

**ПРЕЗЕНТАЦИЯ НА  
ТЕМУ:  
«СИСТЕМА РАСЧЕТОВ  
РЕЖИМА РЕЗАНИЯ В  
САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.»»**

# СИСТЕМА РАСЧЕТА РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ

Приложение «Система расчета режимов резания» предназначено для расчета режимов механической обработки и вспомогательного времени на основной переход технологического процесса.

# ОБРАБОТКА

При обработке осуществляется следующая последовательность действий.

1) Рассчитываются РР для всех используемых на основном переходе РИ.

2) Производится назначение режима обработки на основной переход:

- из ранее рассчитанных РР определяются минимальные значения подачи и оборотов шпинделя;
- пересчитываются РР для каждого РИ. При этом используются минимальные значения подачи и оборотов шпинделя, которые не рассчитываются при перерасчете;
- формируются режимы обработки на основной переход (в строку режимов выводятся только те параметры, результаты расчета значений которых для режимов обработки каждым РИ совпадают)

# ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГА

- Сформировать основной переход операции механообработки;
- Указать режущий инструмент (при необходимости измерительный инструмент, СОЖ);
- Ввести вспомогательные параметры для расчета режимов (припуск, срезаемый слой, ...);
- Вернуть результаты расчета в ВЕРТИКАЛЬ.

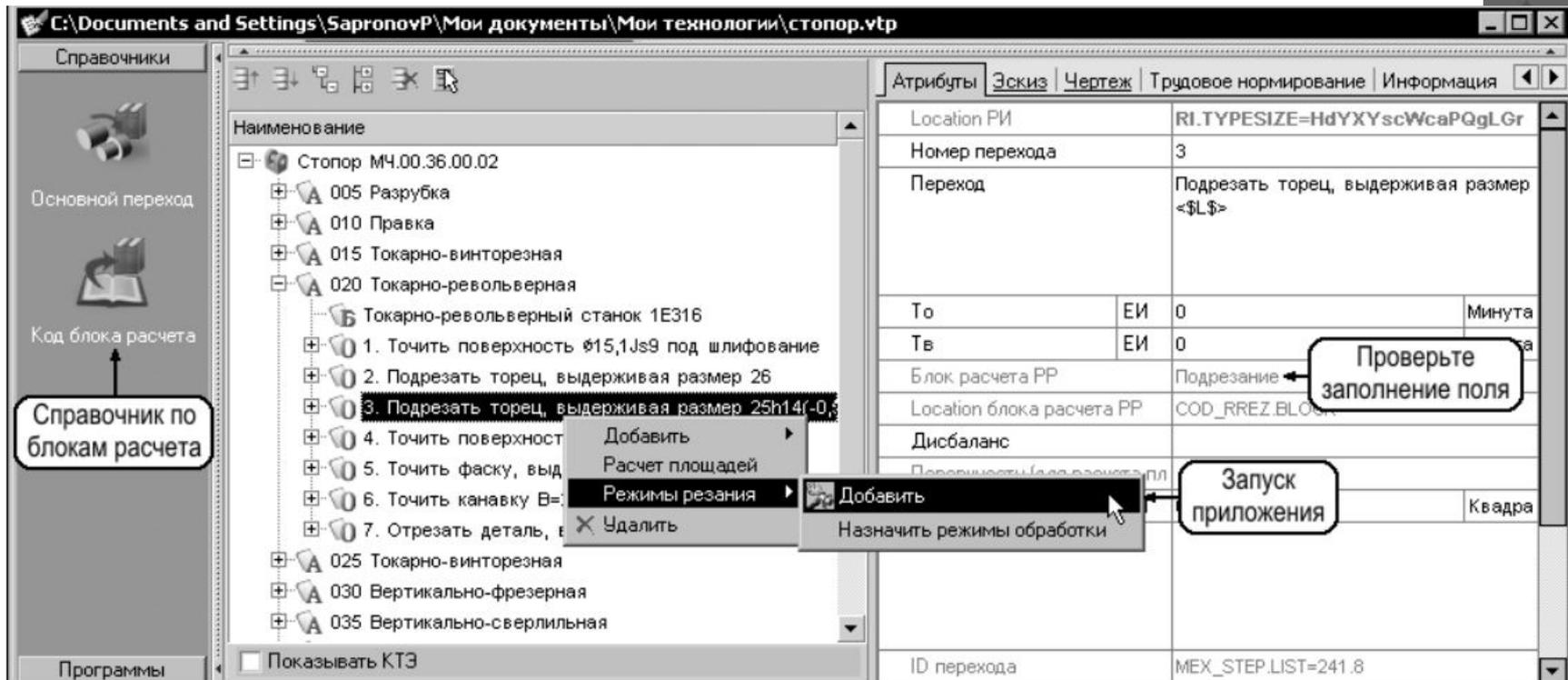
# ЗАПУСК ПРИЛОЖЕНИЯ

Перед запуском приложения необходимо в дерево ТП добавить к операции как минимум два объекта:

- основной переход;
- применяемый режущий инструмент.

Кроме того, после ввода основного перехода следует проверить заполнение поля Код блока расчета (вкладка Атрибуты). В данное поле заносится код блока обработки – набора настроечных данных, определяющих методику расчета режимов резания для данного перехода.

Также должен быть задан материал детали.



Подготовка и запуск приложения «Система расчета режимов резания»

# ЗАПУСК РАСЧЕТА РЕЖИМОВ ОБРАБОТКИ

Запуск расчета режимов обработки производится следующими способами:

1) с помощью пункта **Назначить режимы обработки** контекстного меню;

2) для основного перехода с помощью пункта:

- **Добавить режимы резания** контекстного меню при одноинструментальной обработке;
- **Назначить режимы обработки** контекстного меню при многоинструментальной обработке;

3) для РИ - с помощью пункта **Добавить режимы резания** контекстного меню.

# ИНТЕРФЕЙС ПРИЛОЖЕНИЯ

Главное диалоговое окно приложения. В окне отображается информация, которую приложение получило из активного техпроцесса и справочных баз данных.

**Схема обработки**

**Наименование оборудования**

N	S поп.
25	0.005
31.5	0.007
40	0.01
50	0.012
63	0.015
80	0.02
100	0.022
125	0.025
160	0.0375
200	0.06
250	0.075
315	0.11
400	0.125
500	0.15
630	0.18
800	0.2
1000	0.3

**Геометрия поверхности**

Параметр	Переменная	Значение
Длина обработки	L0	12,5
Врезание перебега	L1	2
Диаметр заготовки	Dz	28
Диаметр обрабатываемой	D	25

**Материал детали**

Обрабатываемый материал:  
→ Материал - Сталь 45 ГОСТ 1050-88

Режущий инструмент:  
Резец 2112-0103 BK6

Режущая часть:  
Не используется

Вспомогательный инструмент:  
Не используется

**Инструмент (+ реж. часть)**

Станок - 250ИТВ

Результат	Переменная	Значение
Подача на оборот	So	0,5
Скорость резания	V	157,1
Число оборотов шпинделя	NO	2000
Минутная подача	Sm	1000
Основное время	To	0,014
Мощность резания	N	78,811
Вспомогательное время	tv	

**Паспортные данные оборудования**

**Параметры обработки**

Припуск: 1

Глубина резания: 1

Количество проходов: 1

Чистовая обработка

Точность обработки: 12

Шероховатость: Ra

Термообработка: HRC

Условие	Значение
Использование СОЖ	<input type="checkbox"/>
Состояние обрабатываемой	Без корки и проката
Жесткость системы	Нормальная

**Результаты расчета**

Рассчитать OK

Доп. сведения Отмена

# ДААННЫЕ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ РАСЧЕТЕ РЕЖИМОВ

Группа	Данные
Схема обработки	Изображение схемы обработки, соответствующее выбранному блоку расчета. При наведении указателя на изображение появляется текст текущего основного перехода («всплывающая подсказка»).
Наименование оборудования	Наименование оборудования, на котором выполняется основной переход (из атрибутов объекта «Оборудование» дерева ТП).
Геометрия поверхности	Таблица с геометрическими параметрами обрабатываемой поверхности. Пользователю следует ввести данные в таблицу до начала расчета режимов. Если требуемые геометрические параметры были указаны в качестве параметров основного перехода (см. подраздел 12.1.1 «Расчет площади с использованием библиотеки поверхностей» стр. 170), то значения этих параметров копируются в таблицу автоматически.
Материал детали	Данные по обрабатываемому материалу, автоматически извлекаемые приложением из атрибутов ДСЕ активного техпроцесса. При указании материала детали необходимо использовать справочную БД. Для переменных данных техпроцессов изготовления сборочной единицы или типового/группового ТП возможен выбор обрабатываемого материала вручную.
Инструмент	<p>Данные по режущему инструменту, автоматически извлекаемые приложением из дерева ТП и справочной БД. Информация об инструменте должна вводиться в дерево ТП только с использованием соответствующей базы данных Универсального технологического справочника.</p> <p>Если в дереве ТП задан вспомогательный инструмент или для режущего инструмента указаны параметры режущей части, то они также отображаются в окне приложения.</p>

# ДАННЫЕ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ РАСЧЕТЕ РЕЖИМОВ

The screenshot shows a Foxit Reader window displaying a PDF document. The document content includes a table with two columns: 'Группа' (Group) and 'Данные' (Data). The table lists three categories: 'Паспортные данные оборудования' (Equipment passport data), 'Параметры обработки' (Processing parameters), and 'Результаты расчета' (Calculation results). Below the table, there is a paragraph of text and a section header '12.3.3 Последовательность расчета режимов резания' (12.3.3 Sequence of cutting mode calculation). The Windows taskbar at the bottom shows the system clock as 23:26 on 30.10.2011.

Группа	Данные
Паспортные данные оборудования	Паспортные данные используемого оборудования (станка). Приложение автоматически загружает необходимые столбцы из таблицы паспортных данных оборудования, указанного в дереве ТП (подчиненного операции). Следует учесть, что для извлечения паспортных данных сведения о станке должны вводиться только из справочника.
Параметры обработки	Параметры обработки, указываемые технологом до начала расчета режимов: припуск; толщина срезаемого слоя; количество проходов; признак чистовой обработки; точность и шероховатость поверхности при чистовой обработке; данные по дополнительной термообработке; таблица с дополнительными условиями, влияющими на расчет (например, на рис. 12.9 в таблице указаны следующие параметры: признак использования СОЖ, состояние обрабатываемой поверхности, жесткость системы «Станок – Приспособление – Инструмент – Деталь»). Для ввода значений точности и шероховатости поверхности установите маркер напротив опции <b>Чистовая обработка</b> .
Результаты расчета	Результатирующие параметры режимов и вспомогательного времени на основной переход механической обработки.

Кроме размеров, приложение также автоматически загружает параметры точности и шероховатости, указанные для основного перехода в таблице параметров. Следует также отметить, что для автоматического переноса значений из перехода в приложение необходимо соблюдать условие: имя переменной в таблице параметров перехода должно совпадать с именем переменной в геометрических параметрах схемы обработки. Например, чтобы значение «28» параметра «Диаметр заготовки» (рис. 12.10) автоматически скопировалось в приложение, необходимо в параметрах перехода указать переменную  $Dz$  и присвоить ей значение «28».

### 12.3.3 Последовательность расчета режимов резания

После загрузки приложения введите недостающие значения в таблицу геометрических параметров (столбец **Значение**) и укажите параметры обработки. Для запуска процедуры расчета нажмите кнопку **Рассчитать**. Приложение анализирует введенные данные и при отсутствии ошибок производит вычисление режимов обработки. Расчеты проводятся по алгоритму, который определяется значением кода блока расчета для текущего основного перехода. При этом автоматически выполняются следующие операции:

- 1) считаются параметры, введенные пользователем в параметрах основного перехода и в

# ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАСЧЕТА РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ

Расчеты проводятся по алгоритму, который определяется значением кода блока расчета для текущего основного перехода. При этом автоматически выполняются следующие операции:

- 1) считываются параметры, введенные пользователем в параметрах основного перехода и в главном диалоговом окне приложения;
- 2) загружаются данные по материалу детали, оборудованию, режущему инструменту и виду материала режущей части инструмента;
- 3) загружаются данные по дополнительным условиям, влияющим на расчет параметров;
- 4) определяется припуск, толщина срезаемого слоя и количество проходов. Если в настройках приложения задан автоматический расчет этих параметров («галочки» в столбце Не рассчитывать не установлены), то в окне приложения они недоступны для редактирования;
- 5) на основании полученных данных рассчитываются режимы резания в соответствии с алгоритмом, определенным в настройках приложения для выбранного блока расчета.

# ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАСЧЕТА РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ

Рассчитанные значения отображаются в таблице результатов главного окна приложения.

Для сохранения результатов расчета нажмите кнопку ОК. Приложение завершит свою работу, а из рассчитанных параметров обработки будет сформирована строка в дереве ТП.

# РАСЧЕТ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ВРЕМЕНИ НА ОСНОВНОЙ ПЕРЕХОД

Для доступа к расчету вспомогательного времени на основной переход дважды последовательно щелкните мышью в ячейке значения переменной  $t_v$  и нажмите скрытую кнопку «...»

**Подрезание**

Обрабатываемый материал:  
Материал - Сталь 45 ГОСТ 1050-88  
Режущий инструмент:  
Резец 2112-0103 BK6  
Режущая часть:  
Не используется  
Вспомогательный инструмент:  
Не используется

Параметр	Переменная	Значение
Длина обработки	L0	12,5
Врезание переberg	L1	2
Диаметр заготовки	Dz	28
Диаметр обрабатываемой	D	25

Станок - 250ИТВ

N	S пог.
25	0,005
31,5	0,007
40	0,01
50	0,012
63	0,015
80	0,02
100	0,022
125	0,025
160	0,0375
200	0,06
250	0,075
315	0,11
400	0,125
500	0,15

Припуск: 1

Глубина резания: 1

Количество проходов: 1

Чистовая обработка

Точность обработки: [ ]

Шероховатость: [ ] Ra [ ]

Термообработка: [ ] HRC [ ]

Условие	Значение
Использование СОЖ	<input type="checkbox"/>
Состояние обрабатываемой	Без корки и проката
Жесткость системы	Нормальная

Результат	Переменная	Значение
Подача на оборот	So	1,5
Скорость резания	V	0,025
Число оборотов шпиндел	NO	2000
Минутная подача	Sm	1000
Основное время	To	0,014
Мощность резания	N	78,811
Вспомогательное время	$t_v$	[ ] ...

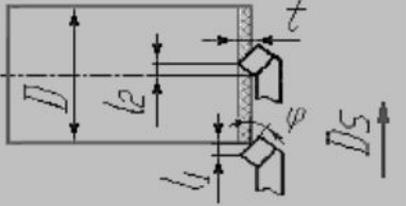
Доступ к расчету  
вспомогательного времени

Расчитать OK  
Доп. сведения Отмена

# ДИАЛОГОВОЕ ОКНО РАСЧЕТА ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ВРЕМЕНИ НА ОСНОВНОЙ ПЕРЕХОД

**Расчет вспомогательного времени - Подрезание**

Операция - Токарно-винторезная. Код операции - 4114. Проходов - 1.  
Станок - 250ИТВ. Код станка - 1.



Измеряемый размер

Параметр	Переменная	Значение
Длина обработки	L0	12,5
Врезание перебег	L1	2
Диаметр заготовки	Dz	28
Диаметр обрабатываемой	D	25

T1 = 0,17      T3 = 0,1  
T2 = 0,17      Tвс. = 0,27

Кол. инст. 1      OK

Расчитать      Отмена

Характер обработки  
Поперечное точение с установкой резца по лимбу или упору (черновой проход или чистовой грубее 0.3мм)

Дополнительное время на проход

Дополнительное время	T [мин]
Выдерживание размера в направлении рабочей подачи путем измерения	0,1

Дополнительное время на переход

Дополнительное время
Включить тормоз шпинделя
Закрепить или открепить каретку суппорта
Закрывать или открывать щиток ограждения от стружки
Изменить величину или направление подачи
Изменить число оборотов шпинделя
Переместить суппорт в поперечном направлении на длину до 200мм
Переместить суппорт в поперечном направлении на длину до 300мм
Переместить суппорт в поперечном направлении на длину до 400мм
Переместить суппорт в поперечном направлении на длину до 500мм

# ДААННЫЕ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ РАСЧЕТЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Группа	Данные
Измеряемый размер	Таблица с геометрическими параметрами обрабатываемой поверхности, которые пользователь ввел в основном диалоговом окне приложения. Значения параметров недоступны для редактирования.
Характер обработки	Список возможных характеров текущей обработки либо способов установки инструмента на стружку.
Дополнительное время на проход	Список условий, влияющих на вспомогательное время одного прохода инструмента.
Дополнительное время на переход	Список условий, влияющих на вспомогательное время на основной переход, но не зависящих от количества прохода инструмента. Для логического разделения условий на группы список может иметь разделы (например, «Время на выводы сверла при сверлении для удаления стружки»). Заголовки разделов помечаются зеленым цветом.

# АЛГОРИТМ РАСЧЕТА ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ВРЕМЕНИ НА ПЕРЕХОД

1. Двойным щелчком мыши на нужной записи таблицы Измеряемый размер укажите размер, значение которого контролируется в процессе обработки.
2. В правом углу окна Характер обработки нажмите кнопку раскрывающегося списка и выберите нужный характер обработки (или способ установки инструмента на стружку).
3. При необходимости в окне Дополнительное время на проход двойным щелчком мыши выберите записи с условиями, влияющими на вспомогательное время одного прохода инструмента. Отмена выбора осуществляется повторным двойным щелчком мыши на записи.
4. При необходимости в окне Дополнительное время на переход двойным щелчком мыши выберите записи с условиями, влияющими на вспомогательное время на основной переход (условия, не зависящие от количества прохода инструмента).
5. Нажмите кнопку Рассчитать для запуска процесса расчета. По результатам расчета приложение заполняет поля:
  - $T_1$  – вспомогательное время на один проход инструмента;
  - $T_2$  – вспомогательное время, связанное с переходом ( $T_2 = T_1 \times i$ );
  - $T_3$  – дополнительное время на переход;
  - $T_{вс.}$  – вспомогательное время на основной переход.
7. Для сохранения результатов расчета нажмите кнопку ОК. Полученное значение вспомогательного времени скопируется в поле  $T_в$  главного окна приложения.

# НАСТРОЙКА ТЕКУЩЕГО ВАРИАНТА РАСЧЕТА РЕЖИМОВ

Для доступа к указанным данным нажмите кнопку Доп. сведения главного окна приложения ; откроется окно Дополнительные сведения, представляющее подробную информацию по текущему расчету

**Дополнительные сведения**

Расчет | Администрирование |

Расчетные формулы

N:№	Параметр	Формула
1	Min_Dc	Dc
2	Max_Dc	Dc
3	Min_HB	HB
4	Max_HB	HB
5	Min_HRC	HRC
6	Max_HRC	HRC
7	M_R_C	MATER_RI_CODE
8		if(FLAG_CLEAN=1 and CompPosCodes(M_R_C,"006");GetTableData(REG_LOK_T25);GetTab
9	So	((Cs*Dc^Zs)/(l^Xs))*(Dz/Dc)^Ps
10	So	if(FLAG_CLEAN=1;So*0.9;So)
11	So	if(FLAG_CLEAN=0;if(CompPosCodes(M_R_C,"004");if(CompPosCodes(CODE_OBRMAT,"07")
12	Ks	if((HB>0 and CS_HB>0);if(HB>210;(CS_HB/HB)^0.8;(CS_HB/HB)^0.5);1)

Станок

Наименование	Переменная	Значение
Мак диаметр над станиной(на планшайбе)	dc	240
КПД	kpd	

Режущий инструмент

Параметр	Переменная	Значение
Код режущего инструмента	code_ri	03.02.01
Код материала режущего инструмента	mater_ri_code	004.046
Главный угол в плане	fi	100
Код конструкции РИ	code_fastpl	10

Материал

HRC	
HB	229
Sigma	800
Поз. код	01.02.

Отладка

Переменная	Значение
d	1
dmin	0,9
l1	0,1
dz	1,1
flag_sog	0
list_stiff	0
code_ri	03.02.01
mater_ri_code	004.046
fi	100
code_fastpl	10
l	100
h	12
hrc	0
hb	229
sigma	800
code_obrmat	01.02.02
flag_therm	0

Настройка  
ОК  
Отмена

# НАСТРОЙКА ТЕКУЩЕГО ВАРИАНТА РАСЧЕТА РЕЖИМОВ

Все данные, отображаемые в окне **Дополнительные сведения**, сгруппированы на двух вкладках **Расчет** и **Администрирование**. На вкладке **Расчет** размещены следующие группы сведений:

Группа	Данные
Расчетные формулы	Формулы расчета режимов обработки, загруженные из базы данных (БД) настроек приложения. Кроме расчета самих режимов, формулы могут содержать расчет вспомогательных переменных.
Станок	Значения параметров применяемого станка, извлекаемые из БД по оборудованию.
Режущий инструмент	Значения параметров применяемого инструмента (включая данные по режущей части и вспомогательному инструменту), извлекаемые из БД по инструменту.
Материал	Параметры материала, извлекаемые из подключенной БД по материалам и сортаментам: твердости по Роквеллу (HRC) и Бринеллю (HB), предел временной прочности (Sigma) и позиционный код.

# НАСТРОЙКА ТЕКУЩЕГО ВАРИАНТА РАСЧЕТА РЕЖИМОВ

Использование отладки (тестирования) позволяет полностью проконтролировать процесс расчета и быстро обнаружить ошибки в текущем алгоритме расчета и несоответствие или неполноту используемых данных.

Для запуска процедуры тестирования нажмите кнопку **Запустить отладку**.



кнопка *Запустить отладку*

Тестирование выполняется пошагово для каждой формулы, указанной в группе Расчетные формулы.

# НАСТРОЙКА ТЕКУЩЕГО ВАРИАНТА РАСЧЕТА РЕЖИМОВ

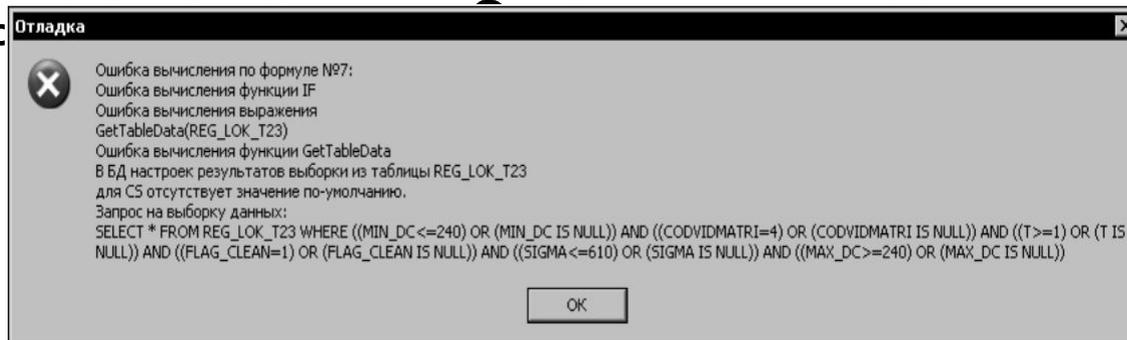
Чтобы перейти к расчету по следующей формуле алгоритма, нажмите кнопку Следующая формула



кнопка *Следующая формула*

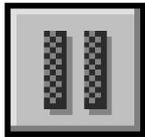
Результаты расчета по формуле записываются в конец таблицы группы Отладка. Формула, до которой проведены все расчеты, выделяется в группе Расчетные формулы .

Если в процессе тестирования обнаружена ошибка, не позволяющая продолжить расчет, то детальные сведения об ошибке и (при необходимости) соответствующий SQL-запрос указываются в окне Отладка.



# НАСТРОЙКА ТЕКУЩЕГО ВАРИАНТА РАСЧЕТА РЕЖИМОВ

Если требуется изменить значение какого-либо параметра в процессе отладки, нажмите кнопку Закончить отладку, измените значение и повторно запустите процедуру отладки.



кнопка ***Закончить отладку***

Для отладки получения выборок данных из пользовательских таблиц (трассировка функции GetTableData) нажмите кнопку Отлаживать GetTableData.



кнопка ***Отлаживать GetTableData***

# НАСТРОЙКА ТЕКУЩЕГО ВАРИАНТА РАСЧЕТА РЕЖИМОВ

Тестируя алгоритм расчета в режиме пошаговой отладки, откроется окно Выборка данных из таблиц ,в котором можно просмотреть и

ID	П...	Min Dc	Max Dc	Код режущего и...	Код обрабатываемого ма...	Твердость обра...	Временное сопр...	Глубина резания	Код мате
1	0	320	800	03.01	01	210		3	004.058
3	0	320	800	03.01	01	210		15	004.055
2	0	320	800	03.01	01	210		7	004.057
5	0	320	800	03.02	01	210		3	004.058
6	0	320	800	03.02	01	210		7	004.057
7	0	320	800	03.02	01	210		15	004.055
13	0	1000	1000	03.01	01	210		40	004.055

Использовать	Наименование	Переменная	Метод выборки	Значение	Тип данных
<input checked="" type="checkbox"/>	Признак чистой о	flag_clean	=	0	Целое
<input checked="" type="checkbox"/>	Min Dc	min_dc	<=	240	Целое
<input checked="" type="checkbox"/>	Max Dc	max_dc	>=	240	Целое
<input checked="" type="checkbox"/>	Код режущего инст	code_ri	Точное вхожден	03.02.01	Поз. код ISO
<input checked="" type="checkbox"/>	Код обрабатываемо	code_obrmat	Точное вхожден	01.02.02	Поз. код ISO
<input checked="" type="checkbox"/>	Твердость обрабаты	hb	?=	229	Дробное
<input checked="" type="checkbox"/>	Временное сопроти	sigma	<=	800	Дробное
<input checked="" type="checkbox"/>	Глубина резания	t	>=	1	Дробное
<input checked="" type="checkbox"/>	Код материала реж	mater_ri_code	?=	004.046	Поз. код ISO
<input checked="" type="checkbox"/>	Код типа крепления	code_fastpl	?=	10	Целое
<input checked="" type="checkbox"/>	Главный угол в план	fi	?=	100	Дробное

Наименование	Переменная	По умолчанию	Результат	Тип данных
Твердость обраба	cs_hb	hb		Дробное
Код материала ре	matericode	mater_ri_code		Поз. код ISO
Код типа креплен	cs_code_fast	code_fastpl		Целое
Главный угол в пл	cs_fi	fi		Дробное
Постоянная, хар	cs			Дробное
Степень влияния	zs			Дробное
Степень влияния	ps			Дробное
Степень влияния	xs			Дробное

Для прекращения отладки получения выборок данных из пользовательских таблиц (трассировка функции GetTableData) нажмите  кнопка *Не отлаживать GetTableData* tableData.

Для сохранения измененных параметров в текущем сеансе работы