

УДК 621.313.333.2:621.333

**М.В.Кришьянис (6 курс, каф. ЭМ), А.М.Лебедев, к.т.н., доц.**

## **О ВЫБОРЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЛАД ДЛЯ ПРИВОДА ПРОТИВОПОЖАРНЫХ СТОРОВ НА ПРЯДИЛЬНО-НИТОЧНОМ ОБОРУДОВАНИИ**

По сравнению с вращающимися более дешевые и надежные линейные асинхронные двигатели (ЛАД) обеспечивают бесконтактную передачу усилия к поступательно движущемуся рабочему органу механизма створа и обладают высоким быстродействием, что, собственно, и создает условия безальтернативности данного типа приводов в противопожарных механизмах блокировки технологических трубопроводов на прядильно-ниточном оборудовании. Отсутствие на российском рынке таких серийно выпускаемых приводов не только существенно снижает их конкурентоспособность, но и приводит также к развитию в этой области единичных и кустарных производств, не учитывающих реальные физические особенности машин данного класса.

Как показано в [1, 2], тягово-энергетические показатели ЛАД по сравнению с вращающимися АД имеют несколько иной характер зависимостей от основных конструктивных параметров, обусловленный разомкнутостью магнитопровода по длине и ширине первичной части, малыми отношениями ширины индуктора  $2c$  к полюсному делению обмотки  $\tau$  и малыми отношениями полюсного деления  $\tau$  к полному немагнитному зазору  $\Delta$ . В случае применения ЛАД для привода механизма противопожарных створов другой важной особенностью является необходимость достижения высокого пускового тягового усилия  $F_{хп}$  и поддержания его на этом уровне в процессе движения вторичного элемента, что обеспечивает заданное быстродействие.

Целью данной работы является исследование зависимостей тягового усилия  $F_x$  в режиме пуска (скольжение  $s=1$ ) и движения створа ( $0.5 < s < 1$ ) от проводимости реактивной шины (РШ)  $G_2 = \gamma_2 d_2$  ( $\gamma_2$  - удельная электропроводность материала РШ,  $d_2$  - толщина РШ), полюсного деления обмотки  $\tau$ , полного немагнитного зазора  $\Delta$ , типа исполнения индуктора (односторонний или двухсторонний) и конструкции вторичного элемента (сплошная РШ или шлицованная РШ).

В качестве объекта исследования выбрана базовая модель ЛАД с параметрами индуктора: длиной  $L_s = 264$  мм, шириной  $2c = 55$  мм, числом пазов  $Z = 12$ , линейной токовой нагрузкой в момент пуска  $A = 50000$  А/м, при питании от трехфазной сети напряжением  $U = 220$  В и частотой  $f = 50$  Гц.

Расчетно-теоретическое исследование базируется на трехмерной теории [2,3], наиболее полно описывающей картину распределения магнитного поля в воздушном зазоре. Переход из режима при  $A = \text{const}$  к режиму  $U = \text{const}$  производился по законам линейных электрических и магнитных цепей на основании последовательной схемы замещения ЛАД.

Сравнительный анализ полученных результатов позволяет сделать следующие основные *выводы*:

ные *выводы*:

1) Наибольшее тяговое усилие в режиме пуска ( $s=1$ ) может быть получено при двухполюсном двухстороннем исполнении индуктора ЛАД, однако при этом значительно ухудшаются массо-габаритные показатели как первичного, так и вторичного элемента.

2) Сдвоенный односторонний индуктор с кольцевыми катушками, являющийся наиболее технологичным при изготовлении, имеет по сравнению с двухсторонним исполнением дополнительный воздушный зазор между РШ и обратным магнитопроводом, и, как следствие, несколько худшие тяговые показатели, но лучшие массо-габаритные (особенно при  $2p=2$ ) из-за очень малых лобовых частей кольцевой обмотки.

3) Варьирование параметра  $G_2=\gamma_2 d_2$ , определяющего положение максимума на механической характеристике  $F_x=f(s)$ , наиболее рационально можно осуществить следующим образом:

а) в сторону увеличения - выбором материала РШ с более высокой  $\gamma_2$  и далее увеличением толщины РШ  $d_2$ , однако в связи с ростом при этом полного немагнитного зазора  $\Delta$ , необходимо иметь возможность и для увеличения полюсного деления обмотки  $\tau$ ;

б) в сторону уменьшения - путем перехода от сплошной РШ к шлицованной и далее выбором материала РШ с более низкой  $\gamma_2$  или увеличением ширины шлица в зависимости от допустимой плотности тока в стержне.

4) С целью сохранения высокого тягового усилия после начала движения створа может быть рекомендовано постепенное уменьшение ширины шлицов в средней части рабочего хода РШ, что приведет к смещению максимума механической характеристики в зону рабочих скольжений.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Скобелев В.Е. и др. Исследование физических процессов в тяговом линейном двигателе // Электротехническая промышленность. Тяговое и подъемно-транспортное оборудование.- М., 1974.- N 1.- С. 5-10.
2. Скобелев В.Е., Соловьев Г.И., Епифанов А.П. Анализ путей улучшения характеристик тяговых линейных асинхронных двигателей для высокоскоростного наземного транспорта // Железные дороги мира.- 1978, N 2.- С. 3-12.
3. Yepifanov A.P., Lebedev A.M., Talja I.I., Szymczak P.P. Magnetic fields and forces in the series connection of linear induction motors (LIM'S) installed in modules // STET'93, 7th International Symposium on Theoretical Electrical Engineering, 13-15 September, 1993, Szczecin. S. 355-360.