

Общество с ограниченной ответственностью «ТМК-Центр»

**ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РАСЧЁТА
ПРЕДЕЛЬНЫХ ТОКОВЫХ НАГРУЗОК ПО УСЛОВИЯМ
СОХРАНЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ПРОЧНОСТИ
ПРОВОДОВ И ДОПУСТИМЫХ ГАБАРИТОВ ВОЗДУШНЫХ
ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧ (МОНИТОРИНГ ВЛ 3.0)**

Версия 3.0

ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

Новочеркасск 2021

Содержание

1.	Основные понятия, определения и сокращения.....	3
2.	Общие положения.....	4
2.1	Полное наименование системы и её условное обозначение.....	4
2.2	Назначение Системы.....	4
2.3	Описание Системы.....	4
3.	Принцип работы Системы.....	6
3.1	Структура Системы.....	6
3.2	Функциональная структура Системы.....	6
3.3	Описание подсистем.....	6
3.3.1	Подсистема пользовательского интерфейса.....	6
3.3.2	Модуль расчетов.....	6
3.3.3	Модуль данных.....	6
3.3.4	Подсистема утилит.....	7
4.	Комплекс технических средств.....	8
4.1	Архитектура Системы.....	8
4.2	Конфигурация серверов.....	8
4.3	Клиентские АРМ.....	8
4.4	Программное обеспечение.....	9

1. Основные понятия, определения и сокращения

АРМ	Автоматизированное рабочее место
БД	База данных
ВЛ	Высоковольтная линия
МЭС	Магистральные электрические сети
ПК	Программный комплекс
ПМЭС	Предприятия магистральных электрических сетей
ЭВМ	Электронно-вычислительная машина

2. Общие положения

2.1 Полное наименование системы и её условное обозначение

Полное наименование программы для ЭВМ: «Программный комплекс для расчёта предельных токовых нагрузок по условиям сохранения механической прочности проводов и допустимых габаритов воздушных линий электропередач».

Условное обозначение программы для ЭВМ – «Мониторинг ВЛ 3.0», Система.

2.2 Назначение Системы

Мониторинг ВЛ 3.0 позволяет рассчитывать:

- значение допустимой токовой нагрузки;
- установившуюся температуру провода;
- значение тока перегруза;
- величину максимальной стрелы провеса провода;
- значение механического напряжения и тяжения в проводе с учетом влияния различных атмосферных условий (ветра, солнечного излучения, изменения температуры окружающего воздуха).

Расчет изменяющейся с течением времени температуры провода и длин стрел провеса помогает определить допустимое время работы ВЛ при возникновении перегрузки проводов. Использование программы позволит более полно учитывать нагрузочную способность линий электропередач и избежать неоправданных отключений потребителей.

2.3 Описание Системы

Подробное описание методики расчета, используемой в программе, приведено в отчете по договору с ФСК ЕЭС «Разработка Методики расчета предельных токовых нагрузок по условиям сохранения механической прочности проводов и допустимых габаритов воздушных линий ВЛ».

Программа взаимодействует с базой данных, в которой хранится информация о параметрах воздушных линий электропередачи предприятий МЭС и энергосистем, что позволяет оперативно определять возможность работы ВЛ в различных режимах при различных погодных условиях. Система справочников содержит данные по всем используемым типам проводов, оборудования, местности, погодных условий.

Исходные данные:

- параметры ВЛ (тип провода, класс напряжения);
- профиль трассы ВЛ;
- токовая нагрузка;
- климатические условия.

Результаты расчета:

- допустимая токовая нагрузка линии;

- установившаяся температура провода;
- максимальная стрела провеса;
- механическое напряжение в проводе и тяжение провода.

3. Принцип работы Системы

3.1 Структура Системы

В Системе применена идеология трехзвенной архитектуры: сервер БД, «средний слой» – сервер приложений, реализующий всю основную функциональность взаимодействия пользователя с Системой, клиентское приложение, выполняющееся на рабочей станции пользователя.

Реализация клиентского интерфейса обеспечивает возможность его запуска непосредственно с сервера приложений и не требует специальной установки на рабочие места пользователей.

Доступ пользователей к программе «Мониторинг ВЛ 3.0» организуется через веб-браузер. Таким образом, окно веб-браузера представляет собой клиентский интерфейс, который не требует специальной установки на рабочие места пользователей.

3.2 Функциональная структура Системы

Основные функции системы сгруппированы в следующие функциональные подсистемы:

- 1) Пользовательский интерфейс.
- 2) Модуль расчетов.
- 3) Модуль данных.
- 4) Утилиты.

3.3 Описание подсистем

3.3.1 Подсистема пользовательского интерфейса

Выполняет аутентификацию пользователя в ПК «Мониторинг ВЛ 3.0» и осуществляет взаимодействие пользователя с функциями системы. Позволяет выполнять просмотр и изменение данных о структуре подразделений, воздушных линий электропередачи, пролетах, концевом оборудовании линий, нормативно-справочной информации, инициировать процедуры расчета линий, формирования и просмотра отчетов по расчетам.

3.3.2 Модуль расчетов

Содержит математические модели и алгоритмы расчета токовой нагрузки, температуры провода, токов перегруза, механических параметров провиса провода, напряжения и тяжения в точках провода, используемые для расчета предельных токовых нагрузок воздушных линий электропередач.

3.3.3 Модуль данных

Содержит модели данных системы, необходимые для работы алгоритмов модуля расчетов, а также процедуры взаимодействия с базой данных «Мониторинг ВЛ 3.0». Также

в состав модуля входят процедуры импорта данных о воздушных линиях и нормативно-справочной информации из внешних файлов.

3.3.4 Подсистема утилит

Содержит библиотеку программных процедур и решений, используемых остальными подсистемами и модулями для выполнения своих задач. В библиотеку входят процедуры для работы с датами, строками, перечислимыми типами, алгоритмы поиска, сортировки и многое другое.

4. Комплекс технических средств

4.1 Архитектура Системы

Система построена по трехзвенной архитектуре, включающей сервер БД, сервер приложений и клиентскую часть.

Серверная часть Системы (БД и сервер приложений) размещается в единственном экземпляре. Для размещения серверной части Системы необходим сервер, удовлетворяющий требованиям к аппаратному обеспечению. Под сервер Системы допускается выделение виртуальной машины. Допускается выделение двух серверов – сервер приложений и сервер БД, удовлетворяющих требованиям к аппаратному обеспечению.

Клиентская часть Системы представляет собой множество клиентских рабочих станций, размещенных в различных сегментах корпоративной сети или в сети Интернет и взаимодействующих с сервером приложений по протоколу HTTP/HTTPS с использованием веб-браузера по технологии тонкого клиента.

Предлагаемый подход предусматривает возможность масштабирования Системы по производительности, в том числе и по количеству пользователей, без ее модификации путем развития и модернизации используемого комплекса технических средств, таких как увеличение вычислительной мощности аппаратного обеспечения серверной части, повышение числа ядер и объема памяти сервера или виртуальной машины и т.д.

4.2 Конфигурация серверов

Сервер приложений и БД Системы должен обладать следующими минимальными характеристиками:

- процессор 4 ядра не менее 2 ГГц;
- 8 Гб оперативной памяти;
- 250 Гб дискового пространства, из которых 100 Гб дискового пространства для операционной системы и программ, 150 Гб дискового пространства для БД Системы.

4.3 Клиентские АРМ

Клиентские АРМ работают в режиме тонкого клиента и должны обладать следующими минимальными характеристиками:

- процессор 2 ядра не менее 2 ГГц;
- 4 Гб оперативной памяти.

Для корректной работы Системы АРМ пользователя должно удовлетворять следующим условиям:

- установлена операционная система – Linux (Alt Linux/Astra Linux/Red OS/ Rosa Linux/Ubuntu/Debian) / Windows 7/8/10;
- установлен веб-браузер Google Chrome/Yandex Browser/Mozilla Firefox/Microsoft Edge.

Клиентская часть ПК «Мониторинг ВЛ 3.0» не требует специальной установки на АРМ пользователя. Для доступа к Системе необходимо знать адрес размещения сайта. Аутентификация производится средствами ввода логина и пароля пользователя, выдаваемыми при регистрации пользователя в Системе.

4.4 Программное обеспечение

Тип и версия ОС:

- серверная – Linux Server (Debian/Ubuntu/Astra/Alt/Rosa/RedOS) / Windows Server 2016/2019;

- клиентская – Linux (Alt Linux/Astra Linux/Red OS/ Rosa Linux/Ubuntu/Debian) / Windows 7/8/10.

СУБД – PostgreSQL /Postgres Pro.

Веб-сервер – IIS 7 и выше (для ОС Windows); Nginx 1.20 и выше, Apache 2.3 и выше (для ОС Linux).

Веб-браузер для клиентских АРМ – Google Chrome 90 и выше, Yandex Browser 21 и выше, Mozilla Firefox 68 и выше, Microsoft Edge 93 и выше.