

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ

ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

Оборудование для дозирования и упаковки продукции
методические указания и задания по
выполнению контрольной работы

Новосибирск 2023

**Кафедра механизации животноводства и переработки
сельскохозяйственной продукции**

Оборудование для дозирования и упаковки продукции. Методические указания и задания по выполнению контрольной работы / Новосибирский государственный аграрный университет. Инженерный институт; Сост.: Мезенов А.А. - Новосибирск, 2023 - 20 с.

Рецензент:
канд. тех. наук, доцент Е.А. Булаев

Задания и методические указания по выполнению контрольной работы предназначены для студентов очной формы обучения по направлению 35.03.06 – Агроинженерия профиль Технические системы и роботизация пищевых производств

© Новосибирский государственный
аграрный университет, 2023

Требования к выполнению контрольной работы

В соответствии с индивидуальным заданием студент должен решить задачу. Данные для решения задач выбираются студентом из таблиц по шифру зачетки: последняя цифра номер задачи; предпоследняя вариант.

При выполнении задания и оформлении работы необходимо соблюдать следующие требования:

1) выписать условие задачи и исходные данные;

2) решение задачи следует сопровождать кратким пояснительным текстом, в котором необходимо указать, какая величина определяется и по какой формуле, какие величины подставляются в формулу и откуда они взяты (из условия задачи, из справочника или были определены и т.д.);

3) размерности всех величин, подставляемых в расчетные формулы, должны быть выражены в системе СИ. Если исходная величина, взятая из справочников, выражена в другой размерности, последнюю надо перевести в систему СИ и только после этого подставлять эту величину в формулу;

4) после решения задачи должен быть выполнен краткий анализ полученных результатов.

5) контрольная работа выполняется с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ. Каждый лист пояснительной записки оформляется рамкой и основной надписью по форме 2 (высотой 40 мм) для первого или заглавного листа и форме 2а (высотой 15 мм) для последующих листов. Расстояние по бокам от рамки формы до границ текста в начале и в конце строк – не менее 3 мм. Расстояние от верхней или нижней строки текста до верхней или

нижней рамки должно быть не менее 10 мм. Абзацы в тексте начинают отступом, равным 15-17 мм. Опечатки, описки и графические неточности, обнаруженные в процессе выполнения документа, допускается исправлять подчисткой или закрашиванием белой краской и нанесением на том же месте исправленного текста (графики) машинописным или рукописным способом.

Контрольная работа, выполненная не по своему индивидуальному заданию, к рассмотрению не принимаются.

Исходные данные для решения контрольной работы выбираются в соответствии с двумя последними цифрами номера зачетной книжки.

Студенты, выполнившие и защитившие контрольную работу, допускаются к зачету.

1. Методические рекомендации по расчету барабанного дозатора

Барабанный дозатор. Рабочими органами машины являются ворошитель (побудитель), не позволяющий продукту слеживаться в бункере над дозатором, и барабан с канавками с устройством изменения длины канавок или изменением частоты вращения барабана в корпусе дозатора.

Производительность барабанного дозатора Q (кг/ч) определяется по формуле:

$$Q = 60 \cdot F \cdot l \cdot z \cdot n_6 \cdot \rho \cdot k, \quad (1)$$

где z – количество канавок в барабане;

F – площадь поперечного сечения канавки, м^2 ;

l – длина канавки барабана, м;

n_6 – частота вращения барабана, мин $^{-1}$;

ρ – объемная масса продукта, кг/м 3 ;

k – коэффициент заполнения ($k = 0,8 \dots 0,9$).

Частоту n_6 вращения барабана определяем по формуле:

$$n_6 = \frac{\alpha}{360} \cdot n_B, \quad (2)$$

где α – угол поворота барабана за один оборот приводного вала, град;

n_B – частота вращения приводного вала, мин $^{-1}$.

Профиль сечения канавки выбираем в зависимости от параметров дозируемого продукта. Площадь поперечного сечения канавки можно определить математическим способом или графоаналитическим способом

(прочертив на миллиметровой бумаге в масштабе 1:1 профиль сечения и затем посчитать площадь сечения канавки).

Форму расходного бункера выбираем в зависимости от вида продукта, а объем бункера – в зависимости от назначения и времени непрерывной работы дозатора.

Мощность для привода барабана дозатора N_6 (кВт) определяем по формуле:

$$N_6 = 0,0005 \cdot p \cdot F_1 \cdot D \cdot n_6 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \text{tg} \varphi, \quad (3)$$

где p – удельное давление продукта на поверхность барабана, кгс/м 2 ;

F_1 – площадь горизонтального сечения горловины бункера над барабаном (площадь опорной поверхности столба продукта), м 2 ;

D – диаметр барабана, м;

k_1 – коэффициент, учитывающий сопротивление продукта дроблению ($k_1 = 1,2 \dots 2,0$);

k_2 – коэффициент, учитывающий потери на трение рабочих органов дозатора ($k_2 = 1,1 \dots 1,2$);

φ – угол естественного откоса продукта при движении, град.

Мощность для привода ворошителя N_B (кВт) определяем по формуле:

$$N_B = z \cdot \frac{k_2 \cdot \omega^3 \cdot h}{408} \cdot (R_1^4 - r_1^4), \quad (3)$$

где z – число лопастей, шт;

k_2 – коэффициент сопротивления;

h – высота лопасти, м;

ω – угловая скорость ворошителя, с⁻¹;

R_1 – наружный радиус вращения лопастей, м;

r_1 – внутренний радиус вращения лопастей, м.

Общая мощность на валу барабанного дозатора N_d (кВт) определяется по формуле:

$$N_d = N_\phi + N_B. \quad (4)$$

Для разработки кинематической схемы привода барабанного дозатора необходимо рассчитать общее передаточное число, которое определяем по формуле:

$$i = \frac{n}{n_{\text{вор}}}, \quad (5)$$

где n – частота вращения выходного вала привода, мин⁻¹;

$n_{\text{вор}}$ – частота вращения ворошителя, мин⁻¹, принимаем ее $n_{\text{вор}} = n_6/2$.

Общее передаточное число привода является произведением всех передаточных чисел привода и определяется по формуле:

$$i = i \cdot \dots \cdot i_1. \quad (6)$$

Общий коэффициент полезного действия является произведением всех КПД передач привода и определяется по формуле:

$$\eta = \eta \cdot \dots \cdot \eta_1 \quad (7)$$

Установленная мощность привода N_{np} (кВт) определяется по формуле:

$$N_{np} = \frac{N_d}{\eta_{np}}. \quad (8)$$

Крутящий момент $M_{кр}$ (Н·м) определяется по формуле:

$$M_{кр} = \frac{N_{np} \cdot 30 \cdot 1000}{\pi \cdot n}, \quad (9)$$

где N_{np} – мощность на рассчитываемом валу, Вт;

n – скорость вращения вала, на котором рассчитывается крутящий момент.

Задание на расчет объемного дозатора барабанного типа

Рассчитать барабанный дозатор макаронного прессы для дозирования муки.

Определить геометрические и кинематические параметры дозатора.

Структурно-механические свойства муки определяем по таблице (Приложение 2).

Исходные данные для расчета барабанного дозатора

Номер варианта	Вид продукта	Производительность, кг/ч	Насыпная плотность, кг/м ³	Угол естественного откоса, град	Коэффициент трения по стали	Емкость мучного бункера, кг
1	Мука макаронная в/с	100	680	37...44	0,7	20
2	Мука макаронная в/с	200	680	37...44	0,7	25
3	Мука макаронная в/с	400	680	37...44	0,7	40
4	Мука хлебопекарная в/с	100	550	46...55	0,7	15
5	Мука хлебопекарная в/с	200	550	46...55	0,7	35
6	Мука хлебопекарная в/с	300	550	46...55	0,7	40
7	Пшеница	500	760	25...30	0,37	50
8	Пшеница	1000	760	25...30	0,37	100
9	Пшеница	1500	760	25...30	0,37	120
10	Рожь	600	730	26...32	0,37	70
11	Рожь	1100	730	26...32	0,37	110
12	Рожь	2000	730	26...32	0,37	150
13	Просо	400	850	27...33	0,34	35
14	Просо	700	850	27...33	0,34	45
15	Просо	900	850	27...33	0,34	55

2. Методические рекомендации по расчету тарельчатого дозатора

Тарельчатый дозатор. Основным рабочим органом тарельчатого дозатора является вращающаяся тарелка (диск), с которого продукт сбрасывается скребком, толщина слоя регулируется передвижной манжетой, надетой на выходной патрубок бункера.

Производительность тарельчатого дозатора Q (т/ч) определяется по формуле:

$$Q = 60 \cdot \frac{\pi \cdot h^2 \cdot n}{\operatorname{tg} \varphi} \cdot \left(R + \frac{h}{3 \cdot \operatorname{tg} \varphi} \right), \quad (10)$$

где h – высота подъема манжеты над тарелкой (диском), м;

n – частота вращения тарелки, мин⁻¹;

R – радиус манжеты, м;

ϕ – угол естественного откоса продукта в движении.

Частоту вращения тарелки n (мин⁻¹) определяем по формуле:

$$n \leq 30 \cdot \sqrt{\frac{f}{R + \frac{h}{\operatorname{tg} \phi}}} \quad (11)$$

Принимаем частоту вращения тарелки меньше расчетной.

Наибольший радиус вращения тарелки R_1 (м) определяем по формуле:

$$R_1 = R + \frac{h}{\operatorname{tg} \phi} \quad (12)$$

Максимальный радиус тарелки R_2 (м) определяем по формуле:

$$R_2 = R_1 + \Delta, \quad (13)$$

где Δ – конструктивный запас, м.

Расстояние между центром тяжести радиального сечения кольца и осью вращения, при максимальной производительности, определяем по формуле:

$$R_o = R + \frac{h}{3 \cdot \operatorname{tg} \phi} \quad (14)$$

Мощность для привода тарельчатого дозатора N (кВт) определяем по формуле:

$$N = N_1 \cdot (1 + f_2 \cdot \cos \beta) \cdot k, \quad (15)$$

где β – угол установки скребка относительно плоскости сечения кольца материала, град;

f_2 – коэффициент трения материала о скребок;

k – коэффициент, учитывающий другие вредные сопротивления ($k = 1.5 \dots 2.0$);

N_1 – мощность, необходимая для преодоления сопротивления от трения материала о тарелку, (кВт), определяем по формуле:

$$N_1 = \frac{P \cdot V_o}{102}, \quad (16)$$

где P – сила трения, возникающая при движении материала по тарелке, Н;

V_o – скорость движения материала, сбрасываемого с тарелки, м/с.

Сила трения P , возникающая при движении материала по тарелке, определяется по формуле:

$$P = F_o \cdot L \cdot \rho \cdot g \cdot f, \quad (17)$$

где L – путь перемещения материала, м;

ρ – объемная масса материала, кг/м³;

f – коэффициент трения материала о тарелку;

F_o – площадь поперечного сечения кольца сбрасываемого продукта (m^2), определяется по формуле:

$$F_o = \frac{h^2}{2 \cdot \operatorname{tg} \varphi} \quad (18)$$

Скорость движения материала V_o (м/с), сбрасываемого с тарелки, определяется по формуле:

$$V_o = \frac{2 \cdot \pi \cdot R_o \cdot n}{60} \quad (19)$$

Разработка кинематической схемы тарельчатого дозатора, выбор и расчет элементов конструкции привода производятся по методике, используемой для расчета барабанного дозатора.

Исходные данные для расчета тарельчатого дозатора

Вид продукта	Производительность, кг/ч	Насыпная плотность, кг/м ³	Угол естественного откоса, град.	Коэффициент трения	Емкость бункера, кг
Мука хлебопекарная, в/с	450	550	46...55	0,7	45
Мука хлебопекарная, в/с	350	550	46...55	0,7	35
Мука хлебопекарная, в/с	150	550	46...55	0,7	30
Мука мясокостная	600	675	37...40	0,65	70
Мука мясокостная	500	675	37...40	0,65	50
Мука мясокостная	400	675	37...40	0,65	45
Кормовой мел	180	950	40...50	0,9	30
Кормовой мел	230	950	40...50	0,9	40
Кормовой мел	380	950	40...50	0,9	35
Отруби	750	300	70...75	0,8	80
Отруби	650	300	70...75	0,8	65
Отруби	550	300	70...75	0,8	60
Поваренная соль	400	1400	40...50	0,52	40
Поваренная соль	600	1400	40...50	0,52	55
Поваренная соль	800	1400	40...50	0,52	85

3. Расчет разливочного автомата

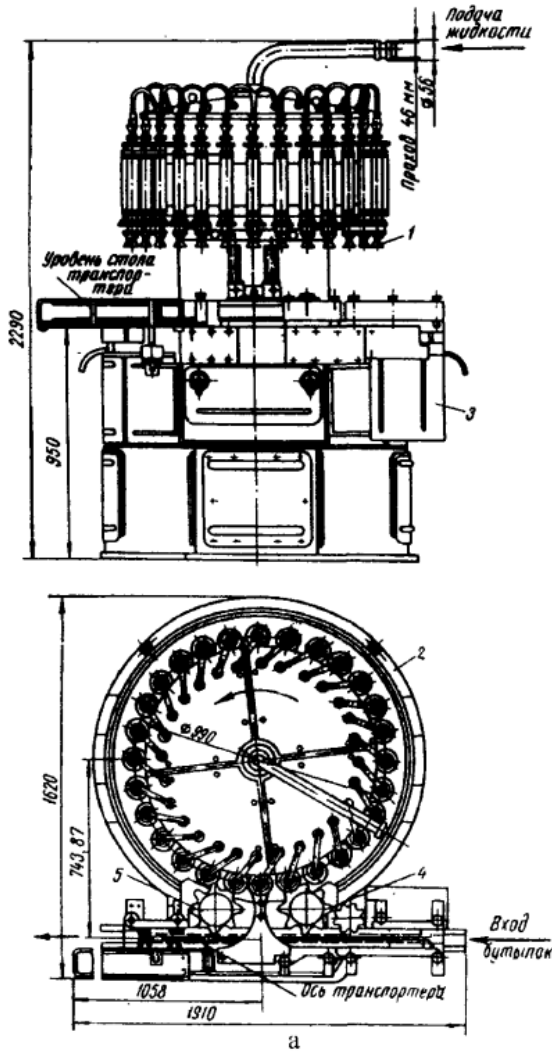


Рис. 5.7. Разливочный автомат:

- а - общий вид: 1 - фасовочное устройство; 2 - станина; 3 - карусель;
 4 - механизм загрузки бутылок; 5 - механизм выгрузки бутылок; б - раз-
 рез общего вида: 1 - редуктор; 2 - копир; 3 - вращающийся стол; 4 -
 подъемный столик; 5 - платформа; 6 - стойка; 7 - фасовочное устрой-
 во; 8 - трубка; 9 - труба; 10 - расходный бак; 11 - поплавок; 12 - патру-
 бок; 13 - кран; 14 - коллектор; 15 - копир; 16 - шнек; 17 - станина; 18 -
 электродвигатель

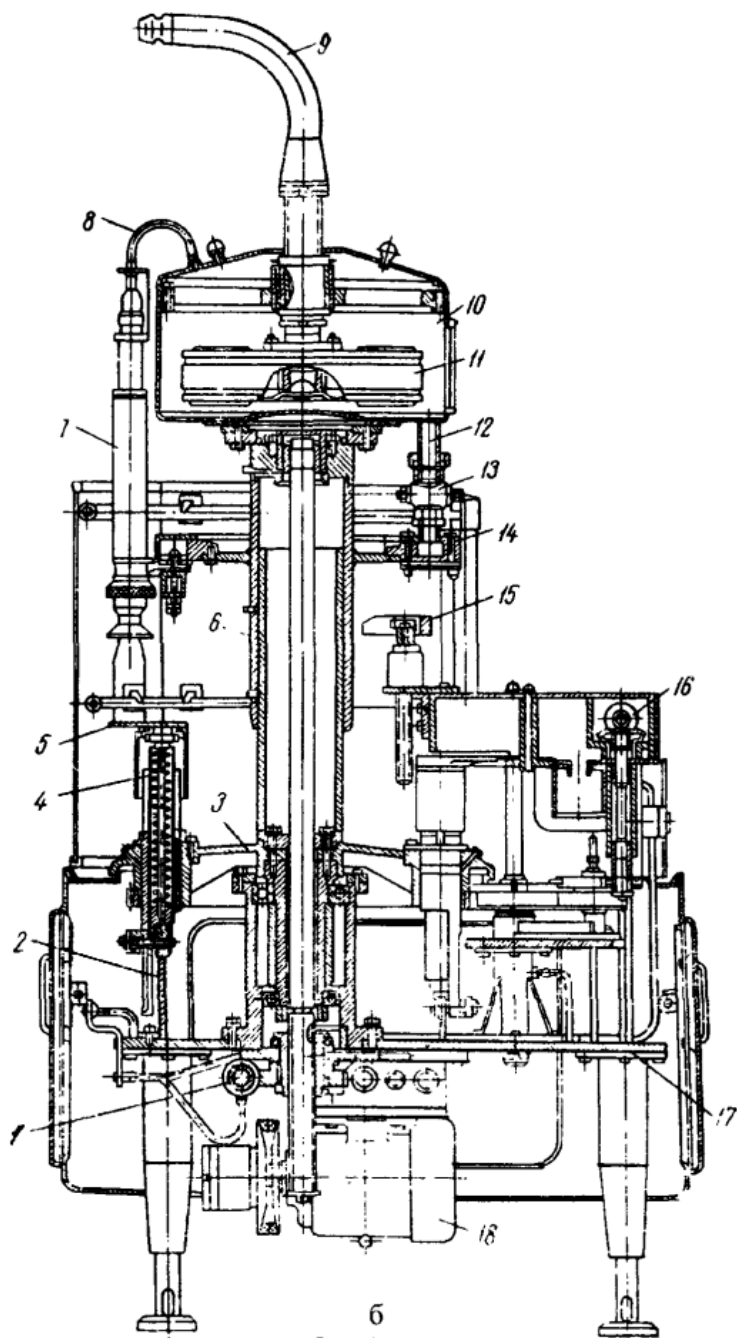


Рис. 5.7. Окончание

Расчетная часть

Ц е л ь р а б о т ы: изучение теоретических основ процесса дозирования пищевых жидкостей; знакомство с классификацией разливочных автоматов, их конструкциями и принципом работы; выполнение расчета разливочного автомата.

З а д а н и е: выполнить расчет разливочного автомата, если заданы: z - количество наполнительных устройств, шт.; n - частота вращения карусели, мин^{-1} ; ψ - коэффициент использования рабочих позиций разливочных устройств; μ - коэффициент расхода, характеризующий сопротивление сливного тракта и физические свойства разливаемой жидкости; $f_{\text{отв}}$ - площадь выходного отверстия наполнителя, м^2 ; H - высота столба жидкости в дозирующем стакане, м; z_1 - число подъемных столиков, одновременно перемещающихся по горизонтальному участку копира, шт.; G_1 - усилие сжатой пружины, Н; G_2 - сила тяжести штока, столика с подшипником, роликом и порожней бутылки, Н; G_3 - сила тяжести штока, подшипника, ролика и бутылкой, наполненной жидкостью, Н; G_4 - сила тяжести главного вала с прикрепленными к нему деталями, Н; D - диаметр шарикоподшипника, м; d - диаметр окружности по центрам шариков подшипника, м.

Методика расчета

Теоретическая производительность разливочного автомата, бут/с,

$$P_T = zn = z\omega / 2\pi, \quad (5.14)$$

где z - количество наполнительных приборов (разливочных устройств); n - частота вращения карусели, с^{-1} ; ω - угловая скорость карусели, рад/с .

Длительность одного оборота карусели, с;

$$T = 1 / n = 2\pi / \omega. \quad (5.15)$$

Расчетная производительность P_p , бут/с,

$$P_p = z_n / \tau_n, \quad (5.16)$$

где z_n - количество приборов (подъемных столиков), одновременно работающих на наполнение бутылок; τ_n - время наполнения бутылки жидкостью, с.

$$z_n = \psi \cdot z, \quad (5.17)$$

где $\psi = z_n / z$ - коэффициент использования рабочих позиций разливочных устройств, равный отношению количества приборов, одновременно работающих на наполнение, к общему количеству приборов на карусели ($\psi = 0,3 \dots 0,6$).

Время наполнения бутылки жидкостью, с,

$$\tau_n = \frac{2Q}{\mu \cdot f_{oms} \sqrt{2gH}}, \quad (5.18)$$

где Q - объем жидкости в стакане дозатора, м^3 ($Q = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$); μ - коэффициент расхода, характеризующий сопротивление сливного тракта и физические свойства разливаемой жидкости ($\mu = 0,4 \dots 0,7$); f_{oms} - площадь выходного отверстия наполнителя, м^2 ; $g = 9,81 \text{ м/с}^2$ - ускорение свободного падения; H - высота столба жидкости в дозирующем стакане, м.

Время τ_n является важнейшим параметром разливочных машин и зависит от метода розлива и принципа дозирования жидкости. Производительность разливочной машины является функцией времени наполнения бутылки жидкостью, равного времени опорожнения мерного стакана дозатора.

Фактическая производительность P_ϕ , бут/с,

$$P_\phi = \frac{z}{1,62 \cdot \lambda \cdot \tau_n}, \quad (5.19)$$

где λ - коэффициент запаса, учитывающий неточное определение и изменение τ_n при фасовке пищевых жидкостей ($\lambda = 1,4$).

Коэффициент использования технической мощности разливочного автомата

$$\xi = P_\phi / P_T. \quad (5.20)$$

При расчете разливочных автоматов необходимым элементом проектирования является определение следующих условий: неопрокидывание и несоскальзывание бутылок, находящихся на подъемном столике вращающейся карусели. При этом рассматривается два варианта: для порожней и наполненной бутылки.

Условие неопрокидывания бутылок

$$F_{цб} \cdot h \leq G_6 \frac{d_6}{2} . \quad (5.21)$$

Условие несоскальзывания бутылок с подъемного стола

$$F_{цб} < G_6 \cdot f_{mp} , \quad (5.22)$$

где $F_{цб}$ - центробежная сила, действующая на бутылку, Н; h - высота центра тяжести бутылки, м ($h = 0,095$ м);

$$F_{цб} = m \cdot \omega^2 \cdot R , \quad (5.23)$$

где ω - угловая скорость вращения карусели, рад/с; R - радиус окружности по центрам подъемных столиков, м; ($R = 0,28$ м); m - масса бутылки, наполненной жидкостью, кг,

$$m = m_6 + m_{ж} , \quad (5.24)$$

где m_6 - масса пустой бутылки, кг ($m_6 = 0,45$ кг); $m_{ж}$ - масса жидкости, наполняющей бутылку, кг ($m_{ж} = 0,500 \pm 0,035$ кг); G_6 - вес бутылки, Н ($G_6 = m \cdot g$); $g = 9,81$ м/с² - ускорение свободного падения; f_{mp} - коэффициент трения скольжения стеклянной бутылки о материал столика ($f_{mp} = 0,1$).

Энергия, расходуемая разливающим автоматом, затрачивается на перекачивание роликов подъемных столиков по копиру и вращение карусели автомата.

Соппротивление P_1 от перекачивания роликов по горизонтальному участку копира, Н,

$$P_1 = z_1 (G_1 + G_2) (2k + f \cdot d) / D , \quad (5.25)$$

где z_1 - число подъемных столиков, одновременно перемещающихся по горизонтальному участку копира; G_1 - усилие сжатой пружины, Н; G_2 - сила тяжести штока, столика с подшипником, роликом и порожней бутылкой, Н; k - коэффициент трения качения шарикоподшипника ролика, м; $k = 0,005$ м; f - условный коэффициент трения скольжения подшипника ($f = 0,15$); d - диаметр окружности по центрам шариков подшипника, м; D - диаметр шарикоподшипника, м.

Соппротивление P_2 на участке подъема штока с учетом угла подъема копира, Н,

$$P_2 = [(G_1 + G_3) \cdot \sin \alpha + \cos \alpha \frac{2k + fd}{D}] \frac{1}{\cos \alpha} , \quad (5.26)$$

где G_3 - сила тяжести штока, подшипника, ролика и наполненной бутылки, Н; α - угол подъема профиля копира, град, $\alpha = 45^0$.

Сопротивлением движению ролика на участке копира с опусканием штока можно пренебречь. Суммарное сопротивление P движению всех роликов, одновременно находящихся в контакте с копиром, Н,

$$P = P_1 + P_2. \quad (5.27)$$

Мощность N_1 , кВт, расходуемая на перекачивание роликов по копиру

$$N_1 = 10^{-3} P \cdot v, \quad (5.28)$$

где v - линейная скорость перемещения столиков, м/с ($v = \omega \cdot R$).

Мощность N_2 , кВт, расходуемая на вращение карусели без учета сопротивления роликов

$$N_2 = 10^{-3} G_4 \cdot f_6 \pi \cdot d_l \cdot \omega, \quad (5.29)$$

где G_4 - сила тяжести главного вала с прикрепленными к нему деталями, Н; f_6 - условный коэффициент трения скольжения подшипника ($f_6 = 0,1$); d_l - диаметр окружности по центрам шариков упорного подшипника главного вала, м ($d_l = d$); ω - угловая скорость вращения главного вала, рад/с.

Суммарная мощность N на главном валу разливочного автомата, кВт,

$$N = (N_1 + N_2) / \eta_k, \quad (5.30)$$

где η_k - КПД подшипников качения ($\eta_k = 0,98$).

Мощность электродвигателя привода разливочного автомата $N_{дв}$, кВт,

$$N_{дв} = K \cdot N / \eta_{np}, \quad (5.31)$$

где K - коэффициент пуска ($K = 1,15$); η_{np} - КПД привода ($\eta_{np} = 0,8$).

Варианты индивидуальных заданий

Номер варианта	z, шт.	n, мин ⁻¹	$f_{отв} \cdot 10^4$, м ²	H, м	z ₁ , шт.	G ₁ , Н	G ₂ , Н	G ₃ , Н	G ₄ , Н	D, м	d, м	Чертеж
1	16	6,25	0,8	0,225	5	196	108	118	2945	0,372	0,340	Фасовочная машина ВАР-6, [7, с. 28-29, рис. 2.6]
2	18	5,56	0,9	0,230	6	245	118	128	3140	0,380	0,350	
3	20	5,00	1,0	0,245	6	215	128	137	3240	0,388	0,355	
4	22	4,55	1,1	0,260	7	225	137	148	3435	0,394	0,360	
5	25	4,00	1,2	0,270	8	186	148	157	3335	0,400	0,370	Фасовочная машина Т1-ВРА-6А [7, с.22-23, рис. 2.1]
6	28	3,57	1,3	0,280	9	196	157	168	3535	0,375	0,345	
7	16	6,25	1,4	0,250	5	235	168	196	3140	0,380	0,350	
8	18	5,56	1,5	0,250	6	245	196	215	3435	0,388	0,355	
9	16	6,25	1,6	0,230	5	225	108	215	3140	0,372	0,340	
10	18	5,60	1,7	0,240	6	186	118	196	3240	0,380	0,350	
11	20	5,00	1,6	0,245	6	196	128	168	3435	0,388	0,355	
12	22	4,55	1,5	0,250	7	235	137	157	3335	0,394	0,360	
13	25	4,00	1,4	0,260	8	245	148	148	3535	0,400	0,370	
14	28	3,57	1,3	0,270	9	196	157	137	2945	0,375	0,345	
15	20	5,00	1,2	0,280	6	215	168	128	3140	0,380	0,350	
16	22	4,55	1,1	0,260	7	245	196	118	3240	0,388	0,355	

Номер варианта	z , шт.	n , мин ⁻¹	$f_{отв} \cdot 10^4$, м ²	H , м	z_I , шт.	G_I , Н	G_2 , Н	G_3 , Н	G_4 , Н	D , м	d , м	Чертеж
17	16	6,25	1,0	0,240	5	196	196	215	2945	0,372	0,340	Фасовочная машина Т1-ВНА-12 [7, с. 25, рис. 2.3]
18	18	5,56	0,9	0,250	6	245	168	196	3140	0,380	0,350	
19	20	5,00	0,8	0,225	6	215	157	118	3240	0,388	0,355	
20	22	4,55	1,5	0,240	7	225	148	128	3435	0,394	0,360	
21	25	4,00	1,6	0,250	8	186	137	137	3335	0,400	0,370	
22	28	3,57	1,7	0,260	9	196	128	148	3535	0,375	0,345	
23	16	6,25	1,5	0,270	5	235	118	157	3140	0,380	0,350	
24	18	5,56	1,6	0,280	6	245	108	168	3435	0,388	0,355	
25	20	5,00	1,7	0,250	6	225	196	196	3240	0,400	0,370	

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ

ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ

Кафедра "Механизации животноводства и переработки
сельскохозяйственной продукции

Контрольная работа

по дисциплине

Оборудование для дозирования и упаковки продукции

на тему:

Выполнил
студент

Ф.И.О.

группа

Шифр

Проверил

Новосибирск 202

Приложение 2

Физико-механические характеристики зерновых культур и сорных
примесей

Название культур	Линейные размеры, мм			Вес 1000 зерен, г	Объемная масса, кг/м ³	Плотность, кг/м ³	Коэффициент внутреннего трения	Коэффициент внешнего трения			Скорость вытания, м/с
	длина	ширина	толщина					по дереву	по стали	по бетону	
Пшеница	4,8-8,6	1,6-4,0	1,5-3,8	20-40	650-815	1270-1490	0,47	0,40	0,37	0,40	9-12
Рожь	5,0-10,0	1,4-3,6	1,2-3,5	32	730	1230	0,49	0,40	0,37	0,42	8,5-10
Овес	8,0-18,6	1,4-4,0	1,0-4,0	20-42	400-520	1150-1250	0,51	0,45	0,37	0,45	8-9
Ячмень	7,0-14,6	2,0-5,0	1,2-4,5	31-51	600-715	1230-1300	0,51	0,40	0,37	0,43	8,5-11
Кукуруза	5,5-13,5	5,0-11,5	2,5-8,0	286	600-770	1240-1350	0,53	0,35	0,37	0,42	8,5-11
Гречиха	4,2-6,2	2,8-3,7	2,4-3,4	21	510-700	1180-1280	0,52	0,44	0,37	0,42	8,3-9,7
Просо	1,8-3,2	1,5-2,0	1,5-1,7	7	700-830	1150	0,52	0,40	0,34	0,34	8,3
Рис	5,0-7,0	2,5-2,8	2,0-2,5	19	650-750	1300-1400	0,51	0,44	0,37	0,43	
Горох	4,0-9,5	4,0-9,0	3,0-9,0	135	750-800	1260-1350	0,55	0,32	0,37	0,30	15,5-17,5
Мука хлебопекарная	0,05-0,1				550-600	1360	1,42	0,7-0,85	0,4-0,65		1,3
Мука макаронная	0,150-0,530				770-900	1460	1,42	0,7-0,85	0,4-0,65		1,3
Куколь	2,8-4,4	2,0-3,8	1,6-3,0	10		1100-1300					
Овсян	10-15,6	1,2-3,2	1,4-3,0	17,5		800-1100					

Составитель:

Мезенов Артем Анатольевич

Методические указания и задания по выполнению
контрольной работы по дисциплине
«Оборудование для дозирования и упаковки продукции»

предназначены для студентов очной формы обучения по специальности: 35.03.06 – Агроинженерия; Технические системы и роботизация пищевых производств

