

# VI Международная молодежная научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»

231-1

17-23 ноября 2023 года

---

УДК 621.315.145

Н.Ж.САНКСАРЯН, студент гр. М-ЭО-22-1 (ЛГТУ)  
Научный руководитель В.И.Зацепина, д.т.н., профессор (ЛГТУ)  
г.Липецк

## УВЕЛИЧЕНИЕ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ «ПРАВОБЕРЖНАЯ – ЮГО-ЗАПАДНАЯ»

Цель работы. Поиск метода для увеличение пропускной способности линии электропередачи “Правобережная – Юго-Западная” на базе основных традиционных и нетрадиционных методов, позволяющих увеличить пропускную способность воздушных линий электропередачи.

Задачи. Для выявления оптимального способа, позволяющего увеличить пропускную способность, будут поставлены следующие задачи:

- рассмотрение основных традиционных и нетрадиционных способов увеличения пропускной способности;
- преимущественное сравнение рассматриваемых способов;
- по результатам сравнения выбор оптимального способа;
- подробное описание выбранного способа;
- расчёт основных параметров ЛЭП при использовании выбранного способа увеличения пропускной способности.

Теория вопроса. Термин "пропускная способность линий электропередачи" относится к максимальному току, который может быть передан через линию без перегрева или других проблем. Пропускная способность зависит от различных параметров, включая сечение проводников, материал проводников, длину линии и условия охлаждения.

Рассмотрим различные способы увеличения пропускной способности ЛЭП. Для начала перечислим стандартные способы, позволяющие повысить натуральную мощность линии электропередачи:

- возведение параллельно стоящих ЛЭП;
- замена проводов одного и того же типа, только на провода с большим сечением;
- перевод ЛЭП с одного класса напряжения на другой, более высокий;

В качестве относительно нового и перспективного на сегодняшний день способа будет рассмотрен способ, который подразумевает применение проводов с z-образными жилами [1-3].

Далее рассмотрим более подробно каждый из способов, перечисленных выше:

**VI Международная молодежная научно-практическая  
конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»  
231-2  
17-23 ноября 2023 года**

---

- при строительстве дополнительных параллельно стоящих ЛЭП потребуется выделение дополнительных территорий, которые в некоторых случаях невозможно выделить из-за сложности рельефа местности;
- увеличение сечения проводов ЛЭП повлечёт за собой увеличение нагрузки в точках крепления на опору ЛЭП;
- при переводе ЛЭП с одного класса напряжения на другой в целях уменьшения потерь появится необходимость замены трансформаторов в точках трансформации электроэнергии, что в свою очередь повлечёт значительные экономические затраты;
- применение компактных проводов с z-образными жилами позволит увеличить значение мощности, передаваемой по линии электропередачи, при этом не потребуется замена опор, так как нагрузка в точках крепления не увеличится, а в некоторых случаях может уменьшиться.

Следовательно, мною был сделан вывод, что наиболее перспективным и предпочтительным для увеличения пропускной способности ЛЭП является способ, подразумевающий применение компактных проводов. На рисунке 1 и 2 представлен внешний вид и строение компактных проводов.



Рис. 1. Внешний вид компактного провода

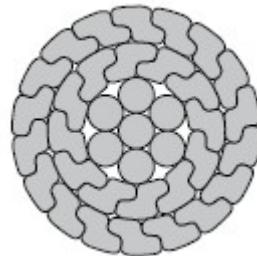


Рис. 2 Строение компактного провода

Основная часть. Для увеличения пропускной способности будут рассматриваться провода отечественной компании, которая занимается

# **VI Международная молодежная научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»**

**231-3**

**17-23 ноября 2023 года**

---

выпуском и продажей различной кабельной продукции в РФ. Данная компания называется ООО “Ламифил”, находящаяся в городе Углич Ярославской области. Поясним принцип, заложенные в такие компактные провода, благодаря которому возможно увеличение пропускной способности. Компактными эти провода называются, потому что они набираются вокруг стального троса из n-ого числа алюминиевых проволок, представляющих в сечении букву з. Благодаря такому решению проволоки проводника будут максимально плотно прилегать друг другу и, как следствие, обеспечивать более гладкую обтекаемую наружную поверхность, чем у провода типа АС [4-5].

Теперь опишем конкретный случай, для которого было необходимо подобрать способ увеличения пропускной способности ЛЭП. На территории города Липецка находится относительно недавно построенный микрорайон Елецкий и Университетский. Электроснабжение данных микрорайонов обеспечивает подстанция классом напряжения 110/10 кВ “Университетская”. Питание данная подстанция получает с подстанции классом напряжения 220/110/35 “Правобережная”. Передача электроэнергии от одной подстанции до другой организовано по ЛЭП “Правобережная-Центролит” с отпайкой на подстанцию “Университетская”. Так как в связи с разрастанием города данная линия электропередачи оказалась на территории земельных участков жилых домов, было принято решение о демонтаже отпайки на подстанцию “Университетская” от ЛЭП “Правобережная-Центролит” и запитывания подстанции от ЛЭП классом напряжения 110 кВ “Правобережная-Юго-Западная”, посредством организации отпайки на подстанцию “Университетская”. На рисунках 3, 4 представлена поопорная схема линий электропередачи “Правобережная-Центролит” и “Правобережная-Юго-Западная”. Красным цветом на рисунке 3 выделена демонтируемая отпайка от ЛЭП “Правобережная-Центролит”. Синим цветом на рисунке 4 выделено место на ЛЭП “Правобережная-Юго-Западная”, где необходимо организовать отпайку на ПС “Университетская”.

**VI Международная молодежная научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»**  
**231-4**  
**17-23 ноября 2023 года**

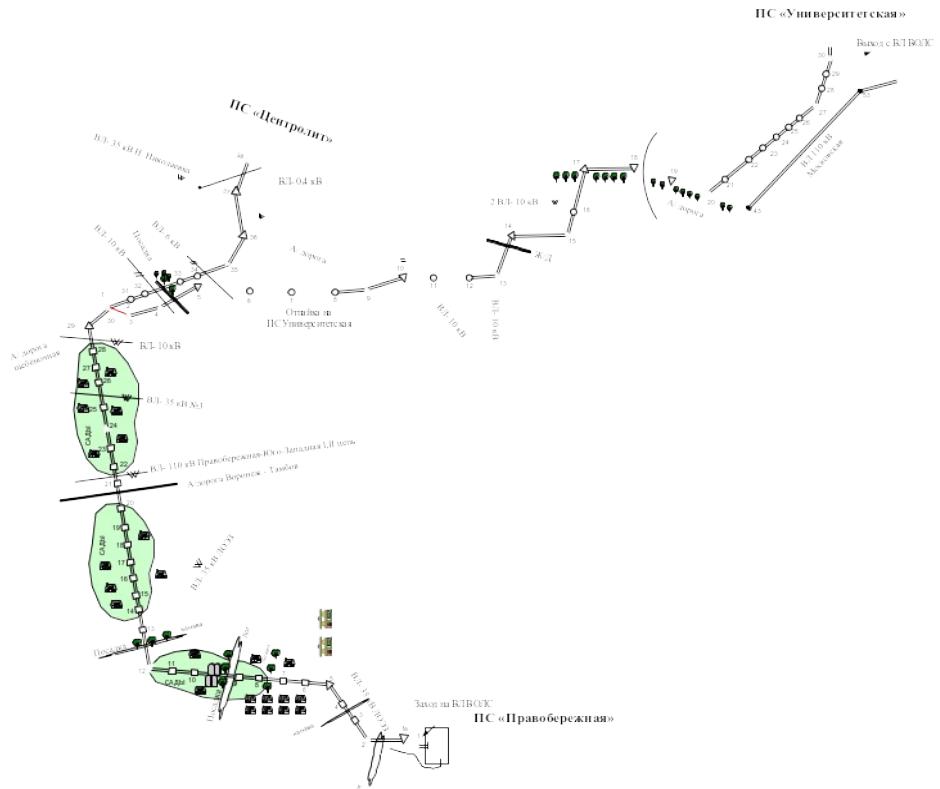


Рис. 3. Поопорная схема ЛЭП “Правобережная-Центролит”

Таким образом, при появлении отпайки на ЛЭП “Правобережная-Юго-Западная” образовалась дополнительная нагрузка на данную линию электропередачи, которая привела к тому, что ЛЭП начала работать в перегруженном режиме. Следовательно, было принято решение об увеличении пропускной способности.

Далее для сравнения двух способов увеличения пропускной способности, приведём простейший расчёт основных параметров ЛЭП. Мощность необходимая для передачи по ЛЭП после организации отпайки будет составлять около 200 МВА. При такой мощности сила тока будет равна 524 А при напряжении 110 кВ. Следовательно, исходя из силы тока, будут выбраны провода двух типов: АС-240/39 с токовым пределом 610 А и АААС-242-2Z с токовым пределом 693 А [6-7]. В таблице 1 представлены результаты проведённого расчёта.

## **VI Международная молодежная научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»**

231-5

**17-23 ноября 2023 года**

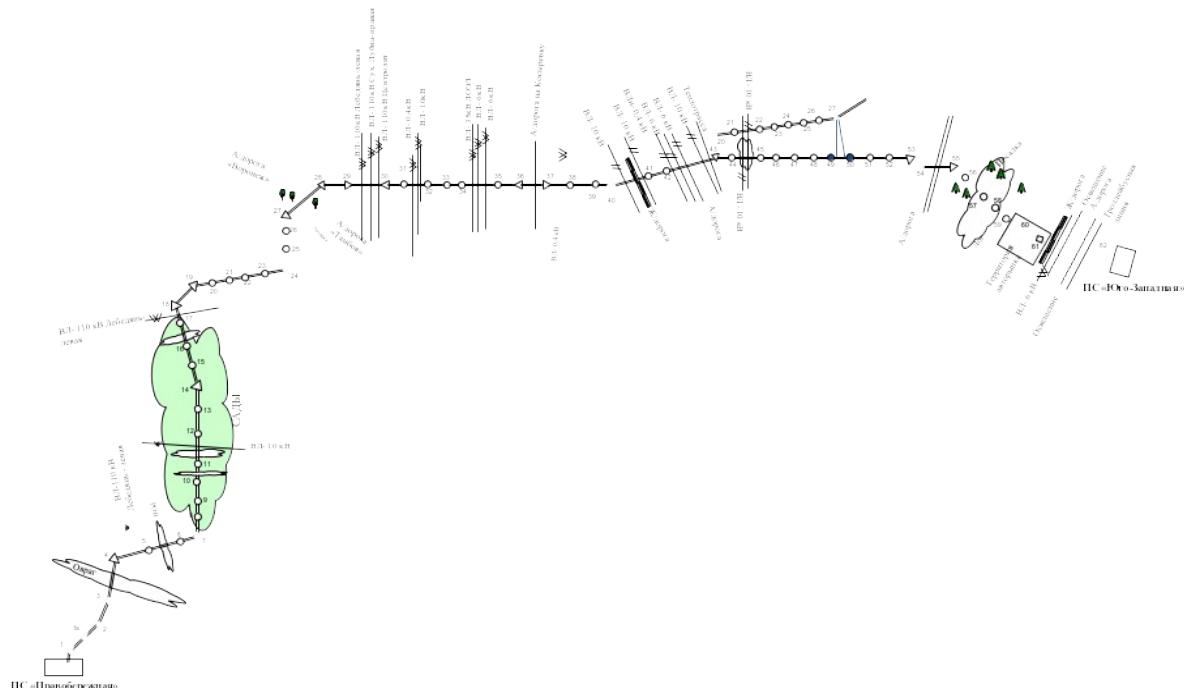


Рис. 4. Поопорная схема ЛЭП “Правобережная-Юго-Западная”

Таблица 1

## Результаты расчёта

Марка	Диаметр, мм	Сечение, мм <sup>2</sup>	Сопротивление, Ом	Разрывное усилие, Н	Масса, кг/км
AC-240/39	21,6	236	1,2	79770	9520
AAAC-Z177-1Z	16,5	179	1,8	57070	5070

## Список литературы:

1. Колосов С.В. Повышение пропускной способности ВЛ: анализ технических решений / С.В. Колосов, С.В. Рыжков, В.Е. Сюткин // Энергетическая стратегия. – 2013. – №1. – С. 40-45.
  2. Чеканова М.А. Увеличение пропускной способности ЛЭП путём использования проводов нового поколения // Образование, наука, производство. – 2015. – №7. – С. 3143-3148.
  3. Desai V. Enhancement of Transient Stability of Power System with Variable Series Compensation / V. Desai, V. Pandya, A. Markana // Journal of Engineering Research and Development. – 2015. – Р. 62-88.
  4. Acosta J.S. Methodology for optimizing the capacity and costs of overhead transmission lines by modifying their bundle geometry / J.S. Acosta, M.C. Tavares // Electrical power systems research. – 2018. – Р. 668-677.
  5. ГОСТ 839-80. Провода неизолированные для воздушных линий электропередачи. Технические условия. 24 с.

**VI Международная молодежная научно-практическая  
конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»  
231-6 17-23 ноября 2023 года**

---

---

6. ГОСТ 15150-69. Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды. – М.: Стандартинформ, 2006. – 60 с.

7. Правила устройства электроустановок ПУЭ 7-е изд. – М.: НЦ ЭНАС, 1999. – 640 с.

Информация об авторах:

Санксарян Никита Жанович, студент гр. М-ЭО-22-1, ЛГТУ, 398070, г. Липецк, ул. Московская, д. 30, [Nikita.S.2000@ya.ru](mailto:Nikita.S.2000@ya.ru)

Зацепина Виолетта Иосифовна, д.т.н., профессор, ЛГТУ, 398070, г. Липецк, ул. Московская, д. 30, [vizatsepina@yandex.ru](mailto:vizatsepina@yandex.ru)