

2) в разделе «Описание, назначение и принцип действия оборудования» указываются его основные части и их назначение для переработки или производства продукции. Описывается принцип действия оборудования и дается перечисление выполняемых операций по его кинематической схеме. Этот раздел выполняется согласованно с цифровыми обозначениями в ПЗ и графической частью курсового проекта. В конце раздела дается таблица технико-технологических показателей разработанного вида оборудования.

В графическую часть работы включаются результаты технического анализа разрабатываемого оборудования и прилагаются чертежи (на двух листах формата А1) в виде технологической и (или) аппаратурно-технологической схемы консервных или пищекоцентрированных производств, а также чертеж общего вида разрабатываемого оборудования (формат А1).

Курсовой проект может быть оформлен с использованием средств компьютерных технологий.

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ**

В задания включено выполнение двух контрольных работ, которые направляются в университет для проверки и получения по ним зачета.

Основной целью этих заданий является обучение студентов практическим навыкам расчета оборудования или его элементов.

При расчете сначала приводится расчетная формула, а затем в нее подставляются числовые значения величин.

Результаты расчетов выполняются с точностью до двух значащих цифр.

### **Контрольная работа № 1**

#### **Расчет шнековых конвейеров для фаршевых, сыпучих и мелкокусковых материалов**

Студенты выполняют контрольную работу по расчету производительности и мощности конвейеров для транспортирования мясного и прочих видов сырья (рыбо- и мясокостная мука, мелкокусковое мясное, рыбное сырье и пр.).

Производительность горизонтальных и наклонных ( $\alpha \leq 30^\circ$ ) шнековых конвейеров  $G$  (кг/ч) может быть определена по формуле

$$G = 2,83 \cdot 10^3 (D^2 - d^2) S p n k_1 k_2 (1 - \sin \alpha),$$

где  $D, d$  – соответственно диаметр шнека и вала, м (значение диаметра вала шнека принимается в пределах 50–70 мм);  $S$  – шаг шнека, м ( $S = 0,8 D$ );  $\rho$  – насыпная плотность сырья, кг/м<sup>3</sup>;  $n$  – частота вращения вала шнека, 1/с;  $k_1$  – коэффициент заполнения шнека (для открытых шнеков  $k_1 = 0,5 \div 0,6$ ; для закрытых шнеков  $k_1 = 0,75 \div 0,90$ );  $k_2$  – коэффициент проскальзывания сырья относительно витков шнека;  $\alpha$  – угол наклона вала шнека, град. (для горизонтального расположения вала  $\alpha = 0^\circ$ ).

Затраты мощности на транспортировку сырья шнековыми конвейерами складываются из затрат мощности на подъем сырья на высоту  $H$  (для наклонных конвейеров  $H = L \sin \alpha$ ;  $L$  – длина шнека, м) и на преодоление сопротивления движению сырья по горизонтали.

В общем случае выражение для расчета суммарных затрат мощности  $N$  (Вт) имеет вид

$$N = Gg (H \xi_1 + L \xi_2) / \eta,$$

где  $G$  – производительность транспортера, кг/с;  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;  $H$  – высота подъема вала шнека, м;  $\xi_1$  – коэффициент сопротивления при вертикальном движении сырья ( $\xi_1 = 0,6$ );  $\xi_2$  – коэффициент сопротивления при горизонтальном движении сырья ( $\xi_2 = 1,6 \div 1,8$ );  $\eta$  – коэффициент полезного действия привода ( $\eta = 0,75 \div 0,80$ ).

Исходные данные для выполнения контрольной работы берутся из табл. 1.

Последняя цифра шифра (по зачетной книжке студента) должна соответствовать номеру варианта задания.

Параметр	Вариант									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Диаметр шнека, мм	150	200	250	150	200	250	300	150	200	250
Частота вращения вала шнека, 1/мин	60	40	30	100	50	40	30	80	60	50
Угол наклона вала шнека, град	10	15	20	0	0	10	0	0	15	20
Коэффициент проскальзывания	0,6	0,7	0,5	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,7	0,6
Длина шнека, м	3	4	5	10	6	7	10	15	20	8
Плотность сырья, кг/м <sup>3</sup>	850	850	850	850	720	720	720	750	750	750
Тип шнека	Открытый (вар. 0–4)					Закрытый (вар. 5–9)				

## Контрольная работа № 2

### Определение мощности привода перемешивающих устройств для получения жидкофазных пищевых сред

В контрольной работе рассчитывается мощность привода перемешивающих устройств с мешалками для получения жидкофазных пищевых сред в зависимости от изменения характеристик работы оборудования и свойств перерабатываемого продукта.

Мощность, необходимую для привода перемешивающих устройств,  $N$  (кВт) с мешалкой пропеллерного типа можно рассчитать по следующему выражению [1(кн. 1), с. 607]:

$$N = 0,01 K d^{4,36} n^{2,78} \rho^{0,78} \mu,$$

где  $K$  – экспериментальный коэффициент;  $d$  – диаметр мешалки, м;  $n$  – частота вращения мешалки, с<sup>-1</sup>;  $\rho$  – плотность жидкофазной среды кг/м<sup>3</sup>;  $\mu$  – динамическая вязкость жидкофазной среды, Па·с.

В работе требуется рассчитать мощность привода и построить график зависимости значений мощности от заданного диапазона изменений физико-механических характеристик (см. табл. 2).

Исходные данные для выполнения контрольной работы берутся из табл. 2.

Таблица 2

Параметры	В а р и а н т									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>K</i>	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	2,0
<i>d</i> , м	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
То же	0,7				0,5				1,4	
»	0,9				0,8				1,1	
»	1,1				1,0				0,8	
»	1,3				1,2				0,6	
<i>n</i> , мин <sup>-1</sup>	300	260	220	180	160	150	140	130	120	100
То же		100				120				130
»		150				140				150
»		220				180				160
»		300				260				260
$\rho$ , кг/м <sup>3</sup>	1050	1000	980	970	960	950	940	930	920	910
То же			970					930		
»			960					920		
»			950					910		
»			940					900		
$\mu$ , Па·с	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06	0,05	0,04	0,08	0,06	0,10
То же				0,04				0,05		
»				0,05				0,06		
»				0,08				0,09		
»				0,10				0,04		

При подборе электродвигателя для перемешивающих устройств его мощность принимают с запасом в 2–4,5 раза больше расчетной.

По результатам расчетно-графического анализа делается вывод о значении и влиянии физико-технических параметров на определение мощности привода.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Машины и аппараты пищевых производств: Учеб. для вузов / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков и др.; Под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова. В 2 кн. – М.: Высш. шк., 2001. – 1384 с.
2. Рогов И.А., Жаринов А.И. Технология и оборудование мясоконсервного производства. – М.: Колос, 1994. – 270 с.
3. Бредихин С.А. и др. Технологическое оборудование мясокомбинатов. – М.: Колос, 2000. – 392 с.
4. Кретов И.Т., Остриков А.Н., Кравченко В.М. Технологическое оборудование предприятий пищевого концентратной промышленности. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1996. – 448 с.
5. Аминов М.С., Мурадов М.С., Аминова Э.М. Технологическое оборудование консервных и овощесушильных заводов. – М.: Колос, 1996. – 430 с.
6. Корнюшко Л.М. Оборудование для производства колбасных изделий: Справ. – М.: Колос, 1993. – 304 с.
7. Оборудование технологическое для мясной промышленности. Каталог. – М.: Агротехмаш, 1998. – 106 с.
8. Рогов Б.А. Оборудование для перемешивания и смешивания мясного или рыбного сырья: Метод. указания к лабораторно-практической работе. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2002. – 40 с.
9. Шестов Р.Н. Метод. указания к лабораторной работе «Куттеры и шпигорезки» по курсу «Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности». – Л.: ЛТИХП, 1980. – 32 с.
10. Рогов Б.А., Петрунина Е.Б. Основы анализа скребковых теплообменников для мясных, молочных и других отраслей пищевых производств с использованием ПСВТ: Метод. указания к лабораторно-практической работе. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2002. – 13 с.