

Способы повышения эффективности существующих солнечно-дизельных комплексов

Андреева К.А., Васильева А.А.

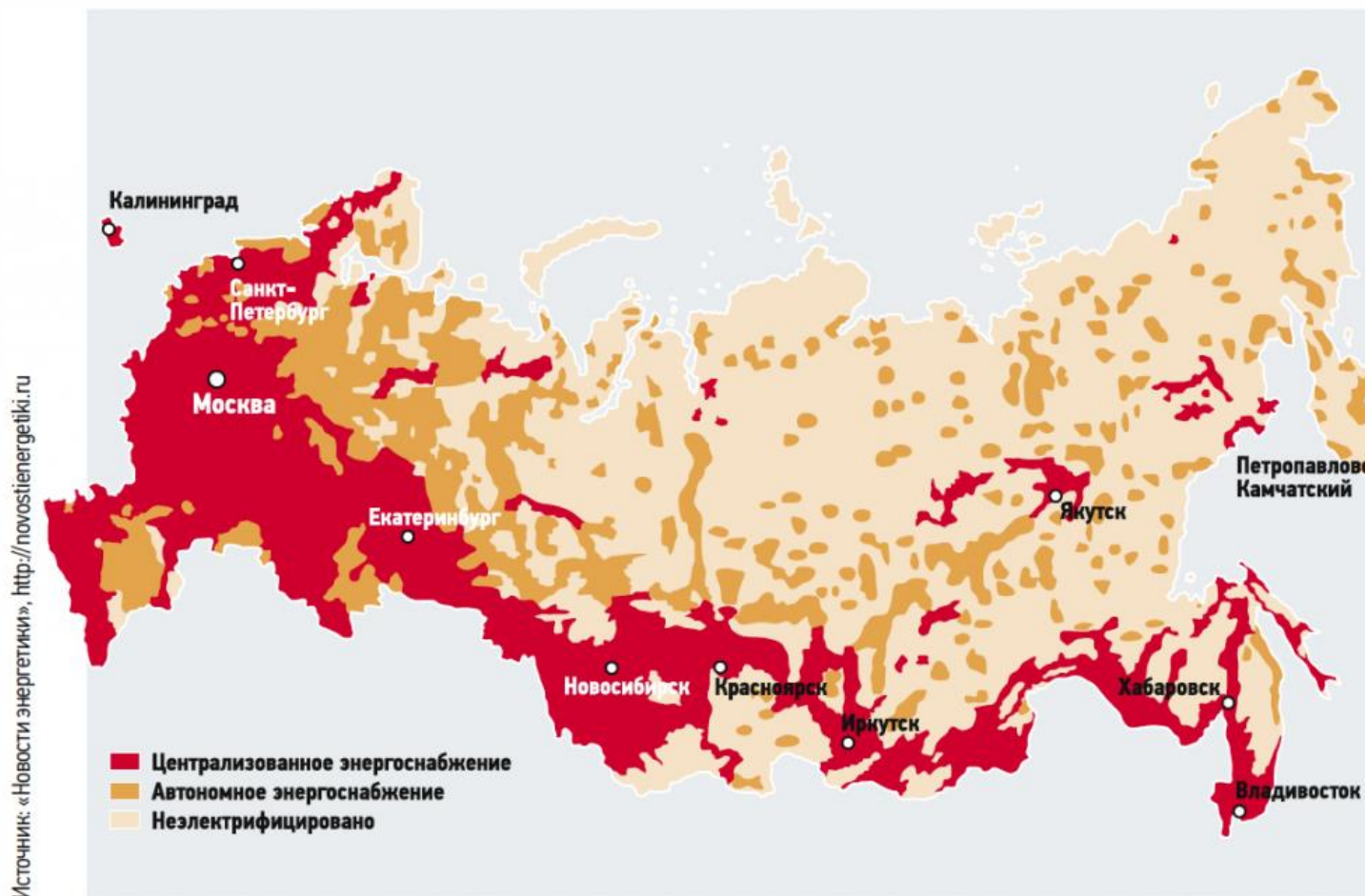
25.04.23

Содержание

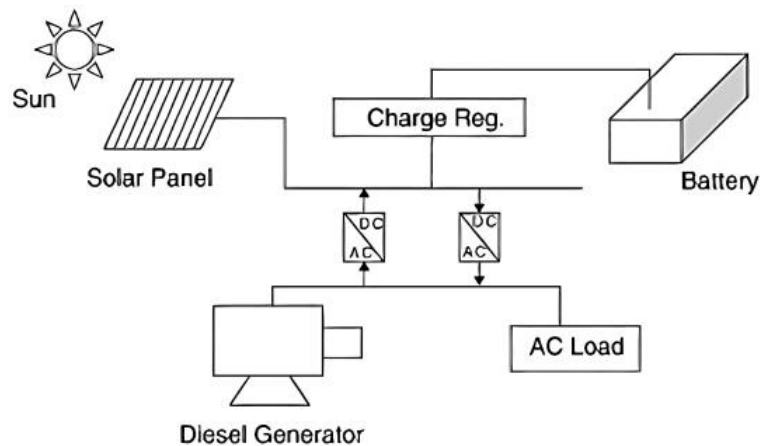
1. Актуальность работы
2. Модернизация
3. Неравномерная загрузка ДГУ
4. Применения систем накопления
5. Оптимизация управления режимами работы АГЭК. Алгоритм
6. Рекомендации по повышению эффективности работы СДК



Актуальность работы



Модернизация



Источник: BK Bala, Saiful Azam Siddique, Optimal design of a PV-diesel hybrid system for electrification of an isolated island—Sandwip in Bangladesh using genetic algorithm, <https://doi.org/10.1016/j.esd.2009.07.002>.

Источник: SMA, PV-Diesel-Global: SMA and project partners launch research project into sustainable energy solutions for off-grid regions

Эффект модернизации



Населённый пункт	Состав оборудования	Объём производства э/э, тыс. кВт*ч	Расход топлива на производство э/э, тонн	УРУТ, г у.т./кВт*ч	Цена топлива за 1 тонну без НДС, руб
с. Ойусардах	ДЭС	503	142,93	435,1	67 727,84
с. Куберганя	ДЭС + СЭС	492	134,648	413,5	56 815,55
Разница, %			-5,79	-4,96	-16,11

Оптимизация загрузки ДГУ



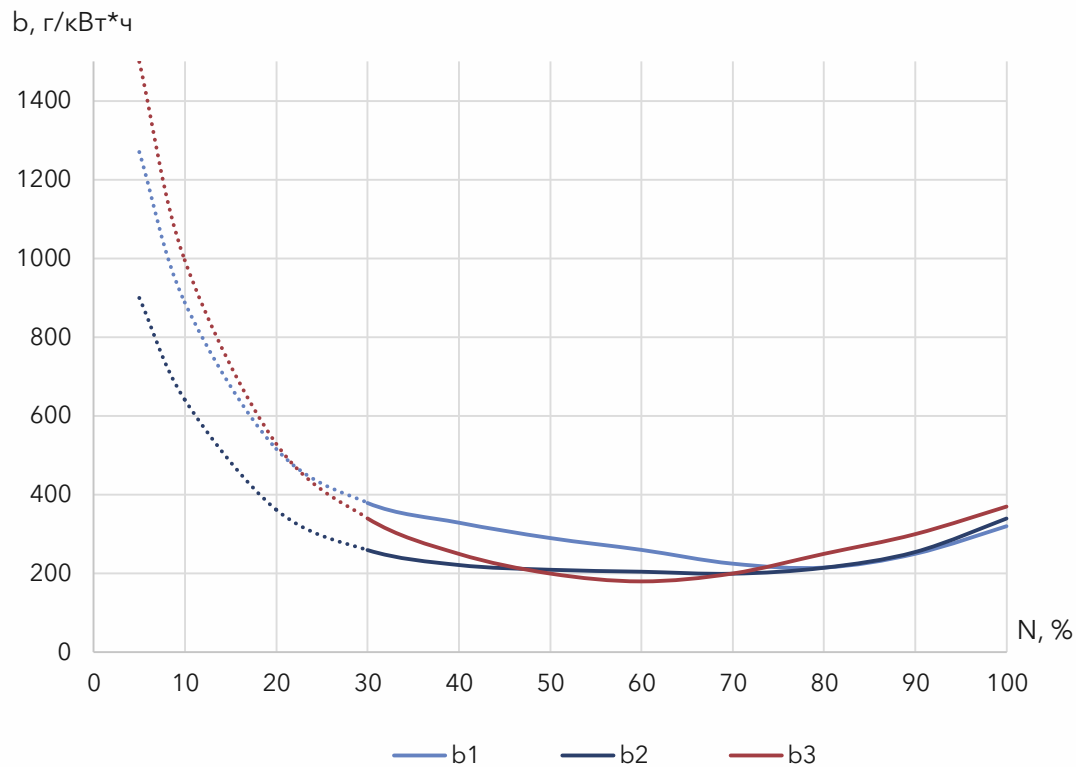
Пример:

$$N_{1\text{ном}} = 50 \text{ кВт}$$

$$N_{2\text{ном}} = 150 \text{ кВт}$$

$$N_{3\text{ном}} = 100 \text{ кВт}$$

$$P_{\text{нагр}} = 210 \text{ кВт}$$



Оптимизация загрузки ДГУ



Пример:

$$N_{1\text{ном}} = 50 \text{ кВт}$$

$$N_{2\text{ном}} = 150 \text{ кВт}$$

$$N_{3\text{ном}} = 100 \text{ кВт}$$

$$P_{\text{нагр}} = 210 \text{ кВт}$$

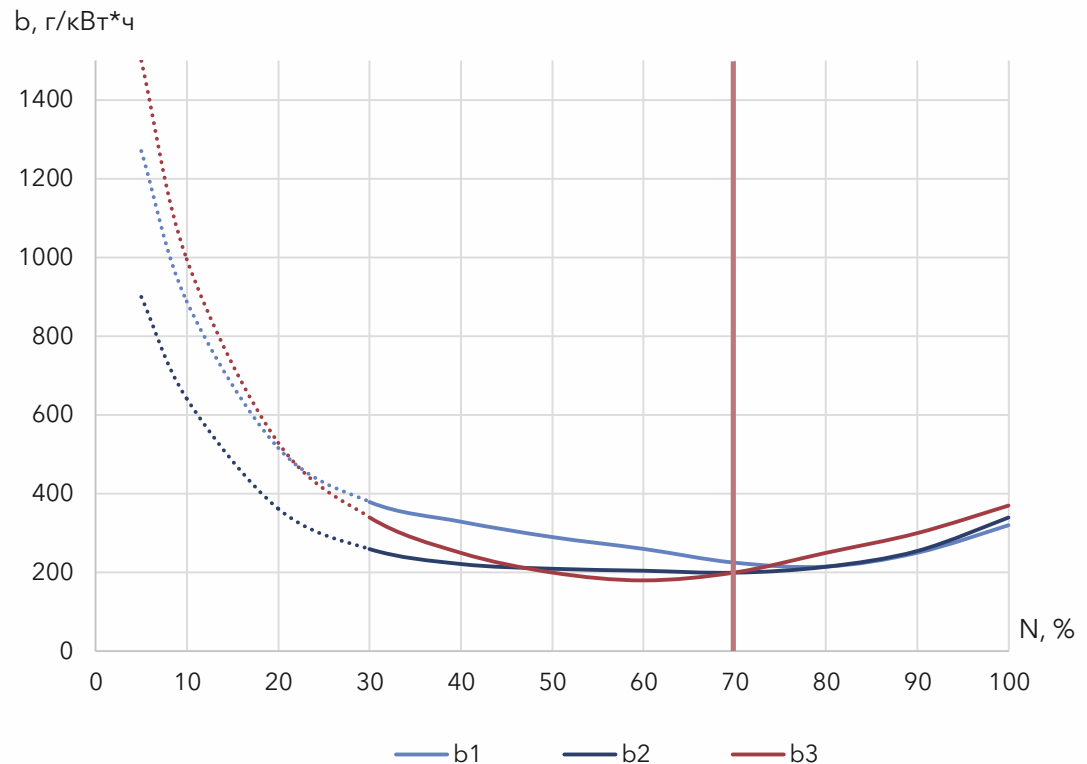
1 случай (равномерная
загрузка на 70% от
номинала).

$$N_1 = 35 \text{ кВт},$$

$$N_2 = 105 \text{ кВт},$$

$$N_3 = 70 \text{ кВт},$$

$$b_{\text{уд. ср.}} = 208,33 \text{ г/кВт*ч}$$



Оптимизация загрузки ДГУ



Пример:

$$N_{1\text{НОМ}} = 50 \text{ кВт}$$

$$N_{2\text{НОМ}} = 150 \text{ кВт}$$

$$N_{3\text{НОМ}} = 100 \text{ кВт}$$

$$P_{\text{нагр}} = 210 \text{ кВт}$$

1 случай (равномерная
загрузка на 70% от
номинала).

$$N_1 = 35 \text{ кВт},$$

$$N_2 = 105 \text{ кВт},$$

$$N_3 = 70 \text{ кВт},$$

$$b_{\text{уд. ср.}} = 208,33 \text{ г/кВт*ч}$$

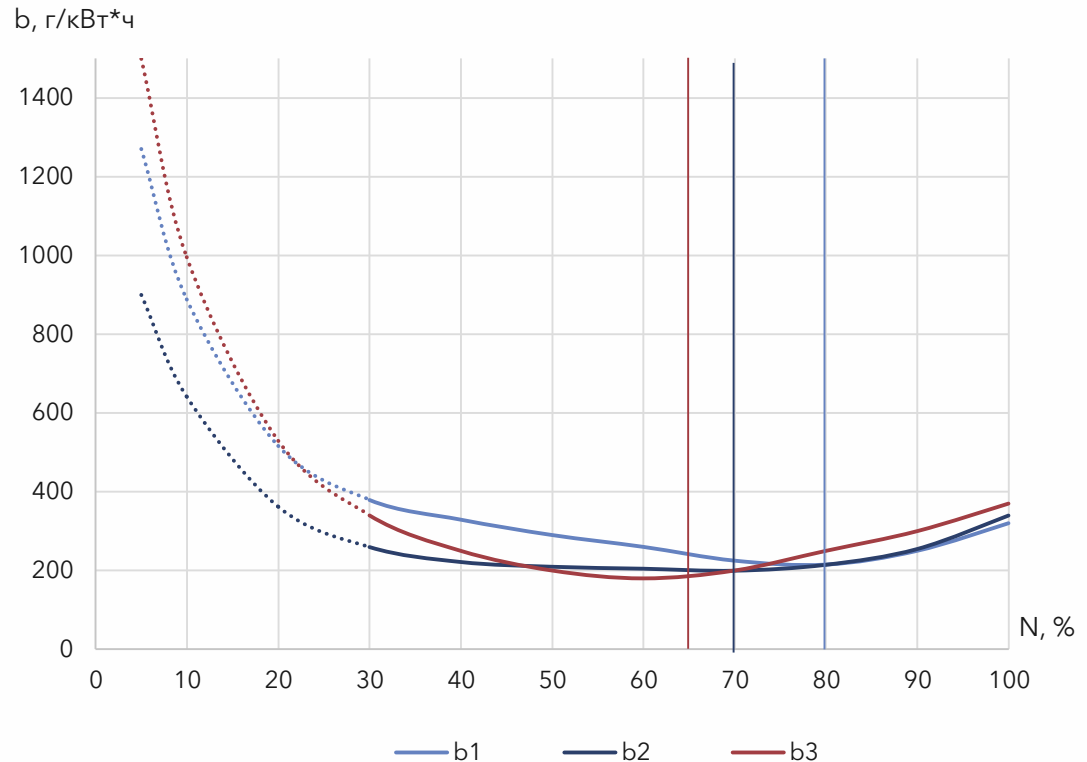
2 случай (неравномерная
загрузка с оптимизацией
удельного расхода).

$$N_1 = 40 \text{ кВт (80\% от } N_{1\text{НОМ}}),$$

$$N_2 = 105 \text{ кВт (70\% от } N_{2\text{НОМ}}),$$

$$N_3 = 65 \text{ кВт (65\% от } N_{3\text{НОМ}}),$$

$$b_{\text{уд. ср.}} = 201,67 \text{ г/кВт*ч}$$



Применение систем накопления

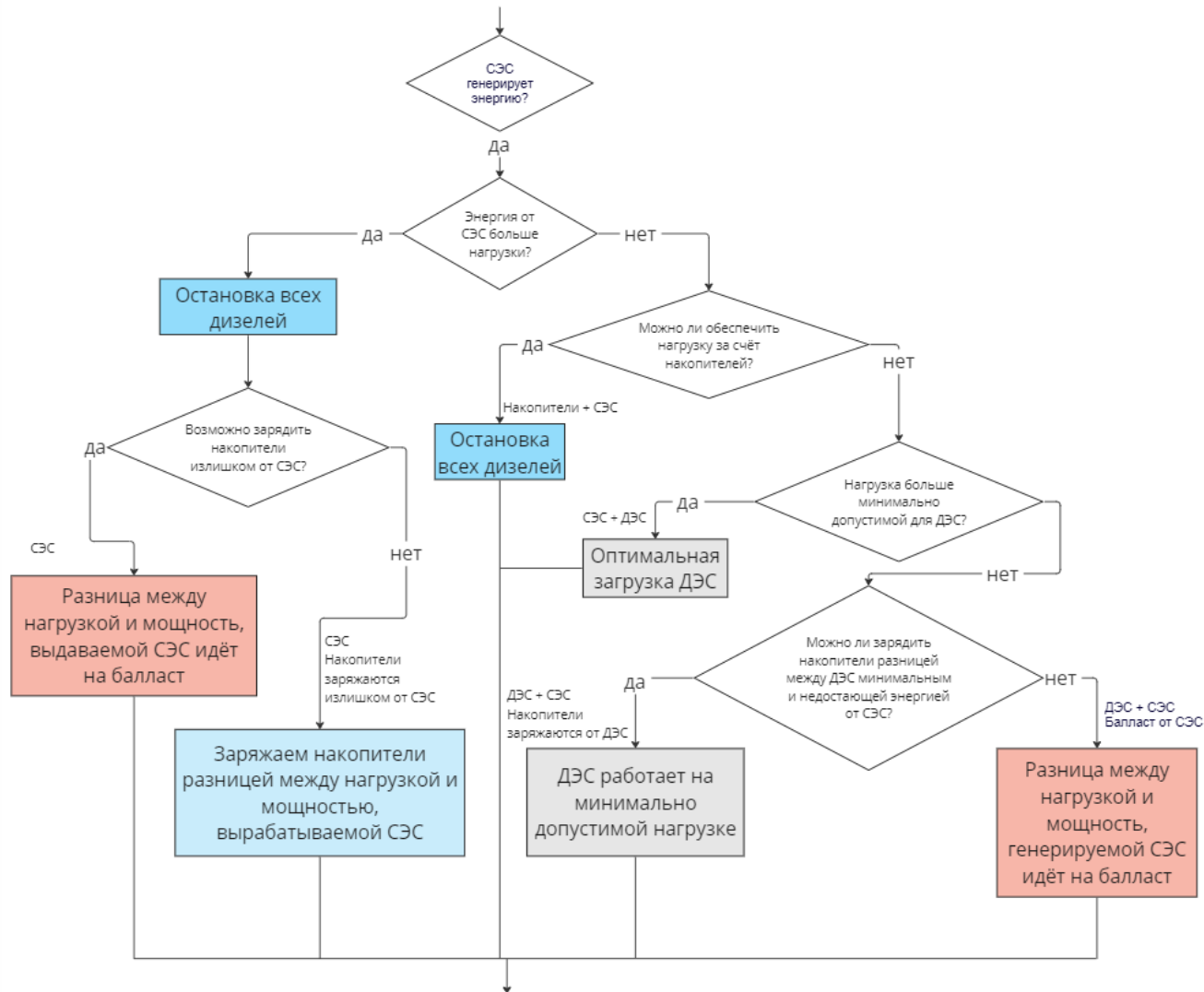
- повышение надёжности и эффективности электростанций на основе ВИЭ;
- экономия топлива;
- уменьшение себестоимости электроэнергии;
- выравнивание суточных графиков нагрузки;
- предотвращение снижения напряжения;
- увеличение КИУМ.

Ограничения на работу аккумуляторов:

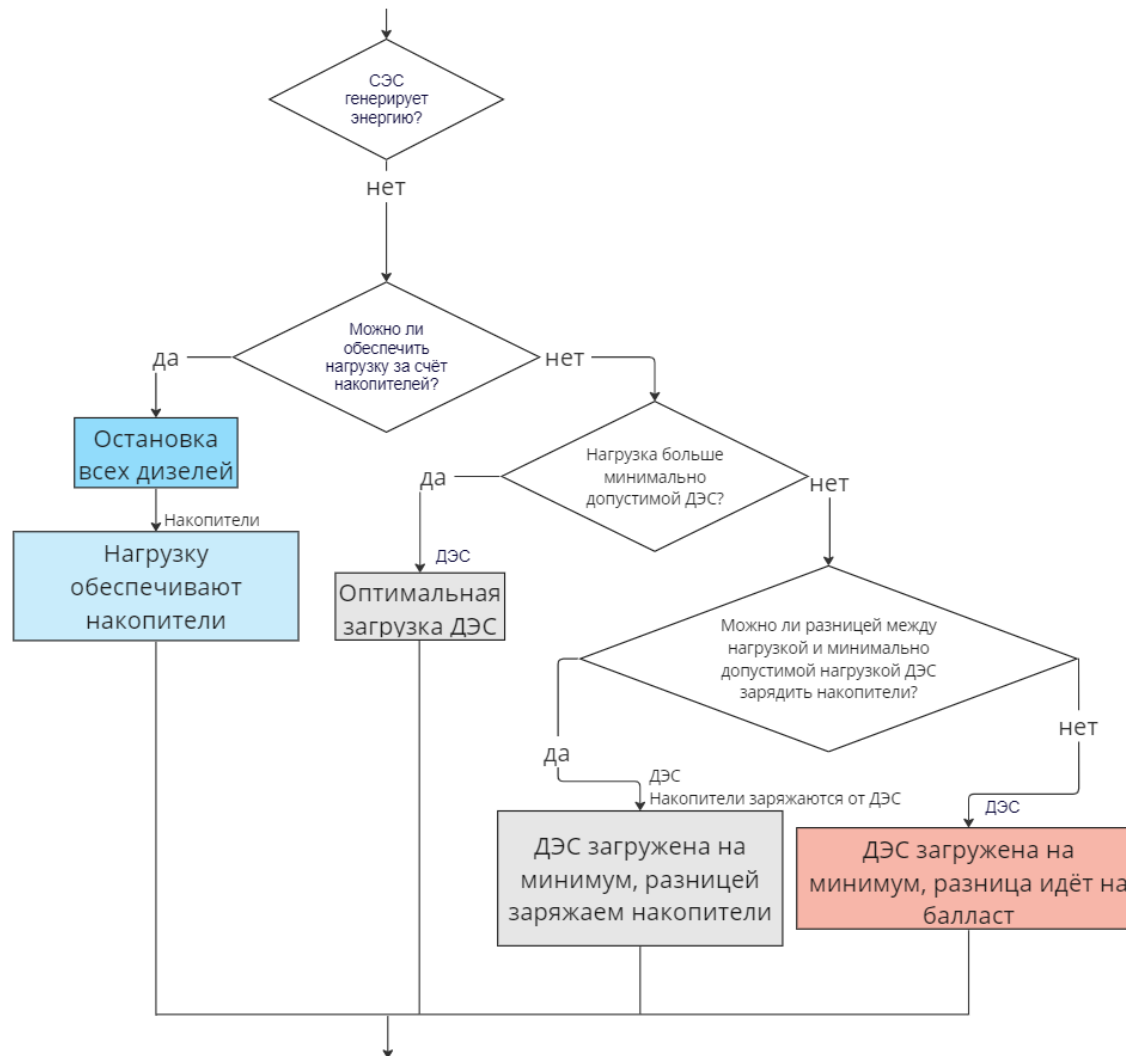
- ёмкость батареи;
- зарядные/разрядные характеристики батареи;
- мощность заряда/разряда батарейного инвертора.



Ветвь алгоритма при наличии выработки энергии от СЭС



Ветвь алгоритма без выработки энергии СЭС



Рекомендации по повышению эффективности работы СДК



- Внедрение ВИЭ генерации
- Замена старого оборудования
- Оптимизация работы ДГУ
- Учёт ограничений СНЭ
- Краткосрочное прогнозирование



Спасибо за внимание!