

УДК: 62-83:625.43

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ АСИНХРОННЫХ МНОГОДВИГАТЕЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

Б. М. Чунашвили, М. И. Кобалия, К. О. Церетели, А. М. Петросян

Грузинский технический университет

ул. Костава, 77, г. Тбилиси, 0175, Грузия. E-mail: btchunashvili@yahoo.com

Предложен метод плавного регулирования компенсации реактивной мощности многодвигательного асинхронного электропривода насосной станции. Дается функциональная схема подключения компенсационной установки.

Ключевые слова: асинхронный, электропривод, компенсация, плавный.

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ АСИНХРОННИХ БАГАТОДВИГУННИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДІВ

Б. М. Чунашвілі, М. І. Кобалія, К. О. Церетелі, А. М. Петросян

Грузинський технічний університет

вул. Костава, 77, м. Тбілісі, 0175, Грузія. E-mail: btchunashvili@yahoo.com

Запропоновано метод плавного регулювання компенсації реактивної потужності багатодвигунного асинхронного електропривода насосної станції. Приведено функціональну схему підключення компенсаційної установки.

Ключові слова: асинхронний, електропривод, компенсація, плавний.

АКТУАЛЬНОСТЬ РАБОТЫ. На современном этапе, в условиях создавшегося энергетического кризиса, одним из основных требований, предъявляемых к электроприводам, является эффективное потребление принимаемой электроэнергии. Этот вопрос особенно остро поставлен применительно к промышленным установкам большой и средней мощности, имеющим по субъективным либо объективным причинам низкие энергетические показатели.

В числе других причин низких энергетических показателей одной из основных является потребление реактивной мощности, и в результате – обусловленные этим потери электрической энергии и напряжения.

В связи с этим во многих странах этот вопрос решается политически. Приводимая информация основана на фактической структуре тарифных ставок, общепринятых в Европе и направленных на стимулирование потребителей минимизировать потребление реактивной мощности [1].

Целью работы является постановка задачи повышения энергетических показателей многодвигательных асинхронных электроприводов насосной станции путем полной компенсации потребляемой от сети реактивной мощности посредством разработки системы плавного регулирования компенсируемой реактивной мощности статических конденсаторных установок.

МАТЕРИАЛ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ. Известны установки компенсации реактивной мощности, основанные на статических конденсаторах [2]. Однако в этих установках вырабатываемая реактивная мощность регулируется ступенчато. Недостаток этих установок заключается в том, что при их использовании потребляемая мощность не до конца компенсируется и в ряде случаев при больших диапазонах изменений результат компенсации превышает 50 %. Также существуют синхронные компенсаторы, способные осуществлять плавное регулирование мощности в большем диапазоне.

Синхронные компенсаторы серийно выпускаются мощностью от 10 до 160 МВ, а их номинальные напряжения составляют 6,6–15,75 кВ [3]. В связи с этим для практического применения они тоже неприемлемы, т.к. их мощность намного превышает величину максимальной реактивной мощности насосных станций.

В работе предложена установка компенсации реактивной мощности и система управления плавным регулированием компенсируемой реактивной мощности для асинхронного многодвигательного электропривода. При этом, по принципу управления, схема установки выполнена в двух вариантах.

В первом варианте контролируется реактивная мощность, потребляемая от сети после компенсации:

$$Q_{seti} = Q_{nagr.} - Q_{komp.}, \quad (1)$$

вследствие чего получается практически замкнутая система управления по потребляемой от сети реактивной мощности.

На рис.1 представлена функциональная схема установки компенсации реактивной мощности данного варианта (замкнутая система управления).

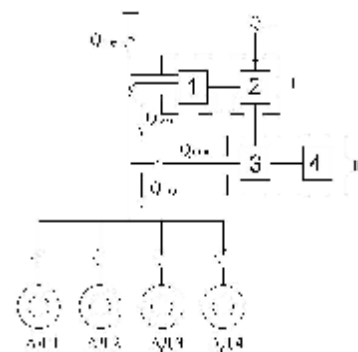


Рисунок 1 – Функциональная схема компенсации реактивной мощности асинхронного многодвигательного электропривода (замкнутая система управления)

На рис. 1 приведена система управления (I), в состав которой входят: 1 – датчик реактивной мощности; 2 – задающее устройство мощности компенсатора. Устройство компенсации состоит из силовой части и системы управления. Силовая часть (II) охватывает: силовой элемент управления (3) и несекционированную конденсаторную батарею (4). Мощность (емкость) батареи выбирается по условию

$$Q_{kon} \geq Q_{maxnagr.}$$

где $Q_{maxnagr.}$ – максимальная ожидаемая реактивная нагрузка станции.

Схема 1 работает следующим образом. На вход 2 подается сигнал максимально допустимой потребляемой от сети реактивной мощности $Q_{zadan.}$. От датчика реактивной мощности 1 подается сигнал, соответствующий реальной реактивной нагрузке станции. Соответственно, сравниваются сигналы и подаются на вход 3, после чего подается сигнал разности реактивных мощностей, определяющий величину вырабатываемой конденсаторами реактивной мощности. Реактивная мощность конденсаторов начинает расти до тех пор, пока реактивная мощность, потребляемая из сети, не снижается до заданного значения.

Во втором варианте, в отличие от первого, мощность компенсации определяется на основе контроля потребляемой реактивной мощности станции $Q_{nagr.}$. В результате этого не представляется возможным контролировать, какая величина реактивной мощности была компенсирована, т.к. нет обратной связи с сетью. То есть система управления разомкнута. Данная схема показана на рис. 2.

ВЫВОДЫ. Предложено устройство компенсации реактивной мощности асинхронного многодвигательного электропривода насосных станций и система его управления в двух вариантах.

IMPROVEMENT OF ENERGY INDICES OF THE MULTI MOTOR ASYNCHRONOUS ELECTRIC DRIVE

B. Tchunashvili, M. Kobalia, K. Tsereteli, A. Petrosyan

Georgian Technical University

ul. Kostava, 77, Tbilisi, 0175, Georgia. E-mail: btchunashvili@yahoo.com

There is offered a method for smooth regulation of reactive power of the multi motor asynchronous electric drive of the pumping station. There is given a functional scheme for connection of compensating utility.

Key words: asynchronous, electric drive, compensation, smooth.

REFERENCES

1. Guidance on the device of electrical setting. Technical decisions // *Schneider Electric*. – 2009. – 469 p. [in Russian]
2. Guidance on planning and execution of closets of compensation of reactive power for networks 400/415 V–50Hz. // *Schneider Electric*. – 2007. – 52 p. [in Russian]

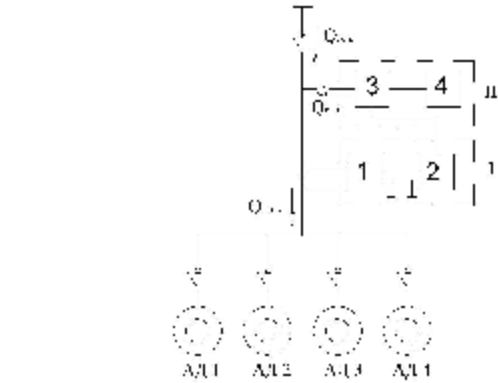


Рисунок 2 – Функциональная схема компенсации реактивной мощности асинхронного многодвигательного электропривода (разомкнутая система управления)

В первом случае возможно полностью компенсировать потребляемую реактивную мощность за счет наличия обратной связи от сети, а во втором – частично, ввиду того, что система управления разомкнута. Исходя из этого, первая схема позволяет максимально повысить энергетические показатели рассматриваемого многодвигательного электропривода насосной станции за счет плавной и полной компенсации реактивной мощности.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Руководство по устройству электроустановок. Технические решения // *SchneiderElectric*. – 2009. – 469 с.
2. Руководство по проектированию и исполнению шкафов компенсации реактивной мощности для сетей 400/415 В–50 Гц // *SchneiderElectric*. – 2007. – 52 с.
3. Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины: учебник для вузов. В двух томах. – М.: Издательский дом МЭИ, 2006. – Т. 2. – 532 с.

Стаття надійшла 23.07.2012.

Рекомендовано до друку д.т.н., проф. Родькіним Д.Й.