

# ВЫБОР ДЭС И БУФЕРНОГО НАКОПИТЕЛЯ ЭНЕРГИИ

Практическая работа №4

# Исходные данные

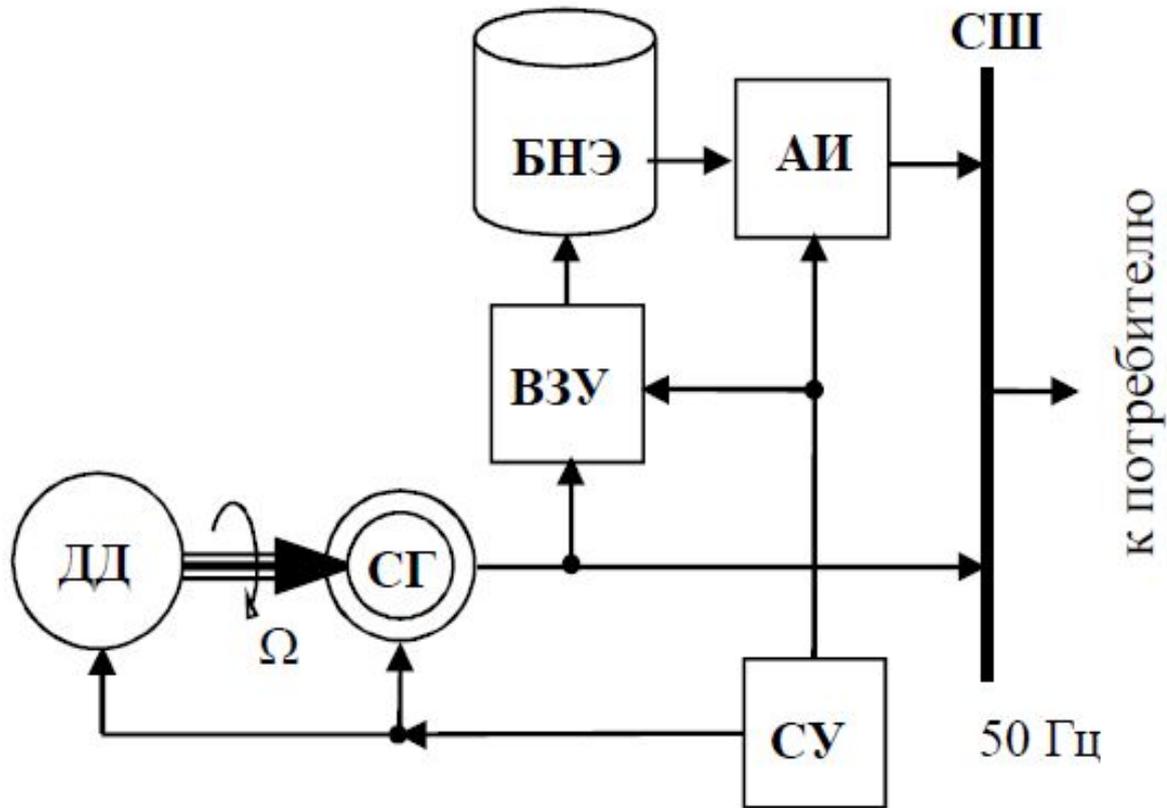
## Суточный график нагрузки в

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    |
|-----------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>График %</b> | <b>5</b> | <b>5</b> | <b>10</b> | <b>20</b> | <b>45</b> | <b>80</b> | <b>90</b> | <b>100</b> | <b>50</b> | <b>45</b> | <b>30</b> | <b>20</b> |

|                  |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| № 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

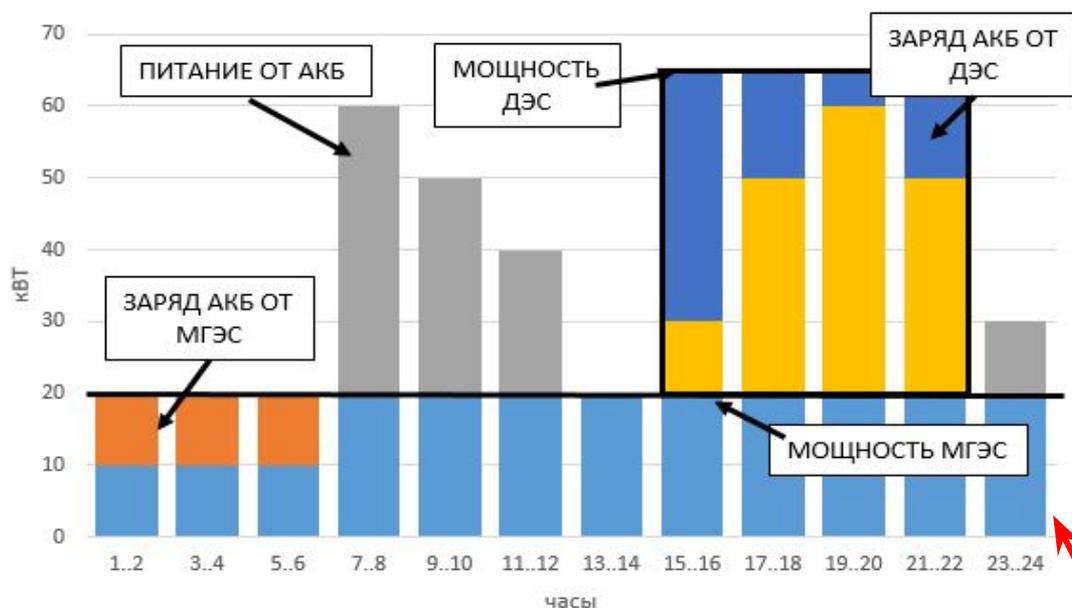


График нагрузки для зимы

PMГЭС -  
МИНИМАЛЬНА

$$P_{номДЭС} = \frac{W_{сум}}{t}$$

$$U_{ном} \leq U_{ДЭС}$$

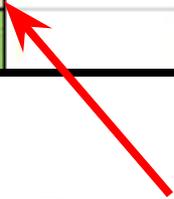
$$f_{ном} = f_{ДЭС}$$

# 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       |       |           |        |         |       |



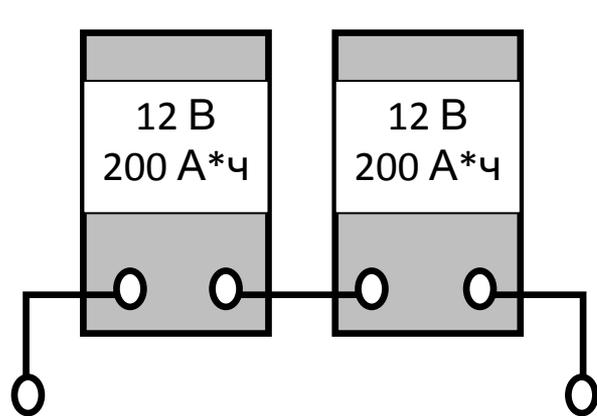
$$P_{\text{номДЭС}} = \frac{W_{\text{сут}}}{t}$$

# Справочные данные

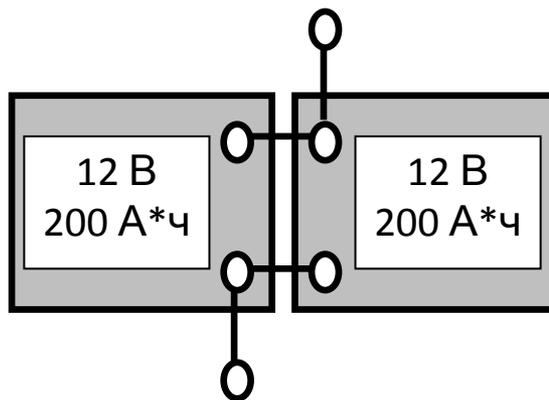
## Параметры энергоустановок

| Марка генератора      | $P_{ном}$<br>(кВт) | $S_{ном}$<br>(кВт) | $U_{рез}$<br>(кВТ) | К-во<br>фаз | $U_{ном}$<br>(кВ) | $q_k$<br>(л/кВт*ч) | Цена<br>(руб.) | Цена<br>АВР<br>(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<br>ячейки | Ci   | 700 | A*ч |  |
| n акб посл | 12/3,2 | 4    |  |                     | Ui   | 3,2 | B   |  |
|            |        | 64   | аккумуляторных ячейки нужно установить |                     |      |     |     |  |

$$\frac{U_{сети}}{U_{ячейкиАКБ}}$$

$$n = \frac{C_{\Sigma АКБ}}{C_i}$$

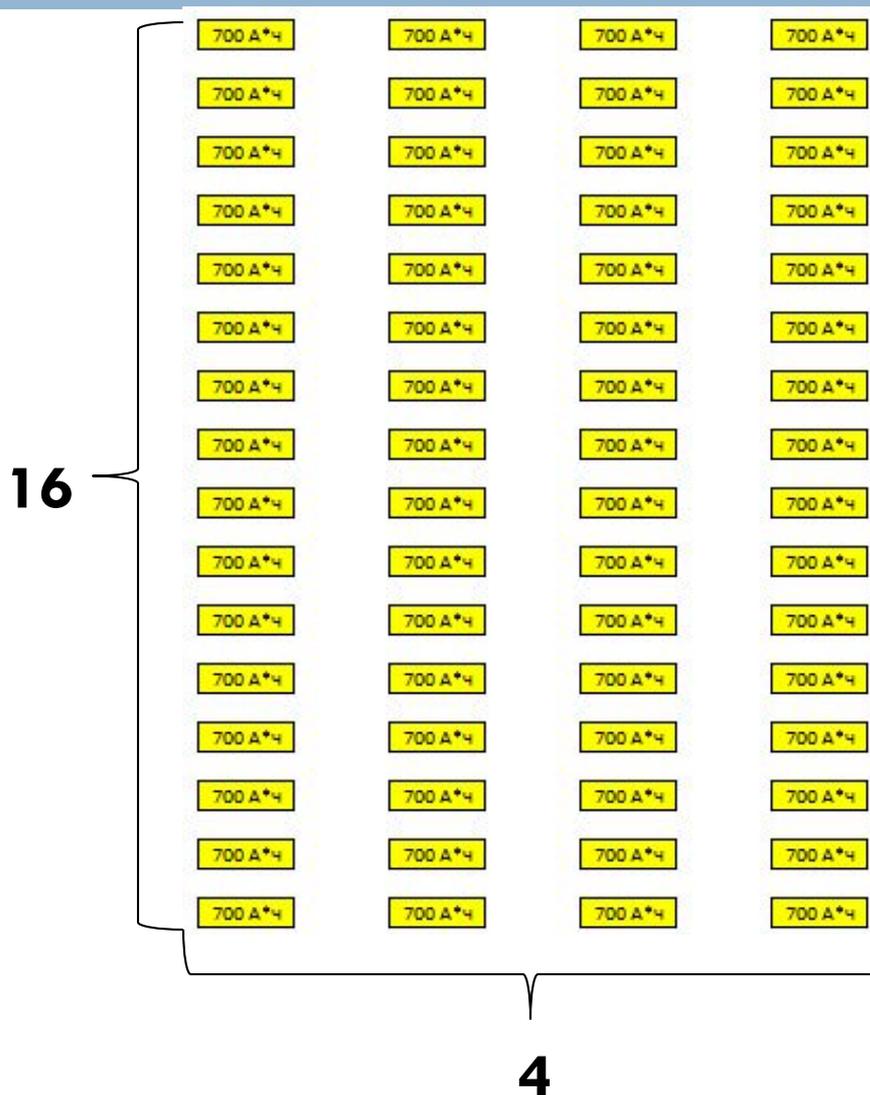
$$n_{АКБпосл} \cdot n_{АКБпар}$$

# Данные по аккумуляторам

Параметры аккумуляторных батарей фирмы «Лиотех»

| Тип литий-ионных аккумуляторов | $U_{\text{ном}}$<br>В | $C_{\text{ном}}$<br>Ah | Удельная энергия<br>Вт*ч/кг /<br>Вт*ч/л | Габариты, мм |        |        | Масса,<br>кг | Цена<br>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 /<br>119.1                         | 163          | 117    | 337    | 9,95         | 16 800       |
| LT-LYP300                      | 3,2                   | 300                    | 80.5 /<br>126.1                         | 167          | 163    | 337    | 14,80        | 21 000       |
| LT-LYP380                      | 3,2                   | 380                    | 82.2 /<br>132.2                         | 167          | 163    | 337    | 14,80        | 26 600       |
| LT-LYP700                      | 3,2                   | 700                    | 84.5 /<br>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                  | $P_{\text{ном}}$<br>кВт | $P_{\text{max}}$<br>кВт | $P_{\text{пик}}$<br>кВт | $U_{\text{вх}}$<br>В | $U_{\text{вых}}$<br>В | $C_{\text{max}}$<br>Ah | Цена<br>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