

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИРОГОЩАНСЬКИЙ АГРАРНИЙ КОЛЕДЖ

О С Н О В И
Е Н Е Р Г О З Б Е Р Е Ж Е Н Н Я

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ТА
НАВЧАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

із спеціальності: 5.10010102
„Монтаж, обслуговування та ремонт електротехнічних
установок в агропромисловому комплексі ”



Мирогоща 2013

Укладач: *Тимошук Р.М. - викладач електротехнічних дисциплін Мирогощанського аграрного коледжу, спеціаліст I-ої категорії*

Рецензент: *Терновик І.В. - голова циклової комісії електротехнічних дисциплін Мирогощанського аграрного коледжу, спеціаліст вищої категорії*

у методичній рекомендації висвітлено матеріали, які виносяться для виконання контрольної роботи з навчальної дисципліни „Основи енергозбереження” згідно навчальної програми, розробленої та затвердженої у Мирогощанському аграрному коледжі.

Методичні рекомендації призначені для студентів вищих навчальних закладів I-II рівнів акредитації, може бути використаний студентами як денної так і заочної форми навчання.

 **Список рекомендованої літератури**

1. Біопаливо (машини, технології, обладнання) /В. Дубровін, М. Корчемний
2. Биогазовые установки [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://zorgbiogas.ru/biogazovye-ustanovki>.
3. Драганов Б.Х., Пчолкін Ю.М, Економія енергоресурсів у сільському господарстві. - Київ; Урожай, 1983. - 80 с.
4. Драганов Б.Х. Использование возобновляемых и вторичных энергоресурсов в сельском хозяйстве. К.: Вища школа, 1983. - 168 с.
5. ДСТУ 3569-97 (ГОСТ 30514-97)27.180 (Е01) Енергозбереження. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії. Основні положення. 3.5 Р 50-072-98 Енергозбереження. Методика розрахунку технологічних втрат електроенергії в мережах постачання напругою від 0.38 до 110 кВ включно.
6. Енергоефективність в Україні [Електронний ресурс]: Блог про енергетичну ефективність. - Режим доступу: <http://energy-blog.org.ua/index.html/2009/05/01/enerhoefektyvnist-v-ukrajini-podiji-kvitnya2009>.
7. Енергозбереження в агропромисловому комплексі /М. Корчемний, В. Федорейко, В. Щербань.—Т. :Підручники&Посібники, 2001. —975с.
8. Енергозбереження - пріоритетний напрямок державної політики України/ Ковалко М.Л., Денисюк С.П.: Відпов. ред. Шидповський А.К. - Київ: УЕЗ, 1998.-506с.
9. Закон України "Про енергозбереження"// Постанова Верховної Ради України №275 94-ВР від 1 липня 1994 р.
- 10.Зниження втрат електроенергії у сільському господарстві /В.Г.Бєбко. С.Я.Меженний, В.Г.Стафійчук, В.Ф.Юрчук. "2-ге вид., перероб і доп. - К.: Урожай, 1987.-128с.
- 11.Комплексна державна програма енергозбереження України. К. : Держкоменергозбереження України, 1996. - 234 с.
- 12.Погосова Н. Проблема енергозбереження в Україні [Електронний ресурс]: ELCOMART News. - Режим доступу: <http://e-news.com.ua/show/37506.html>.
- 13.Твайделл Дж.» Уейр А. Возобновляемые источники энергии. - М. Энергоатомиздат, 1990. - 392 с.

Загальні положення

Відповідно до навчального плану студент виконує контрольну роботу.

Написання контрольної роботи найбільш ефективна форма засвоєння опрацьованого матеріалу.

Самостійне виконання контрольної роботи дає змогу студентам глибше вивчити програмний матеріал дисципліни, перевірити уміння самостійно працювати над літературою, нормативними матеріалами, розв'язанням задач пов'язаних з впровадженням в сільськогосподарське виробництво енергозбереження.

Програмний матеріал слід вивчати в такій послідовності:

- Ознайомитись із програмою;
- Опрацювати матеріал за рекомендованою літературою і законспектувати основні положення та визначення;
- Ознайомитись з методикою розв'язку задач;
- Дати відповіді на питання для самоперевірки;
- Виконати контрольну роботу.

Контрольна робота складається з трьох теоретичних питань та трьох задач, які розподілені за сто варіантною системою. Номер варіанта відповідає двом останнім цифрам шифру студента-заочника. Якщо, наприклад, шифр 132, то номер варіанту 32. У таблиці розподілу питань і задач контрольної роботи за варіантами у графі “Передостання цифра шифру” знаходите цифру 3 (для даного прикладу) і в графі “Остання цифра шифру” знаходите цифру 2. На перетині цих граф знаходиться прямокутник з номерами питань і задач, на які слід дати відповіді. Номери задач складаються з двох цифр, перша з яких – порядковий номер задачі, а друга – варіант в задачі.

Під час виконання контрольної роботи необхідно дотримуватись таких вимог:

- виконувати контрольну роботу в окремому зошиті, акуратно і грамотно, залишаючи поля для заміток рецензента;
- на обкладинці зошита написати назву дисципліни, шифр, варіант, прізвище, ім'я, по-батькові, домашню адресу;
- запитання та умови задачі переписувати повністю, а дані брати тільки згідно свого варіанту;
- відповіді на теоретичні запитання давати в послідовності, яка зазначена в завданні;

- креслення, схеми виконувати олівцем, дотримуючись позначень, які відповідають діючим державним стандартам;
- у кінці роботи подати список використаної літератури, поставити дату виконання і особистий підпис.

Одержавши після перевірки прорецензовану контрольну роботу, необхідно уважно прочитати рецензію із зауваженнями викладача і допрацювати. Якщо контрольну роботу не зараховано – її виконують повторно в окремому зошиті. Контрольна робота, яка виконана не за своїм варіантом – не зараховується.

Навчальним планом передбачається і виконання лабораторно-практичних робіт. З кожної роботи складається звіт за встановленою в навчальному закладі формою.

До складання іспиту (заліку) допускаються студенти, в яких зараховані лабораторно-практичні роботи та контрольна робота.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні знати:

- діючі законодавчі акти про енергозбереження в Україні;
- технології одержання сільськогосподарської продукції з найменшими витратами енергоресурсів;
- тенденції і закономірності використання енергоресурсів у процесі індустріалізації галузей сільськогосподарського виробництва;
- шляхи і методи енергозбереження в побуті сільського населення.

В результаті вивчення дисципліни студенти повинні вміти:

- користуватися законодавчими актами, що діють в галузі енергозбереження;
- виконувати техніко-економічний аналіз, на підставі якого робити висновок про доцільність впровадження енергозберігаючих технологічних процесів;
- складати плани організаційно-технічних заходів по економії енергоносіїв;
- виконувати налагодження електроенергетичних установок на енергоощадний режим роботи.

Студентам-заочникам слід пам'ятати, що головне їх завдання – навчитися самостійно і творчо працювати. Лише систематичне вивчення матеріалу гарантує міцні знання.

ВСТУП

Завдання і зміст дисципліни «Основи енергозбереження», її зв'язок з іншими дисциплінами.

Роль нетрадиційної енергетики у формуванні сучасного спеціаліста. Історія розвитку альтернативних джерел енергії. Значення енергозбереження на сучасному рівні розвитку цивілізації.

1. Правове забезпечення і організаційні структури енергозбереження в Україні.

Закон України «Про енергозбереження». Організація енергозбереження. Програми з енергозбереження. Нормативно-правова і нормативно-технічна база. Структура державного управління енергозбереження в Україні.

2. Енергетичний менеджмент.

Основні поняття та види енергетичного менеджменту.

Права та обов'язки енергоменеджера підприємства.

Впровадження енергоменеджменту. Практика енергоменеджменту.

3. Джерела теплової енергії.

Терміни та поняття. Види та склад палива. Тверде паливо. Рідке паливо. Газоподібне паливо. Шкідливі домішки палива. Горіння палива. Умовне паливо.

4. Використання сонячної енергії.

Геліоенергетичний потенціал України. Геліоприймачі сонячної енергії. Сонячні системи теплопостачання. Фотоелектрична енергетика. Ефективність використання сонячних систем теплопостачання.

5. Використання енергії вітру.

Потенціал енергії вітру України. Вітроенергетичні агрегати, їх класифікація та характеристики.

Оцінка ефективності використання енергії вітру. Прогноз розвитку світової вітроенергетики.

6. Біоенергетичні установки.

Загальні відомості. Методи одержання біогазу. Біогазові установки. Практичне використання біогазових установок на Україні і за кордоном в сільському господарстві.

7. Гідроенергетика.

Історія розвитку гідроенергетики.

Річний гідро потенціал України.

Міні та мікро ГЕС. Доцільність використання міні-ГЕС.

8. Геотермальна енергія

Застосування геотермальної енергії.

Способи використання геотермальної енергії.

9. Енергозбереження в електротехнологічних установках.

Електроприводи сільськогосподарських машин. Тенденції розвитку сільськогосподарського електропривода. Електричне освітлення. Вибір ламп і світильників. Організація правильної експлуатації електроосвітлювального обладнання. Електротехнологічні установки. Витрати енергії у водонагрівниках і котлах. Трансформатори та електричні лінії. Зменшення втрат потужності напруги в лініях 0,4 кВ при неповнофазних відгалуженнях. Компенсація реактивної потужності.

10. Енергозбереження в рослинництві

Енергозбереження шляхом використання агротехнологічних заходів.
Енергозбереження в машинно-тракторному парку АПК.
Способи енергозбереження при сушінні зерна. Економія енергії при сушінні і зберіганні сільськогосподарської продукції. Зменшення витрат паливно-енергетичних ресурсів у теплицях.

11. Енергозбереження в тваринництві

Енергоємність продукції і технологічні напрямки енергозбереження в тваринництві. Енергозберігаючі системи мікроклімату тваринницьких і птахівничих ферм. Нетрадиційні джерела енергозабезпечення тваринницьких ферм.

Перелік питань для виконання контрольної роботи

1. Проаналізуйте стан енергозабезпечення та напрямки енергозбереження в аграрно-промисловому комплексі України.
2. Що називається енергетичним менеджментом і аудитом?
3. Які обов'язки стоять перед енергетичним менеджером?
4. Що повинен вміти і знати енергетичний менеджер?
5. З яких основних етапів складається впровадження енергетичного менеджменту на підприємстві?
6. Що розуміють під нормалізацією витрат енергії?
7. Назвіть основні види норм питомих витрат енергії і вимоги до них.
8. Назвіть основні напрямки енергозбереження в комунально-побутовій сфері.
9. Яким чином здійснюється модернізація конструкцій огороження будівель у напрямку підвищення термічного опору?
10. Проаналізуйте різні види систем опалення. Дайте їм порівняльну характеристику.
11. Яким чином здійснюється модернізація систем теплоспоживання?
12. Назвіть переваги і недоліки електричного і кабельного електроопалення житлових приміщень.
13. Проаналізуйте систему опалення житлових приміщень за допомогою теплових pomp.
14. Яким чином здійснюється використання сонячної енергії в системах теплопостачання житлових будинків?
15. Назвіть основні методи визначення енергетичної ефективності. Їх переваги та недоліки.
16. Назвіть сучасні прилади обліку активної і реактивної електроенергії. Їх переваги і недоліки.
17. Що ви розумієте під зонним обліком електричної енергії? Які в Україні існують та затверджені види тарифів на електричну енергію?
18. Які ви знаєте прилади обліку теплової енергії та води?

19. Що являється основним споживачем гарячої води і пари в сільському господарстві?
20. Проаналізуйте основні технічні характеристики парових та водогрійних котлів.
21. Які існують світові тенденції енергозбереження в галузі теплоенергетики?
22. Який принцип роботи кавітаційних та конденсаційних котлів?
23. Вибір ламп і світильників.
24. Організація правильної експлуатації електроосвітлювального обладнання.
25. Що розуміється під якістю електроенергії, як вона впливає на роботу електроустаткування?
26. Назвіть основні заходи щодо поліпшення якості електроенергії.
27. Що таке надійність електропостачальних установок, які способи її підвищення?
28. Як визначити втрати потужності й електроенергії в лініях електропередач?
Як можна знизити втрати енергії при її розподілі?
29. Назвіть основні задачі акумулювання енергії.
30. Назвіть основні способи акумулювання енергії.
31. Як можна здійснити акумулювання електроенергії?
32. Що розуміють під поняттям акумулюючий пристрій, сезонне акумулювання енергії?
33. Що розуміють під поняттям геліоенергетичний потенціал України?
34. Що являють собою геліоприймачі сонячної енергії?
35. Як можна здійснити теплопостачання за допомогою сонячної енергії?
36. Що являє собою фотоелектрична енергетика?
37. Що розуміють під поняттям вітроенергетичний потенціал України?
38. Які бувають і з чого складаються вітроенергетичні агрегати?
39. Назвіть основні методи одержання біогазу? З яких етапів складається цей процес?
40. Яка будова, принцип дії біогазових установок?

41. Яким чином можна отримати електричну енергію від енергії морських хвиль?
42. Призначення та принцип дії припливних електростанцій.
43. Назвіть основні характеристики гідроелектростанцій.
44. Яке конструктивне виконання малих ГЕС? З яких основних елементів вони складаються?
45. Поясніть як можна здійснювати використання низько потенціальної теплоти за допомогою теплових pomp?
46. Робота нагрівальних пристроїв і котельних
47. Енергозберігаюча автоматизація.
48. Перспективи розвитку енергетики та питань покращення енергозберігаючих технологій в Україні
49. Технологічні напрямки енергозбереження в тваринництві.
50. Способи і системи енергозбереження в процесах мікроклімату.

Задачі для виконання контрольної роботи

Задача №1

- Завдання:** 1. Визначити економічність використання електроенергії в цеху гранулювання трав'яної муки за квартал, якщо при квартальному плані потрібно виготовити муки $A_{п}$, фактично виготовили муки $A_{ф}$. Витрачено електроенергії фактично $\omega_{ф}$ при нормі $\omega_{пл}$.
2. Дати характеристику типу контролю за витратою електроенергії.
3. Зробити висновок і обґрунтувати, який вид контролю використано в даному цеху.

Варіант завдання:

№ варіанту	$A_{п}$, т	$A_{ф}$, т	$W_{факт.}$, кВт · год	$\omega_{пл.}$, кВт · год

Розв'язок:

1. Затверджений план витрат електроенергії за звітний період визначаємо за формулою, кВт · год:

$$W_{пл.} = \omega_{пл} \cdot A_{п},$$

де, $A_{п}$ – квартальний план виготовлення трав'яної муки, т;

$\omega_{пл}$ – розхід електроенергії (нормальний) кВт · год.

2. Загальна економія електроенергії, що вказується в звіті визначаємо за формулою, кВт · год:

$$\Delta W_{пл.} = W_{пл.} - W_{ф}$$

3. Витрата електроенергії необхідна для виробництва фактичної кількості гранульованої трав'яної муки визначаємо по енергетичній характеристиці слідуючим чином, кВт · год.:

$$-W_H = 79 \cdot n_{пл.} + 43 \cdot A_{\phi}$$

де $n_{пл.}$ - число діб за певний період часу, який ми розглядаємо ($n_{пл.} = 90$ діб).

„ - ” - означає, що фактично мається перерозхід електроенергії по вині персоналу цеху і це необхідно враховувати при підведенні підсумків його роботи за квартал.

4. Економія електроенергії по причинах незалежних від робітників цеху визначаємо за формулою, кВт · год.:

$$\Delta W_{нез.} = W_{пл.} - W_H.$$

5. Економія електроенергії по причинах залежних від робітників цеху визначаємо за формулою, кВт · год.:

$$\Delta W_{з.з.л.} = W_{пл.} - W_{\phi}.$$

Задача №2

Завдання: Визначте економію електроенергії за зміну (8 год.) від збільшення завантаження метало ріжучого верстата з k'_n до k''_n при зменшенні тривалості холостого ходу з k'_t до k''_t . Потужність електродвигуна P_d . Зробити висновок по виконанню задачі.

Варіант завдання:

№ варіанту	$k'_n, \%$	$k''_n, \%$	$k'_t, \%$	$k''_t, \%$	$P_d, \text{кВт}$

Розв'язок:

1. По графіку (дод.В) для кожного з режимів навантаження знаходимо значення коефіцієнтів:

$$\text{для } k'_n = \quad k'_t = \quad \beta_1 =$$

$$\text{для } k''_n = \quad k''_t = \quad \beta_2 =$$

2. Визначаємо різницю значень коефіцієнтів:

$$\Delta\beta = | \beta_1 - \beta_2 | .$$

3. Визначаємо мінімальну питому витрату електроенергії за формулою:

$$E_{\text{пит.вит.}} = (1 + \alpha \cdot (1 - \eta_{\text{пит.}})) / \eta_{\text{р.м.}}$$

де, α – коефіцієнт, що залежить від типу і конструкції робочої машини, $\alpha = 0,7 \dots 0,9$. Приймаємо $\alpha =$;

$\eta_{\text{р.м.}} = \eta_{\text{пит.}}$ – коефіцієнт корисної робочої машини при повному завантаженні, $\eta_{\text{р.м.}} = \eta_{\text{пит.}} = 0,8 \dots 0,85$. Приймаємо $\eta_{\text{пит.}} =$

$$E_{\text{пит.вит.}} =$$

4. Визначаємо економію електроенергії за 1годину роботи верстата, кВт · год.:

$$\Delta E = (P_d \cdot \Delta\beta) / E_{\text{пит.вит.}}$$

5. Визначаємо економію електроенергії за роботу зміну верстата,

кВт · год.:

$$E = \Delta E \cdot n ,$$

де n - кількість робочих годин за зміну, $n = 8 \text{ год.}$

Задача №3

Завдання:

На сонячній електростанції баштового типу встановлено n геліостатів, кожний з яких має поверхність $F_r = \text{ м}^2$. Геліостати відбивають сонячні промені на приймач, на поверхні якого зареєстрована максимальна енергетична освітленість $H_{пр} = \text{ МВт/м}^2$.

Коефіцієнт відбивання геліостата $R_r =$

коефіцієнт поглинання приймача $A_{пр} =$

Максимальна освітленість дзеркала геліостата $H_r = \text{ Вт/м}^2$.

Ступінь чорноти приймача $\epsilon_{пр} =$

Варіант завдання:

№ Варіанту	n	F_z	$H_{пр}$ <i>МВт/м²</i>	R_z	$A_{пр}$	H_z <i>Вт/м²</i>	$t, \text{ }^\circ\text{C}$	$\epsilon_{пр}$

Розв'язок:

1. Енергія, отримана приймачем від сонця через геліостати (Вт), може бути визначена:

$$Q = R_z \cdot A_{пр} \cdot F_z \cdot H_z \cdot n$$

де, H_r - освітленість дзеркала геліостата в Вт/м^2

F_r - площа поверхності геліостата, м^2 ;

n - кількість геліостатів;

R_r - коефіцієнт відбивання дзеркала концентратора,

$A_{пр}$ - коефіцієнт поглинання приймача.

2. Площа поверхні приймача може бути визначена, якщо відома енергетична освітленість на ньому $H_{пр} \text{ Вт/ м}^2$,

$$F_{пр} = Q / H_{пр}, \text{ м}^2$$

В загальному випадку температура на поверхності приймача може досягати $t_{\text{пов}} = 1160 \text{ K}$, що дозволяє нагрівати теплоносії до $700 \text{ }^\circ\text{C}$. Втрати тепла за рахунок випромінювання в теплоприймачі можна визначити по закону Стефана-Больцмана:

$$q_{\text{луч}} = \epsilon_{\text{пр}} \cdot C_0 \cdot (T/100)^4 \text{ Вт/м}^2$$

де, T - абсолютна температура теплоносія, К;

$\epsilon_{\text{пр}}$ - ступінь чорноти сірого тіла приймача;

C_0 - коефіцієнт випромінювання абсолютно чорного тіла, $\text{Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{K}^4)$

$$q_{\text{пол}} = q_{\text{луч}} + q_{\text{кон}} = q_{\text{луч}} + \frac{q_{\text{луч}}}{2} \cdot \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$$

звідси,

$$Q_{\text{пол}} = q_{\text{пол}} \cdot F_{\text{пр}} \cdot, \text{Вт}$$

Вихідні дані до задачі № 1

№ варіанту	A_п, Т	A_ф, Т	W_{факт.}, кВт · ГОД	ω_{пл.}, кВт · ГОД
1	840	790	41150	52
2	850	800	41000	53
3	860	810	42000	54
4	870	800	43000	52
5	880	790	42500	55
6	890	810	41150	53
7	900	790	43000	54
8	910	800	41000	55
9	920	810	42000	52
10	930	790	43000	53
11	840	790	41500	54
12	860	800	41000	55
13	850	790	42500	52
14	870	810	42000	53
15	890	790	41150	54
16	860	810	43000	55
17	900	800	43500	52
18	920	800	42000	54
19	910	810	41500	53
20	900	790	43000	52
21	930	820	43500	55
22	840	790	42500	53
23	870	800	44000	52
24	850	810	43000	54
25	860	790	41150	55
26	900	800	42500	53
27	920	820	41000	52
28	930	790	44500	54
29	910	800	43500	55
30	890	820	42000	53

Вихідні дані до задачі № 2

№ варіанту	κ_н' , %	κ_н'' , %	κ_т' , %	κ_т'' , %	Р_д, кВт
1	25	60	40	40	8
2	30	90	50	60	7
3	40	70	40	40	6
4	50	85	45	50	9
5	55	75	50	60	10
6	45	65	40	90	8
7	65	70	50	80	7
8	35	50	45	60	6
9	45	55	50	70	9
10	55	75	70	85	10
11	35	60	80	50	8
12	30	65	60	55	7
13	40	70	55	40	6
14	50	90	65	60	9
15	35	80	80	75	10
16	45	60	85	90	8
17	55	75	45	65	7
18	30	50	75	50	6
19	45	55	70	65	9
20	20	85	90	45	10
21	25	65	95	55	8
22	30	60	55	70	7
23	40	75	50	80	6
24	50	85	65	60	9
25	35	60	70	95	10
26	45	65	80	70	8
27	55	70	50	60	7
28	35	50	40	50	6
29	45	55	90	90	9
30	55	70	60	80	10

Вихідні дані до задачі № 2.

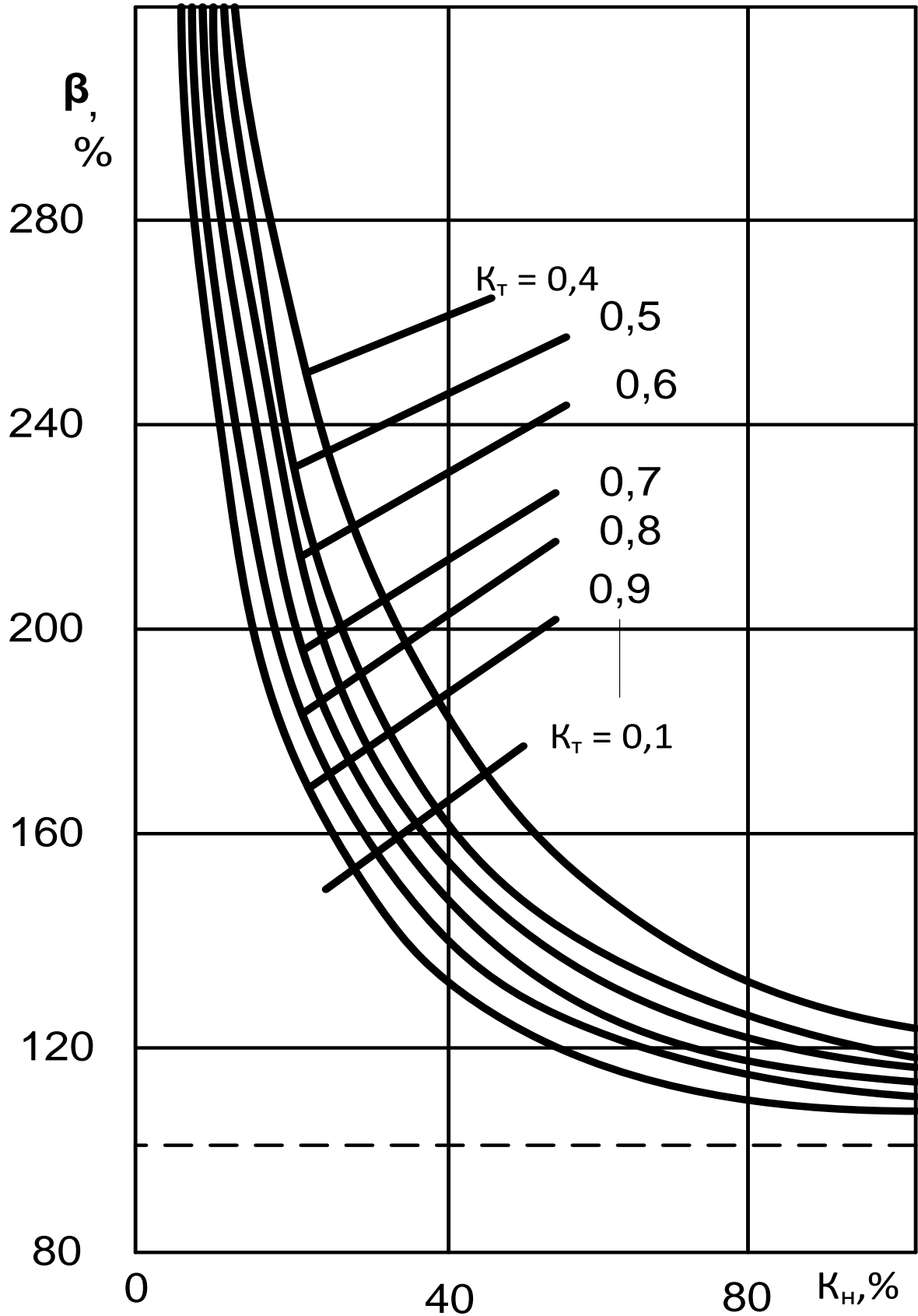


Рис.1. Залежність питомої витрати електроенергії від навантаження

Вихідні дані до задачі № 3

№ Варіанту	n	F_2	H_{np} МВт/м ²	R_2	A_{np}	H_2 Вт/м ²	t , °С	ϵ_{np}
1	263	58	2,5	0,8	0,95	600	660	0,95
2	262	40	2,4	0,8	0,95	600	650	0,95
3	264	25	2,3	0,8	0,95	600	640	0,95
4	256	45	2,2	0,8	0,95	600	600	0,95
5	263	62	2,1	0,8	0,95	600	620	0,95
6	265	87	2,6	0,8	0,95	600	630	0,95
7	258	65	2,5	0,8	0,95	600	650	0,95
8	294	45	2,4	0,8	0,95	600	660	0,95
9	254	85	2,3	0,8	0,95	600	650	0,95
10	278	25	2,2	0,8	0,95	600	640	0,95
11	245	30	2,1	0,8	0,95	600	600	0,95
12	287	50	2,5	0,8	0,95	600	620	0,95
13	262	58	2,4	0,8	0,95	600	630	0,95
14	264	40	2,3	0,8	0,95	600	650	0,95
15	256	25	2,5	0,8	0,95	600	660	0,95
16	263	45	2,4	0,8	0,95	600	650	0,95
17	265	62	2,3	0,8	0,95	600	640	0,95
18	258	87	2,2	0,8	0,95	600	600	0,95
19	294	65	2,1	0,8	0,95	600	660	0,95
20	254	45	2,6	0,8	0,95	600	650	0,95
21	278	85	2,5	0,8	0,95	600	640	0,95
22	245	25	2,4	0,8	0,95	600	600	0,95
23	287	30	2,3	0,8	0,95	600	620	0,95
24	298	50	2,2	0,8	0,95	600	630	0,95
25	291	70	2,1	0,8	0,95	600	650	0,95
26	263	58	2,5	0,8	0,95	600	660	0,95
27	262	40	2,4	0,8	0,95	600	650	0,95
28	264	25	2,3	0,8	0,95	600	640	0,95
29	256	45	2,2	0,8	0,95	600	600	0,95
30	263	62	2,1	0,8	0,95	600	620	0,95

Таблиця розподілу питань і задач контрольної роботи за варіантами

Перед - остання цифра шифру	Остання цифра шифру				
	0	1	2	3	4
0	1,15,30; 3№1, в-нт 30 3№2, в-нт 20 3№3, в-нт 10	2,16,31; 3№1, в-нт 1 3№2, в-нт 1 3№3, в-нт 1	3,17,32; 3№1, в-нт 2 3№2, в-нт 2 3№3, в-нт 2	4,18,33; 3№1, в-нт 3 3№2, в-нт 3 3№3, в-нт 3	5,19,34; 3№1, в-нт 4 3№2, в-нт 4 3№3, в-нт 4
1	6,20,35; 3№1, в-нт 10 3№2, в-нт 10 3№3, в-нт 10	7,21,36; 3№1, в-нт 11 3№2, в-нт 11 3№3, в-нт 11	8,22,37; 3№1, в-нт 12 3№2, в-нт 12 3№3, в-нт 12	9,23,38; 3№1, в-нт 13 3№2, в-нт 13 3№3, в-нт 13	10,24,39; 3№1, в-нт 14 3№2, в-нт 14 3№3, в-нт 14
2	11,25,40; 3№1, в-нт 20 3№2, в-нт 20 3№3, в-нт 20	12,26,41; 3№1, в-нт 21 3№2, в-нт 21 3№3, в-нт 21	13,27,42; 3№1, в-нт 22 3№2, в-нт 22 3№3, в-нт 22	14,28,43; 3№1, в-нт 23 3№2, в-нт 23 3№3, в-нт 23	15,29,44; 3№1, в-нт 24 3№2, в-нт 24 3№3, в-нт 24
3	16,30,45; 3№1, в-нт 30 3№2, в-нт 30 3№3, в-нт 30	17,31,46; 3№1, в-нт 1 3№2, в-нт 2 3№3, в-нт 3	18,32,47; 3№1, в-нт 2 3№2, в-нт 3 3№3, в-нт 4	19,33,48; 3№1, в-нт 3 3№2, в-нт 4 3№3, в-нт 5	20,34,49; 3№1, в-нт 4 3№2, в-нт 5 3№3, в-нт 6
4	21,35,50; 3№1, в-нт 5 3№2, в-нт 6 3№3, в-нт 7	22,36,1; 3№1, в-нт 6 3№2, в-нт 7 3№3, в-нт 8	23,37,2; 3№1, в-нт 7 3№2, в-нт 8 3№3, в-нт 9	24,38,3; 3№1, в-нт 8 3№2, в-нт 9 3№3, в-нт 10	25,39,4; 3№1, в-нт 9 3№2, в-нт 10 3№3, в-нт 11
5	26,40,5; 3№1, в-нт 10 3№2, в-нт 11 3№3, в-нт 12	27,41,6; 3№1, в-нт 11 3№2, в-нт 12 3№3, в-нт 13	28,42,7; 3№1, в-нт 12 3№2, в-нт 13 3№3, в-нт 14	29,43,8; 3№1, в-нт 13 3№2, в-нт 14 3№3, в-нт 15	30,44,9; 3№1, в-нт 14 3№2, в-нт 15 3№3, в-нт 16
6	31,45,10; 3№1, в-нт 15 3№2, в-нт 16 3№3, в-нт 17	32,46,11; 3№1, в-нт 16 3№2, в-нт 17 3№3, в-нт 18	33,47,12; 3№1, в-нт 17 3№2, в-нт 18 3№3, в-нт 19	34,48,13; 3№1, в-нт 18 3№2, в-нт 19 3№3, в-нт 20	35,49,14; 3№1, в-нт 19 3№2, в-нт 20 3№3, в-нт 21
7	36,50,15; 3№1, в-нт 20 3№2, в-нт 21 3№3, в-нт 22	37,1,16; 3№1, в-нт 21 3№2, в-нт 22 3№3, в-нт 23	38,2,17; 3№1, в-нт 22 3№2, в-нт 23 3№3, в-нт 24	39,3,18; 3№1, в-нт 23 3№2, в-нт 24 3№3, в-нт 25	40,4,19; 3№1, в-нт 24 3№2, в-нт 25 3№3, в-нт 26
8	41,5,20; 3№1, в-нт 25 3№2, в-нт 26 3№3, в-нт 27	42,6,21; 3№1, в-нт 26 3№2, в-нт 27 3№3, в-нт 28	43,7,22; 3№1, в-нт 27 3№2, в-нт 28 3№3, в-нт 29	44,8,23; 3№1, в-нт 28 3№2, в-нт 29 3№3, в-нт 1	45,9,24; 3№1, в-нт 29 3№2, в-нт 30 3№3, в-нт 2
9	46,10,25; 3№1, в-нт 30 3№2, в-нт 1 3№3, в-нт 2	47,11,26; 3№1, в-нт 10 3№2, в-нт 20 3№3, в-нт 30	48,12,27; 3№1, в-нт 11 3№2, в-нт 21 3№3, в-нт 1	49,13,28; 3№1, в-нт 12 3№2, в-нт 22 3№3, в-нт 2	50,14,29; 3№1, в-нт 13 3№2, в-нт 23 3№3, в-нт 3

Перед - остання цифра шифру	Остання цифра шифру				
	5	6	7	8	9
0	1,20,40; 3№1, в-нт 5 3№2, в-нт 5 3№3, в-нт 5	2,21,41; 3№1, в-нт 6 3№2, в-нт 6 3№3, в-нт 6	3,22,42; 3№1, в-нт 7 3№2, в-нт 7 3№3, в-нт 7	4,23,43; 3№1, в-нт 8 3№2, в-нт 8 3№3, в-нт 8	5,24,44; 3№1, в-нт 9 3№2, в-нт 9 3№3, в-нт 9
1	6,25,45; 3№1, в-нт 15 3№2, в-нт 15 3№3, в-нт 15	7,26,46; 3№1, в-нт 16 3№2, в-нт 16 3№3, в-нт 16	8,27,47; 3№1, в-нт 17 3№2, в-нт 17 3№3, в-нт 17	9,28,48; 3№1, в-нт 18 3№2, в-нт 18 3№3, в-нт 18	10,29,49; 3№1, в-нт 19 3№2, в-нт 19 3№3, в-нт 19
2	11,30,50; 3№1, в-нт 25 3№2, в-нт 25 3№3, в-нт 25	12,31,2; 3№1, в-нт 26 3№2, в-нт 26 3№3, в-нт 26	13,32,3; 3№1, в-нт 27 3№2, в-нт 27 3№3, в-нт 27	14,33,3; 3№1, в-нт 28 3№2, в-нт 28 3№3, в-нт 28	15,34,4; 3№1, в-нт 29 3№2, в-нт 29 3№3, в-нт 29
3	16,35,5; 3№1, в-нт 14 3№2, в-нт 24 3№3, в-нт 4	17,36,6; 3№1, в-нт 15 3№2, в-нт 25 3№3, в-нт 5	18,37,7; 3№1, в-нт 16 3№2, в-нт 26 3№3, в-нт 6	19,38,8; 3№1, в-нт 17 3№2, в-нт 27 3№3, в-нт 7	20,39,9; 3№1, в-нт 18 3№2, в-нт 28 3№3, в-нт 8
4	21,40,10; 3№1, в-нт 19 3№2, в-нт 29 3№3, в-нт 9	22,41,11; 3№1, в-нт 20 3№2, в-нт 30 3№3, в-нт 10	23,42,12; 3№1, в-нт 21 3№2, в-нт 1 3№3, в-нт 11	24,43,13; 3№1, в-нт 22 3№2, в-нт 2 3№3, в-нт 12	25,44,14; 3№1, в-нт 23 3№2, в-нт 3 3№3, в-нт 13
5	26,45,15; 3№1, в-нт 24 3№2, в-нт 4 3№3, в-нт 14	27,46,16; 3№1, в-нт 25 3№2, в-нт 5 3№3, в-нт 15	28,47,17; 3№1, в-нт 26 3№2, в-нт 6 3№3, в-нт 16	29,48,18; 3№1, в-нт 27 3№2, в-нт 7 3№3, в-нт 17	30,49,19; 3№1, в-нт 28 3№2, в-нт 8 3№3, в-нт 18
6	31,50,20; 3№1, в-нт 29 3№2, в-нт 9 3№3, в-нт 19	32,1,21; 3№1, в-нт 30 3№2, в-нт 10 3№3, в-нт 20	33,2,22; 3№1, в-нт 1 3№2, в-нт 11 3№3, в-нт 21	34,3,23; 3№1, в-нт 2 3№2, в-нт 12 3№3, в-нт 22	35,4,24; 3№1, в-нт 3 3№2, в-нт 13 3№3, в-нт 23
7	36,5,25; 3№1, в-нт 4 3№2, в-нт 14 3№3, в-нт 24	37,6,26; 3№1, в-нт 5 3№2, в-нт 15 3№3, в-нт 25	38,7,27; 3№1, в-нт 6 3№2, в-нт 16 3№3, в-нт 26	39,8,28; 3№1, в-нт 7 3№2, в-нт 17 3№3, в-нт 27	40,9,29; 3№1, в-нт 8 3№2, в-нт 18 3№3, в-нт 28
8	41,10,30; 3№1, в-нт 9 3№2, в-нт 19 3№3, в-нт 29	42,11,31; 3№1, в-нт 10 3№2, в-нт 20 3№3, в-нт 30	43,12,32; 3№1, в-нт 6 3№2, в-нт 10 3№3, в-нт 16	44,13,33; 3№1, в-нт 7 3№2, в-нт 11 3№3, в-нт 17	45,14,34; 3№1, в-нт 8 3№2, в-нт 12 3№3, в-нт 18
9	46,15,35; 3№1, в-нт 9 3№2, в-нт 13 3№3, в-нт 19	47,16,36; 3№1, в-нт 16 3№2, в-нт 20 3№3, в-нт 26	48,17,37; 3№1, в-нт 17 3№2, в-нт 21 3№3, в-нт 27	49,18,38; 3№1, в-нт 18 3№2, в-нт 22 3№3, в-нт 28	50,19,39; 3№1, в-нт 19 3№2, в-нт 23 3№3, в-нт 29

Додаток Е

Чинні стандарти з питань термінології

- ГОСТ 19341 Енергетика и электрификация народного хозяйства.
Основне поняття.
- ДСТУ 3120-95 Електротехніка. Літерне позначення основних величин.
- ДСТУ 3440-95 Системи енергетичні. Терміни та визначення.
- ДСТУ 2791-94 Системи електропостачальні з номінальною напругою до 1000В.
Джерела, мережі, перетворювачі та споживачі електричної енергії.
Терміни та визначення.
- ДСТУ 2976-95 Трансформатори струму та напруги.
Терміни та визначення.
- ДСТУ 3270-95 Трансформатори силові.
Терміни та визначення.
- ДСТУ 3827-98 Обертові електричні машини.
Характеристики машин.
Терміни та визначення.
- ДСТУ 2818-94 Машини електричні обертові.
Позначення літерні та одиниці виміру.
- ДСТУ 2313-93 Електроприводи. Терміни та визначення.
- ДСТУ 2267-93 Вироби електротехнічні
Терміни та визначення.
- ДСТУ 2848-94 Апарати електричні комутаційні.
Основні поняття.
Терміни та визначення.
- ДСТУ 2290-93 Контакти електричні.
Терміни та визначення.
- ДСТУ 2815-94 Електронні й магнітні кола та пристрої.
Терміни та визначення.
- ДСТУ 3540-96 Електронні засоби вимірювальної техніки для електричних та магнітних вимірювань.

- ДСТУ 2305-93 Підсилювачі операційні.
Терміни та визначення.
- ДСТУ 2306-93 Мікросхеми інтегровані.
Терміни та визначення.
- ДСТУ 3212-95 Мікросхеми інтегровані.
Класифікація та система умовних позначень.
- ДСТУ 2681-94 Метрологія.
Терміни та визначення.
- ДСТУ 3021-95 Випробування і контроль якості продукції.
Терміни та визначення.
- ДСТУ 2865-94 Контроль, неруйнівний.
Терміни та визначення.
- ДСТУ 2866-94 Контроль неруйнівний електричний.
Терміни та визначення.
- ДСТУ 2389-94 Технічне діагностування і контроль, технічного стану.
Терміни та визначення.
- ДСТУ 2275-93 Енергозбереження.
Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії.
Терміни та визначення.
- ДСТУ 3818-98 Енергозбереження. Вторинні енергетичні ресурси.
Терміни та визначення.
- ДСТУ 2804-94 Енергобаланс промислового підприємства.
Загальні положення.
Терміни та визначення.
- ДСТУ 3896-99 Вітроенергетичні установки та вітроелектричні станції.
Терміни та визначення.
- ДСТУ 2293-99 Охорона праці.
Терміни та визначення.
- ДСТУ 2156-93 Безпечність промислових підприємств.
Терміни та визначення.
- ДСТУ 2272-93 Система стандартів безпеки праці. Пожежна безпека.

**Додаток Є
Одиниці СІ**

Одиниці фізичних величин (ГОСТ 8.417-81)

Таблиця Є.1. Основні одиниці СІ

Величина		Одиниця		
Найменування	Розмірність	Найменування	Позначення	
			міжнародне	українське
Довжина	L	метр	m	м
Маса	M	кілограм	kg	кг
Час	T	секунда	s	с
Сила електричного струму	I	Ампер	A	А
Термодинамічна температура	Θ	Кельвін	K	К
Кількість речовини	N	моль	mol	моль
Сила світла	J	кандела	cd	кд

Таблиця Є.2. Додаткові одиниці СІ

Найменування величини	Одиниця		
	Найменування	Позначення	
		міжнародне	українське
Плоский кут	радіан	rad	рад
Тілесний кут	стерадіан	sr	ср

Таблиця Є.3. Приклади похідних одиниць СІ, назви яких утворені з назв основних і додаткових одиниць

Величина		Одиниця		
Найменування	Розмірність	Найменування	Позначення	
			міжнародне	українське
Площа	L²	квадратний метр	m²	м²
Об'єм, місткість	L³	кубічний метр	m³	м³
Швидкість	LT⁻¹	метр за секунду	m/s	м/с
Кутова швидкість	T⁻¹	радіан за секунду	rad/s	рад/с
Прискорення	LT⁻²	метр за секунду в квадраті	m/s²	м/с²
Кутове прискорення	T⁻²	радіан за секунду в квадраті	rad/s²	рад/с²
Хвильове число	L⁻¹	метр в мінус першому степені	m⁻¹	м⁻¹
Густина	L⁻³M	кілограм на кубічний метр	kg/m³	кг/м³
Питомий об'єм	L⁻³M⁻¹	кубічний метр кілограм	m³/kg	м³/кг
Густина електричного струму	L⁻²I	ампер на квадратний метр	A/m²	А/м²
Напруженість магнітного поля	L⁻¹I	ампер на метр	A/m	А/м
Молярна концентрація	L⁻³N	моль на кубічний метр	mol/m³	моль/м³
Яскравість	L⁻²J	кандела на квадратний метр	cd/m²	кд/м²

Таблиця Є.4. Одиниці електричних і магнітних величин

Найменування величини	Найменування одиниці	Вираз через одиниці СІ	Позначення одиниці	
			Українське	міжнародне
Електричні				
Сила струму	ампер	A	A	A
Кількість електрики, заряд	кулон	$A \cdot c = Кл$	Кл	C
Електричний потенціал, напруга, ЕРС	вольт	$кг \cdot м^2 / (A \cdot c^3) = В$	В	V
Напруженість електричного поля	вольт на метр	$кг \cdot м / (A \cdot c^3) = В/м$	В/м	V/m
Абсолютна діелектрична проникність	фарад на метр	$A^2 \cdot c^4 / (кг \cdot м^3)$	Ф/м	F/m
Електричний момент диполя	Кулон-метр	$A \cdot c \cdot м = Кл \cdot м$	Кл·м	C·m
Електричне зміщення (індукція)	Кулон на кв. метр	$A \cdot c / м^2 = Кл/м^2$	Кл/м²	C/m²
Поляризованість	Кулон на кв. метр	$A \cdot c / м^2 = Кл/м^2$	Кл/м²	C/m²
Електрична ємність	фарад	$A^2 \cdot c^4 / (кг \cdot м^2) = c / Ом$	Ф	F
Густина струму	Ампер на кв. метр	$A / м^2$	A/м²	A/m²
Електричний опір	ом	$кг \cdot м^2 / (A^2 \cdot c^3) = В/A$	Ом	Ω
Електрична провідність	сіменс	$A^2 \cdot c^3 / (кг \cdot м^2) = 1/Ом$	См	C
Питомий електричний опір	ом·м	$кг \cdot м^3 / (A^2 \cdot c^3) = Ом \cdot м$	Ом·м	$\Omega \cdot м$
Питома електрична провідність	сіменс на метр	$A^2 \cdot c^3 / (кг \cdot м^3) = 1 / Ом \cdot м$		
Повна потужність	вольт-ампер	$кг \cdot м^2 / c^3$	В·А	V·A
Активна потужність	ват	$кг \cdot м^2 / c^3$	Вт	W
Реактивна потужність	вар	$кг \cdot м^2 / c^3$	вар	var
Магнітні				
Магнітний потік	вебер	$кг \cdot м^2 / (A \cdot c^2) = В \cdot c$	Вб	Wb
Магнітна індукція	тесла	$кг / (A \cdot c^2) = В \cdot c / м^2$	Тл	T
Абсолютна магнітна проникність	генрі на метр	$кг \cdot м / (A^2 \cdot c^3)$	Гн/м	H/m
Магнітний момент електричного струму, магнітний момент диполя	ампер-кв. метр	$A \cdot м^2$	A·м²	A·m²
Намагніченість	ампер на метр	$A / м$	A/м	A/m
Напруженість магнітного поля	ампер на метр	$A / м$	A/м	A/m
Індуктивність, взаємна індуктивність	генрі	$кг \cdot м^2 / (A \cdot c^2) = В \cdot c / A = Вб / A = Ом \cdot c$	Гн	H
Магніторушійна сила, різниця скалярних магнітних потенціалів	ампер	A	A	A

Таблиця Є5. Літерні позначення основних електричних і магнітних величин

Назва величини	Позначення	
	головне	запасне
1. Відношення кількостей витків двох котушок	n	q
2. Густина струму	J	-
3. Густина струму лінійна	A	-
4. Довжина електромагнітної хвилі	λ	-
5. Добротність	Q	-
6. Енергія електромагнітна	C	-
7. Ємність енергетична хімічного джерела струму	Q	-
8. Ємність електрична	C	-
9. Заряд електричний	Q	-
10. Заряд електрона	e	-
11. Зсув фаз між напругою та струмом	φ	-
12. Індуктивність взаємна	M	L_{mn}
13. Індуктивність власна	L	-
14. Індукція магнітна	B	-
15. Кількість витків	N	w
16. Кількість пар полюсів	p	-
17. Кількість фаз багатофазної системи кіл	M	-
18. Ковзання	s	-
19. Коефіцієнт відбиття	β	-
20. Коефіцієнт втрат	d	-
21. Коефіцієнт послаблення	a	-
22. Коефіцієнт потужності за синусоїдної напруги та струму	$\cos \varphi$	-
23. Коефіцієнт спотворення форми кривої електричної чи магнітної величини	d	k
24. Коефіцієнт температурний електричної чи магнітної величини	a	-
25. Коефіцієнт трансформації	n	-
26. Коефіцієнт трансформації трансформатора напруги	K	K_U
27. Коефіцієнт трансформації трансформатора струму	K	K_I
28. Коефіцієнт фази	β	-
29. Кут втрат	δ	-
30. Момент магнітний	m	-
31. Намагніченість	M	-
32. Напруга електрична	U	-
33. Напруженість електричною поли	E	-
34. Напруженість магнітного поля	H	-
35. Опір електричний: опір електричний постійному струмові	R	-
36. Опір електричний питомий, резистанс питомий	ρ	-
37. Опір електричний повний, імпеданс	Z	-
38. Опір електричний реактивний, оеактанс	X	x
39. Опір магнітний	R_m	

Продовження таблиці Є.5.

Назва величини	Позначення	
	голове	запасне
40. Період коливань електричної чи магнітної величини	T	T_m
41. Потенціал електричний	V	φ
42. Потенціал магнітний векторний	A	-
43. Потенціал магнітний скалярний	V_m	φ_m
44. Потік електричного зміщення	Ψ	-
45. Потік магнітний	Φ	-
46. Потокозчеплення	Ψ	-
47. Потужність: потужність активна	P	-
48. Потужність питома	p	-
49. Потужність повна	S	P_s
50. Потужність реактивна	Q	P_q
51. Провідність електрична активна, кондуктанс	G	-
52. Провідність електрична питома, кондуктанс питомий	Y	σ
53. Провідність електрична повна, адмітанс	Y	-
54. Провідність реактивна, сусцептанс	B	b
55. Провідність магнітна	A	-
56. Проникність діелектрична абсолютна	ϵ_0	ϵ
57. Проникність діелектрична відносна	ϵ_r	-
58. Проникність магнітна абсолютна	μ_0	μ
59. Проникність магнітна відносна	μ_r	-
60. Різниця електричних потенціалів	U	-
61. Різниця магнітних скалярних потенціалів	U_b	-
62. Сила електрорушійна	E	-
63. Сила коерцитивна	H_c	-
64. Стала електрична	ϵ_0	-
65. Стала магнітна	μ_0	-
66. Струм, сила струму	I	-
67. Частота коливань електричної чи магнітної величини	f	ν
68. Частота коливань електричної чи магнітної величини кутова	ω	Ω
69. Швидкість поширення електромагнітних хвиль	c	-
70. Швидкість поширення електромагнітних хвиль у вакуумі	C_0	-

Примітки:

1. Запасні позначення є обов'язковими в технічній документації і літературі, призначені й для іншомовних країн.
2. Запасні позначення пишуть, якщо головні позначення використати неможливо, наприклад, коли виникають непорозуміння внаслідок позначення різних величин тією самою літерою

Таблиця Є.6. Індеси при літерних позначеннях основних величин

Елемент назви величини, позначеної індексом	Індекс, записаний				Приклад використання індексу
	літерами латинської та грецької абеток		літерами української абетки	символами, цифрами, знаками	
	головна форма	запасна форма			
1. Абсолютний	<i>a</i>	<i>abs</i>	авс		
2. Амплітудний, амплітудне значення	<i>m</i>	<i>a</i>			I_m – амплітудне значення струму
3. Відносний	<i>r</i>	<i>rel</i>			μ_r - проникність магнітна відносна
4. Внутрішній	<i>i</i>	<i>int</i>	вн		$B_i ; B_{вн}$ – індукція магнітна внутрішня
5. Вторинний	<i>s</i>	<i>sec</i>		2	
6. Втрати	<i>d</i>	<i>diss</i>	вт		$R_d ; R_{вт}$ – опір втрат
7. Вхідний	<i>sn</i>		вх		
8. Гармоніка 1-а				1; (1)	
9. Гармоніка <i>n</i> -а				<i>n</i> ; (<i>n</i>)	де <i>n</i> - число
10. Дійове значення	<i>eff</i>		д		
11. Диференціальний	<i>d</i>		диф		$L_d ; L_{диф}$ – індуктивність диференціальна
12. Додатковий	<i>a</i>	<i>ad</i>	д		$R_a ; R_d$ – опір додатковий
13. Еквівалентний	<i>e</i>	<i>eq</i>	е		
14. Електричний	<i>e</i>	<i>el</i>	е		W_e – енергія електрична
15. Енергетичний	<i>e</i>	<i>en</i>	ен		
16. Зовнішній	<i>e</i>	<i>ext</i>	звп		$H_e ; H_{звп}$ – напруженість зовнішнього магнітного поля
17. Змінюваний	<i>v</i>	<i>Var</i>	з		
18. Змінний	<i>v</i>	<i>vlt</i>		~	I_{\sim} - струм змінний
19. Залишковий	<i>r</i>	<i>rst</i>	-		
20. Імпульсний	<i>p</i>	<i>pul</i>	і		
21. Індукований	<i>i</i>	<i>ind</i>	інд		
22. Квадратний	<i>ch</i>			↑	
23. Кінцевий, остаточний	<i>f</i>	<i>fn</i>	фн		
24. Короткого замикання	<i>k</i>	<i>cc</i>	к		
25. Критичний	<i>c</i>	<i>cr</i>	кр		
26. Максимальне значення	<i>max</i>				
27. Мінімальне значення	<i>min</i>				
28. Миттєве значення	<i>i</i>	<i>inst</i>	мит		

Елемент назви величини, позначеної індексом	Індекс, записаний				Приклад використання індексу
	літерами латинської та грецької абеток		літерами української абетки	символами, цифрами, знаками	
	головна форма	запасна форма			
29. Номінальний	<i>N</i>	<i>nom</i>	НОМ	Н	
30. Нормальний, але не в геометричному розумінні	<i>n</i>	<i>norm</i>			
31. Перехідний	<i>t</i>	<i>trt</i>	пер		
32. Послідовний	<i>s</i>	<i>ser</i>	пос		
33. Резонансний	<i>r</i>	<i>rsn</i>	рез		
34. Середнє арифметичне зн-ння	<i>ar</i>		ср		
35. Синусоїдний	<i>sin</i>				
36. Синхронний	<i>s</i>				
37. Складові симетричні несиметричної трифазної системи величин: нульова, пряма, зворотна				0, 1, 2	U_0, U_1, U_2 - відповідно нульова, пряма, зворотна складові трифазної несиметричної системи
38. Статорний	<i>s</i>	<i>str</i>	ст		
39. Сумарний	Σ	<i>sum</i>			I_{Σ} - струм сумарний
40. Тангенційний	<i>t</i>	<i>tdn</i>			
41. Термічний	<i>th</i>	<i>therm</i>	тер		
42. Фази: перша, друга, третя і нейтральний провід трифазної системи кіл	<i>A, B, C, N</i>				I_A, I_B, I_C - струми відповідно у фазових А, В, С та у нейтральному проводі трифазної системи кіл
43. Фази перша, друга, ..., <i>n</i> -на багатофазної (окрім трифазної) системи кіл				1, 2, ..., <i>n</i>	I_1, I_2, \dots, I_n - струми відповідно 1-ї, 2-ї, ..., <i>n</i> -ї багатофазної системи кіл
44. Фазовий, фазний	φ		ф		
45. Хвильовий	<i>c</i>		хв		
46. Холостий хід	<i>o</i>		хх		
47. Часовий	<i>t</i>				

Таблиця Є7. Літерні позначення додаткових величин

Назва величини	Позначення		Примітка
	головне	запасне	
Геометрія та кінематика			
1. Кут плоский	α, β, γ		Вживають також інші літери грецької абетки
2. Кут тілесний	Ω	ω	
3. Довжина	l	-	
4. Ширина	b	-	
5. Висота, глибина	h	-	
6. Товщина	d, δ	-	
7. Радіус, радіальна відстань	r	-	
8. Діаметр	d	-	
9. Довжина шляху, відрізок прямої	s	-	
10. Поверхня, площа поверхні	A	S	
11. Об'єм	V	-	
12. Час	t	-	
13. Період, тривалість періоду	T	-	
14. Частота обертання	n	-	
15. Швидкість кутова	ω	Ω	
16. Прискорення кутове	α	-	
17. Швидкість лінійна	v	-	
18. Прискорення лінійне		-	
19. Прискорення вільного падіння	g	-	
20. Коефіцієнт лінійного згасання	α		
Динаміка			
21. Маса	m	-	
22. Густина	ρ	-	
23. Кількість руху	p		
24. Момент інерції	I, J	-	
25. Сила тяжіння (вага)	g	P, W	
26. Момент сили	M	-	
27. Момент торсіонний	T	-	
28. Тиск	p	-	
29. Робота	W	A	
30. Енергія	E, W	-	
31. Густина енергії (об'ємна)	w	-	
32. Коефіцієнт корисної дії	η	-	
Термодинаміка			
33. Абсолютна температура	Θ	T	
34. Температура (за Цельсієм)	ϑ, Θ	t	
35. Кількість теплоти	Q	-	
36. Температурний коефіцієнт	α	-	
37. Теплопровідність	λ	k	
38. Теплоємність	C	-	
39. Питома теплоємність	c	-	

Додаток Ж.

Літерні коди для зазначення функціонального призначення елементів і пристроїв, рекомендовані публікацією МЕК 113-2'

Літерний код	Функції елемента (пристрою)
A	Допоміжний
B	Направлення руху (вперед, назад, вгору, вниз, за годинниковою стрілкою, проти годинникової стрілки)
C	Обчислювальний
D	Диференційований
F	Захисний
G	Випробувальний
H	Сигнальний
J	Інтегруючий
K	Штовхаючий
M	Головний
N	Вимірювальний
P	Пропорційний
Q	Стан (старт, стоп, обмеження)
R	Повернення, скидання
S	Пам'ять, запис
T	Синхронізація, затримка
V	Швидкість (прискорення, гальмування)
W	Додавання
X	Множення
Y	Аналоговий
Z	Цифровий

Додаток 3

Позначення літеро-цифрові в електричних схемах (ГОСТ 2.710-81)

Перша буква коду (обов'язкова)	Група видів елементів	Приклади видів елементів	Двобуквений код
A	Пристрій (загальне позначення)	Підсилювачі, прилади телекерування	
B	Перетворювачі неелектричних величин в електричні (крім генераторів і джерел живлення) або навпаки, аналогові або багато розрядні перетворювачі чи датчики для показів або вимірювань	Тепловий датчик Фотоелемент Датчик тиску П'єзоелемент Датчик частоти обертання (тахогенератор) Датчик швидкості	BK BL BP BQ BS BV
C	Конденсатор		
D	Схеми інтегральні, мікросхеми	Схема інтегральна аналогова Схема інтегральна цифрова, логічний елемент Пристрій зберігання інформації Пристрій затримки	DA DD DS DT
E	Елементи різні	Нагрівальний елемент Лампа освітлювальна	EK EL
F	Розрядники, запобіжники захисні пристрої	Дискретний елемент захист струмом миттєвої дії Дискретний елемент захисту за інерційної дії Запобіжник плавкий Дискретний елемент захисту за розрядник	FA FP FU FV
H	Прилади індикаційні і сигнальні	Прилад звукової сигналізації Прилад світлової сигналізації	HA HL
K	Реле, контактори, пускачі	Реле струмове Реле вказівне Реле електротеплове Контактор, магнітний пускач Реле часу Реле напруги	KA KH KK KM KT KV
L	Котушки індуктивності, дроселі	Дросель люмінесцентної лампи	LL
M	Двигуни		

Перша буква коду (обов'язкова)	Група видів елементів	Приклади видів елементів	Двобуквенний код
P	Прилади, вимірювальне обладнання	Амперметр Лічильник імпульсів Частотомір Лічильник активної енергії Лічильник реактивної енергії Омметр Регіструючий прилад Годинник, вимірювач часу дії Вольтметр Ватметр	PA PC PF PI PK PR PS PT PV PW
R	Резистори	Терморезистор Потенціометр Шунт вимірювальний Варистор	RK RP RS RU
Q	Вимикачі і роз'єднувачі в силових колах (енергопостачання, живлення обладнання тощо)	Вимикач автоматичний Короткозамикач Роз'єднувач	QF QK QS
S	Пристрої комутаційні в колах керування, сигналізації і вимірювальних	Вимикач, або перемикач Вимикач кнопковий Вимикач автоматичний Вимикач, що спрацьовує від різних дій: від рівня від тиску від положення від частоти обертання від температури	SA SD SF SL SH SQ SR SK
T	Трансформатори, автотрансформатори	Трансформатор струму Електромагнітний стабілізатор Трансформатор напруги	TA TS TV
V	Прилади електровакуумні і напівпровідникові	Діод, стабілітрон Прилад електровакуумний Транзистор Тиристор	VD VL VT VS
X	З'єднання контактні	Струмознімач, контакт ковзний Штир Гніздо З'єднання розбірне	XA XP XS XT
Y	Пристрій механічний з електромагнітним приводом	Електромагніт Муфта з електромагнітним приводом	YA YC

