

снижением их стоимости наиболее целесообразно использовать как в качестве приводных так и тормозных двигателей АД с короткозамкнутым ротором и ПЧ, в силу того что ДПТ по сравнению с АД имеют большую в 1,5...2 раза массу и в 3 раза стоимость, кроме того, они проигрывают АД по технико-экономическим и эксплуатационным показателям.

#### Литература

1. Прищепов М.А. К вопросу обоснование применения частотно-регулируемого асинхронного электропривода для станков обкатки и испытания механических передач /М.А Прищепов, Д.М Иванов// Материалы Международной научно-практической конференции.- 2014. – часть2. – с.159–162.
2. Чиликин М, Г., Сандлер А. С. Общий курс электропривода: Учебник для вузов. – 6-е изд, доп. и перераб. – М.: Энергоиздат, 1981. – 576 с.
3. Онищенко Г,Б Локтева И,Л. Асинхронные вентиляционные каскады и двигатели двойного питания. – М.: Энергия, 1979 – 200 с

### **ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ КОЖУХОТРУБЧАТОГО ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРА**

Цубанов А. Г., к.т.н., доцент, Цубанов И. А.

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, РБ*

При компоновке теплообменной поверхности кожухотрубчатого теплоутилизатора следует использовать трубки небольшого диаметра в составе вертикального шахматного пучка. При этом предусматривать перекрестноточную схему движения теплоносителей: вытяжной воздух перемещается внутри труб в направлении сверху вниз, а приточный – в горизонтальном направлении в межтрубном пространстве.

Коэффициент эффективности теплоутилизатора данной конструкции определяется по уравнению [1]:

$$\varepsilon = 1 - \exp(-\Gamma W_{\max} / W_{\min}), \quad (1)$$

где  $\Gamma$  – характерный параметр;  $W_{\max}$  и  $W_{\min}$  – наибольший и наименьший водяной эквивалент из двух водяных эквивалентов теплоносителей, Вт/К.

При этом

$$\Gamma = 1 - \exp(-NW_{\min} / W_{\max}), \quad (2)$$

где  $N$  – число единиц переноса, определяемое как

$$N = kA / W_{\min}, \quad (3)$$

где  $k$  – коэффициент теплопередачи, Вт/(м<sup>2</sup>·К);  $A$  – площадь теплообменной поверхности теплоутилизатора, м<sup>2</sup>.

Для нахождения числа единиц переноса необходимо определить коэффициент теплопередачи по следующему уравнению [2]:

$$k = 2,3\mu_{ct}\xi^{0,64}w_1^{0,512}w_2^{0,216}d_1^{-0,272}, \quad (4)$$

где  $\mu_{ct}$  – коэффициент загрязнения поверхности теплообмена;  $\xi$  – коэффициент влаговываждения;  $w_1$  и  $w_2$  – скорости вытяжного и приточного воздуха в теплоутилизаторе, м/с;  $d_1$  – внутренний диаметр трубки, м.

Площадь поверхности теплообмена:

$$A = \pi d_1 hn, \quad (5)$$

где  $h$  – рабочая высота (длина) трубки, м;  $n$  – число трубок.

Меньшее значение водяного эквивалента характерно для приточного воздуха. При его расчете учтем равенство массовых расходов приточного и вытяжного воздуха:

$$W_{\min} = c_{p2}\rho_1w_1\pi d_1^2n / 4, \quad (6)$$

где  $c_{p2}$  – удельная теплоемкость приточного воздуха, Дж/(кг·К);  $\rho_1$  – плотность вытяжного воздуха, кг/м<sup>3</sup>.

Принимаем значения  $c_{p2} = 1010$  Дж/(кг·К),  $\rho_1 = 1,25$  кг/м<sup>3</sup> и после подстановки в уравнение (3) получаем:

$$N = 7,3 \frac{\mu_{ct}\xi^{0,64}w_2^{0,216}h}{25^{0,488}d_1^{1,272}}. \quad (7)$$

Таким образом, определяющими число единиц переноса величинами являются геометрические параметры: диаметр и высота трубок. Их изменением оказывается возможным существенно влиять на значение числа единиц переноса и, соответственно, на коэффициент эффективности теплоутилизатора.

При конструировании кожухотрубчатых теплоутилизаторов для животноводческих помещений следует предусматривать неметаллические трубы (пластмассовые или стеклянные) диаметром 15 мм и высотой 1–1,5 м. В этом случае будет обеспечен коэффициент эффективности в пределах 0,47–0,58 при коэффициенте влаговывадения  $\xi = 1,7$ .

#### Литература

1. Кэйс, В. М. Компактные теплообменники / В. М. Кэйс, А. Л. Лондон. – Ленинград: Госэнергоиздат, 1962. – 160 с.
2. Герасимович, Л. С. К расчету коэффициента теплопередачи кожухотрубчатых теплоутилизаторов в отопительно-вентиляционных системах сельскохозяйственных производственных помещений / Л. С. Герасимович, И. А. Цубанов // Агропанорама. – 2014. – № 5. – С. 32-35.

#### **ОБОСНОВАНИЕ ВИДА И ПАРАМЕТРОВ МЕМБРАНЫ ПРИ ЭЛЕКТРОТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ЗЕРНА**

Кардашов П.В., к.т.н., доцент, Корко В.С., к.т.н., доцент,  
Кардашов М.В., инженер

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет», г. Минск, РБ*

Повышение питательной ценности фуражного зерна происходит в результате электротермохимической обработки увлажненной зерновой массы, интенсифицирующей химические реакции ионного обмена между растительной тканью зерна и водным раствором химреагента. Основным действующим фактором является изменение концентрации активных ионов  $H^+$  ( $H_3O^+$ ),  $OH^-$ , или, в общем случае, рН – показателя среды, и катализация этой реакции путем нагрева массы.

Количество активных ионов в растворе зависит от вида химреагента и его концентрации, установленной зоотехническими нормами. Более высокая концентрация ионов в увлажненной зерновой массе может быть достигнута при искусственном разделении активных ионов, путем помещения зерновой массы в межэлектродное