

# СЕКЦИЯ СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ ТРАНСПОРТА, МАШИНОСТРОЕНИЯ, АВТОМАТИЗАЦИИ И ЭЛЕКТРОНИКИ

ББК 22.2  
П 78  
УДК 531

## ПРОГРАММА ДЛЯ НАХОЖДЕНИЯ НЕИЗВЕСТНЫХ УСИЛИЙ В СИСТЕМЕ СХОДЯЩИХСЯ СИЛ

*Гуска И.И., преподаватель специальных дисциплин, специалист высшей категории,  
Гильтай В.В., преподаватель специальных дисциплин, специалист высшей категории  
Борщевский агротехнический колледж, г.Украина*

**Введение.** Для нахождения неизвестных усилий в системе сходящихся сил проводятся трудоемкие расчеты с использованием тригонометрических функций. И если таких систем нужно рассмотреть несколько, особенно при проектировании фермы, на это нужно много времени.

Вот поэтому для облегчения труда при расчете и проверки решения практических занятий по теме «Система сходящихся сил» учебной дисциплины «Теоретическая механика» и создана данная программа. Ее алгоритм базируется на основе электронных таблиц Excel.

Основная часть. Для всех задач плоской системы сходящихся сил универсальным решением является аналитический метод. При этом методе система сил, которая приложена к телу (точки), размещается в осях координат, определяется проекция всех сил на каждую из осей, а затем из этих

проекций состоит два уравнения  $\sum X_i = 0$  и  $\sum Y_i = 0$  из которых и находят неизвестные усилия.

Этот метод можно применить при любом количестве сходящихся сил, которые образуют плоскую систему, при условии, если в этой системе не более двух неизвестных усилий.

При расчете ферм методом вырезания узлов, каждый узел образует сходящуюся систему сил, которые поэтапно рассматриваются. А значит и состоит большое количество уравнений проекций сил на оси. Это длительный и трудоемкий этап расчета.

Для облегчения труда можно использовать электронные таблицы Excel.

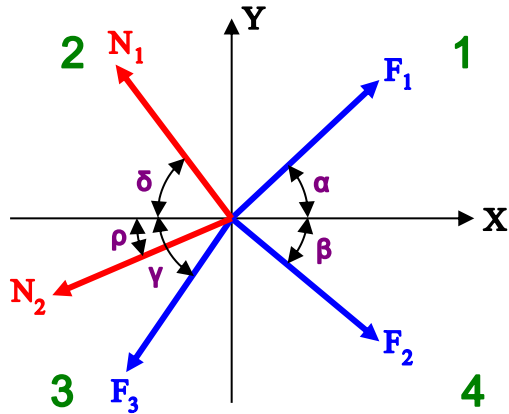
Ниже приведены инструкции и пример расчета.

### Инструкция

	А	В	С	Д	Е
1	Исходные данные				
3		F1=	20	Н	1
4		F2=	20	Н	4
5		F3=	42	Н	3
6		N1=	?	Н	2
7		N2=	?	Н	1
10		$\alpha$ =	32		
11		$\beta$ =	21		
12		$\gamma$ =	45		
13		$\delta$ =	32		
14		$\rho$ =	60		
17		N1=	18,28394		
18		N2=	19,14314		
20		Проверка			
21		$\Sigma X$ =	0		
22		$\Sigma Y$ =	0		

- 1 Угол наклона вектора силы  $F_1 - \alpha$  ;  
 Угол наклона вектора силы  $F_2 - \beta$  ;  
 Угол наклона вектора силы  $F_3 - \gamma$  ;  
 Угол наклона вектора силы  $N_1 - \delta$  ;

- Угол наклона вектора силы  $N_2 - \rho$ .
- 2 Значение известных сил заносим в ячейки C3 ... C5.
  - 3 Квадранты нахождения всех сил заносим в ячейки E3 ... E7.
  - 4 В ячейках D3 ... D7 указано размерность сил.
  - 5 В ячейках C10 ... C14 заносим углы наклона сил.
  - 6 В ячейках C17 ... C18 освещается значение искомым неизвестных усилий.
  - 7 В ячейках C21 ... C22 освещается проверочный расчет (при правильном решении должен равняться 0).
  - 8 Если в ячейках C17 ... C18 освещается отрицательное значение, нужно изменить квадранта данных сил на противоположные (1-3, 2-4).
- Примеры расчета  
 Определить неизвестные усилия данной системы сходящихся сил



Исходные данные

Н	F1,	Н	F2,	Н	F3,	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\rho$
	20		20		42	32	21	45	32	60

1 Вводим в ячейки C1 ... C3 значения сил

	A	B	C	D	E
1	Исходные данные				
3		F1=	20	Н	1
4		F2=	20	Н	4
5		F3=	42	Н	3
6		N1=	?	Н	2
7		N2=	?	Н	1

2 Вводим в ячейки E3 ... E7 числа квадрантов всех сил

	A	B	C	D	E
1	Исходные данные				
3		F1=	20	Н	1
4		F2=	20	Н	4
5		F3=	42	Н	3
6		N1=	?	Н	2
7		N2=	?	Н	1

3 Вводим в ячейки C10 ... C14 значения углов наклона векторов сил к оси X

	A	B	C	D	E
1	Исходные данные				
3		F1=	20	H	1
4		F2=	20	H	4
5		F3=	42	H	3
6		N1=	?	H	2
7		N2=	?	H	1
10		$\alpha$ =	32		
11		$\beta$ =	21		
12		$\gamma$ =	45		
13		$\delta$ =	32		
14		$\rho$ =	60		

4 В ячейках C17 ... C18 освещается результат

	A	B	C	D	E
1	Исходные данные				
3		F1=	20	H	1
4		F2=	20	H	4
5		F3=	42	H	3
6		N1=	?	H	2
7		N2=	?	H	3
10		$\alpha$ =	32		
11		$\beta$ =	21		
12		$\gamma$ =	45		
13		$\delta$ =	32		
14		$\rho$ =	60		
17		N1=	18,28394		
18		N2=	- 19,14314		
20		Проверка			
21		$\Sigma X$ =	-19,1431		
22		$\Sigma Y$ =	-33,1569		

Как видим в ячейке C18 отрицательное число. И при проверке сумма проекций всех сил на обе оси не равно 0 (C21 ... C22). Это означает, что направление силы N2 выбран не верно. Меняем направление, то есть размещаем силу N2 в противоположном квадранте.

	A	B	C	D	E
1	Исходные данные				
3		F1=	20	H	1
4		F2=	20	H	4
5		F3=	42	H	3
6		N1=	?	H	2
7		N2=	?	H	3
10		$\alpha$ =	32		
11		$\beta$ =	21		
12		$\gamma$ =	45		
13		$\delta$ =	32		
14		$\rho$ =	60		
17		N1=	18,28394		
18		N2=	19,14314		
20		Проверка			
21		$\Sigma X$ =	0		
22		$\Sigma Y$ =	0		

Как видим, теперь в ячейках C17 ... C18 положительные числа. Проверка (C21 ... C22) равна 0.

Решение закончено.

**Заключение.** Актуальность данной программы не вызывает сомнения, поскольку, имея небольшой опыт работы с электронными таблицами Excel можно значительно уменьшить время при выполнении расчетов нахождения неизвестных усилий и проверке контрольных работ студентов по данной теме.

Особенностью в данной работе является то, что автор использует компьютерную технику, а это в настоящее время является очень значительным фактором в проведении учебного процесса.

Данная программа может быть использована преподавателями специальных дисциплин при проведении занятий по дисциплине «Теоретическая механика» и «Строительная механика».

УДК 662.7

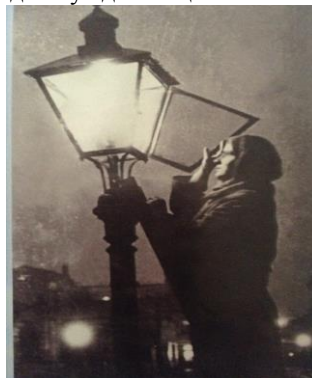
## ГАЗ - ГОРЯЧАЯ ПРОФЕССИЯ

*Махутина О.И., преподаватель*

*Павлова Н.И., председатель ПЦК «ГАЗ-СТУЗ»*

*Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение г.Москвы  
“Колледж архитектуры и строительства №7”*

Газификация города Москвы началась в 1865 году по окончании строительства Московского завода по производству искусственного газа, используемого для нужд освещения.



Одновременно со строительством завода была построена газовая сеть Москвы, в основном из чугунных труб небольшого диаметра, рассчитанных на обеспечение газом уличных фонарей. Исключение составляли газопроводы из чугунных труб большого диаметра от газового завода до центра города и по Садовому и Бульварному кольцу, проложенные в 1865 -1867 годах.

В 1905 году Московский газовый завод и газовая сеть были переданы в ведение городской управы, получаемый газ стал использоваться также для бытовых и технологических нужд.

В 30-е годы, в период восстановления народного хозяйства, Московский газовый завод был реконструирован. В нем установили новое оборудование для производства газа — водяного и генераторного. Между тем потребность города в газе возрастала из года в год, и для ее удовлетворения в 1931 году был введен в эксплуатацию завод «Нефтегаз».



В связи с увеличением выработки газа Московским газовым заводом и вводом в эксплуатацию завода «Нефтегаз» был проложен стальной кольцевой газопровод.

По завершению строительства в 1946 году магистрального газопровода Саратов — Москва началась массовая газификация города.