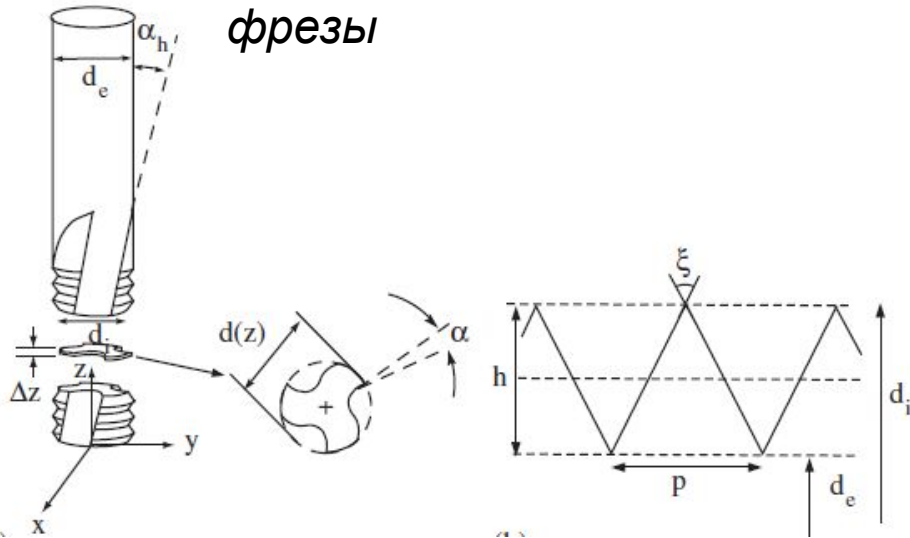


# *Отчет о научно- исследовательской работе*

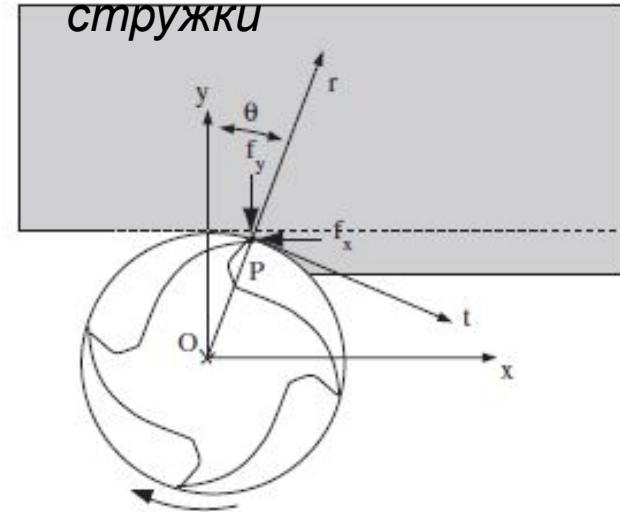
Выполнил: Ахмедов Р.С. г.р.  
МТ2-11  
Научный руководитель: Мальков  
О.В.

# Модели силы резания при резбофрезеровании

Геометрия резбовой фрезы



Модель снятия стружки



$$f_x(i, n; t) = K_t t_c(i, n; t) \cos \theta_n(i, n; t) \Delta z + K_r t_c(i, n; t) \sin \theta_n(i, n; t) \Delta z,$$

$$f_y(i, n; t) = -K_t t_c(i, n; t) \sin \theta_n(i, n; t) \Delta z + K_r t_c(i, n; t) \cos \theta_n(i, n; t) \Delta z,$$

$$f_z(i, n; t) = K_z t_c(i, n; t) \Delta z,$$

$$F_x(t) = \sum_{i=1}^{N_z} \sum_{n=1}^{N_f} f_x(i, n; t),$$

$$F_y(t) = \sum_{i=1}^{N_z} \sum_{n=1}^{N_f} f_y(i, n; t),$$

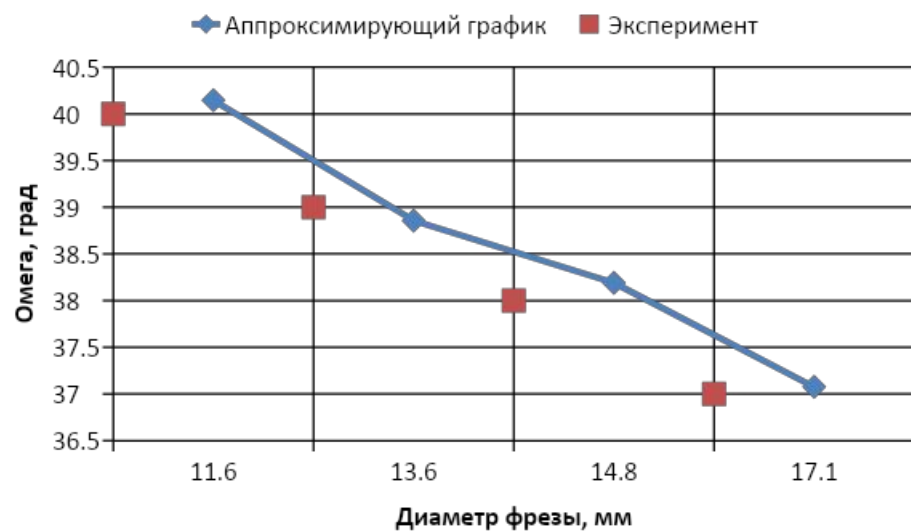
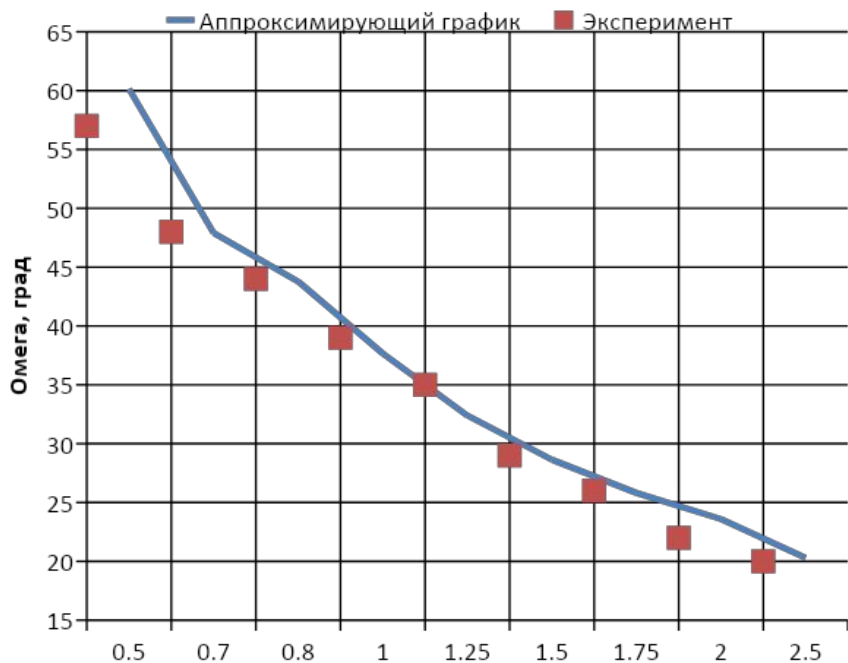
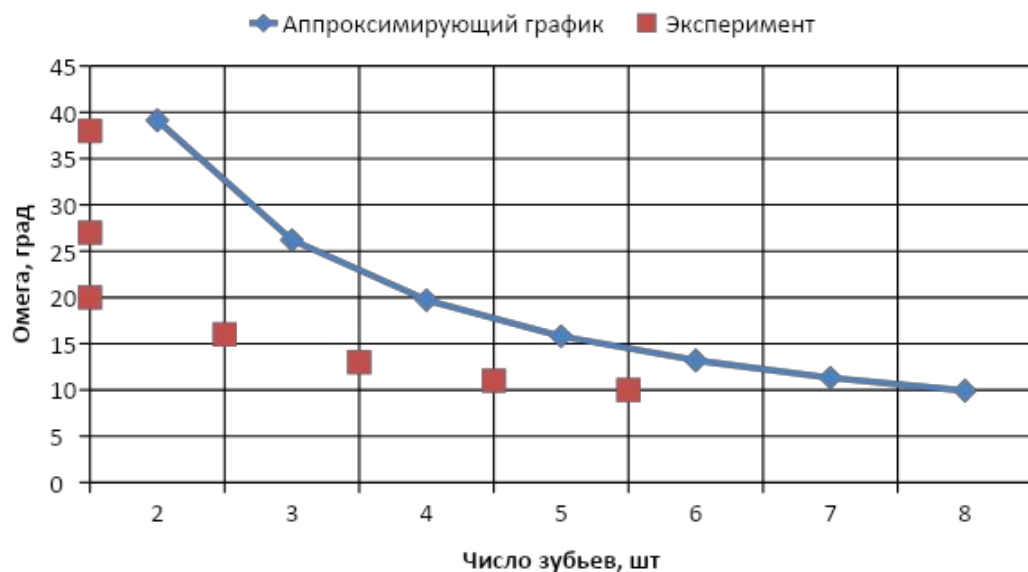
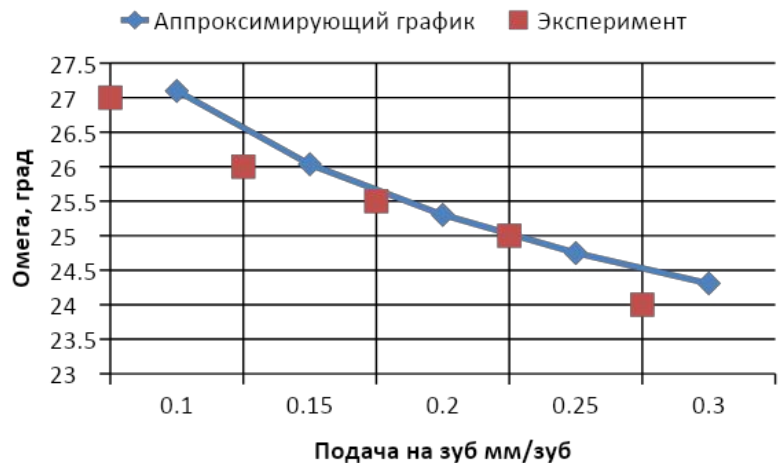
$$F_z(t) = \sum_{i=1}^{N_z} \sum_{n=1}^{N_f} f_z(i, n; t).$$

# Расчет угла наклона стружечных канавок при условии равномерного резбофрезерования

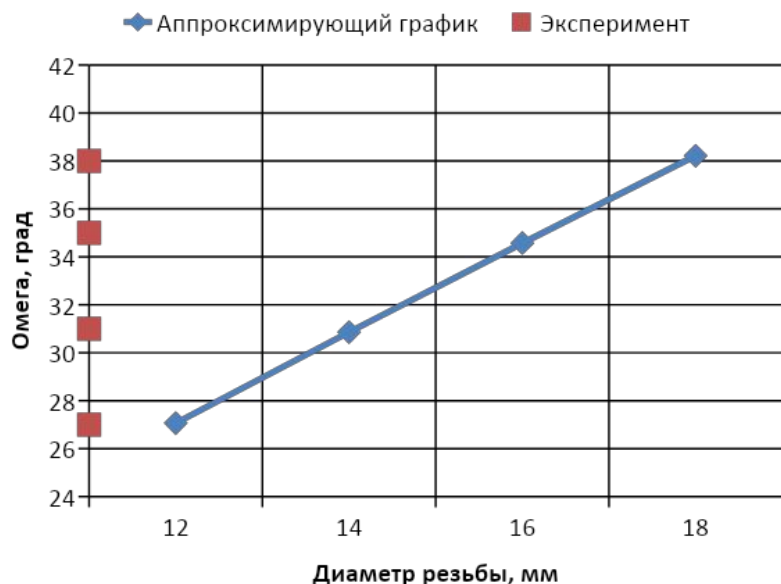
## План эксперимента

Номер эксперимента	Диаметр фрезы, мм	Диаметр резьбы, мм	Число зубьев, шт.	Шаг, мм	Величина фаски, мм	Подача на зуб, мм/зуб	Омега, град	Дельта, мм <sup>2</sup>	Smax, мм <sup>2</sup>	Smin, мм <sup>2</sup>
1	8	12	2	1,75	0,1	0,1	38	0,01175	0,06888	0,05713
2	8	12	3	1,75	0,1	0,1	27	0,00774	0,095	0,08726
3	8	12	4	1,75	0,1	0,1	20	0,00837	0,12393	0,011556
4	8	12	5	1,75	0,1	0,1	16	0,00772	0,15465	0,14692
5	8	12	6	1,75	0,1	0,1	13	0,01256	0,18797	0,17542
6	8	12	7	1,75	0,1	0,1	11	0,01067	0,21743	0,20676
7	8	12	8	1,75	0,1	0,1	10	0,01204	0,24389	0,23185
8	8	12	3	0,5	0,1	0,1	57	0,01046	0,01184	0,00138
9	8	12	3	0,7	0,1	0,1	48	0,00742	0,01754	0,01011
10	8	12	3	0,8	0,1	0,1	44	0,00965	0,02227	0,01262
11	8	12	3	1	0,1	0,1	39	0,00731	0,03192	0,02461
12	8	12	3	1,25	0,1	0,1	35	0,00774	0,05108	0,04334
13	8	12	3	1,5	0,1	0,1	29	0,01249	0,06996	0,05747
14	8	12	3	1,75	0,1	0,1	26	0,01183	0,09387	0,08203
15	8	12	3	2	0,1	0,1	22	0,01327	0,10658	0,09331
16	8	12	3	2,5	0,1	0,1	20	0,0126	0,15503	0,14243
17	8	12	3	1,75	0,1	0,1	27	0,00774	0,095	0,08726
18	8	14	3	1,75	0,1	0,1	31	0,00763	0,07796	0,07033
19	8	16	3	1,75	0,1	0,1	35	0,0093	0,06854	0,05924
20	8	18	3	1,75	0,1	0,1	38	0,00835	0,05745	0,04909
21	11,6	20	3	1,75	0,1	0,1	40	0,00713	0,05317	0,04604
22	13,6	20	3	1,75	0,1	0,1	39	0,01198	0,05303	0,04105
23	14,8	20	3	1,75	0,1	0,1	38	0,00936	0,05347	0,04411
24	17,1	20	3	1,75	0,1	0,1	37	0,00995	0,05724	0,0473
25	8	12	3	1,75	0,1	0,1	27	0,00774	0,095	0,08726
26	8	12	3	1,75	0,1	0,15	26	0,00649	0,13789	0,1314
27	8	12	3	1,75	0,1	0,2	25,5	0,00683	0,18322	0,1764
28	8	12	3	1,75	0,1	0,25	25	0,00988	0,2302	0,22031
29	8	12	3	1,75	0,1	0,3	24	0,0123	0,27607	0,26377

# Расчет угла наклона стружечных канавок при условии равномерного резбифрезерования



# Расчет угла наклона стружечных канавок при условии равномерного резбофрезерования



Общая зависимость:

$$w = A d_{\phi p}^{b_1} d_p^{b_2} z^{b_3} P^{b_4} S_z^{b_5}$$

Нахождение общего коэффициента:

$$A_i = \frac{w}{z^{-0,99} p^{-0,675} d_{\phi p}^{-0,205} S_z^{-0,0989} d_p^{0,851}}$$

Проверка. Решение обратной задачи

Омега, град	Омега, град (проверка)	Погрешность, % (max)
39	36,77	5,72

Итоговая

зависимость:

$$w = 16,956 d_{\phi p}^{-0,205} d_p^{0,851} z^{-0,99} P^{-0,675} S_z^{-0,0989}$$

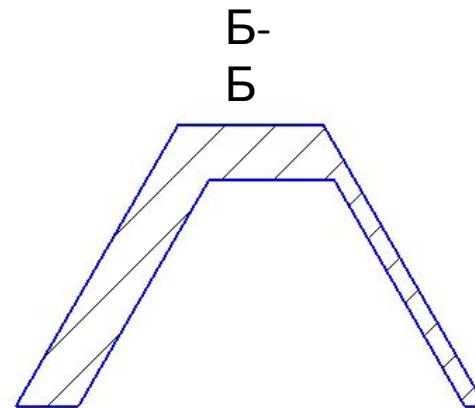
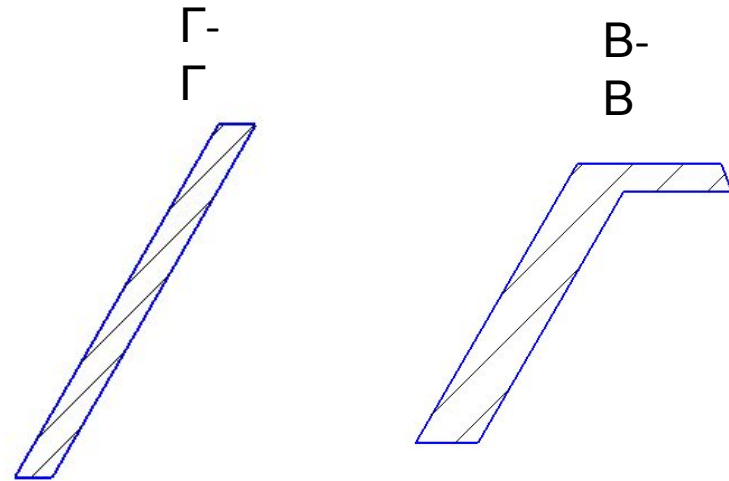
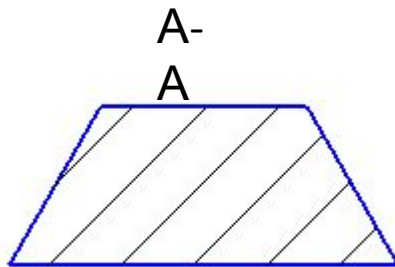
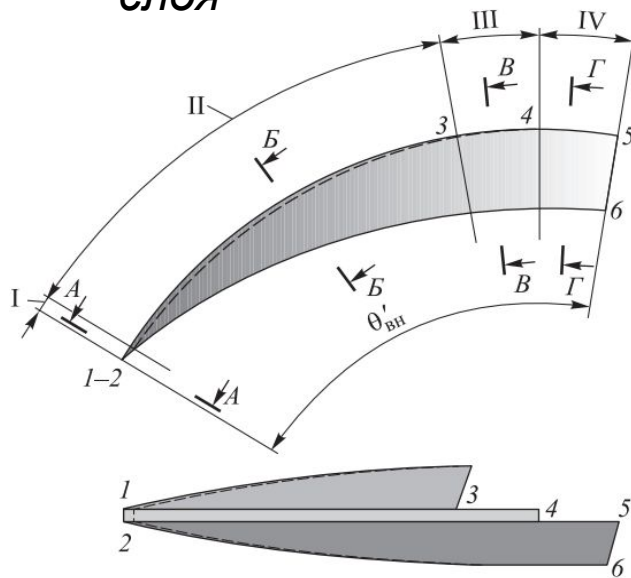
Ограничения по

$z \leq 3$  формуле:

$$d_{\phi p} \leq 6 \text{ мм}$$

# Уточнение модели параметров сечения срезаемого слоя путем ввода радиуса скругления режущих кромок.

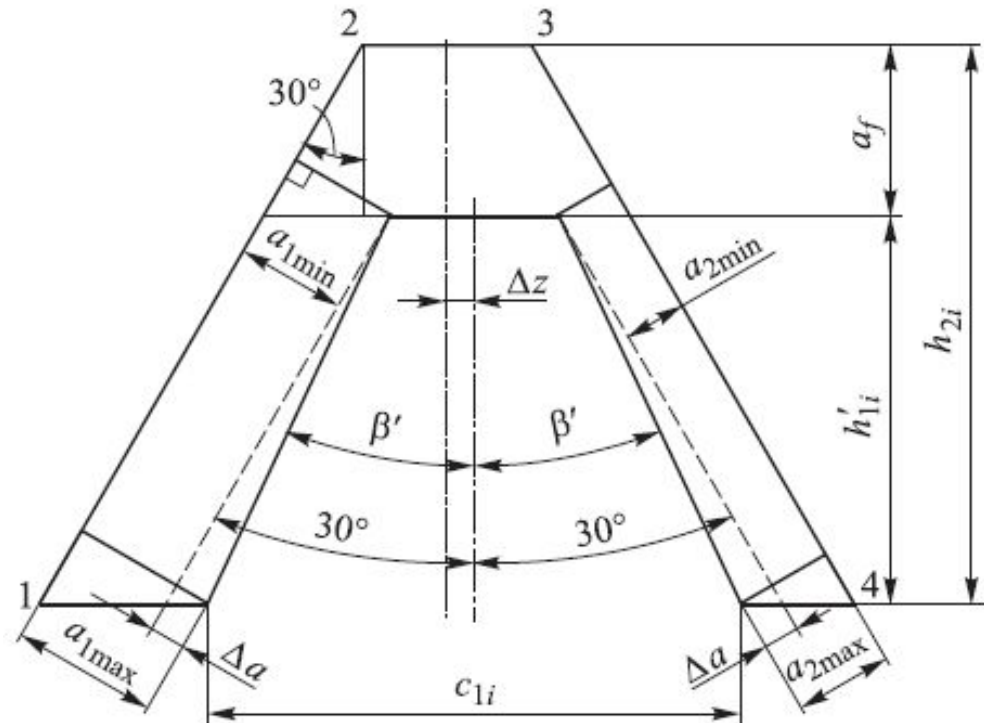
Модель срезаемого  
слоя



# Уточнение модели параметров сечения срезаемого слоя путем ввода радиуса скругления режущих кромок.

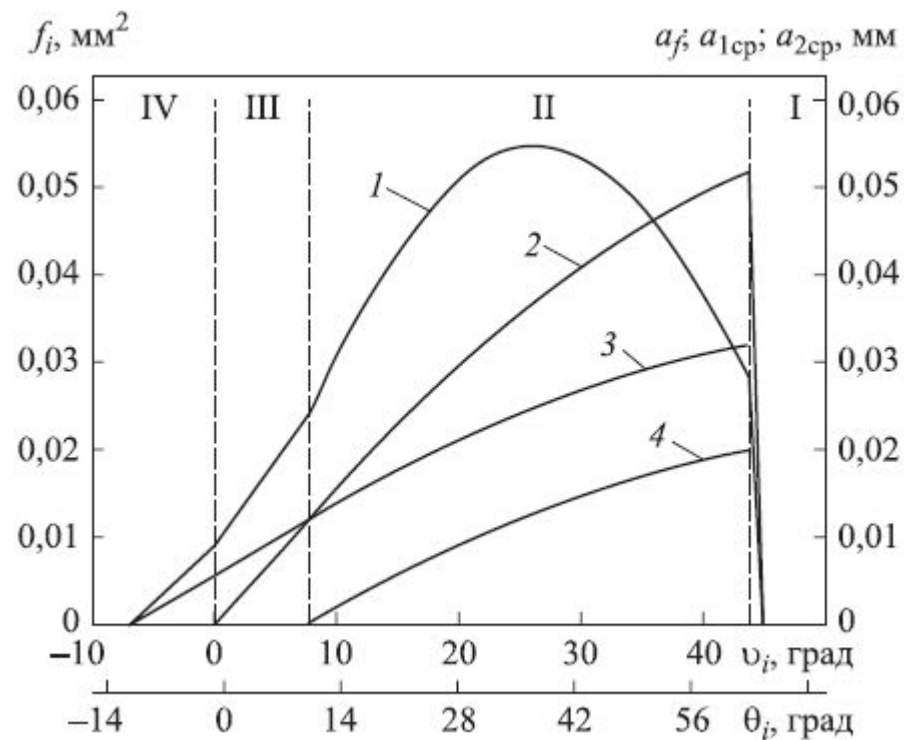
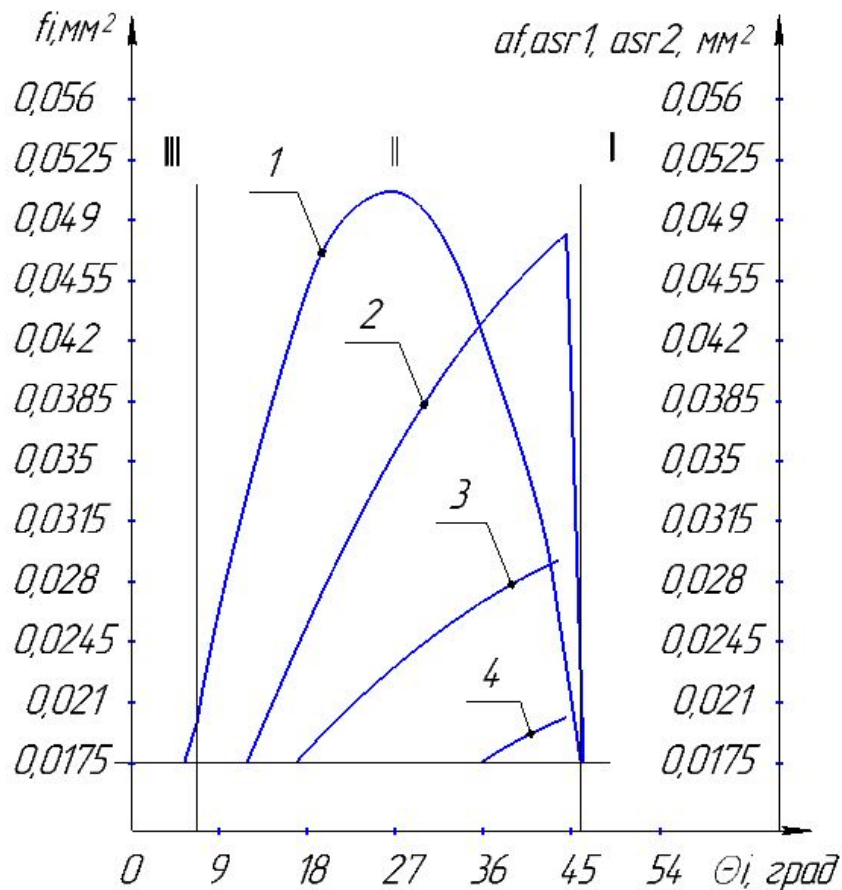
## Расчетные параметры

- Резьба М20х2,5
- $d_{фр} = 13,33\text{мм}$
- $f = 0,5\text{мм}$  – фаска при вершине
- $S_z = 0,15\text{мм}/\text{зуб}$
- $z = 1$  – число зубьев



Расчетная схема определения толщины  
срезаемого слоя

# Уточнение модели параметров сечения срезаемого слоя путем ввода радиуса скругления режущих кромок.



Зависимость площади ССС  $f_i$  (1), толщины срезаемого слоя фасочной части  $a_f$  (2) и средних толщин срезаемого слоя вдоль большей  $a_{1cp}$  (3) и меньшей  $a_{2cp}$  (4) боковых сторон профиля от углового параметра  $\nu_i$  и угла контакта  $\theta_i$



*Спасибо за  
внимание*