



Конференция имени Ясникова В.Н. по теме:
«Планирование и управление электроэнергетическими режимами»

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ
ИЗМЕРЕНИЙ И ИЗМЕРЕНИЙ ИЗ
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА
ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
СТАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПО
НАПРЯЖЕНИЮ ТЯГОВОЙ НАГРУЗКИ**

Докладчик: Мизев Артем Витальевич, студент группы 5АМ0Р
Соавтор: Жуйков Александр Константинович, аспирант группы А1-42
Организация: Национальный исследовательский Томский
политехнический университет
Руководитель: Бацева Наталья Ленмировна, к.т.н., доцент

Кемерово, 09.12.2021

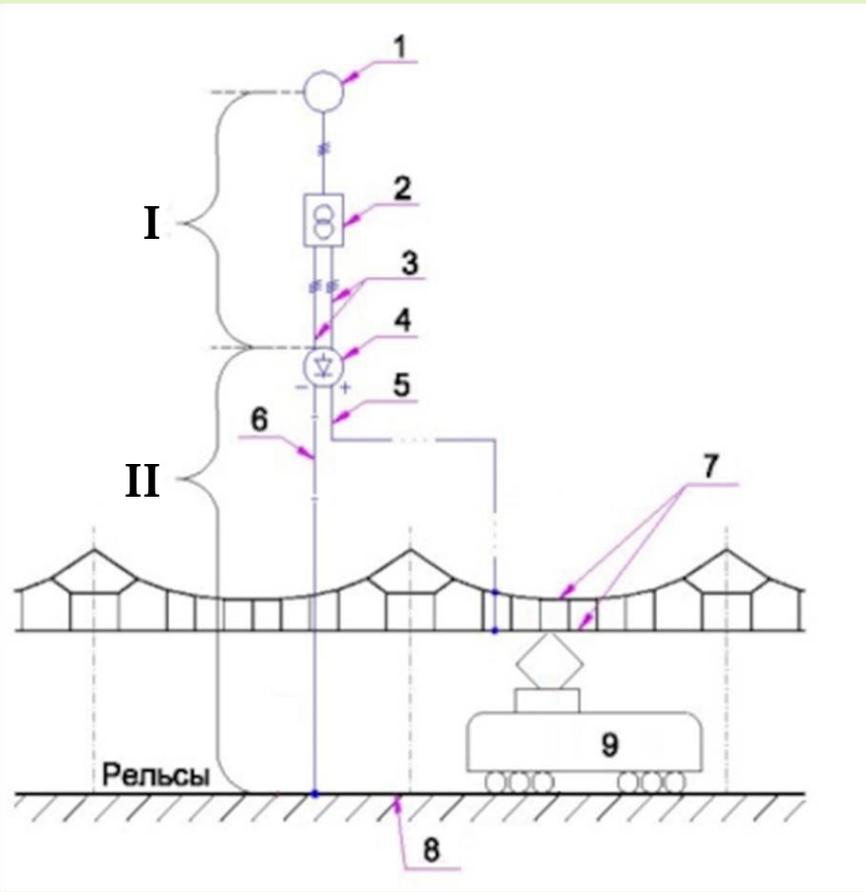


Содержание

- Система электроснабжения железной дороги;
- Линейные статические характеристики нагрузки (СХН) по напряжению;
- Получение исходных данных;
- Поэтапная обработка инструментальных данных;
- Обработка данных, полученных из Автоматизированной системы учёта электрической энергии;
- Анализ результатов;
- Заключение.



Система электроснабжения железнодорожной



I

Первичное (внешнее) электроснабжение – все элементы сети от источника питания до тяговой подстанции:

- 1 Источник питания;
- 2 Повышающая подстанция;
- 3 Линии электропередачи;
- 4 Тяговая подстанция.

II

Тяговое электроснабжение – тяговые подстанции и тяговая сеть:

- 5 Питающие фидеры;
- 6 Фидеры обратного тока;
- 7 Контактная сеть;
- 8 Рельсовые пути;
- 9 Электроподвижной состав.

● Рисунок 1 – Схема электроснабжения железной дороги



Линейные СХН

$$P(U) = P_{\text{БАЗ}} \left(a_0 + a_1 \frac{U}{U_{\text{БАЗ}}} \right);$$

$$Q(U) = Q_{\text{БАЗ}} \left(b_0 + b_1 \frac{U}{U_{\text{БАЗ}}} \right),$$

a_0, a_1 – коэффициенты СХН по напряжению для активной мощности;

b_0, b_1 – коэффициенты СХН по напряжению для реактивной мощности;

$P_{\text{БАЗ}}, Q_{\text{БАЗ}}$ – базисные значения активной и реактивной мощностей нагрузки (при $U_{\text{БАЗ}} = U_{\text{НОМ}}$)

Получение исходных данных. Инструментальные данные

(MI 2892 Power Master)



Рисунок 2 – График изменения напряжения и тока фазы В

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos(\hat{\delta}_U \hat{\delta}_I)$$

$$Q = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \sin(\hat{\delta}_U \hat{\delta}_I)$$

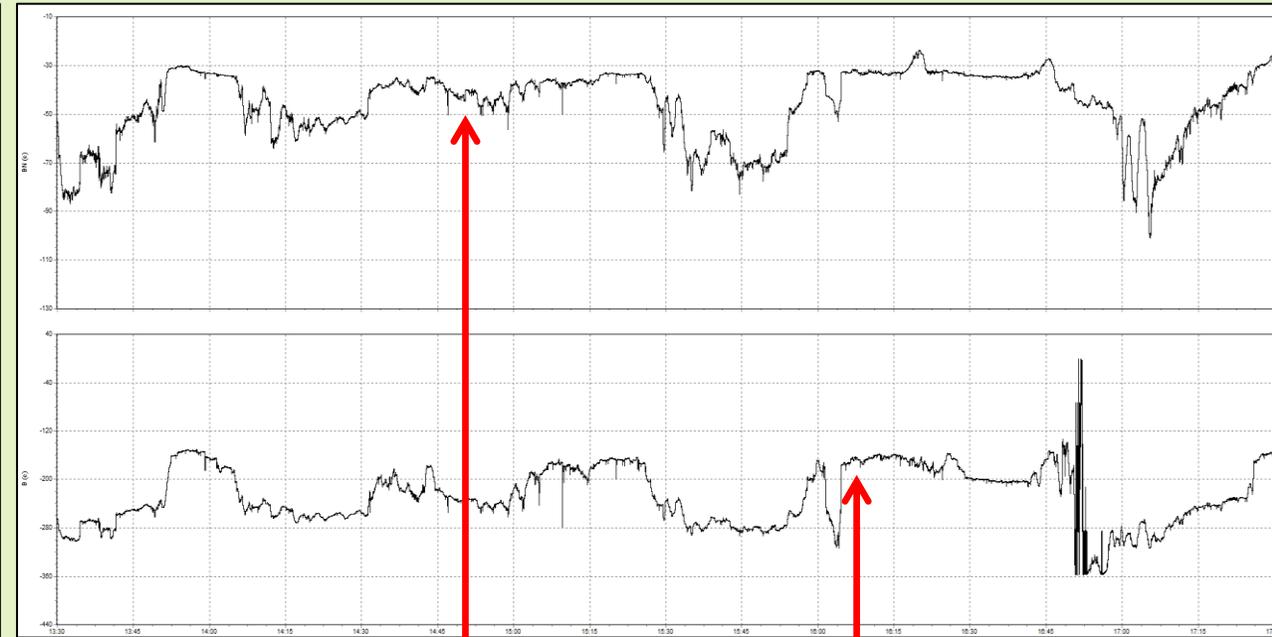


Рисунок 3 – График изменения угла при напряжении и токе фазы В

U – напряжение фазы;

I – ток в фазе;

$\hat{\delta}_U \hat{\delta}_I$ – разность фаз напряжения и тока.

Обработка инструментальных измерений

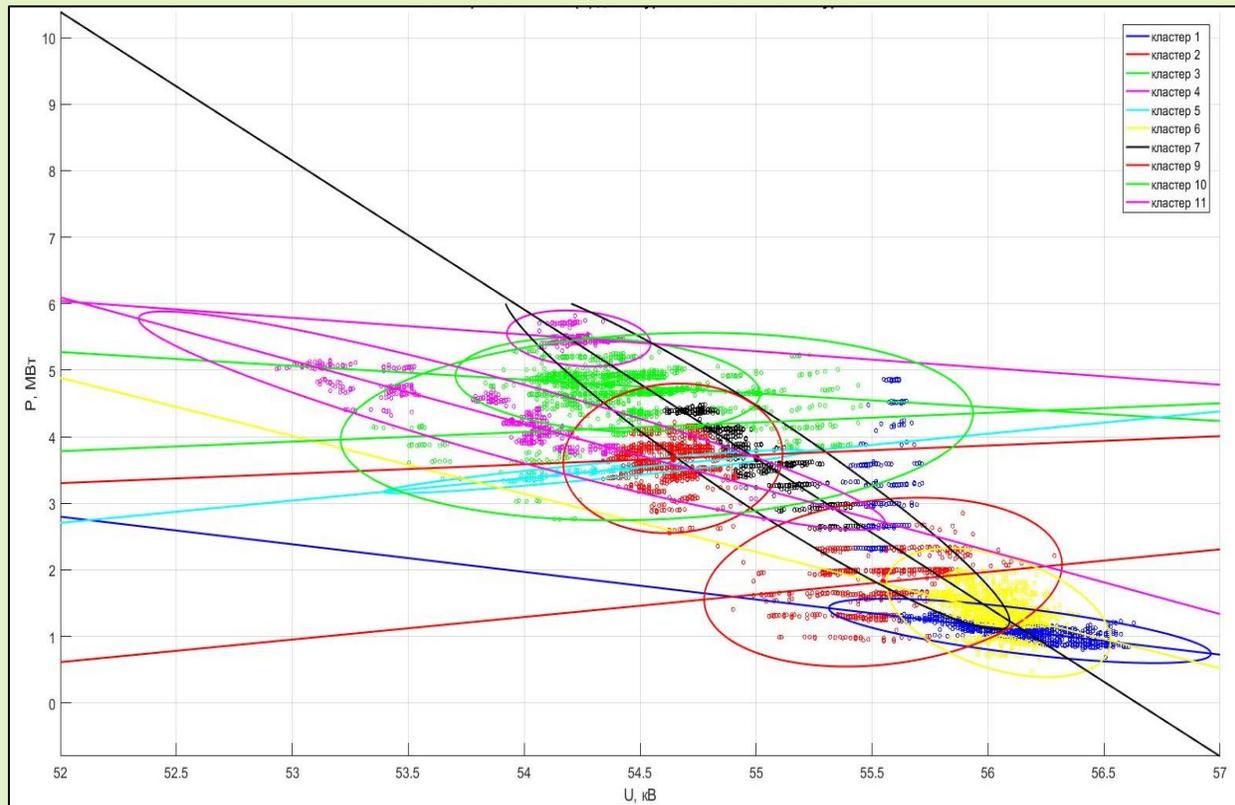


Рисунок 4 – Кластеры, выделенные с помощью EM-алгоритма

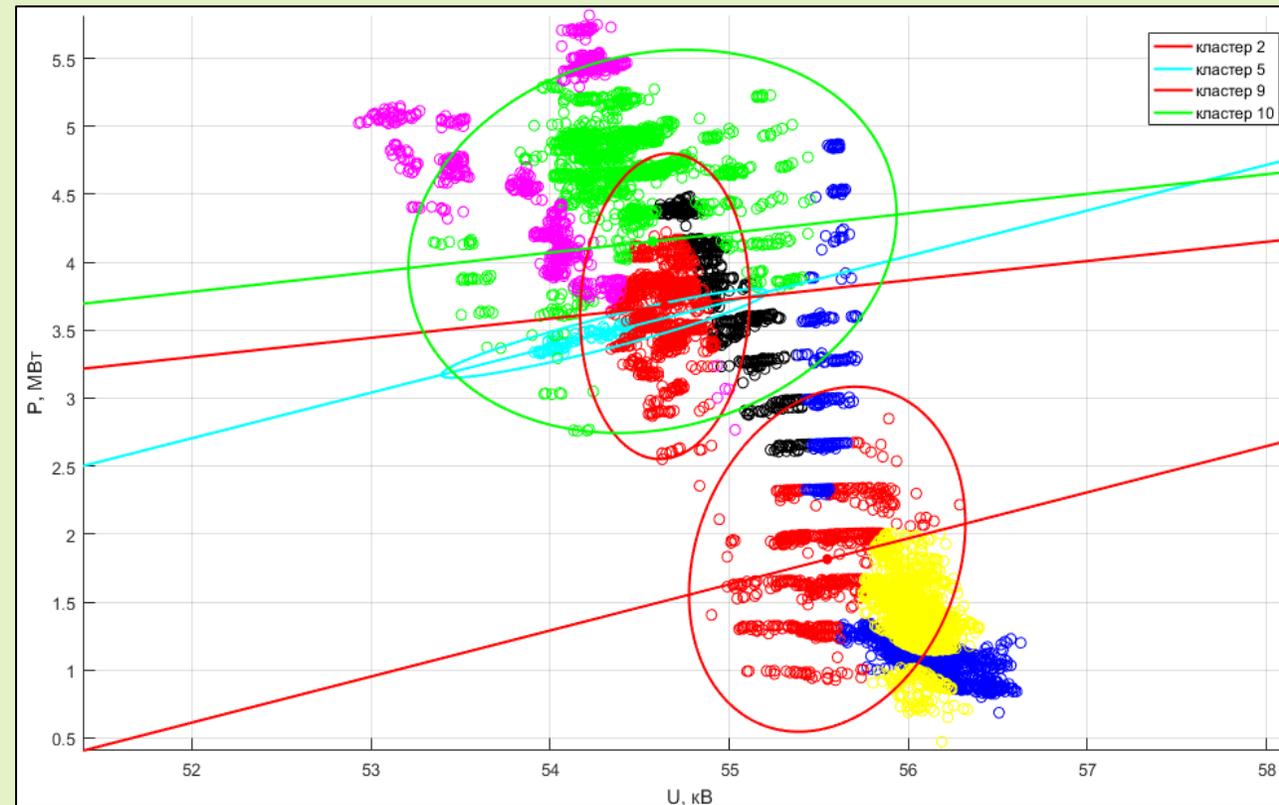
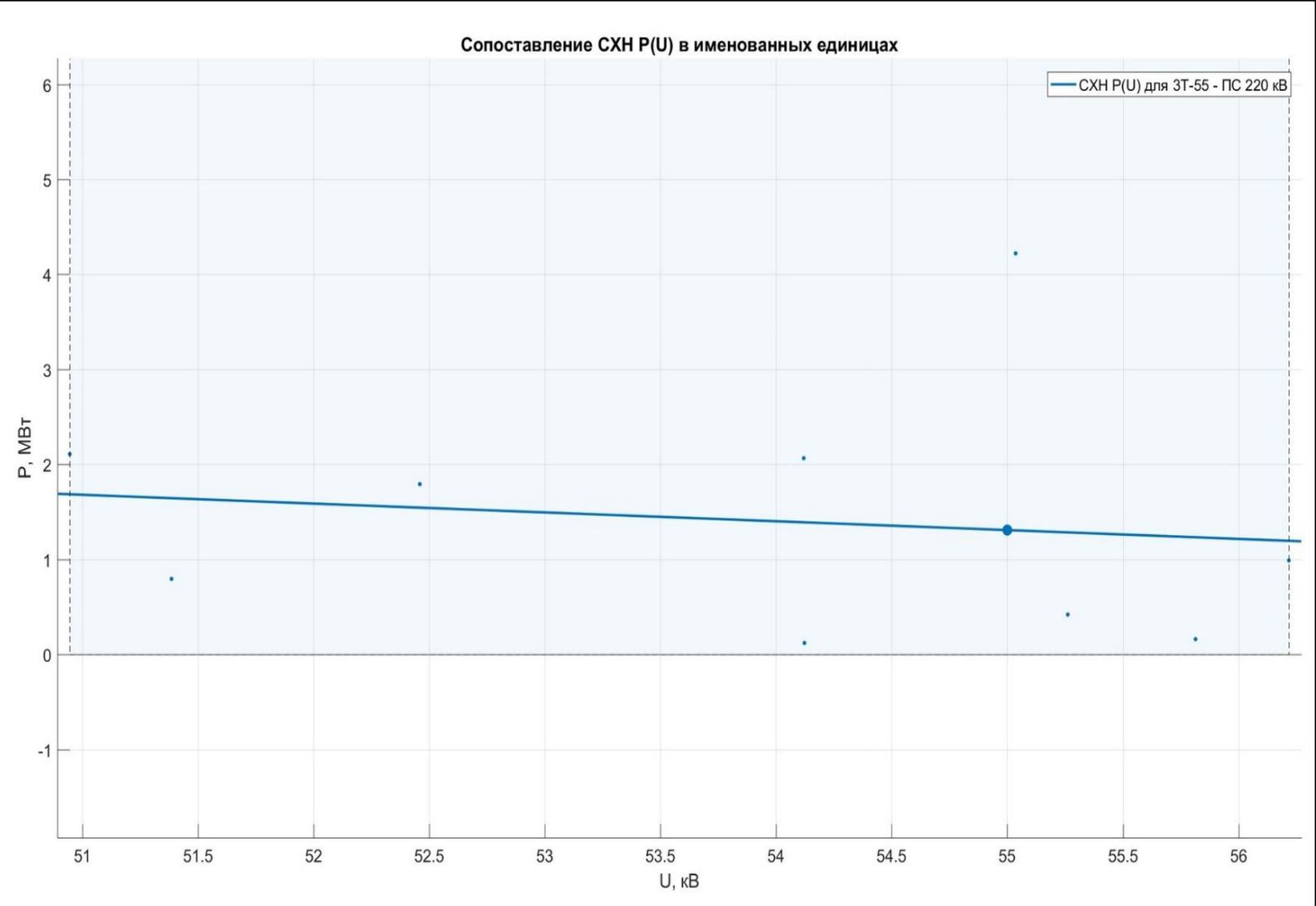


Рисунок 5 – Выбранные кластеры

Обработка измерений из Автоматизированной системы учёта электрической энергии



МІ 2892 Power Master

$$a_{1cp} = \frac{a_{12} \cdot w_2 + a_{15} \cdot w_5 + a_{19} \cdot w_9 + a_{110} \cdot w_{10}}{w_2 + w_5 + w_9 + w_{10}} = 4,76 \text{ о.е.}$$

$$a_{0cp} = \frac{a_{02} \cdot w_2 + a_{05} \cdot w_5 + a_{09} \cdot w_9 + a_{010} \cdot w_{10}}{w_2 + w_5 + w_9 + w_{10}} = -3,76 \text{ о.е.};$$

АСКУЭ

$$a_1 = -3,90 \text{ о.е.}$$

$$a_0 = 4,90 \text{ о.е.};$$

Рисунок 6 – СХН P(U) по измерениям из АСКУЭ



Заключение

➤ Не представляется возможным определить СХН тяговой нагрузки по измерениям из АСКУЭ корректно;

➤ Точность определения СХН зависит от количества замеров;

➤ Для определения СХН тяговой нагрузки следует использовать измерительные приборы с высокой частотой регистрации измерений или данные из оперативно-информационного комплекса.



Конференция имени Ясникова В.Н. по теме:
«Планирование и управление электроэнергетическими режимами»

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ И
ИЗМЕРЕНИЙ ИЗ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
УЧЕТА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ
СТАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПО НАПРЯЖЕНИЮ
ТЯГОВОЙ НАГРУЗКИ**

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Докладчик: Мизев Артем Витальевич, студент группы 5АМ0Р

Соавтор: Жуйков Александр Константинович, аспирант группы А1-42

Организация: Национальный исследовательский Томский
политехнический университет

Руководитель: Бацева Наталья Ленмировна, к.т.н., доцент