

Guideline for generating plants' connection to and parallel operation with the medium-voltage network» // 2013.

Научный руководитель: Ю.Н. Кучеров, д.т.н., начальник Департамента технического регулирования, ОАО «СО ЕЭС»;

Научный консультант: П.В. Илюшин, к.т.н., Директор по техническому контролю и аудиту ЗАО «Техническая инспекция ЕЭС».

ОПТИМАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕСУРСОВ НОВОСИБИРСКОЙ ГЭС В ЭНЕРГОСИСТЕМЕ

А.Г. Русина, Е.А. Совбан, Т.А. Филиппова

Национальный исследовательский томский политехнический университет,
Новосибирский государственный технический университет

Структура установленной мощности ОЭС Сибири характеризуется значительной долей, приходящейся на гидроэлектростанции. В связи с этим появляется необходимость оптимального использования гидроресурсов. Методы и задачи оптимального использования ГЭС достаточно хорошо разработаны, но требуются их анализ и изменения. На сегодняшний день регулировочный диапазон станций ограничен водохозяйственными требованиями. Примером сложившейся ситуации является Новосибирская ГЭС.

Новосибирская ГЭС выполняет в ЭС функции по выдаче мощности и выработке электроэнергии, принятию суточной и недельной неравномерностей нагрузки, поддержание аварийного резерва по мощности и энергии. Также обеспечивается готовность устройств и оборудования на станции для работы в долевом участии с другими ГЭС в режиме автоматического вторичного регулирования частоты электрического тока и перетоков активной мощности по заданию ЦС АРЧМ ОЭС Сибири.

В общем, гидроэлектростанции имеют связи с электроэнергетическими системами (ЭЭС) трех видов, которые отличаются структурой генерирующих мощностей, целями и возможностями: местная (МЭС); региональная система (РЭС); объединенная (ОЭС). В общем случае все эти системы гидротепловые. Для энергетических балансов характерны различные критерии и модели оптимизации. Также имеются два вида оптимизационных задач, у которых различны математические модели - краткосрочная оптимизация при составлении баланса мощностей и долгосрочная оптимизация использования водных ресурсов ГЭС [1].

Рассмотрим роль Новосибирской ГЭС для местной ЭС в рамках краткосрочной оптимизации. Критерием в данном случае является минимальный расход топлива $B \Rightarrow \min$, при условии, что система гидротепловая, имеющая несколько ТЭС и единственную ГЭС. В данном случае задача краткосрочной оптимизации для МЭС сводится к оптимальному распределению нагрузки между ГЭС и эквивалентной ТЭС. Электрическая сеть – распределительная, кольцевая с напряжением до 110 кВ, представленная в эквивалентированном виде, с учетом сетей различных i ТЭС, т. е. $Z_i(P_i)$. При этом ТЭС представляются энергетическими характеристиками их конденсационного цикла $W_{тэс}(P_{тэс})$, а гидравлические – эксплуатационными и расходными характеристиками $Q_j(P_j, H_j)$. Также задаются ограничения по стоку.

Для Новосибирской ГЭС имеются водохозяйственные ограничения по расходам в нижний бьеф $Q_{j_{ни}} \geq Q_{j_{теп}}$, которые задаются как безусловные ограничения, что совершенно не обосновано в коммерческих взаимоотношениях энергетики и водохозяйственных предприятий. Таким образом, появляется необходимость в оптимальном выборе состава

гидроагрегатов на станции, исходя из критерия минимального расхода воды через станцию. При этом принимается, что все агрегаты имеют одинаковые характеристики. Выполненные расчеты по внутростанционной оптимизации для Новосибирской ГЭС показали, что контроль состава агрегатов позволил существенно увеличить выработку станции за гидрологический год. При этом данная станция имеет техническую готовность оборудования к участию в автоматическом регулировании частоты и мощности, но в рамках жестких водохозяйственных ограничений и отсутствии проведения краткосрочной оптимизации станция этого не осуществляет. Также полученные результаты могут быть скорректированы при изменении расходных и эксплуатационных характеристик, в результате замены или реконструкции гидроагрегатов.

В заключение сказанного можно сделать выводы, что эффективное использование ресурсов ГЭС для современных энергосистем изучено недостаточно полно. Фрагментарные исследования показывают, что от этого зависит эффективность использования ГЭС и необходимо привлечь внимание к разработке этих задач.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Филиппова Т. А., Мисриханов М.Ш., Сидоркин Ю.М., Русина А.Г.. Гидроэнергетика. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. 640 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ MICROGRID ПРИ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ РАБОТЕ С ЭНЕРГОСИСТЕМОЙ

К. А. Скурихина, А. Ю. Арестова, Д.В. Армеев
Новосибирский государственный технический университет,
кафедра Автоматизированных электроэнергетических систем

Статья посвящена вопросам развития концепции MicroGrid в рамках Российской модели интеллектуальных электроэнергетических систем с активно-адаптивной сетью (ИЭС ААС). Развитие ИЭС предполагает тесное взаимодействие между централизованными и распределенными генерирующими мощностями, которое, в свою очередь, требует исследования динамических свойств MicroGrid как в изолированном режиме, так и при параллельной работе с энергосистемой.

Идея ИЭС ААС предполагает объединение на технологическом уровне электрических сетей, потребителей и производителей электроэнергии, в том числе и объектов распределенной генерации, в единую автоматизированную систему, позволяющую в реальном времени отслеживать и контролировать все режимы работы [1]. Реализация идеологии ИЭС ААС направлена на достижение качественно нового уровня эффективности ее функционирования и развития, а также на повышение системной надежности и пропускной способности, повышение качества и надежности электроснабжения потребителей.

Одним из направлений развития ИЭС ААС может стать радикально новая концепция MicroGrid. Система MicroGrid чаще всего включает в себя источники распределенной генерации, накопители энергии и локальных потребителей [2]. Потребителя в видении ИЭС ААС скорее можно охарактеризовать как «активный потребитель» – активный участник в регулировании нагрузки. Другими словами под активным потребителем понимается обеспечение возможности самостоятельного изменения потребителями объема и функциональных свойств (уровня надежности, качества и т.п.) получаемой электроэнергии на основании баланса своих потребностей и возможностей энергосистемы с использованием информации о характеристиках цен, объемов поставок электроэнергии, надежности, качестве