

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСЧЁТОВ УСТАНОВИВШИХСЯ РЕЖИМОВ ПРИ РАССМОТРЕНИИ МЕСЯЧНЫХ ГРАФИКОВ РЕМОНТОВ, А ТАКЖЕ ПРИ РАССМОТРЕНИИ ДИСПЕТЧЕРСКИХ ЗАЯВОК

П. Л. Ильяшенко

Филиал АО «СО ЕЭС» Красноярское РДУ,
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».

В соответствии с пунктом 62 ПТФ при планировании электроэнергетического режима на предстоящий месяц Системный оператор в отношении каждой территориальной энергосистемы, объединенной энергосистемы и Единой энергетической системы России в целом (субъект оперативно-диспетчерского управления в технологически изолированной территориальной электроэнергетической системе - в отношении соответствующей энергосистемы) осуществляет разработку в том числе сводных месячных графиков ремонта и технического обслуживания объектов диспетчеризации (далее –графики ремонтов) [1]. Также в соответствии с Правилами вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации диспетчерские заявки рассматриваются субъектом оперативно-диспетчерского управления [2].

Для оценки возможности выполнения заявленных субъектами электроэнергетики ремонтов, субъекты оперативно-диспетчерского управления выполняют моделирование, а также расчёты установившихся электроэнергетических режимов с целью последующего анализа указанных режимов на предмет отсутствия выхода параметров электроэнергетических режимов за область допустимых значений. Указанные операции выполняются вручную, очень трудозатратны и требует большого количества времени на выполнение, так как количество плановых заявок в месяц может достигать нескольких сотен (в качестве примера – в графике ремонтов электросетевого оборудования в Филиале АО «СО ЕЭС» Красноярское РДУ на июнь 2022 года 4 ВЛ 500 кВ, 64 ВЛ 220 кВ и 92 ВЛ 110 кВ, без учёта трансформаторов и автотрансформаторов, выключателей, систем шин и прочих объектов электросетевого хозяйства).

В рамках данной работы предлагается подход, с помощью которого возможно автоматизировать процесс формирования расчётных моделей, содержащих заявленные субъектами электроэнергетики ремонты, а также автоматизировать вывод основной информации, необходимой для анализа установившихся

режимов на предмет выхода параметров электроэнергетических режимов за область допустимых значений. Предлагается с помощью функции «Переключения» СК11 накладывать планируемые ремонты на планируемые электроэнергетические режимы, после этого посредством ПО «Интеграция» экспортировать планируемый режим в RastrWin3 и далее, запуская разработанный макрос, получать консолидированную информацию о перетоках активной мощности в заданных контролируемых сечениях, а также информацию о ветвях, загрузка которых превышает заданный процент. Другими словами, предлагаемый подход позволит оптимизировать трудозатраты специалистов службы электрических режимов (далее – технологи) при рассмотрении диспетчерских заявок и формировании графиков ремонтов.

В настоящее время функция СК11 «Переключения» позволяет запросить из ПК «Заявки» / ПО «Ремонты» диспетчерские заявки на период не более десяти дней (рисунок 1).

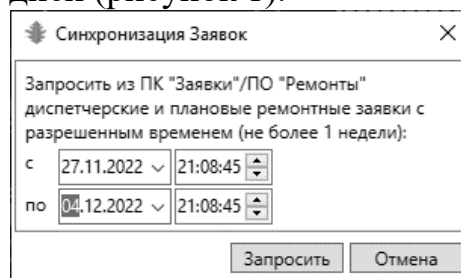


Рис. 1. Синхронизация заявок в TNA терминале

На рисунке 2 представлен электроэнергетический режим в TNA терминале после наложения диспетчерских заявок на планируемый электроэнергетический режим.

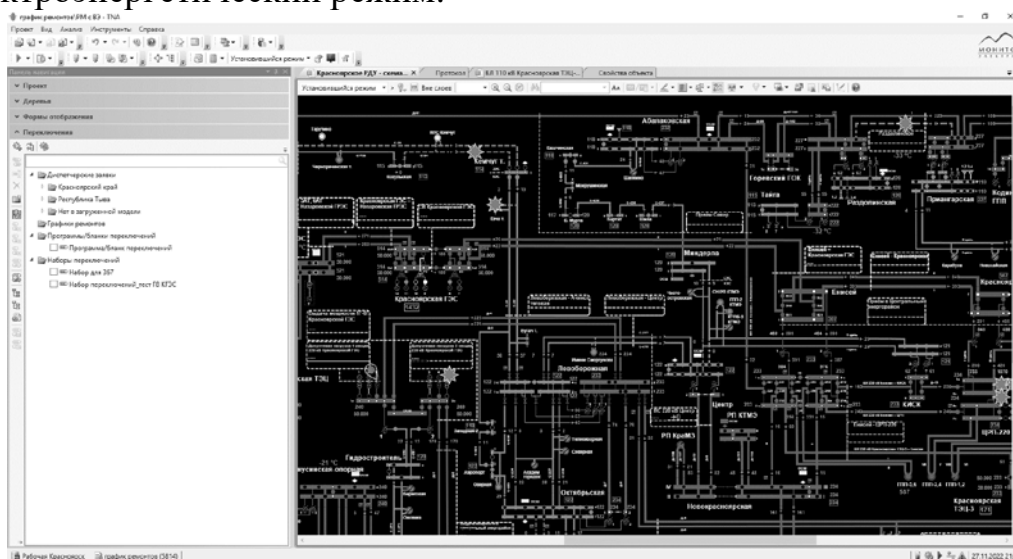


Рис. 2. Электроэнергетический режим в TNA терминале после наложения диспетчерских заявок на планируемый электроэнергетический режим

При этом при рассмотрении диспетчерских заявок возникает необходимость выполнения следующих операций:

- изменение потребления энергорайонов;
- изменение температуры наружного воздуха;
- сохранение расчётной модели с целью последующего анализа результатов расчёта установившегося режима.

Указанные операции выполняются вручную в TNA терминале и предполагают временные затраты технолога.

При этом в рамках данной работы предлагается подход, при котором после наложения диспетчерских заявок на электроэнергетический режим в TNA терминале посредством ПО «Интеграция» режим из TNA терминала сохраняется в формате *.rg2. После этого запускается разработанный в RastrWin3 макрос «График ремонтов», который позволяет, не загружая файл *.rg2 выполнить следующие операции:

- корректировка потребления (требуется ввести потребление энергорайона вручную);
- автоматически происходит расчёт установившегося режима;
- автоматически выполняется сохранение режима после корректировки потребления;
- автоматически выводятся расчётные перетоки активной мощности в заданных контролируемых сечениях;
- автоматически выводятся наименования ВЛ, загрузка которых превышает заданную величину в %.

Данный макрос предполагает сокращение временных затрат технолога на выполнение указанных выше функций и, как следствие, позволит уменьшить временные затраты на рассмотрение диспетчерских заявок. Предлагаемая логика приведена на рисунке 3.

Для целей рассмотрения графиков ремонтов предлагается использовать аналогичную логику, указанную на рисунке 3.

Данный подход экономит время, затрачиваемое технологом на сборку режима в программных комплексах, и позволит более детально и качественно проработать графики ремонтов, обращая пристальное внимание на энергорайоны, в которых токовая загрузка приближается к ДДТН и сравнить расчётные перетоки активной мощности в контролируемых сечениях с МДП.

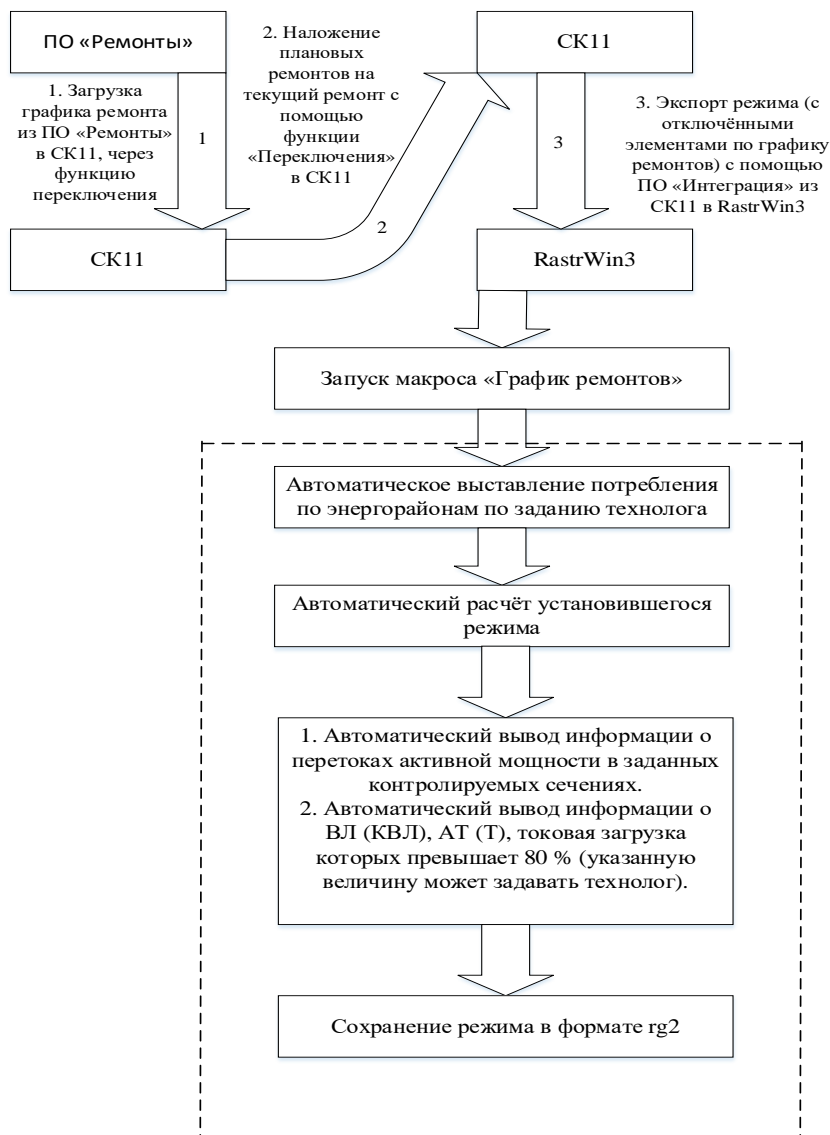


Рис. 3. Структурная схема предлагаемого подхода по оптимизации расчётов установившихся режимов при рассмотрении графиков ремонтов

Выводы

1. Разработанный алгоритм использования программных комплексов СК11 и RastrWin3 с их функционалом, а также разработанный макрос «График ремонтов» позволит сократить сроки рассмотрения графиков ремонтов, а также повысит качество их рассмотрения за счёт полуавтоматического формирования файлов режимов *.rg2, необходимых для анализа электроэнергетического режима.

2. Поскольку в настоящее время в СК11 нет возможности загружать график ремонтов до его рассмотрения, целесообразно

обратиться в АО «Монител Электрик» с целью разработки данной функции, что позволит рассматривать графики ремонтов с учётом предложенного в данном метода и разработанного макроса.

3. Апробация предлагаемого метода и разработанного макроса будет выполнена в Филиале АО «СО ЕЭС» Красноярское РДУ при рассмотрении графиков ремонтов в июне 2023 года.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Постановление Правительства РФ от 13.08.2018 № 937 «Об утверждении Правил технологического функционирования электроэнергетических систем и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации». – [Электронный ресурс]. – URL: <https://base.garant.ru/72015900/>.

2. Постановление Правительства РФ от 30.01.2021 № 86 «Об утверждении Правил вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации, а также внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации по вопросу совершенствования порядка вывода объектов электроэнергетики в ремонт и из эксплуатации». – [Электронный ресурс]. – URL: <http://ivo.garant.ru/#/document/400258927/paragraph/1/doclist/617/showentries/0/highlight/86:1>

3. «Порядок формирования сводных годовых и месячных графиков ремонтов объектов диспетчеризации АО «СО ЕЭС»», утверждённый 29.07.2022.

Научный руководитель: В. И. Пантелеев, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой Электроэнергетики ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет».