

Министерство образование и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой работы
«Гребные электрические установки»
по дисциплине
«Электрические системы и комплексы транспортных средств»

для студентов специальности
7.092201 «Электрические системы и комплексы транспортных
средств»

дневной и заочной форм обучения

Севастополь
2005

УДК 621.658.012.531

Методические указания к выполнению курсовой работы «Гребные электрические установки» по дисциплине «Электрические системы и комплексы транспортных средств» /Разраб. В. Г. Мазепов В. Г. Гагаринов – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2005. 7с.

Целью методических указаний является оказание помощи студентам при расчете числа генераторов, работающих в режиме экономхода.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры СПЭМС. Протокол № 2 от 16.09.2004г

Допущено учебно-методическим центром в качестве методических указаний.

Рецензент:
к.т.н. доцент

В.П. Попов

1. ПОРЯДОК РАСЧЕТА

Исходные данные

Выполнить расчет параметров ГЭУ в частичных режимах при следующих исходных данных:

Момент трогания, M_0	0,07 кГм
Мощность на валу, $P_{н.в}$	1500 кВт
Обороты гребного вала, ω	200 об/мин
КПД гребного вала, η	0,90
Количество винтов	2
Тип двигателя	СДСТ-18-44-36
Мощность ГЭД, $P_{дв}$	1500 кВт
КПД редуктора, $\eta_{ред}$	0,90
КПД гребного двигателя	0,85
Обороты ГЭД, n	800 об/мин

1.1. Определяем мощность ГЭУ и количество генераторов:

$$P_{ГЭУ} = \frac{z \cdot P_{дв}}{\eta} = 1176 \text{ кВт},$$

Принимаются генераторы МСК 300/1000 мощностью 300 кВт.

1.2. Определяем количество генераторов, необходимых для питания электроэнергии двух ГЭД:

$$n = \frac{1176}{300} = 4 \text{ шт.}$$

1.3. Определяем параметры ГЭД в частичном режиме при работе одного генератора.

Определяем в о.е. снижение параметров ГЭД:

$$\eta = f_1^x = \sqrt{\frac{P_{Г.н.}}{2 \cdot P_{ГЭД}}} = \sqrt{\frac{300}{2 \cdot 500}} = 0.54.$$

1.4. Определяем мощность генератора при сниженной частоте вращения вала:

$$P_{ГЭД}^x = P_{Г.н.} \cdot f_1^x = 300 \cdot 0.54 = 162 \text{ кВт},$$

Мощность загрузки ГЭД:

$$P_{ГЭД}^x = \frac{P_{Г}}{2} = 81 \text{ кВт.}$$

1.5. Определяем ток нагрузки генератора в номинальном штатном режиме:

$$I_{\Gamma} = \frac{P \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi \cdot \eta} = 601 \text{ А - const}$$

1.6. Определяем напряжение с целью обеспечения этого тока нагрузки:

$$U^x = U_{\text{ном}} \cdot 0,54 = 205 \text{ В.}$$

1.7. Определим частоту сети и частоту вращения гребного вала:

$$f^x = 0,54 \cdot f = 27 \text{ Гц.}$$

1.8. Обороты ГЭД:

$$n_{\text{ГЭД}} = n_{\text{н}} \cdot 0,54 = 800 \cdot 0,54 = 430 \text{ об/мин.}$$

1.9. Обороты гребного винта:

$$n_{\text{ГВ}} = \frac{n_{\text{ГЭД}}}{i} = \frac{430}{4} = 108 \text{ об/мин}$$

1.10. Определяем параметры гребного вала, приведенные к валу ГЭД, используя для этого винтовые характеристики гребного вала при работе судна на свободной воде и швартовном режиме.

Таблица 1 – характеристика ВФШ (свободная вода)

$\eta, \text{о.е.}$	0	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
$M_{\text{св}} \text{ в, о.е.}$	M_0	0.049		0.16		0.34		0.61		1.0
			0.10		0.23		0.44		0.78	

$$M_0 = 0,02 M_{\text{н.г.в.}}$$

1.11. С целью определения приведенных параметров гребного электродвигателя первоначально находим номинальный момент гребного винта:

$$M_{\text{н.гр.в.}} = \frac{P_{\text{н.в.}} \cdot 975}{n_{\text{в}}} = \frac{500 \cdot 975}{200} = 1950 \text{ кГм.}$$

1.12. В соответствии с таблицей 1 определяем приведенный момент и сопротивления гребного винта к валу гребного электродвигателя при работе судна на свободной воде:

$$M_{\text{с.в. прив}}(\text{при п.о.е.} = 1,0) = \frac{M_{\text{св.в.}} \cdot M_{\text{н.гр.в.}}}{i \eta_{\text{Г.В}} \eta_{\text{ред}}} = \frac{1,0 \cdot 1950}{4,0 \cdot 0,9 \cdot 0,9} = 600 \text{ Гм.}$$

где, передаточное отношение редуктора составляет:

$$i = \frac{n_{\text{ГЭД}}}{n_{\text{н.гр.в}}} = \frac{800}{200} = 4$$

1.13. Зная передаточное отношение и скорость гребного вала, определяем значение скорости оборотов ГЭД при каждом коэффициенте, взятом из таблицы 1:

$$n_{\text{ГЭД}} = n_{\text{гр.в}} \cdot 4 = 800 \text{ об/мин.}$$

1.14. Определить полезную мощность на валу ГЭД:

$$P'_{2\text{св.в.}} = \frac{M_{\text{пр.св.в.}} \cdot n'_{\text{ГЭД}}}{975} = \frac{601 \cdot 800}{975} = 500 \text{ Вт.}$$

1.15. Определить суммарную мощность гребных электродвигателей:

$$2P'_{2\text{св.в.}} = P'_{2\text{св.в.}} \cdot z = 500 \cdot 2 = 1000 \text{ кВт.}$$

Результаты расчетов сводим в таблицу 2 и строим графики винтовых характеристик и характеристики мощностей первичных двигателей (дизелей) при работе ГЭУ в частичных режимах.

Таблица 2 – Результаты расчетов

$n_{\text{Г.В.}}$ об/мин	0	40	60	80	100	120	140	160	180	200
$M_{\text{св.в.}}$ кГм	39	95	195	312	448	603	858	1189	154	1950
$\eta'_{\text{ГЭД}}$ об/мин	0	160	240	320	400	480	560	640	720	800
$M'_{\text{св.в.}}$ кГм	12.0	29	60	92	138	204	264	367	469	601
$P'_{2\text{св.в.}}$ кВт	0	4.8	14.7	30	56.6	100	151	240	346	500
$2P'_{2\text{св.в.}}$ кВт	0	9.6	29.4	60	113.2	200	302	480	962	1000

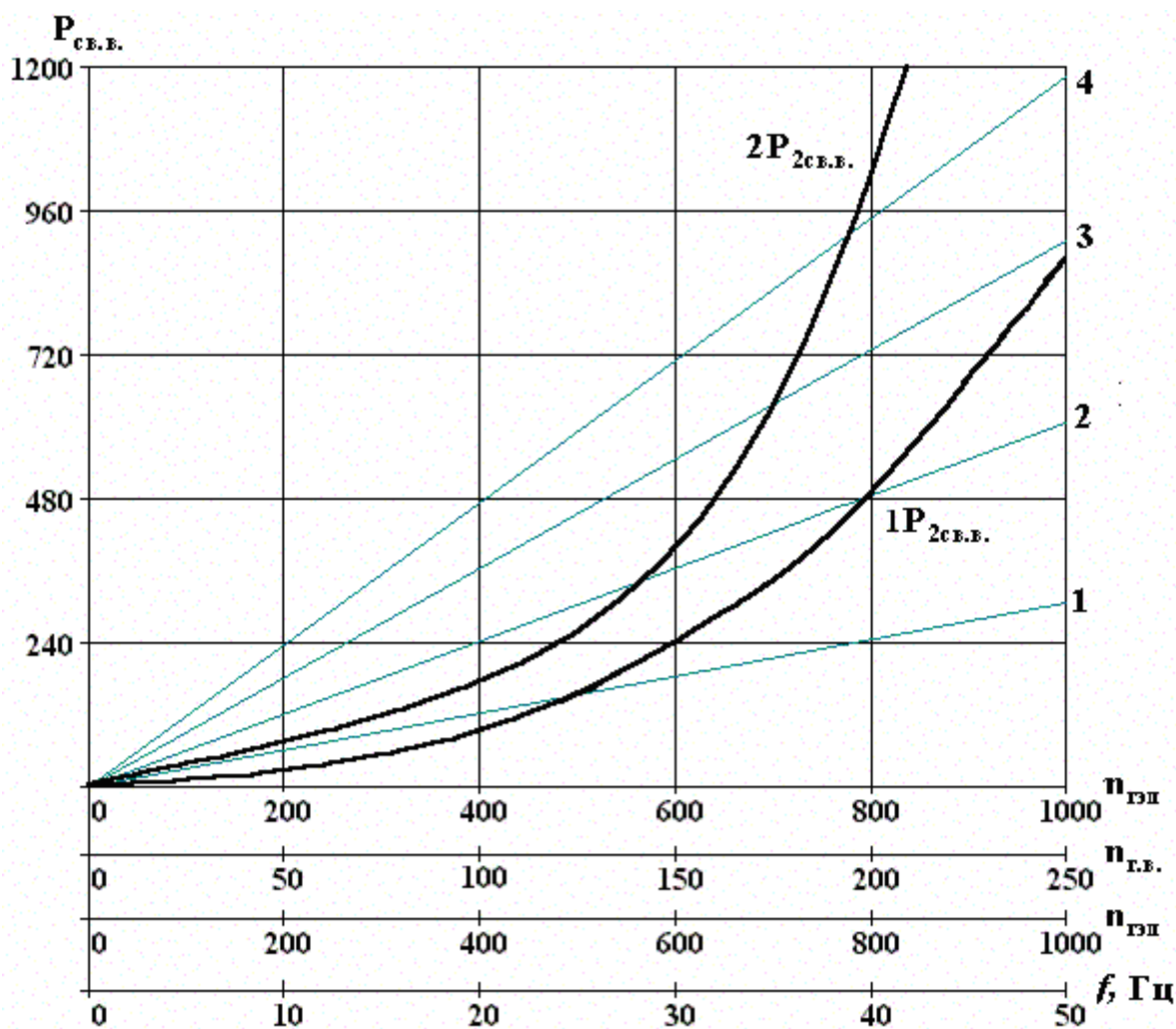


Рисунок 1 – График расчёта мощности ГЭД в частичных режимах при ходе судна в свободной воде

Выводы:

График расчета мощности ГЭД оценить режим работы системы электродвижения и используя график (рисунок 1), выбрать необходимое количество генераторов, а также частоту вращения гребного винта в данном режиме.

2. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что является критериями оценки выбора числа и мощности ГЭУ?
2. Почему в режиме экономного хода необходимо снижение частоты вращения гребного вала и снижение мощности генератора?
3. Что означает работа ГЭУ с постоянной мощностью и какое значение она имеет для работы Д.Г.?
4. С какой целью производится приведение параметров ГЭД к валу гребного винта при работе ГЭУ в режиме экономного хода?
5. Винтовая характеристика гребного винта. Какие виды характеристики гребного винта Вы знаете?
6. Что значит, приведенный момент сопротивления гребного вала к валу гребного электродвигателя, и как он отражается на его мощности?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.

1. Акулов Ю.И. Гребные электрические установки / Ю.И. Акулов - М.: Транспорт. 1982.- 301с.
2. Антонов С.И. Дизель электроходы / С.И. Антонев - М.: Транспорт 1974 – 308 с.
3. Полонский В.И. Гребные электрические установки морских судов / В.И. Полонский - М.: Транспорт. 1988. - 510 с.
4. Рукавишников С.Б. Автоматизированные гребные электрические установки / С.Б. Рукавишников - Л.: Судостроение. 1979.-205с.