

*Прудченко Наталья Павловна  
преподаватель*

*ГПОУ «Харьковский технологический техникум» ГОУ ВПО «ДонНТУ»*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦ EXCEL ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА СТУДЕНТАМИ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 15.02.01 «МОНТАЖ И ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ»**

Развитие техники и технологии происходит так стремительно, что поток новых знаний не только успевает усваиваться, но не в полной мере внедряется в учебный процесс. Поэтому обязательным компонентом подготовки любого специалиста, является умение использовать компьютер для решению профессиональных задач, таким образом студенты должны обладать системой знаний и умений позволяющих грамотно использовать компьютерные технологии в своей будущей профессиональной деятельности.

В настоящее время существуют значительное количество специализированных пакетов такие как MatLab, MathCad, Male и др. Однако освоение этих пакетов самостоятельно достаточно трудоёмкая задача. Всё становится гораздо проще, если взять в рассмотрение электронные таблицы EXCEL. Табличный процессор MS Excel (электронные таблицы) – одно из наиболее часто используемых приложений интегрированного пакета MS Office, мощнейший инструмент в умелых руках, значительно упрощающий рутинную повседневную работу [1, с.23]. Электронные таблицы EXCEL позволяют готовить различного вида цифровые отчёты, графики, диаграммы, так как электронные таблицы являются мощным вычислительным средством предлагающие пользователям замечательные возможности которые можно применить при выполнении курсовых проектов по различным дисциплинам в целях получения дополнительных навыков, получение более точных расчётов, экономии времени, а также для точного контроля со стороны преподавателя.

Особенность электронных таблиц заключается в возможности применения формул для описания связи между значениями различных ячеек. Расчёт по заданным формулам выполняется автоматически. Изменение содержимого какой-либо ячейки приводит к пересчёту значений всех ячеек, которые с ней связаны формульными отношениями и, тем самым, к обновлению всей таблицы в соответствии с изменившимися данными [2, с.142].

Алгоритм создания расчётного варианта показан на примере курсового проекта по междисциплинарному курсу «Организация монтажных работ промышленного оборудования и контроль за ними», который входит в профессиональный цикл дисциплин по специальности 15.02.01 «Монтаж и техническая эксплуатация промышленного оборудования». Задачами изучения междисциплинарного курса является сформировать у студента систему теоретических знаний и практических навыков по проведению монтажных работ промышленного оборудования, а также закрепить и углубить

теоретические знания, полученных при изучении дисциплин профессионального цикла.

Выполнение курсового проекта по междисциплинарному курсу является одним из основных видов самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа над курсовым проектом отражает соответствие профессиональных компетенций выпускника требованиям государственного образовательного стандарта по специальности.

В данном курсовом проекте подробно изложена методика расчета фундамента оборудования, расчета и выбора канатов для стропов, расчета необходимого количества зажимов для крепления концов канатов, проверки на прочность элементов зажимов, расчета фундаментных болтов и глубины их закладки в бетон фундамента, расчета угла поворота гайки для обеспечения необходимого усилия предварительной затяжки болтов.

В качестве примера рассмотрим последовательность расчета фундаментных болтов. Сначала создан блок исходных данных, приведённый в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные			
Расчетный опрокидывающий момент	M	Нм	81500
Вес машины	G	Н	45000
Расчетная вертикальная статическая нагрузка, действующая на фундамент от машины	Po	Н	87860
Расчетная сдвигающая нагрузка, количество фундаментных болтов	Q	Н	46800
	n		4
расстояние от оси поворота машины при опрокидывании до наиболее удаленного болта в растянутой зоне стыка	Y1	м	2,4
расстояние от оси поворота до i-того болта в растянутой зоне стыка	Yi		2,4
Материал болтов	Ст.20		
Способ установки машины на подкладки			
Количество дисков	N	×10 <sup>6</sup>	2,1

После этого приступаем непосредственно к расчету основных параметров фундаментных болтов, приведенный в таблицах 2, 3.

Таблица 2

РАСЧЕТ			
16. Площадь сечения болтов по резьбе	F	см <sup>2</sup>	4342
17. Суммарное усилие предварительной затяжки болтов от воздействия вертикальной и горизонтальной нагрузок	Q <sub>0 сум</sub>	Н	
18. Коэффициент общей нагрузки	χ		0,5
19. допустимое напряжение растяжения металла болтов для Ст.20	[σ <sub>т</sub> ]	МПа	140 МПа
21. Расчетная вертикальная нагрузка:	$P_i = \frac{P_o - G}{n} + \frac{M \cdot Y_i}{\sum Y_i^2}$		
23. где P <sub>o</sub> – отрывные нагрузки, которое действует от машины на фундамент;	Н		
24. G – вес машины;	Н		
25. n – количество фундаментных болтов;			
26. M – опрокидывающий момент;	Нм		
27. Y <sub>1</sub> – расстояние от оси поворота машины до наиболее удаленного болта в растянутой зоне стыка;	м		
28. Y <sub>i</sub> – расстояние от оси поворота машины в других i-тых болтов в той же зоне стыка	м		
29. Вертикальная нагрузка, приходящаяся на один болт:	P <sub>в</sub>	Н	48765
30. Суммарное усилие предварительной затяжки болтов под воздействием вертикальной и горизонтальной нагрузок:	Q <sub>0 сум</sub> = Q <sub>0в</sub> + Q <sub>0с</sub> · (H)		
31. где Q <sub>0в</sub> – усилие предварительной затяжки болтов под действием только вертикальной нагрузки	Н		
32. Q <sub>0с</sub> – усилие предварительной затяжки болтов под действием только горизонтальной сдвигающей нагрузки	Н		

Таблица 3

	B	C	D	E	F	G	H	I
33. Условие предварительной затяжки болтов под воздействием вертикальной нагрузки	$Q_{\text{пр}} = K_{\text{ст}} (1-2)P_{\text{н}} (H)$							
34. где $K_{\text{ст}}$ - коэффициент стабильности затяжки для глухих и съёмных болтов при комбинированных нагрузках	1,8							
35.	$Q_{\text{пр}} = H$	43889						
36. Условие предварительной затяжки болтов под действием горизонтальной сдвигающей нагрузки:	$Q_{\text{ср}} = K_{\text{ср}} \frac{Q - f + G}{k \times f}$							
37.								
38. где $Q$ - горизонтальная сдвигающая нагрузка	$H$							
39. $G$ - вес машины								
40. $f$ - коэффициент трения	0,2							
41. $k$ - коэффициент трения (если машину устанавливают на пакеты металлических подкладок, то $k =$	$Q_{\text{ср}} = H$	85050						
42. Тогда	$Q_{\text{ср}} = H$	128939						
43.	$F = \frac{Q_{\text{ср}} - F_{\text{п}}}{100[\sigma_{\text{т}}]}$	см						
44. Необходимая площадь сечения болта по резьбе	$F$	см	10,852					
45.	$F_{\text{п}} = \frac{Q \times F_{\text{п}}}{200 \times [\sigma_{\text{т}}]}$							
46. Проверим выбранный стандартный фундаментный болт на выносливость, (см2)	$[\sigma_{\text{т}}]_{\text{д}} = 0,278 \times \frac{\sigma_{\text{т}}}{\mu}$							
47.		1,25						
48. где $[\sigma_{\text{т}}]_{\text{д}}$ - допустимое напряжение на разрыв под воздействием динамических нагрузок, МПа	1							
49. Значение коэффициента $\mu$	$[\sigma_{\text{т}}]_{\text{д}}$	48,7 МПа						
50. Значение коэффициента $\mu$								
51. допустимое напряжение на разрыв	$F_{\text{п}}$	2,51 (см2)						
52. Тогда								
53.								
54.								
55.								
56.								
57.								
58.								
59.								
60.								
61.								

Расчеты, проведенные с помощью электронных таблиц Excel, легко проверяются, поскольку результаты расчетов сохраняются на рабочем поле и данные, используемые для расчетов по формулам, легко проверяются. При обнаружении ошибки в расчетах достаточно исправить ее и результаты дальнейших расчетов автоматически исправляются. Но при этом необходимо корректировать только те данные, которые определяются таблицам или указаниям методической литературы. В случае получения результатов несоответствующих допустимым условиям, студент в короткое время может подобрать и изменить новые параметры, например изменить тип материала.

Все пересчеты производятся в автоматическом режиме с возможностью проверки результатов расчетов по каждому параметру.

В ходе выполнения курсового проекта в электронных таблицах Excel наиболее полно проявляются мотивация, целенаправленность, самоорганизованность, самоконтроль а также навыки к более углублённому проведению инженерных расчётов и другие личностные качества студентов.

### Список использованных источников

1. Excel 2013. Полное руководство. Готовые ответы и полезные приемы профессиональной работы - М.: Наука и техника, 2015. - 416 с.
2. Горбачев А, Microsoft Excel. Работайте с электронными таблицами / Александр Горбачев , Дмитрий Котлеев. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 395 с.