Практическая работа №4

**Расчет параметров фаршемешалки**

**Цель работы:**

- приобретение навыков расчета параметров смешивающего оборудования

**Содержание работы:**

-изучение устройства, принципа действия и правил эксплуатации фаршеперемешивающих машин;

-расчет параметров фаршемешалки по вариантам заданий.

**Общая часть**

На предприятиях общественного питания для придания однородности составу фарша используются фаршемешалки периодического действия.

По своим кинематическим параметрам данные машины и механизмы по безразмерному критерию Фруда отно­сятся к классу тихоходных:

, где *v*  – окружная скорость лопастей, м/с; *R*  – радиус вращения лопастей, м; *g*  – ускорение свободного паде­ния, м/с2.

Для барабанных фаршемешалок*v* и*R* принимают для внутренней поверхности барабана.

Качество перемешивания оценивается степенью однородности смеси в перемешиваемом объеме, например, коэффициентом вариации доли компонентов в смеси на выходе машины. Степень однородности может быть определена также отношением сред­него отклонения  к средней концентрации  данного компонента в основном продукте (в процентах)

.

Величина  характеризует равномерность распреде­ления компонента при перемешивании, чем меньше величина данного показателя, тем эффективнее перемешивание продуктов.

Фаршемешалка модели *МС8-150* (рис. 1) состоит из камеры для обработки продукта и рабочих органов. Камера *3* выполнена в виде неподвижного пус­тотелого горизонтально расположенного цилиндра. В верхней части которого имеется отверстие для подачи продукта и загрузочная воронка. К внутренним стенкам загрузочной воронки прикреплена предохранительная крестовина *5*, предотвращающая травмирование рук обслуживающего персонала.

На одном торце камеры предусмотрено разгрузочное отвер­стие для готового продукта, которое во время процесса перемешивания плотно закрывается крышкой *2* с заслонкой *1*. С другого торца фаршемешалка через хвостовик *5* при­соединяется к универсальному приводу типа *ПМ* .

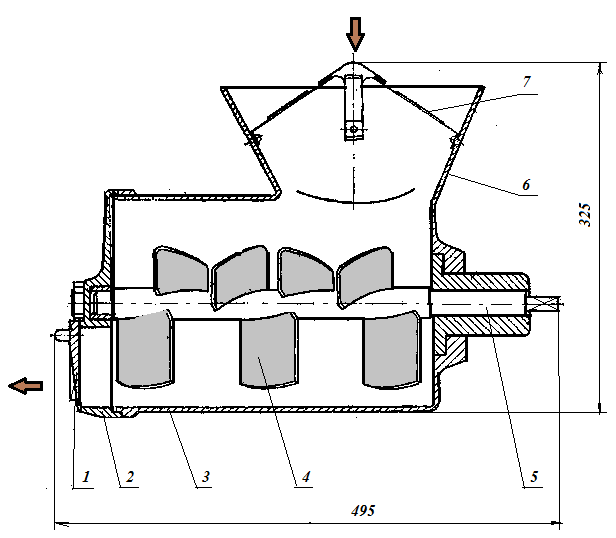


Рисунок 1 – Схема фаршемешалки модели *МС8-150*

*1* – заслонка, *2* – крышка, *3* – корпус, *4* – вал лопастной, *5* – хвостовик, *6* – бункер, *7* – крестовина

Внутри рабочей камеры установлен рабочий вал с лопастями *4*. Лопасти представляют собой плоские прямоугольные пластины, насаженные на вал под острым углом к оси вращения вала. Количество рядов лопастей на валу раз­лично - от трех до пяти. Расположение лопастей под острым углом к оси вращения способствует равномерному перемешиванию и продвижению массы вдоль оси вала.

Принцип работы фаршемешалки заключается в следующем. В закрепленный на приводе ме­ханизм вставляют вал с лопастями, предварительно сма­зав концы вала пищевым жиром, закрывают крышку и закрепляют ее винтами. Затем включают при­вод и проверяют работу механизма на холостом ходу, после чего загружают продукт. После окончания пере­мешивания открывают крышку разгрузочного отверстия и массу выгружают.

Шаг установки лопастей при угле наклона лопастей к оси вращения меньше 90° определяется по формуле

,

где *r* – длина лопасти;  – угол наклона лопасти.

Лопасти в фаршемешалке МС8-150 расположены под углом 30° к оси вращения вала. Вал вращается в чугунной втулке, установленной в крышке и подшипнике скольжения в хвостовике.

***Фаршемешалка модели Л5-ФМ2-150.***Назначение: перемешивание компонентов мясного или овощного фарша.

Фаршемешалка (рис.2) содержит станину *2*, корыто *3*, месильные элементы *4*, крышку *5*, привод *1* месильных органов, привод *6* опрокидывания корыта. Месильные винты оснащены лопастями шнекового типа.

Фарш вручную загружается в корыто, закрывается крышка и включается привод месильных винтов. Через окна крышки в корыто добавляются необходимые компоненты. Выгрузка осуществляется опрокидыванием корыта.

Производительность машины до 500 кг/ч, вместимость корыта 150л, коэффициент загрузки 0,5…0,7, продолжительность цикла 3…5 мин, установленная мощность 3 кВт, масса машины 460 кг.

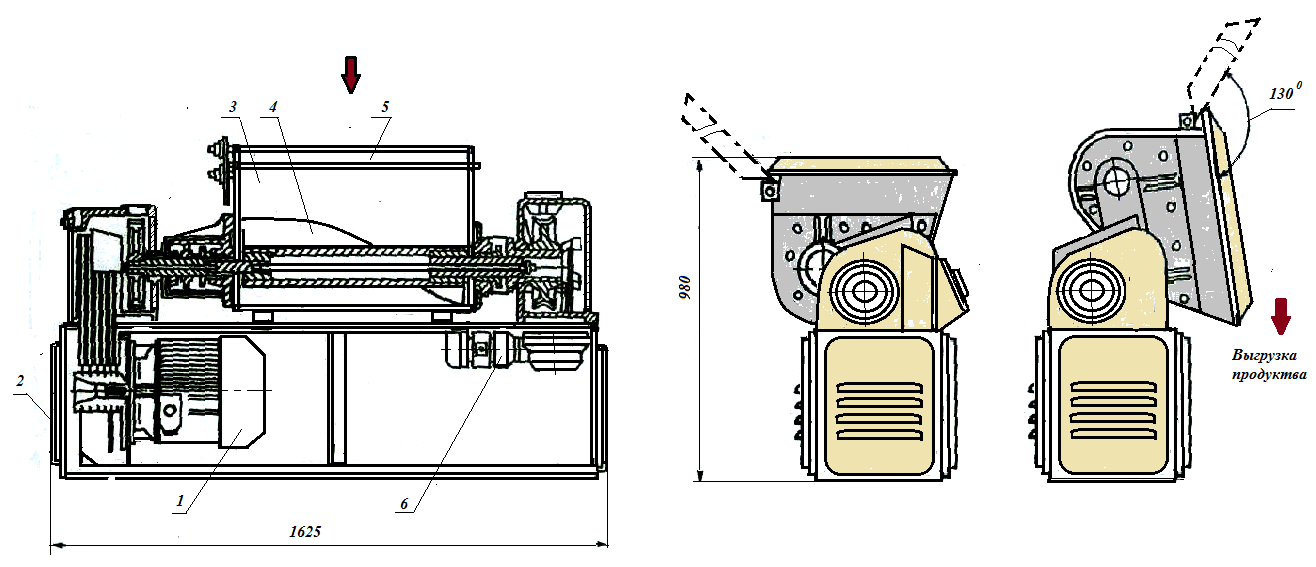


Рисунок 2 – Фаршемешалка модели *Л5-ФМ2-150*

*1* – привод, *2* – станина, *3* – корыто месильное, *4* – винты месильные, *5* – крышка, *6* – привод опрокидывания корыта

***Расчетная часть***

1.Производительность фаршемешалки периодического действия рассчитывается по формуле

,

где *V* –объем рабочей камеры, м3; – насыпная плотность фарша, кг/м3;  – время загрузки, обработки и разгрузки, соответственно, с;  – коэффициент заполнения камеры.

Время обработки порции фарша массой 8 ... 10 кг равно 80 ... 100 с.

2.Объем рабочей камеры определяется по формуле

,

где *с* –расстояние между внутренней поверхностью ра­бочей камеры и лопастью, (*с* = 2 ... 3 мм); *l* – длина рабочей камеры, м.

3.Мощность электродвигателя фаршемешалки может быть определена по формуле

,

где *Р* –сила, необходимая для преодоления сопротив­ления перемешиванию, создаваемого фаршем, Н; *v* – скорость поступательного движения продукта вдоль оси вала; *Ка* –коэффициент запаса мощности (*Ка* = 4 ... ... 5); – к.п.д. передаточного механизма.

При перемешивании мясного фарша со скоростью движения лопасти в пределах от 0,3 до 1,5 м/с сила *Р* может быть определена по формуле

, где  – сопротивление перемешиванию одной лопастью, Па; *F* –площадь лопасти, м2; *z* – количество лопастей, установленных в одном ряду.

4.Средняя скорость поступательного движения про­дукта вдоль оси мешалки определяется по формуле

,

где*v0*– скорость осевого смещения продукта одной ло­пастью, м/с; – коэффициент, учитывающий периодич­ность смещения продукта вдоль оси мешалки.

5.Скорость осевого смещения продукта одной лопастью определяется с учетом трения продукта о рабочие ор­ганы по формуле

,

где  – угол наклона лопасти к оси приводного вала; *R* – радиус вращения лопасти, м; *f* – коэффициент трения.

Коэффициент  определяется отношением

,

где *b* –ширина лопасти, м.

***Пример:*** *Пусть длина цилиндра рабочей камеры составляет L = 0,26 м, насыпная масса мясного котлетного фарша  = 1000 кг/м3, время цикла Т = 100 с, частота вращения лопасти 2,83с-1, ширина ло­пасти равна радиусу вращения лопасти, угол наклона лопасти к оси вращения 35°, коэффициент трения фарша о лопасть f = 0,29, коли­чество лопастей, установленных в одном ряду, z = 3.*

*Требуется определить производительность и мощность электродвига­теля фаршемешалки.*

*Радиус вращения лопасти найдем по формуле, принимая коэффициент проскальзывания продукта Кпр = 0,6*

*м.*

*Объем камеры равен*

*м3.*

*Производительность фаршемешалки при коэффициенте заполне­ния камеры ( = 0,6) составит*

*кг/ч.*

*Примем сопротивление мясного котлетного фарша перемеши­ванию равным 8 кПа. Площадь лопасти будет равна  = 0,0081 м2 . Тогда сила сопротивления фарша при пере­мешивании будет равна*

* кН.*

*Скорость осевого смещения со­ставит*

* м/с.*

*Коэффициент  равен*

**

*Средняя скорость поступательного движения продукта будет равна*

* м/с.*

*Мощность электродвигателя при к.п.д.  = 0,96 составит*

******кВт***.***

**Варианты заданий**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Варианты заданий | Длина рабочей камеры *L*, м | Насыпная плотность фарша *,* кг/м3 | Частота вращения лопасти, с-1 | Число лопастей *z* |
| 1 | 0,25 | 980 | 2,83 | 3 |
| 2 | 0,28 | 1000 | 2,82 | 3 |
| 3 | 0,30 | 1060 | 2,84 | 3 |
| 4 | 0,32 | 1050 | 2,63 | 3 |
| 5 | 0,34 | 1080 | 2,75 | 3 |
| 6 | 0,36 | 1020 | 2,88 | 3 |
| 7 | 0,38 | 1040 | 2,90 | 3 |
| 8 | 0,40 | 1070 | 2,82 | 4 |
| 9 | 0,45 | 990 | 2,78 | 4 |
| 10 | 0,5 | 1030 | 2,74 | 4 |