

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Київського національного університету будівництва і архітектури

ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ

Методичні вказівки
до виконання практичних робіт
для здобувачів другого (магістерського) рівня
вищої освіти спеціальності 174 «Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»
всіх форм навчання

Київ 2025

УДК 681.513.674

Д36

Укладачі: О. В. Гаврюков, д-р техн. наук, доцент;

М. І. Самойленко, асистент;

А. О. Вольтерс, асистент

Рецензент А.В. Заприво́да, канд.техн.наук, доцент

Відповідальний за випуск С.В. Іносов, канд. техн. наук, доцент

Затверджено на засіданні кафедри автоматизації технологічних процесів, протокол № 4 від 23 жовтня 2024 року.

В авторській редакції

Програмно-технічні комплекси [Електронний ресурс]: методичні вказівки до виконання практичних робіт / уклад. О. В. Гаврюков та ін. – Київ : КНУБА, 2025. – 41 с.

Містять зміст, порядок виконання практичних робіт.

Призначено для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 174 «Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» всіх форм навчання.

© КНУБА, 2025

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Методичні вказівки складені відповідно до програми курсу «Програмно-технічні комплекси» для здобувачів спеціальності 174 «Автоматизація комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка» всіх форм навчання.

Метою практичних робіт є ознайомлення з нормативною документацією наведені основні положення державного стандарту України для базових програмно-технічних комплексів локального рівня.

Студенти повинні заздалегідь готуватися до занять у лабораторії, вивчаючи відповідні розділи теоретичного курсу за лекційними записами і навчальною літературою та знайомлячись зі змістом практичної роботи за даними методичними вказівками.

За результатами виконання практичної роботи складається звіт. Оформлення звіту повинно відповідати вимогам ДСТУ 3008-95 «Документація. Звіти у сфері науки й техніки». Особливу увагу варто приділяти формулюванню висновків за виконаною роботою.

Для здачі практичної роботи студент повинен представити повністю оформлений звіт, уміти відповісти на контрольні запитання викладача.

Практична робота 1

Тема: «ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ. НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ»

1. Мета роботи: Ознайомитись з галуззю використання державного стандарту України «Базові програмно-технічні комплекси локального рівня для розосереджених автоматизованих систем керування технологічними процесами» ДСТУ 3626-97, та посиланнями, що використовувались при його написанні.

2. Послідовність виконання:

1. Ознайомитись з наведеним матеріалом;
2. Написати реферат по наведеному матеріалу.

3. Інформаційна частина

ГАЛУЗЬ ВИКОРИСТАННЯ

Цей стандарт поширюється на базові програмно-технічні комплекси локального рівня для розосереджених АСК ТП – (БПТК ЛР), призначені для народного господарства та експорту.

БПТК ЛР реалізуються у вигляді агрегатних комплексів технічних засобів, призначених для автоматизації окремих машин, агрегатів, технологічних установок, а також для нижнього (локального) ешелону розосереджених автоматизованих систем керування технологічними процесами та обладнанням, інтегрованих АСК та гнучких промислових систем з ієрархічною структурою у будь-яких галузях промисловості та в непромисловій сфері.

Стандарт установлює загальні технічні вимоги до будь-якого агрегатного комплексу, стосовно БПТК ЛР, до його уніфікованих складових частин, а також до типових (проблемно орієнтованих – ПОВ) і специфікованих (об'єктно-орієнтованих – ООВ) виробів, реалізованих на базі апаратних і програмних засобів цього агрегатного комплексу. Деталізація вимог цього стандарту стосовно кожного конкретного БПТК ЛР має здійснюватися у стандартах, що належать до цього агрегатного комплексу, з урахуванням його призначення, галузі використання, особливостей архітектури, техніко-економічних та інших чинників.

Стандарт не поширюється на БПТК ЛР, що використовують неелектричні сигнали для обміну інформацією між його складовими частинами (агрегатними модулями).

Стандарт установлює обов'язкові вимоги в пунктах 5.1.1, 5.1.3, 5.1.4, 5.1.6, 5.2, 5.4, 5.5, 5.10.6–5.10.8, 5.11.3, 5.13.1–5.13.5, 5.14–5.16, що наведені в стандарті ДСТУ 3626-97, а також в наступних практичних роботах.

НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі стандарти:

- ДСТУ 2373–94 (ГОСТ 28854–94) Інтерфейс послідовний радіального типу для автоматизованих систем управління розосередженими об'єктами. Загальні вимоги
- ДСТУ 2521–94 (ГОСТ 30169–94) Система типових конструкцій. Типи та основні розміри
- ДСТУ 3451–96 Технічні засоби для розподілених автоматизованих систем керування технологічними процесами. Загальні вимоги до спряження виробів
- ГОСТ 8.009–84 ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений ГОСТ 9.014–78 ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования
- ГОСТ 12.1.030–81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление ГОСТ 12.2.007.0–75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
- ГОСТ 12.4.026–76 ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности
- ГОСТ 12.4.040–78 ССБТ. Органы управления производственным оборудованием. Обозначения
- ГОСТ 34.003–90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения
- ГОСТ 13109–87 Электрическая энергия. Требования к качеству электрической энергии в электрических сетях общего назначения
- ГОСТ 2991–85 Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия
- ГОСТ 5959–73 Ящики из листовых древесных материалов неразборные для грузов массой до 200 кг. Общие технические условия
- ГОСТ 12997–84 Изделия ГСП. Общие технические условия
- ГОСТ 14192–77 Маркировка грузов
- ГОСТ 14254–80 Изделия электротехнические. Оболочки. Степени защиты. Обозначения. Методы испытаний
- ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия.

Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

- ГОСТ 21128–83 Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000 В

- ГОСТ 21130–75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры

- ГОСТ 22315–77 Средства агрегатных информационно-измерительных систем. Общие положения

- ГОСТ 22852–77 Ящики из гофрированного картона для продукции приборостроительной промышленности. Технические условия

- ГОСТ 23170–78 Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования

- ГОСТ 23222–88 Характеристики точности выполнения предписанной функции средств автоматизации. Требования к нормированию. Общие методы контроля

- ГОСТ 24634–81 Ящики деревянные для продукции, поставляемой для экспорта. Общие технические условия

- ГОСТ 25007–81 Стык аппаратуры передачи данных с каналами связи систем передачи с частотным разделением каналов. Основные параметры сопряжения

- ГОСТ 25861–83 Машины вычислительные и системы обработки данных. Требования электрической и механической безопасности и методы испытаний

- ГОСТ 26228–90 Системы производственные гибкие. Термины и определения, номенклатура показателей

- ГОСТ 26532–85 Устройства преобразования сигналов аппаратуры передачи данных для некоммутируемых каналов тональной частоты. Типы и основные параметры

- ГОСТ 27942–88 Интерфейс для радиального подключения печатающих устройств с параллельной передачей информации. Общие требования

- ГОСТ 29254–91 Совместимость технических средств электромагнитная. Аппаратура измерения, контроля и управления технологическими процессами. Технические требования и методы испытаний на помехоустойчивость.

Практична робота 2

Тема: «ВИЗНАЧЕННЯ ТА ЗАСТОСОВАНІ ТЕРМІНИ У СТАНДАРТІ ДСТУ 3626-97»

1. **Мета роботи:** Ознайомитись з визначеннями та застосованими термінами в стандарті ДСТУ 3626-97.

2. Послідовність виконання:

1. Ознайомитись з наведеним матеріалом;
2. Написати реферат по наведеному матеріалу.

3. Інформаційна частина

Термін	Пояснення
Автоматизована система керування (АСК)	Згідно з ГОСТ 34.003
Автоматизована система керування технологічним процесом (АСК ТП)	Згідно з ГОСТ 34.003
Агрегатний комплекс технічних засобів автоматизації (агрегатний комплекс, комплекс технічних засобів)	Згідно з ДСТУ 3451
Агрегатний модуль	Функціонально і конструктивно закінчений виріб, введений до номенклатури агрегатного комплексу, призначений для інформаційного зв'язку з іншими агрегатними модулями, являє собою найменшу функціональну і структурну одиницю під час проектування та замовлення об'єктно орієнтованих виробів (ООВ)
Базовий програмно - технічний комплекс (БПТК)	Згідно з ДСТУ 3451

Термін	Пояснення
Блок	Агрегатний модуль, допоміжний виріб, ПОВ або ООВ у вигляді функціонально і конструктивно закінченого виробу другого порядку, що складається із субблоків та (або) часткових блоків, вузлів і деталей (об'єктно орієнтований блок — тільки із агрегатних модулів першого порядку і допоміжних виробів у вигляді субблоків або часткових блоків), електрично і механічно об'єднаних у компоновальному каркасі, що не допускає самостійного експлуатаційного застосування і використовується для побудови проблемно і об'єктно орієнтованих пристроїв або для встановлення у пристрої користувача
Вид інтерфейсу	Встановлена стандартом або іншим нормативним документом назва і (або) умовне позначення інтерфейсу
Гнучка виробнича система (ГВС)	Згідно з ГОСТ 26228
Інтегрована АСК (ІАСК)	Автоматизована система, в якій комбінуються функції керування технологічними процесами і організаційного керування виробничим підприємством
Інтерфейс	Згідно з ДСТУ 3451
Інтерфейсна карта	Те саме
Інтерфейсна магістраль	Те саме
Інтерфейсна шина	Те саме
Каркас (блочний вставний каркас)	Типова несівна конструкція другого порядку для розміщення субблоків та часткових блоків, споряджених уніфікованими елементами для кріплення, електричного об'єднання субблоків, увімкнення зовнішніх інформаційних кіл і кіл живлення
Каналостворювальна апаратура	Згідно з ДСТУ 3451

Термін	Пояснення
Кожух	Типова несівна конструкція третього порядку для розміщення субблоків, часткових блоків і (або) інших вузлів та деталей, споряджених уніфікованими елементами для їхнього кріплення, електричного об'єднання, увімкнення зовнішніх інформаційних кіл та кіл живлення, що забезпечує заданий ступінь захисту від проникнення всередину твердих тіл та води. Залежно від способу розміщення на місці експлуатації розрізняють кожухи настільні, настінні та вмонтовані (щитового монтажу)
Комплекс	1 Див. Агрегатний комплекс 2 Функціонально й експлуатаційно закінчений виріб (ПОВ або ООВ), виготовлений на приладобудівному підприємстві, що складається у загальному випадку із пристроїв та приладів, які з'єднуються під час експлуатації електричними або іншими зв'язками згідно з регламентованими (типовими) структурами
Компонувальний виріб	Згідно з ДСТУ 3451
Координувальний ешелон АСК ТП	Те саме
Локальна мережа	Те саме
Локальний ешелон АСК ТП	Те саме
Магістраль (інтерфейсна магістраль)	Те саме
Об'єктно орієнтований виріб (специфікований виріб ООВ)	Виріб, скомпонований із технічних засобів агрегатного комплексу БПТК ЛР для конкретного технологічного об'єкта керування і (або) для конкретних АСК ТП, ГВС, ІАСК. Об'єктно орієнтовані вироби komponуються проектним шляхом (без проведення ОКР і технологічної підготовки виробництва) і належать до одиничної продукції (тобто випускаються за технічним завданням замовника у вигляді окремих виробів або партії виробів, що не призначені для тиражування)

Термін	Пояснення
Польова шина	Локальна мережа з лінійною топологією, призначена для інформаційного обміну між проблемно і об'єктно орієнтованими блоками (пристроями) та територіально розосередженими джерелами (датчиками, перетворювачами, засобами ручного введення) та приймачами (підсилювачами, виконавчими пристроями, засобами віддзеркалення інформації)
Повнота	Властивість БПТК ЛР агрегатного комплексу, що забезпечує можливість створювати на базі апаратних і програмних засобів, які входять до нього, різноманітні автоматизовані системи керування технологічними процесами, різні за складом і технічними характеристиками, і задовольняти вимоги конкретних користувачів (за технічно та економічно обгрунтованого запозичення серійно випущених приладів і засобів автоматизації, що не входять до складу агрегатного комплексу). Розрізняють властивості повнот функціональної, структурної, параметричної та технічного забезпечення
Повнота параметрична	Згідно з ГОСТ 22315
Повнота структурна	Згідно з ГОСТ 22315
Повнота функціональна	Згідно з ГОСТ 22315
Повнота технічного забезпечення	Властивість достатності та доступності технічного забезпечення і наявність необхідних засобів апаратної підтримки, що забезпечує раціональне використання виробів агрегатного комплексу технічних засобів та ефективність робіт під час проектування, програмування, замовлення, виготовлення, налагодження та експлуатації ООВ на їх базі. Властивість повноти конкретизується для інформаційного, нормативно-методичного, програмного забезпечення агрегатного комплексу

Термін	Пояснення
Прилад	<p>1. Агрегатний модуль або сервісний виріб, призначений для інформаційного зв'язку з оперативно-технологічним персоналом, виконаний у вигляді експлуатаційно автономного виробу третього порядку (настільного, настінного або щитового монтажу).</p> <p>2. ПОВ або ООВ у вигляді функціонально та конструктивно закінченого експлуатаційно автономного виробу третього порядку, складеного із субблоків та (або) часткових блоків, вузлів та деталей (об'єктно орієнтований прилад –тільки з агрегатних модулів першого порядку та допоміжних виробів у вигляді субблоків або часткових блоків), установлених у компоновальному кожусі</p>
Проблемно орієнтований виріб (типовий виріб, ПОВ)	<p>Програмно-апаратний виріб, розроблений з використанням засобів агрегатного комплексу, розрахований на серійне виробництво і поставляння для комплектації машин, обладнання, автоматизованих технологічних установок, АСК ТП, ГПС або ІАСК.</p> <p>Створення ПОВ передбачає стадії проведення ОКР і технологічної підготовки виробництва</p>
Проектне компонування	<p>Сукупність дій з розроблення (компонування) і замовлення ООВ для конкретного технологічного об'єкта (конкретної АСК ТП, ГАС або ІАСК). Включає розроблення технічного завдання, технічної документації замовлення, програми і методики випробувань ООВ</p>
Протокол обміну (протокол)	Згідно з ДСТУ 3451
Сервісні вироби	<p>Вироби у складі БПТК ЛР, призначені для автоматизації проектування, програмування, налагодження, перевірки та обслуговування ПОВ і ООВ, а також для перевірки і обслуговування окремих агрегатних модулів, допоміжних та компоновальних виробів</p>

Термін	Пояснення
Мережа загального визначення	Згідно з ГОСТ 13109
Сигнал неінтерфейсний	Будь-який сигнал на вході і (або) виході виробу, що не належить до номенклатури сигналів інтерфейсу, регламентованого для цього виробу
Система уніфікованих типових (несівних) конструкцій	Згідно з ДСТУ 3451
Сумісність	Узгодженість технічних параметрів і характеристик виробів агрегатного комплексу, що забезпечує можливість та ефективність їх сумісного функціонування у складі ПОВ, ООВ і автоматизованих систем керування. Розрізняють функціональну, інформаційну, конструктивну, енергетичну та експлуатаційну сумісності
Сумісність функціональна	Згідно з ГОСТ 22315
Сумісність інформаційна	Згідно з ГОСТ 22315
Сумісність конструктивна	Узгодженість форм, розмірів (включно приєднувальні розміри та їх граничні відхилення), естетичних та ергономічних рішень, типів електричних з'єднувачів та інших конструктивних параметрів механічно з'єднаних виробів. Для виробів третього порядку, для яких не передбачається з'єднання з іншими виробами, вимога конструктивної сумісності обмежується єдністю стильових та кольорофактурних рішень
Сумісність енергетична	Сумісність параметрів допоміжних виробів (джерел і перетворювачів вторинного електроживлення) з характеристиками мереж загального призначення, рекомендованих для первинного електроживлення ПОВ і ООВ і з параметрами вторинного електроживлення агрегатних модулів

Термін	Пояснення
Сумісність експлуатаційна	Сумісність кліматичного виконання і категорії розміщення виробів, а також вимог до виробів щодо стійкості й міцності до кліматичних, механічних та інших зовнішніх чинників
Станція локальної мережі (станція)	Згідно з ДСТУ 3451
Стояк	Типова несівна (підлогова) конструкція третього порядку для розміщення блоків, споряджена уніфікованими елементами для їх кріплення, охолодження, електричного об'єднання, увімкнення зовнішніх кіл живлення, у якій забезпечено безпосередній доступ оператора до органів контролю, індикації та керування на лицьових панелях блоків і (або) на лицьових панелях, установлених у них субблоків та часткових блоків
Стільниця	<p>1 Конструкція третього порядку з горизонтальною робочою поверхнею для розміщення настільних кожухів та (або) оперативно-диспетчерського обладнання та експлуатаційно - автономних сервісних виробів, призначена для організації робочих місць операторів-технологів та диспетчерів (для роботи сидячи).</p> <p>2 Конструкція третього порядку з однією або кількома похилими поверхнями для розміщення вмонтованих кожухів та (або) засобів ручного введення та віддзеркалення інформації (виконаних у вигляді приладів щитового монтажу), призначена для організації робочих місць технологічного персоналу (для роботи стоячи)</p>
Структура	Згідно з ДСТУ 3451
Структура локальної мережі кільцевого типу (кільцева структура)	Те саме
Структура локальної мережі лінійного типу (лінійна структура)	Те саме

Термін	Пояснення
Структура локальної мережі радіального типу (радіальна структура)	Те саме
Субблок	Складальна одиниця, що складається з електро- і радіокомпонентів, розміщених на уніфікованій платі з друкованим монтажем, яка має типові елементи для кріплення і увімкнення зовнішніх кіл у разі встановлення субблока в частковий каркас, блочний каркас або кожух
Тумба	Типова несівна (підлогова) конструкція третього порядку для розміщення блоків та допоміжних виробів, споряджена уніфікованими елементами для їх кріплення, охолодження, електричного об'єднання, увімкнення зовнішніх інформаційних кіл та кіл живлення, які забезпечують заданий ступінь захисту від проникнення всередину твердих тіл та води. Можуть використовуватись як самостійні інтер'єрні вироби або як складова частина столів та пультів (спільно зі стільницями з горизонтальною чи похилою робочою поверхнею і настільними кожухами)
Пристрій	ПОВ та ООВ у вигляді експлуатаційно-автономного виробу третього порядку, що складається із блоків, приладів, вузлів і деталей (об'єктно орієнтований виріб – тільки із агрегатних модулів та допоміжних виробів у вигляді блоків і приладів), установлених у компоновальному стояку, шафі або тумбі
Частковий блок	Агрегатний модуль або допоміжний виріб першого порядку, реалізовані на базі часткового каркасу
Частковий каркас	Типова несівна конструкція першого порядку для розміщення субблоків та (або) електро- і радіокомпонентів, споряджена уніфікованими елементами для увімкнення зовнішніх інформаційних кіл та кіл живлення, яка встановлюється у разі експлуатації у блочні вставні каркаси

Термін	Пояснення
Шина (інтерфейсна шина)	Згідно з ДСТУ 3451
Ешелон	Згідно з ДСТУ 3451
Ешелон координувальний	Те саме
Ешелон локальний	Те саме
Шафа	<p>Типова несівна конструкція третього порядку для розміщення блоків і приладів, споряджена уніфікованими елементами для їх кріплення, охолодження, електричного об'єднання, увімкнення зовнішніх інтерфейсних кіл та кіл живлення, яка забезпечує заданий ступінь захисту від проникнення всередину твердих тіл і води.</p> <p>Залежно від способу розміщення на місці експлуатації розрізняють шафи підлогові та настінні</p>

Практична робота 3

Тема: «КЛАСИФІКАЦІЯ БАЗОВИХ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ ЛОКАЛЬНОГО РІВНЯ»

1. Мета роботи: Ознайомитись з класифікацією базових програмно-технічних комплексів локального рівня (БПТК ЛР).

2. Послідовність виконання:

1. Ознайомитись з наведеним матеріалом;
2. Написати реферат по наведеному матеріалу.

3. Інформаційна частина

1. У складі кожного БПТК ЛР передбачається:

- повний набір уніфікованих складових частин;
- проблемно орієнтовані (типові) вироби (ПОВ);
- засоби та системи технічного забезпечення.

Шляхом агрегування уніфікованих складових частин та (або) проблемно орієнтованих виробів БПТК ЛР можна створювати різноманітні об'єктивно орієнтовані вироби для конкретних об'єктів та систем керування.

2. Уніфіковані складові частини БПТК ЛР являють собою функціонально і конструктивно закінчені вироби і включають:

- агрегатні модулі;
- компонувальні вироби;
- допоміжні вироби;
- сервісні вироби.

3. За функціональним призначенням агрегатні модулі БПТК ЛР підрозділяються на такі групи:

- засоби оброблення інформації та керування;
- засоби обміну інформацією між складовими частинами БПТК ЛР (агрегатними модулями, ПОВ, ООВ);
- засоби спряження з виробами інших БПТК ЛР та з апаратурою вищого системного рівня (координувальними ЕОМ тощо);
- засоби зберігання інформації;
- засоби введення-виведення безперервних та (або) дискретних сигналів;
- засоби ручного введення та віддзеркалення інформації та (або)

оперативно-диспетчерське обладнання.

Окремі агрегатні модулі можуть бути віднесені відповідно до класифікації до кількох різних функціональних груп.

У складі БПТК ЛР можуть передбачатись також інші (спеціалізовані) функціональні групи засобів (перетворювачі сигналів, підсилювачі потужності, регулятори, логічні пристрої тощо).

У складі БПТК ЛР повинні бути передбачені агрегатні модулі, що являють собою всі функціональні групи засобів згідно з 4.3 (або їх комбінації).

4. За конструктивною будовою компоновальні вироби (несівні конструкції) поділяються такі види:

- каркаси часткові;
- каркаси блочні вставні;
- кожухи вмонтовані (щитового монтажу);
- кожухи настільні;
- кожухи настінні;
- шафи настінні;
- шафи підлогові;
- стояки;
- тумби;
- стільниці з горизонтальною робочою поверхнею;
- стільниці з похилою робочою поверхнею.

У складі БПТК ЛР можуть передбачатись також інші види компоновальних виробів, у тому числі ті, що являють собою комбінацію кількох класифікаційних видів (стели, складені із тумб і стільниць; стільниці з похилою робочою поверхнею і настільним кожухом тощо).

5. До допоміжних виробів належать:

- джерела живлення (перетворювачі живильних напруг);
- засоби електромонтажу;
- вмонтовані засоби контролю, резервування тощо.

Конкретний склад і класифікація допоміжних виробів визначаються для кожного БПТК ЛР.

6. До сервісних виробів належать:

- засоби автоматизації програмування, налагодження і введення програм;
- засоби стирання і занесення даних (програмування постійних запам'ятовувальних пристроїв);

— автономні засоби контролю правильності функціонування виробів та систем, у тому числі імітатори сигналів, стендове обладнання тощо.

Конкретний склад і класифікація сервісних виробів визначаються для кожного БПТК ЛР.

7. Технічне забезпечення БПТК ЛР передбачає:

— програмне забезпечення, включно засоби апаратної підтримки, якщо вони не належать до сервісного обладнання згідно з 6;

— нормативне забезпечення (стандарти, настановні документи, технологічні інструкції тощо);

— інформаційне забезпечення (описи, відомості про технічні характеристики виробів, номенклатурні переліки апаратних і програмних засобів тощо).

8. За видом енергії носіїв сигналів на вході і (або) виході агрегатні модулі, ПОВ та ООВ належать до електричних виробів і призначаються для інформаційного зв'язку з іншими виробами. До складу БПТК ЛР можуть входити також агрегатні модулі — перетворювачі неелектричних (пневматичних, оптичних та інших) сигналів у електричні (пневматичні, гідравлічні, оптичні та інші) сигнали.

Наявність інформаційних зв'язків у сервісних та допоміжних виробках визначається функціональним призначенням. Компонувальні вироби не мають інформаційних зв'язків з іншими виробами.

9. Згідно з експлуатаційною завершеністю та порядком конструктивного входження у разі агрегування виробу БПТК ЛР розподіляються на вироби першого, другого, третього, четвертого порядків відповідно до ДСТУ 3451.

Агрегатні модулі та допоміжні вироби у складі БПТК ЛР можуть бути реалізовані у вигляді виробів першого порядку (субблоки, часткові блоки), другого (блоки) або третього порядків (прилади, пристрої); несівні конструкції — у вигляді виробів першого порядку (часткові каркаси), другого (блочні вставні каркаси), або третього порядків (кожухи, шафи, стояки, тумби, стільниці); сервісне обладнання — переважно у вигляді виробів третього порядку; ПОВ і ООВ — у вигляді виробів другого (блоки), третього (прилади, пристрої) або четвертого порядків (комплекси).

10. Залежно від захисту проти дії навколишнього середовища виконання виробів БПТК ЛР (третього порядку) і поділяються на: звичайне, пилозахисне, пилобризкозахисне, герметичне.

До виробів пилозахисного виконання належать вироби в оболонках з

ступенем захисту від проникнення всередину твердих тіл та води не нижчим IP50, пилобризкозахисного виконання — і ступенем захисту не нижчим IP54, герметичного — не нижчим IP65 згідно з ГОСТ 14254.

11. Залежно від стійкості до механічних дій виконання виробів БПТК ЛР поділяються на: вібростійке, ударостійке, сейсмостійке.

До виробів звичайного виконання належать вироби, що відповідають класові *V.LA* (амплітуда переміщення – 1,5 мм за частоти 5–9 Гц, амплітуда прискорення — 5 м/с² за частоти 9–150 Гц) і нижчому, до вібростійкого – класові *V.LA* (амплітуда переміщення – 3,5 мм за частоти 5–9 Гц, амплітуда прискорення – 10 м/с за частоти 9–150 Гц) і *I.I.6* (амплітуда переміщення – 0,35 мм за частоти 57–62 Гц, амплітуда прискорення – 50 м/с² за частоти 9–150 Гц) до ударостійкого — вироби, що витримують без руйнування дію поодиноких або повторних механічних ударів з піковим прискоренням не меншим, ніж 100 м/с², тривалістю ударного імпульсу в границях 5–50 мс і періодом повторення до 10 с. Норми допустимих діючих чинників для виробів сейсмостійкого виконання повинні визначатись у стандартах або технічних умовах стосовно до цих виробів.

12. Залежно від стійкості та кліматичних умов виконання виробів БПТК ЛР (третього порядку) передбачається таке, яке необхідне для експлуатації виробів у приміщеннях категорій В3 (закриті приміщення, що обігріваються чи охолоджуються. Температура повітря контролюється у певних межах. Для виробів першого і другого порядків повинна передбачатись категорія розміщення ВХ з позначенням більш високої граничної температури, що враховує допустимий перегрів у середині компоновальних виробів третього порядку.

Для окремих агрегатних модулів у складі БПТК ЛР (перетворювачів сигналів, підсилювачів потужності тощо) може передбачатись виконання, яке призначене для умов експлуатації у приміщеннях категорії С1 або С2 (обладнання захищається від безпосереднього впливу атмосферних дій; прямого сонячного світла, дощу та інших опадів, тиску вітру).

Для певних сервісних виробів може передбачатись виконання, яке призначене для умов експлуатації у приміщеннях категорії В1 (характеристика приміщення, як для В3).

Кліматичні виконання та категорії розміщення виробів, які призначені для експлуатації на судах, повинні встановлюватись у стандартах, що належать до конкретних БПТК ЛР, для яких передбачені такі вироби.

13. Уніфіковані складові частини БПТК ЛР, як правило, не являють

собою засоби вимірювання і підрозділяються на вироби, що мають точнісні характеристики і на вироби, що не мають таких характеристик.

До виробів, що мають точнісні характеристики, належать агрегатні модулі введення - виведення безперервних сигналів та підсилювачі потужності з безперервними вхідними та (або) вихідними сигналами.

Наявність точнісних характеристик у інших агрегатних модулях, допоміжних та сервісних виробках визначається їх функціональними призначеннями. ПОВ та ООВ належать до виробів, що мають точнісні характеристики, якщо в їх складі використовуються агрегатні модулі, які мають такі характеристики.

Окремі експлуатаційні автономні агрегатні модулі та (або) ПОВ у складі БПТК ЛР можуть являти собою засоби вимірювання і мати метрологічні характеристики.

Вироби БПТК ЛР, що мають характеристики точнісні або метрологічні, можуть входити до складу вимірювальних каналів АСК ТП. Метрологічні характеристики вимірювальних каналів визначаються і контролюються на місці експлуатації АСК ТП.

Практична робота 4

Тема: «ТЕХНІЧНІ ВИМОГИ ДО БАЗОВИХ ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ ЛОКАЛЬНОГО РІВНЯ»

1. Мета роботи: Ознайомитись з технічними вимогами базових програмно-технічних комплексів локального рівня (БПТК ЛР).

2. Послідовність виконання:

1. Ознайомитись з наведеним матеріалом;
2. Написати реферат по наведеному матеріалу.

3. Інформаційна частина

1. Стійкість до зовнішніх діючих чинників

1.1. Вироби повинні бути стійкими і міцними до дій температури та вологості навколишнього повітря у діапазонах, зазначених у табл.4.1. У додатку А наведено границі допустимих значень температури та вологості для кожного кліматичного виконання.

Таблиця 4.1

Група виконання	Порядок виробу	Граничні значення				Вміст води у сухому повітрі, г/м ³ , не	Швидкість вимірювання температури, °С/ч, не більше	
		температури повітря,		відносної вологості, %			нагрівання	охолодження
		нижнє	верхнє	нижнє	верхнє			
B1	3	+ 15	+30	10	75	20	5	5
B3	3	+5	+40	5	75	28	5	5
BХ	2	+5	+60				**	**
	1	+5	+65				**	**
C1	3	-25	+55					
C2	3	-40	+70	5	100*	28	20	20

* з урахуванням конденсації вологості.

** Встановлюється у стандартах на конкретні БПТК ЛР

1.2. Щодо захищеності від проникнення всередину пилу виробу третього порядку повинні відповідати ступеню захисту IP2X, IP3X, IP4X, IP5X або IP6X згідно з ГОСТ 14254. Щодо захищеності від проникнення всередину води виробу третього порядку повинні відповідати ступеню захисту IPX0, IPX2, IPX4 або IPX5.

Для вмонтованих виробів зазначені ступені захисту можуть визначатись за згодою із замовником тільки для частини оболонки, що знаходиться зовні виробу, в який встановлюється вмонтований виріб. Ступінь захисту решти оболонки вмонтованого виробу в цьому разі повинна встановлюватись у технічних умовах.

Ступінь захисту виробів другого порядку повинна бути IP00 або IP20, Вироби першого порядку повинні мати ступінь захисту IP00.

1.3. Щодо стійкості та міцності проти дії синусоїдальних вібрацій виробу, крім оперативно-диспетчерського обладнання та сервісної апаратури, повинні відповідати класу *V.H.6*; сервісна апаратура та оперативно-диспетчерське обладнання – класу *V.L.3* за класу тривалості вібрації *V.T.1* (безперервна).

1.4. Вироби повинні бути ударостійкими. Значення пікового прискорення у разі ударів, тривалість ударного імпульсу, період повторення — за 4.11.

У разі потреби в стандартах на конкретні БПТК ЛР можуть установлюватися додаткові вимоги щодо міцності протиударних та вібраційних дій, а також вимоги до дії резонансних частот і вимоги до сейсмостійкості,

1.5. Вироби повинні бути стійкими і міцними проти дії атмосферного тиску в границях, що відповідають групі виконання P1 згідно з ГОСТ 12997. Необхідно передбачити можливість за згодою із замовником (головним користувачем) встановлювати для окремих ПОВ вимоги до стійкості та міцності виробів проти дії атмосферного тиску в діапазонах, що відповідають групі виконання P2 згідно з ГОСТ 12997.

1.6. Вироби у транспортній тарі повинні витримувати дію температури навколишнього повітря в діапазоні від мінус 55 до 70 °С і відносної вологості від 5 % до 100 %, у цьому разі максимальний вміст води у сухому повітрі не повинен перевищувати 35 г/м³ (див. дод. А).

1.7. Вироби у транспортній тарі повинні бути міцними проти механіко-динамічних навантажень, що діють уздовж трьох взаємно перпендикулярних осей тари або в напрямку, позначеному на тарі, проти вібрації за групою виконання *V.H.6* згідно з 4.11, проти ударів із значенням пікового прискорення 100 м/с² і тривалістю ударного імпульсу 20 мс, а також ударів за вільного падіння на тверду поверхню з висоти 250 мм.

Для ООВ за згодою між замовником і виробником допускається встановлювати у технічному завданні (і зазначати в експлуатаційній

документації) інші вимоги до стійкості виробу в транспортній тарі проти дії механіко-динамічних навантажень.

1.8. Додаткові вимоги щодо стійкості виробів, призначених для експлуатації на суднах, до зовнішніх діючих чинників, повинні встановлюватись з урахуванням норм Морського Регістру Пароплавства в стандартах на конкретні БПТК ЛР, у складі яких передбачаються такі вироби.

2. Вимоги безпеки

2.1. Вимоги електричної та механічної безпеки до виробів повинні відповідати ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 12997 та ГОСТ 25861 із такими доповненнями.

2.2. Усі зовнішні частини виробів, а також електро - і радіоелементи у виробках першого порядку і друковані провідники, що їх з'єднують, які знаходяться під напругою понад 42 В стосовно корпусу і (або) загальної шини живлення, повинні мати захист від випадкових дотиків персоналу під час контролю та експлуатації. Рукоятки органів керування, настроювання, регулювання, що працюють у колах з напругою понад 42 В, повинні бути виготовлені з ізоляційного матеріалу або мати ізоляційне покриття (гальванічна міцність ізоляції – згідно з ГОСТ 12997).

2.3. Конструкція виробів третього порядку повинна унеможливити потрапляння у процесі експлуатації електричних напруг понад 42 В, на зовнішні металеві частини, в тому числі на металеві рукоятки, замки, фіксатори тощо. Металеві частини виробів, доступні для дотику під час контролю та експлуатації (включно регламентні роботи), які можуть опинитись під напругою внаслідок пошкодження ізоляції і не мають інших видів захисту, підлягають запобіжному заземленню згідно з ГОСТ 12.1.030.

2.4. Корпуси компонувальних виробів третього порядку, в яких можуть встановлюватись елементи з робочою напругою понад 42 В, повинні мати пристрої захисного заземлення згідно з ГОСТ 12.2.007.0. На корпусі виробу біля пристрою захисного заземлення повинен бути нанесений знак заземлення згідно з ГОСТ 21130.

2.5. Захисні пристрої кіл з робочою напругою понад 42 В повинні мати напис або знак, який попереджує обслуговуючий персонал про небезпеку. Запобіжні написи і знаки мають бути чіткими, не стиратися і відповідати ГОСТ 12.4.026 і ГОСТ 12.4.040.

2.6. Вироби, що вмикаються до мережі живлення або до джерел живлення з напругою 42 В і вищою повинні мати сигналізацію, яка фіксує

подання напруги живлення. Вироби, що розраховані на живлення від мереж і (або) джерел з різними номінальними напругами, повинні мати індикатори положення перемикача напруги. Вимикач живлення має відповідати напрузі мережі живлення, потужності, що комутується, і забезпечувати двополюсну комутацію.

2.7. На вироби, для безпечної роботи з якими необхідне вжиття особливих заходів, зазначених у експлуатаційній документації, повинен бути нанесений знак «Обережно! Інші небезпеки» згідно з ГОСТ 12.4.026 (знак має бути нанесений на корпусі виробів або біля частин, що являють небезпеку).

2.8. Вироби третього порядку та їх складові частини масою більш ніж 20 кг повинні мати пристрій для піднімання, опускання та утримання у висячому стані під час монтажних і такелажних робіт, якщо контури виробів не дозволяють зручно і надійно підхоплювати їх тросом підіймального пристрою.

2.9. Значення допустимого рівня шуму, від виробів третього порядку, які мають у своєму складі джерела шуму, не повинне перевищувати 80 дБ за вимірювання звуку на відстані 1 м від виробу.

3. Вимоги до надійності

3.1. Для агрегатних модулів, компонувальних, допоміжних та сервісних виробів повинна встановлюватись така номенклатура показників надійності:

- показник безвідмовності — ймовірність безвідмовної роботи (за заданий час);
 - показник довговічності – середня тривалість слугування;
 - показник ремонтнопридатності (тільки для відновлюваних виробів)
- середній час відновлення працездатного стану;
- показник збереження – гамма-процентна тривалість збереження.

3.2. Норми показників надійності ПОВ та ООВ повинні встановлюватись розрахунковим шляхом (методом аналітичної оцінки) згідно з методикою, затвердженою в установленому порядку, на основі даних про норми показників надійності складових частин (агрегатних модулів, компонувальних і допоміжних виробів), зазначених у технічних умовах на ці вироби. Під час розрахунку повинні враховуватись прийняті рішення щодо контролю, діагностики, резервування та інших конструктивних способів забезпечення надійності.

Якщо для ПОВ можуть бути сформульовані критерії поділу великої кількості можливих станів на працездатний та непрацездатний, то номенклатура показників надійності ПОВ повинна встановлюватись відповідно до 3.1.

3.3. Норми показників безвідмовності повинні встановлюватись з урахуванням регламентованих вимог до транспортування, збереження, експлуатації та технічного обслуговування виробів за їх цілодобової роботи у нормальних умовах згідно з додатком Б.

Показники безвідмовності для інших умов експлуатації повинні визначатись розрахунковим шляхом (методом аналітичної оцінки) згідно з методикою, затвердженою в установленому порядку.

3.4. Норми показників безвідмовності повинні встановлюватись для виробів у цілому і (або) для кожної функції (каналу). Повинна бути передбачена можливість за згодою із замовником (головним користувачем) встановлювати для виробів конкретних груп (видів) норми показників безвідмовності у вигляді параметричного ряду, що фіксує реальну потребу у виробках з різною надійністю.

3.5. Середній час відновлення виробів (шляхом заміни субблока або іншої змінної складової частини, які відмовили, повинен бути не більше:

- для агрегатних модулів і допоміжних виробів, виконаних у вигляді набору субблоків,
- 0,1 год; виконаних у вигляді блоків, приладів чи пристроїв – 1 год;
- для сервісного обладнання – 2 год;
- для ПОВ і ООВ – 0,2 год.

3.6. Середній термін служби виробів повинен становити 10 років. Критерієм граничного стану в разі визначення терміну служби повинне бути моральне старіння виробу.

3.7. Гамма-процентний термін зберігання виробів у пакуванні ($\gamma = 98\%$) має становити не менше двох років (для експортних виробів – не менше трьох років) за дотримання регламентованих умов транспортування і збереження.

4. Електрична ізоляція

4.1. Електрична міцність ізоляції повинна відповідати зазначеній у ГОСТ 12997 з урахуванням робочих умов експлуатації згідно з 1.1.

4.2. Мінімально допустимий електричний опір ізоляції між гальванічно розділеними колами (які не з'єднуються електрично або роз'єднуються у процесі роботи), а також між струмопровідними колами і металевими

неструмопровідними частинами виробу повинні відповідати таким значенням:

- 40 МОм за нормальних умов випробувань згідно з додатком Б;
- 10 МОм за верхнього значення температури для робочих умов згідно з 1.1;
- 2 МОм за верхнього значення відносної вологості для робочих умов згідно з 5.1.1.

5. Вимоги корозійної стійкості

Вимоги корозійної стійкості виробів повинні встановлюватись за значень концентрацій хімічно активних забруднень, установлених для класу 2 (помірна концентрація), і значень концентрації в аерозолях до 50 мг на 1 кг сухого повітря.

Для окремих БПТК ЛР або окремих виробів у складі БПТК ЛР (перетворювачів, підсилювачів, виконавчих пристроїв тощо) можуть бути встановлені вимоги корозійної стійкості:

- за значень концентрацій хімічно активних забруднень, установлених для класу 3 (сильна концентрація);
- за значень концентрації в аерозолях до 500 мг на 1 кг сухого повітря;
- за наявності туману морських солей. Кількісні значення концентрації морських солей у цьому разі повинні відповідати вимогам Морського Регістру Пароплавства для обладнання морських суден.

6. Вимоги стійкості

Вимоги стійкості виробів третього порядку до дії твердих часток (пилу, в тому числі електропровідного), води та інших (у тому числі агресивних) рідин, повинні встановлюватись у стандартах на БПТК ЛР конкретних видів.

7. Вимоги до маркування і пакування

Вимоги до маркування і пакування виробів мають установлюватись у стандартах або технічних умовах на вироби БПТК ЛР з урахуванням ГОСТ 9.014, ГОСТ 23170, ГОСТ 24634, ГОСТ 22852, ГОСТ 5959, ГОСТ 2991, розділу 6 ГОСТ 12997, ГОСТ 14192.

8. Умови транспортування

Умови транспортування виробів стосовно дії кліматичних чинників зовнішнього середовища повинні встановлюватись згідно з ГОСТ 15150 відповідно до умов зберігання 5 у разі постачання у райони з помірним та холодним кліматом або 6 за постачання у райони з вологим та сухим тропічним кліматом.

Повинна передбачатись можливість транспортування виробів (у критичних транспортних засобах) усіма видами транспорту, крім надзвукових літаків.

9. Умови зберігання

Умови зберігання виробів повинні встановлюватись за групою 1 ГОСТ 15150 і відповідно до розділу 6 ГОСТ 12997.

10. Типові структури

10.1. Типові структури ПОВ і ООВ повинні відповідати встановленим у ДСТУ 3451 для станцій локального ешелону, реалізованих у вигляді декількох компактно розташованих і (або) територіально розосереджених виробів.

10.2. Обмін інформацією між агрегатними модулями першого порядку, реалізованими у вигляді субблоків або часткових блоків у складі проблемно і об'єктно орієнтованих виробів другого (блоків) або третього порядків (приладів) повинен здійснюватись у структурах лінійного типу (магістрально-модульних) відповідно до регламентованих для конкретних БПТК ЛР внутрішньоблочних інтерфейсів і протоколів по каналу передавання даних (внутрішньоблочній шині, реалізованій у типових компоновальних каркасах або кожухах). Для ПОВ допускається використання спрощених версій інтерфейсу і внутрішньоблочних шин з неповним складом ліній зв'язку з урахуванням реальної номенклатури агрегатних модулів, спряжених із шиною.

Повинна бути забезпечена можливість логічного об'єднання внутрішньоблочних шин (безпосередньо або через пару агрегатних модулів першого порядку, з'єднаних кабелем), а також підімкнення до внутрішньоблочної шини окремих агрегатних модулів, для яких не передбачається встановлення у типові компоновальні каркаси (безпосередньо або через агрегатні модулі першого порядку, спряжених з внутрішньоблочною шиною); максимально допустима довжина кабелю повинна становити не менш ніж м.

10.3. Підімкнення до проблемно і об'єктно орієнтованих блоків або приладів виробів, які не призначені для безпосереднього спряження з внутрішньоблочною шиною (територіально розосереджених агрегатних модулів введення, виведення, віддзеркалення інформації, оперативно-диспетчерського обладнання, перетворювачів сигналів, підсилювачів потужності), а також сервісних виробів повинні здійснюватися:

а) у структурах радіального типу з використанням:

1) вхідних-вихідних безперервних і (або) дискретних сигналів

через джерела й приймачі цих сигналів (агрегатні модулі БПТК ЛР або інтерфейсні карти, що входять до складу підімкнених виробів), спряжених з внутрішньоблочною шиною;

2) сигналів радіального паралельного або послідовного інтерфейсів згідно з ДСТУ 3451 через відповідні агрегатні модулі (контролери), спряжені з внутрішньоблочною шиною;

б) у структурах лінійного типу – по багатопровідній або двопровідній локальній мережі, регламентованій для спряження територіально розосереджених виробів другого і третього порядків у складі станцій локального ешелону згідно з ДСТУ 3451 через контролери локальної мережі, спряжені з внутрішньоблочною шиною. Конкретні інтерфейси та протоколи обміну по локальній мережі повинні встановлюватись у державних стандартах України та у стандартах, що належать до БПТК ЛР конкретних видів й за їх відсутності у технічних умовах на контролери локальної мережі.

10.4. Виведення інформації для віддзеркалення на відеомонітори повинне здійснюватися через агрегатні модулі, спряжені з внутрішньоблочною шиною, стандартними телевізійними відеосигналами із синхронізаційними імпульсами по коаксіальному кабелю з максимальною довжиною до 15 м (для кольорових) або 150 м (для одноколірних відеомоніторів).

10.5. Обмін інформацією між проблемно і об'єктно орієнтованими блоками повинен здійснюватися:

а) у структурах лінійного типу – через відповідні агрегатні модулі першого порядку (контролери зв'язку), спряжені з їх внутрішньоблочними шинами по локальних мережах, регламентованих для спряження територіально розосереджених виробів другого і третього порядку у складі станцій локального ешелону згідно з ДСТУ 3451;

б) у структурах радіального типу — через пару агрегатних модулів першого порядку, кожний з них спрягається з внутрішньоблочною шиною в одному із блоків:

1) по багатопровідному кабелю зі сплетеними парами максимальною довжиною до 1,5 м – інтерфейсними сигналами внутрішньоблочної шини одного із блоків;

2) по багатопровідному кабелю із сплетеними парами максимальною довжиною до 15 м – сигналами радіального паралельного інтерфейсу ІРПР-М згідно з ГОСТ 27942;

3) по багатопровідній лінії зв'язку з максимальною довжиною до 15 м — сигналами інтерфейсу з номінальною швидкістю передавання поодиноких елементів цифрового сигналу даних до 9600 1/с;

4) по двопровідній лінії зв'язку з максимальною довжиною до 500 м — сигналами радіального послідовного інтерфейсу згідно з ДСТУ 2373 (ГОСТ 28854), з номінальною швидкістю передавання поодиноких елементів цифрового сигналу даних до 9600 1/с (або на більшу відстань — за меншої швидкості);

5) по екранованому кабелю з максимальною довжиною до 1,2 км, із швидкістю передавання поодиноких елементів цифрового сигналу даних до 10 К 1/с (для неузгоджених схем інтерфейсу) і до 100 К 1/с (для узгоджених схем інтерфейсу), з можливістю збільшення швидкості передавання до 10 М 1/с у разі зменшення відстані до 10 м;

в) у структурах кільцевого типу — через агрегатні модулі першого порядку (контролери), спряжені з внутрішньоблочними шинами у кожному з блоків:

1) по двох парах жил у кабелі зв'язку, який з'єднує суміжні блоки у кільце, сигналами на стику С1-ТЧ за ГОСТ 25007 (зі швидкістю передавання поодиноких елементів цифрового сигналу даних до 1200 1/с) або С1-ФЛ за ГОСТ 26532 (зі швидкістю передавання до 9600 1/с); максимальна довжина кабелю зв'язку, яка з'єднує будь-які два суміжні блоки — до 500 м.

10.6. Персональні мікро ЕОМ повинні підмикатись до проблемно або об'єктно орієнтованих блоків радіально через агрегатні модулі першого порядку контролери, спряжені з внутрішньоблочною шиною по багатопровідному кабелю з максимальною довжиною до 15 м — сигналами радіального послідовного інтерфейсу (ДСТУ 2373) з номінальною швидкістю передавання поодиноких елементів цифрового сигналу даних до 9600 1/с.

10.7. Обмін інформацією у розподілених системах між проблемно і об'єктно орієнтованими приладами, пристроями та комплексами (станціями локального ешелону), реалізованими на базі БПТК ЛР, а також зі станціями координувального ешелону, повинен здійснюватись відповідно до ДСТУ 3451.

10.8. Підімкнення стандартної каналоформувальної апаратури для передавання інформації у телеавтоматичних системах повинне здійснюватися через агрегатні модулі (контролери зв'язку), що спрягаються

з внутрішньоблочною шиною відповідно до ДСТУ 3451.

10.9. Вибір можливих варіантів структур та інтерфейсів за 5.10.3–5.10.8 має проводитися під час розроблення БПТК ЛР з урахуванням технічної та економічної доцільності.

Система нормативного забезпечення БПТК ЛР повинна включати рекомендації щодо вибору структур та інтерфейсів.

11. Вимоги до вхідних і вихідних сигналів

11.1. Вхідні та вихідні сигнали виробів підрозділяються на інтерфейсні згідно з 5.10 та неінтерфейсні.

11.2. Інтерфейсні сигнали повинні відповідати міжнародним або міждержавним стандартам на інтерфейси або стандарти, які мають бути розроблені у складі системи нормативного забезпечення БПТК ЛР.

11.3. Параметри неінтерфейсних вхідних і вихідних безперервних (аналогових) і дискретних сигналів та їх числові значення повинні відповідати ДСТУ 3451.

11.4. Вхідні (вихідні) кола агрегатних модулів, ПОВ та ООВ, що сприймають і формують інтерфейсні та неінтерфейсні сигнали, не повинні бути гальванічно з'язані з колами внутрішньоблочних шин і з колами вторинного електроживлення. Вхідні (вихідні) кола агрегатних модулів, ПОВ і ООВ, що сприймають (формують) неінтерфейсні сигнали, не повинні бути зв'язані між собою.

Гранично допустима напруга між гальванічно розділеними колами (групами кіл) повинна становити 500, 1500 або 3000 В, опір електричної ізоляції між колами – згідно з ГОСТ 12997.

За згодою замовника головного користувача допускається гальванічний зв'язок між окремими вхідними (вихідними) колами агрегатного модуля, ПОВ або ООВ, що сприймають (формують) інтерфейсні або неінтерфейсні сигнали одного виду. Група таких вхідних (вихідних) кіл не повинна мати гальванічних зв'язків з іншими групами вхідних та вихідних кіл того самого виробу.

Повинна допускатись можливість електричного з'єднання на місці експлуатації будь-яких гальванічно розділених вхідних і вихідних кіл, що сприймають і формують неінтерфейсні сигнали, а також їх заземлення.

У технічно обґрунтованих випадках за погодженням із замовником (головним користувачем) у ПОВ і ООВ може допускатись гальванічний зв'язок між вхідними і (або) вихідними колами, що сприймають і формують інтерфейсні і неінтерфейсні сигнали різного виду, один з одним, з колами

внутрішньооблочних шин і з колами вторинного електроживлення. У цьому разі гальванічне розділення зазначених кіл у АСК ТП може забезпечуватись використанням зовнішніх перетворювачів сигналів і підсилювачів потужності з гальванічним розділенням кіл.

12. Вимоги до конструкції

12.1. Вироби повинні бути виконані на базі єдиної для кожного БПТК ЛР системи уніфікованих типових (несівних) конструкцій із переліку регламентованих ДСТУ 2521.

12.2. Для окремих агрегатних модулів, допоміжних і сервісних виробів, які принципово не можуть бути реалізовані на базі прийнятої системи уніфікованих типових (несівних) конструкцій, повинна допускатись можливість іншої конструктивної реалізації і, за необхідності, повинні встановлюватись вимоги до їх конструктивного спряження у складі ПОВ та ООВ з несівними конструкціями згідно з 5.12.1, прийнятими як конструктивна база відповідних БПТК ЛР.

12.3. Як конструктивна база ООВ повинні, як правило, використовуватись компоувальні вироби з уніфікованим електромонтажем, що входять до складу БПТК ЛР; для ПОВ допускається використовувати замість компоувальних виробів безпосередньо типові (несівні) конструкції згідно з 5.12.1.

12.4. Конструкція ПОВ та ООВ повинна забезпечувати зручний доступ до всіх агрегатних модулів та інших складових частин, які можуть мати потребу в регулюванні та (або) заміні в процесі експлуатації, а також до комутаційних елементів для вмикання зовнішніх кіл.

12.5. Вимоги до комутаційних елементів для увімкнення до виробів третього порядку зовнішніх електричних кіл згідно з ДСТУ 3451.

13. Вимоги до живлення

13.1. Електричне живлення виробів повинне здійснюватись:

— первинне — змінним однофазним або постійним струмом від мереж загального призначення, джерел або перетворювачів електричної енергії згідно з ГОСТ 21128;

— вторинне — постійним струмом від джерел або перетворювачів вторинного електроживлення, що входять до складу БПТК ЛР згідно з ДСТУ 3451;

— резервне — згідно з ДСТУ 3451.

13.2. Параметри первинного, вторинного та резервного електроживлення, а також вихідні параметри джерел та перетворювачів

вторинного електроживлення у складі БПТК ЛР мають відповідати ДСТУ 3451 і встановлюватись у стандартах на БПТК ЛР конкретних видів.

13.3. У ПОВ і ООВ повинна бути передбачена можливість аварійної зупинки у разі зняття живильної напруги та автоматичного продовження роботи (або автоматичного повторного перезапуску) за її наступного увімкнення.

Значення живильної напруги, за якого виконується аварійна зупинка, а також інтервали часу, необхідні для аварійної зупинки і повторного перезапуску, повинні встановлюватись у технічних умовах на ПОВ (технічних завданнях на ООВ).

13.4. Для ПОВ і ООВ з автоматичним перемиканням живлення на резервну мережу або на зовнішнє резервне джерело первинного живлення відхилення живильної напруги від номінального значення, за якого повинен видаватись сигнал на перемикання (умикатись зовнішнє джерело), і гранично допустима тривалість часу перемикання повинні бути встановлені у стандартах на БПТК ЛР або в технічних умовах на ПОВ (технічних завданнях на ООВ).

13.5. Вироби з постійно увімкненими вмонтованими або зовнішніми джерелами резервного живлення повинні допускати вимкнення живильної мережі (або первинного джерела електроживлення) на термін не менше 96 год.

Вимкнення та наступне увімкнення мережі (первинного джерела електроживлення) і (або) зовнішнього джерела резервного електроживлення не повинне спричиняти збої у функціонуванні виробу.

На випадок вимкнення живильної мережі (первинного джерела електроживлення) повинна передбачатись можливість роботи виробу з резервним джерелом в одному із режимів: нормальне функціонування; функціонування в аварійному режимі, зупинка з наступним автоматичним продовженням роботи або автоматичним перезапуском; зберігання нагромадженої інформації і автоматичне продовження роботи за відновлення первинного електроживлення або запуску вручну.

Конкретне значення гранично допустимого часу вимкнення та режим роботи виробу у разі вимкнення живильної мережі (первинного джерела електроживлення) повинні встановлюватись у технічних умовах на ПОВ (технічних завданнях на ООВ).

14. Електромагнітна сумісність

14.1. Дія на виріб завод з боку живильної мережі у вигляді динамічних

короткочасних змін напруги первинного електроживлення, види, параметри, числові значення яких встановлені у ГОСТ 29254 і ДСТУ 3451, не повинна призводити до відмов та збоїв у роботі виробу.

Вироби, для яких не передбачене безпосереднє живлення від мережі первинного електроживлення, повинні відповідати зазначеним вимогам у разі живлення від рекомендованого для них джерела вторинного електроживлення, увімкненого до мережі.

14.2. Вироби третього порядку мають бути стійкими до дії імпульсних завад з боку заводонесівних кіл на зовнішні кола, по яких передаються інтерфейсні та неінтерфейсні вхідні та вихідні сигнали, та на кола живлення. Вимоги до заводостійкості повинні встановлюватись відповідно до ГОСТ 29254 згідно із ступенем жорсткості, не нижчим за 2, і зазначатись у технічних умовах на вироби конкретних типів.

Для виробів, призначених для експлуатації на судах, параметри завади, що вводиться до випробного проводу завдовжки 15 м, розташованого на відстані 1 см від зовнішніх кіл виробу, мають бути такими:

- амплітуда експоненційних імпульсів – 800 В;
- тривалість імпульсів (на рівні 0,5) – 10,0 мкс;
- тривалість фронту (між рівнями 0,1 і 0,9) – 100 мс;
- частота імпульсів – 2 Гц.

14.3. Вироби третього порядку повинні бути стійкими проти дії на зовнішні кола, по яких передаються інтерфейсні та неінтерфейсні вхідні й вихідні сигнали, гармонійних наведень:

а) високочастотної:

- 1) середньоквадратичне значення напруги перешкоди для неекранованого кабеля – до 3 В, для екранованого – до 1 В;
- 2) несівна частота – від 10 кГц до 30 МГц;
- 3) глибина модуляції – 30 %;
- 4) частота сигналу, що модулює, – 1 кГц;

б) низькочастотної:

- 1) середньоквадратичне значення напруги перешкоди до 3 В;
- 2) частота від 50 Гц до 10 кГц.

14.4. Вироби третього порядку мають бути стійкими проти розрядів на корпус електростатичних зарядів з напругою до 4 або 8 кВ.

14.5. Вироби третього порядку мають бути стійкими проти дії електромагнітного поля:

— середньоквадратичне значення напруженості електричного поля — до 10 В/м;

— несівна частота — від 50 до 500 МГц;

— глибина модуляції – 30 %;

— частота сигналу, що модулює, — 1 кГц.

14.6. Вироби третього порядку, що мають складові частини, які за принципом дії чутливі до впливу зовнішніх магнітних полів, повинні зберігати свої характеристики у разі дії постійних магнітних полів і (або) змінних полів частоти промислової мережі напруженістю 400 А/м (оперативно-диспетчерське обладнання – 80 А/м).

14.7. Дія на вироби третього порядку індустриальних радіо заводів, передбачених у «Общесоюзных нормах допускаемых индустриальных радиопомех» (норми 1–87 та 9–87), не повинна призводити до збоїв й до зміни характеристик виробу.

14.8. Вироби третього порядку, що є джерелами радіо заводів, повинні відповідати вимогам «Общесоюзных норм допускаемых индустриальных радиопомех» (норми 1–87 та 9–87).

14.9. Гранично допустима амплітуда імпульсу завади, яка виникає за вмикання та вимикання виробу, що одержує живлення від мережі загального користування (або від джерела вторинного живлення, до якого можуть бути увімкнені інші вироби) не повинна перевищувати 100 В.

14.10. Інші та (або) більш суворі вимоги до електромагнітної сумісності повинні, у разі потреби, встановлюватись у стандартах на БПТК ЛР конкретних типів.

15. Агрегатні модулі, допоміжні та сервісні вироби одного й того самого виду та виконання повинні бути взаємозамінними. Заміна будь-якого виробу однотипним (того самого виду та виконання) не повинна вимагати регулювання в других складових частинах ПОВ та ООВ; допускається застосування підмонтажувальних елементів на виробі, що замінюється, якщо це передбачено в експлуатаційній документації цього виробу і (або) ПОВ.

16. Вироби (крім ООВ) повинні бути виконані відповідно до стандартів технічних умов на вироби конкретних видів і умов замовлення згідно з робочою документацією, затвердженою в установленому порядку.

ООВ повинні відповідати обов'язковим вимогам стандартів і технічним завданням, що містять вимоги до розроблення (компонування), виготовлення, приймання та поставлення цих виробів.

17. ПОВ повинні розроблюватись і випускатись:

- з фіксованим складом обладнання (уніфікованих складових частин);
- із змінним складом обладнання (межі можливої зміни складу обладнання і правила замовлення повинні бути зазначені в технічних умовах на конкретні ПОВ).

18. ООВ повинні компоуватись проектним шляхом з використанням агрегатних модулів, компоувальних (несівних) конструкцій, допоміжних і сервісних виробів, які включені у номенклатурний перелік виробів БПТК ЛР.

Розробка (компоування) ООВ має здійснюватись згідно з нормативними документами, напрацьованими для кожного БПТК ЛР.

ООВ повинні поставлятись із фіксованим складом обладнання, обумовленим у технічному завданні. Можливість зміни складу в процесі експлуатації (наприклад, з метою нагромадження функцій, збільшення інформаційної місткості або резервування) повинна передбачатись у процесі компоування ООВ. Доукомплектування раніше виготовлених (поставлених замовнику) ООВ повинне виконуватись за окремим технічним завданням.

19. Агрегатні модулі, допоміжні, компоувальні та сервісні вироби повинні поставлятись на замовлення користувачів з метою доукомплектування, модернізації, доповнення групового комплекту запчастин для ПОВ і ООВ, раніше поставлених цим замовникам, а також для компоування ООВ безпосередньо на місці експлуатації.

20. Вимоги до функціонування

20.1. У технічних умовах на агрегатні модулі, ПОВ і сервісні вироби повинні бути зазначені такі вимоги, що характеризують функціонування:

- повний перелік виконуваних функцій (алгоритм функціонування);
 - головні показники, які характеризують якість виконання кожної функції, у тому числі точнісні характеристики згідно з ГОСТ 23222 (для виробів, що мають точнісні характеристики або метрологічні характеристики згідно з ГОСТ 8.009 (для засобів вимірювань);
 - умови, за яких задають показники якості;
 - норми допустимих числових значень показників якості, що мають кількісне вираження, та інші необхідні критерії правильності функціонування виробу;
 - характеристики впливу зміни зовнішніх умов на показники якості.
- Для виробів, що мають точнісні або метрологічні характеристики,

найбільші допустимі зміни, спричинені змінами зовнішніх впливних величин, та неінформативних параметрів вихідних сигналів, повинні бути зазначені у технічних умовах згідно з ГОСТ 23222 і ГОСТ 8.009.

20.2. Вимоги до функціонування ООВ визначаються їхнім складом, структурою (встановленими в технічному завданні на ООВ) і вимогами до функціонування кожного із агрегатних модулів, які входять до цих виробів.

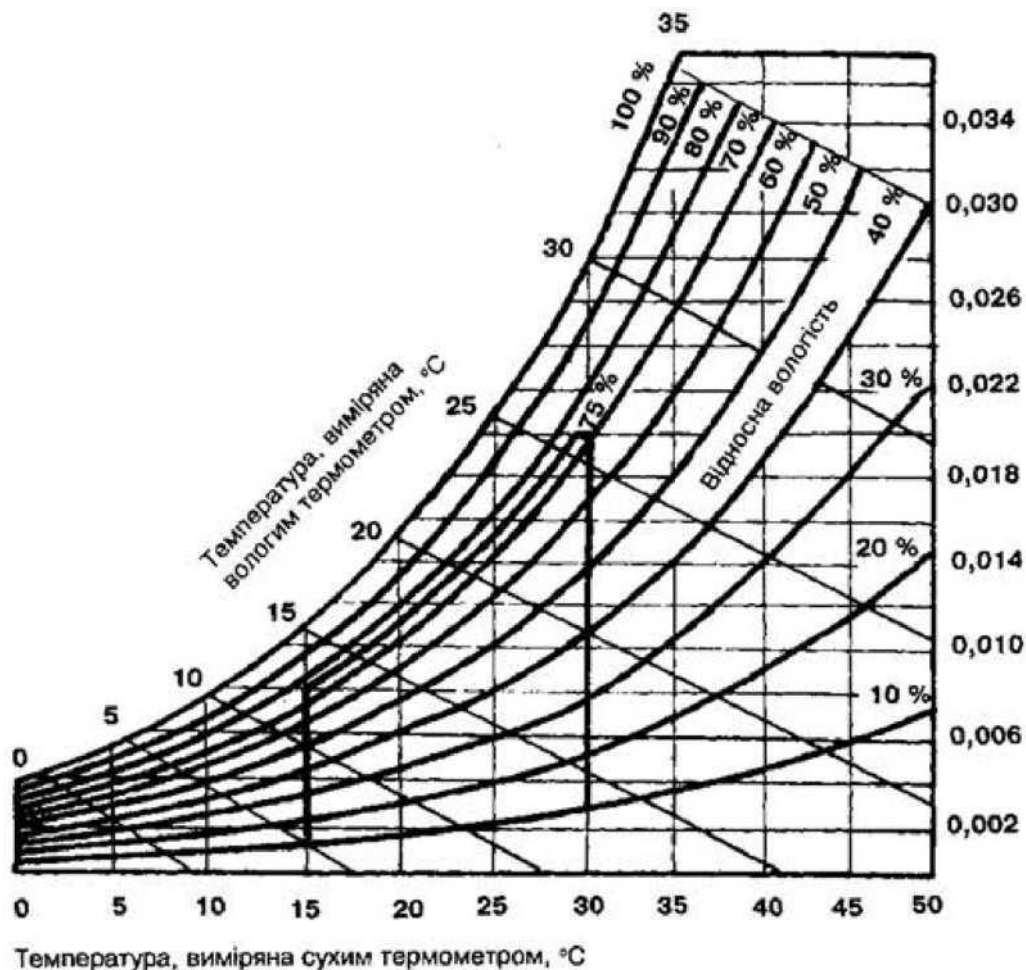
20.3. Для БПТК ЛР повинна бути забезпечена параметрична, структурна, функціональна повнота для головної сфери застосування та повнота технічного забезпечення.

Номенклатура апаратних і програмних засобів БПТК ЛР повинна бути відкритою, тобто допускати введення до його складу нових виробів і програм, сумісних із раніше розробленими.

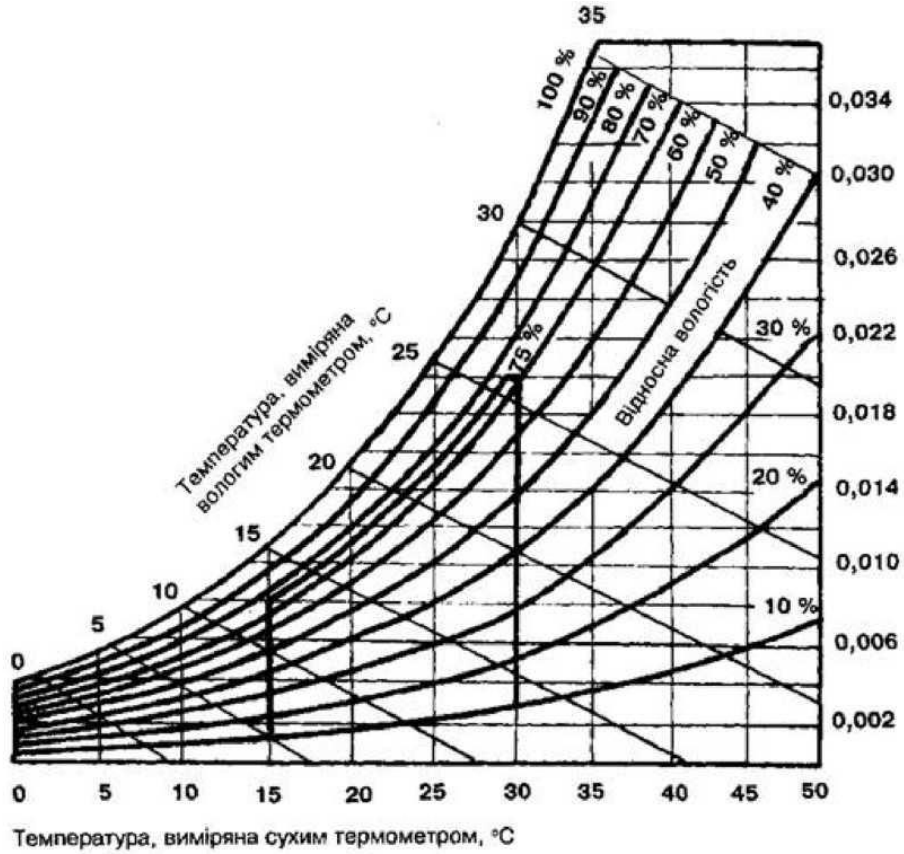
ДОДАТОК А
(рекомендований)

Границі допустимих значень температури і вологості

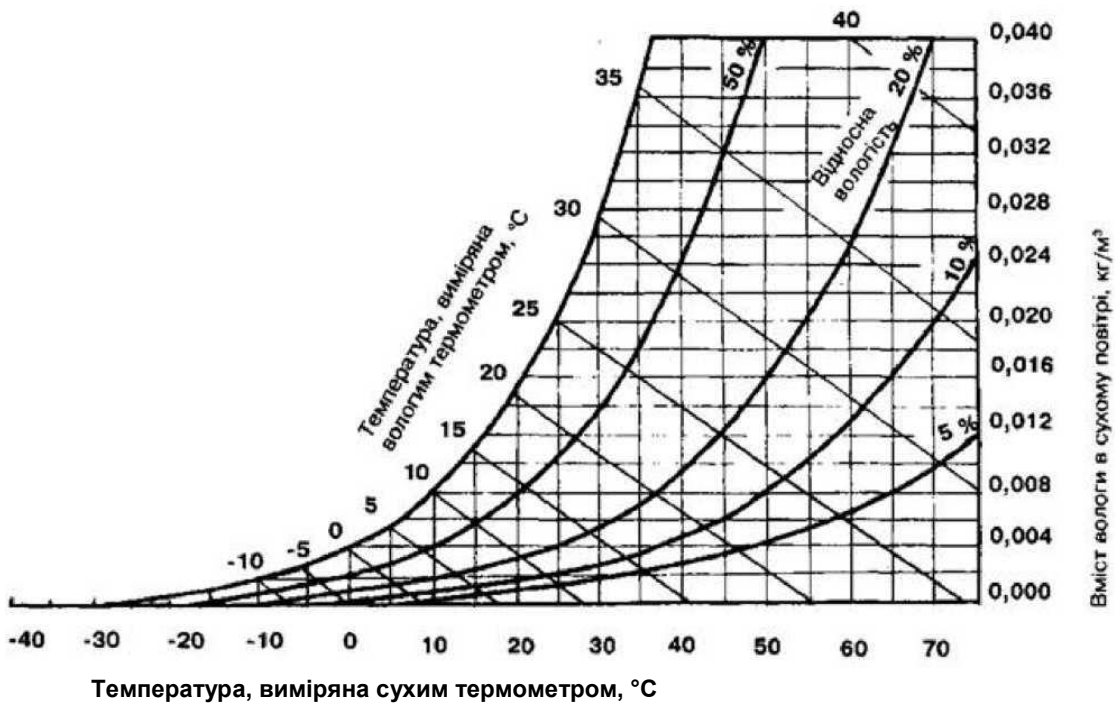
Для виробів кліматичного виконання В1



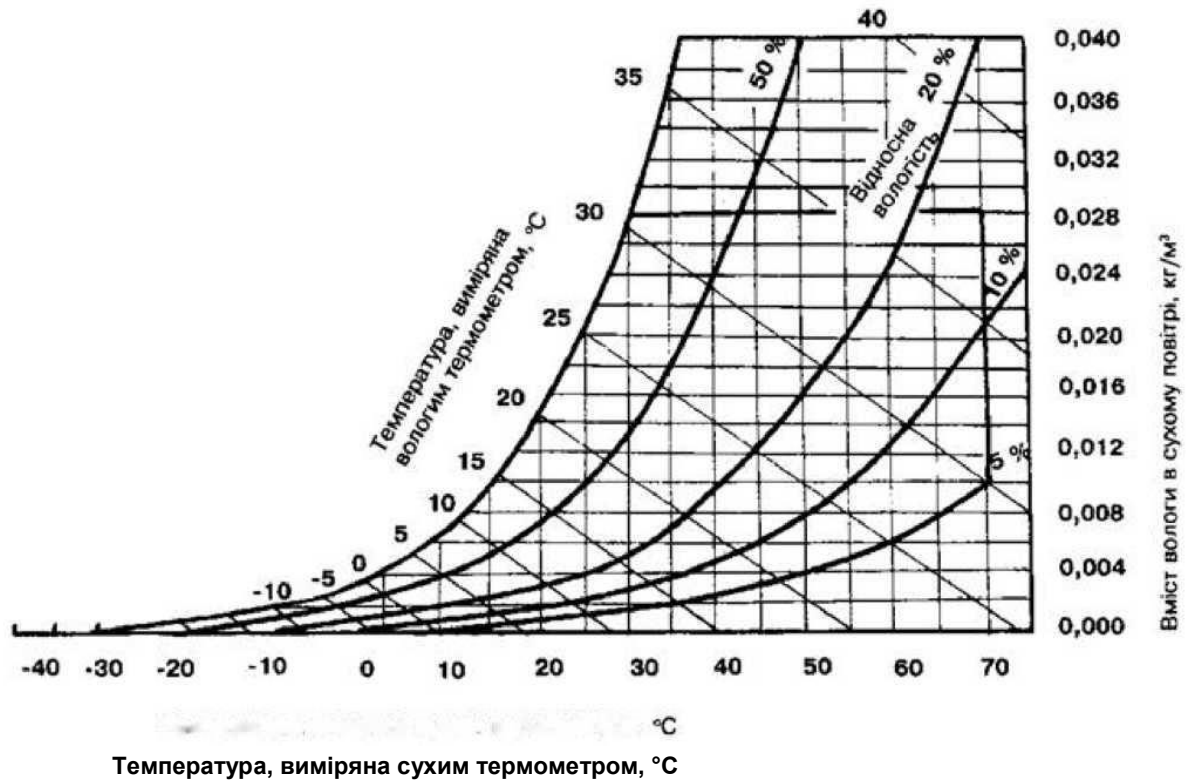
Для виробів кліматичного виконання ВЗ



Для виробів кліматичного виконання С1



Для виробів кліматичного виконання С2



ДОДАТОК Б

(рекомендований)

Нормальні умови випробувань виробів

Температура навколишнього повітря — природно встановлена у приміщенні — від 15 до 30 °C;

— відносна вологість — природно встановлена у приміщенні — від 10 % до 75 % за зазначеної температури;

— атмосферний тиск — природно встановлений — від 84 до 106,7 кПа;

— відхилення від номінального значення живильної напруги — не більше 5 % у разі живлення виробів від стабілізованих джерел постійної напруги; від мінус 15 % до 10 % у разі живлення від мережі постійного або змінного струму;

— коефіцієнт гармонік живильної напруги змінного струму — не більше 5 %;

— коефіцієнт пульсацій живильної напруги постійного струму — не більше 1 %;

— частота живильної напруги змінного струму — від 49 до 51 Гц;

— відсутність механічних дій, що впливають на вибір (трясіння, вібрацій тощо);

- відсутність у навколишньому повітрі газів і парів, активних щодо наявних у виробках матеріалів;
- зовнішні електричні та магнітні поля повинні бути відсутніми або знаходитись у границях, що не впливають на функціонування виробів.

Список літератури

1. Державний стандарт України. Базові програмно-технічні комплекси локального рівня для розосереджених автоматизованих систем керування технологічними процесами. Загальні вимоги. ДСТУ 3626-97. – Видання офіційне. Київ, Держстандарт України 1998. – 21 с.

ПРОГРАМНО-ТЕХНІЧНІ КОМПЛЕКСИ

Методичні вказівки
до виконання практичних робіт
для здобувачів другого (магістерського) рівня
вищої освіти спеціальності 174 «Автоматизація,
комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка»
всіх форм навчання

Укладачі: **Гаврюков** Олександр Володимирович;
Самойленко Микола Іванович;
Вольтерс Андрій Олександрович

Комп'ютерне верстання *А. П. Селівестрової*

Ум. друк. арк. 2,32. Обл.-вид. арк. 2,5
Електронний документ. Вид № 58/V-24.

Виконавець і виготовлювач
Київський національний університет будівництва і архітектури

Проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна, 03037
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи ДК № 808 від 13.02.2002 р