

**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 № 15 - Рівень контролю і управління процесом та  
магістральної мережі.**

**Кременчук 2023**

**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. Обладнання середнього рівня.
2. Контролери.
3. Вживані промислові мережі.
4. Найбільш поширені промислові мережі АСУ ТП.

### 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 Дос.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. Hirgham, 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\\_vinisuvainou\\_aviacieu\\_za\\_dopomogu\\_u\\_vikoristanna\\_sistemi\\_cilovih\\_ustanovok](https://www.researchgate.net/publication/360819966_Sucasnij_pidhid_sodo_avtomatizacii_procesiv_prijnatta_risen_po_upravlinnu_vinisuvainou_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 15. Рівень контролю і управління процесом та магістральної мережі

Рівень контролю і управління процесом відноситься до устаткування середнього рівня і виконує функції збору і первинної обробки дискретних і аналогових сигналів і вироблення керуючих впливів на виконавчі механізми.

До обладнання середнього рівня відносяться:

- обчислювачі потоку MFX-4 Controller,
- програмовані логічні контролери PLC,
- пристрої зв'язку з об'єктом (УСО),

- шафи кросові а також шафи з контролерами і допоміжні коштами автоматизації та обчислювальної техніки (захист від перенапруг, від електромагнітних завад, бар'єри іскробезпеки, джерела безперебійного електроживлення, проміжні реле, затискачі для підключення пристроїв польового рівня і т.п.).

Устаткування середнього рівня забезпечує необхідне гальванічне групове або індивідуальне розділення вхідних / вихідних сигналів, аналого-цифрове і цифроаналогове перетворення.

Контролери функціонують відповідно до алгоритмів реалізації захистів і блокувань, автоматичного регулювання і програмно логічного управління, а також команд оператора верхнього рівня.

У деяких випадках на середньому рівні встановлюються станції управління з операторськими панелями управління, які дозволяють обслуговуючому персоналу контролювати і вести технологічний процес в безпосередній близькості від керованого об'єкта в передбачених технологічним регламентом обставин або при не справності пристроїв верхнього рівня АСУ ТП.

#### 4.4.6 Рівень магістральної мережі

Рівень магістральної мережі є сполучною ланкою між контролером і робочими станціями оператора. Основою цього рівня АСУ ТП можна вважати цифрову промислову мережу, що складається з багатьох складових, які обмін інформацією між якими проводиться цифровим способом.

На сьогодні стандартною промисловою мережі не існує.

Однак застосовувані промислові мережі підтримують, як правило, 1, 2 і 7 рівні OSI -моделі (описова модель взаємозв'язку відкритому тих систем).

**1 рівень** моделі ISO / OSI - фізичний рівень забезпечує необхідні функціональні, механічні та електричні характеристики для встановлення, підтримки і роз'єднання фізичного з'єднання між об'єктами промислової мережі.

**2 рівень** моделі - канальний рівень забезпечує гарантовану передачу інформації (даних) між пристроями мережі; управляє механізмом захисту і відновлення даних в разі помилок при передачі.

**7 рівень** моделі - прикладний рівень забезпечує безпосередню підтримку прикладних процесів і програм кінцевого користувача і управління взаємодією цих програм з різними об'єктами промислової мережі ( «об'єкт», «оператор», «архів»).

Найбільш поширені промислові мережі, якими оснащуються програмно-технічні комплекси АСУ ТП: **Modbus , Bitbus , Interbus / CAN , Device Net , ASI , FIP і ін.**

Для зв'язку контролерів і робочих станцій операторів в якості промислової мережі останнім часом застосовується мережу **Industrial Ethernet** .

Раніше мережа Ethernet використовувалася тільки для мереж верхнього рівня АСУ ТП і зв'язку його з АСУ підприємства.