

Сычев А.В.
(г.Гомель)

УПРАВЛЕНИЕ ВОЗБУЖДЕНИЕМ СИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ С УЧЕТОМ ИХ РЕАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК

Для управления реактивной мощностью узла нагрузки с высоковольтными двигателями (СД) для минимизации затрат на потребление реактивной мощности в Гомельском политехническом институте был разработан автоматизированный комплекс на базе микропроцессорного контроллера (МПК) КИ-20, управляющий возбуждением СД. Для обеспечения оптимального управления и максимального быстродействия при выявлении небаланса ΔQ между экономическим и фактическим значениями реактивной мощности $Q_э$ и $Q_ф$ МПК должен распределить значение ΔQ между работающими СД с учетом потерь в каждом двигателе, вычислить необходимые значения токов возбуждения I_v и выдать управляющие воздействия для их установки.

В [1] приводится выражение, позволяющее определить I_v в по заданной реактивной нагрузке:

$$I_{\theta} = \sqrt{I_0^2 (U^2 + \alpha x_d \sin \varphi_H)^2 + \beta^2 \frac{I_{в.н.}^2}{U^2}} \quad (1)$$

$$I_{в.н.}^2 = I_{в.н.}^2 - I_0^2 (1 + x_d \sin \varphi_H)^2, \quad (2)$$

где I_0 - ток возбуждения холостого хода, А; U - напряжение, в.е; α - коэффициент реактивной нагрузки СД, в.е; β - коэффициент активной нагрузки СД; x_d - реактивное сопротивление СД; $I_{в.н.}$ - номинальный ток возбуждения, А.

При снятии экспериментальных зависимостей I_v (α) на нефтеперекачивающей станции, оснащенной синхронными двигателями СТД-5000, выявилось несоответствие действительных значений тока возбуждения и значений, рассчитанных по выражениям (1) и (2) до 15А, что можно объяснить неравенством параметров I_0 , x_d , $I_{в.н.}$ в выражениях (1) и (2) для двигателей СТД-5000, взятых из справочной литературы и их реальных значений.

Действительные значения параметров I_0 , x_d , $I_{в.н.}$ для каждого двигателя можно получить по его характеристике I_v (α). Для этого нужно аппроксимировать экспериментально полученную зависимость I_v (α) полиномом второго порядка, разложить в ряд Тейлора выражение (1) относительно α и приравнять полученные коэффициенты при

соответствующих степенях α . Таким образом получим систему из трех нелинейных уравнений, решение которой позволяет определить реальные значения I_0 , α , I в.н. для конкретного двигателя по его характеристике I в (α). Расчет значений тока возбуждения по выражению [1] с уточненными значениями I_0 , α , I в.н. дает совпадение с экспериментальной характеристикой I в (α) с точностью до 2А.

По уточненным значениям I_0 , α , I в.н. можно получить реальные значения постоянных D_1 и D_2 [2], определяющие активные потери в синхронных двигателях на генерацию реактивной мощности. В таблице I приведены уточненные значения I_0 , α , I в.н., D_1 и D_2 , определенные по экспериментально полученным зависимостям I в (α) для трех двигателей СГД-5000.

Таблица I.

Расчетные параметры I_0 , α , I в.н. для двигателей СГД-5000

№ СД	I_0 , А	α , о.е.	I в.н., А	D_1 , кВт	D_2 , кВт
СТД-1	148	1.464	289	13.4	11.3
СТД-2	128	2.218	318	13	11.7
СТД-3	130	1.912	296	13.2	11.4
Каталожные данные	119	1.96	292	10.6	10.8

Как видно из таблицы I, значения параметров I_0 , α , I в.н. для синхронных двигателей одной серии не совпадают между собой и существенно отличаются от каталожных данных, а неучет индивидуальных особенностей отдельных агрегатов при осуществлении управления ими будет привести к дополнительным потерям мощности.

Таким образом, оптимизация режимов работы таких объектов, как нефтеперекачивающие станции, содержащих синхронную нагрузку суммарной мощностью 20-50 МВт, должно учитываться при разработке алгоритмов управления.

Литература.

1. Першина Л.М., Бак С.И., Першин Ю.С., Читипаховян С.Д. Применение электродвигателей в нефтяной промышленности. -М.: Недра, 1980.
2. Орел О.А. Зависимость потерь активной мощности в синхронных машинах от их реактивной нагрузки // Электричество. -1933. -№7.