

Министерство народного образования республики Беларусь

ГОМЕЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра "Гидропневмоавтоматика"

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по работе с системой автоматизированного проектирования
технологических процессов (САПР-ТП) для студентов
специальности 12.11. "Гидромашины, гидроприводы, гидро-
пневмоавтоматика"

Утверждено
на заседании кафедры
от 31 августа 1994 г.
Протокол №1

Гомель 1995

УДК – 532:658.512.011.56

Разработали А.В.Петухов и др.

Рецензент: А.П. Лепший

Рекомендовано кафедрой гидропневмоавтоматики Гомельского политехнического института

© Гомельский политехнический институт, 1995.

1 НАЗНАЧЕНИЕ И УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ САПР-ТП

САПР-ТП представляет собой один из структурных компонентов САПР ТПП и в производственных условиях является инструментом технолога и нормировщика при проектировании технологических процессов в режиме диалога с ЭВМ.

Программные средства САПР-ТП позволяют:

- проектировать технологические процессы в режиме диалога (метод прямого проектирования) на основе конструкторского чертежа, информационных баз данных БД1 и БМ и знаний проектировщика;
- заимствовать готовые технологические процессы из базы готовых решений БД2;
- редактировать в режиме диалога спроектированные или заимствованные технологические процессы;
- нормировать проектируемые станочные операции в режиме диалога;
- получать на алфавитно-цифровом печатающем устройстве:
 - ✓ титульный лист (ТЛ) по ГОСТ 3.1105-84;
 - ✓ маршрутную карту (МК) по ГОСТ 3.1118-82 (формы 1 и 1б или 2 и 1б) в составе всех реквизитов, исключая графы 13, 31...34;
 - ✓ операционную карту (ОК) по ГОСТ 3.1404-86 (формы 3, 2а) в составе всех реквизитов, исключая графы 42, 44...47 и по ГОСТ 3.1502-85 (формы 2, 2а), исключая графы 10, 11, 13, 15...17;
 - ✓ бланк карты эскизов (КЭ) по ГОСТ 3.1105-84 (форма 7);
 - ✓ ведомость оснастки (ВО) по ГОСТ 3.1118-82 (формы 2, 1б).

Основной областью применения системы является подготовка единичного, мелкосерийного, серийного и массового машиностроительного производства.

САПР-ТП позволяет проектировать технологию изготовления деталей классов 40, 50 "Детали общемашиностроительного применения" для всех видов обработки. Работа САПР-ТП базируется на использовании единых систем конструкторской и технологической документации (ЕСКД, ЕСТД), единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП), единой системы программной документации (ЕСТД).

При проектировании технологических процессов на станочные операции система позволяет одновременно получить технические нормы подготовительно-заключительного ($T_{ПЗ}$) и штучного ($T_{шт}$) времени. Нормирование осуществляется в соответствии с методическими рекомендациями, разработанными в НИИтруда, и общемашиностроительными укрупненными нормативами $T_{ПЗ}$ и $T_{шт}$ на станочные работы для единичного и мелкосерийного производства [1-6], при этом автоматизировано могут получены нормы времени следующие операции:

- токарно-винторезная;
- токарно-карусельная;
- продольно-строгальная;
- поперечно-строгальная;
- долбежная;
- вертикально-сверлильная;
- радиально-сверлильная;
- вертикально-фрезерная;
- горизонтально-фрезерная;
- продольно-фрезерная;
- фрезерно-центровальная;
- зубофрезерная;
- зубодолбежная;
- зубострогальная;
- зубозакругляющая;
- зубошевинговальная;
- круглошлифовальная;
- внутришлифовальная;
- плоскошлифовальная;
- бесцентрово-шлифовальная;
- резьбошлифовальная;
- зубошлифовальная;
- доводочная;
- хонинговальная;
- холодной штамповки;
- горизонтально-расточная;
- токарно-револьверная;
- шпоночно-фрезерная;
- шлицешлифовальная;
- координатно-расточная.

САПР-ТП не производит расчет режимов резания.

Основной целью использования САПР-ТП является ознакомление студентов с возможностями автоматизации процессов технологического проектирования. САПР-ТП обеспечивает скорость реакции, не превышающую 5-10 сек. в режиме "запрос-ответ". Система рассчитана на одновременную эксплуатацию несколькими студентами и обеспечивает настройку ее на конкретный объект внедрения.

В процессе эксплуатации система может быть использована как тренажер, позволяющий реализовать следующие функции:

- обучение студентов навыкам эксплуатации системы;
- обучение студентов технологии проектирования технологических процессов;
- обеспечение студентов информацией о состоянии объектов производственной среды (оборудование, приспособления, инструменты и т.д.);
- обеспечение студентов информацией о трудоемкости изготовления деталей.

Проектирование технологии изготовления детали представляет собой циклический процесс, заключающийся в последовательном выборе вида операции и кода профессии, назначении оборудования и приспособлений, выборе переходов и необходимого инструмента для их реализации. Совокупность указанных реквизитов для всех операций, регламентирующих изготовление детали, составляет содержание маршрутно-операционной технологии изготовления детали. Процесс проектирования является достаточно трудоемким вследствие того, что студенту приходится пользоваться многими справочниками и классификаторами, а также учитывать конкретные условия проектирования. Это обстоятельство определяет целесообразность применения САПР-ТП, которая позволяет повысить производительность и качество проектно-технологических работ при освоении новых изделий.

Внедрение САПР-ТП наиболее эффективно на предприятиях машиностроения и приборостроения с единичным и мелкосерийным типом производства.

САПР-ТП функционирует в среде ОС РВ (версия 3.0 и последующих) ЭВМ СМ-4, СМ-1420. При формировании базы данных может использоваться устройство ввода с перфоленты типа СМ-6201.01. При проектировании технологических процессов устройствами ввода-вывода служат видеотерминалы типа ВТА-2000, СМ 7209, СМ 7209.05 и АЦПУ любого типа. Подготовка исход-

ных данных при формировании базы данных может осуществляться с помощью УПДЛ ЕС-9024 или на видеотерминале.

Для функционирования САПР-ТП необходим объем памяти на МД 9-30 Мбайт. На МД располагается база данных, объем которой зависит от величины предприятия, типа производства, парка используемого оборудования и т.д.

Сгенерированная ОС РВ должна предусматривать использование блока диспетчера памяти, позволяющего адресовать память, превышающую 32 Кслов. Объем оперативного запоминающего устройства (ОЗУ) определяется как сумма объемов ядра ОС РВ и объема максимальной задачи САПР-ТП и должен составлять не менее 64 Кслов.

2 ОПИСАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Проектирование в системе осуществляется тремя методами:

- методом прямого проектирования в режиме диалога;
- методом заимствования из БД2 и редактирования ранее разработанного технологического процесса.

Прямой метод проектирования используется при проектировании первого варианта технологического процесса. Этот метод не меняет традиционной технологии проектирования, регламентированной требованиями единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП). Проектирование осуществляется в диалоговом режиме, при котором диалог ведет ЭВМ, а основные проектные решения принимает студент. Процесс проектирования является циклическим и отражает принципы размещения информации в маршрутной карте: внутри МК различаются циклы формирования операций, внутри операций – циклы формирования переходов. В основе проектирования лежит принцип автоматического поиска порции информации на экране дисплея в виде "меню" и выбор студентом одного или нескольких элементов из данной порции путем ввода порядковых номеров требуемых элементов. Метод прямого проектирования позволяет решить следующие задачи:

- выбрать вид и профиль заготовки;
- определить наименование и марку материала заготовки;
- выбрать наименование технологической операции;
- уточнить тип оборудования;
- сформировать последовательность технологических переходов;

– указать приспособления, инструменты, вспомогательные материалы на каждый переход.

В процессе проектирования у студента может возникнуть потребность в получении уточняющих сведений о физико-технических характеристиках выбираемых элементов. Система автоматически предлагает существующую в БД1 подсказывающую информацию, либо запрашивает ее ввод с клавиатуры дисплея.

Если студент в процессе проектирования операции заметил допущенную им ошибку, он имеет возможность вернуться на предыдущий шаг проектирования или к выбору вида операции (в пределах одного цикла) и повторить проектирование.

Из последовательности выбранных элементов данных формируется технологический процесс, который может быть помещен в базу готовых решений БД2 для использования в режиме заимствования. При внесении в БД2 технологический процесс идентифицируется поисковым описанием, отражающим вид проектирования, обозначение студенческой группы, фамилию проектировщика и номер варианта проектирования. Формирование поискового описания производится студентом в диалоговом режиме путем последовательного ввода выше названных параметров.

По сформированному таким образом поисковому описанию технологический процесс может быть легко найден и использован для продолжения проектирования (если оно не было доведено до конца), для редактирования с целью улучшения или для проектирования нескольких вариантов.

Отредактированную технологию можно внести в базу готовых технологических решений параллельно с заимствованной или вместо нее.

Для расчета технических норм времени на выполнение спроектированных станочных операций необходимо выделить из технологического процесса информацию, влияющую на норму. Процесс выделения информации происходит автоматически при использовании режима заимствования. Заимствование технологического процесса осуществляется из базы данных БД2 либо из промежуточного файла VN.DAT, если технология еще не была помещена в БД2. Расчет технических норм времени выполняется в диалоговом режиме на каждый переход, а полученные значения суммируются в пределах одной операции. В случае нормирования отредактированного технологического процесса производится перерасчет тех норм, на величину которых оказал влияние процесс редактирования.

Результаты проектирования оформляются в виде технологических документов (ТЛ, МК, ОК, ОКК, КЭ, ВО) и выводятся специальными средствами на печатающее устройство в требуемом количестве.

3 ОБРАЩЕНИЕ К САПР-ТП. ВЫПОЛНЕНИЕ

САПР-ТП, являясь новым инструментом студента, ввиду сокращения времени на поиск необходимой информации и времени на оформление технологической документации, создает предпосылки для придания труду студента более творческого характера. Вместе с тем, использование САПР-ТП в наиболее оптимальном режиме требует от студента определенного опыта работы в различных режимах, а также знания общей последовательности выполнения проектных процедур.

3.1 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТНЫХ ПРОЦЕДУР ПРИ РАБОТЕ С САПР-ТП

При работе студента с САПР-ТП рекомендуется придерживаться следующей последовательности:

- войти в систему;
- после получения приветствия от ЭВМ, запустить САПР-ТП, набрав

@TP <CR>

- после входа в главное меню САПР-ТП необходимо:
 - ✓ войти в режим проектирования технологических процессов;
 - ✓ войти в режим прямого проектирования и спроектировать технологический процесс (более подробно об этом читайте в п.3.2);
 - ✓ просмотреть технологический процесс в режиме просмотр технологического процесса (более подробно об этом читайте в п.3.3);
 - ✓ при обнаружении в технологическом процессе ошибок их можно исправить в режиме редактирования (более подробно об этом читайте в п.3.4);
 - ✓ подготовить технологический процесс к нормированию, выполнив заимствование из файла В*.DAT;

- ✓ выйти в главное меню;
- ✓ войти в режим ввода технологических параметров для нормирования и ввести их (более подробно об этом читайте в п.3.5);
- ✓ войти в режим проектирования технологических процессов;
- ✓ внести разработанный технологический процесс в БД2 (более подробно об этом читайте в п.3.6);
- ✓ выйти в главное меню;
- ✓ вывести на печать комплект технологических документов (более подробно об этом читайте в п.3.7);
- ✓ при повторном обращении к спроектированному технологическому процессу необходимо вначале вызвать его из БД2 (более подробно читайте об этом в п.3.4).

3.2 ПРЯМОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

На начальной стадии работы с САПР-ТП проводят прямое проектирование технологического процесса.

Входной язык САПР-ТП в режиме прямого проектирования представляет собой набор управляющих признаков, вводимых с клавиатуры видеотерминала в качестве ответов на запрос программы. В САПР-ТП установлены следующие значения управляющих признаков:

"CR" (BK, REF) – признак листания вперед страниц секции файлов баз данных на экране видеотерминала при проектировании, либо признак ответа по умолчанию при нормировании;

– "<" – признак листания назад страниц секции;

– "H" – признак возврата в начало секции при проектировании, либо возврат на первый запрос для перехода при нормировании;

– "HH" – признак повторного выбора представителей из предлагаемой секции или повторной вставки параметров;

– "B" – признак возврата на предыдущий шаг проектирования;

– "-" – признак возврата к обработке первого файла просматриваемой базы (БД1 либо БМ, либо БД2) либо к началу нормирования;

– "O" – признак отказа от выбора представителя или уточнения параметров, либо отказа от нормирования операции;

- "ВВ" – признак возврата к выбору приспособлений для текущего перехода (используется при выборе инструментов путем ввода двойного признака возврата на предыдущий шаг);
- "ВВВ" – признак возврата к выбору оснастки для первого перехода (используется при выборе оснастки путем ввода тройного признака возврата на предыдущий шаг);
- "К" – признак конца выбора представителей секции (вводится при выборе переходов и оснастки);
- "(" – признак ввода параметра с клавиатуры дисплея;
- "Ф" – признак конца проектирования (вводятся при работе с БД1);
- "ВН" – возврат на начало уточнения параметров.
- В табл.1 приведен перечень запросов системы при работе в режиме прямого проектирования.

ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПРОСОВ САПР-ТП ПРИ РАБОТЕ В РЕЖИМЕ ПРЯМОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Таблица 1

Запрос программы	Действие студента	Примечание
Будем формировать заголовок маршрутной карты?	Д<CR> Н<CR>	Да Нет
Сообщите фамилию разработчика	XX...X <CR>	Ввод 0...13 символов
Сообщите обозначение детали	XX...X <CR>	Ввод 0...46 символов
Сообщите наименование детали	XX...X <CR>	Ввод 0...44 символов
Сообщите наименование и марку материала	XX...X <CR>	Ввод 0...88 символов
Сообщите код материала	XX...X <CR>	Ввод 0...12 символов
Сообщите единицу величины	XX...X <CR>	Ввод 0...3 символов
Сообщите вид заготовки	XX...X <CR>	Ввод 0...12 символов
Сообщите профиль, размеры заготовки	XX...X <CR>	Ввод 0...20 символов
Сообщите массу детали	XXX.XX <CR>	Ввод веществ. числа
Сообщите массу заготовки	XXX.XX <CR>	Ввод веществ. числа
Сообщите количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки	N<CR>	N > 0

**ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПРОСОВ САПР-ТП ПРИ РАБОТЕ
В РЕЖИМЕ ПРЯМОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Таблица 1 (продолжение)

Запрос программы	Действие студента	Примечание
Сообщите объем партии в шт, на который устанавливается норма расхода материала	N<CR>	N > 0
Сообщите обозначение сборочной единицы, в которую входит деталь	XX...X <CR>	Ввод 0...22 символов
Сообщите обозначение машины (изделия), в которую входит деталь	XX...X <CR>	Ввод 0...20 символов
Сообщите обозначение основного документа	XXX<CR>	Ввод 0...17 символов
Сообщите литеру документа	XXX<CR>	Ввод от 0 до 3 символов
Сообщите номер группы материала	N <CR>	Ввод номера, N>0
	<CR>	Листание страниц секции вперед
	< <CR>	Листание страниц секции назад
	H <CR>	Возврат в начало секции
	O <CR>	Отказ от выбора
Сообщите номер сортамента материала	N <CR>	Ввод номера, N>0
	<CR>	Листание страниц секции вперед
	< <CR>	Листание страниц секции назад
	H <CR>	Возврат в начало секции
	B <CR>	Возврат на запрос группы материала
	O <CR>	Отказ от выбора
Сообщите номер наименования и марки материала	N <CR>	Ввод номера, N>0
	<CR>	Листание страниц секции вперед
	< <CR>	Листание страниц секции назад
	H <CR>	Возврат в начало секции
	B <CR>	Возврат на запрос сортамента материала
O <CR>	Отказ от выбора	

**ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПРОСОВ САПР-ТП ПРИ РАБОТЕ
В РЕЖИМЕ ПРЯМОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Таблица 1 (продолжение)

Запрос программы	Действие студента	Примечание
Сообщите номер размерных характеристик	N <CR>	Ввод номера, N>0
	<CR>	Листание страниц секции вперед
	< <CR>	Листание страниц секции назад
	H <CR>	Возврат в начало секции
	B <CR>	Возврат на запрос наименование и марки материала
	O <CR>	Отказ от выбора
Сообщите номер требуемого вида обработки	N <CR>	Ввод номера, N>0
	<CR>	Листание страниц секции вперед
	< <CR>	Листание страниц секции назад
	H <CR>	Возврат в начало секции
	Ф <CR>	Конец прямого проектирования
Сообщите номер требуемого наименования операции	N <CR>	Ввод номера, N>0
	<CR>	Листание страниц секции вперед
	< <CR>	Листание страниц секции назад
	H <CR>	Возврат в начало секции
	B <CR>	Возврат к выбору вида обработки
Сообщите номер требуемого кода профессии	N <CR>	Ввод номера, N>0
	<CR>	Листание страниц секции вперед
	< <CR>	Листание страниц секции назад
	H <CR>	Возврат в начало секции
	B <CR>	Возврат к выбору наименования операции
	- <CR>	Возврат к выбору вида обработки
	O <CR>	Отказ от выбора

**ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПРОСОВ САПР-ТП ПРИ РАБОТЕ
В РЕЖИМЕ ПРЯМОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Таблица 1 (продолжение)

Запрос программы	Действие студента	Примечание
Сообщите номер требуемого вида оборудования	N <CR>	Ввод номера, N>0
	<CR>	Листание страниц секции вперед
	< <CR>	Листание страниц секции назад
	H <CR>	Возврат в начало секции
	B <CR>	Возврат к выбору наименования операции
	- <CR>	Возврат к выбору вида обработки
	O <CR>	Отказ от выбора
	Ф <CR>	Конец прямого проектирования
Сообщите номера требуемых переходов	N <CR>...K<CR>	Ввод номеров, N>0
	<CR>	Листание страниц секции вперед
	< <CR>	Листание страниц секции назад
	H <CR>	Возврат в начало секции
	HH <CR>	Возврат в начало секции с удалением выбранных номеров
	B <CR>	Возврат к выбору наименования операции
	- <CR>	Возврат к выбору вида обработки
	O <CR>	Отказ от выбора
	Ф <CR>	Конец прямого проектирования
	K <CR>	Конец выбора переходов
Сообщите номера требуемых приспособлений (режущих, вспомогательных, измерительных инструментов, вспомогательных материалов)	N <CR>	Ввод номера, N>0
	<CR>	Листание страниц секции вперед
	< <CR>	Листание страниц секции назад
	H <CR>	Возврат в начало секции
	HH <CR>	Возврат в начало секции с удалением выбранных номеров
	B <CR>	Возврат к выбору приспособлений текущего периода

**ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПРОСОВ САПР-ТП ПРИ РАБОТЕ
В РЕЖИМЕ ПРЯМОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Таблица 1 (продолжение)

Запрос программы	Действие студента	Примечание
	ВВ <CR>	Возврат к выбору первого перехода
	ВВВ <CR>	Возврат к выбору переходов
	- <CR>	Возврат к выбору вида обработки
	К <CR>	Конец выбора
	Ф <CR>	Конец прямого проектирования
	О <CR>	Отказ от выбора
	ОО<CR>	Отказ от выбора приспособления для всех последующих переходов текущей операции
Уточните параметры <1>		1 – порядковый номер уточняемого параметра
	(XX...X<CR>	Ввод параметра с клавиатуры видеотерминала
		XX...X – параметр (буквенно-цифровая информация)
	<CR>	Отказ от уточнения параметра 1 (для одного или нескольких признаков "<")
	<CR>	Листание страниц секции вперед
	Н <CR>	Возврат в начало секции
	N <CR>	Ввод номера N выбранного представителя из файла подсказок
	Т <CR>	Вывод на экран видеотерминала представителя со вставленными параметрами
	А <CR>	Возврат на начало выбора параметров
	В <CR>	Возврат на выбор представителя
	DXX...X<CR> LXX...X<CR> BXX...X<CR> RXX...X<CR> SXX...X<CR>	Ввод с клавиатуры видеотерминала параметров, используемых при нормировании операции:

**ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПРОСОВ САПР-ТП ПРИ РАБОТЕ
В РЕЖИМЕ ПРЯМОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

Таблица 1 (окончание)

Запрос программы	Действие студента	Примечание
	TXX...X<CR> ZXX...X<CR> NXX...X<CR> MXX...X<CR>	D – диаметр обрабатываемой поверхности; L – длина обрабатываемой поверхности; B – ширина паза; S – диаметр предварительно рассверленного отверстия; T – глубина резания; Z – модуль зуба; N – количество одинаковых последовательно обрабатываемых поверхностей; M – количество одновременно обрабатываемых поверхностей и деталей; XXX...X – число (с точкой или целое)
	O <CR>	Отказ от уточнения параметров для представителя (для всех признаков "<")
Будут изменения выбранных параметров?	H <CR>	Изменений не будет
	D <CR>	Возврат на начало уточнения параметров для данного представителя
Сообщите номер цеха (номер участка, рабочего места, код степени механизации, разряд работы, код условий труда, количество обрабатываемых деталей, объем партии, единицу нормирования, на которую устанавливается норма времени)	N <CR>	Ввод целого числа N>0
	B <CR>	Возврат на предыдущий запрос
Сообщите коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании	N <CR>	Ввод вещественного числа, N>0
	B <CR>	Возврат на предыдущий вопрос
Конец техпроцесса?	D <CR>	Да
	H <CR>	Нет

3.3 ПРОСМОТР ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Для просмотра технологического процесса после его разработки или вызова из БД2 или разработки необходимо войти в режим просмотра технологического процесса, выбрать режим просмотра (полный просмотр, просмотр заголовка, просмотр маршрута, просмотр операции) и просмотреть технологический процесс, используя следующие команды:

- "CR" (BK, REF) – признак листания вперед страниц технологического процесса при просмотре на экране видеотерминала;
- "<" – признак листания назад страниц технологического процесса;
- "H" – признак возврата в начало технологического процесса при просмотре технологического процесса;
- "O" – признак окончания просмотра.

3.4 РЕДАКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Редактирование технологического процесса выполняется при исправлении технологических ошибок, допущенных в процессе проектирования.

В табл.2 приведен перечень запросов системы при работе в режиме редактирования.

ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПРОСОВ САПР-ТП ПРИ РАБОТЕ В РЕЖИМЕ РЕДАКТИРОВАНИЯ

Таблица 2

Запрос программы	Действие студента	Примечание
Выберите режим редактирования: 0 – конец редактирования 1 – удаление операции 2 – вставка операции 3 – изменение операции 4 – изменение реквизитов заголовка	N <CR>	Ввод номера режима, 0<N<4
Сообщите номер редактируемой операции	N <CR>	Ввод целого числа N>5

**ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПРОСОВ САПР-ТП ПРИ РАБОТЕ
В РЕЖИМЕ РЕДАКТИРОВАНИЯ**

Таблица 2 (продолжение)

Запрос программы	Действие студента	Примечание
<p>Сообщите номер изменяемого реквизита:</p> <p>0 – конец редактирования заголовка</p> <p>1 – просмотр заголовка</p> <p>2 – фамилия разработчика</p> <p>3 – обозначение детали</p> <p>4 – наименование детали</p> <p>5 – наименование и марка материала</p> <p>6 – код материала</p> <p>7 – единица величины</p> <p>8 – вид заготовки</p> <p>9 – профиль, размеры заготовки</p> <p>10 – масса детали</p> <p>11 – масса заготовки</p> <p>12 – количество деталей</p> <p>13 – единица нормирования</p> <p>14 – обозначение сборочной единицы, в которую входит деталь</p> <p>15 – обозначение машины (изделия), в которую входит деталь</p> <p>16 – обозначение основного документа</p>	<p>N <CR></p>	<p>Ввод порядкового номера изменяемого реквизита, $0 < N < 15$</p>
<p>Что будем изменять в операции?</p> <p>0 – конец редактирования операции</p> <p>1 – просмотр редактируемой операции</p> <p>2 – наименование операции</p> <p>3 – код профессии</p> <p>4 – вид оборудования</p> <p>5 – приспособление</p> <p>6 – переход</p> <p>7 – вспомогательный материал</p> <p>8 – режущий инструмент</p> <p>9 – вспомогательный инструмент</p> <p>10 – измерительный инструмент</p> <p>11 – реквизиты граф "А" и "Б"</p>	<p>N <CR></p>	<p>Ввод порядкового номера режима $0 < N < 11$</p>

**ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПРОСОВ САПР-ТП ПРИ РАБОТЕ
В РЕЖИМЕ РЕДАКТИРОВАНИЯ**

Таблица 2 (окончание)

Запрос программы	Действие студента	Примечание
Сообщите порядковый номер перехода	N <CR>	Ввод целого числа N>0
	<CR>	Возврат на предыдущий запрос
В каком переходе по порядку?	N <CR>	Ввод целого числа N>1
	<CR>	Возврат на предыдущий запрос
Сообщите режим изменения представителя 0 – выход из режима 1 – удаление представителя 2 – вставка представителя 3 – изменение параметров представителя	N <CR>	Ввод номера режима 0<N<3
Сообщите номер изменяемого реквизита: 0 – выход из режима 1 – номер цеха 2 – номер участка 3 – номер рабочего места 4 – код степени механизации 5 – разряд работы 6 – код условий труда 7 – количество исполнителей 8 – количество одновременно обрабатываемых деталей 9 – объем партии 10 – единица нормирования, на которую установлена норма времени 11 – коэффициент штучного времени 12 – T _{ПЗ} 13 – T _{ШТ} 14 – поправочный коэффициент на операцию	N <CR>	Ввод номера режима 0<N<14

**3.5 НОРМИРОВАНИЕ ОРИГИНАЛЬНОГО ИЛИ
ОТРЕДАКТИРОВАННОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА**

После завершения проектирования или редактирования технологического процесса студент переходит в режим заимствования готового технологического

процесса из промежуточного файла В*.DAT, при этом система подготавливает технологический процесс к нормированию.

После завершения заимствования из файла В*.DAT студент выходит из программы проектирования технологических процессов и входит в режим "ввод технологических параметров для нормирования"

В табл.3 приведен перечень запросов системы при работе в режиме "Ввод технологических параметров для нормирования".

**ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПРОСОВ САПР-ТП ПРИ РАБОТЕ
В РЕЖИМЕ "ВВОД ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ
НОРМИРОВАНИЯ"**

Таблица 3

Запрос программы	Действие студента	Примечание
Уточните (сообщите, укажите) запрашиваемый параметр	XX...X<CR>	Ввод значения запрашиваемого параметра XX...X – число в виде целой или вещественной константы
	<CR>	Берется значение предыдущего шага
	U <CR>	Умолчание из файла LIBTEX
	B <CR>	Возврат на начало нормирования перехода
	- <CR>	Возврат на начало нормирования техпроцесса
	P <CR>	Отказ от нормирования
Уточните (сообщите, укажите) набор представителей	N <CR>	Ввод номера N выбранного значения из набора представителей
	<CR>	Берется значение предыдущего перехода
	U <CR>	Берется значение из запроса
	B <CR>	Возврат на начало нормирования перехода
	- <CR>	Возврат на начало нормирования техпроцесса
	P <CR>	Отказ от нормирования техпроцесса

**ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПРОСОВ САПР-ТП ПРИ РАБОТЕ
В РЕЖИМЕ "ВВОД ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ
НОРМИРОВАНИЯ"**

Таблица 3 (продолжение)

Запрос программы	Действие студента	Примечание
Сообщите характер выверки	N <CR>	Ввод номера N выбранного характера выверки из предложенных значений
Сообщите точность выверки	N <CR>	Ввод номера N выбранной точности выверки из предложенных значений
Укажите глубину резания, мм	XXX... X <CR> или XX..X /XX..X/ <CR>	Ввод значения глубины резания на один проход Ввод значений глубины на каждый проход в отдельности XX...X – число с точкой или целое / – разделитель
Норма на переход NN XXX.XXX	<CR>	Норма XXX.XXX устраивает
	-<CR>	Возврат на начало нормирования техпроцесса
	B<CR>	Возврат на начало нормирования перехода
	O<CR>	Возврат на начало нормирования операции
	A<CR>	Отказ от нормирования перехода
	P<CR>	Отказ от нормирования техпроцесса
	R<CR>	Отказ от нормирования операции
	H=XXXX.XXX <CR>	Значение нормы устанавливает проектировщик

**ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПРОСОВ САПР-ТП ПРИ РАБОТЕ
В РЕЖИМЕ "ВВОД ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ
НОРМИРОВАНИЯ"**

Таблица 3 (окончание)

Запрос программы	Действие студента	Примечание
Норма $T_{ПЗ}$ на операцию XXX.XXX	<CR>	Норма устраивает
	B<CR>	Возврат на начало расчета $T_{ПЗ}$
	-<CR>	Возврат на начало нормирования подготовительно-заключительного времени
	P<CR>	Отказ от нормирования техпроцесса
	N=XXXX.XXX <CR>	Значение нормы устанавливает проектировщик
Сообщите поправочный коэффициент норм времени на операцию	XXXX<CR>	XXXX – число с точкой или целое
Укажите количество деталей в партии	XXXXX<CR>	Вводится число в партии
Начинаем нормирование операции	-	Информационное сообщение
Начинаем нормирование подготовительно-заключительного времени	-	Информационное сообщение
Нормирование операции закончено	-	Информационное сообщение
Начинаем нормирование техпроцесса	-	Информационное сообщение

Полученные после нормирования технологического процесса протокол нормирования и ведомость ненормируемых переходов могут быть распечатаны через системную печать вместе с остальными выходными документами. Сообщения протокола приведены в табл.4.

Подсказку о возможностях нормирования (язык диалога) можно получить в процессе нормирования, указав символ "?", после любого запроса системы.

СООБЩЕНИЯ ПРОТОКОЛА НОРМИРОВАНИЯ

Таблица 4

Сообщение	Содержание
Работаем с переходом XX XX XX XX	Печатаются коды нормируемого перехода из БД1
X – переход	X – номер перехода в технологическом процессе
Макет XX XX XX...XX	Макет – список кодов запросов, необходимых для расчета нормы времени на переход (операцию). Коды запросов являются порядковыми номерами записей в файле F20.ATN
Номер макета XX	XX – номер перехода из приложения 2
Сформированный по макету ключ	Значения ответов, полученных на запросы согласно макету (запрос с кодом 76 представляется умноженным на 1000; запрос с кодом 85 – на 8; запросы с кодами 72, 92, 103, 104, 105, 106 – на 100).
Соответствующий ключ в файле	Для сформированного по макету ключа нашелся аналог в АТН, согласно которому рассчитывается норма времени (последние четыре значения в ключе определяют интервалы возможных ответов на два последних запроса из макета).
Таблица O.XXXXXXX	В XXXXXX закодирован код используемого для расчета нормы норматива (см. приложение 2), номер карты и служебная информация
Рассчитанная норма = XXX.XXX	Рассчитанная норма времени в мин.
Поправочные коэффициенты умножение: Коэффициент XX.XX Норма поправленная XXX.XXX	Для поправки рассчитанной нормы согласно сформированному по макету ключу из АТН выбираются соответствующие коэффициенты, на которые умножается полученная норма
Поправка на $T_{нш}$	Информационное сообщение о поправке на неполное штучное время на переход
Поправка на $T_{шт}$	Информационное сообщение о поправке на неполное штучное время на операцию
Поправочный коэффициент – сложение – XXX.XX	XXX.XX – поправочный коэффициент, который прибавится к рассчитанной норме

СООБЩЕНИЯ ПРОТОКОЛА НОРМИРОВАНИЯ

Таблица 4 (продолжение)

Сообщение	Содержание
Норма поправленная XXXX.XX Норма умножается на: 1 – коэффициент предприятия X.XX 2 – единицу нормирования X 3 – коэффициент на операцию X.XX	Информационное сообщение о поправке штучного времени на
Итого по X переходам норма = XXXX.XX	Норма штучного времени на операцию по переходам
Подготовительно-заключительное время	Информационное сообщение о расчете подготовительно-заключительного времени
Ответ на запрос с кодом не попал в диапазон допустимых значений по карте	XXX – код из файла F20.ATN
Повторное нормирование перехода	Информационное сообщение
Для сочетания ответов на вопросы XXX и XXX нет карты	XXX – коды из F20.ATN
Не выбран представитель из базы Код = XX Переход XX XX XX XX не отнормирован	XX – код из БД1, БМ или МК (рекомендуется повторить проектирование данной операции) XX XX XX XX – закодированный в БД1 (файл б) переход. Это сообщение может появиться в случаях: – ошибки при кодировании базы; – в АТН нет карт для данного перехода
Назначенная норма – XXXX.XXX	Норма времени, введенная технологом при проектировании с экрана терминала
Количество деталей в партии XXXXX	Информация о количестве деталей в партии
Число одновременно обрабатываемых поверхностей или деталей XXX	Информация о числе одновременно обрабатываемых поверхностей
Число одинаковых последовательно обрабатываемых поверхностей XXX	Информация о числе одинаковых последовательно обрабатываемых поверхностей (рассчитанная норма будет являться суммой норм по каждой поверхности)
Число зубьев XXX	XXX – число зубьев для зубошлифовальной операции
Выбранные приспособления XXX XXX XXX	XXX – коды из БД1 (5 файл), выбранные при проектировании приспособлений
NTVV1 этот вспомогательный переход не нормируется	Сообщение означает, что для выбранных при проектировании приспособлений для данной операции и перехода в АТН нет карт
Выбранные приспособления не нормируются	Сообщение означает, что в АТН нет карт для данных, полученных из сформированного по макету ключа

СООБЩЕНИЯ ПРОТОКОЛА НОРМИРОВАНИЯ

Таблица 4 (окончание)

Сообщение	Содержание
Количество проходов XX	XX – количество заданных проходов
Номер прохода	XX – порядковый номер прохода

В ведомость ненормируемых переходов включаются тексты всех переходов, относящихся к ненормируемым операциям, и тексты переходов, которые не отнормировались.

3.6. ВНЕСЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В БД2

Этот режим используется в случае необходимости сохранения разработанного технологического процесса на продолжительное время. Работа в этом режиме состоит в последовательном вводе или выборе следующих поисковых параметров:

- вид проектирования;
- обозначение группы;
- фамилия разработчика;
- номер варианта проектирования.

По сформированному таким образом поисковому описанию технологический процесс может быть легко найден и использован в проектировании методом заимствования.

В табл.5 приведен перечень запросов системы и действий студента в ответ на эти сообщения в процессе внесения технологического процесса в БД2.

**ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПРОСОВ САПР-ТП ПРИ ВНЕСЕНИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В БД2**

Таблица 5

Запрос программы	Действие студента	Примечание
Сообщите номер требуемого вида проектирования: 1. Учебное проектирование 2. Курсовое проектирование 3. Дипломное проектирование N....	K<CR>	Ввод требуемого K – вида проектирования
	O<CR>	Отказ от выбора номера вида проектирования из предлагаемого перечня (для перехода в режим ввода вида с клавиатуры)
Сообщите номер обозначения группы: 1.... 2.... N....	K<CR>	Ввод требуемого K – номера технологической последовательности обработки детали
	O<CR>	Отказ от выбора номера обозначения группы из предлагаемого перечня (для перехода в режим ввода обозначения с клавиатуры)
Сообщите номер фамилия разработчика: 1.... 2.... 3.... N....	K<CR>	Ввод требуемого K – номера фамилии разработчика
	O<CR>	Отказ от выбора номера фамилии разработчика (для перехода в режим ввода фамилии с клавиатуры)
Сообщите номер варианта проектирования: 1.... 2.... 3.... N....	K<CR>	Ввод требуемого k – номера варианта проектирования
	O<CR>	Отказ от выбора номера варианта проектирования (для перехода в режим ввода номера варианта с клавиатуры)
Сообщите вид проектирования:	XXXX<CR>	Ввод наименования вида проектирования (не более 112 символов)
Сообщите обозначение группы:	XXXX<CR>	Ввод обозначения группы длина записи не более 112 символов

**ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПРОСОВ САПР-ТП ПРИ ВНЕСЕНИИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В БД2**

Таблица 5 (окончание)

Запрос программы	Действие студента	Примечание
Сообщите фамилию разработчика:	XXXX<CR>	Ввод фамилия разработчика длина записи не более 112 символов
Сообщите номер варианта проектирования:	XXXX<CR>	Ввод номера варианта проектирования длина записи не более 112 символов
Укажите группу актуальности	A<CR>	Устанавливается максимальный срок хранения технологического процесса (для дипломного проектирования)
	B<CR>	Устанавливается средний срок хранения технологического процесса (для курсового проектирования)
	C<CR>	Устанавливается минимальный срок хранения технологического процесса (для учебного проектирования)
	D<CR>	Новая технология заносится в БД2, при этом аннулируется ранее внесенная
	H<CR>	Система возвращается на запрос о виде проектирования
Будем заносить новую технологию в БД2? [Д/Н]	D<CR>	Новая технология заносится в БД2, при этом аннулируется ранее внесенная
	H<CR>	Система возвращается на запрос о виде проектирования

3.7. ВЫВОД НА ПЕЧАТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

Этот режим используется для вывода на печать комплекта технологических документов.

В табл.6 приведен перечень запросов системы и действий студента в ответ на эти сообщения в процессе вывода на печать комплекта технологических документов.

**ПЕРЕЧЕНЬ ЗАПРОСОВ САПР-ТП ПРИ ВЫВОДЕ НА ПЕЧАТЬ
КОМПЛЕКТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ**

Таблица 6

Запрос программы	Действие студента	Примечание
Сообщите количество экземпляров документов	N<CR>	Ввод количества экземпляров документов
Будем формировать МВ (МК, ТЛ, ВО, ОК, ОКК, КЭ)?	Д <CR> Н <CR>	Да Нет
Сообщите номер формы 1-го листа МК	1 <CR> 2 <CR>	Форма 1 Форма 2
Сообщите обозначение документа (ТЛ, МК, ОК, ОКК, КЭ, ВО)	XX...X<CR>	Ввод от 0 до 17 символов
Сообщите номер требуемой операции. Конец--<CR>	N<CR>	Ввод номеров операций, на которые необходимо получить ОК, ОКК или КЭ
	<CR>	Признак конца ввода номеров операций
Нормировщик (ФИО):	XX...X<CR>	Ввод фамилии нормировщика, не более 13 символов
Н.контр.(ФИО):	XX...X<CR>	Ввод фамилии нормоконтролера, не более 13 символов
Будете заполнять графу для особых указаний?	Д <CR> Н <CR>	Да Нет
Введите особые указания (5 строк) _____ _____ _____ _____ _____	XX...X<CR> XX...X<CR> XX...X<CR> XX...X<CR> XX...X<CR>	Ввод особых указаний (5 строк по 15 символов в строке)

Выходной информацией САПР-ТП являются:

- титульный лист (ТЛ) по ГОСТ 3.1105-84;
- маршрутная карта (МК) по ГОСТ 3.1118-82 (формы 1 и 1б или 2 или 1б) в составе всех реквизитов, исключая графы 13, 31...34;
- операционная карта (ОК) по ГОСТ 3.1404-86 (формы 3, 2а), исключая графы 42, 44...47 и по ГОСТ 3.1502-85 (формы 2, 2а), исключая графы 10, 11, 13, 15...17;
- бланк карты эскизов (КЭ) по ГОСТ 3.1105-84 (форма 7);
- ведомость оснастки (ВО) по ГОСТ 3.1118-82 (формы 2, 1б).

3.8 ЗАИМСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗ БД2

Для заимствования технологического процесса из БД2 необходимо войти в режим проектирования технологического процесса, затем войти в режим заимствования из БД2 и последовательно выбрать технологический процесс, отвечая на вопросы, задаваемые системой.

4 ОГРАНИЧЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ САПР-ТП

При проектировании технологических процессов прямым методом существуют следующие ограничения на количество выбираемых представителей:

- переходы - не более 30 на операцию;
- оснастка и вспомогательные материалы – не более 20 из каждого файла на каждый переход;
- оборудование – 1 на операцию.

В процессе технического нормирования технологических переходов на расчет норм времени влияют не более 3 приспособлений и один режущий инструмент.

5 ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ СООБЩЕНИЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ САПР-ТП

Для контроля правильности действий студента на запросы программы система выводит следующие диагностические сообщения:

- "ошибка" – выводится при вводе неразрешенных символов. В этом случае необходимо ввести один из допустимых управляющих признаков;
- "конец" – означает конец файла RN.DAT в режиме просмотра технологического процесса;
- "конец секции" – означает конец секции файла БД при проектировании;
- "файл занят с другого ТТ:" – выводится, когда файл открыт с другого ТТ: для записи при формировании поискового описания технологии;

- "превышен предел" – выводится при попытке выбрать большее количество представителей, чем разрешено;
- "нет представителя N-го файла" – выводится при попытке удалить из технологического процесса несуществующий представитель;
- "в этой операции нет оборудования" – выводится при попытке вставить приспособление в операцию, не имеющую оборудования;
- "нет места для представителя N-го файла" – выводится в случае неправильного ввода порядкового номера вставляемого представителя;
- "нет адреса N-го файла" – выводится при попытке изменить параметры в несуществующем представителе;
- "не было заимствования техпроцесса" – выводится при попытке нормировать без предварительного заимствования технологии из файла VN.DAT или БД2;
- "для выбранного оборудования нормирование не предусмотрено" – выводится при нормировании операции, для которой или не выбрано оборудование или используемый в операции станок в БД1 не имеет кодов нормирования;
- "ответ на запрос (текст запроса) не попал в диапазон допустимых значений по карте" – выдается при нормировании перехода;
- "при проектировании не выбран обрабатываемый материал" – выдается при попытке нормировать технологический процесс, не выбрав при проектировании обрабатываемый материал (например, отказались от формирования заголовка маршрутной карты).

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Общемашиностроительные укрупненные нормативы времени на работы, выполняемые на металлорежущих станках. Мелкосерийное и единичное производство. В 3-х ч. М.: "Машиностроение", 1975.

2. Общемашиностроительные типовые нормы времени на станочную обработку деталей машин. Вып. 1. Зубчатые колеса. М.: "Машиностроение", 1973.

3. Общемашиностроительные укрупненные нормативы времени на работы, выполняемые на малогабаритных металлорежущих станках. Серийное и мелкосерийное производство. М.: "Машиностроение" 1979.

4. Общемашиностроительные нормативы на холодную штамповку, резку, высадку и обрезку. Массовое, крупносерийное, серийное и мелкосерийное производство. М.: "Машиностроение" 1976.

5. Общемашиностроительные нормативы времени вспомогательного, на обслуживание рабочего места и подготовительно-заключительного при работе на металлорежущих станках. Мелкосерийное и единичное производство. М.: "Машиностроение" 1982.

6. Общемашиностроительные укрупненные нормативы времени для технического нормирования работ по шлифовальным и доводочным станкам. Серийное, мелкосерийное и единичное производство. М., 1975.

ОБРАЗЦЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ 3.1105-84 ФОРМА 2 САПР

ДУБЛ. : : :
 ВЗАМ. : : :
 ПОДЛ. : : :

: : : : : 1:
 : : : : : 1:

: Г П И КАФЕДРА: ПИПО202648М : ТЛ :
 Г П А : : :

3: ВАЛ : : :

ГОМЕЛЬСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
 КАФЕДРА "ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА"
 ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ
 УТВЕРЖДАЮ
 Ю. И. ПОДСЕКМИН

КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТОВ
 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

ОТВЕТСТВЕННЫЕ ЗА РАЗРАБОТКУ
 РАЗРАБ. ВАНСОБИЧ
 НОРМИР. ВАНСОБИЧ
 Н. КОНТР. ИВАНОВА

ТЛ : ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Образец заполнения титульного листа (Форма 2 ГОСТ 3.1105-89)

СОДЕРЖАНИЕ

1 Назначения и условия применения САПР-ТП	3
2 Описание процесса проектирования	6
3 Обращение к САПР-ТП	8
3.1 Последовательность выполнения проектных процедур при работе с САПР-ТП	8
3.2 Прямое проектирование технологических процессов	9
3.3 Просмотр технологических процессов	16
3.4 Редактирование технологических процессов	16
3.5 Нормирование оригинального или отредактированного технологического процесса	18
3.6 Внесение технологического процесса в БД2	24
3.7 Вывод технологического процесса на печать	26
3.8 Заимствование технологического процесса из БД2	28
4 Ограничения при использовании САПР-ТП	28
5 Диагностические сообщения при использовании САПР-ТП	28
Литература	30
Приложение 1 Образцы технологических документов	31

Методические указания по работе с системой автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР-ТП) для студентов специальности 12.11. "Гидромашины, гидроприводы, гидропневмоавтоматика"

Составили: ПЕТУХОВ Александр Владимирович
КУЛЬГЕЙКО Михаил Петрович
АСАН-ДЖАЛАЛОВ Алексей Георгиевич

Ответственный за выпуск: М.П. КУЛЬГЕЙКО

Подписано в печать с оригинала-макета 28.11.94.

Формат 60x84 1/16. Печать офсетная. Усл. п.л. 2,32.

Уч.-изд.л. 1,85. Тираж 50. Зак. №5.

Отпечатано на ротапинтере ГПИ, г.Гомель, пр-т Октября, 48.