Структура руководства

Введение 1

Глава 1. Интерфейс пользователя 17

Глава 2. Геометрический редактор 2D 33

Глава 3. Геометрический редактор 3D 141

Глава 4. Обработка 2D 199

Глава 5. 3D Фрезерная обработка 289

Глава 6. 5D Обработка 341

Глава 7. Построение АПТ программы 355

Глава 8. Редактор АПТ и MSH программ 377

Приложение 1. Описание макроязыка 391

Приложение 2. G-Mill 413

Приложение 3. Основные возможности модуля GSHV 453

Приложение 4. Система графического контроля УП 475

Приложение 5. Табличный постпроцессор 493

Введение **1**

Назначение и возможности системы **2**

Пользователи системы **7**
Спецификация поставки **8**
Требования **8**
Общие требования 8
Требования для подсистемы 2D (плоская фрезерная 2D или 2.5D обработки, токарная и электроэрозионная (2D/4D) обработка, гравировка, термическая резка и вырубка на дыропробивных прессах) 8
Требования для подсистемы 3D (фрезерная обработка 3D/4D/5D) 9
Визуализатор обработки G-Mill *9*
Установка системы **9**
Реинсталяция/Деинсталяция системы **11**
Структура системы **11**
Файлы и преобразование данных в системе **12**
Типовая последовательность действий технолога-программиста **13**
Основные операции 13
Вспомогательные построения в геометрическом редакторе 13
Вспомогательные построения с использованием утилит геометрического редактора 14
Построение траектории перемещения инструмента при обработке детали 14
Запуск и завершение работы системы **15**

Интерфейс пользователя **17**

Система подсказок **19**
Начальные установки для работы с системой **20**
Выбор команды из меню системы **21**
Стандартный ответ пользователя **22**
Ввод координат точки **22**
Указание объекта **23**
Указание группы объектов **24**
Ввод числовых значений и строк **25**
Редактирование таблиц **27**
Работа с текстовым редактором управляющих программ и редактором макрокоманд **27**
Контекстное меню **28**
Диагностические сообщения **29**
Использование уровней **29**
Смена видимости уровня 30
Смена текущего рабочего уровня 30
Комментарий к уровню 31
Перемещение объектов на определенный уровень 31
Использование цветов объектов **31**
Изменение цвета существующего объекта 31
Указание объектов с использованием селекции по цвету 31

Геометрический редактор 2D 33

Контекстное меню 35
Оперативное меню 36
Обновить 36
Погасить и Высветить 36
Инверсия изображения 36
Уровни 37
Окно 37
Авторазмер 37
Предыдущее окно 37
Окно x 2 37
Сетка 37
Параметры 38
Инфо 39
Цвета 39
Калькулятор 39
Отмена 40
Повтор 40
Удалить 40
Основное меню 41
Файл 41
Новый 41
Открыть 41
Добавить 42
Сохранить 42
Сохранить плоскость 42
Сохранить часть 42
Комментарий 42
Печать 43
Операции ввода/вывода 43
Ввод кривой 43
Импорт 44
Экспорт 45
Изображение 46
Создать 48
Точки 49
Указание 49
На линии 49
На линии, L 49
На линии, F 49
На линии, % 50
Расстояние, % 50
Опорные точки 50
Центр дуги 50
Пересечение 50
N точек по длине эквидистантно к элементу (N дл. экв) 51
Линии 51
Указание 51

Касательная 52
Многугольник (Полигон) 52
Точка - элемент - угол 52
Касательная к элементу в точке 52
Перпендикуляр к элементу в точке 53
Касательная к кривой под углом 53
Параллель 53
Касательная к кривой через точку 53
Фаска R1,R2 53
Фаска R,Ф 54
Дуга *54*
T1,T2,T3 - Три точки 55
C,R,Ф1,Ф2 - Центр, радиус, два угла 55
C,T,DФ - Центр, точка, угол раствора 55
E1,E2,R - Сопряжение двух элементов заданным радиусом 55
T,E,R- Сопряжение точки и элемента заданным радиусом 56
T1,T2,R- Сопряжение двух точек заданным радиусом 56
E1,E2,E3 - Сопряжение трех элементов неизвестным радиусом 56
(T1,E1),E2 - Сопряжение точки на элементе с другим элементом неизвестным радиусом 57
(T1,E1),R,DФ - Дуга, касательная к элементу в точке 57
Концентрическая 57
C,E1,DФ - Дуга с заданным центром, касательная к элементу 57
Кривая *57*
Эллипс 58
Спираль Архимеда 58
Эвольвента 59
Кривая 2-порядка 60
Сплайн 61
F(t) – кривая в параметрическом виде 63
Преобразование сплайна в гладкий контур из дуг 63
Построение сплайна на множестве точек 64
Контуры *64*
Создать 65
Присоединить 66
Отсоединить 66
Распустить 67
Сменить начальную точку 67
Преобразование контура в сплайн 67
Собрать все элементы в контуры 67
Сгладить контур 68
Z - контура 68
Текст *68*
Шрифт 69
Параметры 73
Новый 78
Смена шрифта 80
Редактирование текста 81

Редактирование положения текста 81
Редактирование параметров текста 82
Кернинг ручной 82
Нумерация 83
Преобразование текста в геометрические элементы (набор контуров) 84
Ввод информации из текстового файла 85
Библиотека шрифтов 85
Вставить символ 86
Скопировать символ 86
Размерные линии *86*
Параметры 86
Вертикальные размерные линии 86
Горизонтальные размерные линии 87
Линейные размерные линии 87
Угловые размерные линии 87
Радиальные размерные линии 88
Диаметральные размерные линии 88
Выносные линии 88
Допуск 89
Редактирование текста 89
Редактирование положения 90
Редактирование параметров 90
Примитивы 90
Окружность *90*
Прямоугольник *91*
Рамка *92*
Эллипс *93*
Шпоночный паз *93*
Задание элементов типа тел вращения *94*
Модификация 95
Опорные точки *95*
Удлинить *96*
Дополнительная дуга *97*
Пересечь *97*
Разделить *97*
Инверсия (Изменение направления) *98*
Ножницы *98*
Модификация скругления *99*
Преобразовать 99
Масштаб *99*
Перенос *100*
Перенос ручной *100*
Отражение *101*
Поворот R *101*
Поворот ручной *101*
Привязка M *101*
Привязка M + R *101*
Привязка M + R+ S *102*

Растяжение 102
Выравнивание 102
Измерить 103
Точка 103
Элементы 104
Габариты 105
Расстояние от точки до точки 106
Расстояние от точки до элемента 106
Угол между двумя прямыми 106
Излом контура 106
Метрические характеристики 107
Анализ малых элементов 107
Утилиты (Технологические построения) 107
Эквидистанта 108
Быстрое построение эквидистанты (Быстрая эквидистанта) 111
Отличия от работы пункта Обычная эквидистанта 111
Построение Полной эквидистанты 112
Отличия от работы пункта Обычная эквидистанта 113
Последовательность выполнения пунктов Обычная эквидистанта, Быстрая эквидистанта, Полная эквидистанта 113
Уклон 114
Штриховка 114
Скруглить контур 116
Вписать фрезу 118
Вписать резец 120
Подход - отход 123
Перпендикуляр 125
Касательная прямая и касательная дуга 126
Внешняя точка (2 элемента) 126
Внешняя точка (3 элемента) 127
Комплексный 128
Заготовка 129
Объединить, Вычесть, Пересечь 130
Маска 130
Обводка по толщине 130
Обрезка 130
Раскладка 131
Раскладка одного элемента (максимальное число повторений) 134
Цвет создаваемых объектов 135
Задание контура заготовки 136
Отступ от края 136
Расстояние между 136
Возможность разворота 137
Уровни 138
Создание программ на макроязыке 138

Геометрический редактор 3D 141

Системы координат 142

Геометрические объекты **144**
Контекстное меню **146**
Оперативное меню **147**
XY, XZ, YZ, Изометрия 147
Обновить 148
Погасить 148
Высветить 148
Инверсия 148
Уровни 148
Окно 148
Авторазмер 149
Предыдущее окно 149
Сетка 149
Глубина 149
Параметры 149
Инфо 150
Сменить цвет 150
Калькулятор 150
Тоновый режим 151
Каркасный режим 151
Редактор 2D/3D 152
Отмена **152**
Повтор 152
Параметры системы 152
Основное меню **155**
Работа с файлами 156
Новый *157*
Открыть *157*
Добавить *157*
Сохранить *157*
Сохранить как *157*
Сохранить часть *158*
Комментарий *158*
Импорт КОМПАС-3D *158*
Ввод кривой *158*
Импорт *158*
Экспорт *159*
Изображение 160
Создание геометрических объектов 162
Точки *163*
Отрезки *164*
Кривые *165*
Сплайн 165
Дуга 166
Окружность 166
Проецирование кривой на поверхность 167
Сечения 167
Пересечение поверхностей 168

Навертка контура на поверхность 168
Развертка контура с поверхности на плоскость 168
Эквидистанта 168
Сглаживание 169
Аппроксимация 169
Объединение группы точек в сплайн 169
Кривая на поверхности 169
Построение произвольной кривой, используя математические формулы 169
Границы поверхностей 170
Обрис. оболочки 170
Поверхности *170*
Параметры 171
Линейчатая поверхность 171
Поверхность выдавливания 172
Поверхность вращения 172
Бикубическая поверхность (3D-сеть) 173
Поверхность Безье 174
Кинематическая поверхность 175
Поверхность гладкого соединения 176
Поверхности радиусного сопряжения 178
Эквидистантная поверхность 180
Литейный угол 180
Чемоданный угол 181
Заплата 181
Создание оболочек *182*
Триммирование (обрезка) поверхностей 183
Создание оболочек и отсоединение повверхностей 183
Изменение внешней стороны оболочки 184
Модификация 184
Модификация кривых *184*
Деление кривых *185*
Объединение кривых *186*
Удлинение кривых *186*
Направление кривых *186*
Безье->NURBS *187*
Удлинить поверхность *187*
Удалить копии *187*
Преобразование объектов 187
Параллельный перенос *187*
Привязка *188*
Поворот *189*
Отражение *190*
Масштабирование *190*
Измерить 191
Точки *191*
Элементы *191*
Габариты *192*
Расстояние от точки до точки *192*

Расстояние от точки до элемента 193
Угол между двумя прямыми 193
Объем поверхности 193
Объем оболочки 194
Работа с уровнями 194
Плоскости 194
Тоновая визуализация 196

Обработка 2D **199**

Задание инструмента 202
Проход 204
Показать 206
Объединить 206
Удалить 207
Комментарий 207
Динамика 207
Статистика 209
Контур (центром) 209
Контур эквидистантой 213
Гравировка 217
Резка 220
Подход-Отход 221
Коррекция и эквидистанта 222
Обход контуров 224
Переходы 228
Обработка кармана эквидистантой 230
Подбор штриховкой 236
Ручное фрезерование 243
Цикл сверления 244
Гравировка 3D 247
Токарный карман 254
Токарный контур 260
Токарное сверление 262
Электроэрозионная резка 2D 263
Электроэрозионная резка 4D 268
Паутинка 272
Маркировка 274
Пробивка 276
Прямоугольный пуансон 278
Цилиндрический пуансон 278
Фасонный пуансон 278
Стратегия «Одиночный удар» 280
Стратегия «Горизонтальная / вертикальная вырубка» 281
Стратегия «Вырубка цилиндрическим пуансоном» 282
Стратегия «Решетка» 283
Стратегия «Окно» 284
Стратегия «Комплексная высечка» 285
Преобразовать проход 286

Управляющая программа 286
Постпроцессор 286
Послать на станок 287

3D Фрезерная обработка 289

Геометрия инструмента 292
Проход 294
Показать 295
Объединить 295
Удалить 296
Комментарий 296
Динамика 297
По контуру 297
3D обработка 300
4D и 5D обработка 300
Контура на оболочку 302
Проход на оболочку 306
Проход на поверхность 306
Черновая послойная обработка 307
Получистовая обработка совокупности поверхностей 317
Штриховка в режиме «выборка» 317
Штриховка в режиме «подборка» 324
Стратегия обработки - Эквидистанта 326
Чистовая обработка совокупности поверхностей (оболочек) 326
Чистовая обработка между двух границ 326
Стратегия обработки – 2 границы: перпендикулярно 327
Чистовая обработка по UV-линиям 330
Утилиты измерений 335
Построения линий ограничений 336
Ограничения для сферической фрезы 337
Ограничения для конической фрезы 337
Перегиб 338
Преобразования траекторий инструмента 338
Управляющая программа 339
Постпроцессор 339
Послать на станок 339
Общие принципы пятикоординатных операций 342
Исходные поверхности и кривые 342
Задание подхода и отхода 342
Локальные координаты 343
Длина и углы 343
Абсолютные координаты 344
Методы управления вектором инструмента 344
Массив векторов 344
Сплайн 345
Точка 345
Операция По контуру 345
Операция Петля между кривыми 346

Операция Спираль между кривыми **348**
Операция По двум направляющим **349**
CAD-Функция Средние кривые **350**
CAD-Функция Контрольные вектора **352**
CAD-Функция Мост между кривыми **353**

Построение управляющей программы 355

Технологические параметры **358**
Параметры обработки **360**
Параметры фрезерной обработки 360
Подачи 360
Высоты 361
Охлаждение 362
Врезание 362
Коррекция 362
Параметры токарной обработки 363
Параметры электроэрозионной обработки 364
Параметры резки 364
Параметры пробивки 364
Подготовка расчетно-технологической карты - РТК **365**
Включение проходов инструмента в программу **366**
Постоянные циклы 367
Задание подпрограммы **370**
Вызов подпрограммы **370**
Технологические команды **370**
Команды работы со списком блоков **372**
Преобразование APT-программы **372**
Упорядочить программу по инструменту **373**
Команды ввода/вывода **373**
Генерация APT-программы **373**
Выбор постпроцессора **374**
Генерация машинной программы. **375**
Выход **375**

Редактор APT и MSH программ 377

Редактор APT **378**
Редактор MSH **381**
Описание языка представления исходной управляющей программы (APT- формат) **387**

Описание макроязыка 391

Комментарии **392**
Идентификаторы **393**
Операторы **393**
Литералы **394**
Метки **394**
Разделители **394**
Переменные **395**

Предопределенные константы **395**
Массивы **396**
Выражения **397**
Функции **398**
Работа со строками **400**
Описание операторов **401**
Оператор INPUT 401
Оператор CONST 402
Оператор CALL 402
Оператор DIM 403
Оператор END 403
Циклы: Операторы FOR, TO, STEP, NEXT, EXIT FOR 403
Циклы: Операторы DO, LOOP, WHILE, UNTIL, EXIT DO 404
Циклы: Операторы WHILE, WEND, EXIT WHILE 405
Оператор GOTO 405
Операторы IF, ELSEIF (ELSE IF), ELSE, ENDIF (END IF) 405
Оператор ON 406
Оператор PRINT 406
Подпрограммы: операторы SUB, ENDSUB (END SUB) 406
Функции: операторы FUNCTION, ENDFUNCTION (END FUNCTION) 407
Генератор случайных чисел **409**
Работа с файлами **409**
Оператор WRITE: бесформатный вывод 410
Оператор WRITE: форматированный вывод 411

G-Mill 413

Введение **414**
Назначение программы 414
Минимальные системные требования 414
Рекомендуемые системные требования 414
Запуск программы и сохранение настроек пользователя 414
Основное окно приложения **415**
Органы управления 416
Меню *416*
Основное меню 416
Контекстное меню 423
Панели инструментов *426*
Строка состояния 430
Информационная панель 432
Рабочая область 433
Мастер загрузки, окна свойств объектов и диалоговые панели **434**
Мастер загрузки управляющей программы 434
Окна свойств 438
Окна диалогов 450

Основные возможности модуля GSHV 453

Первый запуск **454**
Просмотр символа 456

Открытие файла и загрузка шрифта 458
Информация о шрифте и шрифтовом файле 459
Создание нового файла 460
Ввод пробного текста 460
Редактирование символа 462
Удалить символ 463
Создать копию по ссылке 463
Импортировать чертеж из DXF-файла 464
Занести чертеж символа в буфер обмена 464
Прочитать чертеж из в буфера обмена 465
Перемещение и масштабирование символа 466
Редактирование таблицы кернинга 467
Краткие сведения по теории шрифтов 468
Общие сведения 468
Кодировка 469
Модульная сетка 469
Кернинг 471
Особенности проектирования скелетных шрифтов 471
Как правильно подготовить чертеж символа 472
Диагностические сообщения 474

Система графического контроля управляющих программ 475

Общий вид системы 476
Панель управления 476
Вспомогательное меню 477
Меню Файл 478
Открыть УП 478
Закрыть УП 478
Экспорт 478
Выход 479
Меню Станок 479
Выбрать 479
Создать 479
Скопировать 479
Удалить 480
Редактировать 480
Выделить в файл 480
Вставить из файла 480
Меню Управление 480
Пуск 480
Стоп 481
Замок 481
До конца 481
К началу 481
Поиск 481
Автомасштаб 481
Окно 482
Окно назад 482

Измерить 482
Информация 482
Цвет инструмента 483
Меню Опции 483
Настройки 483
Цвет фона 484
О программе… 484
Особенности заполнения настроек на станок **484**
Страница Название 484
Страница Координаты 485
Страница Технология 486
Страница Функции 488
Страница Разное 489
Страница Время 490
Особенности редактирования УП **491**
Соглашение о системных именах **491**
Общие принципы структуры файла табличного постпроцессора **494**
Таблица Общие характеристики **495**
Таблица Комментарии внутри УП **499**
Начало программы **500**
Конец программы **501**
Таблица Задание перемещений **502**
Таблица G-функции **505**
Смена инструмента **506**
Вывод начальной точки **511**
Технологические команды **513**
Циклы **515**
Коррекция на параметры инструмента **520**