

Блок 3. ЭНЕРГЕТИКА

Дано:

Основные потребители эл. энергии на лодке:

- Двигатели ГЭУ $N_{двиг} = 100 \text{ МВт}$, $\eta_{двиг} = 85\%$
- Системы жизнеобеспечения $N_{жс} = 5 \text{ МВт}$
- Мощные системы $N_{нав} = 10 \text{ МВт}$
- Вооружение $N_{воор} = 15 \text{ МВт}$
- Бытовые нагрузки $N_{быт} = 2 \text{ МВт}$

Эл. мощность вырб. через два реактора турбоген $N_{ген} = 150 \text{ МВт}$

Под водой лодка работает эл. двиг. с КПД 90%. В режиме боевой все системы активны

1. Расчет общей полезной мощности

Поскольку в ГЭУ для движения присутствуют потери, мы должны учитывать их для расчета мощности

~~$N_{двиг} = N_{ген} \cdot 0,9 \cdot 0,85$~~

$N_{двиг} = N_{двиг}^{действ} \cdot 0,9 \cdot 0,85 \Rightarrow N_{двиг}^{действ} = \frac{N_{двиг}}{0,85 \cdot 0,9} = \frac{100}{0,85 \cdot 0,9} = 131 \text{ МВт}$

$\Sigma N = N_{двиг}^{действ} + N_{жс} + N_{нав} + N_{воор} + N_{быт} = 131 + 5 + 10 + 15 + 2 = 163 \text{ МВт}$

Ответ - Общая полезная мощность 163 МВт, для работы лодки в боевой режиме

2. Время автономной работы реактора при полной нагрузке

За 10 лет работы реактора без дозаправки он выработает

$300 \cdot 10 = 3000 \text{ МВт год}$ (т.к. реактор он питает 2 ген по 150 МВт)

$E = N \tau$

$E_{выр} = E_{потр}$

$E_{выр} = N_{потр} \tau \Rightarrow \tau = \frac{E}{N} = \frac{3000}{163} = 18,42$

Ответ за 10 лет эксплуатации реактора они обеспечат мощность на 18,42 работы лодки



298

3 Рекомендации по резерву мощности

В случае выхода из строя одного генератора из ~~суммы~~ 300 МВт мощности остается 150 МВт.

Также было рассчитано, что в боевом режиме лодка потребляет 163 МВт.

Для того чтобы лодке хватало мощности одного реактора можно привести ее в аварийный режим, отключив систем вооружения ($N_{воор} = 15 \text{ МВт}$) Остальные системы критически важны и отключать их полностью нельзя

При отк. воор лодка будет потреблять $N_{лодки} = 163 - 15 = 148 \text{ МВт}$

Для создания 20% запаса мощности при аварийных ситуациях рекомендуется

1. Увеличение номинальной мощности генератора на 20% =

Мощность должна составить 180 МВт ($150 \cdot 1,2 = 180 \text{ МВт}$),

а мощность реактора 360 МВт

2. Снижение мощности (частичное) одной из систем

Систему вооружения отки при переходе на аварийный режим. Систем излучений, навигационные и бытовые нагрузки не потеряют снижения мощности.

Необходимо для обеспечения 20% резерва уменьшить мощность двух ГЭУ

Приб. запас 20% $150 \cdot 0,8 = 120 \text{ МВт}$ — потреб. мощность

$6 + 10 + 15 + 2 = 32 \text{ МВт}$ — мощности исключительно необх. систем

$120 - 32 = 88 \text{ МВт}$ — мощность ГЭУ для обеспечения 20% запаса при аварии

В нашем режиме ГЭУ потребляет 131 МВт

131 МВт — 100%

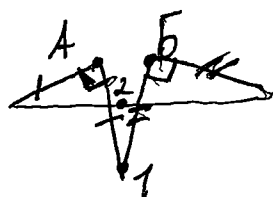
88 МВт — X%

$$\Rightarrow \frac{88 \cdot 100}{131} = 67,2\%$$

ГЭУ должна работать на 67,2% от номинала для обеспечения запаса мощности в 20%

ИНВАРИАНТНАЯ ЧАСТЬ

Согласно тексту задачи можно сформировать следующую схему:



- 1 - начальная точка
- 2 - конечная точка
- A - Альдебаран
- B - Бетельгейзе

Можно предположить, что новая точка встречи находится внутри между Альдебараном, Бетельгейзе и начальной точкой встречи неверно?



1

1

1