

**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 № 17 - Технологічні процеси та операції АСУ ТП.

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 лекції:

1. Технологічний процес виробництва ПЗК.
2. Основні види характеру протікання процесу в часі.
3. Технологічна операція.
4. Технологічний процес зливу палива з цистерн в резервуар.

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 (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 (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 17. Технологічні процеси та операції АСУ ТП

Технологічні процеси і операції

Технологічний процес виробництва являє собою комплекс дій зі зміни та подальшого визначення стану предмета виробництва (ГОСТ Р 12.3.047-98 п. 3.1.18). Говорячи про технологічний процес виробництва ТЗК аеропортів, то зміни піддаються - місце розташування (перекачування палива, заправка ЗС і т.п.) і властивості палива (введення ПВКЖ, очищення палив і т.п.). Контроль якості палив проводиться на основі визначення стану палив. Таким чином, виробнича діяльність ТЗК підпадає під визначення вищевказанного документа і являє собою технологічний процес

виробництва. Тому, для цілей реалізації АСУ ТП будемо користуватися термінологією процесів.

Технологія як наука про способи впливу на сировину, матеріали і напівфабрикати. Що поступає в аеропорти авіаційне паливо є не що інше, як напівфабрикат ще не придатний для заправки в повітряні судна відповідними знаряддями виробництва.

Кількість технологічних процесів практично необмежено. Є, однак, фактор, який присутній у всіх технологічних процесах.

Таким фактором будь-якого технологічного процесу є фактор часу, а саме характер протікання технологічного процесу в часі.

Для потреб проектування АСУ ТП розрізняють наступні основні види *характеру протікання процесу в часі*:

- Безперервний (з тривалим підтриманням режимів, близьких до усталених, і практично безупинне);

- напівбезперервний (безперервний, з істотними для управління перехідними режимами, викликаними режимами роботи аеропорту)

- Безперервно-дискретний - I (що поєднує безперервні і переривистий режими на різних стадіях процесу);

- Безперервно-дискретний - II (що поєднує безперервний і переривистий режими з малою тривалістю безперервних режимів в аварійних умовах);

- Циклічний (переривчастий, з істотною для управління довжиною інтервалів функціонування і циклічним проходженням інтервалів з різними режимами);

- Дискретний (переривчастий, з малою, несуттєвою для управління тривалістю безперервних технологічних операцій).

Фактором відмінності технологічних процесів один від одного є кількість технологічних операцій, які становлять даний процес.

Технологічна операція це закінчена частина технологічного процесу виробництва, спрямована на отримання будь-якого проміжного результату виробництва і характеризується незмінністю:

- застосовувати технологічного обладнання, технологічних трубопроводів і запірної арматури;

- Процесу виробничих процесів і / або спостережень з боку обслуговуючого персоналу;

Для розуміння терміна «технологічна операція» зробимо опис технологічного процесу зливу авіапалива з залізничних цистерн в резервуари А і Б складу ПММ.

Локомотив подає групу цистерн (вставку) на залізничну естакаду. Слід відкриття верхніх люків, взяття проб для візуального контролю і лабораторного аналіз, підключення нижніх зливних вуст влаштування (ССО), відкриття клапанів залізничних цистерн, заповнення зливного колектора, підготовка схеми (маршруту) зливу в резервуар А, запуск насоса зливу (автоматично або вручну), перекачування палива з цистерн в резервуар А до номінального рівня, перебирання схеми зливу для заповнення резервуара Б.

Технологічний процес зливу з цистерн в резервуар А включає кілька технологічних операцій:

- Подача цистерн на залізничну гілку;
- Підготовка цистерн і ССО до операції зливу;
- Підготовка схеми (маршруту) перекачування продукту в резервуар А;
- Заповнення зливного колектора і насоса продуктом;
- Запуск насоса зливу продукту;
- Перекачування продукту з цистерн в резервуар А;
- Контроль рівня заповнення резервуара А;
- Вимкнення резервуара А з маршруту зливу продукту;
- Відключення маршруту перекачування продукту.

Паралельно процесу зливу ведеться процес облікових операцій під час зливання та прийомі палива, а також процес контролю якості палива.

Змінна і керуючий вплив

Факторами, що характеризують технологічний процес, є кількість і вид змінних і керуючих впливів.

Мінлива - це аналогова або дискретна величина (параметр), при Німа різні значення і характеризує або стан Технологічного Об'єкту Управління (ТОУ), або процес його функціонування, або його результати.

Прикладами змінної є: температура палива в резервуарі, тиск на виході насосного агрегату, витрата в трубопроводі, швидкість по струму, напруга на клеммах, сигнал про рівні наповнення резервуара і т.п.

Керуючий вплив - вплив (сигнал, сукупність сигналів, команда), що виробляється комплексом засобів автоматизації АСУ ТП за певним

алгоритмом, призначене для целенаправленого впливу (безпосередньо або через персонал) на процес функціонування ТОУ і характеризує специфічної (притаманної тільки йому) логічною структурою на цифровому рівні і лінією зв'язку з керуючим органом на фізичному рівні.

Прикладами керуючих впливів є: включення \ вимикання насосного агрегату, аварійне відключення насосного агрегата, вибір резервуара для прийому палива, вимірювання витрати палива і т. Д.

За способом **реалізації керуючого впливу** на технологічний об'єкт управління (ТОУ) розрізняють 4 режиму - 2 автоматизовані, тобто з безпосередньою участю в управлінні оперативного персоналу і 2 автоматичних, при якому засоби АСУ ТП без участі персоналу реалізують керуючі функції.

Режим виконання функцій АСУ ТП, при якому комплекс засобів автоматизації АСУ ТП являє персоналу інформацію про технологічному об'єкті управління, а вибір і реалізацію впливів виробляє персонал АСУ ТП - це **автоматизований «ручний» режим**.

Режим виконання функцій АСУ ТП, при якому комплекс засобів автоматизації АСУ ТП виробляє рекомендації щодо управління, а рішення про їх використання приймає і реалізує персонал АСУ ТП - це **автоматизований режим «порадника»**.

Режим виконання функцій АСУ ТП, при якому комплекс засобів автоматизації АСУ ТП автоматично змінює уставки і (або) параметри налаштування систем локальної автоматики технологічного об'єкта управління - **автоматичний режим непрямого управління**.

Режим виконання функцій АСУ ТП, при якому комплекс засобів автоматизації АСУ ТП виробляє і реалізує управлінський вплив безпосередньо на виконавчі механізми технологічного об'єкта управління - **автоматичний режим прямого (безпосереднього) управління**.