



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
RUSSIAN POWER SYSTEM OPERATOR

АЛГОРИТМ АДАПТИВНОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ВЕЛИЧИНЫ ГРАФИКОВ ВРЕМЕННОГО
ОТКЛЮЧЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ В РЕГИОНАЛЬНОЙ
ЭНЕРГОСИСТЕМЕ

Гришечкин Аким Алексеевич
Штырёв Илья Дмитриевич
Назаров Алексей Александрович



ЦИКЛ РАСЧЁТА СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ЗАПАСА УСТОЙЧИВОСТИ



ОИК – оперативно-информационный комплекс



АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ДИСТАНЦИОННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВВОДОМ ГРАФИКОВ ВРЕМЕННОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ

Возможности технологии автоматизированного ДУ вводом ГВО

Контроль доступного объема ГВО с привязкой к соответствующему центру питания (энергорайону) и ко времени ввода

Минимизации объема отключаемой нагрузки при вводе ГВО, точно в соответствии с заданием диспетчера ДЦ

Контроля заданных и фактически введенных объемов ГВО

Реализации команд на включение, отключенных при вводе ГВО потребителей.



ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

ЦЕЛЬ

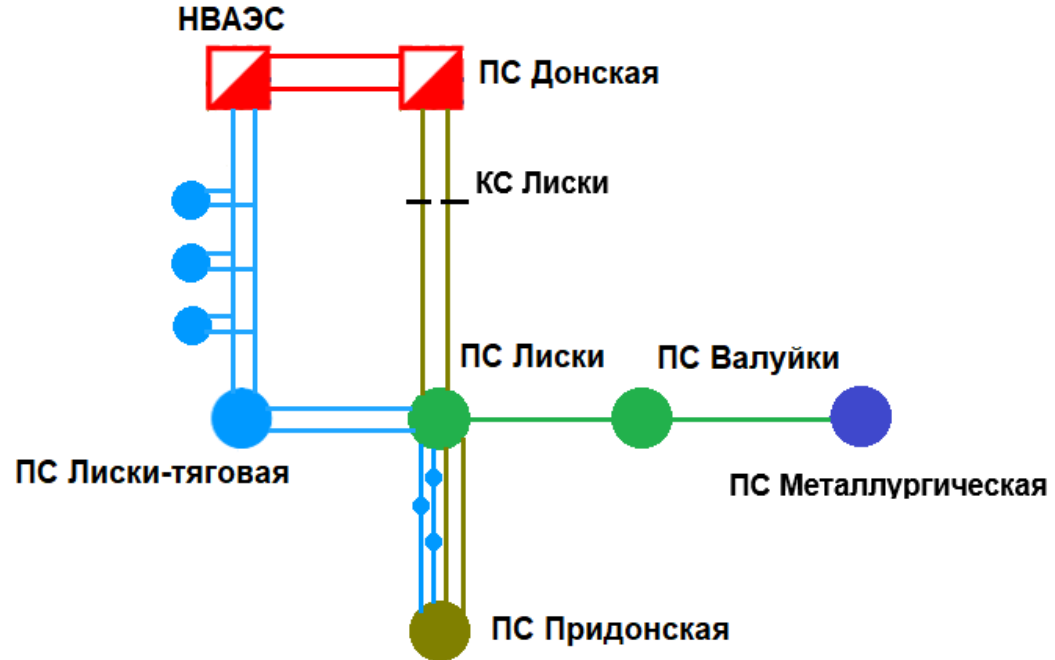
Повышение эффективности оперативно-диспетчерского управления за счет определения оптимального объема управляющих воздействий по отключению потребителей для приведению электроэнергетического режима в допустимую область по требованиям устойчивости

ЗАДАЧИ

- Разработан алгоритм адаптивного определения величины графиков временного отключения для региональной энергосистемы
- Проведено тестирование алгоритма на схеме энергорайона региональной энергосистемы



СХЕМА ИССЛЕДУЕМОЙ СЕТИ



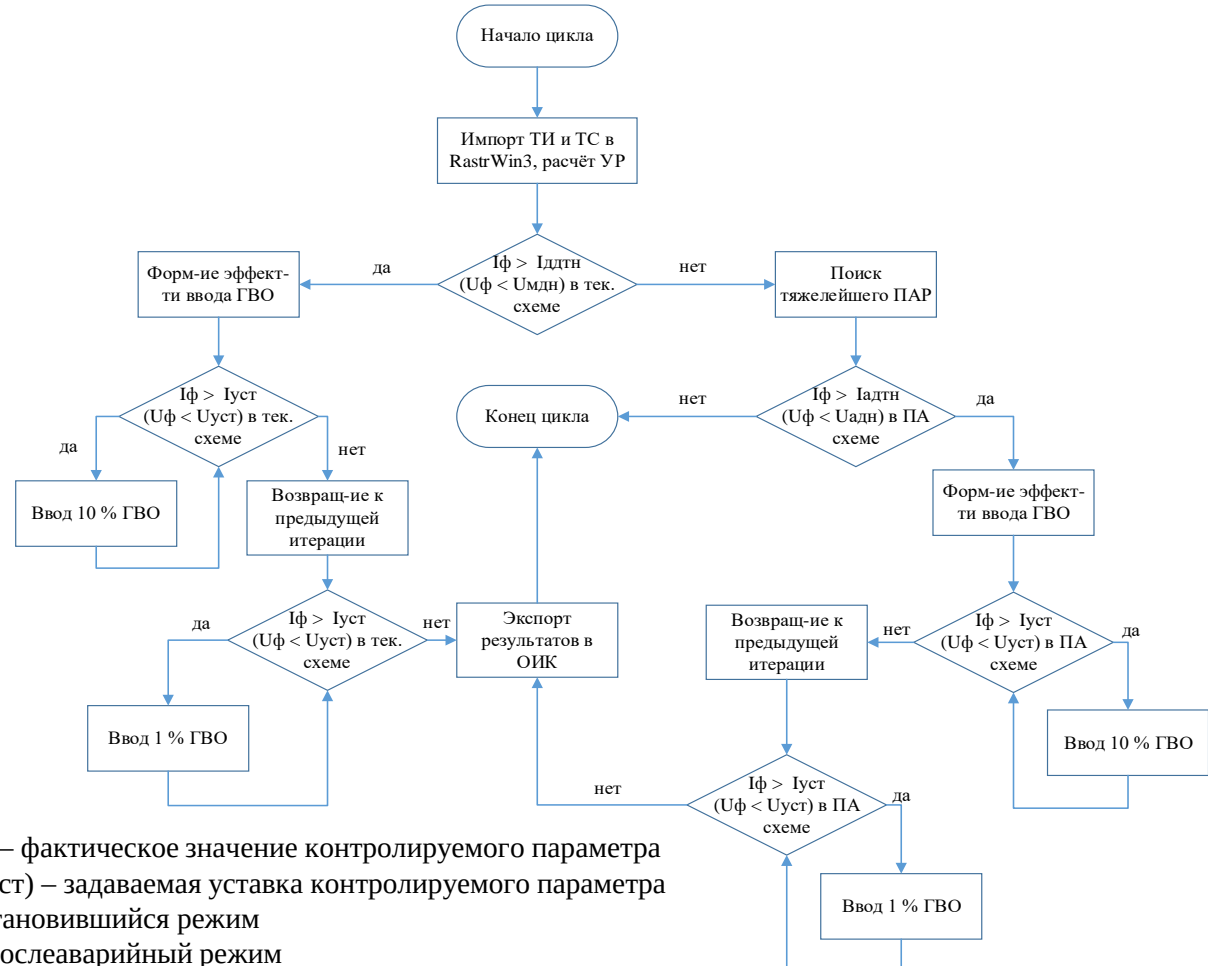
ВЛ 220 кВ Донская – Лиски №1 и №2 образуют контролируемое сечение «Лиски».

Шины 110 кВ ПС 220 кВ Придонская являются контрольным пунктом по напряжению.

ПС 500 кВ Донская, ПС 330 кВ Лиски и ПС 220 кВ Придонская имеют электрические связи с Восточным энергорайоном энергосистемы.



АЛГОРИТМ АДАПТИВНОГО РАСЧЁТА ОБЪЁМОВ ГРАФИКОВ ВРЕМЕННОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ





РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЁТОВ

- **Объём ГВО для снижения токовой загрузки ВЛ 110 кВ Нововоронежская АЭС – Лиски-тяговая №1**

Метод расчёта	Расчётный объем ГВО, МВт	Схемно-режимная ситуация
Расчёт технологом	22,42	На максимум нагрузки ЭС с учётом вероятных отклонений режима
Расчёт с помощью адаптивного алгоритма	10,43	Текущий режим в ЭС

В схеме двойного ремонта ВЛ 330 кВ Металлургическая – Валуйки и 2 сек 220 кВ на ПС Лиски при аварийном отключении ВЛ 110 кВ Нововоронежская АЭС – Лиски-тяговая №2

- **Объём ГВО для повышения напряжения в контрольном пункте ПС 220 кВ Придонская**

Метод расчёта	Расчётный объем ГВО, МВт	Схемно-режимная ситуация
Расчёт технологом	10,4	На максимум нагрузки ЭС с учётом вероятных отклонений режима
Расчёт с помощью адаптивного алгоритма	3,6	Текущий режим в ЭС

В схеме ремонта двух АТ на ПС Придонская при аварийном отключении ВЛ из транзита 110 кВ Лиски - Придонская



ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО ИЗМЕНЕНИЮ WEB-ИНТЕРФЕСА ДЛЯ ЭКПОРТА РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЁТА

Подсветка целевой группы при наличии необходимости ввода ГВО

Разгрузка ВЛ 110 кВ Нововоронежская АЭС - Лиски-тяговая №1	
Необходимо ГВО в текущей схеме:	-
Необходимо ГВО в послеаварийной схеме:	10,43
Наименование объекта	кэфф-ти
ПС № 1	2,73
ПС № 2	2,52
ПС № 3	2,16
ПС № 4	1,79
ПС № 5	1,61
ПС № 6	1,48
ПС № 7	1,22
ПС № 8	0,99

Результаты расчёта алгоритма

Подсветка объектов, на которых необходимо ввести ГВО (жёлтый в ПА схеме, красный – в текущей)

Перечень объектов ввода ГВО одного целевого назначения в порядке убывания эффективности

кэфф-ти – коэффициент эффективности ГВО (А/МВт)



ПРЕДЛОЖЕНИЕ ПО ИЗМЕНЕНИЮ ФОРМЫ СМЗУ ДЛЯ ЭКПОРТА РЕЗУЛЬТАТОВ РАСЧЁТА

КС	Факт, МВт	МДП ПУР, МВт	МДП СМЗУ, МВт	Критерий	МДП + НК, МВт	Запас	Необходимый объем ГВО, МВт		
Лиски	370	320	350	АДТН ВЛ 1 в ПАР ВЛ 2	360	-10	24		
		Схема сети. откл. ВЛ3, ВЛ4							
Необходимо ГВО в текущей схеме:		24							
Наименование объекта	к эфф-ти, МВт/МВт	Задание	ТИ	НТИ	Всего	до 60 минут	до 20 минут	до 5 минут	ДУ
ПС №1	0,89	5	5	0	5	0	0	5	5
ПС №2	0,84	9	7	2	9	2	0	7	7
ПС №3	0,81	5	5	0	5	0	2	3	3
ПС №4	0,79	4	4	0	4	0	0	4	4
ПС №5	0,73	3	3	0	3	0	1	2	2
ПС №6	0,62	3	3	0	3	0	1	2	2
ПС №7	0,59	5	3	2	5	2	1	2	2
ПС №8	0,45	1	1	0	1	0	1	0	0



ВЫВОДЫ

- Использование представленного алгоритма позволило избежать избыточного отключения нагрузки потребителей для рассматриваемой схемно-режимной ситуации.
- Внедрение предложенного алгоритма в ОИК ДЦ при управлении электроэнергетическим режимом ЭС позволит повысить эффективность оперативно-диспетчерского управления и снизить величину ГВО при обеспечении нормативных требований к устойчивости и надежности ЭС.



СИСТЕМНЫЙ ОПЕРАТОР
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
RUSSIAN POWER SYSTEM OPERATOR

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Гришечкин Аким Алексеевич

✉ Grishechkin-AA@voronezh.so-ups.ru

Штырёв Илья Дмитриевич

Назаров Алексей Александрович