

Проверочный расчет

В соответствии с системой уравнений для рабочей части корпуса мясорубки была составлена программа для ЭВМ типа СМ-4 на языке программирования "FORTRAN - 4". Определялась зависимость размеров шнека, корпуса и решетки от числа оборотов шнека и коэффициента уплотнения при неизменной производительности (такой же, как у электромясорубки ЭМШ 30/100-4).

При расчетах принято: производительность мясорубки $N=30\text{ кг/час}$; в решетке отверстия диаметром $\phi 7\text{ мм}$ расположены концентрично в один ряд; односторонний зазор между шнеком и корпусом $0,5\text{ мм}$; на корпусе у режущей пары 12 ребер сечением $1 \times 2\text{ мм}$; плотность перерабатываемого продукта $\rho=1,1\text{ г/см}^3$; коэффициент уплотнения продукта $K_{упл}=1,6 \div 2,0$.

Текст программы, результаты расчета на ЭВМ и графики, построенные по этим результатам, приведены ниже. Программу составил инженер-программист отд. 69 Амосков В.М.

Анализ графиков (рис. 84) показывает:

1. Приемлемые минимальные размеры шнека ($d_{шв} = d_{р1}$) получаются при 7-8 отверстиях в решетке (Для сравнения - в электромясорубке ЭМШ 30/100-2 в решетке 18 отверстий $\phi 7\text{ мм}$).

2. Предпочтительнее выбрать однозаходный шнек, т.к. скорости вращения при этом выше, т.е. редуктор электромясорубки проще. (Двухзаходный шнек выгодно применять, если необходимо обеспечить большую производительность).

3. Скорость вращения однозаходного шнека в зависимости от $K_{упл}$ меняется от 132 до 191 об/мин. Общее передаточное число редуктора при этом

$$i = \frac{2870}{132 \div 191} = 21,7 \div 15,0,$$

где: 2870 - число оборотов вала электродвигателя в минуту.

Редуктор можно выполнить двухступенчатым, с передаточным числом в одной ступени

$$i_1 = \sqrt{i} = \sqrt{21,7 \div 15,0} = 4,7 \div 3,9,$$

что меньше, чем в существующем редукторе, где $i_1 = 5,5 \div 6,3$.

4. Значение угла подъема витка шнека $\alpha = 7 \div 8^\circ$ в обоих случаях (т.е. при $Z=7$ и $Z=8$) меньше, чем в ЭМШ 30/100-4, где $\alpha = 10^\circ$.

В ы в о д ы

1. Возможность в $1,6 \div 2,4$ раза увеличить скорость вращения шнека позволяет упростить конструкцию редуктора - выполнить его двухступенчатым и малогабаритным. (В настоящее время в отд. 928 разрабатывается конструкция малогабаритного четырёхступенчатого (!) редуктора). При этом снизятся материальные и трудовые затраты на привод, уменьшатся потери энергии в редукторе.

2. Возможность в $2,3 - 2,6$ раза уменьшить число отверстий в решетке позволяет в $1,5 - 2,0$ раза уменьшить размеры всех деталей мясорубки - диаметр и толщину решетки, диаметр и длину шнека, размеры рабочей части корпуса. При этом значительно уменьшатся затраты на материалы приставки.

3. Уменьшение размеров деталей и изменение их конструкции позволяет применить для их изготовления высокопроизводительное оборудование:

- штамповать отверстия в тонкой решетке, либо сверлить малое число наклонных отверстий (7-8 штук) на простом оборудовании с одной установки;
- штамповать тонкие ножи;
- фрезеровать (точить) витки шнека с постоянным шагом на станках-автоматах.

Руководитель группы ФСА ЛЭЗ ЛПЭО "Электросила"

 Герасимов В.М.

```

PROGRAM M
REAL N,KT,L1,KIR,KV,KUPL,NM
N=30
D=0.7
RO=1.1
TYPE *, 'ВВЕДИТЕ КУПЛ'
ACCEPT 110, KUPL
L1=SQRT(3.1415926*D**2/4)
DR1=2
DSV=DR1
DR2=2+2*D
DSN=DR2
KIR=0.6
Z=KIR*(DSN**2-DSV**2)/D**2
TYPE 100, Z
100  FORMAT(1X, ' Z=', F5.1)
TYPE *, 'ВВЕДИТЕ Z'
ACCEPT 110, Z
110  FORMAT(F4.1)
PRINT 100, Z
DR1=((D+0.15)*Z-3.14159*D)/3.14159
DR2=DR1+2*D
DSV=DR1
DSN=DR2
TYPE 120, DR1, DR2
PRINT 120, DR1, DR2
120  FORMAT(1X, ' DR1=', F5.2/1X, ' DR2=', F5.2)
KIR=Z*D**2/(DR2**2-DR1**2)
TYPE 130, KIR
PRINT 130, KIR
130  FORMAT(1X, ' KIR=', F5.2)
B=L1
BM=0.2
KT=B/(B+BM)
TYPE 140, KT
PRINT 140, KT
140  FORMAT(1X, ' KT=', F5.2)
TGA1=2*L1/3.14159/KT/(DSN+DSV)
ALFA1=ATAN(TGA1)*180/3.14159
TYPE 150, ALFA1, TGA1
PRINT 150, ALFA1, TGA1
150  FORMAT(1X, ' ALFA1=', F5.2, ' TG(ALFA1)=', F6.3)
TGA2=TGA1*4
ALFA2=ATAN(TGA2)*180/3.14159
TYPE 160, ALFA2, TGA2
PRINT 160, ALFA2, TGA2
160  FORMAT(1X, ' ALFA2=', F6.2, ' TG(ALFA2)=', F6.3)
DK2=DSN+0.1+0.4
TYPE 170, DK2
PRINT 170, DK2
170  FORMAT(1X, ' DK2=', F6.3)
S1=3.14159*Z*D**2/4
S3=3.14159*(DK2**2-DSN**2)/4-12*0.2*0.1
TYPE 180, S1, S3
PRINT 180, S1, S3
180  FORMAT(1X, ' S1=', F6.3, ' S3=', F6.3)
KV=S1/(S1+S3)
QQ=13.5*N/(RO*KT*KUPL*KV*(DSN**2-DSV**2)*(DSN+DSV))
NM=QQ/TGA1
TYPE 190, NM
PRINT 190, NM
190  FORMAT(1X, ' Z1=1 , NM=', F8.3)
NM=QQ*2/TGA2
TYPE 200, NM
PRINT 200, NM
200  FORMAT(1X, ' Z1=2 , NM=', F8.3///)
STOP
END

```

Программа
расчета

Z = 9.0 16-MAR-88 09:10
 KUPL=1.6
 DR1= 1.74
 DR2= 3.14
 KIR= 0.65
 KT= 0.76
 ALFA1= 6.12 TG(ALFA1)= 0.107
 ALFA2= 23.22 TG(ALFA2)= 0.429
 DK2= 3.635
 Z1=1, NM= 145.132
 Z1=2, NM= 72.566

Z = 9.0
 KUPL=2.0
 DR1= 1.74
 DR2= 3.14
 KIR= 0.65
 KT= 0.76
 ALFA1= 6.12 TG(ALFA1)= 0.107
 ALFA2= 23.22 TG(ALFA2)= 0.429
 DK2= 3.635
 Z1=1, NM= 116.106
 Z1=2, NM= 58.053

Z = 8.0
 KUPL=1.6
 DR1= 1.46
 DR2= 2.86
 KIR= 0.65
 KT= 0.76
 ALFA1= 6.88 TG(ALFA1)= 0.121
 ALFA2= 25.76 TG(ALFA2)= 0.483
 DK2= 3.365
 Z1=1, NM= 165.029
 Z1=2, NM= 82.515

Z = 8.0
 KUPL=2.0
 DR1= 1.46
 DR2= 2.86
 KIR= 0.65
 KT= 0.76
 ALFA1= 6.88 TG(ALFA1)= 0.121
 ALFA2= 25.76 TG(ALFA2)= 0.483
 DK2= 3.365
 Z1=1, NM= 132.024
 Z1=2, NM= 66.012

Z = 7.0
 KUPL=1.6
 DR1= 1.19
 DR2= 2.59
 KIR= 0.65
 KT= 0.76
 ALFA1= 7.85 TG(ALFA1)= 0.138
 ALFA2= 28.88 TG(ALFA2)= 0.552
 DK2= 3.094
 Z1=1, NM= 191.185
 Z1=2, NM= 95.593

Z = 7.0
 KUPL=2.0
 DR1= 1.19
 DR2= 2.59
 KIR= 0.65
 KT= 0.76
 ALFA1= 7.85 TG(ALFA1)= 0.138
 ALFA2= 28.88 TG(ALFA2)= 0.552
 DK2= 3.094
 Z1=1, NM= 152.948
 Z1=2, NM= 76.474

Z = 6.0
 KUPL=1.6
 DR1= 0.92
 DR2= 2.32
 KIR= 0.65
 KT= 0.76
 ALFA1= 9.14 TG(ALFA1)= 0.161
 ALFA2= 32.76 TG(ALFA2)= 0.643
 DK2= 2.623
 Z1=1, NM= 227.064
 Z1=2, NM= 113.532

Z = 6.0
 KUPL=2.0
 DR1= 0.92
 DR2= 2.32
 KIR= 0.65
 KT= 0.76
 ALFA1= 9.14 TG(ALFA1)= 0.161
 ALFA2= 32.76 TG(ALFA2)= 0.643
 DK2= 2.823
 Z1=1, NM= 181.651
 Z1=2, NM= 90.825

Результаты расчетов размеров шнека, корпуса и решетки
 в зависимости от числа оборотов шнека.

Графики, построенные по результатам расчетов, приведены
 на рис. 84.

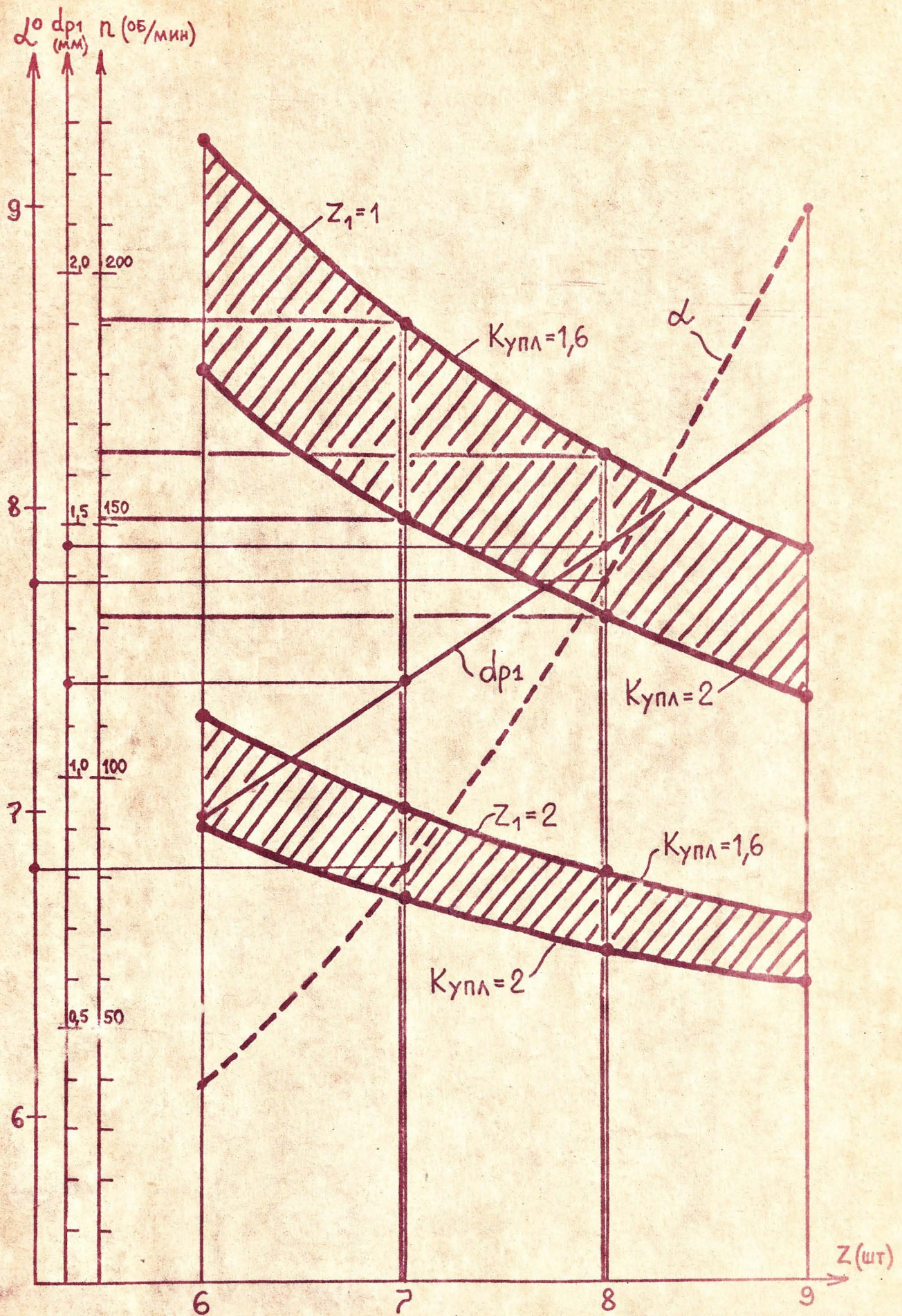


Рис. 84. К проверочному расчету