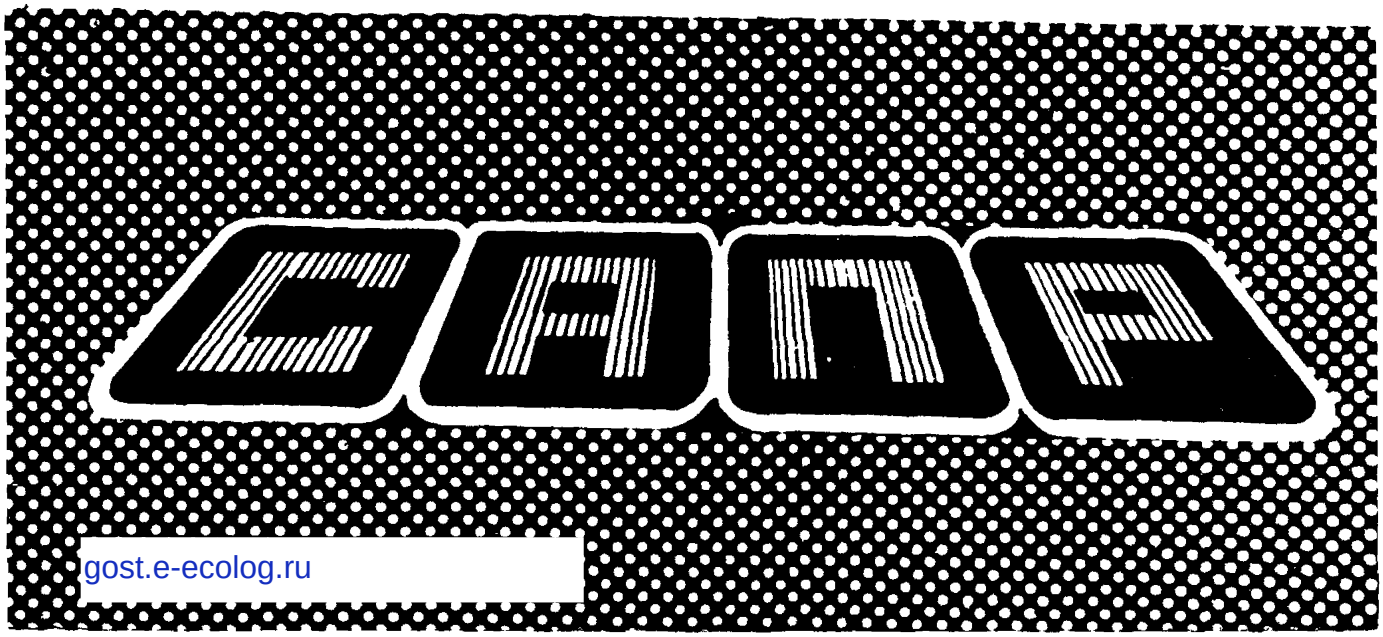
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
СССР ПО СТАНДАРТАМ

ВНИИНМАШ

ПОДГОТОВКА УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ С ЧПУ. ПРАВИЛА ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

Р 50-54-32-87



gost.e-ecolog.ru

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
(Госстандарт СССР)

Всесоюзный научно-исследовательский институт
по нормализации в машиностроении
(ВНИИНМАШ)

Утверждены
Приказом ВНИИНМАШ
№ 404 от 21.12.1987 г.

САПР. Подготовка управляющих программ для оборудования с ЧПУ. Правила проведения работ

Р е к о м е н д а ц и и

Р 50-54-32-87

Москва 1988

УДК 621. 9. 06-529:006.354 Группа Т 58

Р Е К О М Е Н Д А Ц И И

Системы автоматизированного проектирования. Подготовка управляющих программ для оборудования с ЧПУ. Порядок проведения работ. ОКСТУ 0014

Р 50-54-32-87

Настоящие рекомендации (Р) определяют правила выполнения работ по автоматизированной подготовке управляющих программ (УП) для оборудования с ЧПУ, в том числе и входящего в состав гибких производственных систем (ГПС).

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. УП является подробнейшим образом детализированным и математически рассчитанным операционным технологическим процессом.

I.2. Все вопросы управления рабочими органами станка должны быть решены на стадии подготовки УП.

I.3. Подготовка УП является неотъемлемой частью технологической подготовки производства (ТПП), которую выполняют по РД 50-619-86.

I.4. Наиболее важные работы по подготовке УП:

определение номенклатуры деталей;

разработка технологических процессов и ведомостей оснащения;

расчет УП;

внедрение УП и технологических процессов;

планирование и отчетность по данным работам настоящими Р не регламентируется);

хранение и эксплуатация УП.

2. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ КОНСТРУКЦИИ ДЕТАЛЕЙ, ОБРАБАТЫВАЕМЫХ НА ОБОРУДОВАНИИ С ЧПУ

2.1. Под обеспечением технологичности понимается отбор номенклатуры деталей, подлежащих изготовлению на оборудовании с ЧПУ, и корректировка конструкторской документации с учетом размера партии выпуска, ее повторяемости и требований, предъявляемых при использовании оборудования с ЧПУ.

2.2. Результатом выполнения этой работы является составление перечня деталей, подлежащих переводу на станки с ЧПУ, пример которого приведен в Приложении I.

2.3. При определении номенклатуры деталей руководствуются целесообразностью обработки деталей на станках с ЧПУ и технико-экономическими показателями обработки на станках с ЧПУ, повышением производительности труда и снижением себестоимости продукции, повышением качества деталей, снижением трудоемкости технологической подготовки производства.

2.4. Применение оборудования с ЧПУ целесообразно при многочисленных и дорогостоящих операциях по настройке и контролю, сложной и разнообразной обработке; обработке малыми партиями деталей с большим количеством размеров, имеющих жесткие допуски; обработке деталей с индивидуальными отклонениями размеров в партии, подверженных конструктивным изменениям, обработке больших партий деталей с высокой точностью. При этом обработка требует, как правило, более строгого, чем при оборудовании с ручным управлением, контроля за точностью изготовления оснастки, стоимость которой значительна, а короткий период освоения не позволяет использовать обычные методы изготовления оснастки.

2.5. Повышение производительности труда и снижение себестои-

ности продукции достигается путем сокращения штучно-калькуляционного времени, снятия разметки, уменьшения слесарной доработки и доводочных работ, многостаночного обслуживания; сокращения машинного времени уменьшением длин траекторий рабочих перемещений инструмента, оптимизацией режимов резания, сокращением длин траекторий холостых перемещений инструмента и концентрацией операций; снижения затрат времени на поиск и подготовку режущего инструмента, так как создаются условия для его централизованной подготовки (при подготовке УП указывается вид и типоразмер режущего инструмента); сокращения вспомогательного времени уменьшением его затрат на контрольные операции, смену инструмента и заготовок; снижения трудоемкости сборочных работ и подгоночных операций при сборке; а также уменьшения расходов на ремонт и обслуживание, сокращения потребных производственных площадей, снижения расходов на электроэнергию и на зарплату производственным рабочим в результате повышения производительности оборудования и соответственно меньшей потребности в обслуживающем персонале.

2.6. Улучшение качества деталей достигается увеличением ресурса, повышением их надежности и экономичности в результате увеличения точности обработки и чистоты поверхности, особенно на криволинейных участках, путем повышения культуры проектирования техпроцесса и подготовки заготовок для станков с ЧПУ, выражающейся в ужесточении требований к точности изготовления заготовок, материалу заготовок и их термообработке.

2.7. При переводе обработки деталей на станки с ЧПУ допустимо уменьшение поля допуска на обработку, которое выбирается с

учетом точности и чистоты обработанной поверхности, указанных в паспортах станка.

2.8. Целесообразно стремиться к совмещению конструкторских, технологических и измерительных базовых поверхностей. Для обеспечения требований к базовым поверхностям рекомендуется предусмотреть специальные технологические мероприятия:

систему координатно-фиксирующих отверстий на станочной оснастке и обрабатываемых деталях;

технологические приливы или утолщения на заготовках.

2.9. Рекомендуется предусматривать обработку не только сопрягаемых поверхностей, но и всех остальных, что позволит поднять уровень ресурсосбережения на конкретной детали и требования к точности исходной заготовки.

2.10. Необходимо обеспечить максимальную унификацию обрабатываемых деталей и их элементов. Следить за тем, чтобы конструкторы чаще использовали типовые и стандартные конструктивные элементы.

С целью сокращения номенклатуры режущего инструмента рекомендуется унифицировать радиусы сопряжений, т.е. сопряжение наружных и внутренних стенок обрабатываемых контуров должно производиться одинаковыми радиусами, соответствующими стандартным параметрам концевых фрез. Целесообразно также, чтобы этот типовой радиус был единым для всей детали.

2.11. Одним из результатов работ по составлению перечня деталей, подлежащих переводу на станки с ЧПУ, является выработка рекомендаций по повышению технологичности детали. В соответствии с этими рекомендациями производится изменение конструкции детали. Один из примеров предложений по улучшению конструкции приведен в Приложении 2.

3. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА И ВЫБОР СРЕДСТВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ ДЛЯ ДЕТАЛЕЙ, ОБРАБАТЫВАЕМЫХ НА ОБОРУДОВАНИИ С ЧПУ

3.I. Разработка технологического процесса (ТП) и выбор средств технологического оснащения (СТО) для деталей, обрабатываемых на оборудовании с ЧПУ, проводится на основе РД 50-633-87 и с учетом предложений по улучшению степени технологичности.

3.2. На каждую деталь выдаются задания для дальнейшей проработки чертежей (и в том числе недостающих размеров) и карта заказа на проектирование и изготовление оснастки (см.ГОСТ 3.IIIЗ-79,форма I) . Кроме этого рекомендуется разработать следующие документы:

технические характеристики заготовок деталей, обрабатываемых на участке станков с ЧПУ, с указанием конкретных баз (см. Приложение 3);

карту заказа на разработку управляющей программы (см. ГОСТ 3.I404-86, форма 6), с указанием возможности использования имеющейся оснастки и инструмента;

технические характеристики деталей, передаваемых на доработку после обработки на станках с ЧПУ.

3.4. Основными документами, используемыми при подготовке программ, являются:

чертежи на детали, переработанные в соответствии с требованиями обработки на оборудовании с ЧПУ;

таблицы теоретических контуров или результаты их замеров.

3.5. Формой представления исходных данных может служить карта кодирования информации (см.ГОСТ 3.I404-86,форма для расчета программ 5), которая является результатом проектирования ТП в соответствии с РД 50-603-86. Для получения исходной информации необходимо широкое использование ЭВМ, при этом РТК могут быть получены автоматизированным способом из других подсистем.

3.6. Одновременно с разработкой карты кодирования информации формируется ТП.

При разработке ТП и карты необходимо стремиться к максимальному использованию САПР технологического назначения, ядром которых служат существующие системы автоматизации программирования (САП). Дальнейшее развитие САПР технологического назначения должно привести к широкому использованию интегрированных систем проектирования, конструирования, ТПП и управления производством (систем сквозного проектирования).

3.7. Результатом описываемого этапа для целей программирования ТП являются задания на программирование и карты кодирования информации.

4. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ С ЧПУ

4.1. Программирование технологических операций для оборудования с ЧПУ выполняется в соответствии с рекомендациями Р 50-54-49-88 "САПР. Типовые методы автоматизации подготовки управляющих программ в условиях ГПС".

4.2. Форма организации программирования определяется количеством станков с ЧПУ, находящихся в эксплуатации, и может быть реализована посредством:

аренды машинного времени на кустовых ВЦ (КВЦ);

выделением машинного времени на ВЦ предприятия;

организацией технологического ВЦ;

организацией локальной сети;

непосредственно у пульта станка.

4.3. Исходные данные для проведения расчетов УП могут быть получены из других подсистем АСТПП, которые взаимодействуют друг с другом согласно РД 50-620-86. Особое внимание должно быть уделено расчету оптимальных режимов резания, обеспечивающих качество деталей.

4.4. Программирование осуществляется на входном языке САП и оформляется в виде текста исходной программы (ИП) с комментариями на специальном бланке или может быть сгенерирована с использованием условно-постоянной информации из других подсистем. Для высококвалифицированных пользователей допускается составление текста ИП непосредственно с пульта ЭВМ, при этом процесс создания текста ИП совмещается с процессом его редактирования.

4.5. При программировании рекомендуется в максимальной степени стремиться к использованию автоматизированных систем типа АПТ-СМ, ТЕХТРАН, МОДАРТ, ТАУ-СМ, САП СМ и др., так как применение их обусловливает возможность широкой типизации и унификации элементов технологии, которые могут быть оформлены в виде библиотек макроопределений.

4.6. Наиболее современные методы программирования включают средства графического диалога, библиотеки графических элементов, библиотеки макроопределений, пакеты прикладных программ на базе техники "меню".

4.7. Для реализации этих положений и применения многостадийных и многоуровневых методов обработки информации разработаны интерфейсы на основе протокола обмена. Одним из видов таких протоколов обмена является промежуточный язык процессор-постпроцессор.

4.8. Результат программирования - создание управляющей программы. Наиболее прогрессивный способ, особенно для ГПС, состоит в передаче УП непосредственно в устройство ЧПУ (УЧПУ) с станка по каналам связи. При этом твердая копия УП не нужна. Такое решение реализует принцип безбумажной технологии.

4.9. Получение полного комплекта сопроводительной документации к УП (печать текста исходной программы, таблиц канонических

форм геометрических элементов, данных промежуточного языка процессор-постпроцессор, списка диагностических сообщений, операционная карта, карта наладки инструмента, печать текста УП с комментариями) допускается для обнаружения сложных логических или семантических ошибок с целью их идентификации, локализации и устранения.

4.10. Полученная в результате расчета УП с сопроводительной документацией регистрируется в журнале учета с указанием даты и времени получения и снабжается ярлыком или этикеткой (см. Приложение 4). Регистрацию и ведение учета программ рекомендуется выполнять автоматизированным способом.

4.11. При необходимости хранения УП на перфоленте на ней должна быть сделана запись с учетом требований РД 50-613-86.

5. ВНЕДРЕНИЕ УП

5.1. Первым этапом внедрения УП является моделирование геометрических параметров, которое осуществляется с помощью программно-графических средств, в том числе входящих в базовый комплект автоматизированного рабочего места (АРМ).

5.2. Изготовленная УП передается для внедрения.

5.3. Передача УП осуществляется по каналам связи либо на носителях данных (перфолентах, магнитных лентах, магнитных дисках и т.п.) с сопроводительной документацией.

5.4. Проверка и внедрение УП выполняются на специально выделенном оборудовании с приспособлениями, режущим и мерительным инструментом, а также вспомогательными материалами.

5.5. При обнаружении дефектов необходимо определить причину, вызвавшую их, и откорректировать программу, после чего процесс внедрения повторяется.

5.6. Если деталь признана годной, она предъявляется на контроль. Если дефектов детали не обнаружено, то оформляется акт внедрения (см. ГОСТ 3.1113-79, ф.4) При обнаружении дефектов оформляется

дефектная ведомость.

5.7. Для отличия УП в процессе внедрения рекомендуется давать расширение символических имен программ в виде трехзначного десятичного числа, равного номеру варианта, т.е. 001, 002 и т.д. Для годной УП в качестве расширения символического имени необходимо ставить символы УП.

5.8. Перекодировка символических имен допустима при отладке и в режиме внесения изменений.

5.9. Проводятся необходимые корректировки программ, после чего процесс внедрения повторяется.

5.10. Процесс корректировки программ должен производиться, особенно для ГПС, натурным моделированием на специально выделенном оборудовании, работающем под управлением локальной сети ЭВМ.

5.11. Процесс корректировки может выполняться на уровне исходных текстов, промежуточного языка процессор-постпроцессор и на уровне УП с автоматическим получением скорректированной информации на остальных уровнях.

5.12. После окончательной отработки программ программные операции вносятся в общий ТП, и оформляется паспорт на внедренные программы.

5.13. Оригинал окончательно оформленной УП хранится на носителях данных. Дубликат УП передается для работы и в процессе его изнашивания заменяется следующим дубликатом с оригинала.

УТВЕРЖДАЮ

Гл.инженер _____

"__" _____ 19__г.

П Е Р Е Ч Е Н Ь

деталей, подлежащих переводу на станки с ЧПУ в 19__году

Номер	Изделие	Обозначение детали	По существующему технологическому процессу			При переводе на станки с ЧПУ		Примечание
			Номер операции	Модель оборудования	Трудоемкость, Н/час	Модель станка и системы ЧПУ	Планируемая трудоемкость	

Цех, отдел Подпись Дата

Гл.технолог

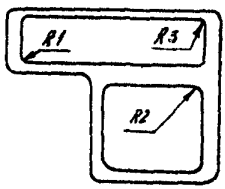
Начальник ОРП

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (рекомендуемое)

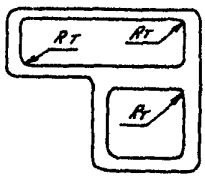
Приложение 2
(рекомендуемое)

ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО УЛУЧШЕНИЮ КОНСТРУКЦИИ ДЕТАЛИ

1) существующая конструкция



2)предлагаемая конструкция



R_T (мм)	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЕТАЛИ №_____

НА СТАНКЕ С ЧПУ ТИПА _____ ЦЕХ №_____

Номер операции	Технические характеристики заготовки, требуемые для обработки на станке	Э с к и з (с указанием конкретных баз)	Примечания

Цех, отдел	Фамилия	Подпись	Дата
Нач.ТБ цеха			
Технолог ОРП			
Начальник ОРП			

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
(рекомендуемое)

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
(рекомендуемое)

СОПРОВОДИТЕЛЬНЫЙ ЯРЛЫК

Деталь_____ Программа_____
Станок_____ Станочное время_____
Оператор_____ Дата_____
Контролер_____ Дата_____

Ярлык хранить совместно с носителем данных

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАНЫ ВНИИНМАШ И ОДОБРЕНЫ Государственным комитетом СССР по стандартам

ИСПОЛНИТЕЛИ В.Д.Костюков, канд.техн.наук (руководитель темы); А.М.Евсиков, канд.техн.наук; Ю.И.Караванов, канд. техн.наук; А.Н.Петухов; В.А.Шутов ; А.И.Масленников; Р.И.Петлюк.

2. УТВЕРЖДЕНЫ Приказом ВНИИНМАШ Госстандарта № 404 от 21 декабря 1987г.

3. ССЫЛОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
РД 50-603-86	3.5
РД 50-619-86	1.3
РД 50-620-86	4.3
РД 50-633-87	3.1

Содержание

Стр.

I. Общие положения 3

2. Обеспечение технологичности конструкций деталей, обрабатываемых на оборудовании с ЧПУ..... 4

3. Разработка технологического процесса и выбор средств технологического оснащения для деталей, обрабатываемых на оборудовании с ЧПУ 7

4. Программирование технологических операций для оборудования с ЧПУ 8

5. Внедрение УП I0

Приложения I2

Информационные данные I5

САПР. Подготовка управляющих программ для оборудования с ЧПУ. Правила проведения работ

Рекомендации Р 50-54-32-87

Редактор Трайнин А.И.

Мл.редактор Еремеева Т.В.

ВНИИНМАШ Госстандарта СССР

Ротапринт ВНИИНМАШ I23007 Москва, ул.Шеногина, 4

Тираж 500 экз. Объем 0,75 уч.-изд.л. Цена 50 к.

Заказ № 2I58-88-I I7.06.88г.

gost.e-ecolog.ru