

Рисунок 2 – Осевое согласование в положении «Чрезмерное давление»

Если компрессор немедленно не остановить, то будет продолжаться дальнейшее разрушение деталей, находящихся в области сжатия. В результате появления металлических частиц может произойти повреждение электродвигателя.

Значительный залив жидкостью в переходные периоды возможен по следующим причинам: пуск после длительной стоянки в холодном помещении, возвращение в режим охлаждения после разморозки. Из-за частого включения и коротких периодов работы компрессора происходит вынос масла в систему, что влечет за собой недостаток смазки. Хотя на спирали компрессора требуется подавать мало масла, оно покидает компрессор при пуске. Короткие периоды работы компрессора затрудняют возврат масла в него и, как следствие, вызывают недостаток смазки. Чрезмерный залив хладагента разжижает масло, вызывая выход из строя подшипников недостаточной смазкой.

Для обеспечения достаточной смазки, с одной стороны, важно особенно внимательно следить за минимальной разницей между температурой внизу корпуса и температурой кипения. С другой стороны, максимальная температура снизу корпуса не должна превышать 93°C . Измеряется данная температура вблизи самой нижней точки по центру компрессора. Верхняя часть компрессора и линия нагнетания могут кратковременно нагреваться до температуры 175°C (при срабатывании встроенной защиты компрессора). Температура линии нагнетания: 135°C недопустимая; 120°C – опасность коксования масла; меньше 110°C – желательная. Для увеличения продолжительности срока службы компрессора необходимо ограничивать время его работы при температуре нагнетания более 120°C [1]

Рассмотрены причины, приводящие к опасным режимам работы спиральных компрессоров. Учитывая их, можно значительно продлить срок службы компрессоров.

Литература

1. Бабакин, Б.С. Спиральные компрессоры в холодильных системах. Монография./ Б.С. Бабакин, В.А. Выгодин. — Рязань: Узорочь, 2003. – 379 с.

УДК 621.929:636(476)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ДИАМЕТРА МЕШАЛКИ НА ПЛОЩАДЬ ЕЕ РАБОЧЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

Швед И.М., Громыко Д.А.

БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

Одним из определяющих конструкционных параметров миксера, влияющего на энергоемкость процесса перемешивания жидкого навоза, является площадь рабочей поверхности мешалки. В статье теоретически обоснована зависимость площади рабочей поверхности мешалки от ее диаметра.

В процессе хранения жидкий навоз расслаивается и его необходимо периодически перемешивать. Качественное его перемешивание зависит главным образом от скорости движения навозной массы, перемещаемой в струе потока жидкого навоза, который создается при вращении мешалки миксера. При этом объем перемещаемой массы жидкого навоза главным образом будет зависеть от площади рабочей поверхности мешалки.

Цель работы – теоретическое обоснование зависимости площади рабочей поверхности мешалки от ее диаметра.

При длительном хранении навоз расслаивается, и образуются слои. Для перемешивания легких включений из соломы, сена и опилок, которые всплывают вверх, мешалку миксера поднимают, а для перемешивания осадка на дне мешалку миксера опускают.

В процессе работы миксера в среде жидкого навоза за мешалкой, при ее вращении, возникает область пониженного давления, способствующая подаче навозной массы на лопасти. Лопасти, захватывая навозную массу, перемещают ее в продольном направлении, создавая перед мешалкой область повышенного давления. Одновременно с этим навозная масса участвует и во вращательном движении, способствующем перемешиванию взвешенных частиц навоза.

Перемешивание жидкого навоза характеризуется двумя одновременно протекающими процессами [1]:

- переносом крупных частиц жидкого навоза с потоком, создаваемым мешалкой;
- пульсационные движения жидкого навоза.

Пульсационные движения и их интенсивность непосредственно связаны с движением потока перемешиваемого жидкого навоза.

Формирование скоростей в жидком навозе определяется такими факторами как внешние движущие силы, приложенные к навозу; гидродинамическое сопротивление на неподвижных поверхностях; обмен энергии между соседними слоями жидкости [2, 3].

Внешними движущими силами, приложенными к навозу, являются силы, создающие упор от воздействия на массу навоза лопастями мешалки и чем больше будет рабочая поверхность лопасти, тем больше будет и сила воздействия на массу навоза, необходимая для его перемещения, так как с увеличением площади рабочей поверхности лопасти мешалки будет увеличиваться и масса навоза, перемещаемая ими.

Рабочая площадь мешалки зависит главным образом от размера лопастей и их количества, и определяется по формуле:

$$S_m = nS_l, \tag{1}$$

где S_l – площадь лопасти, m^2 .

Лопасть, установленная на мешалке, приближенно представляет собой форму эллипса. При этом следует вычесть сегмент лопасти, при закреплении ее на ступице мешалки. Для определения площади лопасти выполним расчетную схему (рисунок 1).

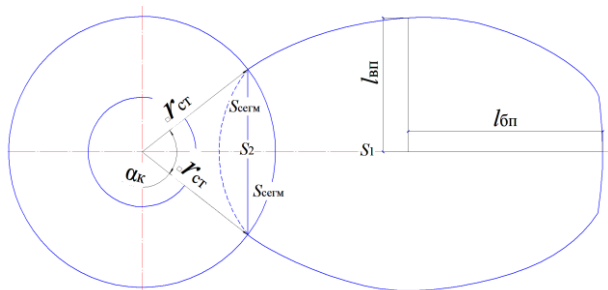


Рисунок 1 – Расчетная схема для определения площади лопасти

Из рисунка 1 площадь лопасти можно определить из выражения:

$$S_l = S_1 - S_2, \tag{2}$$

где S_1 – площадь рабочей поверхности лопасти, m^2 ; S_2 – площадь вычитаемой части лопасти, m^2 .

Так как площадь лопасти приближенно представляет собой форму эллипса, то ее площадь определится из выражения:

$$S_1 = \pi l_{\text{вп}} l_{\text{бп}}, \quad (3)$$

где $l_{\text{вп}}$ и $l_{\text{бп}}$ – длины верхней и боковой полуоси лопасти, м.

Длина верхней полуоси лопасти равна половине ее ширины [4]:

$$l_{\text{вп}} = 0,5B = 0,5bd_m, \quad (4)$$

где B – ширина лопасти, м; b – коэффициент максимальной ширины лопасти в плановой проекции.

Длина боковой полуоси лопасти равна половине разности радиусов мешалки r_m и ступицы $r_{\text{ст}}$. Диаметр ступицы обычно не превышает одной пятой части диаметра мешалки [5]. Тогда выразив $r_m = 0,5d_m$ и $r_{\text{ст}} = 0,1d_m$ определим длину боковой полуоси лопасти:

$$l_{\text{бп}} = 0,5(0,5d_m - 0,1d_m) = 0,2d_m. \quad (5)$$

Тогда подставив выражения (4) и (5) в формулу (3) определим площадь лопасти:

$$S_1 = 0,1\pi b d_m^2. \quad (6)$$

Площадь вычитаемой части лопасти определится по формуле:

$$S_2 = 2S_{\text{сегм}} = r_{\text{ст}}^2 \left(\pi \frac{\alpha_k}{180^\circ} - \sin \alpha_k \right), \quad (7)$$

где $S_{\text{сегм}}$ – площадь вычитаемого сегмента лопасти, м²; α_k – угол обхвата ступицы лопастью, град.

Тогда выразив $r_{\text{ст}}$ через d_m преобразуем формулу (7). После преобразования площадь вычитаемой части лопасти определится из выражения:

$$S_2 = 0,01d_m^2 \left(\pi \frac{\alpha_k}{180^\circ} - \sin \alpha_k \right). \quad (8)$$

Подставив выражения (6) и (8) в формулу (2), определим площадь лопасти:

$$S_{\text{л}} = 0,01d_m^2 \left(10\pi b - \pi \frac{\alpha_k}{180^\circ} + \sin \alpha_k \right). \quad (9)$$

Тогда подставив формулу (9) в выражение (1) определим рабочую площадь мешалки:

$$S_m = 0,01nd_m^2 \left(10\pi b - \pi \frac{\alpha_k}{180^\circ} + \sin \alpha_k \right). \quad (10)$$

Из формулы (10) видно, что рабочая площадь мешалки зависит от конструктивных параметров мешалки: диаметра, количества лопастей на ней и угла обхвата ступицы лопастью.

Таким образом, из уравнения (10) видно, что на рабочую площадь мешалки влияет не только ее диаметр, а и такие конструктивные параметры как количество лопастей на ней и угол обхвата ступицы лопастью. При этом при подстановке значений угла обхвата ступицы лопастью максимальная площадь рабочей поверхности мешалки наблюдается при угле обхвата 0° , что не адекватно реальному положению вещей ($\alpha_k > 0^\circ$), а следовательно, рациональный угол обхвата ступицы лопастью находится в пределах 60° – 120° .

Литература

1. Брагинский, Л. Н. Перемешивание в жидких средах / Л. Н. Брагинский, В. И. Бегачев, В. М. Барабаш. – Л. : Химия, 1984. – 336 с.
2. Емин, О. Н. Выбор параметров и газодинамический расчет осевых компрессоров и турбин авиационных ГТД : учеб. пособие / О. Н. Емин, В. Н. Карасев, Ю. А. Ржавин. – М. : Дипак, 2003. – 156 с.
3. Дамдинова, Д. Р. Машины для перемешивания материалов / Д. Р. Дамдинова. – Улан-Удэ: Издательство ВСГТУ, 2000. – 140 с.

4. Беляев, В. М. Расчет и конструирование основного оборудования отрасли : учебное пособие / В. М. Беляев, В. М. Миронов. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 288 с.
5. Ворожцов, О. В. Повышение эффективности перемешивания жидкого навоза в пленочных навозохранилищах – лагунах / О. В. Ворожцов // Вестник Псковского государственного университета. Серия : Технические науки. – Псков : Псков ГУ, 2012. – № 1. – С. 186–189.

УДК 631.3

ИЗМЕРЕНИЕ ТЯГОВОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МОБИЛЬНОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО УСИЛИТЕЛЯ «SPIDER 8»

Яновский Д.А., Зенов А.А., Бондаренко Д.Н., Мельникова Н.Ю.


БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь

В Республике Беларусь, как и во всех развитых странах мира вопрос энергосбережения очень остро стоит во всех секторах экономики, в том числе и в сельском хозяйстве. В настоящее время при конструировании новой сельскохозяйственной машины основными критериями являются не только производительность, качество работы, но и затраты энергии при ее агрегатировании. Повышение энергозатрат, в следствие увеличения тягового сопротивления может быть вызвано различными факторами, такими как: ошибки в расчетах при конструировании, некачественное изготовление машины вследствие как низкоточного оборудования, так и человеческого фактора, неправильный выбор режима работы (скорости движения, глубины обработки) и так далее. Чтобы исключить данные факторы перед запуском машины в производство изготавливается рабочий орган, выполняющий основную сельскохозяйственную операцию в данной машине и проводят испытания на нем. Одним из методов измерения тягового сопротивления рабочего органа является тензометрирование.

Почвенный канал кафедры сельскохозяйственных машин УО «БГАТУ» оборудован мобильным измерительным усилителем «Spider 8» для проведения испытаний по определению тягового сопротивления рабочих органов почвообрабатывающих машин. Оборудование представляет собой цифровой мобильный измерительный усилитель для измерения таких величин, как, деформация, перемещение, сила, давление, пройденный путь, ускорение, температура. Все элементы, связанные с измерениями и обработкой сигналов, организацией питания датчиков, усилением, аналого-цифровым преобразованием, передачей данных во внешнюю вычислительную среду объединены в одном корпусе.

Настройка параметров и работа усилителя происходила при помощи компьютера с помощью программы catman® Professional 4.5. Рабочий орган закрепляется на тележке почвенного канала, с возможностью изменения скорости движения.

Для выполнения измерений необходимо запустить программу Catman® Professional 4.5 и открыть вкладку «I/O channel (Канал ввода / вывода) (Рисунок 1). В верхней части листа, в рамке «Hardware devices (Аппаратные устройства)», нажать «Device scan (Сканирование устройства)». После сканирования программа показывает подключенное устройство (в нашем случае это Spider 8) и семь активных каналов ввода/вывода.

Первый канал «Time device» предназначен для записи времени. Остальные 6 (Device_1 CH 0 - Device_1 CH 5) для записи показаний подключенных датчиков. Неиспользуемые каналы необходимо выключить нажатием виртуальной кнопки .

Для преобразования значений получаемых от датчика в нужную физическую единицу необходимо перейти к столбцу «Scaling (Перевод)» и нажать правой кнопкой мыши по необходимому каналу выбрав пункт «User». Откроется окно для тарирования «Define user scaling (Определить пользовательский перевод)» в котором можно выполнить тарировку рабочего органа либо загрузить уже готовую настройку (Рисунок 2). Для загрузки настройки необходимо нажать «Load from file (Загрузить из файла)», найти файл с тарировкой, выбрать необ-