

ВЫБОР ДЭС И БУФЕРНОГО НАКОПИТЕЛЯ ЭНЕРГИИ

Практическая работа №4

Исходные данные

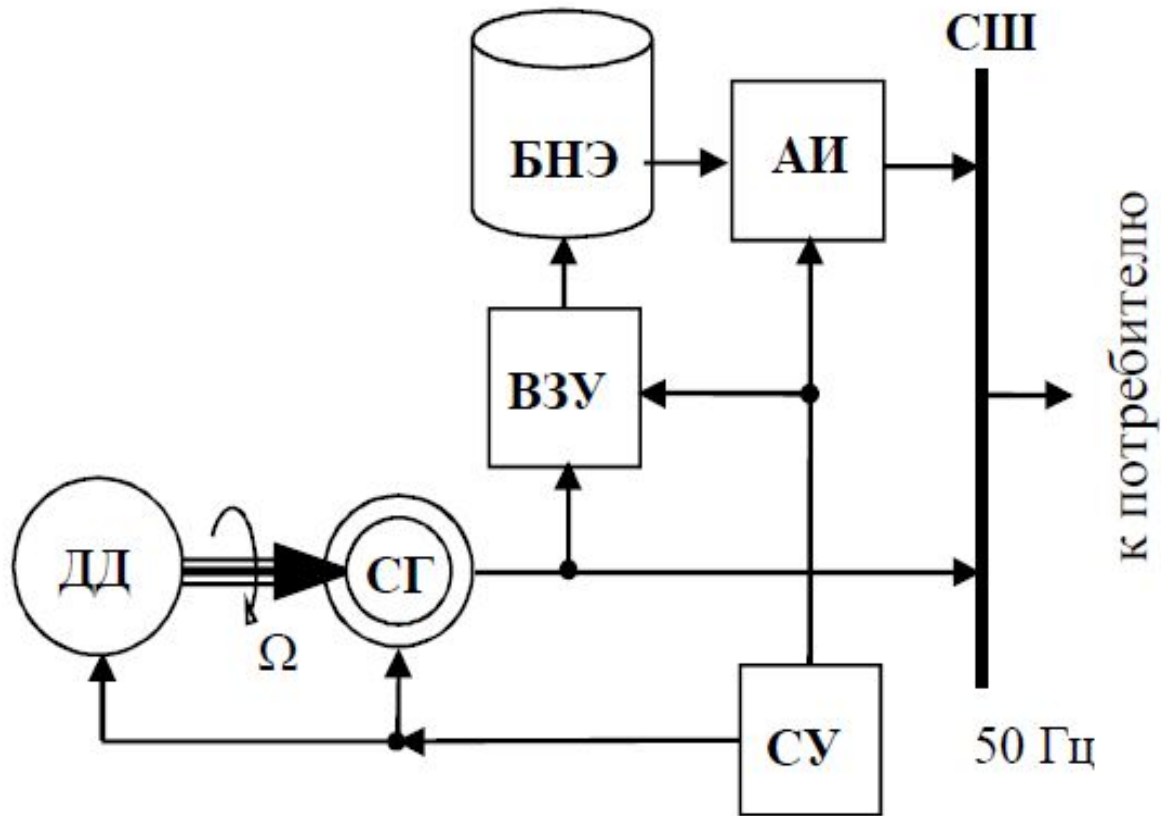
Суточный график нагрузки в

процентах

| часы | 1..2 | 3..4 | 5..6 | 7..8 | 9..10 | 11..12 | 13..14 | 15..16 | 17..18 | 19..20 | 21..22 | 23..24 |
|-----------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| График % | 5 | 5 | 10 | 20 | 45 | 80 | 90 | 100 | 50 | 45 | 30 | 20 |

| | | | | | | | | | | |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| № вар. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| $P_{нагр}$, кВт | 290 | 310 | 300 | 320 | 305 | 280 | 335 | 240 | 325 | 260 |
| № вар. | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| N , кВт | 295 | 330 | 315 | 270 | 250 | 255 | 325 | 265 | 340 | 285 |

Схема ДЭС с буферным накопителем энергии



Выбор мощности ДЭУ

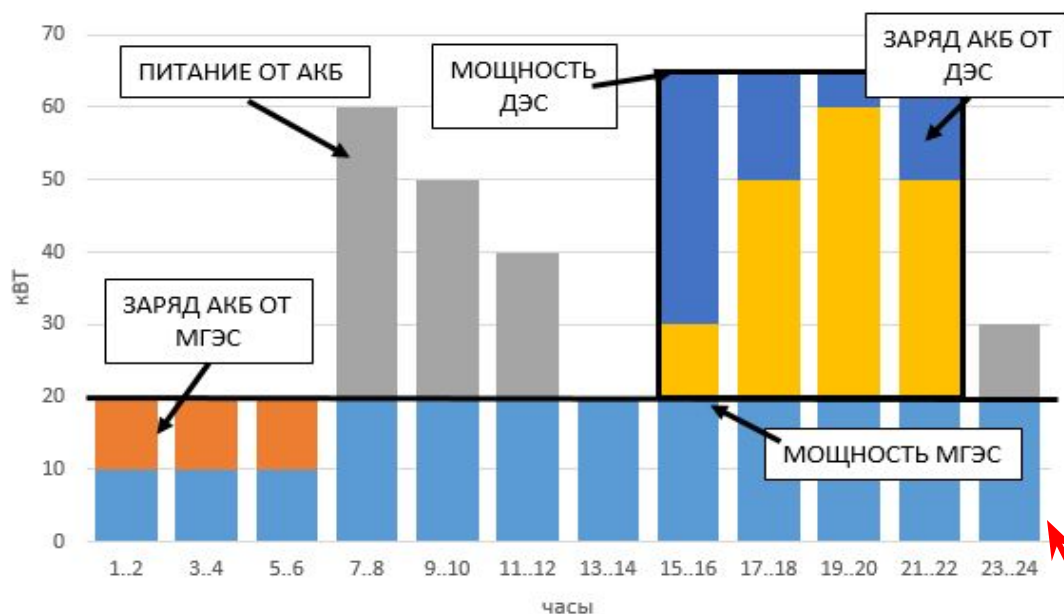


График нагрузки для
ЗИМЫ

РМГЭС -
минимальна

$$P_{\text{номДЭС}} = \frac{W_{\text{сут}}}{t}$$

$$U_{\text{ном}} \leq U_{\text{ДЭС}}$$

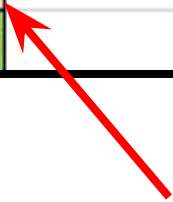
$$f_{\text{ном}} = f_{\text{ДЭС}}$$

Критерии выбора ДЭС

- Генераторы ДЭС должны быть одинакового типоразмера, что позволит облегчить монтаж и обслуживания оборудования
- Для обеспечения надежности электроснабжения при выводе в ремонт и обслуживании агрегатов ДЭС, их количество должно быть избыточным.
- При выборе и эксплуатации ДЭС должны быть учтены климатические характеристики местности.

Пример выбора ДЭС

| № часа | Рнагр | Рмгэс | Рнагр-Рмгэс | п дэс | Рдэс | Рзаряд | Рразряд | |
|--------|-------|--------------|-------------|-------|-----------|--------|---------|-------|
| 1 | 130 | 80 | 50 | 1 | 100 | 50 | 0 | |
| 2 | 170 | 80 | 90 | 2 | 130 (65%) | 40 | 0 | |
| 3 | 210 | 80 | 130 | 1 | 100 | 0 | 30 | |
| 4 | 140 | 80 | 60 | 0 | 0 | 0 | 60 | |
| | | энергия | 330 | | | 90 | 90 | кВт*ч |
| | | Мощность ДЭС | 165 | | С акб | 10,71 | кА*ч | |
| | | Тип ДЭС | 2x100 | | | | | |

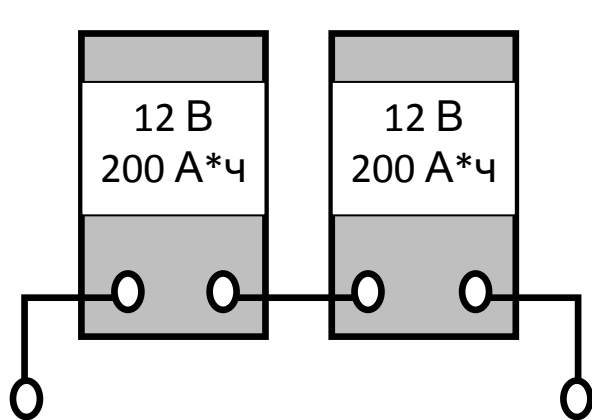
$$P_{\text{номДЭС}} = \frac{W_{\text{сут}}}{t}$$


Справочные данные

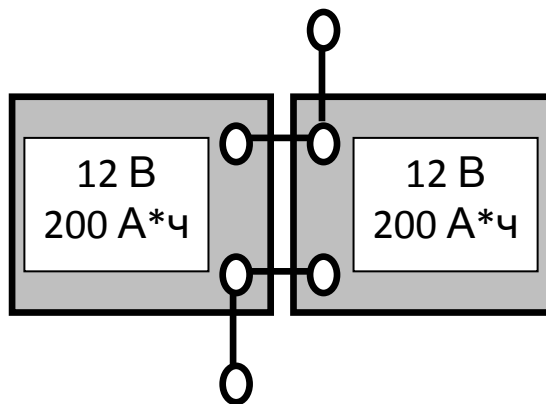
Параметры энергоустановок

| Марка генератора | $P_{ном}$ (кВт) | $S_{ном}$ (кВт) | $U_{рез}$ (кВТ) | К-во фаз | $U_{ном}$ (кВ) | q_k (л/кВт*ч) | Цена (руб.) | Цена АВР (руб.) |
|-----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------|-------------------|--------------------|----------------|-----------------------|
| Дизельные генераторы | | | | | | | | |
| АД-11-Т400(Ricardo) | 11 | 13,5 | 14,6 | 3 | 0,4 | 0,409 | 238000 | 38000 |
| АД-18-Т400(Ricardo) | 18 | 20 | 22 | 3 | 0,4 | 0,300 | 288000 | 38000 |
| АД-30-Т400 (Deutz) | 30 | 34 | 40 | 3 | 0,4 | 0,213 | 420000 | 40000 |
| АД-50-Т400 (Deutz) | 50 | 62,5 | 68,7 | 3 | 0,4 | 0,210 | 467000 | 43000 |
| АД-60-Т400 (Deutz) | 60 | 75 | 82,5 | 3 | 0,4 | 0,233 | 570000 | 45000 |
| АД-80-Т400(Ricardo) | 80 | 100 | 110 | 3 | 0,4 | 0,200 | 630000 | 50000 |
| АД-100-Т400(ЯМЗ) | 100 | 125 | 137,5 | 3 | 0,4 | 0,200 | 725000 | 55000 |
| АД-150-Т400 (Ricardo) | 150 | 187,5 | 206,25 | 3 | 0,4 | 0,220 | 960000 | 62000 |
| АД-200-Т400(ЯМЗ) | 200 | 250 | 275 | 3 | 0,4 | 0,220 | 1195000 | 88000 |
| АД-250-Т400(Ricardo) | 250 | 312,5 | 343,75 | 3 | 0,4 | 0,220 | 1520000 | 90000 |
| АД-400-Т400(Ricardo) | 400 | 500 | 550 | 3 | 0,4 | 0,225 | 2940000 | 250000 |

Выбор параметров АКБ



12В 200А * ч × 2шт. = 24В 200А * ч
(последовательное соединение)



12В 200А * ч × 2шт. = 12В 400А * ч
(параллельное соединение)

$$C_{\sum АКБ} = \frac{W}{U \cdot k_{раз}}$$

$$n = \frac{C_{\sum АКБ}}{C_i}$$

Пример выбора АКБ

$$C_{\Sigma АКБ} = \frac{W}{U \cdot k_{раз}}$$

| | | | | | | | | |
|------------|--------|------|--|---------------------|------|-----|-----|--|
| | 90 | 90 | кВт*ч | | Uакб | 12 | | |
| C акб | 10,71 | кА*ч | | | Kраз | 0,7 | | |
| n акб пар | 15,31 | 16 | | параметры ячейки | Ci | 700 | A*ч | |
| n акб посл | 12/3,2 | 4 | | | Ui | 3,2 | B | |
| | | 64 | аккумуляторных ячейки нужно установить | | | | | |

$$\frac{U_{сети}}{U_{ячейкиАКБ}}$$

$$n = \frac{C_{\Sigma АКБ}}{C_i}$$

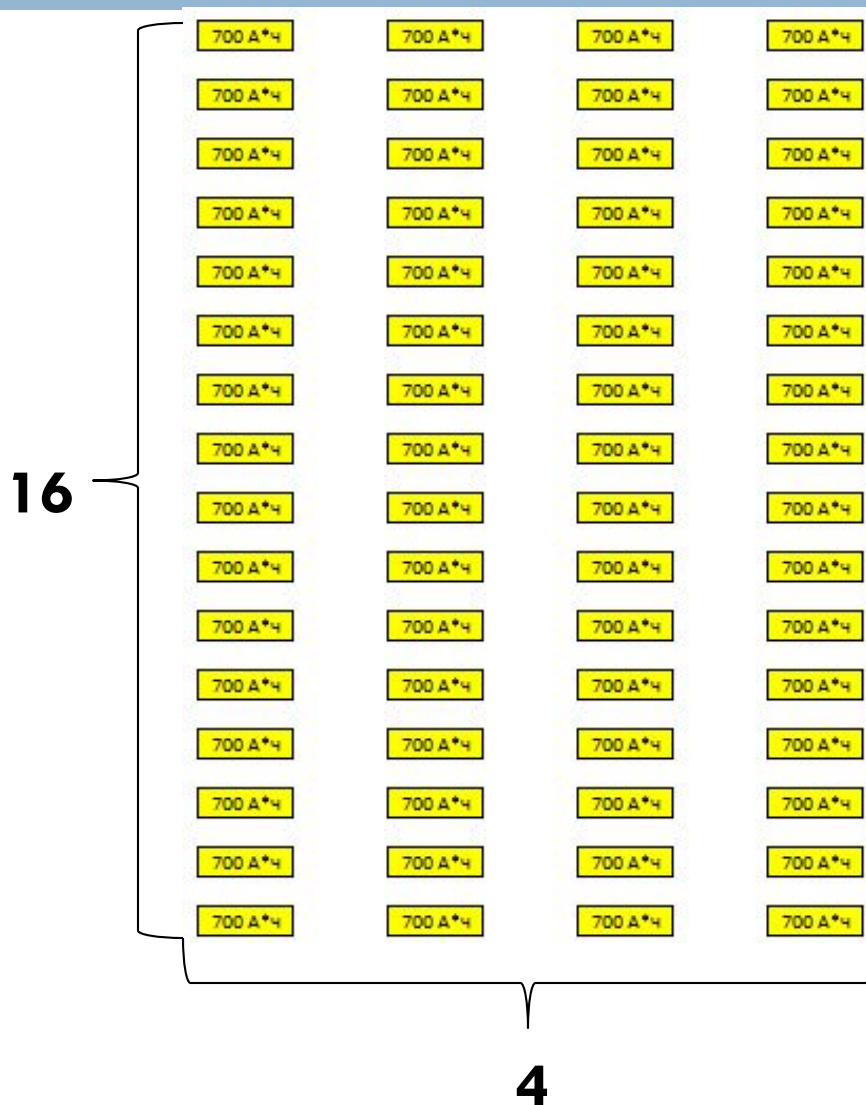
$$n_{АКБпосл} \cdot n_{АКБпар}$$

Данные по аккумуляторам

Параметры аккумуляторных батарей фирмы «Лиотех»

| Тип литий-ионных аккумуляторов | $U_{ном}$ В | $C_{ном}$ Ah | Удельная энергия Вт*ч/кг / Вт*ч/л | Габариты, мм | | | Масса, кг | Цена руб. |
|--------------------------------|----------------|-----------------|---|--------------|--------|--------|--------------|--------------|
| | | | | Длина | Ширина | Высота | | |
| LT-LYP200 | 3,2 | 200 | 66 / 99.2 | 163 | 117 | 337 | 9,95 | 14 000 |
| LT-LYP240 | 3,2 | 240 | 79.2 / 119.1 | 163 | 117 | 337 | 9,95 | 16 800 |
| LT-LYP300 | 3,2 | 300 | 80.5 / 126.1 | 167 | 163 | 337 | 14,80 | 21 000 |
| LT-LYP380 | 3,2 | 380 | 82.2 / 132.2 | 167 | 163 | 337 | 14,80 | 26 600 |
| LT-LYP700 | 3,2 | 700 | 84.5 / 140.2 | 289 | 163 | 337 | 26,50 | 49 000 |
| LT-LYP770 | 3,2 | 770 | 93 / 154.2 | 289 | 163 | 337 | 26,50 | 53 900 |
| LT-LFP300 | 3,2 | 300 | 107 / 160 | 162 | 114 | 349 | 9,50 | 21 000 |

Схема соединения ячеек АКБ



Выбор инвертора для АКБ

$$P_i \leq P_{ном}$$

Номинальная мощность инвертора не должна превышать максимальную забираемую от АКБ мощность

$$P_{вых} = P_{вх} \cdot \eta_{инв}$$

Мощность инвертора на выходе зависит от КПД инвертора и его мощности на входе

$$U_{н.сети} = U_{вых}$$

Напряжение инвертора должно соответствовать

$$U_{АКБ} = U_{вх}$$

напряжению сети и аккумуляторной батареи

$$C_{\sum АКБ} \leq C_{max}$$

Емкость АКБ не должна превышать максимального значения на которое рассчитан инвертор

Данные по инверторам

Аккумуляторные инверторы

| Тип | $P_{\text{ном}}$ кВт | P_{max} кВт | $P_{\text{пик}}$ кВт | $U_{\text{вх}}$ В | $U_{\text{вых}}$ В | C_{max} Ah | Цена Руб. |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|--------------|
| МАПsin hybrid 1,3кВт | 0,8 | 1,3 | 2,5 | 12 | 220/380 | 600 | 30 900 |
| МАПsin hybrid 2 кВт | 1,4 | 2 | 3,5 | 12/24 | | 1000 | 39 500 |
| МАПsin pro3кВт | 2 | 3 | 5 | 12/24/48 | | 1200 | 46 900 |
| МАПsinpro4,5кВт | 3 | 4,5 | 7 | 24/48 | | 2000 | 61 300 |
| МАПsinpro6кВт | 4 | 6 | 9 | 24/48 | | 2400 | 71 900 |
| МАПsinpro9кВт | 6 | 9 | 13 | 48 | | 3200 | 86 000 |
| МАПsinpro12кВт | 8 | 12 | 17 | 48 | | 3200 | 105 000 |
| МАПsinpro15кВт | 10 | 15 | 19 | 48 | | 3200 | 124 500 |
| МАПsinpro18кВт | 12 | 18 | 22 | 48 | | 4000 | 137 000 |
| МАПsinpro20кВт | 13,5 | 20 | 25 | 48 | | 4000 | 150 700 |

Если единичной мощности инвертора не достаточно для обеспечения требуемой выдачи мощности в сеть, то устанавливают параллельную