



ОАО «Институт «Энергосетьпроект»

**Исследование области целесообразного
применения устройств FACTS в
системообразующей сети ЕЭС России и
конкретных объектов их внедрения на период до
2015 г**



Применение устройств FACTS

Устройства FACTS (СТК, УШР, СТАТКОМ, АСК, УУПК, УФПУ, ОРПМ, ВПТ, АСЭМПЧ) могут использоваться для:

- **повышения пропускной способности электрической сети, ограниченной условиями устойчивости генераторов, уровнями напряжения в узлах нагрузки или токовой перегрузкой элементов сети,**
- **нормализации и стабилизации напряжения в узлах подключения,**
- **ограничения внутренних перенапряжений на ЛЭП, симметрирования фазных напряжений, коррекции формы кривых тока и напряжения,**
- **нормализации режимов работы синхронных турбогенераторов по реактивной мощности и некоторых других.**



Повышение пропускной способности электрической сети

Сооружение ЛЭП	Повышение «потенциальной» (допустимой по токовой нагрузке элементов сети) пропускной способности сети
Установка устройств FACTS	Повышение эффективности использования имеющейся «потенциальной» пропускной способности сети

Таким образом, устройства FACTS могут применяться в том случае, если у существующих электрических сетей имеется недоиспользованная «потенциальная» пропускная способность, то есть токовая нагрузка этих сетей в режимах с максимально-допустимым перетоком мощности не достигает границы по нагреву токоведущих частей элементов сети



Технология проведения исследования

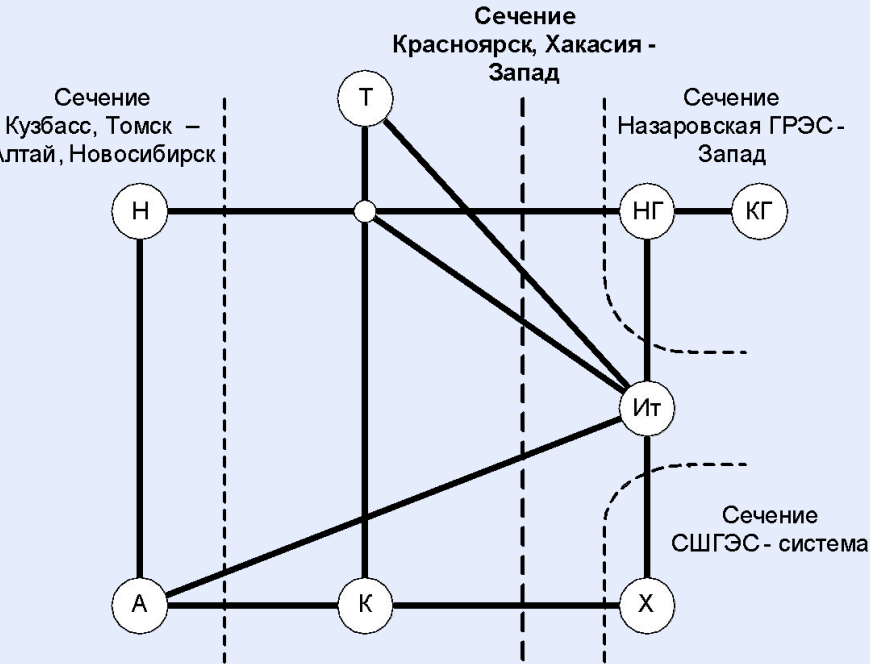
П	Вид расчетов	Результат
1	Назначение контрольных сечений	
2	Расчет МДП для каждого контрольного сечения	МДП
3	Сопоставление МДП в контрольных сечениях с возможным избытком мощности в передающей части энергосистемы и с возможным приемом в приемной части энергосистемы. Оценка максимального целесообразного увеличения пропускной способности каждого контрольного сечения	Контрольные сечения, в которых имеется потребность в увеличении пропускной способности
4	Анализ токовой нагрузки элементов сети в районе контрольного сечения в режимах с МДП. Выявление контрольных сечений с недоиспользованной пропускной способностью	Контрольные сечения, в которых увеличение пропускной способности может быть реализовано с помощью устройств FACTS



Пример исследования

Сечение Красноярск, Хакасия - Запад

Оценка потребности в увеличении МДП



	Зим. макс	Зим. мин	Лет. макс	Лет. мин
МДП, МВт	5410	5410	4280	4280
Макс. избыток, МВт	5088	5518	4940	5340
Макс. прием, МВт	-6705	-5194	-5155	-4329
Увеличение МДП, МВт	0	0	660	49

Анализ токовой нагрузки ЛЭП

ЛЭП 500 кВ	ЛЭП 220 кВ
60 – 80%	85 %

Таким образом, «потенциальная» пропускная способность сечения недоиспользована на величину не менее 1200 МВт. Для повышения МДП этого сечения может быть рекомендована установка УПК или ИРМ в этом сечении.



Расчетная модель, принципы и допущения при выполнении исследования

Расчетная модель ЕЭС России

предоставлена Департаментом развития ЕНЭС ОАО «Института «Энергосетьпроект» и соответствует модели, разработанной в составе выполняемых в настоящее время работ:

«Схема развития Единой энергетической системы (ЕЭС) и объединенных энергетических систем (ОЭС) России, включая развитие единой национальной (общероссийской) электрической сети (ЕНЭС) напряжением 220 кВ и выше, на перспективу до 2015 года»,

«Разработка предложений по корректировке Генеральной схемы размещения объектов электроэнергетики России до 2020 года с учетом перспективы до 2030 года».

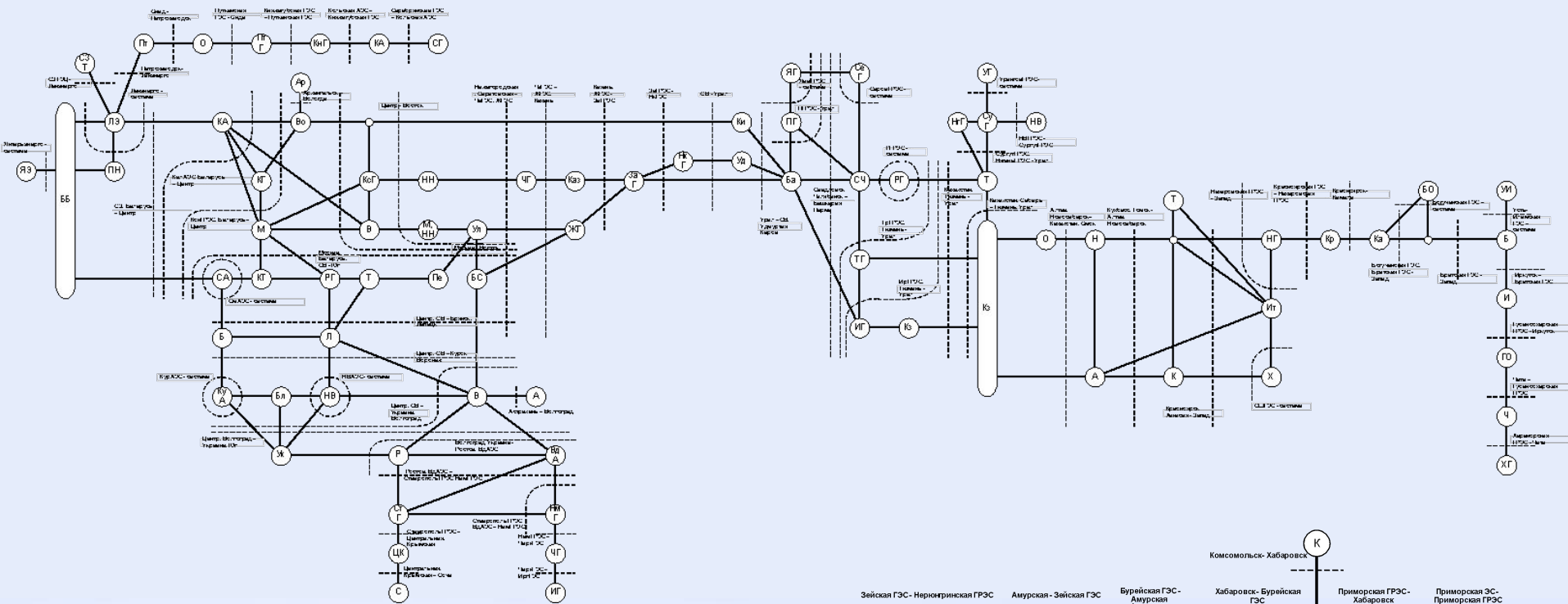
Принципы и допущения:

- Поскольку расчетная модель представлена преимущественно электрическими сетями 220 кВ и выше, в качестве контрольных рассматривались сечения в системообразующей сети.
- МДП определялся без учета действия противоаварийной автоматики, действующей на отключение генераторов, длительную разгрузку турбин, отключение нагрузки, как в нормальном так и в послеаварийных режимах (принцип n-1).



Результаты исследования

Исследовано 74 контрольных сечений в ЕЭС России и ОЭС Востока





Результаты исследования

Результаты исследования на период 2012 – 2015г

ОЭС	Всего контрольных сечений	Кол-во, контрольных сечений, есть потребность в увеличении МДП	Кол-во контрольных сечений/объектов, где увеличение МДП м.б. с помощью FACTS
Сибири	15	14	6 / 5
Урала	13	11	6 / 6
С.Волги	6	6	6 / 3
Центра	14	11	7 / 4
Северо-Запада	10	3	0 / 0
Юга	9	8	6 / 4
Востока	7	6	4 / 3



Результаты исследований

Первоочередные объекты установки устройств FACTS в период до 2015 г в системообразующих сетях с целью повышения пропускной способности:

**ИРМ на ПС Парабель,
ИРМ на ПС Киренга, Северобайкальск,
ИРМ (УШР) и ФПУ в сечении выдачи мощности Богучанской ГЭС,
ФПУ на ВЛ 220 кВ Бугульма – Туймазы – Благовар – Бекетово,
УПК и ИРМ на ВЛ 500 кВ ОРУ Костромской АЭС – Звезда – Вятка –
Воткинская ГЭС,
ФПУ на ВЛ 220 кВ Балашовская – Хопер,
ФПУ на ВЛ 220 кВ Амвросиевка – Таганрог и ВЛ 330 кВ Ростовская – Южная,
УПК и ИРМ на ВЛ 500 кВ ВдАЭС – Невинномысская ГРЭС и ВдАЭС –
Буденновск,**



ОАО «Институт «Энергосетьпроект»

Спасибо за внимание!