

## **ВЫБОР АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ДЛЯ ВЕНТИЛЯТОРА ТЕПЛОВОЗА С ОБЕСПЕЧЕНИЕМ ЕГО УСТОЙЧИВОЙ РАБОТЫ**

**О.О. ХАНИН<sup>1\*</sup>, В.В. ШЕВЧЕНКО<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> *магістрант кафедри електричних машин, НТУ «ХПИ», Харків, УКРАЇНА*

<sup>2</sup> *професор кафедри електричних машин, канд. техн. наук, НТУ «ХПИ», Харків, УКРАЇНА*

\* *email: qwezzy@ukr.net*

Применение регулируемого электропривода позволяет получать новые качества систем и объектов и обеспечивает энергосбережение в этих системах. Для вентиляторных установок, где нет значительных перегрузок и регулирование частоты вращения приводного двигателя осуществляется в небольших пределах, обычно используют АД, позволяющие обеспечить необходимое давление и производительность, [1]. Режим регулирования выбирается в зависимости от поставленной задачи:

1) для получения высоких энергетических показателей АД:  $\cos\varphi$ , КПД, перегрузочной способности, – необходимо одновременно с частотой изменять и величину подводимого напряжения, закон изменения которого зависит от характера момента нагрузки  $M_c$ ;

2) для обеспечения постоянного момента нагрузки вентилятора напряжение должно изменяться по закону  $U_1/f_1^2 = \text{const}$ .

На тепловозах используются центробежные вентиляторы среднего давления, позволяющие, в отличие от осевых, упростить размещение воздухопроводов на локомотиве. Воздух на охлаждения тягового агрегата берется снаружи тепловоза через фильтры. Для уменьшения динамических нагрузок на лопадки, ступицу вентилятора соединяют с валом через упругую муфту, передающую крутящий момент на колесо вентилятора.

Двигатели вентиляторов тепловозов работают в особых условиях, определяемых частотой вращения привода тягового синхронного генератора переменного тока, что, в свою очередь, зависит от скорости движения железнодорожного состава. Поэтому характеристики переменного напряжения тягового генератора изменяются в широком диапазоне: по частоте - от 25 до 100 Гц, по величине питающего напряжения - от 102 В до 590 В.

Управление частотой вращения АД - весьма эффективный способ снижения энергозатрат при работе вентиляторов, которые работают с переменной частотой вращения приводов. При этом экономия энергии пропорциональна кубу относительного значения снижения частоты вращения по сравнению с номинальным, [2]. Поэтому, при использовании систем регулирования, решение задачи управления возможно с одновременным решением вопроса энергосбережения. Однако, согласно требованиям обеспечения надежности работы тепловоза, не желательна установка

дополнительных многоэлементных систем, [1,3].

На практике рабочая точка вентилятора – это т. 1, (рис.1), она определяет область устойчивой работы. Т. 3 соответствует характеристике сети при снижении давления, развиваемого вентилятором (при снижении частоты вращения приводного двигателя). Т. 2 соответствует характеристике сети при увеличении давления (при увеличении частоты вращения АД).

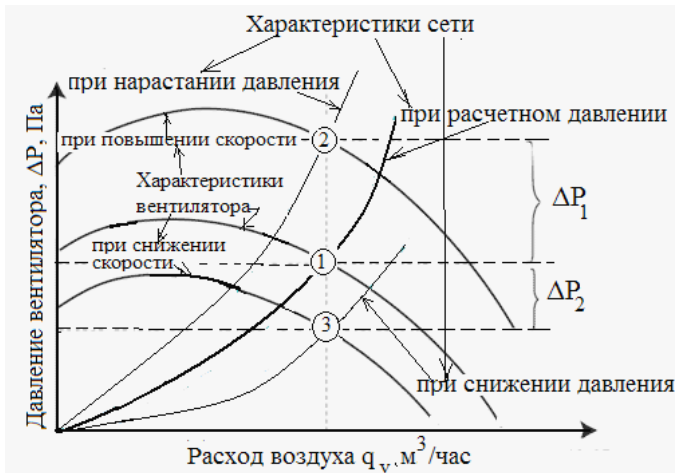


Рис. 1 – Зависимость давления, развиваемого вентилятором, от расхода воздуха, пропускаемого через сечение охладителя.  $\Delta P_1$  и  $\Delta P_2$  - разница в давлении при различных скоростях вращения приводного АД

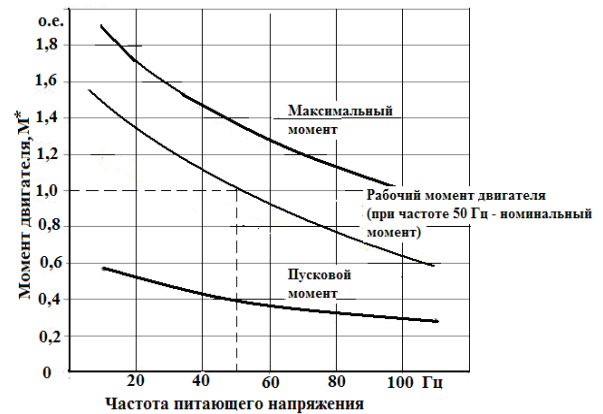


Рис. 2 – Изменения величин максимальных, номинальных и пусковых моментов

Выше зоны устойчивой работы (т. 1, рис.1) аэродинамические условия ухудшаются, т.е. динамическое давление должно располагаться ниже стабильной зоны, чтобы вентилятор обеспечивал необходимую производительность. Максимальный момент АД можно регулировать, изменяя по величине напряжение, подводимое к статору. Момент двигателя изменяется пропорционально напряжению. При проведении исследований нами были выполнены расчеты механических характеристик АД при изменении частоты питающего напряжения. На рис. 2 представлены характеристики изменений пускового, максимального и номинального моментов АД в зависимости от значений частоты питающего напряжения.

**Вывод.** Наиболее устойчивая зона работы АД находится в области низких частот напряжения питания двигателя от тягового генератора тепловоза. Дополнительный контроль за работой двигателя необходимо вести в области частот напряжения, близких к 100 Гц.

#### Список литературы:

1. Лезнов Б.С. Энергосбережение и регулируемый привод в насосных и воздуходушных установках. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 415 с.
2. Носков В.А. Исследование характеристик асинхронной электрической машины / В. А. Носков, Л. А. Пантелева // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2011. – № 4. – С. 13-15.