

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки**

## **ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ**

з навчальної дисципліни  
«Автоматизація технологічних процесів в аеропортах»  
обов'язкових компонент  
освітньої - професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**272 Авіаційний транспорт**  
**Технології робіт та технологічне обладнання аеропортів**

**За темою № 12 - АСУ ТП як спеціальна електроустановка.**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 30.08.23 № 7\_\_

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою Кременчуцького  
льотного коледжу Харківського  
національного університету  
внутрішніх справ  
Протокол від 28.08.23 № 1

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією Науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 29.08.23 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки протокол від 28.08.23 № 1.

**Розробники:** викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист Панченко В. І.

**Рецензенти:**

1. Доцент кафедри систем автоматичного управління та електроприводу Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, доктор технічних наук, С. В. Сукач
2. старший викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного обладнання КЛК ХНУВС, кандидат технічних наук, спеціаліст вищої категорії Волканін Є.Є.

**План лекцій:**

1. Терміни та визначення.
2. Категорії електропостачання АСУ ТП.
3. Резервування електропостачання I категорії.
4. Основна вимога електробезпеки.

**Рекомендована література:****Основна:**

1. Нальотова Н. І., Білаш Т. О., Дрогомерецька Г. В. Технологічні операції з ПММ : навч. посібник. Кременчук, 2019. 251 с.
2. Аеродромно-технічне забезпечення польотів : конспект лекцій / Білякович О. М. Київ : «НАУ-друк», 2009. 80 с.
3. ICAT Doc.4444. Правила аеронавігаційного обслуговування. URL : [https://ips.ligazakon.net/document/view/re37125?an=48&ed=2021\\_09\\_20](https://ips.ligazakon.net/document/view/re37125?an=48&ed=2021_09_20) (дата звернення: 02.07.2023)
4. M. Tim Jones, AI Application Programming. Charles river media, INC. Hingham, Massachusetts, 2005. URL : <https://www.amazon.com/Application-Programming-Charles-River-Paperback/dp/B011YTC4TU> (дата звернення: 19.07.2023)
5. Fuel Management at Airports, M+F Systems Technology. Gamburg, 2008.
6. COTAS Terminal Automation System, Gamburg, 2009. URL : <https://docplayer.net/38944105-Cotas-terminal-automation-system.html> (дата звернення: 20.08.2023)
7. Fuel Management в Tank Farms and Terminals, M+F Systems Technology. Gamburg, 2008. URL : <https://www.yumpu.com/en/document/view/3106726/fuel-management-in-tank-farms-and-terminals-mess> (дата звернення: 10.07.2023).
8. Refuelling Controller MFX-4. Gamburg, 2009.
9. Громов В. К., Лук'янов Ю. А., Сироїдов Н. Є. Автоматизація процесів авіапаливозабезпечення. Інтелектуальна система. URL : [https://www.researchgate.net/publication/360819966\\_Sucasnij\\_pidhid\\_sodo\\_avtomatizacii\\_procesiv\\_prijnatta\\_risen\\_po\\_upravlinnu\\_vinisualnou\\_aviacieu\\_za\\_dopomogu\\_u\\_vikoristanna\\_sistemi\\_cilovih\\_ustanovok](https://www.researchgate.net/publication/360819966_Sucasnij_pidhid_sodo_avtomatizacii_procesiv_prijnatta_risen_po_upravlinnu_vinisualnou_aviacieu_za_dopomogu_u_vikoristanna_sistemi_cilovih_ustanovok) (дата звернення: 11.08.2023).

**Допоміжна:**

1. Засоби автоматизації для промислових підприємств та ВПК. Компанія "Фіорд", 2006.
2. Годнев А. Г., Зоря Є. І., Незмов Д. А. Комерційний облік потоків НП автоматизованими системами : навч. посібник. М., 2008.
3. Industrial Ethernet – найбільш використовувана промислова шина 2003 *Автоматизація в промисловості*. 2004. № 7.
4. Петров І. В. Програмовані контролери. Стандартні мови та прийоми прикладного програмування / за ред. В. П. Дияконова. <https://worda.com.ua/ua/p1785980648-programmiruemye-kontrollery-standartnye.html> (дата звернення: 10.07.2023)
5. Островський Г. М., Волін Ю. М. Технічні системи за умов невизначеності. Аналіз гнучкості та оптимізації. Лабораторія знань. 2008.
6. Системи штучного інтелекту. Лабораторія знань. 2008.
7. М. Тім Джонс. Програмування штучного інтелекту у додатках. 2006. URL : <https://bigl.ua/ua/p1437305464-programmirovanie-iskusstvennogo-intellekta> (дата звернення: 16.08.2023)
8. Контролер управління процесом заправки літаків MFX-4. Гамбург, 2008.
9. Управління рухом палива в аеропортах, Системні технології, Гамбург, 2008..

### **Інформаційні ресурси в Інтернеті**

1. Офіційний сайт Державної Авіаційної Служби України. URL : <https://avia.gov.ua/> (дата звернення: 15.08.2023)
2. Офіційний сайт аеропорту «Бориспіль» URL : <https://kbp.aero/> (дата звернення: 25.08.2023)
3. Офіційний сайт журналу «Крила» URL : <http://www.wing.com.ua/> (дата звернення: 30.07.2023)

## **Тема 12. АСУ ТП як спеціальна електроустановка**

### **Терміни та визначення**

До складу АСУ ТП практично завжди входять технічні засоби, які вимагають для свого функціонування електроживлення струмом напруги до 1 кВ. Таким чином, АСУ ТП є спеціальною і специфічною електроустановкою до 1 кВ. Тому, на проектувану і створюєму АСУ ТП поширюються вимоги «Правил будови електроустановок» ПУЕ.

Як відомо, ПУЕ розроблені з урахуванням обов'язковості проведення в умовах експлуатації планово-попереджувальних і профілактичних випробувань, ремонтів електроустановок і їх електрообладнання, що в повній мірі відноситься і до АСУ ТП.

Електроустановками називається сукупність машин, апаратів, ліній і допоміжного обладнання (разом із спорудами та приміщеннями в яких вони

встановлені), призначених для виробництва, пре освіти, трансформації, передачі, розподілу електричної енергії та перетворення її в інший вид енергії (ПУЕ п. 1.1 .3.).

В цілому АСУ ТП, як система, є одним або декількома прийом ніками і споживачами електричної енергії.

Приймачем електричної енергії (електроприймачем) називається апарат, агрегат або механізм, призначений для перетворення електричної енергії в інший вид енергії.

Споживачем електричної енергії називається електроприймач або група електроприймачів, об'єднаних єдиним технологічним про процесом і розміщені на загальній території.

### **Категорії електропостачання АСУ ТП**

У практиці експлуатації АСУ ТП потрібні електропостачання з раз особистої категорією надійності, і в загальному випадку АСУ ТП не може мати енергопостачання гіршою категорії надійності, ніж категорія на надійності енергопостачання самого технологічного об'єкта управління. Розглядаючи АСУ ТП як специфічний електроприймач зі своїми внутрішнім технологічним процесом контролю, регулювання, захисту і ти, сигналізації, зберігання, інформації про стан об'єкта управління і т.п., слід на початковій / передпроектної стадії проектування АСУ ТП визначити категорію електропостачання. Причому, деякі конструктивні частини АСУ ТП можуть бути віднесені до різних катего ріям надійності електропостачання. Відносно забезпечення надійно сті електропостачання електроприймачі поділяються на три категорії:

Електроприймачі І категорії - це електроприймачі, перерва в елек троснабженні яких може спричинити за собою: небезпека для життя лю дей зрив технологічного процесу заправки повітряних суден і, як наслідок, порушення регулярності польотів, порушення функціонування особливо важливих елементів роботи ТЗК, що знижують рівень забезпе чення безпеки польотів. Зі складу І категорії виділяється особлива груп па електроприймачів, безперебійна робота яких необхідна для безаварійного зупинки виробництва з метою запобігання загрози життю людей, особливих ситуацій і штатного функціонування обчислювальні котельної техніки.

Електроприймачі ІІ категорії - електроприймачі, перерва електро постачання яких призводить до останову процесу прийому авіапалива і наливу аеродромних паливозаправників, масовим простоїв обладнання і промислового транспорту і порушення нормальної діяльності ТЗК.

Електроприймачі ІІІ категорії - всі інші електроприймачі, що не підходять під визначення І і ІІ категорій.

По відношенню до ТОВ, які мають статус «небезпечний виробничий об'єкт», категорія надійності електропостачання АСУ ТП визначаються на підставі ПУЕ п.1.2.18 і повинна відповідати особливій групі електроприймачів І категорії.

#### **4.3.3 Резервування електропостачання І категорії**

Електроприймачі І категорії повинні забезпечуватися електроенергією від двох незалежних взаємно резервують джерел живлення, і перерив їх електропостачання при порушенні електропостачання від одного з джерел живлення може бути допущений лише на час автоматичного відновлення живлення.

Для електропостачання особливої групи електроприймачів І категорії має передбачатися додаткове живлення від третього незалежного взаємно резервуючого джерела живлення.

В якості третього незалежного джерела живлення для особливої групи електроприймачів і в якості другого незалежного джерела живлення для інших електроприймачів І категорії можуть бути застосовані мережі аеропорту відповідної категорії, спеціальні джерела бесперебійного живлення з акумуляторними батареями, резервні дизель-генераторні підстанції та ін.

У разі якщо резервуванням електропостачання не можна забезпечити необхідної безперервності технологічного процесу ТЗК аеропортів або якщо резервування електропостачання економічно недоцільно, в цьому випадку має бути здійснено технологічне резервування. Технологічне резервування досягається за рахунок установки взаємно резервують агрегатів живлення або спеціальних пристроїв безаварійного зупинки технологічного процесу, що спрацьовують при порушенні електропостачання.

Виходячи з вищевикладеного, при проектуванні має бути забезпечено резервувати, додаткове і незалежне електропостачання АСУ ТП або його частин І категорією електроживлення, в тому числі і електроприймачів особливої групи.

#### **4.3.4 Основна вимога електробезпеки**

Основна вимога електробезпеки викладено в пункті 1.7.49 ПУЕ (7 видання), суть якого полягає в наступному: струмопровідні частини не повинні бути доступні для випадкового (тобто ненавмисного) приторкання, а доступні до дотику відкриті а також сторонні провідні частини (ОПЧ і РПЛ) не повинні знаходитися під напругою, що становить небезпеку ураження електричним струмом як в нормальном режимі роботи електроустановки (при прямому дотику), так і при пошкодженні ізоляції (у разі непрямого дотику).

Як електроустановка, АСУ ТП має джерело живлення, що характеризується щийся постійним або змінним родом струму, напругою і

отклонением напряжения, частотой и отклонением частоты, допустимым длительным током и током короткого замыкания.

**Допустимый длительный ток** (п. 3.16 ГОСТ Р 50571.1-93) - ток, который может длительно протекать по проводнику, при этом температура проводника не должна превышать заданное значение при определенных условиях.

**Ток короткого замыкания** (п. 3.19 ГОСТ) - Ток, обусловленный повреждением с очень небольшим сопротивлением между точками, которые находятся под разными потенциалами в нормальных рабочих условиях; Ток короткого замыкания - ток значения которого превышает рабочее значение тока электроустановки.