# Новые возможности САРР-системы T-FLEX Технология по нормированию технологических процессов

## Олег Миловзоров, Анатолий Давыдов, Андрей Пахомов, Татьяна Ухова, Евгений Шлыков

В статье «Комплексы мини-САПР нормирования как средство создания САРР-системы, полностью адаптированной к конкретному производству» («САПР и графика», №10, 2007) рассматривался подход по разработке системы автоматизированного нормирования на основе программного комплекса T-FLEX. Суть подхода заключается в создании с помощью внешних средств (C++, Visual Studio) комплексов мини-САПР, интегрированных в систему T-FLEX Технология в виде расчетов, запускаемых с помощью расчетно-логического модуля. Предполагалось, что такие комплексы способны образовать целую подсистему нормирования, которую можно использовать в технологических отделах, бюро российских машиностроительных предприятий. Подсистема может быть универсальной, если предприятие в своей работе опирается на общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания. Возможно также создание комплекса нормирования, основанного на нормативах собственной разработки, если, например, на предприятии используется прогрессивный режущий инструмент, обеспечивающий более интенсивные режимы резания.

На момент подготовки статьи к работе в условиях предприятий был готов лишь один комплекс – для определения норм основного, вспомогательного и подготовительно-заключительного времени при выполнении работ по обработке, выполняемой на горизонтально-расточных станках с условиях мелкои среднесерийного производства. К настоящему времени перечень различных видов механообработки, нормируемой на основе комплексов мини-САПР, существенно расширился. Теперь пользователю могут быть предложены комплексы для нормирования работ, выполняемых на зубообрабатывающих станках, центровальных и отрезных работ, работ, выполняемых на сверлильных станках, обработки глубоких отверстий, слесарно-сборочных работ. Часть комплексов универсальны, основаны на данных всероссийских машиностроительных справочников. Часть – выполнены на основе стандартов предприятия.

Одно из важных мест на машиностроительном предприятии занимают технологические процессы, связанные с обработкой зубчатых колес. Зубчатые передачи – основа любого механизма и практически каждое предприятие сталкивается с необходимостью их изготовления. Комплекс мини-САПР для нормирования работ по обработке зубчатых колес создан на базе справочника «Общемашиностроительные укрупненные нормативы времени на работы, выполняемые на металлорежущих станках. Единичное, мелкосерийное и среднесерийное производство. Часть VI. Зубообрабатывающие станки».

Структура диалоговых окон комплекса с целью минимизации количества форм основана на структуре таблиц (карт) справочника. Такой подход упрощает работу технолога, который знаком с бумажным вариантом данного справочника. Последовательный диалоговый выбор нужной таблицы выполняется аналогично поиску нужной таблицы по оглавлению бумажного справочника – прототипа.

При вызове расчета норм времени первым и главным диалоговым окном становится окно выбора группы расчетов – для основного, вспомогательного, подготовительно-заключительного времени или времени перерывов (рис.1). Последнее используется только для среднесерийного производства.

😤 T-FLEX Технология: Тестовый т	ехпроцесс (Редактирование - Рабочий стол)	
ТехПроцесс Прототипы Настройки	Сервис ?	
🖄 Добавить	ать 🗱 Удалить	
🕈 Вверх 🕹 Вни: 🔀	РАСЧЕТЫ ВРЕМЕНИ	×
Операции/переходы Расцеховк	Группа расчетов	
П Тестовый техпроцесс 005-Отрезная	Среднесерийное пр-во. Время перерывов	
005-Отрезать за	Подготовительно - заключительное время	
пер 005-А. Установи	Вспомогательное время	
пр 010-Сверлить от п п 015-Зубофрезерная	Основное время	
пр 005-А. Установи		
ОТО-Фрезероват О20-Закалка		
005-Термообраб		
пр 005-А. Установи		
пр 010-Шлифовать	0714040	1
	Отмена	

Рис.1 Главное окно комплекса нормирования зубообработки

Нормирование основного времени осуществляется путем выбора вида обработки, т.е., используемого оборудования. В комплексе предусмотрено нормирование для основных видов обработки зубьев, которые применяются на большинстве машиностроительных предприятий: зубофрезерование, обработка зубьев на горизонтально-фрезерных станках, зубодолбление, зубострогание, зубозакругление, шевингование, шлицефрезерование, накатка зубчатых колес.



Рис.2. Выбор вида обработки (зубообрабатывающего станка)

В этом же окне осуществляется выбор типа производства – мелко- или среднесерийное, что осуществляется простой установкой флажка. При этом красным цветом (рис.3) отображаются виды обработки (зубообрабатывающего оборудования), для которых в исходном справочнике – прототипе данные по нормам времени отсутствовали. Это сделано для того, чтобы в последствии, если эти данные будут получены (например, собственные нормативы, оформленные в виде стандарта предприятия), их можно было бы ввести в комплекс нормирования.

Мелкосерийное	Среднесерийное
⊕- Зубофрезерные:	
🔄 Горизонтально-фрезерные - Зубофрезерные полуавтоматы	
⊕ Зубодолбежные:	
- Зубострогательные:	
±. Зубозакругляющие:	
±. Шевинговальные	
🗄 Шлицефрезерные:	
— Резьбонакаπные:	

Рис.3. Перечень видов обработки для среднесерийного производства

Для реализации поиска нужного расчета, аналогичного поиску по оглавлению, в качестве формы диалога (в отличие от комплекса для горизонтально-расточных станков) предлагается структура раскрывающихся вложенных каталогов, использующаяся в большинстве CAPP–систем для формирования структуры маршрута технологического процесса. Нужный расчет однозначно определяется видом используемого оборудования, для которого заранее определены и возможные варианты режущего инструмента. Так, например, для обработки на зубофрезерных станках предлагаются различные варианты использования фрез червячных модульных (рис.3).

Основное время. Выбор производства и класса станков:	
Мелкосерийное	С Среднесерийное
🗐 Зубофрезерные:	
🔁 Фрезы червячные модульные	
连 Фрезы червячные модульные двухзаходные	
Фрезы червячные модульные трехзаходные	
Горизонтально-фрезерные	
Эубодолбежные:	
≟. Зубострогательные:	
<u>—</u> Зубозакругляющие:	
. Шевинговальные	
主 Шлицефрезерные:	
🗄 Резьбонакатные:	

Рис.4. Вывод перечня инструментов для выбранного вида обработки

В общем случае для каждого инструмента имеется целый список карт норм времени, соответствующих нарезанию различных типов зубчатых колес (прямозубые, косозубые), использованию различных технологий (радиальная или тангенциальная подача), достижения различной степени точности обработки, а также обрабатываемому материалу. Пользователь имеет возможность просмотреть все виды обработки и увидеть соответствующие им номера карт. Раскрывая список щелчком по знаку «+», можно просмотреть весь перечень соответствующих карт (рис.5). Все карты имеют те же номера, что и в справочнике – прототипе. Выбор нужной карты осуществляется двойным кликом по наименованию карты или с помощью клавиши «Основное время».



Рис. 5. Виды обработки и соответствующие им карты

После вызова мини-САПР, осуществляющей расчет нормы времени, открывается диалоговое окно для ввода необходимых параметров (рис.6). Все параметры вводятся на основе выпадающих списков. В приведенном примере (обработка цилиндрического колеса из чугуна с прямым зубом) такими параметрами будут «Мощность станка», «Длина прохода», «Модуль». Для ориентации пользователя в верхней части окна приводится краткое описание карты – вид обработки, вид детали, обрабатываемый материал и его твердость, требуемая точность обработки.

В нижней части красным шрифтом выделены справочные сведения, которые пользователь должен учитывать при проектировании технологического процесса. Например, нормы времени в приведенном примере рассчитаны исходя из модуля колеса. Колеса с модулем m=1,5, 2, 3 можно обрабатывать без чернового нарезания зубьев. Начиная с модуля m=4 необходимо выполнять предварительное черновое нарезание. Такая справочная информация нужна технологу, чтобы избежать ошибок при проектировании и нормировании технологического процесса.

Любое изменение параметров тут же приводит к автоматическому пересчету нормы времени. Значение нормы времени указывается в нижней части диалогового окна. Для адаптации системы нормативов к конкретным условиям предприятия имеется возможность введения глобального поправочного коэффициента Кг. Чтобы технолог мог сравнить полученные значения норм, в окне отображаются сразу два значения нормы – без учета и с учетом поправочного коэффициента. При этом в систему T-FLEX Технология возвращается значение нормы с учетом поправочного коэффициента.

Наконец, имеется возможность просмотра всей карты исходного справочника. Для этого в диалоговом окне имеется закладка «Таблица данных». Возврат к нормированию происходит путем активизации закладки «Укрупненное нормирование», которое по умолчанию при открытии карты является активным.

Для окончательного расчета времени выполнения обработки в систему необходимо ввести ряд дополнительных параметров. Переход к диалоговому окну для ввода этих данных осуществляется по нажатию клавиши «Ввод данных» (рис.7).

крупненное нормирование	Таблица дан	ных			
В ходные параметры :	Черновая і	то 10 - 9 степ	ени точности	l.	<u>*</u>
Мошность станка Nd, к	Вт		Модуль т.	, MM	
1,5 - 2,8		*	4		
Длина прохода, мм, до			4		
20		*	6		
Выходнные данные:				Утановить но	вый Кг
Основное время	0,26				
Основное время	0.364	C yye	том ВСЕХ по	правочных коз ФФ	шиентов
	SO	v			
	1,6	36			

### Рис.6. Вид окна для расчета нормы времени

🔚 Пересчет времени в зависимости от параметров Z, N, L	
Введите дополнительно:	
Длина обрабатываемой поверхности, L	1
Количество одновременно обрабатываемыхдеталей, п	2
Число зубьев, Z	10
Пересчитанное время: 2,73	

Рис.7. Окно для ввода дополнительных параметров

Для рассмотренного примера такими параметрами будут «Длина обрабатываемой поверхности» и «Количество одновременно обрабатываемых деталей». Последний параметр необходим для пакетной обработки колес. Ввод этих параметров осуществляется с клавиатуры. При этом производится автоматический расчет окончательного значения времени выполнения всей обработки. Кроме значения нормы времени в систему возвращаются также параметры режимов резания. Предварительно их можно просмотреть в основном окне расчета нормы времени (См. значения S0 и V на рис.6).

Расчет вспомогательного времени имеет некоторые особенности. Он осуществляется из соответствующего диалогового окна (рис.8).



Рис.8. Диалоговое окно для расчета вспомогательного времени

Здесь также используется аналогичная форма диалога, что и при расчете основного времени. При выборе нужного вида оборудования и типа производства становятся активными соответствующие кнопки запуска расчета. В рассмотренном примере для условий мелкосерийного типа производства и обработки на зубофрезерных станках регламентируется только вспомогательное время на установку и снятие детали. Для дальнейшего выполнения расчета активизируется кнопка с аналогичным наименованием (рис.8), после чего открывается диалоговое окно для ввода данных и выполнения расчета (рис.9).

Зубофрезерные станки. Вспоногательн	е время	
Вспомогательное время. На установку и сняти	едетали	
Способ установки и крепление детали		
На оправке с креплением гайкой и шайби	й, в центрах	<u>×</u>
Характер выверки	Крепление детали болтани :	
Без выверки	Масса детали, кг, до	Предуснотренное количесто болтов для крепления детали : 2
Точность выверки на 1 пог. н, ни, до	3	Укажите количество болтов, сверх (менее) предусмотренных, если необходимо.
P.4	]	Завсь необходино ввести колинество болтов
-		
Крепление деталей пирошайдани с пиро Почанбата с настоя на пот с парос с настоя с пирос	· W THREHOTOGCTAEKANSY	
При установке на оправке сверх одной де	пали добавлять на кажазно последної	Вспоногательное время на установку и снятие детали, нин. 0.28
ваод Донтых (ОК)		Onversa (Cancel)

Рис.9. Диалоговое окно для расчета вспомогательного времени на установку и снятие детали

Ввод данных осуществляется из взаимосвязанных выпадающих списков. Поэтому его необходимо осуществлять «сверху-вниз», тем самым определяя содержимое списков параметров, расположенных ниже по форме. Для зубофрезерных станков предусмотрено большое число различных способов установки и крепления детали (рис.10).

Способ уста	ановки и крепление детали
На оправке	с креплением гайкой и шайбой. в центрах
На оправке	с креплением гайкой и шайбой. в центрах
На оправке	с креплением гайкой и шайбой. без стойки. без втулок
На оправке	с креплением гайкой и шайбой. без стойки. со втулками
На оправке	с креплением гайкой и шайбой. со стойкой. без втулок
На оправке	с креплением гайкой и шайбой. со стойкой. со втулками
На оправке	с креплением гайкой и шайбой. со стойкой. в кулачках патрона
В центрах с	креплением кулачками
В кулачках	патрона с поджатием центром

### Рис.10. Виды установки детали и ее крепления

Каждый из выбранных способов определяет возможный вариант выверки, диапазон, в котором может находиться масса детали, точность выверки. Так, в нашем примере установку детали «На оправке с креплением гайкой и шайбой, в центрах» следует осуществлять без выверки, в то время как для других способов установки будет требоваться выверка по диаметру, или диаметру и торцу детали. Если выверка есть, то имеется связанный с ним список значений точности, с помощью которого технолог безошибочно можно выбрать нужный вариант установки. Такая взаимосвязь в комплексе нормирования предусмотрена. Для крепления болтами предусмотрена возможность ввода количества болтов. Поле для ввода этого значения отмечено соответствующей надписью (рис.9).

Для учета дополнительных параметров процесса установки в комплексе предусмотрена простановка флажков, на основе которых осуществляется пересчет нормы времени на основе поправочных коэффициентов. Для привлечения внимания пользователя эти поля сопровождаются надписями красного цвета.

Если вспомогательное время может содержать несколько составляющих (рис.11), то расчет осуществляется последовательно для каждой из ее составляющих. При этом после расчета каждой составляющей происходит возврат в основное окно, суммирование всех составляющих нормы вспомогательного времени и умножение на поправочный коэффициент.



Рис. 11. Расчет вспомогательного времени, состоящего из нескольких составляющих

Расчет подготовительно-заключительного времени схож с расчетом вспомогательного времени, но отличается наличием большего количества взаимосвязанных параметров, определение которых осуществляется на основе выпадающих списков (рис.12). При его выполнении целесообразно придерживаться последовательности ввода данных «сверху вниз». Здесь также имеется возможность ввода численных значений параметров, определяемых пользователем. Одним из таких параметров является численность партии деталей.

Зубофрезерные станки. Подготовителы	но-заключительное время
Обработка колес	Тип колес
цилиндрических колес 🛛 💌	прямозубых
Фрезы_Резцы	Вид фрезы
Фрезы	червячные
Характеристика наладки	червячные пальцевые
	дисковые
,	
Наибольший нарезаемый модуль т,	, мм
6	• Введите количество деталей в партии
5	
Установочные приспособления - С	заменой/Без
Установочные приспособления - С	заменой/Без
Установочные приспособления - С С заменой установочных приспосо	заменой/Без облений 💌
Установочные приспособления - С С заменой установочных приспосо Подготовительно-заключительное	заменой/Без облений 🔹 е время, мин. 24
Установочные приспособления - С С заменой установочных приспосо Подготовительно-заключительно ремя на дополнит. элементы подг аключит. работы, не включен. в ко	заменой/Без облений 💌 е время, мин. 24 готовит

#### Рис.12. Диалоговое окно для расчета подготовительно-заключительного времени

На любом предприятии большой объем работ приходится на слесарно-инструментальные работы. Такие работы всегда играли и будут играть значительную роль, независимо от степени автоматизации производства. Нормирование таких работ представляет достаточно сложную задачу. Для нормирования слесарно-инструментальных работ разработан соответствующий комплекс мини-САПР. Источником нормативов для комплекса послужил справочник «Общемашиностроительные нормативы времени на слесарно-инструментальные работы, выполняемые на станках и вручную». Комплекс позволяет осуществлять автоматизированный расчет норм времени для таких слесарных операций, как отрезные работы, выполняемые вибрационными ножницами или ножовкой, вырубка зубилом, правка деталей, разметочные работы с применением керна, циркуля, штангенциркуля, опиливание напильником и надфилем, снятие фаски, зачистка швов, снятие заусенцев, притупление острых кромок с помощью пневматической машины, притирка и шабрение. Комплекс обеспечивает также расчет норм времени для работ, выполняемых на настольных станках – сверление, зенкование и развертывание отверстий, крепежных работ, резьбонарезных и измерительных работ, а также станочных шлифовальных работ.

Главное окно комплекса предлагает пользователю выбрать группу расчетов – расчеты основного времени для работ, выполняемых вручную или на станках, расчет вспомогательного времени, подготовительно-заключительного времени, а также группу расчета режимов резания (рис.13).

<u>ТехПроцесс</u> Прототи	пы Настройки	Сервис ?	
<ul> <li>Добавить</li> <li>Вверх</li> </ul>	Копирова	ать 🛠 Удалить Н Автонумерация	
Операции/переходы	Расцеховка 퇹	СРАСЧЕТЫ ВРЕМЕНИ	×
<ul> <li>т Тестовый те</li> <li>т Тестовый те</li> <li>т 005-Отре</li> <li>т 005-Отре</li> <li>т 005-Отре</li> <li>т 005-Отре</li> <li>т 005-Отре</li> <li>т 005-С</li> <li>т 005-С</li> <li>т 005-А.</li> </ul>	хпроцесс зная грезать заго арная нять заусенц зонтально-ф Установить фрезерная Установить резеровать : пка ермообработ фовальная Установить лифовать з	Группа расчетов Подготовительно - заключительное время Вспомогательное время Основное время - слесарнинструм.(вручную) Основное время - слесарнинструм.(на станках) Режимы резания	
еро 010-Ш еро 035-Тран	лифовать з: спортирован	Отмена	

Рис.13. Главное окно комплекса мини-САПР по нормированию слесарно-инструментальных операций

Для выбора необходимого расчета основного времени в этом комплексе также используется диалоговая структура на основе раскрывающихся каталогов. Первоначально в окне виден список основных операций, а при раскрытии операции выводится список карт справочника-прототипа (рис.14). Это сделано для того, чтобы технолог, привыкший к работе со справочником, мог легче ориентироваться.

Чтобы пользователь мог правильно выбрать нужную карту, имеется возможность просмотра перечня основных переходов для каждой карты. Его можно раскрыть щелчком по знаку «+» рядом с наименованием операции. Так, например, для карты 1 операции «Резка вибрационными ножницами» приводится следующий список переходов:

- Взять лист и установить;
- Включить ход ножа;
- Резать по разметке с подачей заготовки вручную
- Выключить ход ножа;
- Отложить заготовку и отходы.

Јсновное время	
Слесарно-инструментальные операции	
- Резка вибрационными ножницами - Сталь sв = 6080 кгс/мм2:	<u>.</u>
🚊 Карта 1:	
1. Взять лист и установить	
2. Включить ход ножа	
3. Резать по разметке с подачей заготовки вручную	
4. Выключить ход ножа	
. 6. Отложить заготовку и отходы.	
🗁 Карта 2:	
-1. Взять лист и установить под ножницы	
2. Резать заготовку по разметке с передвижением	
🖃 Карта 3:	
-1. Установить упор по длине детали	
2. Подать заготовку до упора	
∃ Резка ручной ножовкой - Сталь зв = 6080 кгс/мм2:	
⊞- Вырубка деталей вручную - sв = 6080 ктс/мм2	
⊕ Правка деталей - Сталь sв = 6080 кгс/мм2:	
<ul> <li>Нанесение краски на поверхность перед разметкой</li> </ul>	



Сарта 1: В зять лист и установить В клачить ход ножа Резать по разметке с подачей заготовки вручно Выключить ход ножа Отложить заготовку отхады Экрупненное нормирование Таблица данных В кланые паражетры: Контур реза Суммарная длина реза L, мм, до Прямолинейный З00 Масса заготовки Q, кг, до З Толщина заготовки H, мм, до 1 В зависимости от числа двойных ходов ножей С в зависимости от числа двойных ходов ножей С в зависимости от поворота на угол или перемещения к след. де Глобальный поправ. коэффициент: Kr = 1.4 Утановить новый Kr Основное время 0.41 Основное время 0.574 С учетом ВСЕХ поправочных коэффициентов	
Вилахичить ход ножа Резать поразметке с подачей заготовки вручно Вилахичить ход ножа Отложить заготовкун отходы крупненное нормирование Таблица данных Входлине параметры: Контур реза Суммарная длина реза L, мм, до Прямолинейный З00 Масса заготовки Q, кг, до 3 Толщина заготовки H, мм, до 1 В зависимости от числа двойных ходов ножей в зависимости от поворота на угол или перемещения к след. де 1 В соновное время 0,41 Основное время 0,574 С учетом ВСЕХ поправочных коз ффициентов	
Выключить ход ножа Отложить заготовку и слады крупненное нормирование Таблица данных Входные параметры: Контур реза Суммарная длина реза L, мм, до Прямолинейный ЭЗОО Масса заготовки Q, кг, до З С в зависимости от числа двойных ходов ножей Голцина заготовки H, мм, до 1 в зависимости от поворота на угол или перемещения к след. де Глобальный поправ. коэффициент: Kr = 1.4 Утановить новый Kr Основное время 0.41 Основное время 0.574 С учетом ВСЕХ поправочных коэффициентов	
крупненное нормирование Таблица данных Входные параметры: Контур pesa Сумиарная длина pesa L, мм, до Прямолинейный Э 300 Масса заготовки Q, кг, до 3 • • в зависимости от числа деойных ходов ножей Голщина заготовки H, мм, до 1 • в зависимости от поворота на угол или перемещения к след. де 1 • • в зависимости от поворота на угол или перемещения к след. де 1 • • • в зависимости от поворота на угол или перемещения к след. де 1 • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	
Входные паражетры:       Суммарная длина реза L, мм, до         Прямолинейный       300         Масса заготовки Q, кг, до       3         3          Толщина заготовки H, мм, до       в зависимости от числа двойных ходов ножей         1          1          1          3          Соновное время       0.41         Основное время       0.574         Суметом ВСЕХ поправо чных к оз ффициентов	
Контур реза       Суммарная длина реза L, мм, до         Прямолинейный       300         Масса заготовки Q, кг, до       3         3       •         Толщина заготовки H, мм, до       в зависимости от числа двойных ходов ножей         1       •         1       •         1       •         1       •         1       •         1       •         2       •         0сновное время       0.41         Основное время       0.574         С учетом ВСЕХ поправочных коз ффициентов	
Прямолинейный       300         Масса заготовки Q, кг, до       3         3       •         Голщина заготовки H, мм, до       •         1       •         1       •         1       •         1       •         1       •         1       •         1       •         1       •         1       •         1       •         1       •         1       •         1       •         1       •         1       •         1       •         1       •         1       •         2       •         3       •         0сновное время       0.41         0сновное время       0.574         С учетом ВСЕХ поправочных к оз ффициентов	
Масса заготовки Q, кг, до       В зависимости от числа двойных ходов ножей         Толщина заготовки H, мм, до       в зависимости от поворота на угол или переиещения к след. до         1       •         1       •         1       •         1       •         2       •         Основное время       0.41         Основное время       0.574         С учетом ВСЕХ поправо чных к оз ффициентов	•
3       •         Толщина заготовки Н, мм, до       в зависимости от числа двойных ходов ножей         1       •         1       •         1.5       •         2       •         0сновное время       0,41         0сновное время       0,574         С учетом ВСЕХ поправочных к оз ффициентов	
Толщина заготовки Н, мм, до 1 В зависимости от поворота на угол или перемещения к след. де 8 зависимости от поворота на угол или перемещения к след. де 8 зависимости от поворота на угол или перемещения к след. де Глобальный поправ. коэффициент: Кг = 1.4 Утановить новый Кг Основное время 0.574 С учетом ВСЕХ поправочных к оз ффициентов	
1       •	
1       1.5         1.5       2         2       3         Основное время       0.41         Основное время       0.574         С учетом ВСЕХ поправочных коз ффициентов	детали
1.5       Глобальный поправ. коэффициент: Кг = 1.4         2       3         Основное время       0.41         Основное время       0.574         С учетом ВСЕХ поправочных к оз ффициентов	
З         Утановить новый Кг           Основное время         0,41           Основное время         0,574           С учетом ВСЕХ поправочных к оз ффициентов	
Основное время         0.41           Основное время         0.574         С учетом ВСЕХ поправочных коз ффициентов	
Основное время 0.574 С учетом ВСЕХ поправочных коэ ффициентов	
Rear a super m(DE)	C

Рис.15. Вид окна для нормирования слесарно-инструментальной операции

Для ввода данных по расчету нормы времени в этом комплексе используется уже описанная выше методика. В верхней части окна дается описание операции (рис.15). В нашем случае это набор слесарных переходов. Ввод данных осуществляется в открытой по умолчанию закладке «Укрупненное нормирование». Для просмотра карты-прототипа используется закладка «Таблица данных». Данные вводятся на основе взаимосвязанных выпадающих списков по идеологии «сверху вниз». Для учета

отдельных особенностей используется система поправочных коэффициентов, активизируемых с помощью флажков. Сведения об особенностях обозначаются надписями, выделенными красным цветом.

Для учета особенностей технологического процесса широко используется система поправочных коэффициентов. Значения нормируемых справочником поправочных коэффициентов вводятся с помощью дополнительных диалоговых окон (рис.16). Учет особенностей предприятия осуществляется с помощью поправочного коэффициента Кг.

Время на опиливание драчовым нап При снятии большего припу с коэффициентом K = 1,	ильником рассчитано , ска нормативное врем 25, меньшего - 0,5 мм	для припуска 0,5 мм. я принимать с K = 0,8.
Время на опиливание личным напи бархатн	ильником рассчитано н ным - на 0,05 мм.	а припуск 0,15 мм,
Припуск		
Припуск при снятии припуска больше 0,5 м	IM	~

Рис.16. Вид окна для ввода поправочного коэффициента

Еще одним широко распространенным видом технологического процесса механообработки является сверление. Для автоматизации нормирования этого вида обработки созданы два комплекса – для нормирования операций по глубокому сверлению и обычному сверлению на вертикально- и радиально-сверлильных станках (рис.17).

В этих комплексах также сохранена нумерация карт в соответствии со справочником – прототипом («Общемашиностроительные укрупненные нормативы времени на работы, выполняемые на металлорежущих станках. Единичное, мелкосерийное и среднесерийное производство. Часть III. Сверлильные станки).



Рис.17. Главное окно комплекса нормирования сверлильной обработки







Рис.19. Выбор вида обработки

ертикально- и раднально сверлильные с	ranno- N.g. 2,610 nör	×	
11	К Единичное и нелкосерий	юе производство. Верт	икально-и радиальносверлильные стании Nд=2.0
Нормативная часть. (Карты 1-3)	Неполное штучное время. Развертывание конических отверстий Ra2,5Ra1.25, 87 квалитет. Развертки конические из стали P6M5		
Едневленое и мелкосерийное производство. Неполное штучное время. (Карты 4-30)	Ыкрупненное нормирование   Таблица данных		
Неполное втучное время. Материчана	В ходные параметры : Днаметр обрабатываемой п	оверхности D, мм, до	Припуск на диаметр под конус, мм
Чугун серый НВ + 1.172.15 ГПА	10	<u>.</u>	0.8
X Чугун серый НВ 1,76-2,15 ГПА	Конусность		С учетом
Cверление отверстий Rz80 1412 квалитет (Rapta 4)	Выходниние данные:		Числа одинаковых отверстий в одной детали
Pacceeprine anne orseponni R200 1412 keanner (Kapra 5)	S0, Hers/o6	V, м/мен 6	Марки материала режушего инструмента
Земкерование отверстий Rz40 11 каалитет (Карта 6)	п. об/нын 190	Np, кВт [<1	Индекс - а
Развертывание цилиндрических отверстий Rz80 Ra2 5 9-8 квалитет, Ra2 5-Ra1 25	Вспомогательное время	0,49	Глобальный поправ. коэффициент: Kr = 1.0
Развертьжание конических отверстий Rz20 98 казинтет (Карта8)	Вспомогательное время (0,49 (С учетом всех поправочных коэффициентов)		Утановить новый Кг
Разверть в знике конических отверстий Ra2.5-Ra 87 казалитет (Карта 9)	ОК.	Отмена (Cancel)	



Развертки конические из	стали Ръмо	
Укрупненное нормирование	Таблица данных 📔	
Руденые папанетом.		k9
Лиаметр обрабатываемой по	верхности D мм до	Прилиск на лиамето под конис, мм
10	<b>•</b>	0.8
Конусность		
1:3		
Выходнные данные:		
S0, мм/об	V, м/мин	числа одинаковых отверстии в однои детали
0,12	6	Число одинаковых отверстий
n, об/мин	Np, кВт	в одной детали
190	<1	До 3
Вспомогательное время	0,49	Поправочный коэффициент: 1.0 ОК
Вспомогательное врем	я 0,49	Утановить новый Кг
(С учетом всех поправо	чных коэффициентов)	

Рис.21. Учет особенностей обработки на основе поправочных коэффициентов

Идеология работы с комплексом по нормированию сверлильной обработки на вертикально- и радиально-сверлильных станках показана на рисунках 18-21.

После выбора вида расчета (например, неполное штучное время – рис.17), осуществляется выбор вида материала (рис.18), выбор вида обработки и качества обрабатываемой поверхности (рис.19).

Затем осуществляется вызов диалогового окна для ввода параметров обработки и выполнения расчета нормы времени (рис.20). Входные параметры сгруппированы и выбираются из взаимосвязанных выпадающих списков. С помощью флажков осуществляется учет особенностей конкретного вида обработки на основе системы поправочных коэффициентов (рис.21). Для ввода необходимых параметров используются дополнительно вызываемые диалоговые окна.

Результатом расчета является список параметров, объединенных в поле «Выходные данные». В общем случае это будут нормы времени с учетом всех поправочных коэффициентов и рекомендованные режимы резания.

Разработанные комплексы нормирования позволяют успешно решать задачу автоматизированного проектирования и нормирования механосборочных технологических процессов. Использование нормативной базы на основе общемашиностроительных справочников обеспечивает применимость этих комплексов на машиностроительных предприятиях России. Комплексы позволяют учитывать и специфические особенности нормирования отдельных предприятий.