину картинки 280мм, чтобы отступы справа и слева были по 10мм.
- \* Задать отступы картинки от края камня. Отступы задаются в панели «Камень» в группе из четырех полей «Отступы» (отступ сверху, снизу, слева, справа). Если необходимо поместить изображение в центр камня, нажмите кнопки «Центр X» и «Центр Y». Можно задать нужный отступ вручную. Например, в поле верхнего отступа задать «15» и нажать клавишу <Enter> - отступ сверху будет 15мм.

- \* **Отступ снизу должен быть не менее 10мм**, иначе лапа датчика уровня может соскочить с поверхности камня. Если отступ слишком малый, то в панели «Камень» соответствующее поле отступа выделяется красным.
- \* Размеры и расположение картинки можно регулировать с помощью мыши. Подвести мышь внутрь картинки (указатель мыши при этом должен принять вид черной стрелки), нажать левую кнопку мыши и, не отпуская кнопку, перемещать мышь. Картинка на камне будет двигаться и отступы изменятся. Для изменения размеров картинки подвести мышь к краю картинки (указатель мыши имеет вид двойной черной стрелки), нажать левую кнопку мыши и, не отпуская кнопку, перемещать мышь.
- \* Выйти из режима камня. Для выхода нажать в панели инструментов кнопку «Камень».

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

#### Настройка силы удара (амплитуды).

- \* В программе Grave нажать **на клавиатуре** клавишу <F5>. Программа Grave перейдет в полноэкранный режим. В нижней части экрана появятся надписи: A2 – амплитуда на сером цвете, Amax – амплитуда на белом цвете.
- \* Регулировка амплитуды. На клавиатуре клавиши-стрелки <ВЛЕВО>, <ВПРАВО> - выбор параметра (выбранное число красное), клавиши-стрелки <ВВЕРХ>, <ВНИЗ> - увеличить или уменьшить выбранную амплитуду.
- \* **При первом запуске станка перед началом работы установить A2 = 0.380, Amax = 0.720.**
- \* Для выхода из полноэкранного режима еще раз нажать <F5>.
- \* Регулировать силу удара можно также в процессе работы.

\* Настройки материала (шаг, амплитуду) можно сохранить для последующего использования. В панели «Материал» нажать кнопку «Сохран...». В окне «Сохранить материал» ввести название материала. Названием может быть любое слово, например, «Гранит», «Стекло». Нажать кнопку «Да». Таким образом, можно сохранять настройки для разных материалов под разными именами. В дальнейшем нужный материал выбирается из списка. В панели «Материал» нажать кнопку «Список», в окне «Список материалов» выбрать в списке нужный материал и нажать кнопку «Ок».

#### **2.5. Запуск гравирования, действия в процессе работы.**

- \* В программе Grave нажать кнопку «Старт» (зеленая стрелка). В окне «Выход в начальную точку» нажать кнопку «Старт». Игла переместится в начало картинки, затем станок автоматически установит зазор и начнет работу.
- \* При первом запуске может потребоваться активация программы Grave. Окно активации автоматически открывается в начале гравирования картинки. Вам необходимо по телефону или электронной почте сообщить **код активации**, который находится в окне «Активация». Мы передаем Вам ответный **ключ**. Необходимо ввести ключ и нажать кнопку «Активировать». Программа продолжит работу. Активация выполняется один раз. При замене компьютера требуется повторная активация.
- \* Параметр «Время» в нижней панели Grave показывает, сколько времени осталось до конца работы. Информация о времени работы представлена в виде:  
«Время с момента старта» (часы:мин:сек) + «Осталось до конца» (часы:мин) = «Общее время» (часы:мин).
- \* Общее время гравирования можно узнать до начала работы, сразу после открытия картинки.



Рис. 2.10. Тестовое изображение.

1. Области серого цвета (амплитуда  $A_2$ ).
2. Области белого цвета (амплитуда  $A_{max}$ ).

\* Регулировка силы удара (амплитуды). Чтобы картинка на камне была светлее (темнее), увеличить (уменьшить)  $A_{max}$ . Если станок не выбивает темно-серые точки в областях поз.1 рисунка (вместо серого цвета на камне черный), надо увеличить  $A_2$ .

\* Диапазон изменения  $A_2$  – 0.350..0.400. Диапазон изменения  $A_{max}$  – 0.650..0.850.

\* Прервать работу (без возможности продолжить):

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

#### Прерывание работы с последующим продолжением.

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

\* Включить компьютер и станок. 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.

#### Повторный проход

\* Повторный проход улучшает качество картинки, если структура камня.

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

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

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

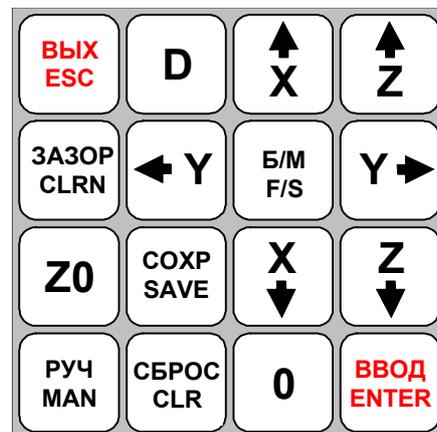
### 3. Гравирование. Дополнительные главы.

#### 3.1. Режим ручного управления.

\* Режим ручного управления служит для перемещения координаты по горизонтали (координаты X, Y) и по вертикали (координата Z). 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	X0A+



Обозначения на экране.

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

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

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

\* «A» – показывает, что инструмент был выведен в нулевую точку станка (работает только при включении нулевой точке станка) в программе Grave.

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

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

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

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

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

\* Координата Z имеет только один верхний концевой выключатель «Z1». При перемещении вниз головка останавливается в момент касания поверхности лапой датчика уровня. Это сделано для того, чтобы игла не сломалась о камень при неконтролируемом движении вниз.

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

Нулевая точка.

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

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

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

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

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

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

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

### **3.2. Гравирование изображения по частям. Режим ячеек.**

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

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

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

\* В режиме ячеек программа Grave при гравировании делит изображение на отдельные части таким образом, чтобы не делать холостых проходов внутри черных областей. Это сокращает время работы. Процесс происходит автоматически и не требует никакого вмешательства со стороны оператора.

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

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

**ВНИМАНИЕ!** В режиме ячеек станок может сделать часть изображения, а затем перейти в другое место. Пока работа не окончена, на камне могут оставаться «пустые места». Это не повод для беспокойства - к моменту окончания работы станок сделает всю картинку полностью.

### 3.3. Заготовки сложной формы.

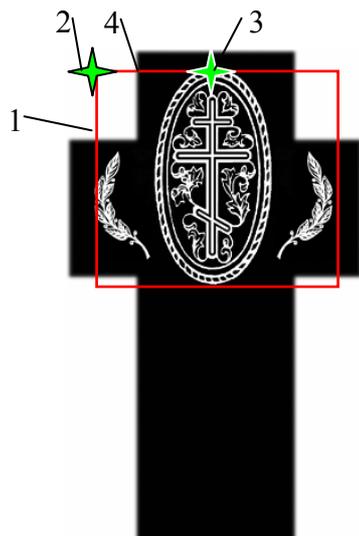


Рис. 3.1. Заготовка-крест.

Для работы на заготовках неправильной формы (Рис. 3.1) сделайте следующее:

\* В программе Photoshop нарисовать макет заготовки. Можно сфотографировать заготовку (камень) цифровым фотоаппаратом и использовать фотографию в качестве макета в программе Photoshop. С помощью Photoshop расположить изображение на макете. Перевести картинку в Grave.

\* Найти начальную точку (левый верхний угол картинки – см. поз.2 Рис. 3.1). Начальная точка будет находиться в воздухе. Красным прямоугольником поз.1 отмечены границы картинки. 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, чтобы переместить иглу из поз.4 в поз.2, надо сдвинуться по координате X на -50мм.

\* В ручном режиме поднять иглу вверх, чтобы она была выше поверхности камня. В программе Grave начать гравирование. Станок установит зазор и начнет гравирование в точке поз.3, т.е. в том месте, где начинается первая строка картинка.

### 3.4. Заготовки овальной формы.

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

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

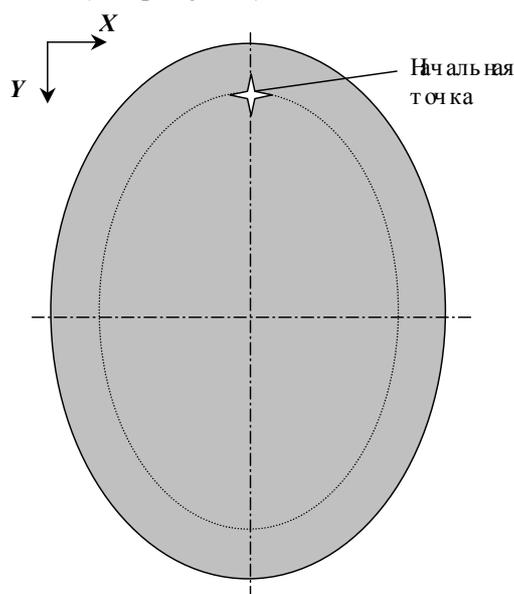


Рис. 3.2. Гравирование на овале.

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

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

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

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

\* Задать размеры картинки командой меню «Изображение/Размеры картинки...». Размеры овальной области должны быть меньше размеров камня на величину от

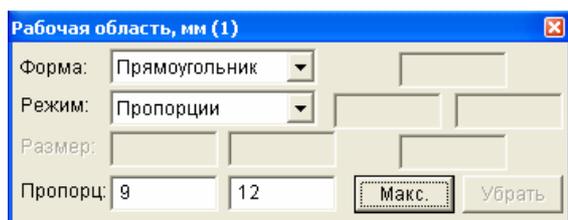


Рис. 3.3. Панель «Рабочая область».

### 3.5. Гравирование больших изображений по частям.

Картину надо делить на части, если необходимо:

- Сделать панно, состоящее из нескольких маленьких плиток. При этом станок должен гравировать плитку от края до края без отступов.
- Сделать картину, размеры которой превышают рабочее поле станка. В этом случае возникает дополнительный вопрос – как состыковать отдельные части картины на камне, чтобы не было заметно линии стыка.

#### Деление большой картины на части.

- \* Открыть картинку в программе Adobe Photoshop.
- \* Выполнить команду меню «Редактирование/Предпочтения/Указатели и решетка...». В поле «Каждая линия сетки» установить размер, кратный размерам отдельной плитки. Например, если размеры плитки 20х30 см, то шаг сетки можно установить 10см. В поле «Разбиение» установить «1». Нажать кнопку «Ок».
- \* Выполнить команду меню «Вид/Показать/Сетка» таким образом, чтобы этот пункт меню был отмечен галочкой. Поверх картинки появится сетка с заданным шагом.
- \* Выполнить команду меню «Вид/Привязка» таким образом, чтобы этот пункт меню был отмечен галочкой.
- \* Выполнить команду меню «Вид/Привязка к/Решетка» таким образом, чтобы этот пункт меню был отмечен галочкой.
- \* С помощью инструмента «Прямоугольная область» выделить ровно по квадратикам сетки фрагмент картинки нужных размеров. Это легко сделать при включенном режиме привязки.
- \* Выполнить команду меню «Редактирование/Копировать объединенные» или «Редактирование/Копировать», если пункт меню «Копировать объединенные» недоступен.
- \* Выполнить команду меню «Файл/Новый...». В окне «Новый» нажать «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 картинки-фрагмента.
- \* С помощью инструмента «Прямоугольная область» выделять по очереди новые фрагменты и сохранять их в отдельных файлах «02», «03» и т.д., пока вся большая картина не будет сохранена в виде фрагментов.

#### Стыковка отдельных частей картины на станке.

- Если требуется изготовить панно, то каждая картинка-фрагмент гравировается на отдельной плитке. О том, как гравировать фрагменты изображения на отдельных плитках без отступов по краям, см. п.3.6.
- Если размер картинки на камне превышает размеры рабочего поля станка, например, портрет в полный рост на большом камне, то надо сделать следующее:
  - \* Гравировать первый фрагмент.
  - \* Передвинуть камень на начало необработанного места.

- \* Перемещая иглу в ручном режиме по оси X вдоль нижнего края готового 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 (точно вывести с первого раза не получится) в начало картинки. По оси Y головку не перемещать.
- \* В программе Grave уменьшить силу удара (амплитуду) A2 и Amax до минимальной величины 0.050, чтобы станок не гравировал точек на камне.
- \* Нажать в панели инструментов программы Grave кнопку «Старт» (зеленая стрелка), начать гравирование. Как только станок начнет гравировать первую строку, нажать кнопку «Пауза». Игла дойдет до конца строки и остановится. В окне «Пауза» прервать работу кнопкой «Стоп» в программе Grave.
- \* Проверить, остановилась ли игла точно на краю сделанной ранее 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 корректирующего смещения.
- \* Снова начать гравирование, прервать его кнопкой «Пауза» и проверить смещение по оси X. Повторять эти операции до тех пор, пока станок не начнет точно выходить на край картинке по оси X. Обычно хватает двух-трех пробных проходов.
  
- \* В программе Grave установить стандартную силу удара для A2, Amax.
- \* Нажать в панели инструментов программы Grave кнопку «Старт» (зеленая стрелка) и начать гравирование в обычном режиме.

### 3.6. 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 внутрь заготовки.
- \* Установить зазор на пульте станка. Для этого на пульте нажать кнопку <ЗАЗОР>, далее кнопку <ВВОД>. Зазор устанавливается автоматически.
- \* Нажать на пульте кнопку <РУЧ>, далее кнопку <0>. Станок вернется в начальную точку 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.

### 3.7. Гравирование выбранных фрагментов изображения.

Программа Grave позволяет гравировать выделенную часть изображения повторно.

Повторное гравирование прямоугольного фрагмента картинке.

- \* В программе Grave выделить мышью на картинке прямоугольный фрагмент.

- \* Размеры и расположение выделенной области можно регулировать мышью при нажатой клавише <Shift>. Выделенный фрагмент **не вырезать**.
- \* Начать гравирование командой «*Старт*» (кнопка с зеленой стрелкой). Игла переместится из левого верхнего угла камня в **левый верхний угол выделенного фрагмента** картинки. Станок будет делать только выделенный фрагмент.

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

#### Повторное гравирование фрагмента сложной формы.

Выделение фрагмента в программе Photoshop позволяет:

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

\* 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*».

\* 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, а не фон вокруг, выполнить команду меню «*Выделение/ Инvertировать выделение*» (или «*Выделение/ Инверсия*»).

\* Меню «*Слой/Новый /Слой...*». В окне «*Новый слой*» нажать кнопку «*Ок*».

\* На панели инструментов установить цвет переднего плана – черный.

\* На панели инструментов выбрать инструмент «*Заливка*». Установить курсор внутрь пунктирной области и нажать на левую кнопку мыши, при этом область фона залится черным цветом.

\* Убрать выделение пунктиром командой меню «*Выделение/ Убрать выделение*» (или «*Выделение/ Отменить выделение*»). На картинке останется только выделенный фрагмент на черном фоне. Так как выделение производилось кистью с мягкими краями, переход от изображения к черному фону также будет плавным.

\* Сохранить картинку в формате \*.BMP. Открыть картинку в программе Grave.

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

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

### 3.8. Точечный и амплитудный режимы.

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

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

#### Точечный режим.

\* Установлен в программе Grave по умолчанию.

\* Принцип точечного режима: чем ярче (белее) участок картинки, тем плотнее гравятся точки на камне. Кроме того, чем ярче (белее) точка, тем сильнее удар. Плотность точек регулируется автоматически, а сила удара – с помощью панели «Материал».

\* Обратите внимание: в точечном режиме яркость оттенка задается различной плотностью точек на картинке (программа Grave делает это автоматически) и изменением силы удара (регулируется с помощью амплитуды A2, Amax).

\* Преимущества точечного режима:

- Лучше, чем амплитудный, подходит для неоднородного камня (габбро), особенно если камень серый, мягкий, содержит много включений слюды, железа и другие неоднородности.
- Можно делать сильнее и глубже удар, чем в амплитудном режиме.
- 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 оттенка формируется **только** за счет изменения силы удара (амплитуды).

\* Преимущества амплитудного режима:

- Изображение на камне внешне похоже на фотографию.
- При одинаковом шаге в амплитудном режиме лучше, чем в точечном, прорабатываются мелкие детали.

### 3.9. Дополнительные режимы гравирования.

#### Режим контраста.

Режим контраста позволяет получить при повторном проходе более яркую картинку на камне. Это делается за счет регулировок в программе Grave, сила удара при этом не изменяется.

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

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

#### Режим гравирования в одном направлении.

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

\* Включение режима – в панели «Материал» нажать кнопку «Гравирование в одном направлении». Кнопка находится в нижнем правом углу панели, справа от кнопки «Лин». Когда кнопка нажата, режим активен. Для отключения повторно нажать ту же кнопку.

### Режим двухпроходного гравирования.

В этом режиме каждая строка гравировается за два прохода, т.е. при проходе назад станок гравировает строку повторно. Результат гравирования ничем не отличается от режима повторного прохода.

\* Включение режима – в панели «*Материал*» нажать кнопку «*Двухпроходное гравирование*». Кнопка находится в нижнем правом углу панели. Когда кнопка нажата, режим активен. Для отключения повторно нажать ту же кнопку.

### **3.10. Использование различных материалов на первом и повторном проходе.**

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

- Можно задать первый проход в амплитудном режиме, а повторный – в точечном. Комбинация режимов дает качество картинки лучше, чем использование только одного режима.
- На повторном проходе можно задать силу удара (амплитуду) сильнее или слабее, чем на первом.

Для настройки отдельного материала при повторном проходе надо сделать следующее:

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

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

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

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

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

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

### **3.11. Гравирование надписей с большой силой удара.**

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

\* Изображение для данного способа гравирования не должно иметь полутонов, т.е. иметь только черный и белый цвет, как, например, надпись.

\* В панели «*Материал*» увеличить зазор до 1.00 мм (стандартный зазор 0.60 мм). Амплитуду на белом цвете Аmax (Ц=256) установить около 1.00..1.20. Сохранить материал под отдельным именем кнопкой «*Сохран...*».

## 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, CS3 или аналогичные программы.

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

### 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.**

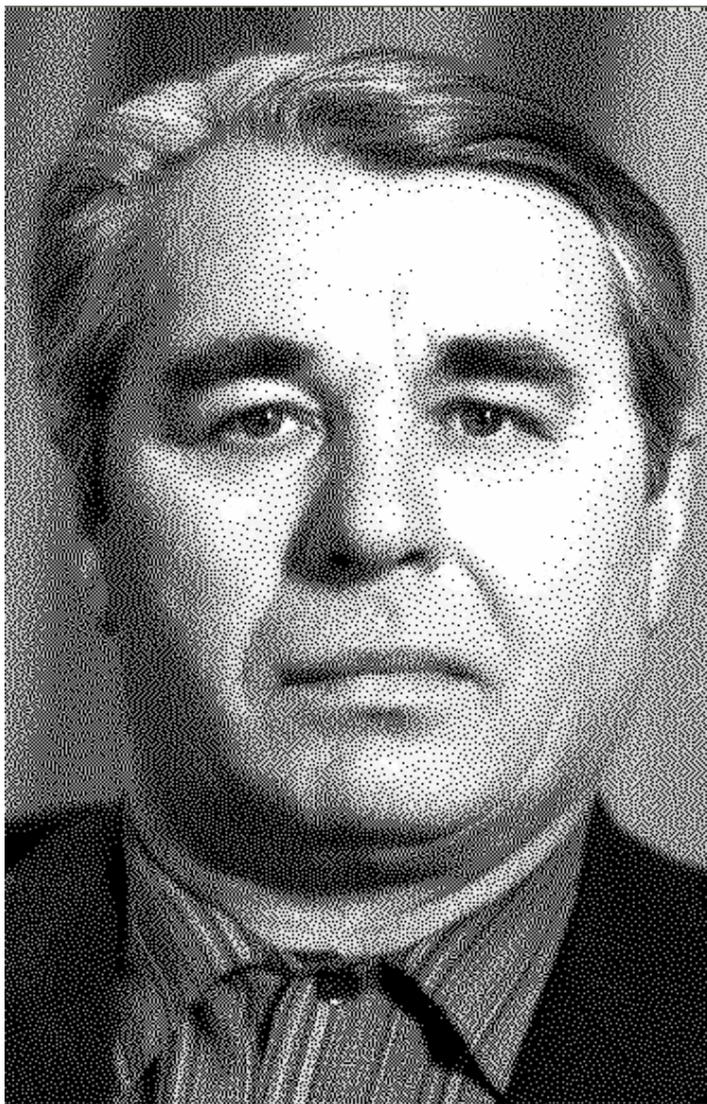


Рис. 4.2. Исходный портрет без ретуши в программе Grave.

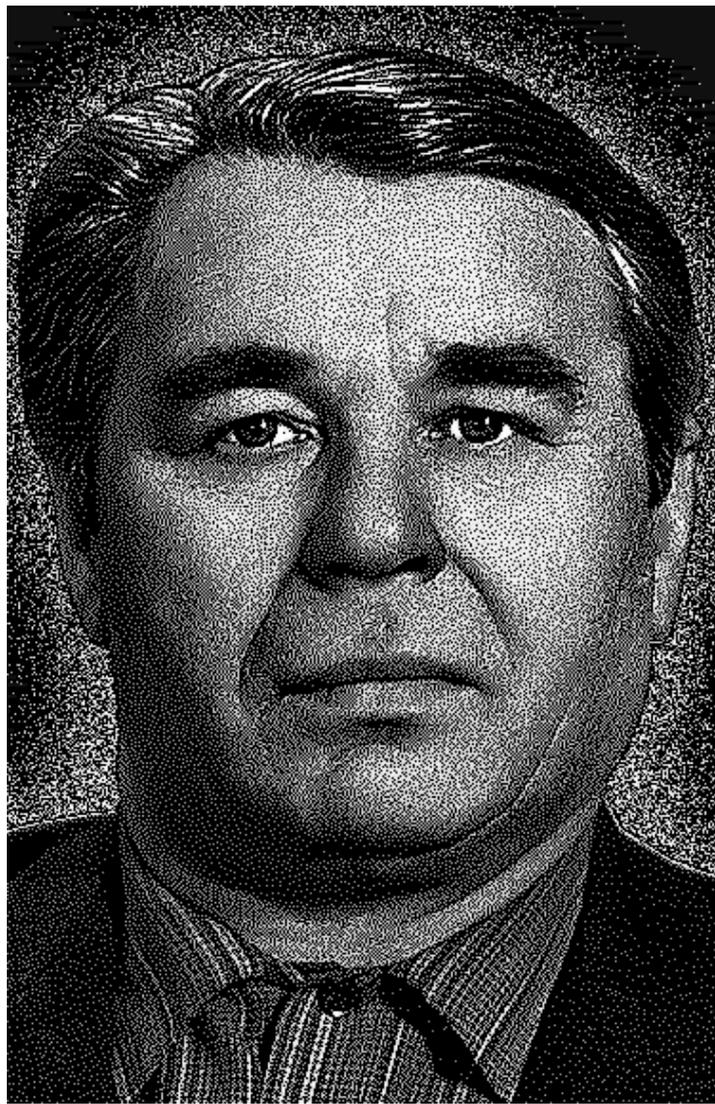


Рис. 4.3. Портрет после ретуши в программе Grave.

## 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 картинki.
- \* Создание ореола.
- \* Удаление дефектов (царапины, трещины, пылинки и т.д.).
- \* Повышение четкости деталей фильтрами.
- \* Доработка деталей инструментами Осветление/ Затемнение.
- \* Настройка яркости фрагментов (прическа, костюм).
- \* Правильное расположение слоев на панели «Слои».
- \* Перенос картинki в программу 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 картинki, нужный для ретуши, например, портрет.
  - \* Подобрать разрешение (resolution) от 300dpi до 1200dpi, чтобы размер картинki (image size) получился как можно больше, **но не более 10 Мбайт** (10000 КБайт). При увеличении разрешения размер картинki увеличивается.
  - \* Нажать кнопку сканирования («Scan»). Подождать, пока картинка не появится в новом окне программы Photoshop.
  - \* Закрыть окно сканирования.
- \* Если надо повернуть картинку, выполнить команду меню «Изображение/ Повернуть холст/ 180° (90° по часовой стрелке; 90° против часовой стрелки)».

#### 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 «*Ок*».
- \* 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 «*Ок*». 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 «*Ок*».
- \* 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 «Ок». 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 заливается красным цветом. Контур портрета должен быть выделен красным цветом без разрывов, иначе будет залит красным весь портрет.
- \* На панели инструментов выбрать инструмент «Карандаш». Закрасить красным просвет между залитой частью и контуром кисти. На красном фоне не должно остаться разрывов и незакрашенных красным мест, чтобы впоследствии исключить появление серых точек на черном фоне в программе 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 «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»).

#### 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 картинка.
- \* 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 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*», «*Воздействие*» («*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 обращайте 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 «Ок».
- \* В окне «Яркость/Контрастность» регулировать яркость и контрастность. Яркость должна меняться только для выделенного фрагмента – прически или костюма.
- \* Нажать кнопку «Ок». 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 «ВМР 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. 2.6)- 100%, чтобы просматривать картинку в точечном режиме.
- \* В панели «Материал» установить параметр «Шаг» - для камня обычно 0.25..0.40, чаще всего 0.30.
- \* Настроить размеры картинки на камне (подробнее см. описание программы Grave).
  
- \* 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 программе Grave в панели «Материал» справа от поля «Шаг». 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) выделить мышью или клавишами-стрелками (при нажатой клавише <SHIFT>) фрагмент текста или весь текст. Выделенный фрагмент обозначается белым цветом. Все изменения (шрифт, размеры, отступы и т.д.) будут выполняться только для выделенного фрагмента текста.
- \* Числовые параметры удобно регулировать с клавиатуры. Для этого щелкнуть мышью в окне параметра, который надо изменить, в окне появится мигающий вертикальный курсор. На клавиатуре стрелка <ВВЕРХ> увеличивает, а стрелка <ВНИЗ> уменьшает значение параметра.
- \* С помощью списка «Установить семейство шрифтов» (или «Задайте гарнитуру») можно изменить шрифт для выделенного фрагмента текста.
- \* Список «Установить тип шрифта» (или «Задайте начертание») задает тип: жирные, наклонные, подчеркнутые. Если список выбора типа шрифта недоступен, можно использовать кнопки внизу панели: «Жирный Faux» («Псевдожирное»), «Курсив Faux» («Псевдокурсивное»), «Подчеркнутый».
- \* Поле «Установить размер шрифта» (или «Задайте кегль») задает размер символов. Размеры задаются в типографских точках. Для задания высоты букв в сантиметрах использовать сетку (см. этот раздел ниже).
- \* Поле «Установить размер междустрочного пробела» (или «Задайте интерлиньяж») задает расстояние между выделенной и расположенной выше строками текста.
- \* Поле «Установить трекинг для выбранных символов» задает расстояние между символами.
- \* Поле «Масштабирование по вертикали» растягивает символы по высоте, для этого увеличить число в окне - более 100%.
  
- \* Для выхода из редактора текста в панели «Слои» сделать активным слой «Фон».
- \* Надпись создается как отдельный слой. При необходимости изменить ранее набранный текст дважды щелкните мышью на иконке слоя текста в панели «Слои». Вся надпись будет выделена.
- \* Размеры надписи удобно менять с помощью трансформации (см. п.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 картинке в верхней части окна.
- \* Меню *«Редактирование /Вставить»* (или *«Редактирование /Вклеить»*). В отдельном слое появится скопированный фрагмент. Настроить его размеры и расположение можно с помощью трансформации (см. п.4.20 выше).

## 5. Фрезерование. Программа ArtCAM.

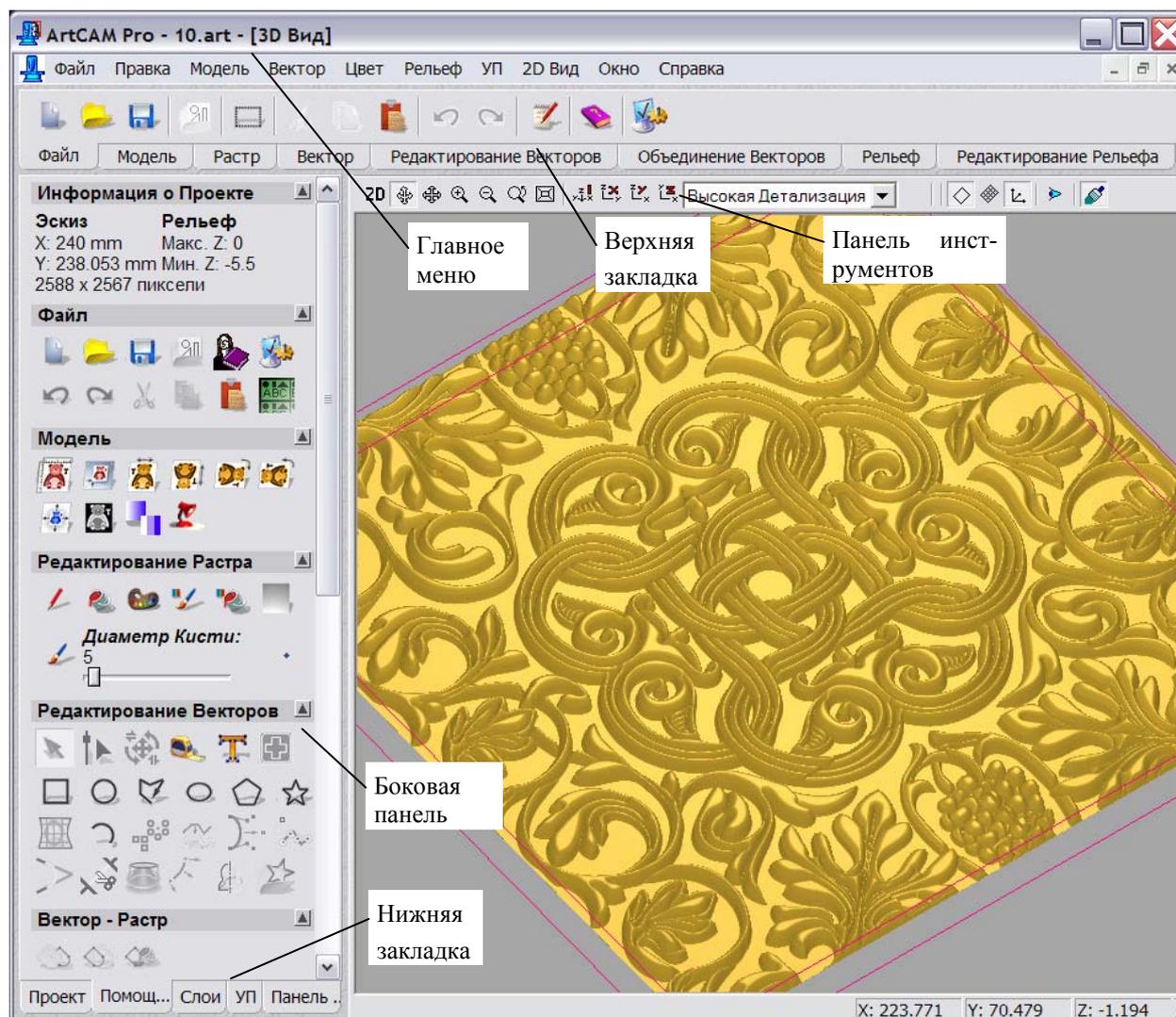
Программа ArtCAM по исходному изображению вычисляет траекторию фрезы (в ArtCAM траектория называется управляющей программой или УП) с учетом технологических параметров (скорости подачи, глубины прохода) и геометрии инструмента. Исходные изображения могут быть растровыми (формат \*.BMP) или векторными (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», «Слои» 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 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*».

## 5.3. Перевод картинке 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 картинке. 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 картинки совпадают с размерами в Corel Draw.

#### **5.4. Перевод растровой картинки 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/Заккрыть*», 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.

#### **5.5. (+) 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 якоря 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.

#### **5.6. (+) 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.

### 5.7. Изменение размеров векторной картинki.

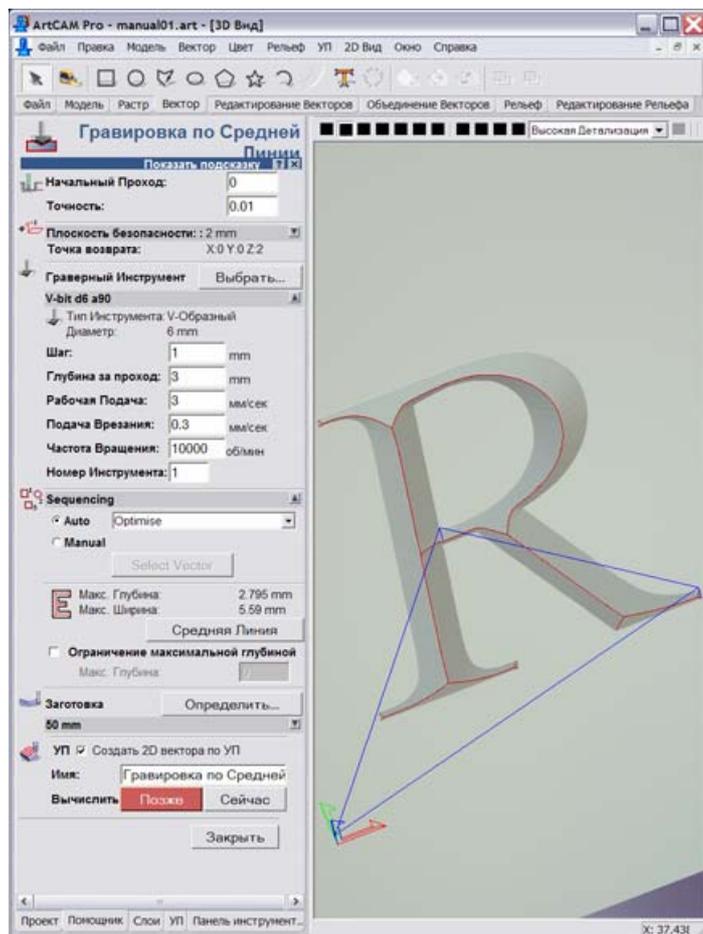
ArtCAM позволяет легко проверить и, если надо, изменить размеры любого фрагмента.

\* 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 «Закреть» 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 «Закреть».

### 5.8. (+) 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.5.11 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 картинki (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.5.2 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.5.6 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.5.12 ниже).

\* Нажать кнопку «*Сейчас*». Будет вычислена траектория инструмента (совпадает со средней линией).

\* Нажать кнопку «*Закреть*». 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 «*Закреть*» для выхода из закладки.

### 5.9. (+) 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.

### 5.10. (+) 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 ЗКС/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.

\* Закрывать окно «Сохранить УП» - для этого нажать кнопку «Закрывать».

### 5.11. (+) 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. «гребешки»). 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 посте-

пенно 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*».

## **5.12. (+) 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».

### 5.13. 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.5.15).

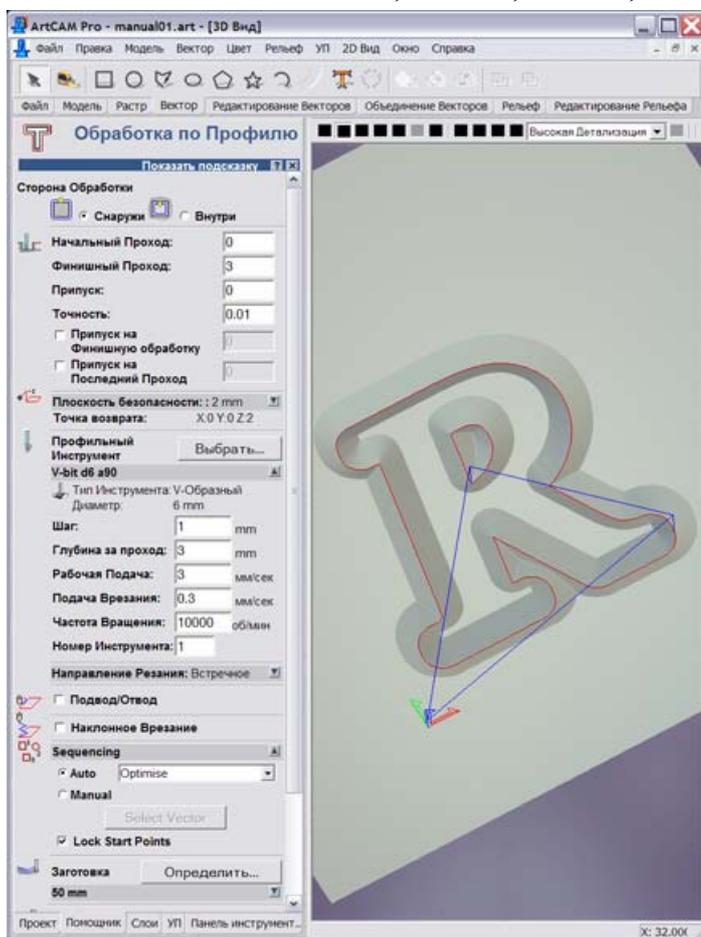
\* Открыть нижнюю закладку «УП». В разделе «2D УП» нажать кнопку «Обработка по профилю». Слева откроется закладка «Обработка по профилю».

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

\* Проверить: «Начальный проход» всегда 0, «Припуск» 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.5.11 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.

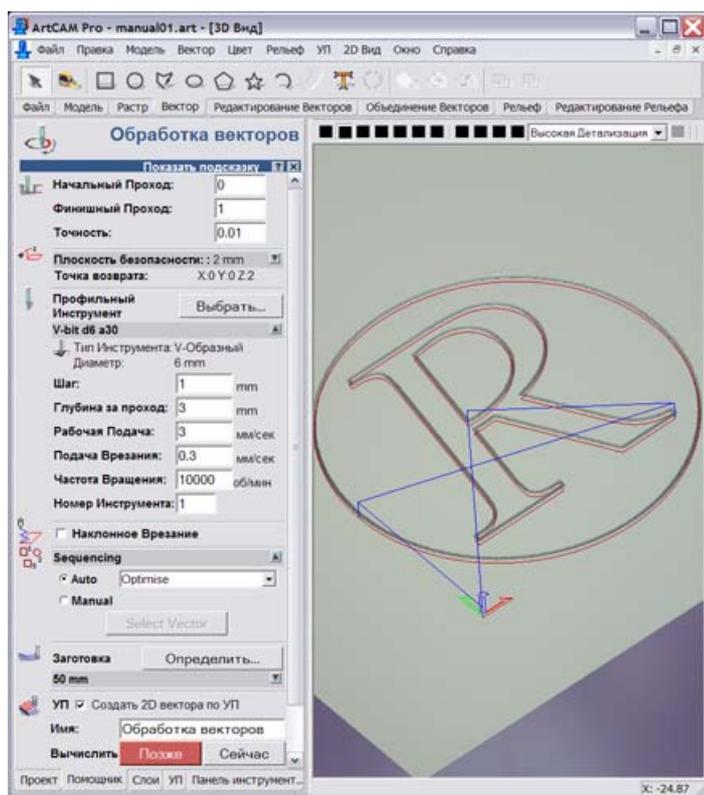
\* Параметр «Заготовка» - нажать кнопку «Определить», далее в окне «Задание заготовки» нажать кнопку «Ok». При первом запуске ArtCAM параметры заготовки надо настроить (см. п.5.12 выше).

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

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

\* Выполнить визуализацию (см. п.5.9 выше) и сохранить траекторию фрезы (см. п.5.10 выше).

#### 5.14. 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.5.11 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.

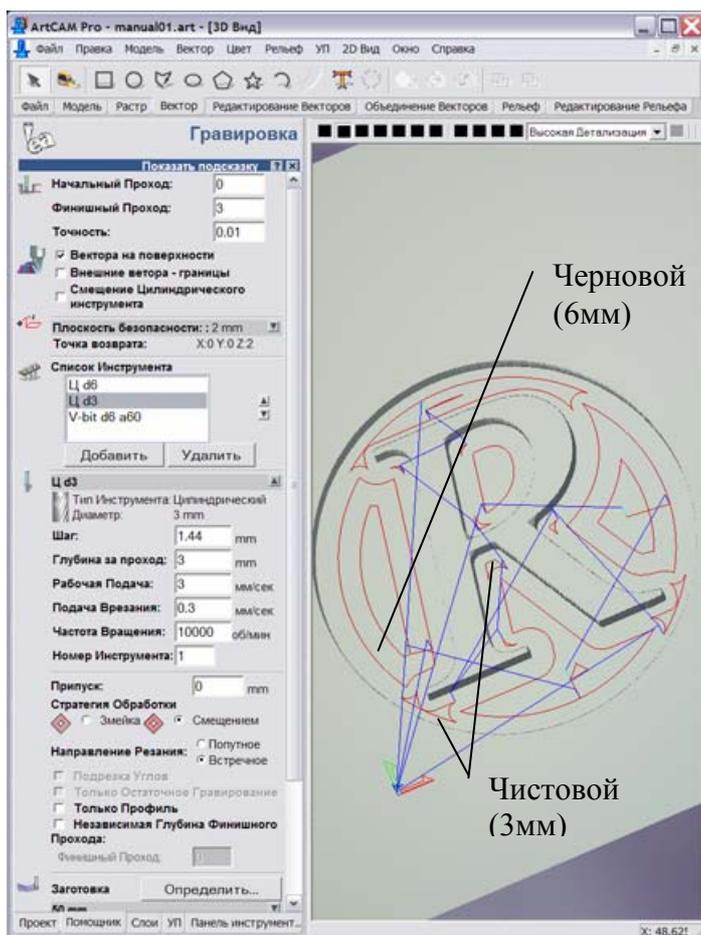
\* Параметр «Заготовка» - нажать кнопку «Определить» и в окне «Задание заготовки» нажать кнопку «Ok». При первом запуске ArtCAM параметры заготовки надо настроить (см. п.5.12 выше).

\* 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.5.9 выше) и сохранить траекторию фрезы (см. п.5.10 выше).

## 5.15. 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.5.11 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.5.12 выше).

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

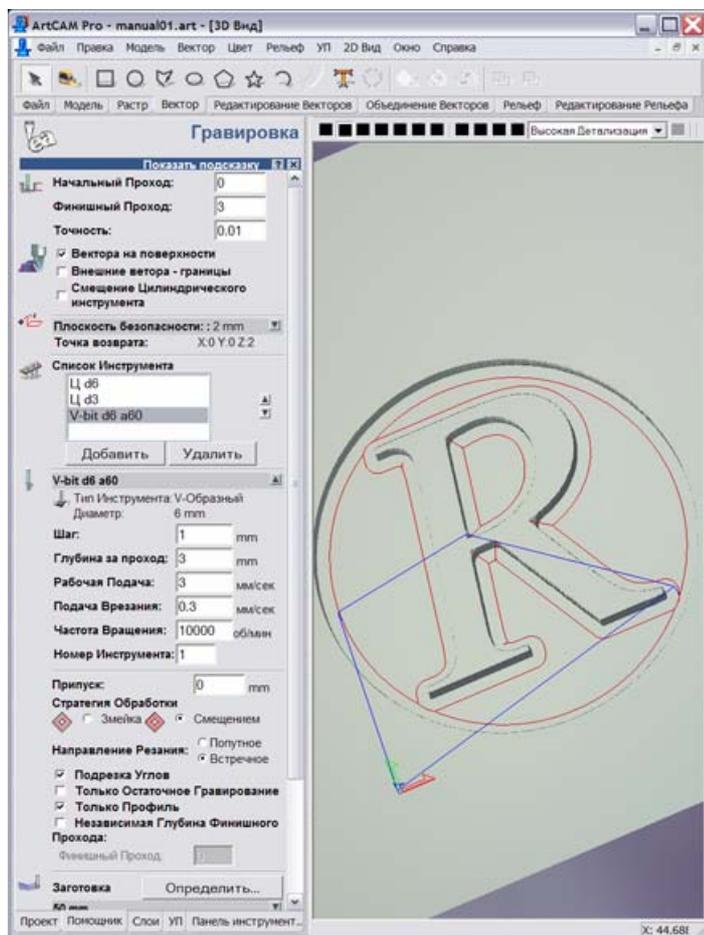
### Проход чистовой фрезой.

\* «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 «Закреть». 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 желательнее острый – 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.5.9 выше). Если выделить мышью строку с названием одной из фрез, то визуализация будет выполнена только для этой фрезы.

### Сохранение траектории.

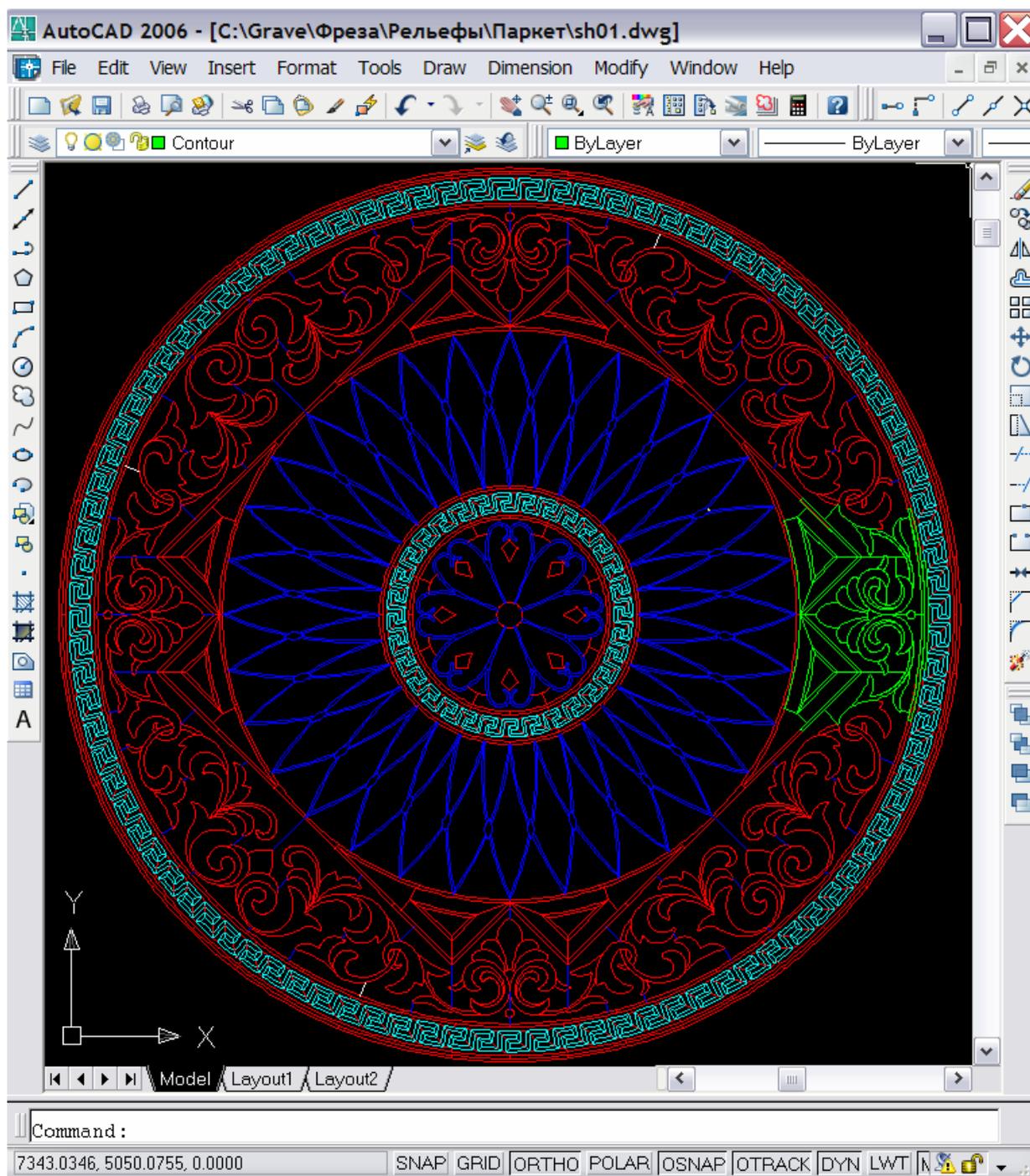
\* Сохранить траекторию требуется отдельно для каждой из трех фрез. В нижней закладке «УП» в списке фрез под словом [Гравировка] нажатием левой кнопки мыши выделить только первую (черновую) фрезу. В разделе «Операции с УП» нажать кнопку «Сохранить УП» и, следуя инструкциям (см. п.5.10 выше), сохранить 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).

## 5.16. 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 фре-

зы 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.5.17 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.5.11 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.5.12 выше).

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

\* В нижней закладке «УП» в разделе «Операции с УП» нажать кнопку «Сохранить УП» (см. п.5.10 выше).

### 5.17. 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 «Заккрыть». На картинке появится прямоугольник.

\* Задать нулевую точку заготовки – обычно это один из углов заготовки (см. п.5.5 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 (A)», 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.5.6 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.

### 5.18. (+) 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 степень 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».

### 5.19. 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 перемещающая мышью. Прямоугольник можно передвигать по картинке кнопками-стрелками на клавиатуре.

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

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

### 5.20. (+) 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».

### 5.21. (+) 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 «ребешки» 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.5.5 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.

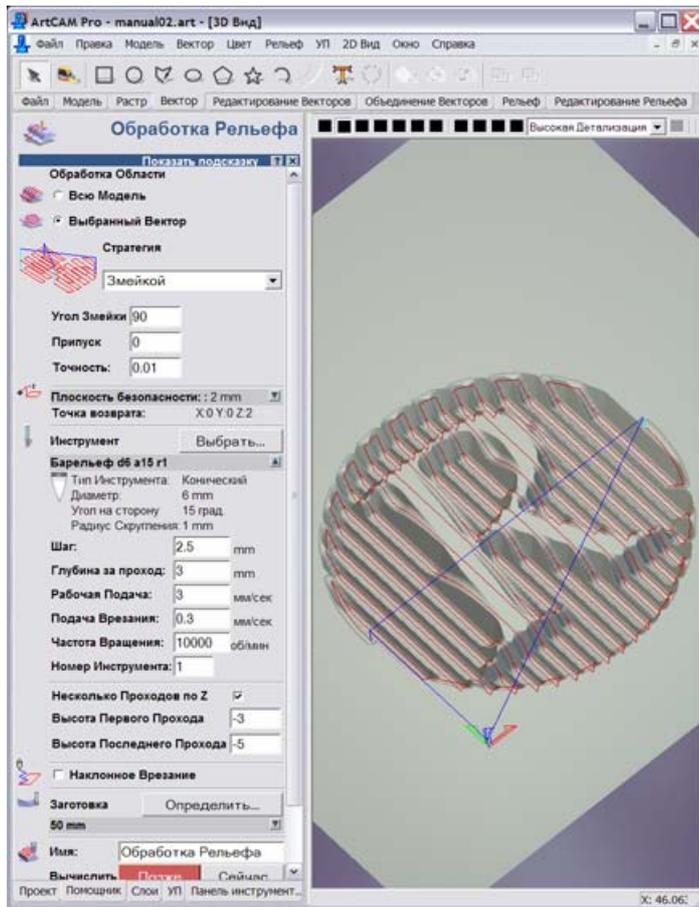
\* «Инструмент» - нажать кнопку «Выбрать» и далее в открывшемся окне кнопкой «Добавить инструмент» задать фрезу с нужными параметрами (см п.5.11 выше).

\* 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.5.12 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 «Закреть». В нижней закладке «VII» появится строка «Обработка Рельефа».

### Чистовой проход

\* В нижней закладке «VII» в разделе «3D VII» 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.

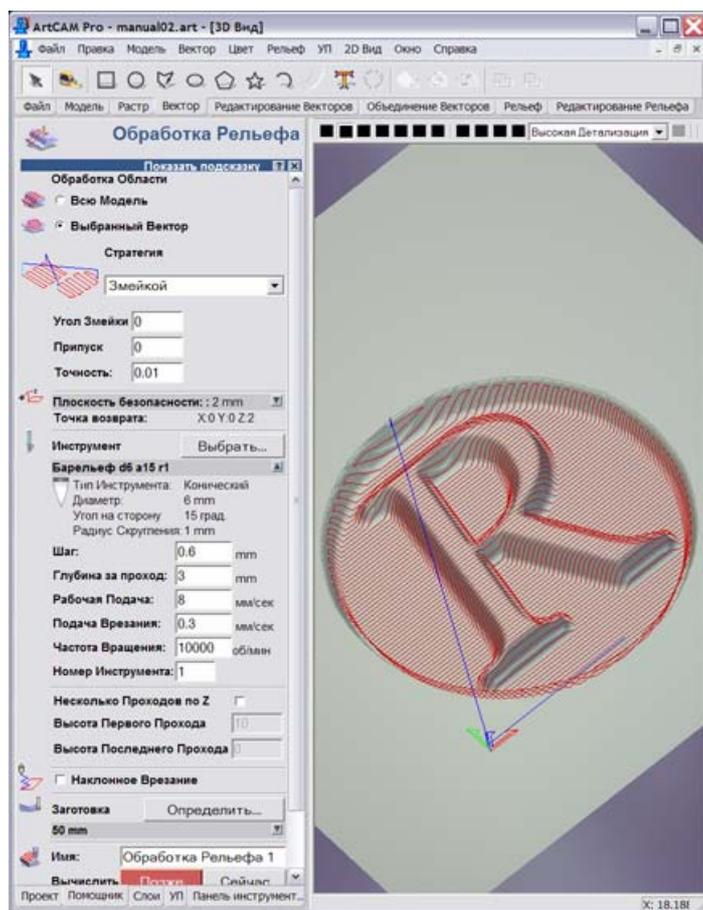
\* При чистовом проходе делается один проход по глубине. Флажок «Несколько проходов по Z» не отмечать.

\* «Заготовка» - нажать кнопку «Определить» и задать параметры (см. п.5.12 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 «Закреть». В нижней закладке «VII» появятся две строки-траектории [Обработка Рельефа] – черновой проход и [Обработка Рельефа I] – чистовой проход.



\* Рекомендуется выполнить визуализацию чистового прохода (см. п.5.9 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.5.10 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

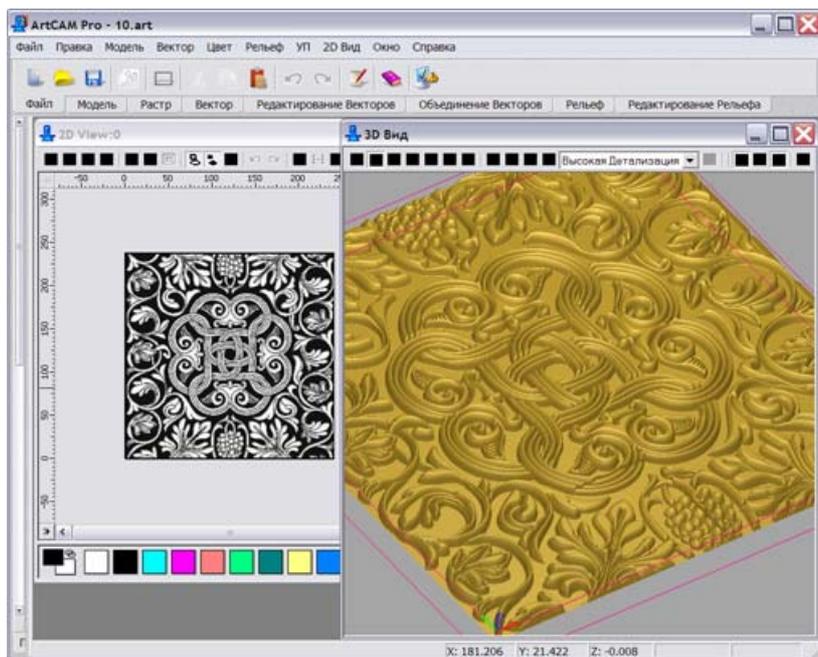
Параметр	Черновой проход	Чистовой проход
«Угол змейки»	90	0
«Шаг»	1.5 .. 3.0 мм (чем мягче материал, тем больше шаг)	0.5 .. 1.0 мм (чем больше радиус скругления фрезы, тем больше шаг)
«Рабочая подача»	3 мм/с	8 .. 10 мм/с
Флажок «Несколько проходов по Z»	Отмечен (если глубина барельефа больше глубины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

#### **5.22. 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).

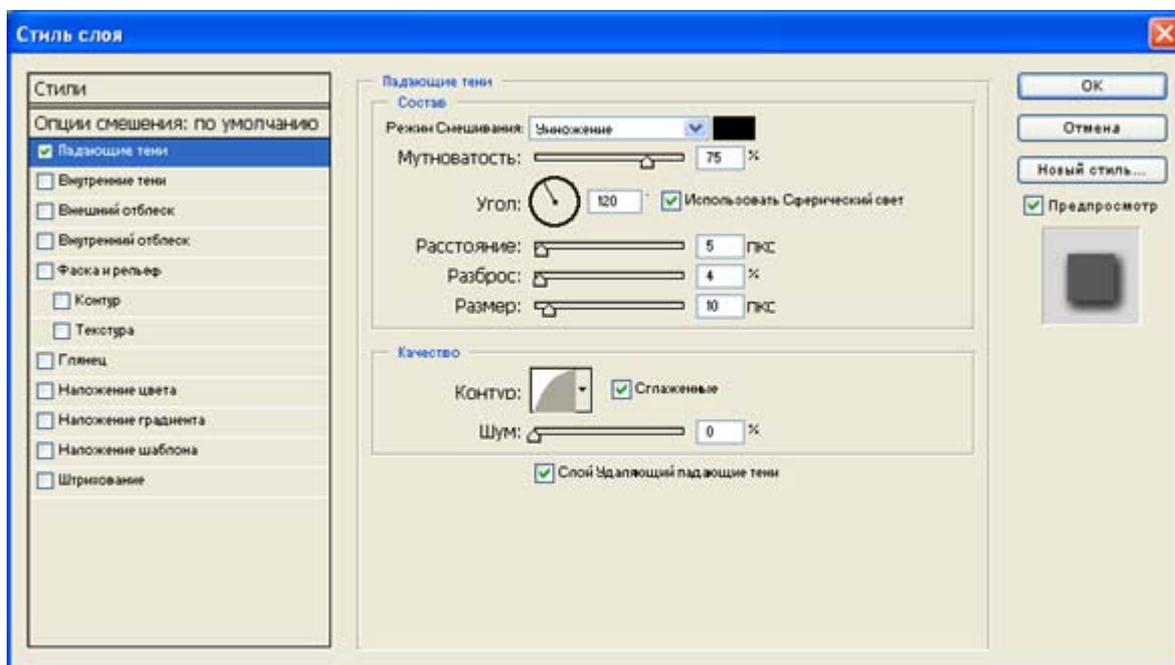
\* Меню «Окно/ Слои» - открыть панель «Слои», в ней будет единственный слой «Слой 1». В панели инструментов цвет фона – белый. Меню «Слой/Новый/Фон из слоя» - появится картинка на белом фоне.



- \* 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 картинка 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 картинка появится размытая тень.

\* Перевести картинку в ArtCAM и далее действовать согласно п.5.21 выше.

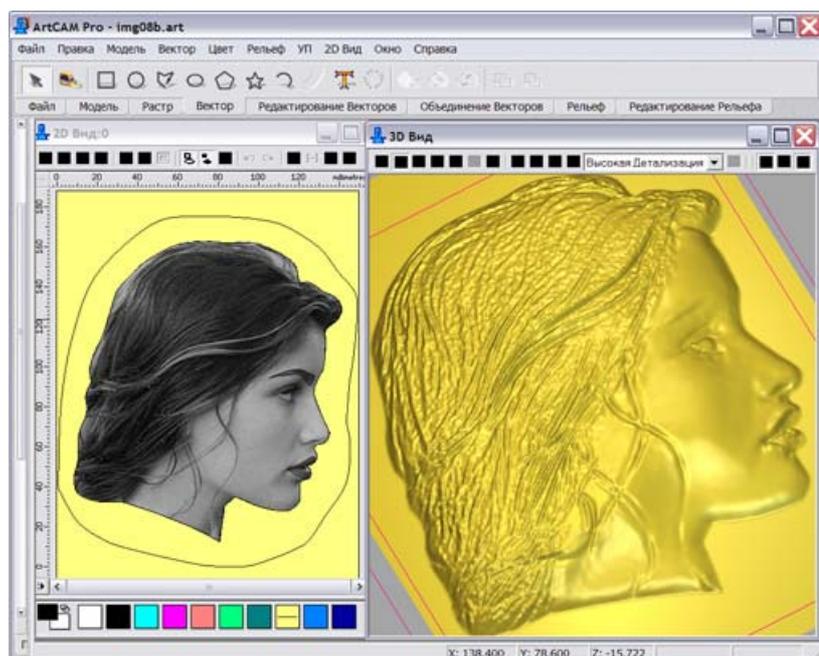


### 5.23. Создание барельефа лица в ArtCAM (Face Wizard).

\* 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.5.20 выше) и вычислить траекторию фрезы (см. п.5.21 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 ИМС 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 ИМС4 разъемы прямоугольные и разъемы проводов прикручиваются к ответным разъемам на блоке винтами.

Если на блоке ИМС4 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.

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

- На блоке ИМС4 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.

\* 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 НОМЕ могут гореть или не гореть. Кнопка «Reset» не должна быть нажата.

- Для блока ИМС4 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 концевой 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.5.5).

\* 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 «*Ок*». В окне «*Machine positions*» также нажать кнопку «*Ок*».

### 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 панели управления преобразователем.

\* 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.5.21 выше) и при гравировании с выборкой областей (см. п.5.15 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.5.14). 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. Близко 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.

## 7. Трехмерный (3D) сканер поверхности.

Сканер поверхности предназначен для ввода в компьютер барельефов в виде объемной (трехмерной, 3D) модели. Сканером можно оборудовать любой гравировальный («График-ЗК») или гравировально-фрезерный («График-ЗКС») станок при наличии блока управления гравировкой.

В сканере используется контактный датчик поверхности. Управление осуществляется из программы Grave.

### 7.1. Сканирование поверхности.

- \* Закрепить заготовку (барельеф для сканирования) неподвижно на рабочем столе.
- \* Задать нулевую точку заготовки. На пульте станка нажать кнопку <РУЧ> - перейти в режим ручного управления. Кнопками-стрелками перемещения координат X,Y,Z вывести кончик щупа датчика в левый верхний угол прямоугольной области сканирования. Помните, что левый верхний угол системы координат станка расположен в том углу станка, где находится гравировальный блок управления.
- \* Настройка высоты. На пульте в ручном режиме нажать кнопку <СБРОС> - обнулить координаты. В ручном режиме подвести щуп сканера к самой высокой точке барельефа. Кнопками <Z ВВЕРХ>, <Z ВНИЗ> настроить высоту щупа, чтобы кончик иглы был на 1..2мм **выше** самой высокой точки барельефа.
- \* Нажать кнопку <Z0> - обнулить координату Z. Кнопка <Z0> расположена на пульте станка над кнопкой <РУЧ>.
- \* Нажать кнопку <0>. Станок вернется в нулевую точку заготовки. Теперь станок готов к работе.
  
- \* В программе Grave перейти в режим сканирования поверхности - команда меню *«Режимы/ Сканирование поверхности»*.
- \* Нажать кнопку *«Старт»* (зеленая стрелка).
- \* В окне *«Создать рельеф»* задать конечный и начальный шаг сканирования в мм.
- \* Конечный шаг. Зависит от сложности рельефа и размеров сканируемой области. Чем меньше конечный шаг, тем точнее сканирование, но дольше время обработки. При обучении рекомендуется устанавливать конечный шаг 0.5 .. 2.0 мм (чем более мелкие детали имеются на барельефе, тем меньше шаг). Для пробного сканирования установите конечный шаг 0.8 мм.
- \* Начальный шаг выбирается программой Grave автоматически. Для этого строка *«Начальный шаг»* должна быть отмечена галочкой. Если отключить галочку, то начальный шаг можно задать вручную.
- \* Задать ширину и высоту прямоугольной области сканирования в мм. Если область сканирования овальной формы, отметить галочкой пункт *«Эллипс»*. Для овальной области текущая позиция кончика щупа есть левый верхний угол прямоугольника, описанного вокруг эллипса.
- \* В окне *«Создать рельеф»* нажать кнопку *«Ок»*. Окно *«Создать рельеф»* закроется. В окне *«Начать сканировать»* нажать кнопку *«Да»*. Станок начнет работу.
  
- \* Принцип работы сканера. Сканер обрабатывает поверхность за несколько проходов. При первом проходе сканируется сетка из точек с начальным шагом (шаг самый большой). При каждом следующем проходе шаг сетки уменьшается и измеряется высота внутренних точек квадратной сетки. Шаг уменьшается с каждым новым проходом до тех пор, пока не будет достигнут конечный шаг. Такой подход позволяет значительно (в десятки раз) уменьшить время работы за счет использования интерполяции промежуточных точек и использования авто-уровня Z (подробно см. п.7.6).
  
- \* Вид экрана Grave в процессе работы. В левой части экрана сканируемый барельеф отображается в виде полутоновой картинке. Обработанные точки отображаются на экране оттенками серого цвета. Чем выше уровень точки, тем ярче цвет, т.е. самые высокие области будут белыми. Необработанные точки отображаются черным цветом. Красным цветом отображается маска, т.е. те области, в которых

сканирование производиться не будет. В правой части экрана барельеф отображается в виде объемной (3D) модели. Красными областями на поверхности модели отображается маска. Размеры левого и правого окон можно изменять, передвигая мышью (при нажатой левой клавише) рамку между двумя окнами.

\* Изменить масштаб плоского (2D) изображения (увеличить или уменьшить) можно с помощью окна-списка «*Масштаб*» в левом нижнем углу окна *Grave* или клавишами <Ctrl- +>, <Ctrl- ->.

\* Просмотр объемной (3D) картинке:

- **Поворот картинке** – на объемной картинке удерживать нажатой **левую** кнопку мыши и передвигать курсор мыши.

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

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

- Команды меню «*Вид/Изометрическая проекция*», «*Вид/Вид сверху*», «*Вид/Вид сбоку вдоль оси X*», «*Вид/ Вид сбоку вдоль оси Y*» служат для просмотра объемной модели в одной из стандартных проекций.

- Команда меню «*Вид/ 3D-каркас*» показывает объемную модель на экране в виде «проволочного каркаса». Команда меню «*Вид/ 3D-рельеф*» показывает объемную модель на экране в виде барельефа.

\* Время работы выводится в нижней панели *Grave* в формате:

*<текущее время с момента старта> + <предполагаемое время до конца работы> = <предполагаемое общее время работы>*

Общее время вычисляется приблизительно и обычно в начале работы намного больше реального. В нижней панели программы *Grave* также выводится процент сделанной работы, количество обработанных точек и общее количество точек.

\* Прервать работу. На пульте станка кнопка <ВЫХ> или в *Grave* кнопка «*Стоп*» в панели инструментов. Если Вы планируете в дальнейшем продолжить работу, нажмите на пульте кнопку <РУЧ> и далее в ручном режиме кнопку <0>. Инструмент вернется в начальную точку. После этого можно выключить станок и закрыть программу *Grave*.

\* Продолжение прерванной работы. Включить станок. Открыть программу *Grave*. Выполнить пункт меню «*Файл/ Открыть последнюю*». На экране появится неоконченный рельеф и окно-предупреждение «*Сканирование не окончено...*». В окне нажать кнопку «*Да*». Станок продолжит работу с прерванного места.

\* Окончание работы. Щуп автоматически возвращается в начальную точку. Барельеф сохраняется в файле формата «*\*.grs*».

## 7.2. Перевод рельефа в программу ArtCAM.

\* Версия ArtCAM должна быть 8.0 или выше.

\* В программе *Grave* открыть требуемый файл барельефа «*\*.grs*». Выполнить команду меню «*Файл/ Сохранить рельеф как траекторию...*». Задать имя файла (тип файла «*\*.txt*») и сохранить его.

\* Перейти в ArtCAM. Меню «*Файл/ Новый...*». Задать ширину и высоту в мм немного больше размеров барельефа и нажать «*Ок*». Размеры барельефа можно узнать в программе *Grave* – см. поле «*Размер*» в нижней панели программы *Grave*.

\* В ArtCAM выбрать нижнюю закладку «*Помощник*». В разделе «*Файл*» закладки нажать кнопку «*Импорт данных оцифровки*». В открывшейся закладке нажать кнопку «*Загрузить*». Далее в окне «*Открыть*» задать тип файла «*Laser ASCII Data*». Выбрать требуемый файл (тип файла «*\*.txt*»), нажать кнопку «*Ок*». В окне «*Raster Laser Scanned Data Reader*» нажать кнопку «*Ок*». В закладке слева

нажать кнопку «Сохранить рельеф». В окне «Сохранить как» ввести имя файла. Тип файла - выбрать «\*.rlf». В закладке слева нажать кнопку «Выход».

\* Открыть рельеф. Команда меню «Рельеф/ Загрузить/ Вставка». В окне «Открыть» выбрать файл-барельеф, тип файла «\*.rlf». Нажать кнопку «Открыть».

\* Задать размеры рельефа. На картинке в режиме 2D появится пунктирный прямоугольник по размеру вставляемого барельефа. Его размеры можно менять, захватив левой кнопкой мыши за угол (чтобы сохранить пропорции) и перемещая мышью. Прямоугольник можно также перемещать по картинке кнопками-стрелками на клавиатуре.

\* Вставка рельефа. В окне «Трехмерный шаблон» нажать кнопку «Вставить» и затем кнопку «Закрыть».

\* Для просмотра барельефа перейти в режим «3D».

### 7.3. Импорт барельефа в ArtCAM и другие программы в формате «.stl».

Формат файла «\*.stl» является одним из самых популярных форматов для хранения трехмерных моделей. В большинстве программ трехмерного моделирования есть возможность импорта модели «\*.stl».

\* Для сохранения рельефа в формате «\*.stl» в программе *Grave* выполнить команду меню «Файл/ Сохранить рельеф как STL».

\* Для импорта STL-модели в ArtCAM создать новую модель командой меню «Файл/ Новый...». Далее меню «Файл/ Импорт/ 3D модель». В окне «Импорт 3D модели» открыть файл-STL.

\* В окне «Вставка 3D модели» изменить, если это необходимо, размеры и положение модели. Нажать кнопку «Вставить», затем кнопку «Закрыть».

### 7.4. Уточняющее сканирование.

После окончания сканирования некоторые мелкие детали рельефа могут быть плохо проработаны. Это означает, что был выбран слишком большой шаг сканера (параметр «Конечный шаг» в окне «Создать рельеф»). Чтобы не сканировать рельеф заново, в программе *Grave* предусмотрена функция уточняющего сканирования. При уточнении шаг уменьшается в 2 раза и улучшается точность деталей. Для экономии времени можно выделить на барельефе только те области, где требуется уточнение. Области выделяются с помощью маски, при этом станок не сканирует замаскированные участки. Есть 2 способа создания маски:

- автоматически в программе *Grave*, для сканирования выделяются участки с большим наклоном поверхности;

- вручную с помощью программы *Photoshop*, маску можно создать заново или редактировать уже созданную в *Grave*.

\* Создание маски в автоматическом режиме в программе *Grave*. В панели «Сканер поверхности» нажать кнопку «Создать». Откроется окно «Маска».

\* На экране замаскированная часть изображения выделяется темно-красным цветом. Замаскированные области картинки не будут сканироваться.

\* Задать угол и радиус маски. Чем больше угол маски, тем большая часть картинки будет замаскирована, т.е. меньше размер сканируемой области. Увеличение радиуса приводит к укрупнению мелких незамаскированных фрагментов. Для выхода из окна маски нажать кнопку «Выход».

\* Отображение маски на экране задается переключателем «Маска» в панели «Сканер поверхности». Если флажок «Маска» отключен, то маска не удаляется, а просто перестает отображаться на экране.

\* Удаление маски. В окне «Маска» нажать кнопку «Очистить» (при этом угол маски сбрасывается в ноль), затем кнопку «Выход».

\* Редактирование маски вручную с помощью Photoshop. В программе Grave в панели «Сканер поверхности» нажать кнопку «Сохранить маску». Сохранить изображение маски в файле, тип файла «\*.bmp».

\* В программе Photoshop открыть файл маски.

\* Выполнить команду меню «Изображение/Режим/Черно-белый» для перехода из индексного в полутоновый режим.

\* Выбрать инструмент «Карандаш» или «Кисть», основной цвет обязательно черный. Закрасить карандашом фрагменты, которые нужно дополнительно замаскировать.

\* Сохранить изображение в формате «\*.bmp» (256 оттенков серого или *Grayscale*).

\* В программе Grave открыть маску. Для этого в панели «Сканер поверхности» нажать кнопку «Открыть маску» и выбрать файл маски. Размеры (ширина и высота) картинки и маски должны совпадать, иначе маска не будет открыта.

\* Уточняющий проход. В панели «Сканер поверхности» нажать кнопку «Уточнить». На экране появится предупреждающее сообщение – нажать кнопку «Да». В окне «Начать сканировать» также нажать кнопку «Да». Станок начнет работу. Обрабатываться будут только не замаскированные области.

### 7.5. Задание исходной области сложной формы.

В большинстве случаев барельеф-заготовка представляет собой не прямоугольник или эллипс, а некий объект сложной формы, например, выпуклую фигуру на плоской поверхности. В этом случае можно уменьшить время работы, если сканировать только фигуру без окружающего плоского фона. Для этого в программе *Grave* предусмотрена следующая технология.

\* Цифровым фотоаппаратом сделать фотографию барельефа сверху. Открыть фотографию в программе *Photoshop*.

\* Рекомендуется до фотографирования отметить на заготовке нулевую точку, которая представляет собой левый верхний угол описанного вокруг области сканирования прямоугольника. Точку нужно отметить так, чтобы она была видна на фотографии.

\* В *Photoshop* обрезать картинку по границе прямоугольного контура, описанного вокруг области сканирования прямоугольника. При этом отмеченная нулевая точка должна стать верхним левым углом картинки.

\* Выбрать инструмент «Карандаш», основной цвет обязательно черный. Закрасить черным карандашом те области, где не требуется сканирование.

\* Сохранить изображение в формате «.bmp» (256 оттенков серого или *Grayscale*).

\* В программе *Grave* нажать кнопку «Старт» (зеленая стрелка).

\* В окне «Создать рельеф» нажать кнопку «Открыть маску...». В окне «Открыть» выбрать BMP-файл и нажать кнопку «Открыть». В окне «Создать рельеф» появится сообщение о том, что файл маски открыт.

\* Открытую маску можно удалить. Для этого нажмите кнопку «Сброс маски».

\* В поле «Ширина»/ «Высота» задать ширину/ высоту области сканирования в мм. Помните, что ширина и высота пропорциональны. Поэтому достаточно задать, например, только ширину, а высоту использовать для проверки.

\* В окне «Создать рельеф» нажать кнопку «Ок». На экране *Grave* появится сканируемая область. Наружная часть области закрашена красным. На красных участках сканирование не производится.

\* Далее процесс сканирования не отличается от приведенного в п.5.1.

## 7.6. Настройка параметров сканера поверхности.

Параметры настройки сканера задаются в *Grave* в панели «Сканер поверхности» (команда меню «Режимы/Сканер поверхности»). Некоторые параметры можно изменять даже в процессе работы станка. Для возврата к стандартным параметрам служит кнопка «Сброс».

Стандартные параметры не рекомендуется изменять без необходимости.

\* «Интерполяция» задает угол интерполяции в градусах. Если угол наклона участка поверхности вблизи предполагаемой точки сканирования **меньше** заданного, то сканирование точки не производится. Вместо этого высота точки вычисляется как среднее от высот соседних точек, что сокращает время работы. Чем больше угол интерполяции, тем меньше точек будет сканироваться и время обработки существенно (на 20..40%) сократится. Если угол интерполяции слишком большой, то сканер будет пропускать мелкие детали. По умолчанию в программе *Grave* установлен оптимальный угол.

\* «Авто-уровень Z» (мм). При первом проходе сканера щуп каждый раз после сканирования точки поднимается на начальную высоту. При последующих проходах, когда рельеф поверхности уже известен в грубом приближении, щуп огибает поверхность, поднимаясь на меньшую высоту. Тем самым можно значительно уменьшить время сканирования. Авто-уровень задает запас по высоте над поверхностью заготовки.

Так как рельеф поверхности неизвестен точно, высота авто-уровня может быть вычислена неточно. При перемещении по горизонтали щуп может зацепиться за поверхность заготовки. Чтобы избежать поломки, зацепившийся щуп автоматически поднимается на максимальную высоту и дальнейшее перемещение по горизонтали происходит в безопасной плоскости. Количество зацеплений выводится в поле «Касание» в нижней панели *Grave*.

\* «Скорость Z» (мм/мин) – скорость перемещения щупа по вертикали при сканировании. Увеличение скорости может привести к неточной работе привода координаты Z сканера. Если материал заготовки хрупкий и легко царапается, рекомендуется уменьшить скорость, чтобы не испортить поверхность заготовки.

\* Если необходимо запретить интерполяцию, задайте нулевой угол интерполяции. Если необходимо запретить авто-уровень Z, установите уровень больший, чем глубина барельефа, например, 100мм.

\* «Макс. Ход Z» (мм) – ограничивает рабочий ход щупа по вертикали время сканирования.

\* «Касание» - задает порог срабатывания датчика касания. Измеряется в единицах шкалы датчика.

## 7.7. Рекомендации по использованию сканера.

Для уменьшения времени сканирования соблюдайте следующие рекомендации.

\* Уровень нулевой точки по высоте устанавливайте выше самой верхней точки сканируемой поверхности, но не слишком высоко. Рекомендуемый отступ по высоте от верхней точки – около 1мм.

\* Правильно выбирайте конечный шаг. С уменьшением шага в 2 раза количество точек и время работы увеличивается в 4 раза. Поэтому старайтесь без необходимости не устанавливать малый шаг.

\* Можно при начальном сканировании установить заведомо грубое значение шага, например, 1..2 мм, а затем выделить маской только области с мелкими деталями и выполнить уточняющее сканирование.

\* Пользуйтесь возможностью задать область сканирования сложной формы (см. п.7.5). Это уменьшит площадь обработки и время сканирования.

\* Если материал сканируемого барельефа легко царапается, необходимо уменьшить параметр «Скорость Z» в панели «Сканер поверхности».

## 8. Установка программного обеспечения.

### 8.1. 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 6.1К...*». В этом случае еще раз нажать на кнопку «*Продолжить*». Программа Grave создаст ярлык на рабочем столе. Далее 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.

### 8.2. Подключение станка к компьютеру через USB-переходник.

- \* Вставить переходник в разъем USB компьютера. Появится сообщение Windows «*Найдено новое оборудование...*».
- \* Установить драйвер переходника с установочного диска. Если Вы купили переходник в нашей фирме, то драйвер к нему находится на установочном компакт-диске программы Grave.
- \* После завершения установки драйвера войти в меню «*Пуск/ Настройка/ Панель управления*» Windows. В панели управления выбрать пункт «*Система*», далее в закладке «*Оборудование*» нажать кнопку «*Диспетчер устройств*». В окне «*Диспетчер устройств*» открыть пункт «*Порты (COM и LPT)*». Проверить, что на компьютере появился новый COM-порт, и посмотреть его номер, например, COM3. Если новый COM-порт не появился в списке устройств, значит, неправильно установлен драйвер.
- \* Для работы программы Grave номер COM-порта должен быть не более 16 (COM1..COM16). Если номер больше 16-ти, необходимо изменить его. Для этого на строке-названии порта в списке устройств нажать правую кнопку мыши и в выпадающем меню выбрать строку «*Свойства*». В окне «*Свойства*» в закладке «*Параметры порта*» нажать кнопку «*Дополнительно*». В окне «*Дополнительные параметры*» открыть список «*Номер COM-порта*» и выбрать любой неиспользуемый COM-порт с номером 1..16. Закрыть окно «*Дополнительные параметры*» и далее окно «*Свойства*» кнопкой «*Ок*». В окне «*Диспетчер устройств*» номер COM-порта должен измениться.
- \* Включить станок и в программе Grave выполнить поиск оборудования (см. п.8.1).

### 8.3. 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. 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 600 Вольт-Ампер (600 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 возможностью последующего продолжения, 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.

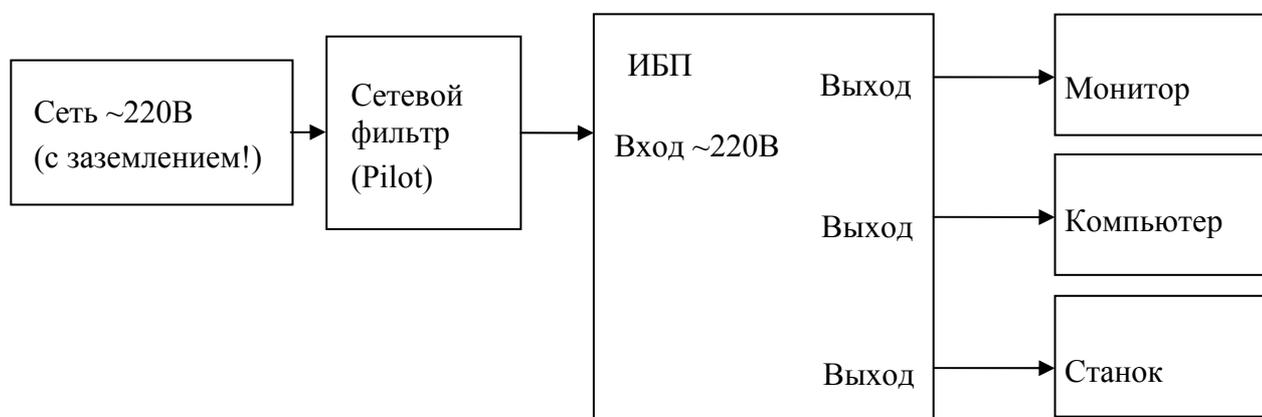
Схема подключения ИБП.

Рис. 8.1. 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 возможностью последующего продолжения.

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

#### 8.4. Работа с несколькими станками от одного компьютера.

- \* Подключить станки к компьютеру. На компьютере должны быть установлены несколько COM или USB портов. При подключении через USB рекомендуется использовать переходники USB-COM-порт одной модели.
- \* Включить все станки. На пульте станков должна быть надпись «1. Ручное управление». С помощью программы Grave провести поиск оборудования командой меню «Файл/Поиск оборудования».
- \* После завершения поиска оборудования программа Grave закрывается и на рабочем столе Windows появляются ярлыки: «Grave 6.0 (1)», «Grave 6.0 (2)» и т.д. Цифра в скобках – это номер COM-порта, поэтому цифры могут не идти подряд.
- \* Каждый ярлык открывает отдельную копию программы Grave, которая работает со своим станком.

### 8.5. 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.

### 8.6. Установка Remote.

\* На установочном компакт-диске открыть папку «Remote» и запустить файл «Setup.exe».

**ВНИМАНИЕ!** Если на установочном диске есть две папки: «Remote IMC4» и «Remote IFC5», всегда выбирайте «Remote IFC5», даже если у Вас блок модели IMC4.

\* 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 Interfacecard 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 «Ок».

#### 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:

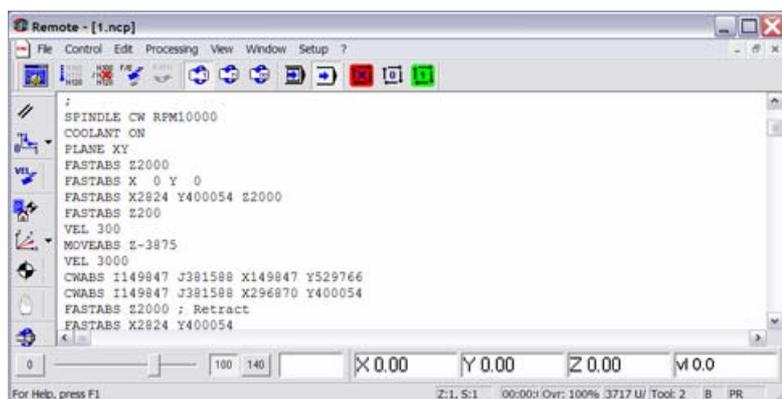
	Achse X	Achse Y	Achse Z
Achsrichtung	Standard	Standard	Inverse – для блока IFC5 Standard - для блока IMC4
Spindelsteigung	10	10	2.5

Нажать кнопку «Ок». 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 «Ок».

\* 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 «Ок». 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.

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

На станках «График-3К/3КС/3КМ» установлены винты с шагом 10.0мм на приводах X,Y и винт с шагом 2.5мм на приводе Z. Некоторые станки поставляются с нестандартным шагом винта, например, 0.025мм или 0.100мм 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 «*Настройки*» изменить параметры «*Шаг X*», «*Шаг Y*», «*Шаг Z*». Для вычисления значения параметра воспользоваться формулой:

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

Например, для шага винта привода X 10.0мм установить параметры «*Шаг X*» = 0.0500, для шага винта приводов X 5.0мм установить параметр «*Шаг X*» = 0.0250.

\* Убедиться, что станок включен. В окне «*Настройки*» 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 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.

#### Проверка правильности шага в ручном режиме.

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

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

#### 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 5.0мм 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.

## 9. Техническое обслуживание.

### 9.1. 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. 9.1).

\* 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.

### 9.2. 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. 9.1) 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.

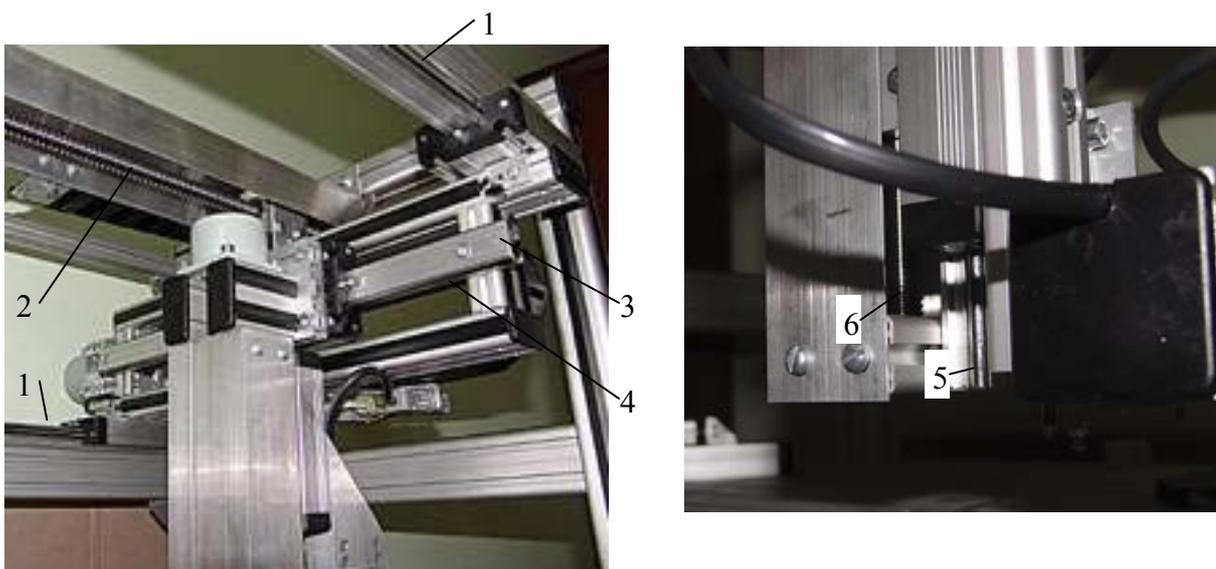


Рис. 9.1. Смазка направляющих.

1. Направляющие привода Y (2 шт.);
2. Винт привода Y;
3. Направляющая привода X (1 шт.);

4. Винт привода X;
5. Направляющая привода Z;
6. Винт привода Z.

## **10. Диагностика неисправностей – гравировальный станок.**

### **10.1. Проблемы с качеством картинки.**

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

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

1. Проблема в станке или в качестве ретуши?

- Установить новую иглу.

- Гравировать тестовое изображение, например глаз из портрета на установочном диске Grave. Если тестовое изображение гравировается хорошо, то проблема в тупой игле или в неправильной ретуши в программе Photoshop.

- Если проблема с ретушью, Вы можете воспользоваться услугами центра ретуши фирмы «САУНО». Для этого обратитесь в наш офис за информацией.

2. Проверить заземление станка и компьютера (см. п.1.3).

3. Проблема в датчике уровня?

- Проверить датчик уровня на отсутствие механических люфтов (см. п.11.2). Также проверить, не качается ли кронштейн магнита. Проверить крепление инструмента-иглы. Если есть люфт, затянуть винты.

- Проверить показания датчика уровня (п.11.2). Если есть проблема, обратиться в сервис.

- Выключить станок, вручную вращать винт координаты Z. Винт должен вращаться с равномерным усилием и без заеданий. Если проблема с винтом, обратиться в сервис.

4. Проблема в магните?

- Проверить правильность установки силы удара (амплитуды) в программе Grave. Установить стандартные значения  $A_2=0.380$ ,  $A_{max}=0.720$ . Гравировать тестовую картинку-глаз (см. Рис.10.1). Если станок не бьет темно-серые точки, увеличивать значение  $A_2$ , пока магнит не начнет гравировать серые точки. Если станок бьет слабо (картинка темная), постепенно увеличивать  $A_{max}$  до 0.800..1.000. Если станок бьет сильно (слишком ярко), уменьшить  $A_{max}$ . Если картинка все равно яркая, остановить гравирование, увеличить шаг до 0.350..0.400мм и снова гравировать картинку-тест.

- Если регулировка амплитуды не дает результата, настроить магнит (см. п.11.1).

### **10.2. Проблемы при включении станка.**

Экран пульта станка не светится.

- Проверить, вращается ли вентилятор блока питания. Если не вращается, проверить, включен ли блок питания (на некоторых блоках сзади есть отдельная кнопка включения). Если вентилятор все равно не вращается, проверить контакты кнопки включения на блоке управления. Если кнопка включения исправна, заменить блок питания.

- На пульте станка нажать кнопку <РУЧ>. Попробовать перемещать инструмент «вслепую» кнопками-стрелками. Если инструмент перемещается, отрегулировать подстроечный резистор подсветки на плате управления (рис. 10.2, поз.20). При включенном станке тонкой отверткой крутить резистор. Яркость экрана при этом изменяется.

- Если проблема осталась, обратиться в сервис.

### **10.3. Ручной режим.**

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

Проблемы с приводом координаты X/Y/Z. Проверка привода координаты – см. п.11.3.

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

- Обрыв или замыкание в проводе от блока управления к двигателю, обычно это провод Z или X. Заменить провод. Порядок замены см. п.12.6.

По координате Y станок не отходит назад от концевого выключателя.

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

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

#### **10.4. Начало работы (команда «Старт»).**

В программе Grave окно «Ошибка связи».

- В программе Grave проверить номер COM-порта. Узнать номер COM-порта можно в диспетчере устройств панели управления Windows.

- Для установки номера COM-порта в программе Grave выполнить команду меню «Файл/Настройки». В окне «Настройки» выбрать в окне-списке «COM-порт» нужный номер и нажать кнопку «Ок».

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

- Если станок новый или Вы только что заменили плату управления, необходимо выключить станок и внутри блока управления перевернуть наоборот кабель связи компьютера со станком (рис.10.3 поз.9). Включить станок, повторить поиск оборудования.

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

- Если проблема осталась, обратиться в сервис.

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

- В программе Grave проверить номер COM-порта (см. предыдущий пункт).

- Возможно, какая-то программа, установленная на компьютере, мешает работе. Заново установить Windows на компьютер. Установить **только** программу Grave и проверить связь.

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

На пульте станка и в программе Grave ошибка №1...6: «Концевой выключатель X0|X1|Y0|Y1|Z0».

- Перед началом работы в ручном режиме отойти от концевых выключателей. Проверить, что в ручном режиме пульта станка в левом нижнем углу экрана не горит ни один из значков: «X0»/ «X1»/ «Y0»/ «Y1»/ «Z0». Если значок концевого выключателя горит, даже когда инструмент в центре рабочего поля, то необходимо проверить концевые выключатели (см.п.11.4).

На пульте станка и в программе Grave ошибка №8: «Магнит – нет сигнала».

- Эта ошибка возникает в момент автоматической установки зазора.

- На пульте станка нажать кнопку <ЗАЗОР>. Не выключая станка, открыть блок управления и на плате найти подстроечный резистор установки зазора (рис. 10.4 поз.21). Тонкой отверткой отрегулировать резистор таким образом, чтобы значение «Т» на экране пульта было в диапазоне 240..250.

На пульте и в программе Grave ошибка №9: «Датчик R слишком низко».

- Расстояние от кончика иглы до болта лапы датчика уровня слишком большое. Правильное расстояние – 2..3 мм. Регулировка высоты - ослабить винты кронштейна магнита (рис.10.5 поз.3), отрегулировать высоту магнита относительно датчика и затянуть винты кронштейна.
- Слабо натянута пружина на лапе датчика уровня (рис. 10.6 поз.7). Укоротить или заменить пружину.

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

- Проверить настройки. В программе Grave меню «Файл/Настройки». Откроется окно «Настройки». Найти флажок «Авто».
- Если флажок «Авто» **отключен**, включить флажок. Сохранить настройки кнопкой «Настройки -> в станок».
- Если флажок «Авто» **включен**, отключить флажок. Справа от флажка «Авто» в окне-списке «Датчик уровня» поменять значение на противоположное, например, «ЗКС/ЗКМ» изменить на «ЗК». Сохранить настройки кнопкой «Настройки -> в станок».
- Если проблема осталась, проверить датчик уровня, см. п.11.2. Если датчик уровня работает неправильно, обратиться в сервис.

### 10.5. Станок останавливается в процессе работы.

Программа Grave «зависает», при попытке принудительно закрыть – сообщение об «ошибке приложения». Экран пульта управления станком в рабочем режиме.

Необходимо подключить станок к компьютеру через переходник USB -> COM-порт, подробно см. п.8.2. Если станок уже работает через переходник, необходимо проверить станок от другого компьютера. Если от другого компьютера станок работает без сбоев, переустановить операционную систему Windows на неисправном компьютере.

Компьютер входит в режим сна во время работы станка. 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 т.н. спящий режим. Это происходит, когда оператор не работает на компьютере некоторое время. Для правильной работы станка отключить спящий режим. В панели управления Windows открыть пункт «Электропитание». В появившемся окне открыть закладку «Схемы управления питанием». В списке «Ждущий режим через» выбрать «Никогда». Нажать кнопку «Применить».

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

- Попробовать работать на другом компьютере. Если станок работает от другого компьютера без ошибок, то неисправен компьютер.
- Если компьютер исправен, проблема в заземлении (см. п.1.3).

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

1. Инструмент-игла вышла за пределы поверхности заготовки и произошла аварийная остановка. Это не является неисправностью. Неверно задана ширина картинка или отступ картинка от края камня в программе Grave.
2. Во время работы оператор случайно зацепил за лапу датчика, например, когда удалял кистью пыль с заготовки. Это не является неисправностью.
3. Датчик зацепился за неровность на камне. Осторожно - сильные неровности (отверстия, выбоины) могут привести к поломке датчика.

4. Если остановка произошла на ровном месте плиты, проверить натяг пружины (поз.7 Рис. 11.2). Если пружина натянута слабо, можно подогнуть упорный винт (поз.8 Рис. 11.2), чтобы пружина натянулась сильнее. Если это не помогает, необходимо укоротить пружину на 1..2 витка или заменить ее.

Станок останавливается, на пульте надпись «Ручное управление». Продолжение работы с прерванного места невозможно.

- Заменить провода M и Z (см. п.12.6).
- Если проблема осталась, заменить провод X (см. п.12.6).
- Если проблема осталась, заменить блок питания (см. п.12.3).

#### **10.6. Искажения картинки во время работы.**

Станок гравировывает фрагмент картинки и переходит в другое место.

Данная ситуация не является ошибкой. Программа Grave гравировывает изображение по частям, чтобы избежать холостых проходов на черном фоне и ускорить работу. Данный режим можно отключить в программе Grave командой меню «Режимы/Ячейки». Подробнее см. п.3.2.

Изображение ступенчато смещается по оси X.

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

- Если в момент сбоя слышен стук, заменить блок питания. Порядок замены см. п.12.3. Использовать блок питания для персонального компьютера мощностью не менее 300 Вт.
- Выключить станок, вручную вращать винт привода координаты X. Если винт вращается неравномерно или в некоторых местах заедает, то проблема в приводе или в двигателе. Снять двигатель (см. п.12.7). Выключить станок и вручную попробовать вращать отдельно двигатель и винт координаты. Если заедает двигатель, требуется его замена. Если заедает винт, требуется ремонт привода (каретки координаты).
- Проверить разъемы провода X со стороны блока управления и со стороны двигателя. Снять разъемы провода, протереть оба разъема спиртом и снова подключить. Винты на разъемах должны быть затянуты равномерно.
- Если двигатель и винт работают нормально, заменить провод координаты X на станке. Порядок замены провода см. п.12.6.
- Если проблема осталась, необходим ремонт платы управления (поз.2 Рис. 12.1).

Изображение смещается плавно по оси X.

- Проверить заземление (см. п.1.3).
- Проверить муфту двигателя X (поз.5 Рис. 12.3). Затянуть два винта на половинках цилиндрической части муфты.
- Если проблема осталась, необходимо прислать на ремонт плату управления (поз.2 Рис. 12.1), двигатель X и провод X.

Изображение получается сжатым по высоте (по оси Y).

- В программе Grave проверить, что отключен флажок в пункте меню «Режимы/Работа на цилиндре».
- Проверить затяжку винтов на муфте двигателя Y (поз.5 Рис. 12.3). Затянуть два винта на половинках цилиндрической части муфты.
- Проверить, совпадает ли шаг винта по координате Y с настройками в программе Grave (см. п.8.7). При необходимости изменить шаг в настройках программы Grave.

Размеры изображения на камне не соответствуют размерам картинке в Grave.

- Проверить, совпадает ли шаг винта по координатам X,Y с настройками в программе Grave (см. п.8.7). При необходимости изменить шаг в программе Grave – команда меню «Файл/Настройки».

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

- Уменьшить скорость холостого хода по Y. В программе Grave – команда меню «Файл/Настройки», далее в окне «Настройки» кнопка «Скорости», в окне «Скорости» в группе параметров «Холостой ход при работе» уменьшить значение Y примерно в 1.5 раза (например, установить 500 вместо 720). В окне «Скорости» нажать «Ок», а в окне «Настройки» - кнопку «Настройки -> в станок», а затем «Ок».

### **10.7. Станок (магнит) не бьет.**

Инструмент перемещается, но на камне ничего не выбивает.

- Проверить в программе Grave значение амплитуды Amax. Для проверки установить Amax=0.800.
- Проверить, что магнит бьет вниз, а не вверх – см. п.11.1 – в разделе «Проверка направления удара». Изменение направления удара может произойти после замены магнита, платы, или после настройки магнита.
- На пульте станка в режиме теста магнита проверить, вибрирует ли магнит (см. п.11.1). Если вибраций нет даже при большой амплитуде (A=0.800), проверить (заменить) провод магнита M. Если замена провода не помогает или у Вас нет провода, обратитесь в сервис.

В некоторых местах изображения станок ничего не выбивает.

- Заменить провод магнита M. Порядок замены проводов см. п.12.6.

### **10.8. Горизонтальные полосы на картинке вдоль оси X.**

На картинке тонкие черные линии (толщина линии примерно в одну строку).

- Проблема может быть из-за непараллельности двух направляющих по оси Y. Две параллельные направляющие закреплены на профилях с разных сторон станка, по этим направляющим перемещается каретка X. Для настройки сделать следующее:
- Ослабить (не откручивать сильно!) болты, которые крепят направляющие к профилям.
- В ручном режиме перемещать координату Y с одного конца станка до другого туда и обратно, постепенно затягивая болты. Начинать затяжку с болтов по краям профилей.

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

- Проверить заземление – см. п.1.3.
- Проверить кронштейны лапы датчика уровня, а также кронштейна крепления датчика уровня и магнита к станку на отсутствие люфта. Порядок проверки см. п.11.2.
- Если станок работает более года, заменить провода Z, R, M. Порядок замены проводов – см. п.12.6.
- Провести настройку магнита. Порядок настройки см. п.11.1.

### **10.9. Проблемы ретуши.**

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).
- Не изменяйте размеры картинке в программе Grave. Вместо этого надо создать макет заготовки с заданными размерами в программе Photoshop. Подробно о создании картинке-макета см. п.4.18.

В программе Grave на черном фоне вокруг портрета видны серые точки.

- В программе Photoshop открыть картинку. Выполнить команду меню «Слой/Выполнить сведение».
- В панели инструментов выбрать инструмент «Кисть». Установить цвет переднего плана – черный.
- Проверить, что цвет действительно черный. Для этого достаточно установить цвета переднего и заднего плана по умолчанию с помощью маленького значка слева внизу от значка выбора цвета.
- Проверить, что в свойствах кисти параметр «Непрозрачность» = 100%.
- Кистью закрасить черный фон вокруг портрета. Перевести картинку в Grave.

## 11. Проверка и настройка узлов станка.

### 11.1. Проверка и настройка магнита.

Магнит не требует периодического обслуживания. Но если есть подозрения, что он работает плохо, необходимо настроить магнит.

#### Признаки плохой настройки магнита:

- \* Магнит бьет слабо даже при большой амплитуде ( $A_{max}$  более 0.850).
- \* Приемлемая картинка на камне получается только при значительном увеличении амплитуды по сравнению со стандартными значениями, например,  $A_{max}$  больше 1.000. Диапазон стандартных значений:  $A_2=0.350..0.400$ ,  $A_{max}=0.650..0.850$ .
- \* Изображение на камне нечеткое. Данная проблема бывает также при плохом заземлении или при работе тупой иглой. Поэтому перед настройкой магнита надо проверить заземление (см. п.1.3), установить новую иглу и гравировать тестовое изображение. Только после этого приступать к регулировке магнита.

#### Проверка направления удара.

- \* Поднять инструмент вверх в ручном режиме.
- \* 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.
- \* Включить быстрый режим кнопкой <Б/М>, на экране пульта должен гореть символ «+». Кнопками <Х ВВЕРХ>, <Х ВНИЗ> установить значение параметра А = 0.800.
- \* Сохранить настройки – нажать кнопку <СОХР>.
- \* Нажать кнопку <ВВОД> - магнит начнет вибрировать. Вы должны смотреть на иглу **в момент нажатия кнопки <ВВОД>**. В момент начала работы игла должна «нырять» вниз.
- \* Если вы не успели заметить направление движения иглы, прервать тест кнопкой <ВЫХ>, а затем снова нажать <ВВОД>.
- \* Если игла бьет вверх, выключить станок и внутри блока управления на плате управления подключить разъем магнита наоборот (перевернуть на 180 градусов).

#### Настройка силы удара.

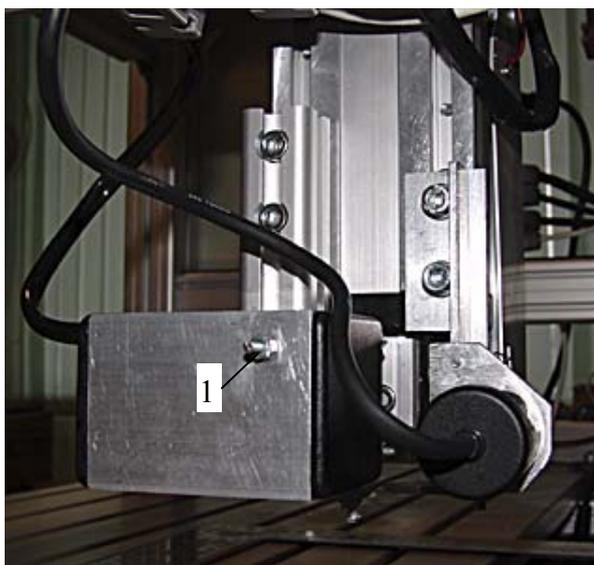


Рис. 11.1. Настройка магнита.

- \* Снять магнит со станка. Провод магнита оставить включенным.
- \* Войти в режим «Тест магнита» и включить тест магнита, чтобы магнит вибрировал.
- \* Найти на корпусе магнита два регулировочных винта на рисунке поз.1. Винты расположены на противоположных сторонах корпуса.
- \* Рукой слегка нажать (отогнуть) по очереди (не одновременно!) сначала первый регулировочный винт, затем другой. Нажимая на винт, Вы тем самым натягиваете пружину внутри корпуса магнита.
- \* Проверить, при натяжении какого из двух винтов магнит начинает вибрировать сильнее. Именно этот винт надо затянуть. Если при натяжении винта удар становится слабее, то этот винт затягивать не нужно. Проверять, сильнее или слабее стал удар, можно, наблюдая за колебаниями иглы.

\* Затянуть винт. Для этого прервать тест (кнопка <ВЫХ> на пульте) и ослабить контргайку. Контргайка – это внешняя гайка на винте (всего гаек две). Для регулировки используйте два гаечных ключа. Вместо одного из ключей можно использовать тонкие плоскогубцы или кусачки.

\* При откручивании гаек обязательно придерживайте плоскогубцами кончик винта, чтобы защитить винт от прокручивания. Не откручивать гайки полностью.

\* Итак, Вы ослабили контргайку. Включите тест магнита кнопкой <ВВОД> на пульте, магнит начнет вибрировать. Постепенно закручивать по часовой стрелке регулировочную (внутреннюю) гайку, натягивая пружину, и следить за изменением силы удара. Закручивать гайку до тех пор, пока удар увеличивается. Чрезмерное закручивание приведет к ослаблению силы удара. Необходимо настроить максимальную силу удара.

\* После регулировки затянуть контргайку. При затягивании удерживать регулировочную гайку от прокручивания вторым гаечным ключом.

\* Еще раз проверить силу удара. Условие правильной регулировки – максимальная сила удара. При натяжении любого из двух винтов магнит должен бить слабее.

\* Если после регулировки магнит все равно бьет на камне слабо, то это значит, что **оба** винта натянуты слабо. В этом случае затянуть регулировочных гайки на первом и втором винте на несколько оборотов. Затем снова настроить силу удара, как описано выше.

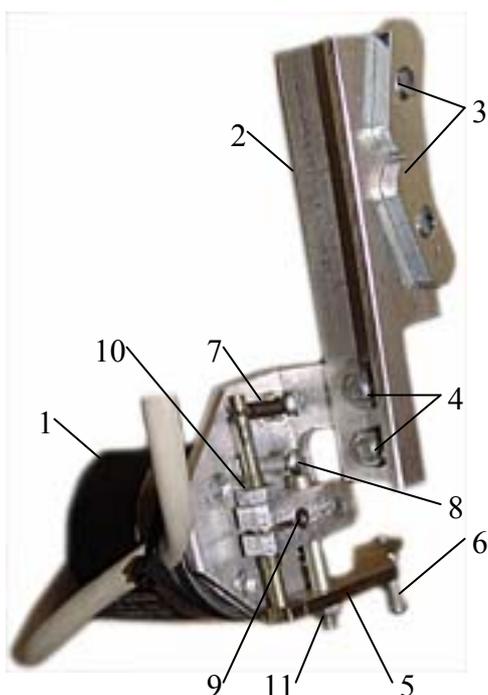
\* При закручивании двух гаек направление удара может измениться, т.е. магнит начнет бить вверх. В этом случае переверните разъем магнита внутри блока (см. выше). Настройка силы удара должна проводиться, только когда магнит бьет вниз.

## 11.2. Проверка датчика уровня.

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

- При гравировании на картинке появляются горизонтальные темные, светлые или не пробитые иглой полосы.

- Во время работы игла начинает царапать камень или поднимается вверх.



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. 11.2. Датчик уровня.

Проверка датчика на отсутствие механических люфтов.

- \* Не снимая датчика со станка, проверить положение винта (6) относительно кончика иглы. В свободном состоянии (в воздухе) винт (6) должен быть ниже кончика иглы на 2..3 мм. Для регулировки высоты ослабить винты (3) и сдвинуть кронштейн (2) по вертикали.
- \* Проверить, хорошо ли затянуты винты крепления датчика к станку (3).
- \* Взять рукой за корпус датчика (1) и потянуть вверх-вниз. Если датчик качается, затянуть винты (4).
- \* Убедиться, что винт (6) не прокручивается. Если винт прокручивается, затянуть контргайку на винте.
- \* Убедиться, что винты (7), (8) не качаются. Если качаются, затянуть гайки на винтах.
- \* Взять рукой 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). Проверить натяжение 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.
- \* Включить станок. В ручном режиме вывести иглу на поверхность камня. На пульте станка нажать кнопку <ЗАЗОР>, затем кнопку <ВВОД>. Станок установит зазор.
- \* 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. При поднятии лапы число R на экране должно измениться на несколько сотен единиц. Если число R не меняется или изменяется всего лишь на несколько единиц, то датчик не работает.
- \* Опустить лапу, чтобы винт (6) прижался к камню. Убедиться, что значение параметра R вернулось в исходное положение. Значение R не должно сильно измениться по сравнению с первоначальным (допустимое отклонение в пределах не более -5..+5 единиц).
- \* Поднять и опустить лапу (5) еще 5..10 раз. Если число R не возвращается в исходное положение, а с каждым разом продолжает увеличиваться или уменьшаться, то датчик не работает.
- \* Если датчик работает неправильно, обратитесь в сервис.

**11.3. Проверка привода координат X/Y/Z.**Симптомы:

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

Порядок действий:

1. Проверить концевые выключатели. Перемещать неисправную координату в ручном режиме. Если при нажатой кнопке перемещения число - значение координаты на экране пульта **не изменяется**, проверьте концевые выключатели (см.п.11.4).
2. Проверить механику привода. Выключить станок, вручную вращать винт привода неисправной координаты. Если винт вращается неравномерно или заедает в некоторых положениях, то проблема в приводе или в двигателе. Снять двигатель координаты. Порядок снятия двигателя см. п.12.7. Выключить станок и вручную попробовать вращать отдельно двигатель и винт координаты. Если заедает двигатель, требуется его замена. Если заедает винт, требуется ремонт привода (каретки координаты).
3. Плохой контакт в разъемах. Проверить разъемы на проводе неисправной координаты со стороны блока управления и со стороны двигателя. Снять разъемы на проводе, протереть оба разъема спиртом и снова подключить. Проверить, что винты на разъемах затянуты равномерно.

4. Проверить шлейф - плоский провод, идущий от разъема на плату внутри блока управления. Вытащить провод из гнезда на плате и снова соединить. Проверить, не оторваны ли некоторые линии на проводе.

Если проблема осталась, то неисправен провод координаты, двигатель или плата управления. Перед дальнейшей проверкой отключить концевые выключатели в программе Grave (см.п.11.4). В дальнейшем описании подразумевается, что неисправна координата X. Для координат Y, Z проверка аналогична.

1. Неисправна плата управления?

Выключить станок. На плате поменять местами два провода-шлейфа – от работающей и неработающей координаты. Например, если не работает привод X, провод поз.6 Рис. 12.1 (ось X) поменять местами с проводом поз.5 (ось Y). Включить станок. 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 по командам <Y ВЛЕВО>, <Y ВПРАВО> привод X перемещается без проблем, то неисправна плата управления. После проверки не забыть вернуть шлейфы на место.

2. Неисправен провод или неисправен двигатель?

Снять двигатель с неисправной координаты (см. п.12.7). Подключить двигатель к рабочей координате и в ручном режиме вращать его в разные стороны. Если двигатель не вращается, заедает или вращается только в одну сторону, заменить неисправный двигатель. Иначе заменить провод.

После устранения неисправности снова включить концевые выключатели в программе Grave (см. п.11.4).

#### **11.4. Проверка/отключение концевых выключателей.**

##### Симптомы:

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

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

##### Порядок действий:

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

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

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

##### Отключение и повторное включение концевых выключателей в программе Grave.

\* Включить станок. Станок должен быть подключен к компьютеру.

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

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

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

## 12. Замена узлов станка.

### 12.1. Замена микросхем на плате управления.

\* Микросхемы (12), (13), (14), (15) установлены в колодках. Их легко заменить в случае неисправности.

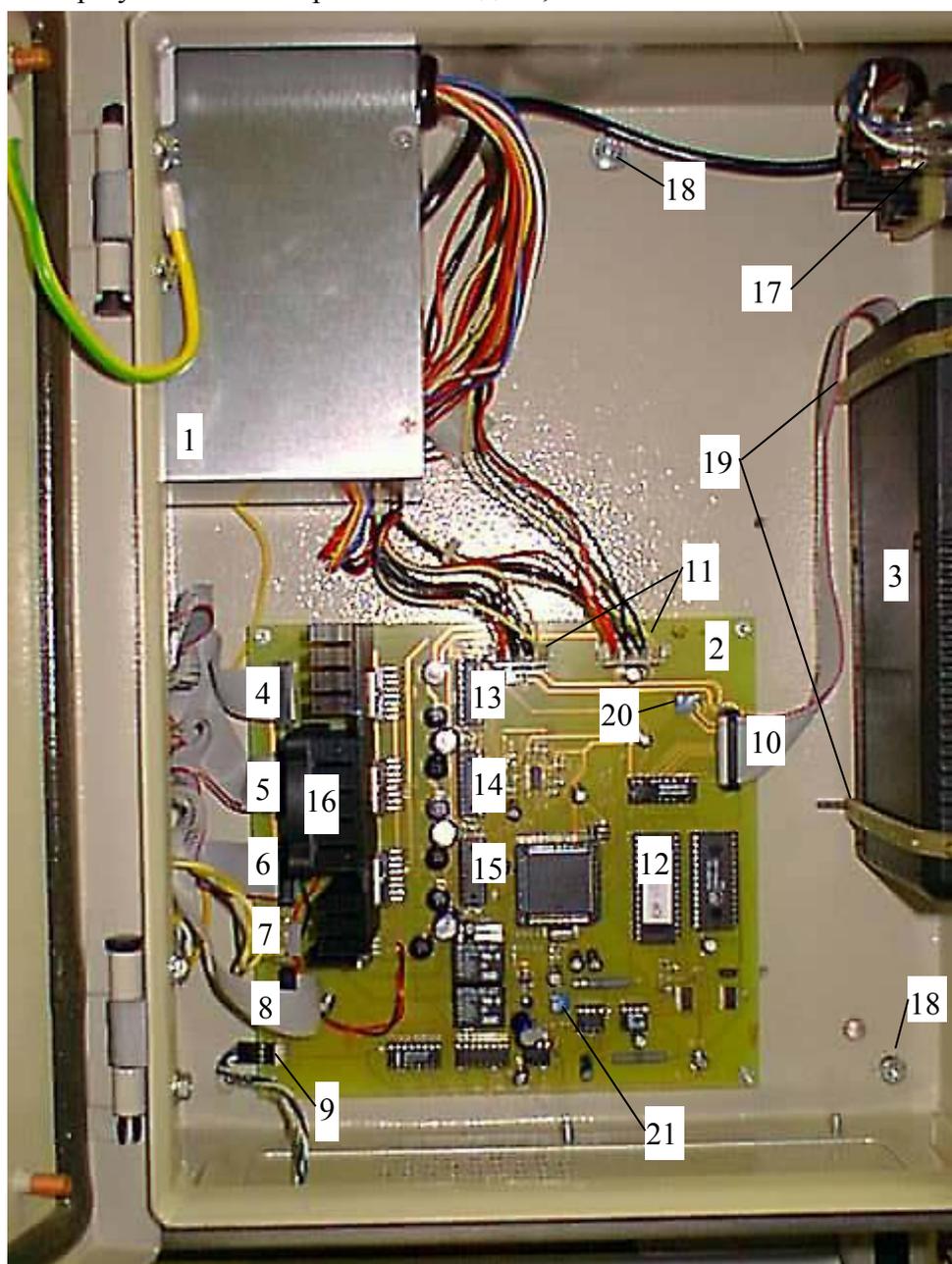
**ВНИМАНИЕ!** Каждая микросхема имеет полукруглый вырез на краю (т.н. «ключ»). Такой же вырез имеется на колодке платы, в которую устанавливается микросхема. При установке микросхемы ключи микросхемы и колодки должны совпадать, иначе микросхема сгорит.

Порядок замены микросхемы:

\* Выключить станок.

\* Микросхему вынимать осторожно, вставляя отвертку между корпусом микросхемы и колодкой.

\* При установке микросхемы следить, чтобы все ее ножки вошли в пазы на колодке платы.



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. Подстроечный резистор установки зазора.

Рис. 12.1. Блок управления. Внутренняя часть.

### 12.2. Замена платы управления.

Плата управления (поз.2 Рис. 12.1) находится внутри блока управления.

Порядок замены:

- \* Выключить станок. Отключить провод питания.
- \* 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. 12.1) провод.
- \* Разъемы (4), (5), (6), (8) – присоединять **отмеченным проводом вниз**.
- \* Разъем пульта (10) – присоединять **отмеченным проводом вверх**.
- \* Разъем электромагнита (7) можно подключить любой стороной. Если во время работы магнита игла не бьет по камню (бьет вверх), необходимо выключить станок и подключить разъем магнита наоборот (повернуть на 180 градусов).
- \* Разъемы питания платы (11) имеют вырез, поэтому неправильно вставить их невозможно. От блока питания обычно идет несколько проводов с одинаковыми разъемами. К плате можно подключить любые два провода.

**12.3. Замена блока питания.**

- \* Выключить станок. Отключить провод питания.
- \* 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.
- \* На кнопку включения питания (17) необходимо вывести 2 провода от блока питания (обычно зеленый и черный). Провода на разъемах выключателя (17) можно менять местами.

**12.4. Замена пульта.**

- \* Выключить станок. Отключить провод питания.
- \* 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), отрегулировать подсветку. Тонкой отверткой при включенном пульте осторожно вращать подстроечный резистор (20). Яркость экрана будет меняться.

**12.5. Замена блока управления.**

- \* Выключить станок. Выдернуть провод питания.
- \* Отключить все разъемы проводов станка (X, Y, Z, R, M, RS) на задней стенке блока управления.
- \* Открутить винты (18) внутри блока, снять блок.
- \* Установка нового блока производится в обратном порядке. Винты разъемов проводов станка (X, Y, Z, R, M, RS) на задней стенке блока закручивать равномерно.

## 12.6. Замена проводов X, Z, R, M.

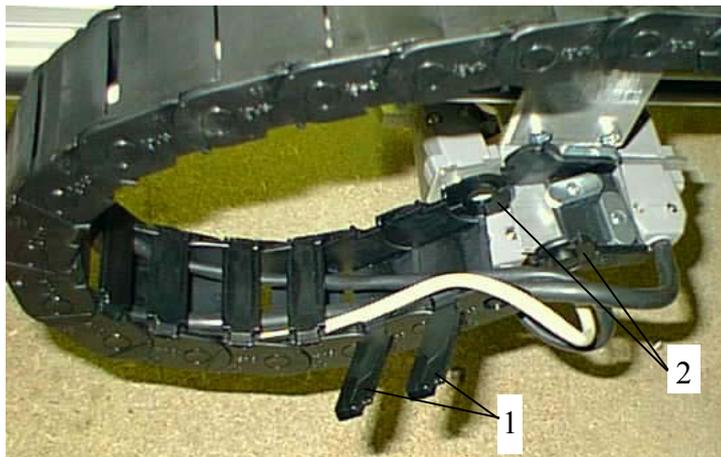


Рис. 12.2. Кабелеукладчик

### Порядок замены:

- \* Выключить станок, отсоединить оба конца провода.
- \* Вытащить провод из кожуха кабелеукладчика (см. Рис. 12.2). 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».

## 12.7. Замена двигателей приводов X/Y/Z.

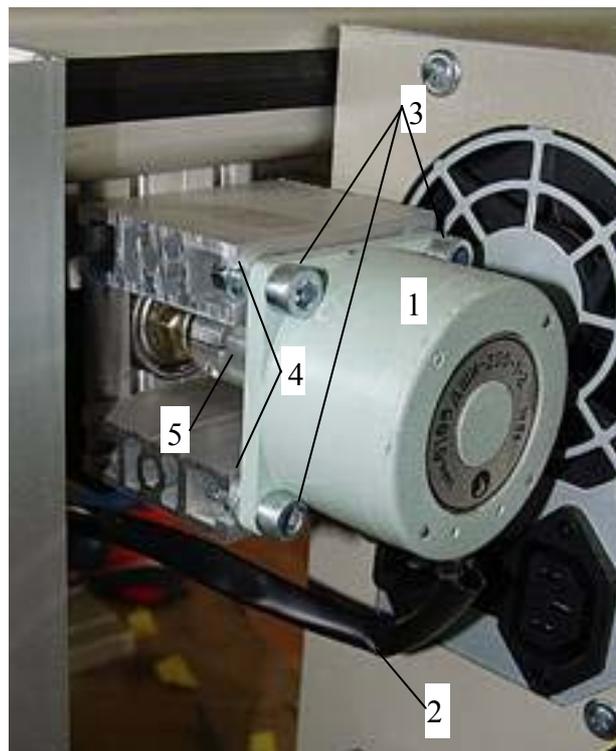


Рис. 12.3. Двигатель.

- \* Установить новый двигатель. Между половинками муфты не забыть установить пластмассовую звездочку.
- \* Установить винты (3). Не забыть установить шайбы (4). Винты (3) затянуть сначала слабо. Сначала затягивать диагонально расположенные винты.
- \* Подключить провод двигателя к разъему. Подключить разъемы концевых выключателей (отдельные разъемы с двумя контактами). Полярность подключения разъемов не имеет значения.

На Рис. 12.3 изображен двигатель Y. Аналогичное устройство имеют двигатели X, Z.

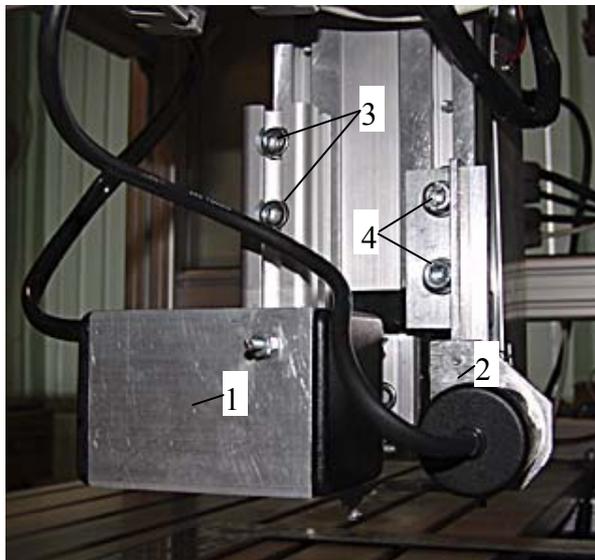
1. Шаговый двигатель.
2. Провод двигателя.
3. Винты крепления двигателя (4 шт.).
4. Шайбы винтов (4 шт.).
5. Муфта.

### 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. Затягивать надо сначала два винта, расположенные на одной диагонали, а затем два других. Это необходимо для того, чтобы установить двигатель без перекоса по отношению к винту привода.

### 12.8. Замена датчика уровня и магнита.



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.

\* Отключить разъемы магнита и датчика уровня.

\* Ослабить винты (4) и снять датчик (2).

\* Ослабить винты (3) и снять магнит (1).

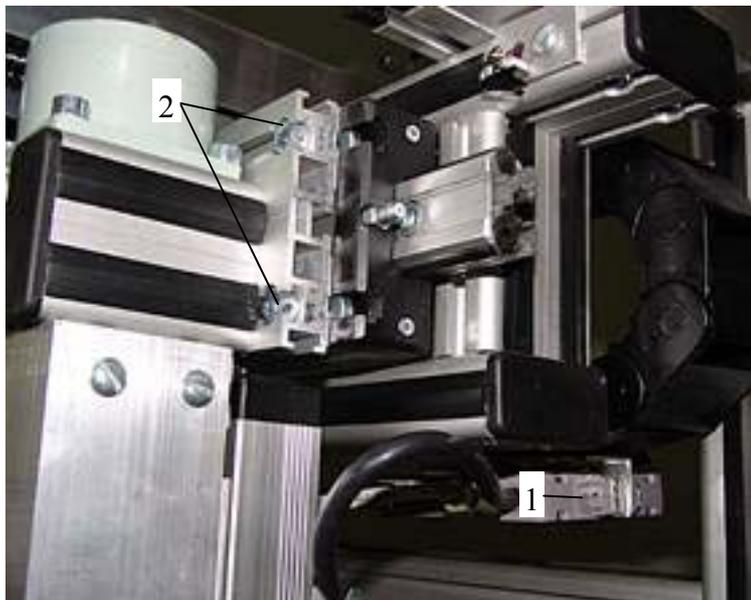
\* Установка производится в обратном порядке. Лапа датчика уровня должна быть на 2..3 мм ниже, чем кончик иглы.

Рис. 12.4. Крепление магнита и датчика уровня.

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 (4), и отрегулировать положение датчика уровня по высоте. Затянуть винты (4).

### 12.9. Замена инструментальной головки (привод Z).



\* 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.

**ВНИМАНИЕ!** На станках планшетного типа привод Z не снимать. При необходимости проверки снять отдельно магнит и датчик уровня (см. п.12.8).

Рис. 12.5. Крепление инструментальной головки.

### **13. Диагностика неисправностей фрезерного станка.**

1. Станок при выходе в начальную точку (reference run) 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 run) 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.

#### 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.12.6).

#### 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.8.6). Если Ваш станок с нестандартным шагом винта, см. также п.8.7.

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

\* Данная неисправность обычно происходит на блоке ІМС4, 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.