

Расчет отдельно стоящей опоры в EXCEL

Экспертиза любит прозрачные, а в идеале - вообще ручные расчеты. Чтоб и сбор нагрузок, и расчетные схемы, и выводы... Доходило до того, что когда я предоставил расчет в KROKUS, в ПДФ инструкцию к нему, подписал комментарии (см. соответствующую тему), эксперт сказала: "Все равно ничего не понимаю, сделайте мне ручной расчет устойчивости конуса и покажите детально, как определяли усилия в стойке №6 опоры №2 и как считали армирование". Ну в принципе грамотно - показать, как рассчитан случайный элемент, и тогда зачтется весь курсяк отчет. Я выбрал все сочетания усилий из KROKUSa, расписал, откуда они взялись, загрузил ими расчетную схему в ЛИРЕ, получил совпадение усилий почти 100% и подробно расписал как делал расчет на внецентренное сжатие. Зачот получил.

Одновременно возникла мысль - раз сейчас стало все так сложно и приходится делать сборы нагрузок и расчетные схемы вручную, то уж потом посчитать усилия в отдельно стоящей опоре - не вопрос, а удобнее всего оформлять в чем? в экселе! И вот появилась такая программка, обсуждение которой уже началось на <http://forum.bridgeart.ru/index.php?topic=2122.msg9415#msg9415>

Там же и скачать можно. Итак:

На листе 3 приведены таблицы с коэффициентами надежности - для постоянных, и сочетаний - для временных нагрузок, с перебором всех сочетаний по Прил. 2* СНИП 2.05.03, для устоя и промежуточной опоры:

НОМЕР СОЧЕТАНИЯ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	РАСЧЕТНЫЕ СОЧЕТАНИЯ ДЛЯ УСТОЯ												НОРМАТИВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ ДЛЯ УСТОЯ								
Собственный вес ж.б.к.	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Вес мостового полотна													0,9	0,9	1	1	1	1	1	1	1
Вес грунта на конструкциях фундамента	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,9	1,1	0,9	1,1	1,1	0,9	0,9	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Боковое давление грунта	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	0,7	1,4	0,7	1,4	1,4	1,4	1,4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
АК на сопряжении и пролете, тележка на сопряжении	1				0,7	0,7								1		0,7					
АК на двух пролетах, тележка над опорой			1											1			0,7				
АК на большем пролете, тележка над опорой																					
НК на сопряжении		1					0,8	0,7							1			0,8	0,7		
НК над опорой				1					0,8	0,7											
Пешеходная нагрузка	1		1		0,7	0,7								1	1						

Давление грунта от подвижного состава	1	1			0,7		0,8	0,7						1	1	0,7		0,8	0,7	
Центробежная сила					0,7	0,7														
Поперечные удары	1		1																	
Торможение/сила тяги к середине моста					0,7											0,7	0,7			
Торможение/сила тяги к устоям						0,7														
Ветровая нагрузка (поперек оси моста)																				
Ветровая нагрузка (вдоль оси моста)					0,25				0,25	0,25	0,5									
Ледовая нагрузка (первая подвижка)																				
Ледовая нагрузка (высокий ледоход)																				
Навал судов (вдоль оси моста)																				
Навал судов (поперек оси моста)																				
Температурное сжатие					0,8		0,7		0,7	0,8	0,8	1				0,8	0,8	0,7	0,8	1
Температурное расширение						0,8		0,8												

НОМЕР СОЧЕТАНИЯ	РАСЧЕТНЫЕ СОЧЕТАНИЯ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ОПОРЫ																									НОРМАТИВНЫЕ СОЧЕТАНИЯ ДЛЯ ПРОМ. ОПОРЫ				
	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				
Собственный вес ж.б.к.	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1	1	1	1	1				
Вес мостового полотна														0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1	1	1	1	1				
Вес грунта на конструкциях фундамента	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1	1	1	1	1	1				
Боковое давление грунта																														
АК на сопряжении и пролете, тележка на сопряжении																														
АК на двух пролетах, тележка над опорой	1			0,8		0,7		0,7	0,7				0,7	0,7							1			0,7						
АК на большем пролете, тележка над опорой		1			0,8		0,7															1			0,7					
НК на сопряжении																														
НК над опорой			1							0,7	0,7												1							
Пешеходная нагрузка	1			0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,7				0,7	0,7								1	1		0,7	0,7				

Давление грунта от подвижного состава																										
Центробежная сила						0,7	0,7	0,7																		
Поперечные удары	1	1		0,8	0,8							0,7	0,7													
Торможение/сила тяги к середине моста						0,7	0,7																	0,7	0,7	
Торможение/сила тяги к устоям																										
Ветровая нагрузка (поперек оси моста)								0,25	0,25	0,25	0,25			0,5	0,5											
Ветровая нагрузка (вдоль оси моста)					0,25	0,25																				
Ледовая нагрузка (первая подвижка)							0,7	0,7		0,7	0,7		0,7		1											
Ледовая нагрузка (высокий ледоход)								0,7	0,7		0,7	0,7		0,7		1										
Навал судов (вдоль оси моста)					0,7												1									
Навал судов (поперек оси моста)				0,7															1							
Температурное сжатие					0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8			1					0,8	0,8	1
Температурное расширение																										

Ввода требует только коэффициент надежности к весу мостополотна.

На листе 4 начинается самое сложное: нужно вручную (можно и не вручную, тоже программки угадывайте в чем написанные есть...), рассчитать значения всех нагрузок, приложенных к опоре, в т.ч. от собственного веса конструкций, и указать расстояния от точек приложения до центра ростверка.

	При расчете устоя										При расчете промежуточной опоры															
	N, тс	Hx (вдоль оси сооружения), тс	Hу (поперек оси сооружения), тс	расстояние от точки приложения усилия до центра ростверка, м	То же, до верха ростверка, м	Mу (вдоль оси моста) от эксцентриситета N, тс*м	То же, при расчете поперек оси моста, Мх, тс*м	N, тс	Hx (вдоль оси сооружения), тс	Hу (поперек оси сооружения), тс	расстояние от точки приложения усилия до центра ростверка, м	То же, до верха ростверка, м	Mу (вдоль оси моста) от эксцентриситета N, тс*м	То же, при расчете поперек оси моста, Мх, тс*м												
Собственный вес ж.б.к.																										
Вес мостового полотна																										
Вес грунта на конструкциях фундамента																										
Боковое давление грунта																										
АК на сопряжении и пролете, тележка на сопряжении (1)																										
Значение N от тележки (1)																										
АК на двух пролетах, тележка над опорой (2)																										
Значение N от тележки (2)																										
АК на большем пролете, тележка над опорой (3)																										
Значение N от тележки (3)																										

Определение расчетной нагрузки на сваю для фундамента с вертикальными сваями согласно п.7.3.12 СП 50-102-2003 (только при жестком ростверке)

Число свай поперек оси моста P_x , шт	26	Нагрузки, приведенные к нму ростверка (тс и тс ² /м)		
Число свай вдоль оси моста P_y , шт	3			
Расстояние между крайними сваями поперек оси моста l_y , м	34,5	N_d	M_x	M_y
Расстояние между крайними сваями вдоль оси моста l_x , м	2,1	2834,4	253,3	1553,1
Общее число свай P , шт	78		$M_{y,x}$	$M_{x,y}$
$\sum y_i^2$	8355,555		$\sum y_i^2$	$\sum x_i^2$
$\sum x_i^2$	57,33		0,52294	28,4451
Шаг свай поперек оси моста B_y , м	1,38			
Шаг свай вдоль оси моста B_x , м	1,05			
N_{max} , тс	65,30645	$N = \frac{N_d}{n} + \frac{M_x y}{\sum y_i^2} + \frac{M_y x}{\sum x_i^2}$		
N_{min} , тс	7,37047			

Момент от горизонтальных нагрузок и эксцентриситетов, действующих поперек оси моста (N_d , поперечные удары и т.п.)

Момент от горизонтальных нагрузок и эксцентриситетов, действующих вдоль оси моста (горизонтальные, температура и т.п.)

СОЧЕТАНИЯ УСИЛИЙ, ПРИЛОЖЕННЫХ К ГОЛОВЕ УГЛОВОЙ СВАИ, ПРИ ПРЯМОМ МОСТОВОМ СООРУЖЕНИИ И ЖЕСТКОМ РОСТВЕРКЕ

Номер сочетания	ДЛЯ КРАЙНЕЙ ОПОРЫ																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
N_{max} , тс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N_{min} , тс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N_{max} , тс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Номер сочетания	ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ОПОРЫ																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
N_{max} , тс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N_{min} , тс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N_{max} , тс	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

В примере везде нули, т.к. куда-то я потерял файлы, в которых делал расчет (пользовался всего один раз).

А в листе 1 к тому же можно рассчитать сваю по прил.Д СП 50-102-2003, там все должно быть понятно.

Кто хочет "актуализировать" - пожалуйста: http://www.padm.pro/downloads/Raschet_opor.xls пароль на всех листах 111 (чтобы формулу случайно не удалить, распаролить на постоянку не советую)

Кто хорошо владеет программами с МКЭ, может будет проще сделать схему опоры, загрузить её всеми нагрузками, а потом в РСН задать коэффициенты с листа 2 - тоже вполне наглядно, чтобы порадовать экспертов.