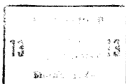




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3508423/25-06

(22) 04.11.82

(46) 28.02.84. Бюл. № 8

(72) Н. Н. Аршеневский и Е. М. Натариус

(71) Московский инженерно-строительный институт им. В. В. Куйбышева

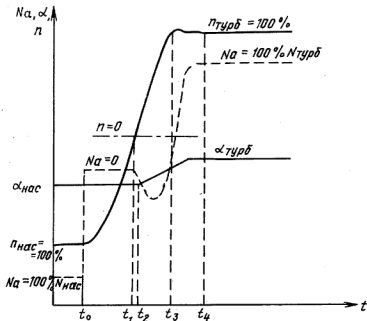
(53) 621.224.7 (088.8)

(56) 1. Гидроаккумулирующие электростанции. Под ред. Шеймана Л. Б., М., «Энергия», 1978, с. 145.

2. Аршеневский Н. Н. Обратимые гидромашин гидроаккумулирующих электростанций. М., «Энергия», 1977, с. 226.

(54) (57) СПОСОБ ПЕРЕВОДА ОБРАТИМОГО ГИДРОАГРЕГАТА ИЗ НАСОСНО-

ГО РЕЖИМА РАБОТЫ В ТУРБИННЫЙ преимущественно в условиях нормального режима работы энергосистемы, включающий отключение агрегата от сети, его перефазировку, реверс агрегата, изменение открытия направляющего аппарата и включение агрегата в сеть, отличающийся тем, что, с целью сокращения времени перевода, включение агрегата в сеть производят в начальный момент реверса, а изменение открытия направляющего аппарата осуществляют после включения агрегата в сеть, причем открытие направляющего аппарата изменяют до величины, соответствующей нагрузке агрегата в турбинном режиме работы.



Изобретение относится к гидроэнергетике и может быть использовано на гидроаккумулирующих электростанциях (ГАЭС) с обратными гидроагрегатами, состоящими из обратной гидромашины и синхронной электрической машины.

Известен способ перевода обратимого гидроагрегата из насосного режима работы в турбинный, включающий уменьшение открытия направляющего аппарата до величины открытия холостого хода, отключение агрегата от сети, его перефазировку, реверс агрегата, синхронизацию и включение агрегата в сеть при достижении им подсинхронной скорости вращения в турбинном направлении, увеличение открытия направляющего аппарата до величины, соответствующей нагрузке агрегата в турбинном режиме работы [1].

Однако время перевода агрегата по данному способу относительно велико (90-120 с). Кроме того, агрегат при уменьшении открытия направляющего аппарата до величины открытия холостого хода работает в неблагоприятных условиях вследствие роста пульсаций давления в водопроводящем тракте и увеличения вибрации.

Наиболее близким к изобретению является способ перевода обратимого гидроагрегата из насосного режима работы в турбинный, включающий отключение агрегата от сети, его перефазировку, уменьшение открытия направляющего аппарата до величины, обеспечивающей околосинхронную скорость вращения агрегата на холостом ходу в турбинном режиме, реверс агрегата, его синхронизацию и включение в сеть при достижении околосинхронной скорости вращения, увеличение открытия направляющего аппарата до величины, соответствующей нагрузке агрегата в турбинном режиме работы [2].

Однако время перевода агрегата по известному способу уменьшается незначительно и составляет 80-100 с. Кроме того, агрегат при уменьшении открытия направляющего аппарата до величины, обеспечивающей околосинхронную скорость вращения его на холостом ходу в турбинном режиме, подвергается значительным динамическим перегрузкам, которые особенно возрастают на направляющем аппарате при прохождении агрегатом состояния противотока — агрегат еще вращается в насосном направлении, а расход воды уже имеет турбинное направление (из верхнего бьефа в нижний).

Цель изобретения — сокращение времени перевода обратимого гидроагрегата из насосного режима работы в турбинный, преимущественно в условиях нормального режима работы энергосистемы.

Поставленная цель достигается тем, что согласно способу перевода обратимого гидроагрегата из насосного режима работы в турбинный, преимущественно в условиях

нормального режима работы энергосистемы, включающему отключение агрегата от сети, его перефазировку, реверс агрегата, изменение открытия направляющего аппарата и включение агрегата в сеть, включение последнего в сеть производят в начальный момент реверса, а изменение открытия направляющего аппарата осуществляют после включения агрегата в сеть, причем открытие направляющего аппарата изменяют до величины, соответствующей нагрузке агрегата в турбинном режиме работы.

На чертеже изображены графики изменения нагрузки агрегата при переводе из насосного режима работы в турбинный.

На чертеже обозначено: N_a — нагрузка агрегата; n — скорость вращения; α — величина открытия направляющего аппарата; t — время.

Индексы «нас» и «турб» показывают, что соответствующий параметр относится к насосному или турбинному режимам работы. На чертеже отмечены моменты времени; t_0 — отключение агрегата от сети; t_1 — начальный момент реверса и момент включения агрегата в сеть; t_2 — момент начала изменения открытия направляющего аппарата от величины, соответствующей нагрузке агрегата в насосном режиме, до величины, соответствующей его нагрузке в турбинном режиме; t_3 — момент выхода агрегата на синхронную скорость вращения; t_4 — момент завершения переходных процессов и перевода агрегата в турбинный режим работы.

Процесс перевода обратимого гидроагрегата из насосного режима с нагрузкой $N_a = 100\% N_{нас}$ в турбинный с нагрузкой $N_a = 100\% N_{турб}$ начинают с отключения агрегата от сети (момент времени t_0) и его перефазировки в период времени $t_0 + t_1$. В результате отключения агрегата от сети его нагрузка падает до нуля ($N_a = 0$), а скорость вращения в насосном направлении (составляющая в насосном режиме $n_{нас} = 100\%$) под действием гидравлического момента, приложенного к рабочему колесу обратной гидромашины в турбинном направлении, начинает уменьшаться и в момент времени t агрегат останавливается ($n = 0$); в этот же момент (начальный момент реверса) производят включение агрегата в сеть, и он под действием гидравлического момента и приложенного в том же турбинном направлении электрического момента синхронной электрической машины, работающей в режиме асинхронного двигателя, увеличивает скорость вращения в турбинном направлении.

В период времени $t_1 - t_2$ до выхода агрегата на синхронную скорость вращения он потребляет нагрузку из сети. Следиом за включением агрегата в сеть, в момент времени t_2 начинают изменять открытие направ-

ляющего аппарата от величины, соответствующей нагрузке агрегата в насосном режиме ($\alpha_{нас}$), до величины, соответствующей его нагрузке в турбинном режиме ($\alpha_{турб}$). В момент времени t_3 агрегат выходит на синхронную скорость вращения ($n_{турб} = 100\%$). За период времени $t_3 - t_4$ переходные процессы в агрегате затухают и процесс перевода в турбинный режим завершается.

Предлагаемый способ позволяет значительно сократить время перевода обратного гидроагрегата из насосного режима работы в турбинный и тем самым повысить надежность силового оборудования ГАЭС, преимущественно в условиях нормального режима работы энергосистемы, за счет добавления к гидравлическому моменту при наборе агрегатом скорости вращения в турбинном направлении электрического момента синхронной электрической машины, ра-

ботающей в этот период в качестве асинхронного двигателя, а также за счет сокращения времени изменения открытия направляющего аппарата из положения, соответствующего нагрузке агрегата в насосном режиме, в положение, соответствующее нагрузке агрегата в турбинном режиме, в результате исключения перевода направляющего аппарата в положение с величиной открытия холостого хода. Время перевода по предлагаемому способу сократится в сравнении с известным примерно в 2-3 раза и составит 25-40 с. Кроме того, в результате исключения перевода направляющего аппарата в положение с величиной открытия холостого хода, агрегат в целом и особенно направляющий аппарат не испытывают значительных динамических перегрузок при прохождении агрегатом состояния протвотока, что повышает надежность предлагаемого способа.

Редактор П. Макаревич
Заказ 703/31

Составитель М. Классон
Техред И. Верес
Тираж 465

Корректор М. Шароши
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4