



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ**

**Харківський національний технічний університет  
сільського господарства імені Петра Василенка**

**Навчально-науковий інститут енергетики  
та комп'ютерних технологій**

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

*до лабораторної роботи з навчальної дисципліни*

**«ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕЛЕКТРООСВІТЛЕННЯ»**

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4**

**ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ГАЗОРОЗРЯДНИХ ЛАМП  
ВИСОКОГО ТИСКУ**

Затверджено  
на засіданні кафедри «Інтегровані  
електротехнології та процеси»  
Протокол № 11 від 31.08.2017 р.

Затверджено  
на засіданні Методичної ради  
навчально-наукового інституту  
енергетики та комп'ютерних  
технологій  
Протокол № 1 від 5.09.2017 р.

**Харків 2017**

6Ф 6.5  
Ж 91  
ББК-62-52 (075)

**Автори укладачі:** Кунденко М. П., проф., д.т.н., завідувач кафедри ІЕТП; Єгорова О. Ю., к.т.н., доцент (Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка).

**Під редакцією:** Кунденко М. П., проф., д.т.н., завідувач кафедри ІЕТП (Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка).

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ГАЗОРОЗРЯДНИХ ЛАМП ВИСОКОГО ТИСКУ:  
методичні вказівки до лабораторної роботи з дисципліни  
«ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕЛЕКТРООСВІТЛЕННЯ» / Кунденко М. П.,  
Єгорова О. Ю. - Х.: ХНТУСГ ім. Петра Василенка, 2017. – 19 с.

**Рецензенти:**

**Єгоров Олексій Борисович**, к.т.н., доцент Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка (м. Харків).

Методичні вказівки призначені для виконання лабораторної роботи: Дослідження роботи газорозрядних ламп високого тиску, мета якої вивчення основних параметрів розрядних ламп високого тиску (РЛВТ) у пусковому і робочому режимі.

© Кунденко М. П., Єгорова О. Ю.  
© Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

### ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ГАЗОРОЗРЯДНИХ ЛАМП ВИСОКОГО ТИСКУ

**4.1. МЕТА** : вивчення основних параметрів розрядних ламп високого тиску /РЛВТ/ у пусковому і робочому режимі.

#### 4.2. ПРОГРАМА ДОСЛІДЖЕННЯ

**4.2.1.** Вивчити принцип роботи, конструкцію РЛВТ і розробити схему вимірювання електричних та світлотехнічних характеристик.

**4.2.2.** Провести експериментальні дослідження пускових характеристик РЛВТ при індуктивному та індуктивно - ємністному баласті. Зрівняти отримані результати досліджень.

**4.2.3.** Провести експериментальні дослідження робочих характеристик РЛВТ при індуктивному та індуктивно-ємністному баласті. Зрівняти отримані результати досліджень.

**4.2.4.** Визначити тривалість повторного запалювання РЛВТ. З'ясувати які параметри впливають на умови запалювання РЛВТ.

**4.2.5.** Зробити висновки по роботі.

#### 4.3. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

До РЛВТ відносяться лампи які мають при номінальному режимі роботи тиск парів у внутрішній колбі від 1 до 10 Ат.

Найбільш поширеною групою джерел випромінювання серед розрядних ламп – є ртутні лампи. Це пов'язано з тим, що за допомогою ртутного розряду вдається зробити досить ефективні джерела випромінювання в УФ – видимій та близький до ІЧ – області спектра різної потужності, досить компактні і які мають строк служби близько десятків тисяч годин, та високу якість. Напочатку були розроблені більш прості лампи типа ДРТ ( дугова ртутна трубчата) – кварцева горілка з ртутю, два

електроди. Але температура зовнішнього середовища та умови охолодження (наприклад, обдування) суттєво впливають на технічні характеристики ламп без зовнішньої колби. Так, зниження температури може привести до конденсації ртуті і значному пониженню напруги на електродах лампи, її потужності і потоку випромінювання. При збільшенні – навпаки, зкорочується строк служби лампи, за рахунок інтенсивності соляризації кварцевого скла колби лампи. Причому, строк служби визначається головним чином зменшення прозорості кварцевого скла в УФ – частині спектра, який складає 40% всього випромінювання лампи. Корисний строк служби лампи типу ДРТ дорівнює 1,5...3,0 тис.год., світлова віддача – 40 ла/Вт, при потужності 250, 400, 1000 Вт. Галузь використання цих ламп – ефективні джерела УФ – випромінювання у сільському господарстві, та незначній мірі у поліграфічній промисловості.

Для освітлення приміщень та на відкритому просторі не застосовується, завдяки недостатній кольоропередачі і великій залежності інтенсивності випромінювання від зовнішньої температури.

Удосконалення лампи ДРТ було зроблено на основі можливості перетворення за допомогою люмінофора УФ – випромінювання ртутного розряду в недостатнє випромінювання у червоній області спектра. Якість та виправлення кольоропередачі ламп типу ДРЛ визначається відносною місткістю червоного випромінювання – відношенням світлового потоку в червоній області спектра ( 600...700нм) до загального світлового потоку лампи, це так зване червоне відношення освітлюваної лампи виготовляються з червоним відношенням – 6, 10, 12.

Температура зовнішнього середовища впливає на напругу запалювання, при температурі значно нижче 0°С, тиск парів ртуті становить настільки малий, що запалювання відбувається у чистому аргоні і потребує більш високої напруги, ніж при наявності парів ртуті.

Вітчизняна промисловість випускає лампи ДРЛ потужністю 50, 80, 125, 250, 400, 700, 1000 Вт. Лампи розраховані на тиск парів ртуті  $2 \dots 4 \cdot 10^5$  Па, мають світлову віддачу близько 55 лм/Вт при строці служби 10...12 тис.год.

Надійно працюють у широкому діапазоні зовнішніх температур від  $-30$  до  $+30^\circ\text{C}$ . Застосовуються в основному для зовнішнього освітлення, а також у високих (більш як 4м) приміщеннях де кольоропередача не грає суттєву роль.

Вагомим недоліком ламп ДРЛ є значна пульсація світлового потоку (близько 75%).

Найбільш поширені так звані чотирьохелектродні лампи, у них крім основних електродів є додаткові – запалювальні, розташовані поблизу робочих електродів підключені до електроду протележної полярності. Розпалювання лампи займає декілька хвилин, а повторне її вмикання можливо тільки охолодження кварцевої горілки, протягом 10-16 хвилин при кімнатній темепературі.

У останні роки розроблені лампи типа ДРЛ - рефлекторні, на верхню частину колби наносять відбиваюче покриття, яке дозволяє перерозподілити світловий потік лампи.

Одним із напрямків можливого поліпшення характеристик ртутних ламп – трехфазні лампи типа ДРТ, глибина пульсації у них зменшується до 5 – 15%. Широко розповсюдження вони поки що не отримали.

Із розрядних ламп, у яких ртуть не використовується, або використовується у малих дозах поширені металогені (ДРІ), ксенонові (ДКСТ), натрієві лампи (ДНАТ).

Лампи типа ДРІ – були розроблені на базі ДРЛ. Вони мають більш високу віддачу 75...95 лм/Вт, що досягається додаванням у ртутний розряд іодів металу, який у гарячій зоні розпадається на атоми йода та металу. У залежності від металу лампа починає випромінювати світло, характерне для нього, що дозволяє в більшості випадків відмовитись від люмінофора. З гарячої зони атоми йоду і металу переміщуються у більш холодну зону до

стілки трубки, і з'єднуються у первинний стан, таким чином у лампі відбувається замкнутий цикл.

Введення, наприклад, йодіда талія, дає зелений відтінок, випромінювання натрія – жовтуватий, а індія – голубуватий. Тоб-то вибрав комбінацію наповнення, можливо отримати спектр випромінювання лампи, який задовільнить будь-яку високу вимогу до кольоропередачі. Так, є лампи з добавкою галогеніду олова - випромінювання яких найбільш ближче до сонячного. Однак світова віддача зменшується майже вдвоє.

Вітчизняна промисловість виготовляє досить широку номенклатуру ламп типа ДРІ – 125, 175, 250, 400. 1000, 2000. 3000 Вт. З світловою віддачею 100 лм/Вт. Основним елементом лампи є кварцева горілка, вміщена у вакууміровану або заповнену азотом зовнішню колбу циліндричної форми.

Потужні лампи (1000...3000 Вт) розраховані на горизонтальну установку з можливим відхиленням  $\pm 60^\circ$ , а мало потужні (125...400 Вт) – вертикальну або горизонтальну, з відхиленням  $\pm 45^\circ$ . Є також лампи не критичні до положення.

Розроблено схеми вмикання ламп забезпечуючі розпалювання, стабілізацію розряду, і схеми, що дозволяють запалити лампу вдруге, не чекаючи її охолодження.

Крім того, лампи потужністю від 1000Вт розраховані на мережу 380 В. Строк служби вітчизняних ламп дорівнює 7...9 тис.год, за кордоном – відповідні лампи працюють близько 15...18 тис.годин.

Недивлячись на добру кольоропередачу та високі економічні показники їм присутні і деякі суттєві недоліки на сучасний період розвитку технології виробництва. Сюди відносять: складність пускорегулюючої апаратури; залежність кольорових характеристик від положення горілки, теплового режиму і числа відпрацьованих лампою годин; висока вартість та інше. Однак, лампи типа ДРІ признані перспективним джерелом випромінювання, вони незамінимі у випадках коли треба досягти високого

рівня освітлення (500...10000лк) і забезпечити якісну кольоропередачу, наприклад на телебаченні, освітлення стадіонів, зйомних площадок, та інше.

Ксенові (ДКсТ) лампи при визначених параметрах мають цілком стабілізований розряд. Тому не потрібне мати у схемі вмикання стабілізуючий опір. Світловіддача їх близько 30лм/Вт при суцільному спектрі випромінювання близькому по кольоропередачі до денного.

Особливість лампи типу ДНсТ полягає в тому, що напруга запалювання досягає 25 кВ, при цьому ПРА працює 25 кВ. Тому пксовий пристрій, необхідний для цієї лампи, досить складний і будується за принципом іскрового генератора високої частоти. Іскровий генератор працює в період пуску деякий час, тривалість роботи якого регулюється за допомогою реле часу, яке входить до пускового пристрою. Ксенові лампи знайшли розповсюдження у випадках, коли треба освітлити більш відкритий простір при невеликій освітленості (будівельні площадки, кар'єри). З відчизняних ксенових ламп використовуються у більшості лампи ДКсТ (дугова, ксенонова, трубчата) потужність від 5 до 50 кВт має довжину від 640 до 2610мм і діаметр трубки від 22 до 42 мм. У стадії розвитку знаходяться лампи потужністю 100 кВт.

Натрієві лампи високого тиску мають світлову віддачу від 140лм/Вт і строк служби до 20000г. Шкала потужності цих ламп обмежена 250 – 400 Вт. А глибина пульсації близько 70%. Вітчизняна промисловість випускає ці лампи під маркою ДНАТ (дугова, натрієва, трубчата) потужність 400 Вт з світловою віддачею 115 лм/Вт і строком служби до 70000г.

#### **4.4. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ЩО ДО ВИКОНАННЮ РОБОТИ**

4.4.1. Для виконання роботи по п.4.2.1. вивчим матеріал джерел (1.9). Для того щоб розробити схему дослідження параметрів ГРЛ ВД використовують дані літератури і основні електросвітлотехнічні характеристики. При розробці вимірювальної схеми слід прийняти до виду,

що у момент пуску ГРЛ ВД струм стрибкоподібно збільшується у два рази, а напруга і тиск невеликі, цьому необхідно передбачити шунтіровку амперметру. Торкатися робочої поверхні лампи забороняється, так як забруднення кварцевої горілки знищує пропускну здатність скла. Всі дослідження провести для індуктивного і індуктивно – ємнісного ПРА. Працювати з експериментною установкою тільки у захисних окулярах.

4.4.2. Зняти пускові характеристики схеми по п.4.2.2. Виміри проводити через вибрані проміжки часу 0,5 ... 1 хвилин від моменту включення до встановившогося режиму. Під встановившимся режимом розуміють досягнення лампою номінальної потужності при номінальній напрузі. Пускову характеристику знімають до трьох значень напруги постачання ( по завданню викладача 242В, 220В, 198В) для кожного типу ПРА.

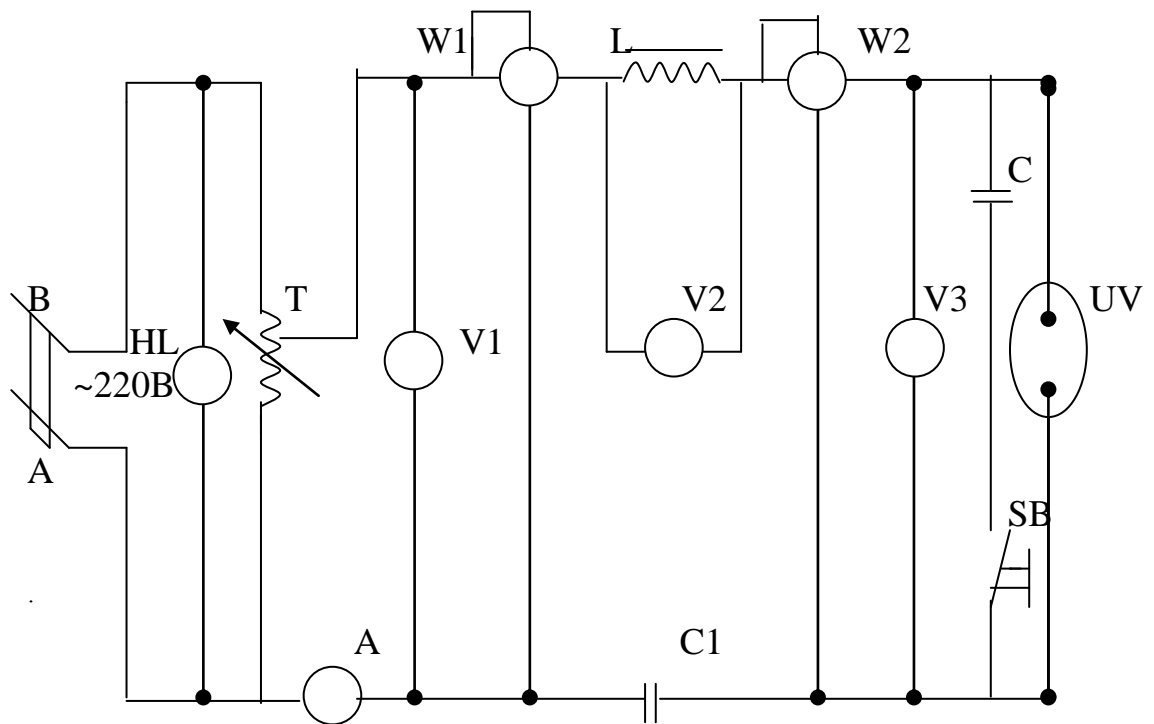
По досягненню ГРЛ номінального режиму вимкнути установку і ввімкнути ще раз. За допомогою секундоміра визначити довжину охолодження лампи.

Результат випробувань занести до таблиці 4.1.

4.4.3. Для виконання п.2.2.3. після повного розгорання лампи для трьох значень напруги постачання ( 242В, 220В, 198В по завданню викладача) провести вимір усіх електричних світлотехнічних характеристик схем вмикання для кожного типу ПРА. Результати досліджень занести у таблицю 4.1, 4.3. Збільшив напругу постачання до 242В і знизив її до повного згасання лампи, зняти вольтамперну характеристику розряду. Результати заносять у табл. 4.2, 4.3.

4.4.4. Порівняєм результати експериментальних досліджень по п.4.2.3. і 4.2.4 визначити:





**Рис.4.1 Принципова електрична схема експериментальної установки**

- тривалість розгорання ламп при різноманітних напругах і різноманітних ПРА;
- вплив типу баластного опору на процес розгорання;
- відхилення основних електричних і світлотехнічних ГРЛ і схеми включення при заданих напругах постачання. Результат вимірювань записати до табл. 4.4....4.5.

4.4.5. Визначить по п.4.2.5. у відносних одиницях або у %, яким чином зміна напруги постачання і тип баластного опору впливають на довжину повторного перезапалювання.

4.4.6. По результатам аналізу (п.п. 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4, 4.2.5) зробити висновок по роботі.

**Таблиця 4.1. Пускові характеристики схеми включення лампи \_\_\_\_\_ з індуктивним ПРА**

Нап руга пос- тача- ння, В	Пока зни- ки	Час хвил.	0,0	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4.0
242	Рл, Вт									
	Іл,А									
	Ул,В									
	Удр, В									
	Р									
220	Рл, Вт									
	Іл,А									
	Ул,В									
	Удр, В									
	Рспіл В									
198	Рл.В									
	Іл,А									
	Ул,В									
198	Удр, В									
	Рспіл В									

**Таблиця 4.2. Вольт – амперна характеристика лампи**



**Таблиця 4.4. Робочі характеристики ламп**

Тип баласту	U	Uл,В	Рл,Вт	Іл,А	Uдр,В	Примітка
Індуктивний	242					
	220					
	198					
Індуктивно-ємнісний	242					
	220					
	198					

**Таблиця 4.5. Тривалість часу перезапалювання лампи**

Тип баласту	Напруга	Час, хвилин												
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Індуктивн.	242													
	220													
	198													
Індуктивно-ємнісний	242													
	220													
	198													

**Таблиця 4.6.**

Тип	Потужність,Вт		Напруга на лампі,Вт		Струм лампи,А	
	Номін.	Гранічні відх.	Номін.	Гранічні відх.	Номинал.	Пускове не більше
ДРЛ 80	80		115	± 15	0,80	1,68
ДРЛ125	125		125	± 15	1,15	2,60
ДРЛ 250	250		130	± 15	2,13	4,50
ДРЛ 400	400		135	± 15	3,25	7,15
ДРЛ 700	700		140	± 15	5,40	12,0
ДРЛ1000	1000		145	± 15	7,50	6,50

**Таблиця 4.7. Світловий потік, лм**

Тип лампи	Після 100г горіння		Після 2000г горіння		Після 7000г горіння	
	Номін.	гранічні	Середн.	кожної	Середн.	Кожної
	Не менше					
ДРЛ 80	8200	2880	2560	2300	2240	
ДРЛ 125	5200	5040	4480	4030	3920	
ДРЛ 250	12000	11200	10000	9000	8750	
ДРЛ 400	22000	19800	17600	15840	15400	
ДРЛ 700	37000	33150	30800	27720	26950	
ДРЛ1000	56000	49500	44000	39600	38500	

**Таблиця 4.8. Лампи типу ДРЛФ-400 і ДРЛФ 1000-0,4**

Потужність, Вт		Напруга на лампі (В)		Тиск лампи, А		Світловий потік, лм	Фотопотік	Строк служби
Ном. Рл.ном	Рл	Номін		Ном. Іл.ном	Пуск. Не більше Іа,А	Фл	Фф	Годинна
400		135		3,24	7,15	128000	17600	7000
1000		130		9,0	18,0	-		2000

**Таблиця 4.9. Лампи типу ДР і ДРЛФ**

Потужність лампи, Вт	Напруга на лампі. В	Тиск лампи, А	Променистий потік (240, 450) Вт	Світловий потік	Строк служби
125 <sub>±</sub> 12,5	110 <sub>±</sub> 15	1,3	12	-	500
230 <sub>±</sub> 11,5	70 <sub>±</sub> 8	3,8	24		1500
400 <sub>±</sub> 20,0	135 <sub>±</sub> 15	3,25	39		2700
1000 <sub>±</sub> 50	145 <sub>±</sub> 15	7,5	128		1500
2500 <sub>±</sub> 100	850	3,4		95000	3500
2800 <sub>±</sub> 200	1300 <sub>±</sub> 100	2,4	400	150000	1250
4000	1900 <sub>±</sub> 200	2,4	200		1300

ДРУФ-125	125	1,15	15*	6**	1000
ДРУФ-125	125	1,15	15	30	1000

\* - Потужність випромінювання лінії 365 нм на відстані 1м МК , Вт/см

\*\* - Ультрафіолетове опромінення на відстані 0,5 м у відносних одиницях.

**Таблиця 4.10. Габаритні розміри ГРЛ ВД.**

Тип лампи	Потужність	Напруга пос-точан	Напруга на лампі	Тиск лампи	Черво на склада ча	Світловий потік лм	Габарити	
							Діаметр	Довжина
<b><i>Ртутні лампи ДРЛ з полагодженою кольоровістю</i></b>								
ДРЛ 125	125	125			6	5600	91	184
ДРЛ 250	250	130			6	12500	91	227
ДРЛ 1000	1000	<b>145</b>			6	5500	181	410
<b><i>Лампи ДРІ з добавками йодів металів</i></b>								
ДРІ 250	250	125				17500	91	227
ДРІ 2000	2000	230				190000	100	440
<b><i>Продовження таблиці 4.10</i></b>								
<b><i>Дугова трубчата спектральна лампа</i></b>								
ДРТС	250	220				6300		
<b><i>Шарові лампи дуже високого тиску</i></b>								
ДКсР-3000	3000	33					80	235
ДКсР-150а-1	150	26					80	235
ДКсР-5000М	<b>5000</b>	40					80	235
<b><i>Дугова натрієва трубчата лампа високого тиску</i></b>								
ДКсТ-2000	2000	40				3000	28	356
ДКсТ-5000	5000	110				3000	25	645
<b><i>Лампи високого тиску</i></b>								

ЛОР 2000	2000	220		9		240000	100	440
ЛРФ 1000- 04-1	1000	130		9		90000	208	342
<i>Дугові натрієві трубчаті лампи високого тиску</i>								
ДНаТ- 700	700	220	260	5		70000	83	335
ДНаТ- 1000	<b>1000</b>	380	210	5		100000	83	400
<i>Дифузні еритемні ртутно-вольфрамові дугові лампи</i>								
ДРВЗ Д220- 150	150	220				1200	127	185
ДРВЗ Д220- 250	250	220				3150	127	190
<i>Еритемний потік</i>								
ДРВЗД 220-100						350 мер		
ДРВЗД220-250						400мер		

#### 4.5. ДОВІДКОВІ ДАНІ

Основні характеристики ламп дугових, ртутних, високого тиску з виправленою кольоровістю по ГОСТ 16354-70.

В умовах визначення типу лампи літери означають:

Д – дугова, Р- ртутна, Л – люмінефори.

Цифри після літер – потужність ламп у ватах.

Приклад: ДРЛ – 400.

Електричні параметри ламп повинні совпадати з таблицею 4.6.

Приведені дані виявляються справочні світловий потік ламп повинен совпадати з таблицею 4.7.

Напруга запалювання ламп повинна бути: більше 180В – при температурі навколишнього середовища від 20° до 40° С для усіх типів:

220В – при температурі навколишнього середовища мінус 15° С для ламп типу ДРЛ 80, ДРЛ 250, ДРЛ 400.

230В – при температурі навколишнього середовища мінус 15° С для ламп типів ДРЛ 700 і ДРЛ 1000.

Запалювання повинно наступити за 1 хвилину з моменту подання напруги на лампу. Лампи у відкриті послідовно з серійним дроселем, повинна тухнути при напрузі не більш 198В. Середня тривалість горіння повинна бути 10000г. при цьому до 7000г повинно догорати не менш 70% ламп. Тривалість горіння кожної лампи повинна бути не менш 2000годин.

#### **4.6. ЗМІСТ ЗВІТУ ПО РОТБОТІ**

- мета роботи;
- програма дослідження;
- коротка характеристика газорозрядних ламп високого тиску;
- принципова електрична схема експериментальної установки;
- перелік основних технічних характеристик вимірювальних приладів;
- перелік основних розрахункових формул;
- заповнені таблиці (4.1); (4.2); (4.3); (4.4); (4.5);
- обґрунтування висновків за результатами аналізу (п.п 4.2.2., 4.2.3., 4.2.4., 4.2.5);
- загальні висновки по роботі.

#### **4.7. КОТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ**

4.7.1. Об'ясніть устрій і принцип роботи газорозрядних ламп високого тиску з люмінесцентним покриттям.

4.7.2. Об'ясніть устрій газорозрядних ламп високого тиску з люмінесцентним покриттям, які призначені для опромінення рослин (ДРЛФ).

4.7.3. Розкажіть устрій апаратури для вмикання ламп типу ГРЛ ВТ у мережу, її значення і характеристики.



4.7.4. Розкажіть, які Ви знаєте схеми вмикання ламп ГРЛ ВТ у мережу.  
Як вони працюють?

4.5.5. Об'ясніть фізичні процеси, які протікають походження у лампах високого тиску при вмиканні її у роботу.

4.7.6. Яка номенклатура ламп ГРЛ ВТ і їх фізичні розміри.

4.7.7. Назвіть області у яких використовуються лампи типу ГРЛ ВТ.

4.7.8. Перерахуйте, які переваги і недоліки ламп ГРЛ ВТ у порівнянні з іншими джерелами оптичного випромінювання.

4.7.9. Як змінюється час розгорання лампи типу ГРЛ ВТ у залежності від відхилення напруги мереж від номінального значення.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Жилінский Ю.М. ,Кумін В.Д. Електричне освітлення та опромінення.  
М: Колос, 1982. С.104...118
2. Епанешніків М.М. Електричне освітлення. М: Колос. 1973.
- 3.Скобелев В.М. Афанасьєва Е.І. Джерела світлу і пускорегулюючі апарати. М: Енергія 1978
4. Светніцкий І.І. Жилінский Ю.М. Сільськогосподарська світотехніка М: Колос, 1972.
5. Примінення електричної енергії у сільському господарстві /Справочник під ред. Акад. ВАСХНИЛ Лістова І.М./ М: Колос. 1974.
6. Фугенфілов М.І. Електричні схеми з газорозрядними лампами М: Енергія 1974.
7. Ртутні лампи високого тиску/ під ред. Весельницького І.М. і Розліна Г.Н./ М: Енергія , 1971.
8. Уємаус Д. Газорозрядні лампи. М:Єнергія 1977
9. Конспект лекцій з курсу “Електричне освітлення і опромінення”
10. Справочна книжка по світлотехніці М: Єнергоатоміздат, 1983.

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

*до лабораторної роботи з навчальної дисципліни*

**«ЕЛЕКТРОТЕХНОЛОГІЇ ТА ЕЛЕКТРООСВІТЛЕННЯ»**

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ ГАЗОРОЗРЯДНИХ ЛАМП ВИСОКОГО ТИСКУ

для студентів навчально-наукового інституту енергетики та комп'ютерних технологій

Відповідальний за випуск А. В. Левкін

Підписано до друку

Комп'ютерний набір та верстка Торбієвська І. В.

Формат паперу 87x124 1/32. 2,95 умов. друк. арк. 3,00 умов. фарб. відб. 2,99  
обл.-вид. арк.

Наклад 500 пр.

Замовлення № 52

Різограф TR 1510 №80654645

---

ХНТУСГ, 61002, м. Харків, вул. Артема 44, кімн. 101.

---

Підготовлено та надруковано Навчально–методичним відділом  
Харківський національний технічний університет  
сільського господарства імені Петра Василенка