

3) К сжатому числу применяется битовая операция «исключающее ИЛИ» с операндом, равным 0x55.

**Пример:**

Отсчет в десятичном виде: 555

Отсчет в двоичном виде: 0000 0010 0010 1011

1) Отсчет больше нуля, поэтому значение старшего бита равно единице  
1000 0010 0010 1011

2) После удаления четырех младших битов  
1000 0010 0010

3) Сжатие (исходный отсчет соответствует S000 001X, сжатое число — S010 XXXX)  
1010 0001

4) Применение битового исключающего ИЛИ 0x55  
1010 0001 XOR 0101 0101 = 1111 0100

Сжатое число — 1111 0100

**Выводы:**

Использование нового метода позволит уменьшить стоимость соединения в 6-8 раз за счет пропуска трафика по IP-сетям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дюсембаев И.Н., Жусупбеков С.С., Ивашов С.М. Научно-теоретические основы инновационных технологий обмена информацией // Алматы, Вестник КазНТУ, 2010, №5, с. 50-53.
2. ITU-T Recommendation G.711 — (STD.ITU-T RECMN G.711-ENGL 1989).

УДК 621.3(075)

Жуматова Асель Акановна – к.т.н. РФ (Алматы, КазАТК)

**ИМИТАЦИОННАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВЕТРОВЫХ ТЯГОВЫХ ПОДСТАНЦИЙ НА ЭЛЕКТРИФИЦИРУЕМОМ УЧАСТКЕ АКТОГАЙ – ДОСТЫК**

При проектировании сложных и дорогостоящих установок, электро-технических систем и т.п. особое значение имеет математическое и физическое моделирование процессов в данных установках, результаты которого наиболее приближены к реальным.

Полная теоретическая оценка эффективности использования ветровых тяговых подстанций (ВТП) при размещении их исключительно сложная и громоздкая задача. Для ее решения была разработана и использована имитационная модель системы тягового электроснабжения (СТЭ) с ВТП, в которой математически воспроизводится картина движения поездов и все процессы, сопровождающие энергообмен между рекуперирующими единицами электроподвижного состава, СТЭ и ВТП.

Моделирование движения поездов является одним из сложных программ. Данная программа используется для проведения заданного типа поезда по заданному профилю пути с необходимыми скоростными и энергетическими показателями. Исходной информацией является масса первичных данных по участку, по подвижному составу, по интенсивности движения и другие.

Проект использования ветровых электроустановок на электрифицируемом участке Актогай-Достык, где для расчета применена имитационная модель с ветровыми тяговыми подстанциями, разработанная на базе программного комплекса, созданного сотрудниками кафедры «Энергоснабжение эл. ж.д.» МИИТа. Программный комплекс имитационного моделирования с ВТП состоит из нескольких отдельных частей (блоков), каждая из

которых выполняет свою конкретную задачу. Части комплекса могут работать как отдельно друг от друга, так и совместно в строго заданной последовательности. Общий вид моделирования показан в графическом представлении СТЭ участка Актогай-Достык на рисунке 1.

Достык - 0,2 км Жаланашколь - 65,20 км Разъезд №13-123, 2 км Разъезд №18-186,6 км Разъезд №5 - 246,2 км Актогай – 306,2 км

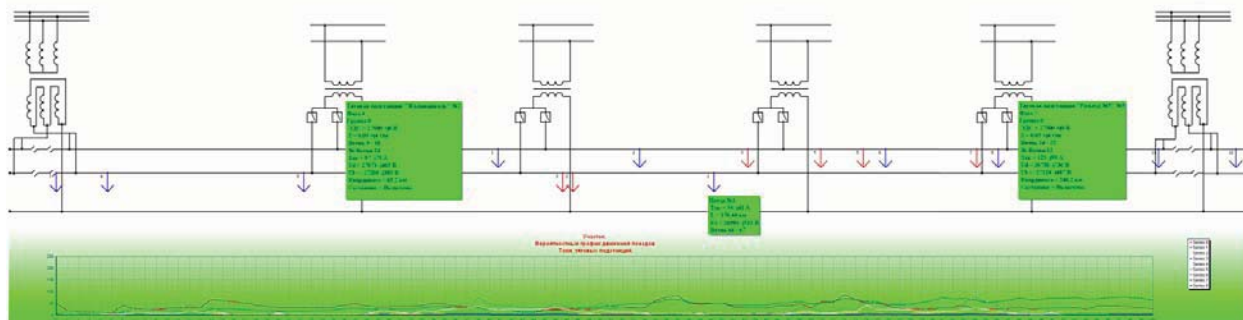


Рисунок 1 – Графическое представление СТЭ участка Актогай-Достык

Основной характеристикой этой модели является комплексная программа, где рассчитывается выдаваемая мощность в СТЭ ж.д., необходимая для заданных размеров движения.

Пример результатов моделирования приведён на рисунках 2-4.

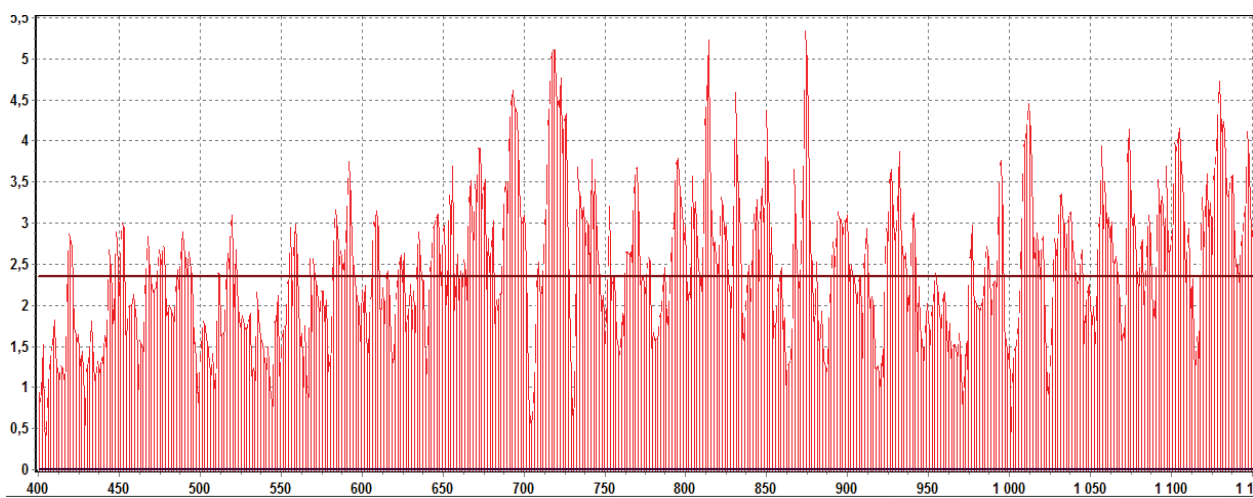


Рисунок 2 – Мощность ВТП «Разъезд №5», необходимая для питания ТС в течение 12 часов (моделирование участка Актогай – Достык), в функции времени

На рисунке 2 показана зависимость мощности одной из ВТП, необходимой для питания тяговой нагрузки в течение 12 часов. Из рисунка видна характерная неравномерность тягового энергопотребления в тяговой сети, где максимальное значение мощности достигало порядка 5,5МВА, а минимальное - опускалось практически до нуля.

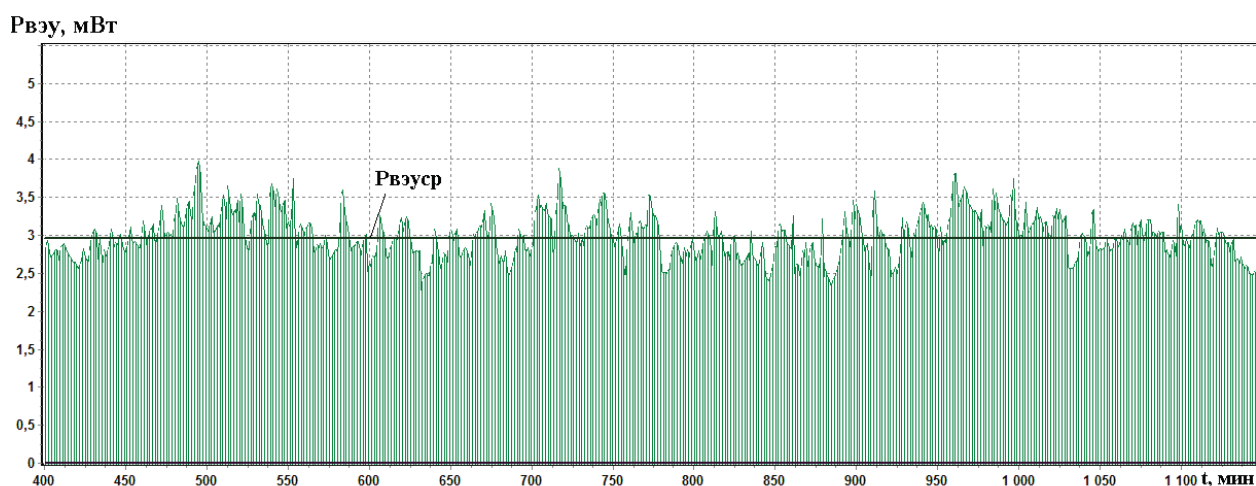


Рисунок 3 – Мощность ВЭУ ВТП «Разъезд №5» в течение 12 часов (моделирование участка Актогай – Достык), в функции времени

Следует отметить, что среднее значение мощности данной ВТП составило 2,4 МВА. Необходимая мощность ВТП (рисунок 2) должна быть обеспечена мощностью ВЭУ и накопителем энергии (НЭ). На рисунке 3 показана мощность ВЭУ в той же оси времени в один из дней с устойчивой ветровой нагрузкой. Среднее значение ВЭУ составило порядка 3 МВА, что выше среднего значения ВТП для необходимого питания ТС. Однако, тяговая нагрузка не равномерна и, чтобы покрыть ее пики потребления (до 5,5 МВА), мощности ВЭУ недостаточно. Необходимый дефицит мощности компенсируется НЭ.

Рнэ, мВт; Анэ, ГДж

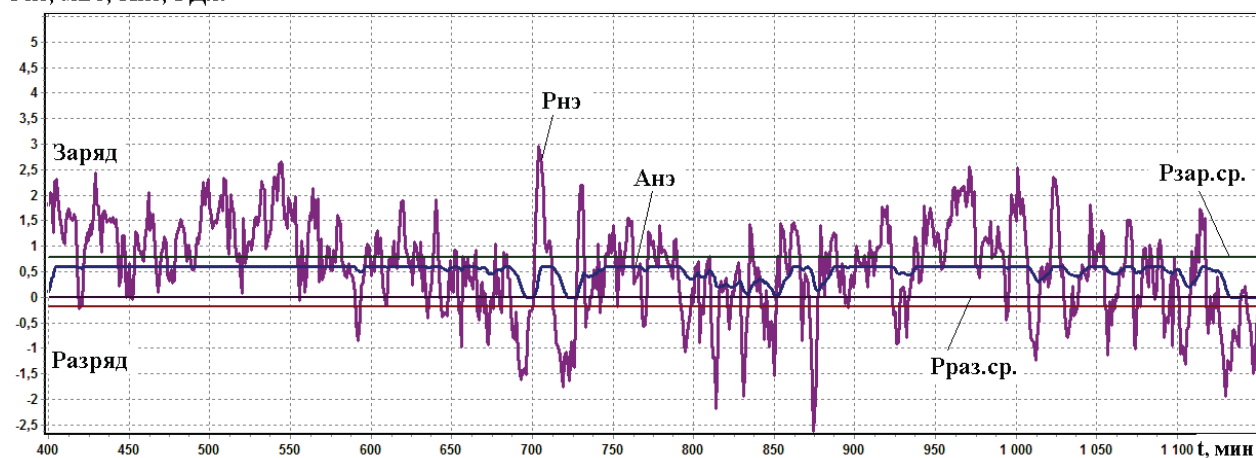


Рисунок 4 – Мощность и запас энергии в НЭ ВТП «Разъезд №5» в течение 12 часов (моделирование участка Актогай – Достык), в функции времени

На рисунке 4 показаны мощность и запас энергии в НЭ ВТП в той же оси времени. При совмещении всех трех графиков (рисунки 2-4) хорошо видно, когда и в каком режиме работает НЭ для обеспечения покрытия дефицита мощности ВЭУ, при этом максимальная мощность заряда составила 2,5 МВт, а максимальная мощность разряда – 3 МВт. Именно на эту мощность должен быть рассчитан преобразовательный агрегат НЭ.

По предложенной программе рассчитаны мощности, выдаваемые ВЭУ для ВТП, в связи с этим были выбраны подходящая ВЭУ и их количество, устанавливаемых на ВТП для обеспечения необходимого энергоснабжения всей СТЭ ж.д.

Электротехнические параметры ВТП должны быть следующими:

- мощность ВЭУ  $P_{ВЭУ} = 3 \times 2300$  мВт;
- мощность преобразователя НЭ  $P_{НЭ} = 5$  мВт;
- энергоемкость НЭ  $A_{НЭ} = 1000$  МДж;

- общая номинальная мощность ВТП  $A_{ВТП} = 12\ 000$  кВА.

По разработанной модели базы данных произведены расчеты системы тягового электроснабжения и параметры ТП с ВЭУ на электрифицируемом ж.д. участке переменного тока, по данным расчета выбраны силовое оборудование ТП, перегонные устройства, полупроводниковые преобразователи.

**Выводы:**

Разработана имитационная модель работы ВТП в составе программного комплекса, разработанного на кафедре «ЭЭЖД» МИИТа, позволяющая определять целесообразные места установки, мощность и количество ВТП в составе любого электрифицируемого участка ж.д. Модель использована при расчетах электрификации участка Актогай – Достык, длиной 306 км, проходящего через плато Джунгарские ворота.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ершина А.К., Ершин Ш.А., Жапбасбаев У.К. Основы теории ветротурбины Дарье, 2001, 180 с.
2. Ресурсы и эффективность использования возобновляемых источников энергии в России /Под общей редакцией П.П. Безруких. М., 2002, 328 с.
3. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии /Пер. с англ. М., Энергоатомиздат, 1990, 392 с.
4. Мировая энергетика: прогноз развития до 2020 г. /Пер. с англ. М., Энергия, 1980, 255 с.
5. Казахстан- инициатива развития рынка ветроэнергии - [www.windenergy.kz](http://www.windenergy.kz).
6. Андреев В.В. Методы разработки алгоритмов и программ при использовании средств вычислительной техники для решения задач проектирования и эксплуатации систем электроснабжения электрифицированных ж.д. М., Энергоиздат, 1984, 120 с.

**НОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ**

УДК 656.1

**Кулманова Назира Кадыровна – д.т.н., профессор (Алматы, КазАТК)**  
**Джайлаубеков Еркин Альмагамбетович – к.т.н., профессор, академик РАТ**  
**(Алматы, КазАТК)**

**КАЧЕСТВЕННЫЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ВЫБРОСОВ  
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА В  
КАЗАХСТАНЕ**

Для выполнения задач экологической безопасности и международных обязательств требуется обеспечение объективной информацией по фактическим выбросам загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферу от индустриальной деятельности и транспорта страны. Количественная оценка выбросов загрязняющих веществ производится расчетным путем на основе определенных методик расчета [1].

Выбросы загрязняющих веществ и парниковых газов в атмосферу от индустриальной деятельности и транспорта складывается от выбросов стационарных и передвижных источников. Выбросы автомобильного транспорта относятся к выбросам передвижных источников и определяются выбросами загрязняющих веществ