



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

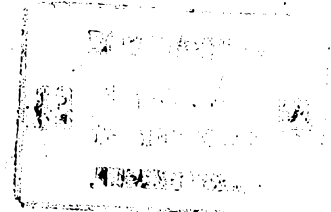
(19) **SU** (11) 1111245 **A**

3 (51) Н 02 Р 7/76

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3400144/24-07

(22) 24.02.82

(46) 30.08.84. Бюл. №32

(72) Д.И.Родькин, Ю.Г.Осадчук,
В.Ю.Захаров, А.А.Костенко
и Н.Л. Аламаха

(71) Криворожский ордена Трудового
Красного Знамени горнорудный институт
и Государственный институт по проекти-
рованию предприятий железорудной про-
мышленности "Кривбасспроект"

(53) 621.313.333.83(088.8)

(56) 1. Онищенко Г.Б., Юньков М.Г.
Электропривод турбомеханизмов,
М., "Энергия", 1972, с.58-60.

2. Авторское свидетельство СССР
№817967, кл. Н 02 Р 7/76 1981.

(54)(57) СПОСОБ ПУСКА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕ-
ЛЕЙ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ ПАРАЛЛЕЛЬНО РАБОТАЮ-
ЩИХ КОМПРЕССОРНЫХ АГРЕГАТОВ, при ко-
тором электродвигатели подключают
к регулирующим преобразователям

частоты и разгоняют до частоты вра-
щения, равной 0,86 номинальной, с
последующим разгоном первого электро-
двигателя до синхронной частоты вра-
щения и регулированием частоты вра-
щения второго электродвигателя, о т-
л и ч а ю щ и й с я тем, что, с це-
лью повышения надежности, после дос-
тижения частотой вращения величины,
равной 0,86 номинальной, увеличивают
ток первого регулирующего преобразо-
вателя до максимального допустимого
значения, увеличивают частоту пита-
ния первого электродвигателя, обеспе-
чивая указанный разгон до синхрон-
ной частоты вращения, одновременно
снижая нагрузку компрессорного агре-
гата этого электродвигателя, синхро-
низируют электродвигатель с сетью
и подключают к ней, увеличивая при
этом нагрузку компрессорного агрегата
первого электродвигателя.

(19) **SU** (11) 1111245 **A**

Изобретение относится к электротехнике и может быть использовано в электроприводах компрессоров, в частности шахтных насосов, вентиляторов, с регулированием их производительности в заданных пределах путем изменения частоты вращения.

Известен способ пуска и регулирования частоты вращения электродвигателей насосов, заключающийся в подключении их к преобразователям частоты и изменении частоты вращения в зависимости от заданной производительности насосов [1].

Недостатком известного способа является то, что установленная мощность преобразовательных устройств должна быть не менее суммарной мощности электродвигателей насосов. При большой стоимости преобразователей это является препятствием для широкого использования наиболее экономичного способа регулирования - регулированием частоты вращения.

Наиболее близким к предлагаемому является способ пуска электродвигателей центробежных параллельно работающих компрессорных агрегатов, при котором электродвигатели подключают к регулирующим преобразователям частоты и разгоняют до частоты вращения, равной 0,86 номинальной, подключают первый электродвигатель к сети и разгоняют его до синхронной частоты вращения, подключают первый регулирующий преобразователь на параллельную работу с вторым и разгоняют второй электродвигатель до заданной частоты вращения [2].

Недостатком известного способа является низкая надежность пуска в связи с тем, что при увеличении частоты вращения электродвигателей до величины, равной 0,86 номинальной, первый синхронный электродвигатель подключается к сети для асинхронного разгона большими пусковыми токами, вызывающими снижение напряжения в сети до недопустимых норм при большой мощности электродвигателя и малой мощности энергосистемы; большим ускорением ротора электродвигателя, что вызывает отказы механического оборудования, существенным нагревом пусковыми токами обмоток электродвигателя. Указанные недостатки приводят к частым отказам электродвигателей и компрессорных агрегатов.

Кроме того, электродвигатели для указанной системы целесообразно строить без пусковой обмотки с целью упрощения конструкции, но в этом случае известный метод не может быть применен.

Цель изобретения - повышение надежности пуска.

Указанная цель достигается тем, что согласно способу пуска электродвигателей центробежных параллельно работающих компрессорных агрегатов, при котором электродвигатели подключают к регулирующим преобразователям и разгоняют до частоты вращения, равной 0,86 номинальной, с последующим разгоном первого электродвигателя до синхронной частоты вращения и регулированием частоты вращения второго электродвигателя, после достижения частотой вращения величины, равной 0,86 номинальной, увеличивают ток первого регулирующего преобразователя до максимального допустимого значения, увеличивают частоту питания первого электродвигателя, обеспечивая указанный разгон до синхронной частоты вращения, одновременно снижая нагрузку компрессорного агрегата этого электродвигателя, синхронизируют электродвигатель с сетью и подключают к ней, увеличивая при этом нагрузку компрессорного агрегата первого электродвигателя.

На фиг. 1 представлена блок-схема устройства, реализующего предлагаемый способ пуска электродвигателей центробежных компрессорных агрегатов, на фиг. 2 - ампер-секундная характеристика преобразователя.

Привод компрессорных агрегатов 1 и 2 осуществляется от синхронных электродвигателей 3 и 4, подключенных к сети через регулирующие преобразователи 5 и 6; представляющие последовательно соединенные между собой выпрямитель и инвертор, посредством выключателей 7-10. Подключение синхронных электродвигателей непосредственно к сети осуществляется с помощью выключателей 11 и 12. Параллельная работа преобразователей 5 и 6 осуществляется при включенном выключателе 13. Синхронизация систем управления инверторных агрегатов регулирующих преобразователей осуществляется с помощью блоков 14 и 15 синхронизации. Синхронизация электродвигателей с

сетью при подключении к ней осуществляется с помощью блоков 16 и 17 точной синхронизации. Контроль нагрузки двигателей при питании их от регулирующих преобразователей осуществляется датчиками 18 и 19 тока, подключенными к нелинейным блокам 20 и 21 с зоной нечувствительности и ограничением, каждый из которых снабжен двумя выходами. Первые выходы нелинейных блоков 20 и 21 подключены к блокам 22 и 23 управления дроссельными заслонками на всасе компрессорных агрегатов 1 и 2. Вторые выходы нелинейных блоков 20 и 21 подключены к моделям 24 и 25 ампер-секундных характеристик регулирующих преобразователей. Зона нечувствительности блоков 20 и 21 устанавливается в процессе наладки и соответствует максимальному допустимому току регулирующих преобразователей. Модели ампер-секундных характеристик представляют собой электромеханические или электронные устройства, определяющие допустимое время работы (выдержки времени), регулирующих преобразователей при установленном максимальном токе.

Выходы моделей 24 и 25 ампер-секундных характеристик подключены к первым входам логических блоков 26 и 27 точной синхронизации, на вторые входы которых поступает сигнал с выходов блоков 16 и 17 точной синхронизации. Выходы указанных блоков связаны с управляющими входами выключателей 9-12.

Способ в указанном устройстве реализуется следующим образом.

Пуск электродвигателей компрессорных агрегатов до частоты вращения, равной 0,86 номинальной, осуществляется при подключении к статорным обмоткам электродвигателей выключателями 7-10 регулирующих преобразователей. Частота вращения изменяется путем одновременного уменьшения углов управления выпрямителей регулирующих преобразователей. Угол управления инверторов остается при этом неизменным, а дроссельные заслонки компрессорных агрегатов полностью открытыми. При частоте вращения, равной 0,86 номинальной, ток регулирующих преобразователей достигает предельного значения для длительного режима. После этого увеличивают ток первого преобразователя и частоту питания

подключенного к нему электродвигателя, разгоняя его до синхронной частоты вращения. Частоту вращения второго электродвигателя регулируют, поддерживая постоянной.

Так как запуск первого двигателя происходит при токе преобразователя, превышающем номинальное значение, то на выходе блока 20 появляется сигнал, поступающий на вход блока 22 управления дроссельной заслонкой и на вход модели 24 ампер-секундной характеристики. Под действием первого сигнала постепенно закрывается дроссельная заслонка на всасе первого компрессорного агрегата, снижая его нагрузку. Второй сигнал контролирует время работы преобразователя с заданной перегрузкой. Примерная ампер-секундная характеристика тиристорного преобразователя приведена на фиг. 2. На выходе модели 24 ампер-секундной характеристики появляется напряжение, если соблюдается неравенство

$$F(J_{d_{\text{доп}}}(t)) = \int_0^{t_{\text{доп}}} [\Delta U_{\Sigma} \cdot J_{d_{\text{доп}}}(t) + R_d J_{d_{\text{доп}}}^2(t)] dt > F_{\text{доп}}$$

где $J_{d_{\text{доп}}}$ — максимальный установленный ток преобразователя при пуске электродвигателя;

$t_{\text{доп}}$ — допустимое время работы преобразователя с током $J_{d_{\text{доп}}}$

ΔU_{Σ} — суммарное падение напряжения на вентилях преобразователя;

R_d — динамическое сопротивление тириستоров;

$F_{\text{доп}}$ — предельное значение потерь мощности в преобразователе при перегрузке.

По истечении расчетной выдержки времени на первый вход логического блока 26 с выхода модели ампер-секундной характеристики поступает сигнал. Если частота и фаза напряжения электродвигателя и напряжение сети совпадают, то на второй вход логического блока 26 поступает сигнал о завершении процесса пуска и синхронизации первого электродвигателя. Выходной сигнал блока 26 поступает по цепи управления выключателями 9 и 11, в результате чего первый электродвигатель подключается к сети, а преобразователь отключается от ста-

тора. Снижение тока преобразователя 5 до нуля вызывает возврат дроссельной заслонки в исходное состояние, т.е. постепенное повышение нагрузки первого компрессорного агрегата до номинальной.

С выходом агрегата на расчетный режим включается выключатель 13, и параллельная работа преобразователей 5 и 6 позволяет разгонять второй компрессорный агрегат до номиналь-

ной частоты вращения с номинальной нагрузкой.

Применение предлагаемого способа позволяет обеспечить плавность пуска, снижение пусковых токов, а следовательно и нагрева обмоток статора и ротора электродвигателей, исключить провалы напряжений в сети, что в целом снижает динамические усилия в механических узлах компрессорных агрегатов, а следовательно, повышает надежность запуска и работы всей установки.

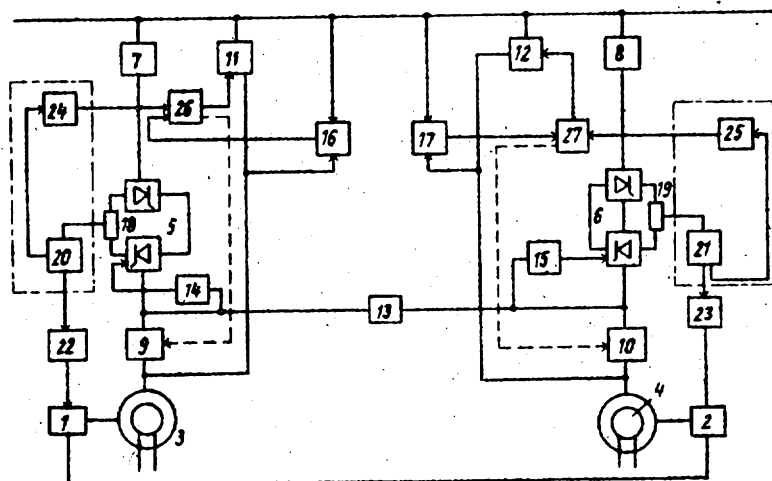
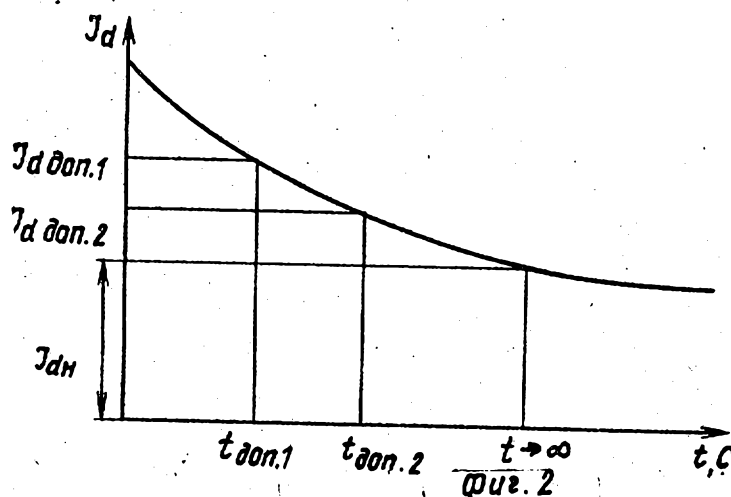


Fig. 1



Составитель А. Головченко

Редактор Л. Веселовская Техред Л. Микеш Корректор Е. Сирохман

Заказ 6324/43

Тираж 666

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4