

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОФАЗНЫХ ДРОБНЫХ ЗУБЦОВЫХ ОБМОТОК ДЛЯ ПРИВОДА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ПОДРАВНИВАТЕЛЯ КОРМОВ

Полудеткин А.А.

Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь

Все большее распространение получают системы хранения, автоматического смешивания и раздачи корма в области животноводства. Система раздачи корма подразумевает под собой роботов, которые раздают вдоль стойл корм для животных. В результате скармливания, часть корма остается вне зоны доступа животных, что предполагает использование специального подравнителя, который сдвигает корм в зону стойл, это позволяет повысить показатели сбора молока, сохранять чистоту кормовой аллеи. Дополнительным стимулом частого подравнивания корма является то, что поскольку корм постоянно находится в доступе у животных – примерно на 50 процентов снижаются остатки кормов.

Подравнители кормов представляют собой роботов, которые передвигаются вдоль стойла и вращательным движением части корпуса, так называемой юбкой, пододвигают корм к краю стойла. Ориентируясь на датчики расстояния робот совершает каждый проход сокращая расстояние до стойла. Совершается данная операция на малой линейной скорости 10 – 12 м/мин. При этом сопротивление среды будет постоянно изменяться, так как корм при разбрасывании распространяется неравномерно, следовательно установка будет постоянно стремиться сдвинуться в сторону от стойла, поэтому на систему электропривода ложится задача постоянного мониторинга скорости обоих электродвигателей, чтобы предотвратить или исправить смещение.

Так как роботы передвигаются в помещении, одним из факторов являются его габариты, поэтому актуальным вопросом является улучшение его массо – габаритных показателей. Привод перемещения располагается внутри установки, чтобы не мешать вращению юбки, следствием этого является желание улучшить массо – габаритные показатели привода.

Требования к габаритам и тихоходность привода обуславливают применение синхронных электродвигателей с многофазными дробными зубцовыми обмотками. Ощутимым преимуществом этих обмоток является возможность выполнения их с малым вылетом лобовых частей, как следствие – отсутствует перекрещивания катушек в области лобовых частей, что позволяет изготовить электрическую машину, компактную в осевом направлении [1]. Так как каждая обмотка такой катушки

охватывает один зубец, данные машины обладают рядом технологических преимуществ, таких как упрощение намотки и повышение надежности за счет отсутствия пересечения лобовых частей [2]

Особенностью машин с данными обмотками, является то, что их ротор нельзя выполнить с произвольной полюсностью – она жестко определяется числом пазов на полюс и фазу $q < 1$. Нет возможности выполнить машину с числом полюсов, кратным числу фаз [3].

Таким образом, при проектировании бесконтактного электродвигателя с постоянными магнитами одним из первых пунктов подбирают число пар полюсов, от которого далее по таблицам выбирают число пазов, либо пользуются соотношениями $N_s = 2p \pm 1$ $N_s = 2p \pm 2$, для зубцовых обмоток, из практики, чаще всего применяют соотношение 6/4, 6/8, 12/10, 12/14, 18/16, 18/20, 24/22, 28/26 и т.д. [4].

На практике есть случаи, когда нет возможности следовать стандартным соотношениям, в этих случаях есть резон в построении двойной машины, то есть применить формулу $N_s = (2p \pm 2) \cdot 2$. Таким образом можно получить желаемые характеристики электродвигателя для нестандартных соотношений числа пар полюсов и пазов электродвигателя с инкорпорированными постоянными магнитами.

Из вышенаписанного следует что для подравнителя корма целесообразно применять электродвигатели с дробными зубцовыми обмотками с целью повысить показатели электропривода.

1. Кудряшов С.В. О применении дробных зубцовых обмоток в синхронных машинах с постоянными магнитами / «Электротехника» № 3 г.2015
2. Особенности конструирования и проектирования энергоэффективных магнитоэлектрических электродвигателей общепромышленного назначения / «Электротехника» № 12 г.2014
3. Шевченко А.Ф. Многополюсные синхронные машины с дробными $q < 1$ зубцовыми обмотками с возбуждением от постоянных магнитов / «Электротехника» № 9 г.2007
4. Z.Q.Zhu. Fractional Slot PMSM and drivers for Electric and Hybrid propulsion system.