

Расчет площади, толщины и расхода огнезащитного покрытия металлоконструкций

Версия: 1.0

Автор: Токарев Евгений

Дата создания: 16.9.16

E-mail: johnokarev@mail.ru

www: <http://beamclc.ru>

- Причина ред.: 0.1: Изменения для приведения к соответствию СП 2.13130.2012
 0.2: Добавлен материал Термобарьер
 0.3: Добавлены материалы Унипол
 0.4: Добавлены материалы Феникс
 0.5: Добавлен материал Сафети
 0.6: Исправлена ошибка при расчете практического расхода
 0.7: Добавлены материалы Негорин Металл и Негорин Металл В
 0.8: Добавлены сортаменты EU, DIN, EN
 0.9: Добавлены материалы ПОЗ-В, Пламкор-2, Акрус Огнестоп М-0145
 1.0: Добавлены материалы группы "Кедр", добавлен столбец 22 игнорирования ошибок

Описание

Данная книга Excel предназначена для подбора огнезащитного материала для огнезащиты металлических конструкций. Также с его помощью можно быстро собрать тоннаж металла, вычислить приведенную толщину металла, а также толщину, расход и площадь огнезащиты. В книге не использованы макросы, всё сделано только при помощи формул, хотя кое-где они получились весьма и весьма громоздкими.
 *Сложные формулы вынесены в примечание под нумерацией столбцов

В данной книге производится подбор тонкослойного огнезащитного покрытия с толщиной сухого слоя не превышающей 3мм. Данное требование обусловлено определением тонкослойного покрытия, приведенном в пп.3.3 СП 2.13130.2012, а именно:
 "Определение - тонкослойное огнезащитное покрытие (вспучивающееся покрытие, краска): Способ огнезащиты строительных конструкций, основанный на нанесении на обожреваемую поверхность конструкции специальных лакокрасочных составов с толщиной сухого слоя не превышающей 3 мм, увеличивающих ее многократно при нагревании."

Возможности и ограничения

Ограничений по количеству используемых сортаментов и материалов, размеру сортамента и материала нет (кроме ограничений версии Excel - для некоторых версий на листе не может быть больше 65тыс. строк)

Условные обозначения и принятые умолчания

- синий цвет текста исходные данные
 черный цвет текста вычисляемые значения
 серый фон шапки таблиц
 жирный текст заголовки

Быстрый старт

- Щелкаем мышкой по вкладке листа "Расчет".
- Добавляем в середину необходимое количество строк
- Удаляем все данные синего цвета
- Протягиваем формулы
- Вводим свои данные - слева направо, сверху вниз, только синие значения
- PROFIT!

Порядок работы

Основной рабочий лист называется 'Расчет', на котором представлена следующая таблица:

№ п/п	Группа конструкций	Сортамент				Ед. изм.	Кол-во	Обогрев				S сеч., см2	P обогре., мм	ПТМ, мм	М-л огнезащиты			Предел		t огн.			Расход м-ла		Масса		S огнезащиты, м2	Кол-во м-ла, кг
		наименование сокращенное	наименование полное	ГОСТ, ТУ, ОСТ	элемент			справа R	слева L	сверху U	снизу D				наименование сокращенное	наименование полное	ГОСТ, ТУ, ОСТ	треб.	№ стлб.	из табл м-ла, мм	Игнорировать ошибки?	принятая	теор., кг на 1мм/м2	практ., кг/м2	1 м.п., кг	всего, т		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29

Разберем каждый столбец по отдельности:

- Порядковый номер элемента. В расчетах не участвует
- Группа конструкций. В расчетах не участвует
 Раздел 'Сортамент':
- Наименование сокращенное - выпадающий список выбора сортамента. Список берется из первого столбца листа 'Сортаменты'
- Наименование полное - для справки, берется из третьего столбца листа 'Сортаменты'
- ГОСТ, ТУ, ОСТ - нормативный документ на сортамент
- Элемент - выпадающий список элементов сортамента. Зависит от сокращенного наименования сортамента
- Ед.изм - единица измерения элемента. Может принимать два значения - 'т' и 'м.п.'
- Кол-во - количество проката в соответствующих единицах измерения

Раздел 'Обогрев'

- 9-12 Сторона обогрева сечения. Если сторона обогревается, ставим единицу, иначе - пустая ячейка
- 13 S сеч, мм - Площадь сечения элемента сортамента, зависит от сортамента и элемента сортамента
- 14 P обогр, мм - Обогреваемый периметр - вычисляется в зависимости от столбцов №№9-12
- 15 ПТМ, мм - приведенная толщина металла - отношение площади сечения к обогреваемому периметру. Чем это значение больше, тем меньше толщина огнезащитного состава

Раздел 'Материал огнезащиты'

- 16 Наименование сокращенное - выпадающий список выбора материалов. Список берется из первого столбца листа 'Материалы'
- 17 Наименование полное - для справки, берется из третьего столбца листа 'МатериалыСортаменты'
- 18 ГОСТ, ТУ, ОСТ - нормативный документ на материал

Раздел 'Предел огнестойкости'

- 19 Треб - Требуемый предел огнестойкости конструкции. Зависит от материала огнезащиты, задается требованиями проекта
- 20 № стлб. - вспомогательный элемент - номер столбца в листе материала, соответствующий требуемому пределу огнестойкости. Может быть скрыт. Выделен для сокращения длины формул на листе 'Расчет'

Раздел 't огн.'

- 21 из табл м-ла, мм - толщина огнезащитного покрытия. Зависит от столбцов 15, 16 и 19. Выбирается ближайшая большая толщина покрытия для требуемой ПТМ и предела огнестойкости
- 22 Переключатель игнорирования ошибок 1-4, описанных в Примечаниях к таблице. Если стоит "Да", то толщина огн.м-ла приравнивается к данным из таблиц, без каких-либо проверок
- 23 принятая - после проверок - неравенство 0 и на пп.5.4.3 СП - принятая толщина огнезащитного покрытия. Можно забить вручную из каких-либо своих соображений или поставить игнорирование ошибки.

Раздел 'Расход материала'

- 24 теор., кг на 1мм/м2 - теоретический расход, берется из листа материала, предоставляется производителем материала
- 25 практ., кг/м2 - практический расход, приведенный к толщине и увеличенный на коэффициент потерь. К-т потерь зависит от метода и способа нанесения, а также от квалификации персонала.

Раздел 'Масса'

- 26 1 м.п., кг - масса одного погонного метра элемента сортамента
- 27 всего, т - общая масса м/к, подвергающаяся огнезащите
- 28 S огнезащиты, м2 - площадь огнезащиты
- 29 Кол-во м-ла, кг - потребность в огнезащитном материале

Формат таблицы сортаментов

- Ячейка С1 полное наименование сортамента
- Ячейка С2 ГОСТ, ТУ или ОСТ на сортамент
- Ячейка С3 единица измерения элементов сортамента (пока только м.п.)
- Ячейка С4 адрес в текстовом виде первой позиции 'Элемент' таблицы сортамента
- Ячейка С5 адрес в текстовом виде последней позиции 'Периметр, мм', столбец 'Снизу' таблицы сортамента

№ п/п	Элемент	Площадь сечения,	Периметр, мм			
			справа	слева	сверху	снизу
1	Элемент 1	111	100	100	100	100
30	Элемент 2	222	200	200	200	200
...
n	Элемент N	333	300	300	300	300

Наименования листов сортаментов не должны содержать пробелов, заменяйте их знаком "_" - нижнее подчеркивание!

Для того, чтобы добавить новый сортамент, необходимо проделать следующее:

Вставить лист с сортаментом. Формат листа - см. выше или скопируйте аналогичный сортамент
 Добавить в лист "Сортаменты" строчку с описанием нового сортамента. Важно, чтобы именованная переменная "Список_сортаментов" содержал новый сортамент

Формат таблицы материалов

- Ячейка С1 Полное наименование материала
- Ячейка С2 ГОСТ, ТУ или ОСТ на материал
- Ячейка С3 Ссылка на сайт производителя (опционально)
- Ячейка С4 адрес в текстовом виде первого предела огнестойкости
- Ячейка С5 адрес в текстовом виде последнего предела огнестойкости
- Ячейка С6 расход материала в кг на 1 мм толщины покрытия, на 1 м2
- Ячейка С7 адрес начала данных - первая позиция ПТМ
- Ячейка С8 конец данных - нижняя крайняя правая позиция ПТМ

№ п/п	ПТМ, мм	Предел огнестойкости				
		R30	R45	R60	R90	R120
1	2	10	15	20	25	30
31	3	5	10	15	20	25
...
n	N	1	3	6	9	12

Наименования листов материалов не должны содержать пробелов и знаков "минус", заменяйте их знаком "_"(нижнее подчеркивание)!

Для того, чтобы добавить новый материал, необходимо проделать следующее:

Вставить лист с материалом. Формат листа - см. выше или скопируйте аналогичный лист материала
 Добавить в лист "Материалы" строчку с описанием нового материала. Важно, чтобы именованная переменная "Список_материалов" содержал новый материал

Для составления и формирования Технической спецификации металла для раздела КМ зайдите на мой сайт, там есть замечательная программа ТСС.

Для расчета балок - статически определимых и неопределимых зайдите на мой сайт, там есть две замечательные программы - Balka и Beam.

Для интерполяции промежуточных значений можно воспользоваться таблицей

	ПТМ	Толщина
верх	9	0,69
искомое	9,3	0,678
низ	9,5	0,67

Расчет площади, толщины и расхода огнезащитного покрытия металлоконструкций
 в:1.0 Заказчик: Мой Заказчик
 Объект: Мой Объект
 Чертеж: Мой Чертеж

Дата: 25.5.17
 № ТЗ: 1234

Масса, т: 141,819
 Площадь огнезащиты, м2: 2053
 Количество огн.материала, кг: 5346

№ п/п	Группа конструкций	Сортамент		Ед. изм.	Кол-во	Обогрев				S сеч., см2	P обогр., мм	ПТМ, мм	М-л огнезащиты	Преде	t огн.			Расход м-ла		Масса		S огнезащиты, м2	Кол-во м-ла, кг
		наименование сокращенное	элемент			справа R	слева L	сверху U	снизу D						треб., мин	из табл м-ла, мм	Игнорировать ошибки?	принятая	теор., кг на 1мм/м2	практич., кг/м2	1 м.п., кг		
1	2	3	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	19	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	Колонна К-1	03 Дв пар СТО	40К2	м.п.	139,3	1	1	1	1	218,69	2336,2	9,4	КЕДР S VM	90	0,7	Нет	0,7	1,78	1,6	171,7	23,917	325,48	527,21
2		82 Полоса ГК	190x32	м.п.	34,08			1	1	60,8	380,0	16,0	КЕДР МЕТ КО	45	0,14	Нет	0,14	1,66	0,3	47,7	1,627	12,95	3,91
3		83 Полоса ШУ	800x40	м.п.	12,96	1	1	1		320	880,0	36,4	ШТ ЛЕГКАЯ	90	10	Нет	Err! См.прим.2	5,6	-	251,2	3,256	11,41	-
4		83 Полоса ШУ	400x20	м.п.	9,6	1	1	1	1	80	840,0	9,5	КЕДР S VM	90	0,67	Нет	0,67	1,78	1,6	62,8	0,603	8,07	12,51
5		82 Полоса ГК	190x50	м.п.	22,08	1	1	1		95	290,0	32,8	Огнелат	90	1,7	Нет	1,7	1,88	4,2	74,6	1,647	6,40	26,59
6		83 Полоса ШУ	360x32	м.п.	12,24			1	1	115,2	720,0	16,0	Огнелат	90	1,7	Нет	1,7	1,88	4,2	90,4	1,107	8,81	36,60
7		83 Полоса ШУ	400x12	м.п.	16,8	1	1	1	1	48	824,0	5,8	КЕДР S VM	90	1,1	Нет	1,1	1,78	2,5	37,7	0,633	13,84	35,23
8		83 Полоса ШУ	360x12	м.п.	16,8	1		1	1	43,2	732,0	5,9	КЕДР МЕТ КО	30	0,24	Нет	0,24	1,66	0,5	33,9	0,57	12,30	6,37
9		82 Полоса ГК	190x12	м.п.	18,72	1		1	1	22,8	392,0	5,8	КЕДР МЕТ К	30	0,4	Нет	0,4	1,77	0,9	17,9	0,335	7,34	6,76
10										-	-	-			Нет								
11	Ригель Р-1	03 Дв пар СТО	70Ш4	м.п.	105,6	1	1	1	1	329,39	2540,9	13,0	КЕДР СТЭ	90	2,3	Нет	2,3	1,2	3,6	258,6	27,305	268,32	962,73
12		82 Полоса ГК	140x12	м.п.	46,8	1		1	1	16,8	292,0	5,8	КЕДР МЕТ С01	120	12,5	Да	12,5	0,3	4,9	13,2	0,617	13,66	66,59
13		83 Полоса ШУ	340x50	м.п.	40,86	1	1	1	1	170	780,0	21,8	КЕДР СТЭ	120	3	Нет	3	1,2	4,7	133,5	5,453	31,87	149,15
14		83 Полоса ШУ	240x50	м.п.	25,92	1	1	1	1	120	580,0	20,7	КЕДР СТЭ	120	3	Нет	3	1,2	4,7	94,2	2,442	15,04	70,39
15		83 Полоса ШУ	210x32	м.п.	36	1	1	1	1	67,2	484,0	13,9	КЕДР СТЭ	120	3	Нет	3	1,2	4,7	52,8	1,899	17,42	81,53
16										-	-	-			Нет								
17	Балка Б-1	03 Дв пар СТО	40Ш2	м.п.	570	1	1	1	1	135,95	1922,2	7,1	Огнелат	45	0,9	Нет	0,9	1,88	2,2	106,7	60,831	1095,67	2410,04
18		82 Полоса ГК	140x12	м.п.	134,9	1		1	1	16,8	292,0	5,8	КЕДР СТЭ	120	6,6	Да	6,6	1,2	10,3	13,2	1,779	39,39	405,56
19										-	-	-			Нет								
20	Связь СВ-1	61 Гн кв ГОСТ	180x180x8	м.п.	59,2	1	1	1	1	52,84	720,0	7,3	Унипол ОП	90	1,75	Нет	1,75	1,5	3,4	41,5	2,456	42,63	145,47
21		82 Полоса ГК	200x12	м.п.	3,2	1	1	1	1	24	424,0	5,7	Унипол ОП	120	0	Да	Err! См.прим.1	1,5	-	18,8	0,06	1,35	-
22										-	-	-			Нет								
23	Связь СГ-1	61 Гн кв ГОСТ	180x180x8	м.п.	50,88	1	1	1	1	52,84	720,0	7,3	Негорин Металл В	120	2,1	Нет	2,1	1,61	4,4	41,5	2,11	36,63	161,00
24		82 Полоса ГК	200x12	м.п.	2,4	1		1	1	24	412,0	5,8	Негорин Металл В	120	0	Да	Err! См.прим.1	1,61	-	18,8	0,045	0,98	-
25										-	-	-			Нет								
26	Ригель РС-1	61 Гн кв ГОСТ	160x160x5	м.п.	112	1	1	1	1	30,36	640,0	4,7	КЕДР S VM	90	1,38	Да	1,38	1,78	3,2	23,8	2,669	71,67	228,87
27		82 Полоса ГК	200x12	м.п.	8	1		1	1	24	412,0	5,8	Пламкор 2	90	1,5	Нет	1,5	1,5	2,9	18,8	0,151	3,30	9,65
28		05 Дв IPE EU	IPE 240	м.п.	10	1	1		1	39,1	827,6	4,7	ПОЗ В	90	17,5	Нет	Err! См.прим.2	0,45	-	30,7	0,307	8,28	-
29										-	-	-			Нет								

ИТОГО: 141,819 2053 5346

Исполнитель: Мой Исполнитель

Проверил: Мой Проверил

Примечания:

- Толщина огнезащитного покрытия не может быть равной 0! Это происходит в случае, если для данной ПТМ при заданном пределе огнестойкости нет данных по толщине в листе материала
- Согласно СП 2.13130.2012 п. 3.3 тонкослойное огнезащитное покрытие, к которому относятся вспучивающиеся огнезащитные краски, не может превышать толщину 3мм
- Согласно СП 2.13130.2012 п. 5.4.3 запрещается нанесение тонкослойного покрытия (см. определение п. 3.3) при приведенной толщине металла менее 5,8 мм для обеспечения II-ой степени огнестойкости (R90 и более).
- При подборе толщины огнезащиты возникает ошибка "#N/D" - нет данных. Это означает, что для данной ПТМ в выбранном материале нет близких значений толщины покрытия. Измените материал

Замечания по текущей версии:

- Сортаменты "10_Швеллер", "50_L_равн", "51_L_неравн", "60_Гн_С", "11_Шв_гн_равн_ГОСТ" заполнены не полностью. Могут быть ошибки. Нужно их заполнить полностью или удалить незаполненные строки

СПИСОК ОГНЕЗАЩИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Название листа	№ п/п	Полное наименование материала	ГОСТ, ТУ, ОСТ	Расход теоретический, кг/м2
1	2	3	4	5
Стабитерм_217	1	Огнезащитная водоразбавляемая краска для металлических конструкций "Стабитерм 217"	ТУ 2316-001-25572341-2013	1,6
Unitherm_ASR	2	Огнезащитное органическое покрытие для стальных конструкций внутреннего применения "Sika Unitherm ASR"	--нет--	1,7
Огнелат	3	Огнезащитная краска "Огнелат"	ТУ 1523-019-36740853-2004	1,88
Неофлейм_514P	4	Краска огнезащитная "НЕОФЛЭЙМ 514 P"	ТУ 2313-047-29346883-2011	1,71
Термобарьер	5	Краска огнезащитная "Термобарьер"	ТУ 2313-001-30642285-2011	1,47
Унипол_ОП	6	Огнезащитная вспучивающаяся краска «УНИПОЛ» ОП (органоразбавляемая)	ТУ-2313-005-598460005-2007	1,5
Унипол_ОВ	7	Огнезащитная вспучивающаяся краска «УНИПОЛ» ОВ (вододисперсионная)	ТУ-2313-005-598460005-2007	1,5
Феникс_СТВ	8	Огнезащитный состав на водной основе "Феникс-СТВ"	ТУ 5768-014-66959951-2011	1,7
Феникс_СТС	9	Огнезащитный состав на органической основе "Феникс-СТС"	ТУ 5768-005-66959951-2011	1,6
Сафети	10	Огнезащитное покрытие "Сафети"	ТУ 5768-001-86158940-2010	1,5
ШТ_ЛЕГКАЯ	11	Цементная штукатурка "Легкая"	ТУ 0000-001-00000000-2010	5,6
ШТ_ТЯЖЕЛАЯ	12	Цементная штукатурка "Тяжелая"	ТУ 0000-010-00000000-2025	7,8
Негорин_Металл	13	Краска огнезащитная органическая для металлических конструкций «НЕГОРИН-Металл»	ТУ 2312-015-52470838-2007	1,43
Негорин_Металл_В	14	Краска огнезащитная воднодисперсионная для металлических конструкций «НЕГОРИН-Металл (В)»	ТУ 2316-013-52470838-2011	1,61
ПОЗ_В	15	Покрытие огнезащитное "ПОЗ-В"	ТУ 5767-001-14500657-2005 изм.1,2,3,4	0,45
Пламкор_2	16	Огнезащитная вспучивающаяся композиция "Пламкор-2"	ТУ 2313-074-12288779-2008)	1,5
АКРУС_Огнестоп_М_0145	17	Огнезащитное покрытие «АКРУС-Огнестоп-М-0145» м.Р (А)	ТУ 2316-003-93475776-2007	1,7
КЕДР_С_ВМ	18	Покрытие огнезащитное для металлоконструкций «КЕДР-С ВМ» на водной основе	ТУ 2316-002-66242199-2013	1,78
КЕДР_МЕТ_К	19	Водно-дисперсионное огнезащитное покрытие для металлоконструкций "КЕДР-МЕТ-К"	ТУ 2149-004-71487193-2008	1,77
КЕДР_МЕТ_КО	20	Краска огнезащитная органоразбавляемая для металлоконструкций «КЕДР-МЕТ-КО»	ТУ 2313-002-66242199-2012	1,66
КЕДР_СТЭ	21	Конструктивное огнезащитное покрытие на эпоксидной основе «КЕДР-СТЭ»	ТУ 2316-006-66242199-2014	1,2
КЕДР_МЕТ_С01	22	Покрытие огнезащитное штукатурное легкое для железобетонных конструкций «КЕДР-МЕТ-С01»	ТУ 2149-004-71487193-2008 изм.1	0,3

Примечание:

Листы материалов в книге скрыты. Для отображения листов - правой кнопкой мыши по ярлычку листа -> Показать.

СПИСОК СОРТАМЕНТОВ

Название листа	№ п/п	Полное наименование сортамента	ГОСТ, ТУ, ОСТ	Ед. изм	
				5	6
1	2	3	4	5	6
01 Двутавр	1	Двутавры стальные горячекатаные	ГОСТ 8239-89	Т	м.п.
02 Дв пар ГОСТ	2	Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок	ГОСТ 26020-89	Т	м.п.
03 Дв пар СТО	3	Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок	СТО АСЧМ 20-93	Т	м.п.
04 Дв тонк	4	Двутавры тонкостенные с узкими параллельными полками	ТУ 14-2-205-76	Т	м.п.
05 Дв IPE EU	5	Двутавры стальные горячекатаные IPE EU	EU 19-57, DIN1025-5, EN 10034	Т	м.п.
06 Дв HEA EU	6	Двутавры стальные горячекатаные HEA EU	EU 19-57, DIN1025-5, EN 10034	Т	м.п.
07 Дв HEB EU	7	Двутавры стальные горячекатаные HEB EU	EU 19-57, DIN1025-5, EN 10034	Т	м.п.
08 Дв HEM EU	8	Двутавры стальные горячекатаные HEM EU	EU 19-57, DIN1025-5, EN 10034	Т	м.п.
09 Дв М ГОСТ	9	Балки двутавровые для монорельсов	ГОСТ 19425-74*	Т	м.п.
10 Швеллер	10	Швеллеры стальные горячекатаные	ГОСТ 8240-89	Т	м.п.
11 Шв гн равн ГОСТ	11	Швеллеры стальные гнутые равнополочные	ГОСТ 8278-83*	Т	м.п.
50 L равн	12	Уголки стальные равнополочные	ГОСТ 8509-93	Т	м.п.
51 L неравн	13	Уголки стальные неравнополочные	ГОСТ 8509-93	Т	м.п.
60 Гн С	14	Профили стальные гнутые С-образные равнополочные	ГОСТ 8282-83*	Т	м.п.
61 Гн кв ГОСТ	15	Профили стальные гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные	ГОСТ 30245-2003	Т	м.п.
82 Полоса ГК	16	Полоса стальная горячекатаная	ГОСТ 103-76*	Т	м.п.
83 Полоса ШУ	17	Прокат стальной горячекатаный широполосный универсальный	ГОСТ 82-70*	Т	м.п.

Примечание:

Листы сортаментов в книге скрыты. Для отображения листов - правой кнопкой мыши по ярлычку листа -> Показать.