

# Предисловие

Данная документация поможет Вам овладеть приемами работы с математическими таблицами. Более подробную информацию Вы найдете в Online-документации. Мы будем рады увидеть Вас и на наших семинарах и курсах обучения.

## Содержание

<b>1</b>	<b>Основные положения .....</b>	<b>2</b>
1.1	Возможности математических таблиц.....	2
1.2	Интеграция в Статику .....	3
<b>2</b>	<b>Работа с шаблоном.....</b>	<b>4</b>
2.1	Создать новую позицию.....	4
2.2	Рабочая область.....	6
2.3	Предварительное редактирование таблицы .....	7
2.4	Ввод и форматирование значений.....	8
2.5	Поле списка .....	9
2.6	Добавить комментарий .....	11
2.7	Определить передачу значений.....	12
2.8	Функция IF.....	15
2.9	Интерполяция.....	16
2.10	Работа с текстовыми функциями .....	17
2.11	Примеры.....	18
2.11.1	Первые потери .....	18
2.11.2	Вторые потери.....	22
2.11.3	Коэффициент точности натяжения арматуры .....	27
<b>3</b>	<b>Область вывода.....</b>	<b>28</b>
3.1	Ввод значений в "видимую" часть таблицы.....	28
3.2	Значение как переменная .....	30
3.3	Форматирование ячейки.....	31

# 1 Основные положения

## 1.1 Возможности математических таблиц

Программа **S018** предназначена для создания эффективных математических таблиц в **Статике**. С помощью этой программы Вы можете проводить несложные проверки или конструктивные расчеты и одним щелчком мыши включать их в документ статики.

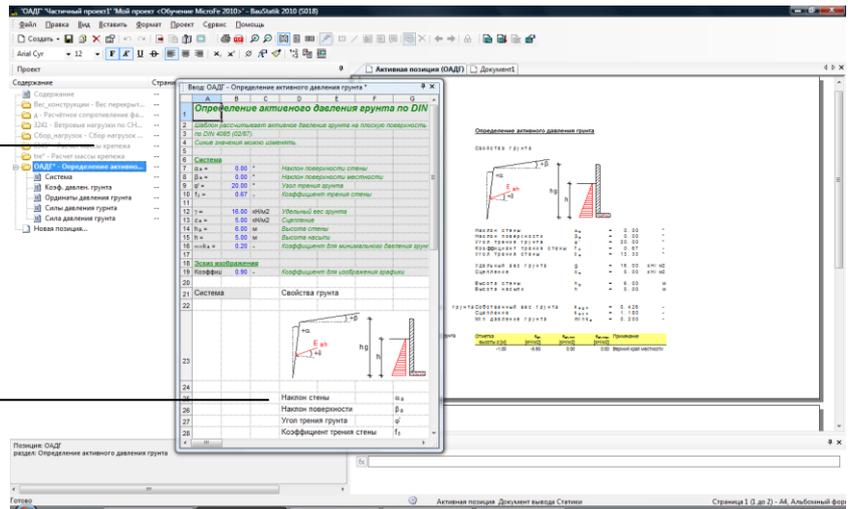
Работа с математическими таблицами является совсем несложной, как и в других, наверняка известных Вам табличных расчетах. Вы можете воспользоваться поставляемыми шаблонами из различных разделов **Статике** или создавать новые при помощи всех известных функций, предназначенных для математических таблиц. Благодаря вставке графики, заглавий и разделов расчет в программе **S018** практически не отличается от результатов программ **Статике**.

Математические таблицы, созданные программой **S018**, являются обычными позициями **Статике**.

Математические таблицы полностью интегрированы в интерфейс **Статике**.

Область ввода табличных расчетов, как и обычный модуль, является составной частью интерфейса ввода BauStatik.

**Привычная работа**



Работа с модулем **S018** окажется привычной для Вас:

- Математические таблицы полностью интегрированы в пользовательский интерфейс **Статике**. Вместо каталога вопросов в Ваше распоряжение предоставляется таблица, предназначенная для расчетов.
- Работа с программой «**S018** - Математические таблицы» идентична работе с другими известными программами создания математических таблиц. Благодаря этому для работы с программой **S018**, Вы можете воспользоваться знаниями, приобретенными при работе с другими программами. То есть, в любую табличную ячейку можно добавлять значения, тексты, расчеты, функции и графику. Благодаря наличию обозначений ячеек, при расчете можно ссылаться на любую ячейку. При этом в любой момент Вы можете произвести перерасчет на основе этих значений.

## 1.2 Интеграция в Статику

Математические таблицы, созданные программой **S018**, вместе с заглавием, разделом, управлением в списке позиций и содержанием без проблем вписывается в документ вывода.

Другие позиции **Статики** имеют доступ ко всем ячейкам и переменным таблицы и, наоборот, в ячейки могут передаваться данные из других позиций статики.



Основные функции программы **S018**:

- ❑ Для расчетов в ячейках программа **S018** предоставляет в Ваше распоряжение, помимо основных расчетных функций, около 150 специальных функций из области математики, тригонометрии, статистики, финансовой математики и логики.
- ❑ Все функции можно встраивать одна в другую и произвольно комбинировать.
- ❑ На основе полной интеграции в **Статику** можно воспользоваться возможностью передачи нагрузок из других позиций и предоставить результаты Ваших расчетов другим позициям.
- ❑ Расчеты при помощи программы **S018** могут исполнять роль связующего звена между различными позициями **Статики**.
- ❑ Вы можете воспользоваться и возможностью передачи геометрических значений, которые определены при помощи математических таблиц программы **S018**.

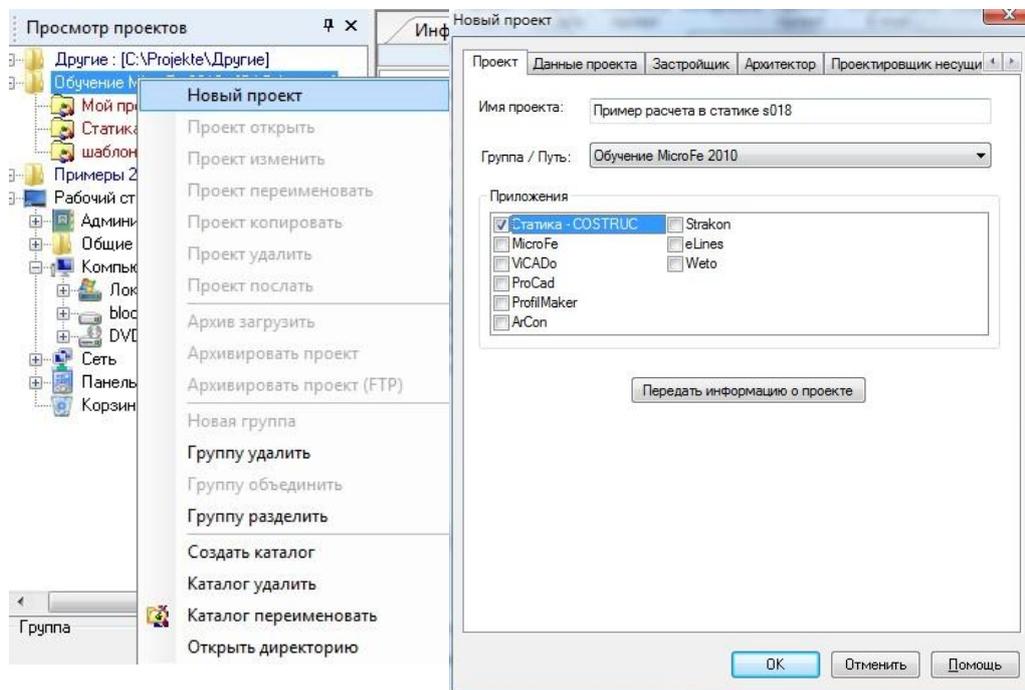
Основные  
функции

## 2 Работа с шаблоном

### 2.1 Создать новую позицию

Воспользовавшись стандартными шаблонами, можно быстро добавить в документ вывода небольшие проверки и конструктивные расчеты.

Для этого при инсталляции Вы получаете шаблоны из различных разделов проектирования, например: геотехника, деревянные элементы, каменная кладка, математика, стальные элементы, железобетонные элементы и статика.



#### Шаг за шагом

1. Вы открываете **ProjektManager**. В окне **Просмотр проектов** щелкните правой кнопкой мыши по папке **Обучение MicroFe 2010** и укажите **Новый проект**. В появившемся окне оставьте галочку слева от **Статика-COSTRUC** и задайте имя проекта.
2. Подтвердите данные нажатием на клавишу **ОК**.
3. В созданном проекте перейдите по вкладке **Статика-COSTRUC** и в правом нижнем окне щелкните левой кнопкой мыши и укажите **Создать**.
4. В появившемся окне выберите **018 Математические таблицы** и **000\_Пустая таблица**, а также заполните название и описание позиции (для данного примера **1** и **Расчет потерь предварительного напряжения по СНиП 2.03.01-84\*** соответственно).
5. Подтвердите данные нажатием на клавишу **ОК**.

Новая позиция

Создать **Для передачи нагрузки** Как альтернатива Дублировать Импорт

Все COSTRUC Железобетонные элементы Общие Огнестойкость Стальные элементы Фундаменты и подп

Какая программа должна редактировать новую позицию?

Модуль	Описание	Тип	Нормы
<input checked="" type="checkbox"/> 470	Сквозная колонна	Колонна	
<input checked="" type="checkbox"/> c410	Комбинированная колонна (COCOL+)	Колонна	
<input checked="" type="checkbox"/> c411	Комбинированная колонна (COCOL+)	Колонна	
<input checked="" type="checkbox"/> c412	Комбинированная колонна (COCOL+)	Колонна	
<input checked="" type="checkbox"/> c413	Комбинированная колонна (COCOL+)	Колонна	
<input checked="" type="checkbox"/> c414	Комбинированная колонна (COCOL+)	Колонна	
<input checked="" type="checkbox"/> c415	Комбинированная колонна (COCOL+)	Колонна	
Общее			
<input checked="" type="checkbox"/> 018	Математические таблицы	Общее	
Основание			
<input checked="" type="checkbox"/> 500	Плитный фундамент	Основание	
<input checked="" type="checkbox"/> 510	Железобетонная свая	Основание	
<input checked="" type="checkbox"/> 515	Свайный фундамент с плитным ростверком	Основание	

Шаблон	Описание позиции
<input checked="" type="checkbox"/> 000_Пустая таблица	Таблица
<input checked="" type="checkbox"/> 000_Шаблон DIN A4, формат BS	Шаблон DIN A4, формат BS
<input checked="" type="checkbox"/> 000_Шаблон в соответствии с шаблоном mb AEC	Шаблон макета страницы
<input checked="" type="checkbox"/> GEO_Коэффициенты давления грунта по DIN E 4085 (12/02)	Коэффициенты давления грунта
<input checked="" type="checkbox"/> GEO_Определение активного давления грунта по DIN 40...	Определение активного давления грунта

Позиция:

Описание:

OK Отмена Справка

## 2.2 Рабочая область

Шаблоны создаются в единообразном наглядном формате, чтобы облегчить Вам ознакомление с работой с математическими таблицами. Таблица в окне ввода состоит из двух частей:

- Верхняя часть таблицы предназначена для представления и пояснения входных данных. Здесь приводится краткое описание возможностей шаблона и список необходимых входных значений. Все синие значения можно изменять или заменять значениями, передаваемыми из других позиций. Они войдут в расчеты таблицы.
- Далее следует раздел таблицы, который будет добавлен в документ вывода.

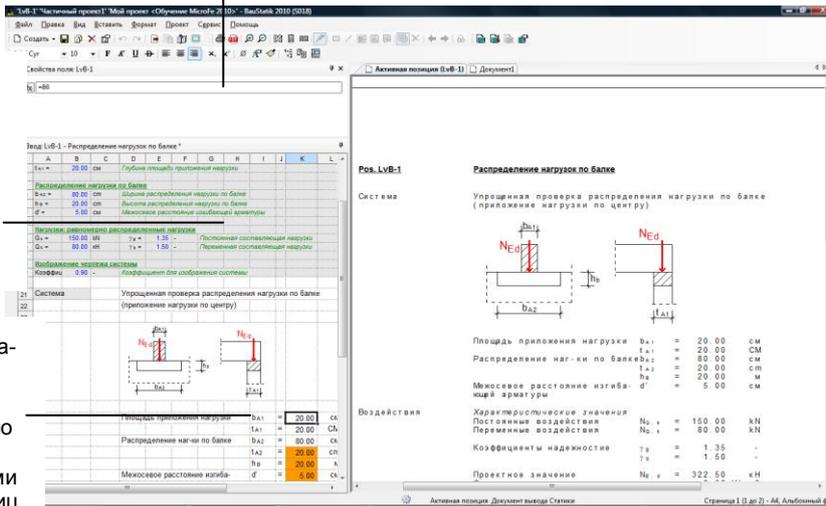
В окне **Свойства поля** показывается содержание текущей ячейки. Здесь допускается ввод значений и расчетов.

Непечатаемая область предназначена в шаблонах для представления входных данных.

Ее можно сравнить с каталогами вопросов программ **Статики**.

Нижний раздел отображает вывод.

Здесь Вы можете совершенно произвольно работать со всеми известными функциями математических таблиц.



### Шаг за шагом

1. Оптимизируйте рабочую область, убрав окно **Проект**. Для этого нажмите на «булавку».
2. Поместите окно **Свойства поля** над окном ввода.
3. Расположите окно ввода и вывода таким образом, чтобы они соответственно занимали по половине рабочей области.

### Советы & рекомендации

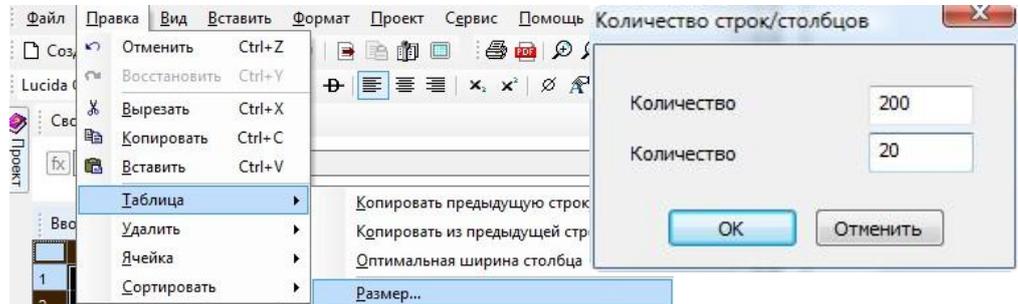
- Ячейки шапки таблицы выделены серым цветом, так как они относятся к непечатаемой области. При работе с **S018** они необязательны.
- Схема расположения окон для позиций программы **S018** сохраняется отдельно независимо от обычных позиций **Статики**. Благодаря этому Вы можете оптимально расположить окна для работы с таблицами. При переходе к модулю **Статики** там будет воспроизведена последняя сохраненная схема расположения окон.

## 2.3 Предварительное редактирование таблицы

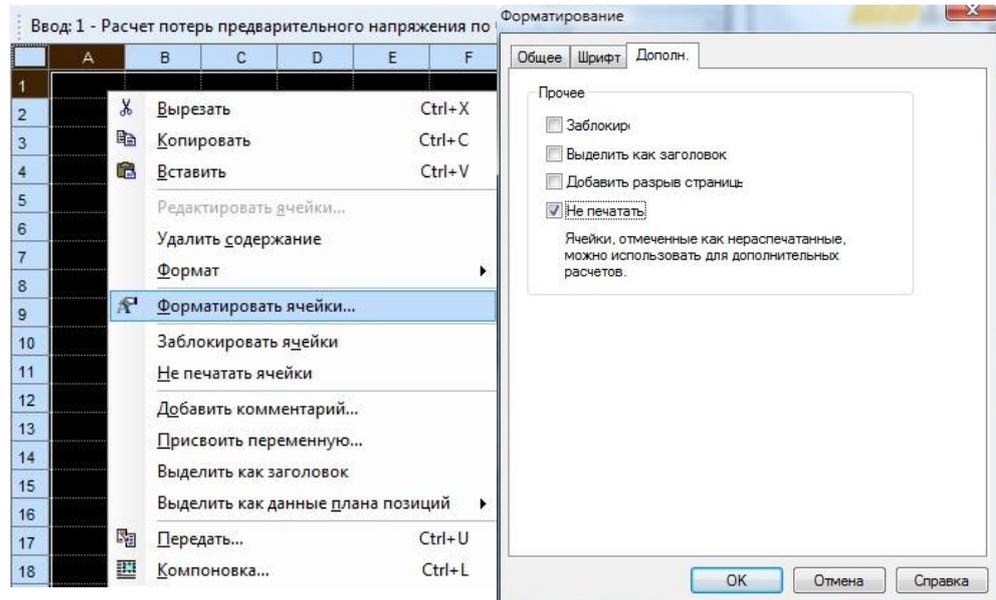
Количество строк и столбцов в появившейся таблице является явно недостаточным для рассматриваемого примера. Также в начале работы отображение вывода не потребуется.

1. При помощи команды **Правка>Таблица>Размер...** задайте нужное количество строк и столбцов.

Шаг за шагом



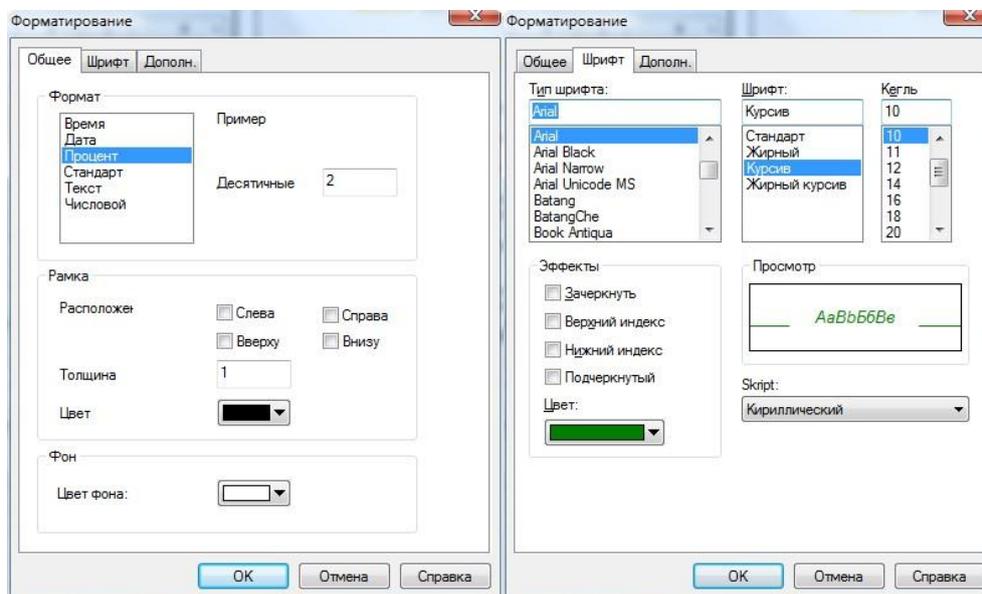
2. Подтвердите нажатием на клавишу **ОК**.
3. Нажав на прямоугольник в левом верхнем углу окна ввода выделите все ячейки таблицы.
4. Далее правой кнопкой мыши на выделенной области выберите **Форматировать ячейки** (также для перехода к окну **Форматирование** есть путь **Формат>Ячейки>Свойства...**).
5. В появившемся окне перейдите по вкладке **Дополн.** и поставьте галочку слева от **Не печатать**.
6. Подтвердите нажатием на клавишу **ОК**.



## 2.4 Ввод и форматирование значений

Вводить значения можно двумя способами: через окна **Ввод** и **Свойства поля**. Как в первом так и во втором случае предварительно нужно выделить ячейку, в которую необходимо производить ввод.

Редактируются ячейки при помощи окна **Форматирование** (путь к нему описан в предыдущем пункте).

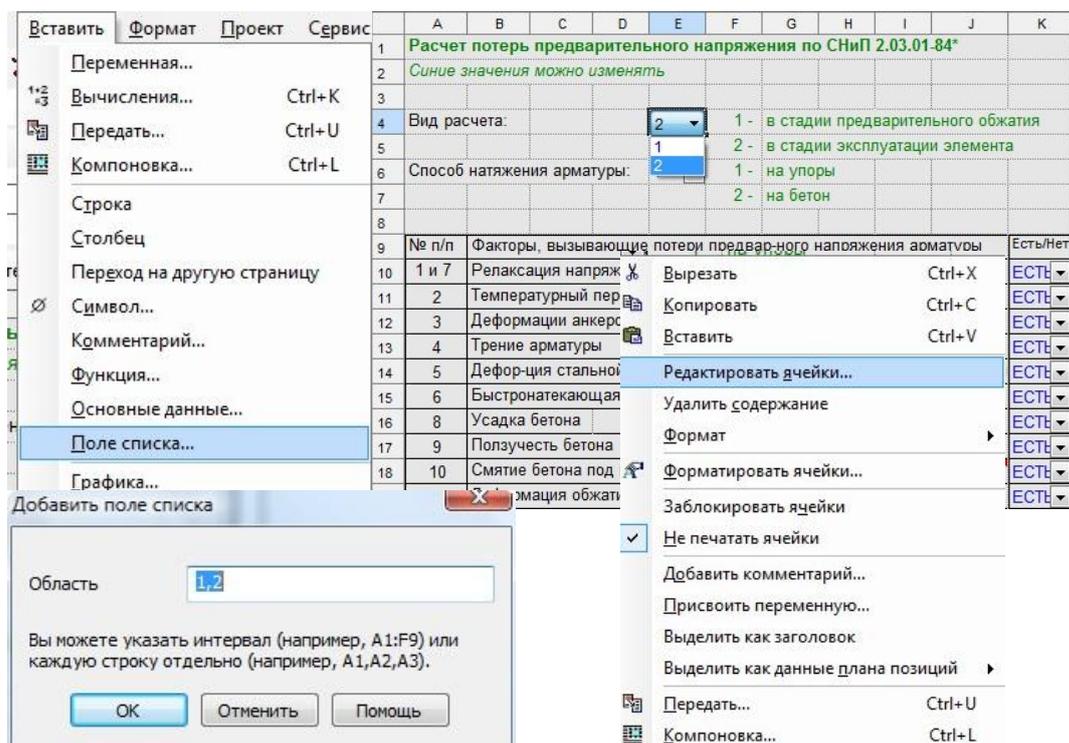


### Советы & рекомендации

- В окне Свойства поля не допускается разделение целой и десятичной части запятой. (т.е. 42,3 12.3).

## 2.5 Поле списка

В случае когда необходимо ограничить количество возможных вводимых пользователем переменных, для наглядности, удобства и т.д. в **S018** применяется **Поле списка**.



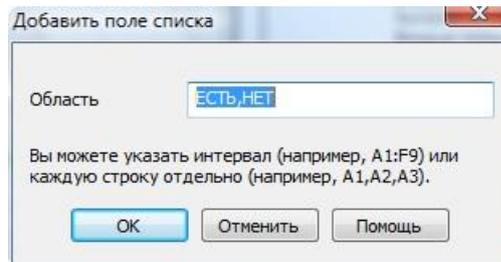
1. Выделите ячейку в которую необходимо вставить поле списка.
2. В вкладке **Вставить** выберите закладку **Поле списка...**
3. В появившемся окне введите область. В данном примере 1,2.
4. Для подтверждения нажмите **Ок**.

**Шаг за шагом**

- В дальнейшем поле списка можно редактировать как это описано выше, а также командой **Редактировать ячейки...**
- В области поля списка могут фигурировать ссылки на другие ячейки.

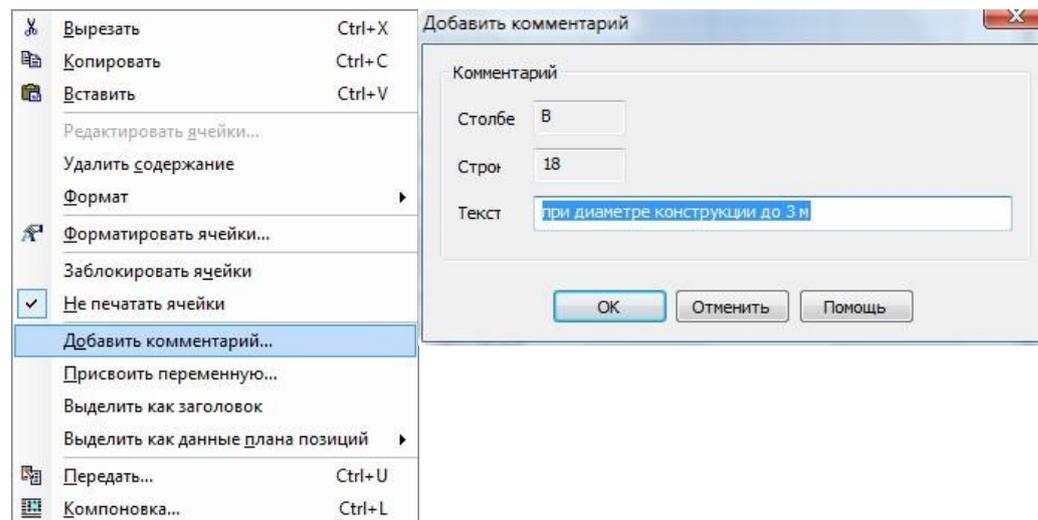
**Советы & рекомендации**

Укажите способ натягивания арматуры, вид расчета и факторы, вызывающие потери предварительного напряжения арматуры в соответствии со **СНиП 2.03.01-84\***. Справа от каждого фактора укажите на его наличие или отсутствие при помощи поля списка **ЕСТЬ/НЕТ**.



## 2.6 Добавить комментарий

В случае когда необходимо пояснение, уточнение и т.д. в **S018** для компактности осуществлена функция добавления комментария.

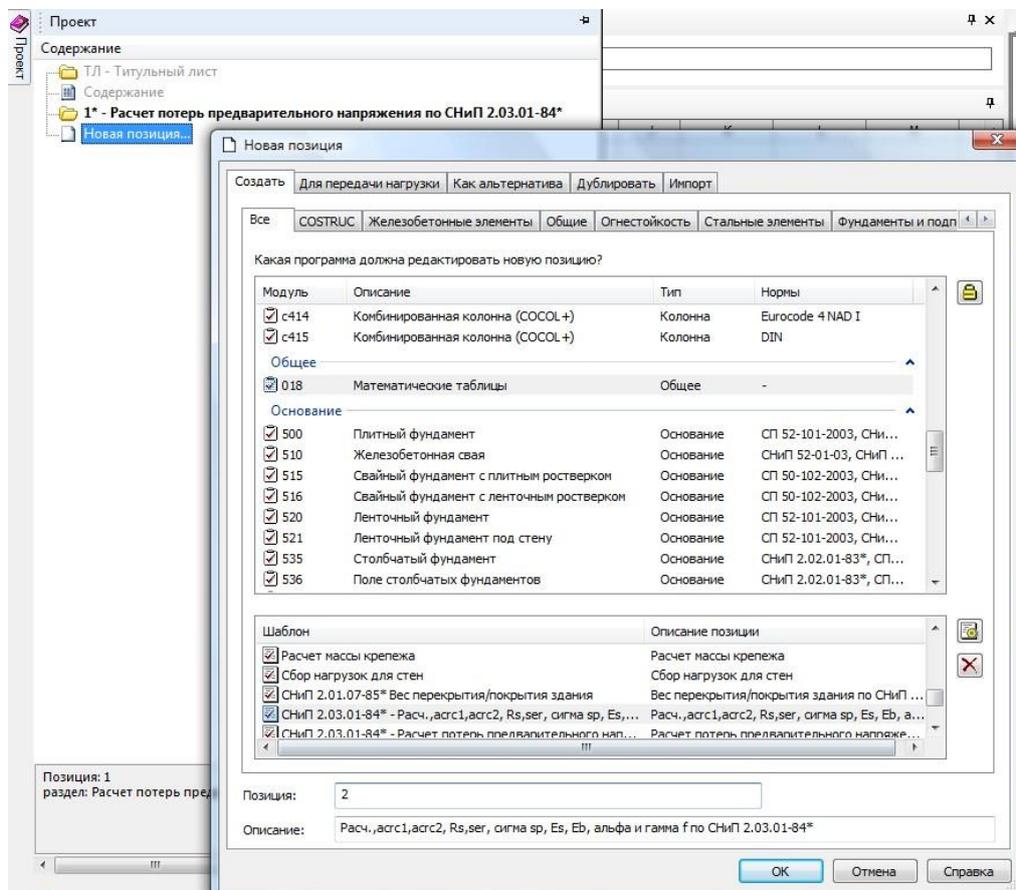


1. Выделите ячейку которой будет добавлен комментарий (в данном случае *-снятие бетона под витками спиральной или кольцевой арматуры:*).
2. Нажмите на выделенную ячейку правой кнопкой мыши и выберите **Добавить комментарий....**
3. В появившемся окне заполните графу **Текст**.
4. Для подтверждения нажмите **Ок**.

**Шаг за шагом**

## 2.7 Определить передачу значений

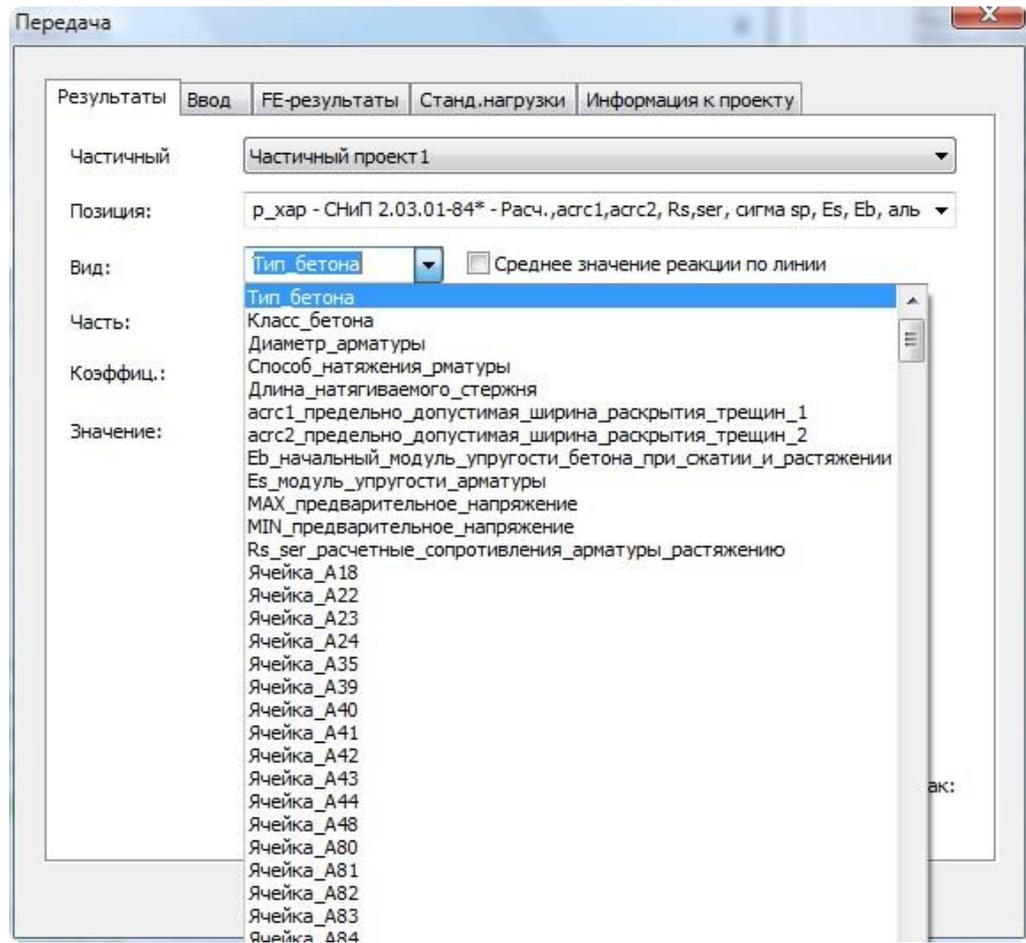
Помимо ввода вручную в табличных расчетах можно воспользоваться функциями компоновки, передачи данных и вычислений. Например, Вы можете передать значения из других позиций **Статики** в актуальные вычисления. Необходимым условием для этого является то, что позиция, из которой передаются данные, должна быть рассчитана.



### Шаг за шагом

1. В следующем примере мы передадим тип бетона. Для этого должен быть открыт и посчитан шаблон **СНиП 2.03.01-84\* - Расч.,асrc1,асrc2, Rs,ser, сигма sp, Es, Eb, альфа и гамма f**, в противном случае Вам необходимо пройти по пути **Проект>Новая позиция...>018 Математические таблицы> СНиП 2.03.01-84\* - Расч.,асrc1,асrc2, Rs,ser, сигма sp, Es, Eb, альфа и гамма f** и заполнить поле позиции. В новом шаблоне вставьте свои значения.
2. Щелкните мышью на ячейку **B22** и затем на иконку **Передать....** Откроется соответствующий диалог.

3. Выберите в диалоге на закладке **Результаты** упомянутую выше позицию, в графе **Вид** укажите **Тип бетона**.
4. Подтвердите передачу нажатием **Ок**.



Аналогичным образом из соответствующих позиций шаблона **СНиП 2.03.01-84\* - Расч.,асrc1,асrc2, Rs,ser, сигма sp, Es, Eb, альфа и гамма f** передаются значения в ячейки **D27, B32, B34, B35, B36, A37 и C37**.

## Определить передачу значений

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
21	<b>Передаваемые значения</b> (шаблон СНиП 2.03.01-84* - Расч, асрс1, асрс2, Rs, ser, сигма sp, Es, Eb, альфа и гамма f)													
22	Тип бетона:	1	1 -	тяжелый										
23			2 -	мелкозернистый группы А										
24			3 -	мелкозернистый группы Б										
25			4 -	мелкозернистый группы В										
26			5 -	легкий										
27	Класс бетона:	В	45.0											
28	Способ натяжения арматуры:	1	1 -	механический										
29			2 -	электротермический										
30			3 -	электротермомеханический										
31			4 -	автоматизированный										
32	l=	10000	мм	длина натяиваемого стержня (расстояние между наружными гранями упоров формы или стэнда)										
33				(передается с коэффициентом 1000: м -> мм)										
34	d=	10.0	мм	диаметр арматуры										
35	Es=	19000	кН/см <sup>2</sup>	модуль упругости арматуры										
36	Rs, ser=	98.0	кН/см <sup>2</sup>	расчетное сопротивление арматуры растяжению										
37		30.95	<=σ sp<=	93.33	кН/см <sup>2</sup> диапазон предварительного напряжения									

Строки с 39 по 60ю заполняются в соответствии с рисунком приведенным ниже:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
39	<b>Значения для нескольких факторов</b>														
40	σ <sub>sp</sub> =	90.0	кН/см <sup>2</sup>	предварительное напряжение (принимается без учета потерь с учетом заданного диапазона)											
41	R <sub>bp</sub> =	35.0	МПа	передачная прочность бетона (прочность бетона к моменту его обжатия)											
42				назначается не менее 11 МПа,											
43				а при стержневой арматуре классов А-VI, Аm-VI, Аm-VIK и Аm-VII, высокопрочной арматурной проволоке											
44				без анкеров и арматурных канатах — не менее 15,5 МПа.											
45				Кроме того, она должна составлять не менее 50 % принятого класса бетона по прочности на сжатие											
46	Арматура:	2	1 -	проволочная											
47			2 -	стержневая											
48	Условие твердения бетона:	1	1 -	бетон естественного твердения											
49			2 -	бетон, подвергнутый тепловой обработке при атмосферном давлении											
50	Заполнитель:	1	1 -	плотный											
51			2 -	пористый											
52	Срок загрузки:	ДА		заранее известен срок загрузки конструкции											
53	Влажность возд >=40			конструкция предназ-на для экспл-ции при влаж-сти воздуха											
54	Климат. район	НЕТ		конструкция из тяжелого или мелкозернистого бетона предназначена											
55				для эксплуатации в климатическом подрайоне IVA согласно											
56				СНиП 2.01.01-82 и не защищена от солнечной радиации											
57															
58	Влияние предв-го напр-ния:	1	-1 -	благоприятное											
59			+1 -	неблагоприятное (снижает несущую способность, способствует образованию трещин и т.п.)											
60	n <sub>p</sub> =	4		число стержней напрягаемой арматуры в сечении элемента											

## 2.8 Функция IF

**=IF(логич. выражен,знач., если истина,знач., если ложь)** проверяет выполняется ли условие и возвращает одно значение если оно выполняется и другое если нет. Зачастую незаменимая функция при составлении шаблонов.

В данной документации будут приведены примеры использования функции **IF** для всех факторов, вызывающих потери предварительного напряжения арматуры.



1. Введите значение в ячейку **B70**.
2. Щелкните мышью на ячейку **C68**.
3. Перейдите в **Свойства поля**.
4. В соответствии с **Таблицей 5 СНиП 2.03.01-84\*** первые потери при температурном перепаде в **S018** считаются следующим образом **=IF(E6==1,IF(D27<41,B70\*1.25,B70)/10,0)**.
5. Для подтверждения нажмите **Enter**.

**Шаг за шагом**

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
67	<b>2. Температурный перепад:</b>												
68		$\Delta\sigma_{sp2} =$	5.00	кН/см <sup>2</sup>		<i>класс бетона - передаётся</i>							
69													
70	$\Delta t =$	50	°C	<i>разность между температурой нагреваемой арматуры и неподвижных упоров</i>									
71	<i>(вне зоны нагрева), воспринимающих усилие натяжения</i>												

- Как и любую другую функцию, функцию **IF** также можно вводить непосредственно в поле Ввода (просто щелкнув мышкой на ячейку), так и через помощник в левом нижнем углу Свойства поля (**fx**).
- Описание всех функций не попавших в данную документацию можно прочитать в упомянутом ранее помощнике (**fx**).
- Для написания подстрочных символов щелкните дважды левым кликом мышки по соответствующей ячейке, выделите символы которые необходимо сделать подстрочными и нажмите на клавишу **x<sub>2</sub>**, находящуюся на панели **Ввод** в верхней части экрана.
- Для того чтобы в одной ячейке одновременно фигурировали и символы и текст можно сначала написать текст, а затем щелкнув 2 раза левой клавишей мыши указать необходимое месторасположение символа пройти по пути **Вставить > Символ... > нужный символ**.
- Надстрочные символы пишутся аналогично подстрочным.

**Советы & рекомендации**

## 2.9 Интерполяция

Для случаев, когда значение зависит от двух переменных, и эту зависимость можно представить в виде таблицы, в **S018** существует функция интерполяции.

В данном примере будет использоваться функция **INTERPOLATE2**: **=INTERPOLATE2(строка,столбец,область)** интерполяция в одной области.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
79	<b>4. Трение арматуры:</b>														
80		$\Delta\sigma_{ср4} =$	0.00	кН/см <sup>2</sup>		предварительное напряжение - задаётся									
81															
82		Трение арматуры:	1	▼	1 - о стенки каналов или о поверхность бетона конструкций										
83					2 - об огибающие приспособления										
84		Арматура в виде:	2	▼	1 - пучков, канатов										
85					2 - стержней периодического профиля										
86		Канал или поверхность:	1	▼	1 - канал с металлической поверхностью										
87					2 - канал с бетонной поверхностью, образованный жестким каналобразователем										
88					3 - канал с бетонной поверхностью, образованный гибким каналобразователем										
89					4 - бетонная поверхность								Табл. 6 из СНиП 2.03.01-84*		
90												1	2	3	
91	$\omega =$	0.0030										1	0.0030	0.35	0.40
92	$\delta =$	0.40										2	0.0000	0.55	0.65
93	$e =$	2.71828			основание натуральных логарифмов							3	0.0015	0.55	0.65
94	$\theta =$	0.30	рад		суммарный угол поворота оси арматуры							4	0.0000	0.55	0.65
95	$\chi =$	0.50	м		длина участка от натяжного устройства до расчетного сечения										

### Шаг за шагом

1. Выберите область 4X5, которую в последствии использовать не собираетесь (в данном примере **L91:O94**).
2. Перенесите в выбранную область значения из **Таблицы 6 СНиП 2.03.01-84\***.
3. Пронумеруйте строки и столбцы получившейся таблицы.
4. Исходя из **Таблицы 6** и **5 СНиП 2.03.01-84\***, заполните ячейки **B91** и **B92** соответственно: **=INTERPOLATE2(D86,1,L90:O94)** и **=IF(D82==1,INTERPOLATE2(D86,D84+1,L90:O94),0.25)**.

### Советы & рекомендации

- Столбцы и строки следует нумеровать по возрастанию, слева направо, сверху вниз.**
- Ячейка **C80** выглядит следующим образом:  
**=IF(E6==1,IF(D82==1,0,B40\*(1-(1/POW(B93,B92\*B94))))),IF(D82==2,0,B40\*(1-(1/POW(B93,(B91\*B95)+(B92\*B94))))))**
- Функция **POW (=POW(число,степень))** возвращает в качестве результата число возведенное в степень.

## 2.10 Работа с текстовыми функциями

В некоторых случаях, из соображений оформления, невозможно разделить текстовую и числовую частей по разным ячейкам, при этом числовая часть может быть необходима для дальнейшего расчета (например, если ячейка содержит в себе **Поле списка**). Для решения подобных проблем в **S018** применяются текстовые функции.

В данном примере необходимости в использовании текстовых функций нет. Работа с текстовыми функциями будет рассмотрена в новой позиции.

	A	B	C	D	E	F
1	Класс бетона	B5			5	5.00

1. Выберите ячейки, которую в последствии использовать не собираетесь (в данном примере **E1** и **F1**).
2. При помощи функции **MID** в ячейке **E1** оставьте только числовую часть (**=MID(C1,2,4)**).
3. При помощи функции **VALUE** в ячейке **F1** переведите текстовую часть ячейки **E1** в числовую (**=VALUE(E1)**).
4. Получившееся значение можно использовать для дальнейших расчетов.

**Шаг за шагом**

- Функция **MID** (**=MID(Текст, первый\_символ, кол\_символов)**) возвращает цепочку заданной длиной, которая начинается с указанного номера символа.
- Функция **VALUE** (**=VALUE(Текст)**) передает текстовое значение в виде числового.
- В данном примере можно было ограничиться одной вспомогательной ячейкой: **=VALUE(MID(C1,2,4))**

**Советы и & рекомендации**

## 2.11 Примеры

В данном пункте будет описан расчет факторов, вызывающих потери предварительного напряжения арматуры не вошедших в пункт 2.

### 2.11.1 Первые потери

#### 2.11.1.1 Релаксация напряжений арматуры

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
62	Первые потери													
63														
64	1. Релаксация напряжений арматуры:													
65		$\Delta\sigma_{sp1} =$	7.00	кН/см <sup>2</sup>										
66														

Ячейка C65 выглядит следующим образом:  
 $=\text{MAX}(0, \text{IF}(E6==1, \text{IF}(E28==1, \text{IF}(C46==1, ((0.22*B40/B36)-0.1)*B40, 0.1*B40-2), \text{IF}(C46==1, 0.05*B40, 0.03*B40)), 0))$ .

#### Советы & рекомендации

Функция **MAX** (=MAX(Число1, Число2,...)) возвращает наибольшее значение из списка аргументов.

### 2.11.1.2 Деформация стальной формы при изготовлении предварительно напряженных железобетонных конструкций

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
73	3. Деформации анкеров, расположенных у натяжных устройств:											
74		$\Delta\sigma_{\text{сп3}} =$	5.23	кН/см <sup>2</sup>		<i>длина натягиваемого стержня, модуль упругости и диаметр арматуры - передаются</i>						
75						<i>длина натягиваемого стержня, модуль упругости и диаметр арматуры - передаются</i>						
76	Крепление:	1	▼	1 -	<i>инвентарные зажимы</i>							
77				2 -	<i>другое</i>							

Ячейка C74 выглядит следующим образом: =IF(E6==1,IF(E28==2,0,IF(C76==2,2\*B35/B32,B35\*(1.25+0.15\*B34)/B32)),2\*B35/B32).

### 2.11.1.3 Деформация стальной формы при изготовлении предварительно напряженных железобетонных конструкций

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
97	5. Деформация стальной формы при изготовлении предварительно напряженных железобетонных конструкций													
98			$\Delta\sigma_{ср5} = 1.43$	кН/см <sup>2</sup>	длина натягиваемого стержня и модуль упругости арматуры - передаются									
99														
100	$\Delta l =$	2	мм	сближение упоров по линии действия усилия P, определяемое из расчета деформации формы										
101	Способ натяжения арматуры:		1	▼	1 - домкратом									
102					2 - намоточной машиной									
103					3 - отсутствуют данные о технологии изготовления									
104	n =	4	число групп стержней, натягиваемых одновременно											

Ячейка C98 выглядит следующим образом: =IF(E6==1,IF(E101==3,3,IF(E101==1,(B104-1)/2/B104,(B104-1)/4/B104)\*B100\*B35/B32),0).

### 2.11.1.4 Быстронатекающая ползучесть для бетона

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
106	6. Быстронатекающая ползучесть для бетона:														
107	Δσ <sub>ср6</sub> =		3.73	кН/см <sup>2</sup>		передаточная прочность бетона - задается									
108															
109	Напряженное состояние сечения:				1	1 - напряжения уменьшаются или не изменяются при действии внешних нагрузок 2 - напряжения увеличиваются при действии внешних нагрузок									
110															
111	Табл. 7 из СНиП 2.03.01-84*														
112	Обжатие:		2	1 - центральное 2 - внецентренное											
113						1	0.85	0.95	0.70	0.85					
114						2	0.70	0.85	0.60	0.70					
115	Расчетная зимняя температура наружного воздуха				-30 °C		3	0.65	0.70	0.50	0.60				
116						4	0.60	0.65	0.45	0.50					
117															
118	элемент изготовлен с постепенной передачей усилия обжатия, при наличии стальных опорных деталей и														
119	косвенной арматуры с объемным коэффициентом армирования μ <sub>v</sub> >= 0,5 % на длине не менее														
120	длины зоны передачи напряжений l <sub>p</sub>				ДА										
121															
122	Состояние бетона:				2	1 - водонасыщенный 2 - естественной влажности									
123															
124															
125	σ <sub>ср</sub> /R <sub>ср</sub> =		0.95		тах сжимающее напряж. в бет. в стадии предварит. обжатия в доли от передач. прочн. бет. (из т.7)										
126	σ <sub>ср</sub> <sup>max</sup> =		33.25 МПа		тах сжимающее напряжение в бетоне = σ <sub>ср</sub> /R <sub>ср</sub> * R <sub>ср</sub>										
127	σ <sub>ср</sub> =		30.00 МПа		сжимающее напряжение в бетоне - определяется на уровне центров										
128	тяжести продольной арматуры с учетом потерь по первым ПЯТИ факторам														
129	σ <sub>ср</sub> /R <sub>ср</sub> =		0.86		расчетное сжимающее напряжение в бетоне в доли от передаточной прочности бетона										
130	α=		0.80												
131	β=		1.10												

1. Ячейка **B125** выглядит следующим образом:  

$$=IF(AND(C22==5,D27>7.4,D27<12.6))=1,0.3,IF(AND(F120=="ДА",C112==2,H115>-40,H115==40,E6==1,F109==1))=1,1,IF(AND(H115<-40,D122==1))=1,INTERPOLATE2((F109*2)-NOR(E6==2),C112+2*NOR(H115>-40,H115==40),K112:O116)-0.05,INTERPOLATE2((F109*2)-NOR(E6==2),C112+2*NOR(H115>-40,H115==40),K112:O116))))).$$
2. Ячейка **B126** выглядит следующим образом:  $=B125*B41$ .
3. Ячейка **B129** выглядит следующим образом:  $=B127/B41$ .
4. Ячейка **B130** выглядит следующим образом:  
 $=MIN(0.8,0.25+(0.025*B41))$ .
5. Ячейка **B131** выглядит следующим образом:  $=MIN(2.5,MAX(1.1,5.25-(0.185*B41)))$ .
6. Ячейка **C107** выглядит следующим образом:  

$$=IF(E6==1,(IF(B129>B130,IF(AND(C22==5,B41<=11),60,40)*B130+85*B131*(B129-B130),IF(AND(C22==5,B41<=11),60,40)*B129))*IF(E48==1,1,0.85),0)/10$$

Шаг за шагом

- За основу области L113:O116 взята Таблица 7 СНиП 2.03.01-84\*.
- Функция **AND** (=AND(логическое\_значение1,логическое\_значение2,...)) возвращает 1 если все аргументы истинны, в противном случае 0.
- Функция **NOR** (=NOR(логическое\_значение1,логическое\_значение2,...)) возвращает 0 если хотя бы один из аргументов истинен, в противном случае 1.
- Функция **MIN** (=MIN(Число1,Число2,...)) возвращает наименьшее значение из списка аргументов.

Советы & рекомендации

## 2.11.2 Вторые потери

### 2.11.2.1 Релаксация напряжений арматуры

В этом подпункте, как и в последующих, будут рассмотрены вторые потери предварительного напряжения при натяжении арматуры.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
133	<b>Вторые потери</b>												
134													
135	<b>7. Релаксация напряжений арматуры:</b>												
136		$\Delta\sigma_{sp7} =$	<input type="text" value="0.00"/>	кН/см <sup>2</sup>		<i>расчетное сопротивление арматуры растяжению - передается</i>							
137						<i>предварительное напряжение и вид арматуры - задаются</i>							

Ячейка **C136** выглядит следующим образом:  
 $=\text{MAX}(0,\text{IF}(\text{E6}=1,0,\text{IF}(\text{C46}=1, \text{B40}*((0.22*(\text{B40}/\text{B36}))-0.1),(0.1*\text{B40}-2)))$ .

## 2.11.2.2 Усадка бетона

138																	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O		
138	8. Усадка бетона:																
139		$\Delta\sigma_{ср8}$	3.79	кН/см <sup>2</sup>		тип и класс бетона - передаются.											
140						условие твердения бетона, срок загрузки		Значения из табл. 5		фактор 8 из СНиП 2.03.01-84							
141						влажн. возд. и климат. район - задаются								№ столбца	№ строки		
142														1	3		
143													1	2	3		
144												1	40.00	35.00	30.00		
145												2	50.00	40.00	35.00		
146												3	60.00	50.00	40.00		
147												4	65.00	52.00	40.00		
148	t=	30	сутки	время, отсчит-мое со дня оконч-ия бетон-ния до загрузки								5	60.00	52.50	50.00		
149	φi=	0.63		коэффициент (форм. 5 п. 1.26)								6	40.00	40.00	40.00		
150												7	50.00	45.00	40.00		
151												8	70.00	60.00	50.00		

1. За основу области M144:O151 взят пункт 8 таблицы 5 СНиП 2.03.01-84\*, ячейки M147, N147, M148, N148 выглядят следующим образом:

$$M147: =IF(D27<36,40*1.3,50*1.3)$$

$$N147: =IF(D27<36,35*1.3,40*1.3)$$

$$M148: =40*1.5$$

$$N148: =35*1.5$$

2. Ячейка N142 выглядит следующим образом: =IF(E6==2,3,E48).
3. Ячейка O142 выглядит следующим образом: =IF(C22==1, IF(D27<36,1,IF(D27==40,2,3)),IF(C22<4.5,C22+2,IF(C50==1,7,8))).
4. Ячейка B149 выглядит следующим образом: =IF(C52=="НЕТ",1,4\*B148/(100+3\*B148)).
5. Ячейка C139 выглядит следующим образом: =INTERPOLATE2(O142,N142,L143:O151)/10\*B149\*IF(C53=="<40%",IF(C54=="НЕТ",1.25,1.5),1).

Шаг за шагом

### 2.11.2.3 Ползучесть бетона

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
153	9. Ползучесть бетона:													
154		$\Delta\sigma_{ср9} =$	6.38	кН/см <sup>2</sup>		тип бетона - передается.								
155						передаточная прочность бетона, срок загрузки.								
156						влажн. возд. и климат. район - задаются								
157	$\sigma_{бр} =$	28.00	МПа		сжимающие напряжения в бетоне - определяется на уровне центров									
158					тяжести продольной арматуры с учетом потерь по первым ШЕСТИ факторам									
159	$\sigma_{бр}/R_{бр} =$	0.80			расчетное сжимающее напряжение в бетоне в доли от передаточной прочности бетона									
160	$\alpha =$	1.00												
161	t =	20	сутки		время, отсчитываемое со дня обжатия бетона									
162	$\varphi_t =$	0.50			коэффициент (форм. 5 п. 1.26)									

**Шаг за шагом**

1. Ячейка **B159** выглядит следующим образом: =B157/B41.
2. Ячейка **B160** выглядит следующим образом: =IF(C22==4,0.85,IF(E48==1, 1,0.85)).
3. Ячейка **B162** выглядит следующим образом: =IF(C52=="НЕТ",1, 4\*B161/(100+3\*B161)).
4. Ячейка **C154** выглядит следующим образом: =IF(B159>0.75,300\*B160\*(B159-0.375),150\*B160\*B159)\*IF(OR(C22==1, AND(C22==5,C50==1))=1,1,IF(C22==2,1.3,IF(C22==3,1.5,IF(AND(C22==5,C50==2)=1,1.2,1))))/10\*B162\*IF(C53=="<40%",IF(C54=="НЕТ",1.25,1.5),1).

**Советы & рекомендации**

Функция **OR** (=OR(логическое\_значение1,логическое\_значение2,...)) возвращает 1 если хотя бы один из аргументов истинен, в противном случае 0.

### 2.11.2.4 Смятие бетона под витками спиральной или кольцевой арматуры

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
164	10. Смятие бетона под витками спиральной или кольцевой арматуры:									
165		$\sigma_{sp10} =$	0.00	кН/см <sup>2</sup>						
166										
167	$d_{ext} =$	200	см	наружный диаметр конструкции (не более 3 м)						

Ячейка C165 выглядит следующим образом:  $=IF(E6==1,0,70-(0.22*B167))/10$ .

### 2.11.2.5 Деформация обжатия стыков между блоками

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
169	11. Деформация обжатия стыков между блоками:													
170		$\Delta\sigma_{sp11}$	0.00	кН/см <sup>2</sup>	<i>длина натягиваемого стержня и модуль упругости арматуры - передаются</i>									
171														
172	p=	4	<i>число швов конструкции и оснастки по длине натягиваемой арматуры</i>											
173	Стыки:	1	<i>1 - заполнены бетоном</i>											
174			<i>2 - стыкование насухо</i>											

Ячейка **C170** выглядит следующим образом:  
 $=IF(E6==1,0,B172*IF(B173==1, 0.3,0.5)*B35/B32)$ .

### 2.11.3 Коэффициент точности натяжения арматуры

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
176	Коэффициент точности натяжения арматуры									
177	$\rho =$	4.50	кН/см <sup>2</sup>							
178	$\Delta\gamma_{sp} =$	0.10								
179	$\gamma_{sp} =$	1.10		коэффициент точности натяжения арматуры						

1. Ячейка **B177** выглядит следующим образом:  $=IF(E28==1,0.05*B40, IF(E28==4,3+9/B32*1000,3+36/B32*1000))$ .
2. Ячейка **B178** выглядит следующим образом:  $=IF(E28==1,0.1,MAX(0.1,0.5*B177/B40*(1+1/SQRT(B60))))$ .
3. Ячейка **B179** выглядит следующим образом:  $=1+IF(E58=-1,-B178,B178)$ .

Шаг за шагом

- Функция **SQRT** ( $=SQRT(\text{число})$ ) возвращает значение квадратного корня числа.

Советы &amp; рекомендации

## 3 Область вывода

### 3.1 Ввод значений в "видимую" часть таблицы

В области вывода Вы можете совершенно произвольно работать со всеми известными функциями математических таблиц. В правом окне Вы можете сразу отслеживать конечный вид.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
181	Суммарное значение потерь:										32.55	кН/см <sup>2</sup>		
182	Первые потери:										22.38	кН/см <sup>2</sup>		
183	Релаксация напряжений арматуры										7.00	кН/см <sup>2</sup>		
184	Температурный перепад										5.00	кН/см <sup>2</sup>		
185	Деформации анкеров, расположенных у натяжных устройств										5.23	кН/см <sup>2</sup>		
186	Трение арматуры										0.00	кН/см <sup>2</sup>		
187	Деформация стальной формы при изготовлении предварительно напряженных ж.										1.43	кН/см <sup>2</sup>		
188	Быстронатекающая ползучесть для бетона										3.73	кН/см <sup>2</sup>		
189	Вторые потери:										10.16	кН/см <sup>2</sup>		
190	Релаксация напряжений арматуры										0.00	кН/см <sup>2</sup>		
191	Усадка бетона										3.79	кН/см <sup>2</sup>		
192	Ползучесть бетона										6.38	кН/см <sup>2</sup>		
193	Смятие бетона под витками спиральной или кольцевой арматуры										0.00	кН/см <sup>2</sup>		
194	Деформация обжатия стыков между блоками										0.00	кН/см <sup>2</sup>		
195														
196	$\sigma_{сп}$	90.00	кН/см <sup>2</sup>	предварительное напряжение без учета потерь										
197	$\sigma_{сп}$	57.45	кН/см <sup>2</sup>	предварительное напряжение с учетом потерь										
198	$\gamma_{сп}$	1.10		коэффициент точности натяжения арматуры										
199	$\sigma_{сп}$	63.20	кН/см <sup>2</sup>	предварительное напряжение с учетом потерь и коэффициента точности натяжения арматуры										

#### Шаг за шагом

1. Сделайте видимыми оставшиеся незаполненными нижние строки аналогично пункту 2.3.
2. Ячейки **A183:A188** приравняйте соответственно ячейкам **B10:B15** (**A183: = B10; A184: =B11; и т.д.**).
3. Присвойте ячейкам **A190:A194** соответственно **B10,B16:B19** учитывая при этом вид расчета (т.е. для ячейки **A190: =IF(E4==2,B10,""); A191: =IF(E4==2,B16,"")** и т.д.).
4. Аналогичным образом заполните ячейку **B189: =IF(E4==2,"Вторые потери:", "")**.
5. Присвойте ячейкам **J183:J188** посчитанные ранее значения, при этом должно быть учтено наличие или отсутствие соответствующего фактора (т.е. для ячейки **J183: =IF(K10=="ЕСТЬ",C65,0); J184: =IF(K11=="ЕСТЬ",C68,0)** и т.д.).
6. Ячейки **J190:J194** заполняются схожим образом, только необходимо дополнительно учитывать вид расчета (**J190: =IF(E4==2,IF(K10="ЕСТЬ",C136,0),""); J191: =IF(E4==2,IF(K16=="ЕСТЬ",C139,0),"")** и т.д.).

7. Ячейки **J181, J182, J189, B196, B197, B198, B199** выглядят следующим образом:

**J181: =MAX(10,J182+IF(E4==2,J189,0))**

**J182: =SUM(J183:J188)**

**J189: =IF(E4==2,SUM(J190:J194),"")**

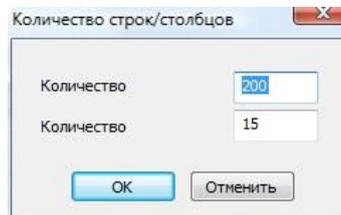
**B196: =B40**

**B197: =B196-J181**

**B198: =B179**

**B199: =B197\*B198**

8. Удалите не понадобившиеся строки и столбцы как это описано в пункте 2.3.



Функция **SUM** (=SUM(число1,число2,...)) суммирует аргументы.

**Советы &  
рекомендации**

## 3.2 Значение как переменная

Каждой ячейке таблицы можно при помощи контекстного меню присвоить переменную. В таблице ввода переменные изображаются в ячейках на оранжевом фоне.

Использовать переменные имеет смысл при передаче значений из таблиц **S018**-программы в позиции **Статики**. Так как даже при последующем добавлении строк или столбцов или при перемещении ячейки внутри таблицы, передаваемое значение сохраняется неизменным. Помимо этого переменная облегчает выбор в диалоге **Передача данных**, так как здесь все переменные таблицы перечислены в алфавитном порядке перед обозначением ячейки.

	A	B	C	D	E	
181	Суммарное значение потерь:					
182	Первые потери:					
183	Релаксация напряжений арматуры					
184	Температурный перепад					
185	Деформации анкеров, расположенных у на					
186	Трение арматуры					
187	Деформация стальной формы при изготовлении г					
188	Быстронатекающая ползучесть для бетона					
189	Вторые потери:					
190	Релаксация напряжений арматуры					
191	Усадка бетона					
192	Ползучесть бетона					0.00
193	Смятие бетона под витками спиральной или кольцевой арматуры					0.00
194	Деформация обжатия стыков между блоками					0.00
195						
196	$\sigma_{sp} =$	90.00	кН/см <sup>2</sup>	предварительное напряжение без учета потерь		Благодаря имени позиции можно обратиться к ячейке из любой позиции проекта.
197	$\sigma_{sp} =$	57.45	кН/см <sup>2</sup>	предварительное напряжение с учетом потерь		
198	$\gamma_{sp} =$	1.10		коэффициент точности натяжения арматуры		
199	$\sigma_{sp} =$	63.20	кН/см <sup>2</sup>	предварительное напряжение с учетом потерь и		

Вставить переменную

Переменная, определенная пользователем

Столбе:

Строка:

Имя:

### Шаг за шагом

1. Чтобы определить значение как переменную, сначала выделите нужное поле.
2. Щелкните левым кликом мыши по выделенной ячейке и нажмите **Присвоить переменную....**
3. В появившемся меню в графе **Имя:** введите **SIGMA<sub>spk</sub> предварительное напряжение с учетом потерь и коэф\_точн\_натяж\_арм.**
4. Подтвердите переменную нажатием **OK**.

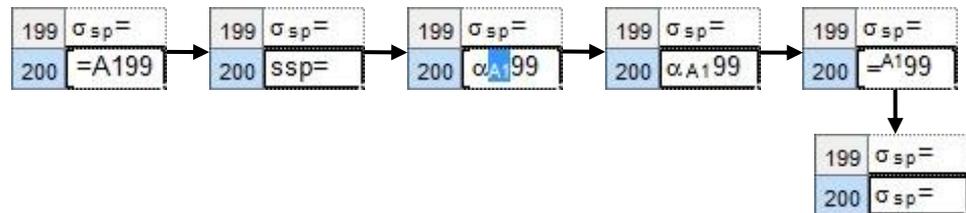
### Советы & рекомендации

- При подведении мыши к ячейке, которой присвоена переменная, будет показано имя переменной.
- Можно ввести знак равенства (как свидетельство того, что далее не следует расчет) без апострофа ('), если ячейка выделена в окне свойств как текстовое поле. В противном случае перед знаком равенства нужно ввести, как принято в таблицах, апостроф.

### 3.3 Форматирование ячейки

При необходимости переноса данных из ячейки содержащей символы, подстрочные знаки и т.д., ячейку в которую Вы собираетесь осуществить перенос следует предварительно отформатировать.

Для примера перенесем ячейку **A199** в **A200**.



1. Перенесите данные ячейки **A199** в **A200** обычным способом.
2. Кликните левой клавишей мышки по получившейся ячейке 2 раза. Вставьте произвольные символы в места где текст будет символьный, и сделайте данные подстрочными где это необходимо. В данном примере выделив знак равенства вставьте на его место символ и сделайте подстрочным **A1**.
3. Подтвердите сделанное нажав **Enter**.
4. Вновь кликните 2 раза левой кнопкой мыши по **A200** и замените вставленный символ знаком "=".
5. Подтвердите нажав **Enter**.

**Шаг за шагом**

### Краткая информация

В данной документации защита авторских прав не описывается подробно, но отсутствие подобного описания не является поводом для ее произвольного использования.

Программное обеспечение и документация создавались с особой тщательностью. Но мы не можем гарантировать отсутствие ошибок. Мы будем рады получить от Вас замечания и указания на недочеты.

Copyright © 2007

ООО «ТЕХСОФТ»

117393, Москва,  
ул. Архитектора Власова 49

Все авторские права сохраняются. Использование продукта допускается только в пределах, указанных в законодательстве и оговоренных в условиях лицензирования. Установка на информационные носители и копирование допускается только при получении предварительного разрешения.

Мы добросовестно подбирали необходимые данные. Но мы не несем ответственности за их полноту и корректность.

Состояние документации: ноябрь 2010

### Читательские комментарии

Данная документация должна помочь Вам в работе со **Статикой**, впоследствии Вы сможете легко справиться со стоящими перед Вами задачами. Мы заинтересованы в получении Ваших комментариев, предложений и замечаний к документации.

Мы будем благодарны, если Вы по телефону или по электронной почте выскажете Ваше мнение по поводу наших продуктов.

Контактные телефоны:

Телефон/факс: **495 / 960-22-83, 960-22-84, 120-11-33, 128-96-60**

E-Mail: **support@tech-soft.ru**