

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторной работе
«Изучение рабочих характеристик дизельгенераторов марки
ДГ50-1500»

по дисциплине
«Системы управления энергетическими и технологическими
процессами»

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

для студентов дневной и заочной форм обучения

Севастополь
2005

УДК 621.658.012.531

Методические указания к лабораторной работе «Изучение рабочих характеристик дизельгенераторов марки ДГ50-1500» по дисциплине «Системы управления энергетическими и технологическими процессами» /Разраб. В.Г. Мазепов, В. Г. Гагаринов.- Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2005-12с.

Целью методических указаний является оказание помощи студентам при исследовании режимов работы дизельгенератора, состоящего из дизеля 6Ч 12/14 и синхронного генератора марки ГС 92-4 мощностью 50кВт.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры СПЭМС, протокол №1 от 27 августа 2004 г.

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент:
к.т.н. доцент

В.П. Попов

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие методические указания.....	4
2. Общие сведения.....	4
3. Порядок выполнения работы.....	5
4. Основные расчетные формулы для определения параметров дизельгенераторов.....	7
5. Содержание работы.....	8
6. Контрольные вопросы.....	9
Библиографический список.....	10

1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

1. Целью Лабораторной работы является изучение рабочих характеристик дизельгенераторов марки ДГ50 -1500
2. Приступая к выполнению лабораторной работы, необходимо внимательно ознакомиться с содержанием работы, используя при этом материалы лекций, техническую литературу, указанную в библиографическом списке лабораторной работы и методические указания.
3. Составить отчет по лабораторной работе, отвечая на все вопросы поставленные в работе. Отчет должен быть индивидуальным и оформленным в соответствии с требованиями ЕСКД.
4. Получив допуск от преподавателя на проведение лабораторной работы, приступить к ее выполнению.
5. После выполнения лабораторной работы необходимо сделать выводы о проделанной работе, занести их в отчет и сдать отчет преподавателю.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Дизельгенераторный агрегат – это электроэнергетическая установка, которая преобразует механическую энергию в электрическую.

Источником механической энергии является двигатель внутреннего сгорания, например, дизель. Преобразователем этой энергии является генератор. Поэтому дизельгенератор является взаимосвязанным агрегатом в котором изменение режима работы генератора активно влияет на работу дизеля и наоборот. Так увеличение частоты вращения дизеля влияет на увеличение генерируемой мощности, отдаваемой в сеть. Увеличение активной нагрузки на генератор, изменяет режим работы дизеля в части часового, и удельного расхода топлива. Учитывая то обстоятельство, что конечной целью эксплуатации энергетической установки является её экономическая эффективность, поэтому исследование режимов работы дизельэнергетической установки является актуальной задачей.

Главной составляющей, определяющей эффективность работы дизельгенераторной установки, является коэффициент загрузки дизельгенератора и, как следствие изменение удельного расхода топлива на различных режимах работы дизеля. Как показывают статистические исследования, наиболее оптимальным коэффициентом загрузки дизельгенератора является среднестатистическая величина равная 0,8 номинальной мощности ДГ. Именно при этом значении коэффициента загрузки дизельэнергетическая установка работает наиболее эффективно с минимальным удельным расходом топлива и максимальным коэффициентом полезного действия.

Одновременно необходимо отметить, что наряду с вышеуказанными коэффициентами, влияющим на работу энергетической установки, большую роль играет также и косинус мощности синхронного генератора $\cos\varphi$,

который определяет загрузку и распределение активной и реактивной нагрузки между параллельно работающими генераторами. Непропорциональное распределение нагрузок, приводит к снижению экономической эффективности установки. Поэтому поддержание постоянства напряжения на зажимах генераторов и косинуса мощности, на всех режимах работы дизельгенераторов, являются основными параметрами влияющими на режим работы судовой электро энергетической системы и способствуют повышению экономической эффективности дизельгенераторов и энергетической установки в целом.

3. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с инструкциями по электробезопасности при работе на тренажере, а также с инструкцией по эксплуатации этого электрооборудования.

2. Ознакомиться с инструкцией по обслуживанию дизельгенератора и его механической части.

3. Удостовериться, что рукоятки управления и стрелки КИП находятся в исходном положении.

4. Прокачать масло в масляной системе дизеля, для чего нажать кнопку "Прокачка" на пульте управления в местном посту.

5. Контролируя давление масла по манометру в местном посту при достижении давления равного 0,15 мПа нажать кнопку "Пуск" и запустить двигатель, и довести обороты до номинального значения.

6. Подать питание 380 В. 50 Гц. от городской сети, для чего рубильник Питания на ГРЩ перевести в положение "Включено".

7. Подключить стрелочный синхроскоп для синхронизации генератора с городской сетью.

Примечание. При работе генератора на нагрузочное устройство указанные в пунктах 6, 7, операции производить не надо.

8. Синхронизировать генератор с городской сетью, для чего необходимо:

8.1 Возбудить генератор. Если генератор не возбуждается, то необходимо при работающем ДГ и от постороннего источника постоянного тока намагнитить генератор, подключившись кратковременно к клеммам "+Ш1" и "-Ш2" в клемной коробке возбудителя.

8.2 С помощью шунтового реостата, расположенного на генераторной секции ГРЩ, установить, контролируя по вольтметрам, равенство напряжений сети и синхронизируемого генератора.

8.3 Воздействуя, с помощью регулятора частоты вращения дизеля, на перемещение рейки топливных насосов установить, контролируя по синхроскопу, равенство частот сети и синхронизируемого генератора.

Примечание – Вращение стрелки синхроноскопа в направлении "Быстро" указывает на то, что частота подключаемого генератора выше частоты сети и требует уменьшения подачи топлива в двигатель. Вращение стрелки синхроноскопа в направлении "Медленно" указывает на то, что частота генератора меньше, чем частота сети и требует увеличения подачи топлива в двигатель до тех пор, пока стрелка синхроноскопа не станет вращаться в сторону "Быстро".

8.4 Добиться медленного вращения стрелки синхроноскопа в сторону "Быстро" и в момент прохождения стрелки нулевой отметки включить генераторный автомат, переводя рукоятку автомата вверх в положение "Включено".

9. Загрузить генератор активной мощностью, для чего необходимо увеличить частоту вращения дизеля путем увеличения подачи топлива в двигатель. Контроль загрузки генератора осуществлять по ваттметру, расположенного на ГРЩ.

10. Снять параметры работы дизеля и генератора. Результаты замеров занести в таблицу 1 и произвести соответствующие вычисления.

4.ОСНОВНЫЕ РАСЧЕТНЫЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ДИЗЕЛЬГЕНЕРАТОРА

ДИЗЕЛЬ

1.Эффективная мощность двигателя, кВт.

$$P_2 = N_e = P_1 10^3 / \text{кпд}_g \cos \varphi ,$$

где P_1 - активная мощность, отдаваемая в сеть, кВт.

2.Часовой расход топлива, G_T кг/ч

$$G_T = 3600\delta / t ,$$

δ - порция топлива, впрыскиваемого в двигатель, кг.

t - длительность режима работы двигателя, сек.

3.Удельный расход топлива q_T (кг/кВт.ч.)

$$q_T = G_T / N_e ,$$

4.КПД двигателя, %

$$\text{кпд}_g = 3600 / q_T Q_H^P , \%$$

где Q_H^P - низшая теплота сгорания 1кг топлива, кДж/кг.

ГЕНЕРАТОР

1. Полная мощность генерируемая синхронным генератором, S, кВА

$$S = I_H U_{\Gamma},$$

где I_H - ток нагрузки генератора, А

U_{Γ} - напряжение на зажимах генератора, В

2. Статический тормозной момент на валу дизеля, кГм

$$M_2 = P_2 / n,$$

где P_2 - мощность на валу дизеля, равная его эффективной мощности, снимаемого с фланца дизеля

n - обороты ротора генератора поддерживаемые регулятором частоты оборотов дизеля.

3. Косинус мощности генератора

$$\cos \varphi = P_1 / S$$

n - частота вращения дизельгенератора, об/м.

G_T - часовой расход топлива ДГ, кг/ч.

q_e - удельный расход топлива ДГ, г/кВт.ч.

КПД_е - КПД дизеля, %.

$\cos \varphi$ - косинус мощности генератора.

P_1 - активная мощность отдаваемая генератором в сеть, кВт.

S - полная мощность генератора, кВА.

$K_3 = N_e / N_{ГН}, P_2 / P_{ГН}$ коэффициент загрузки дизельгенератора.

Таблица №1

ДИЗЕЛЬ 6Ч 12/14									
Измерено						Вычислено			
n	P_m	t_m	t_b	δ	t	N_e	G_T	q_m	КПД _е
об/м	кг/см	°С	°С	кг	сек	кВт	кг/ч	кг	%

Генератор ГС 92-4							
Измерено				Вычислено			
I	U	Hz	P_1	S	$\cos \varphi$	P_2	M_2
А	В	Гц	кВт	кВа	0.1	кВт	кГм

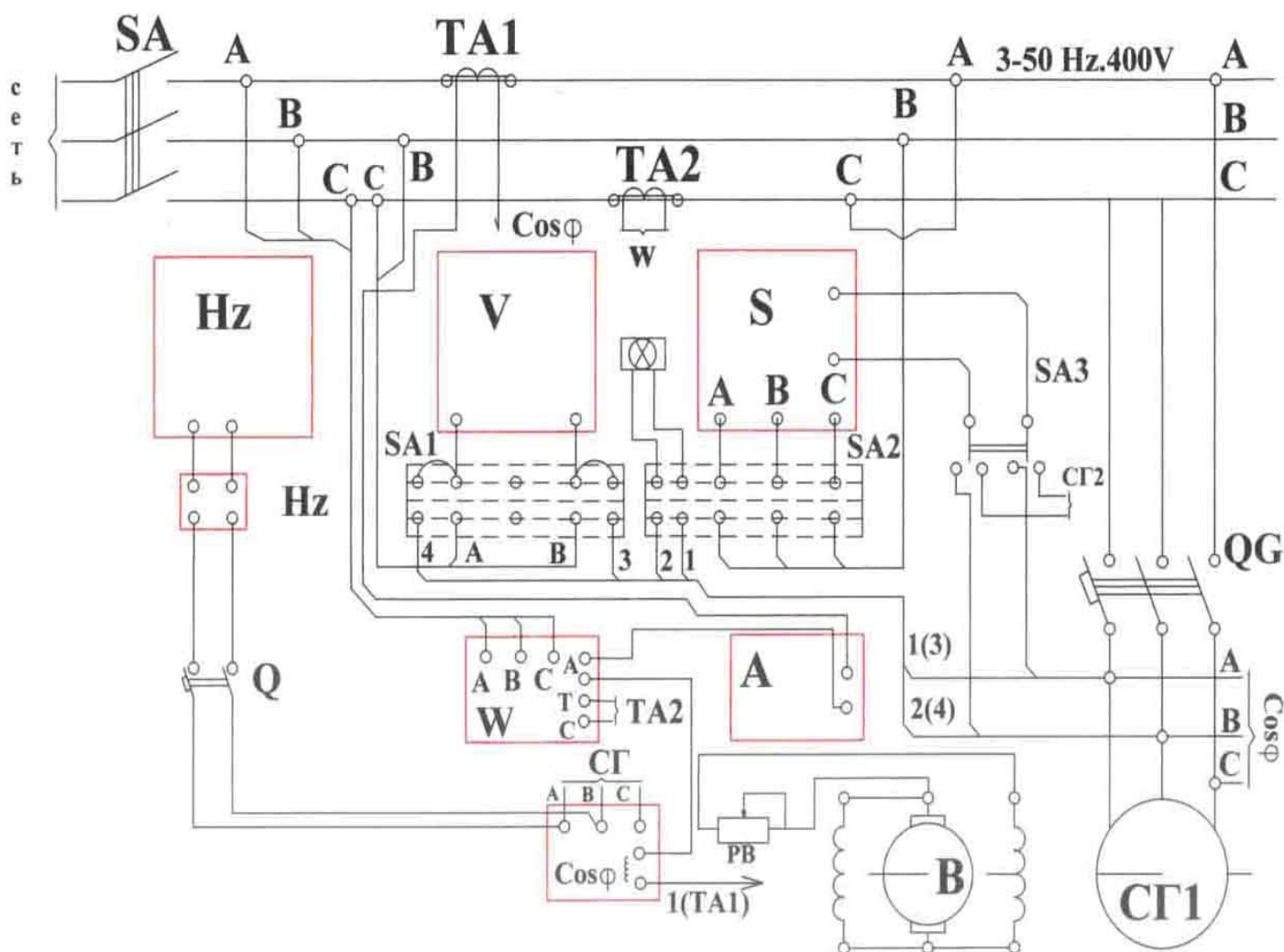


Рисунок 1 – Генераторная секция

5. СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Изучение схемы генерирования и работы синхронного генератора.
2. Изучение назначения каждого органа управления, а также шкалы контрольно измерительных приборов.
3. Самостоятельно разобраться с работой устройства.
4. После разрешения преподавателя, запустить установку и провести снятие характеристик дизельгенератора.

Отчет должен содержать

1. Цель работы;
2. Принципиальную схему лабораторной установки;
3. Краткое описание лабораторной работы;
4. Таблицы и графики измерений;
5. Выводы по лабораторной работе.

6. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое полная мощность генератора и как она связана с эффективной мощностью первичного двигателя?
2. Постройте энергетическую диаграмму генератора переменного тока связав её с энергетической диаграммой первичного двигателя и потребителями электроэнергии.
3. Что такое активная мощность генератора и как она влияет на коэффициент загрузки первичного двигателя?
4. Объясните значение реактивной мощности синхронного генератора и какова связь ее с $\cos\varphi$?
5. Расскажите принцип работы и устройство синхронного генератора 3-х фазного тока?
6. Что такое статизм внешней характеристики генератора и его влияние на работу первичного двигателя?
7. Порядок синхронизации подключаемого генератора с судовой сетью. Какие последствия могут возникнуть в электроэнергетики судна при невыполнении условий синхронизации?
8. Объясните почему при увеличении частоты вращения дизеля происходит загрузка генератора, активной мощностью?
9. Что такое удельный расход топлива первичного двигателя и как он влияет на эксплуатационные параметры дизеля. Напишите формулы определения удельного расхода топлива.
10. Объясните: какая связь существует между коэффициентом загрузки генератора, косинусом мощности и удельным расходом топлива?
11. Часовой расход топлива. Формула определения часового расхода топлива и в чем принципиальное отличие его от удельного расхода?
12. Какие причины вызывают неустойчивую работу дизеля на малых нагрузках? Укажите способы устранения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1.Акимов П.П. Судовые силовые установки / П.П. Акимов. – М.:Транспорт, 1982.-370с.
- 2.Головин Ю.К. Судовые электрические приводы / Ю. К. Головин. – М.:Транспорт, 1984.-376с.
- 3.Хализеев Г. А. Электропривод и основы управления / Г. П. Хализеев. – М.: Транспорт, 1981. – 157с.