

УДК 621.391

О.М. Усачов, В.М. Руденко, О.А. Дробот

*Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків*

## **КЛАСИФІКАЦІЯ ДЕФЕКТІВ, ВИНИКАЮЧИХ В ОБ'ЄКТІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

*Від характеру дефекту багато в чому залежать особливості його пошуку. Тому важливо визначити, до якого типу відноситься даний дефект. У статті наведена класифікація дефектів, що виникають в об'єктах автоматизованої системи управління спеціального призначення. Дана класифікація дозволяє чітко визначити причини, особливості виникнення дефектів і почасти локалізувати їхню прояву, вивільняючи частину робочого часу обслуговуючого персоналу.*

**Ключові слова:** класифікація, дефект, несправність, відновлення працездатності, об'єкт автоматизованої системи управління.

### **Вступ**

Для рішення завдань, пов'язаних з пошуком виникаючих в об'єктах автоматизованої системи управління спеціального призначення (АСУ СП) несправностей, затрачається до 80-90 % відведеного робочого часу обслуговуючого персоналу. Частина часу, що залишилася ж, затрачається на ухвалення рішення по усуненню несправності, що пов'язане з

рядом творчих актів по оцінці сформованої ситуації й вибору варіанта її рішення [1, 2].

Всі ці дії можуть бути виконані тільки високопідготовленим фахівцем з досвідом експлуатації даного об'єкта й за умови відсутності або мінімальних зовнішніх факторів, що обурюють.

**Мета статті й постановка завдання.** Для скорочення часу пошуку несправності й безпомилково-

го її визначення виникає необхідність у класифікації виникаючих в АСУ СП дефектів, тому що від характеру дефекту багато в чому залежать особливості його пошуку. Виходячи із цього метою статті є систематизація відомостей про дефекти, які можуть проявлятися в АСУ СП і їхня класифікація. За основу запропонованої в статті класифікації взяті підходи, викладені в ряді джерел [3, 4].

При проведенні робіт, пов'язаних з відновленням працездатності АСУ СП важливо визначити, до якого типу ставиться виявлений дефект і в першу чергу необхідно з'ясувати, чи має взагалі місце несправність (нерідко просто неправильно встановлені органи управління). Вихідними даними для проведення класифікації можливих дефектів АСУ є сукупність відомостей про виниклий дефект.

### Основна частина

Наведений поділ певною мірою умовний, тому що самі ознаки не можуть мати чітких границь або, наприклад, та сама несправність може проявлятися відразу по декількох ознаках.

Введемо класифікацію дефектів, які можуть виникати в АСУ СП (рис. 1). Відповідно до введеної класифікації деталізуємо різні прояви несправності об'єкта.

Трудомісткість виявлення дефектів:

1. Очевидні дефекти, на пошук яких затрачається мало часу (відсутність фіксації перемикача на пульті зв'язку, прорваний дифузор гучномовця, неплавний хід ручки регулятора органів управління й т.п.).

2. Типові дефекти, що мають однозначний зв'язок з їхніми зовнішніми проявами.

3. Нетипові дефекти (наприклад, втрата кольорів на табло відображення інформації) вимагають більше часу на пошук дефекту.

Складність виявлення дефектів:

1. Прості – дефект очевидний і легко може бути усунений.

2. Нескладні – дефект легко відшукується, однак усунення його утруднене (заміна печатної плати, що вийшла з ладу).

3. Складні – дефект непросто відшукати, але легко усунути (застиглий шматочок припою між печатними провідниками, погана пайка, у якій контакт порушується лише із прогрівом, та ін.).

4. Дуже складні – дефект важко відшукати й усунути (українська втрата зображення на робочому місці, викликана випадковими процесами в засобі відображення).

Кількісний прояв дефектів:

1. Одиночні дефекти.

2. Групові дефекти.

Зв'язаність прояву дефектів:

– незалежні дефекти;

– корельовані дефекти, причому кореляція мо-

же бути викликана причинами несправності, як самого об'єкта, так і умовами експлуатації.

Детермінованість прояву дефектів:

– раптові дефекти;

– поступові дефекти (порушення якості відображення інформації через збільшення кількості «погаслих точок» на табло).

Особливості прояву дефекту:

1. Дефекти, що постійно проявляються (не включається).

2. Дефекти, що не постійно проявляються (час від часу без явних причин).

3. Дефекти, що проявляються або пропадають із прогрівом.

4. Дефекти, що проявляються або пропадають при механічних впливах (при простукуванні, притисненні, обертанні органів управління й т.п.).

5. Дефекти, що проявляються при зниженій напрузі живлення (наприклад, залежно від часу доби напруга мережі плаває через різну кількість джерел споживання, що підключаються,).

6. Дефекти, що самоусуваються (наприклад, від механічного струсу при перебезуванні об'єкта перестали замикатися близько розташовані виводи радіоелементів).

Місце знаходження дефектів у підсистемах об'єкта:

– дефекти підсистеми обробки інформації;

– дефекти елементів телекомунікаційної системи, які входять до складу об'єкта;

– дефекти системи живлення (самовільне відключення одного з периферійних пристроїв або включення не з першого разу).

Зовнішній прояв дефектів:

– дефекти, пов'язані з відсутністю якого-небудь параметра об'єкта (немає зображення на табло, не готовий до роботи друкувальний пристрій).

– дефекти, пов'язані з невідповідністю якого-небудь параметра нормі (мала яскравість світіння табло відображення інформації, погана якість відображення).

– дефекти, пов'язані з появою у вихідних сигналах об'єкта небажаних сигналів (рокіт у динаміках, поява перешкод на табло відображення й т.п.).

Конструктивні джерела дефектів:

Несправність об'єкта може бути викликана виходом з ладу однієї або декількох деталей: резисторів, запобіжників, рознімних з'єднувачів, перемикачів, конденсаторів, моткових виробів, діодів, транзисторів, мікросхем, матриці табло відображення, а також друкованого й об'ємного монтажу.

Недоліки конструкції, закладені при її розробці:

– використання в пристрої малонадійних елементів (наприклад, конденсаторів);

– використання елементів, що експлуатуються в режимах, близьких до гранично припустимого;

– застосування конструктивних рішень, що не забезпечують надійності контактних з'єднань або, навпаки, що викликають небажані зв'язки.



Рис. 1. Класифікація дефектів в АСУ СП

Знання статистики виходу з ладу радіоелементів (блоків) об'єкта дозволяє істотно прискорити знаходження дефектів, викликаних конструктивними особливостями об'єкта.

Технологічні причини дефектів:

Причини виникнення дефектів можуть бути випадковими і детермінованими, тобто цілком певними, які можливо передбачити. Основні детерміновані причини можуть бути наступні:

1. Порушення технологічної дисципліни при виготовленні на заводі.

2. Порушення умов експлуатації:

а) експлуатація під дією прямих сонячних променів, поблизу опалювальних приладів або із закритими вентиляційними отворами корпусу;

б) використання саморобних запобіжників;

в) необережний обіг, який тягне падіння, удари, як наслідок, тріщини в печатних платах, розбитий екран;

г) влучення усередину вологи, пилу, комах, сторонніх предметів;

д) вплив статичної електрики, що утворюється на одязі із синтетичних матеріалів та ін.;

з) механічні ушкодження з вини персоналу (зламани або обертаються без обмежень ручки управління; через зайве посилення при регулюванні можуть бути ушкоджені печатні провідники в місцях упаювання змінних резисторів у печатну плату).

3. Некваліфіковане втручання в конструкцію. Самими трудомісткими в роботі для інженера є пристрої об'єкта, які намагалися ремонтувати недостатньо кваліфіковані особи. Дефекти, які можуть з'явитися після таких «ремонтів»:

а) переплутана цоколювка встановлених елементів, впаєні транзистори іншого типу, установлені дефектні радіодеталі;

б) зроблені погані пайки, замкнуті або обірвані провідники;

в) розстроєні контури, розкручені або обломані сердечники контурних котушок;

г) погано встановлені або переплутані з'єднувачі;

д) вилучені «зайві» кріпильні деталі, екрани, провідники з'єднання із шасі.

Складність усунення подібних дефектів полягає в тім, що про можливі причини несправності інженер судить по документації на пристрої, а внесені дефекти в документації, природно, не можуть бути зазначені.

Некваліфіковане втручання можна виявити при огляді монтажу. Його ознаки: установка нетипових елементів, погана пайка, порушення фарби, що стопорить, на змінних резисторах, порушення заводських пломб.

Ступінь впливу дефектів на роботу об'єкта:

– що виключає функціонування об'єкта;

– істотно обмежуюче функціонування об'єкта;

– не істотно обмежуюче функціонування об'єкта;

– не впливає на функціонування об'єкта.  
Любий дефект, що проявляється в об'єкті, порушує його нормальну роботу. Однак дефекти нерівноцінні. Доцільно встановити послідовність знаходження й усунення дефектів, виходячи з їхнього ступеня впливу на роботу АСУ СП. Усувати дефекти треба відповідно до цієї послідовності - зверху вниз. У деяких випадках можлива перестановка цієї послідовності.

## Висновки

Таким чином, уведена класифікація дефектів виникаючих в АСУ СП дозволяє чітко визначити причини, особливості виникнення дефектів, почасті локалізувати його прояви. Однак для усунення дефектів і відновлення працездатності об'єкта необхідно володіти методологією пошуку й усунення несправностей, що дозволяє істотно підвищити швидкість ремонту і його якість.

## Список літератури

1. Смирнов Б.А., Душков Б.А. *Инженерная психология: Экономические проблемы* / Б.А. Смирнов, Б.А. Душков. – М.: Экономика, 1983. – 224 с.
2. *Справочник по инженерной психологии* / Под ред. Б.Ф. Ломова. – М.: Машиностроение, 1982. – 368 с.
3. Иванов С.И. *Основы технической эксплуатации АСУ* / С.И. Иванов. – Х.: ХВУ, 1995. – 243 с.
4. Иванов С.Г. *Основы технической эксплуатации АСУ* / С.Г. Иванов, Л.С. Иванов, В.М. Руденко, С.Г. Шило. – Х.: ХУПС, 2007. – 308 с.

Надійшла в редколегію 14.05.2009

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. Ю. І. Лосев, Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків.

## КЛАССИФИКАЦИЯ ДЕФЕКТОВ ВОЗНИКАЮЩИХ В ОБЪЕКТЕ АСУ СП

А.М. Усачев, В.Н. Руденко, О.А. Дробот

*От характера дефекта во многом зависят особенности его поиска. Поэтому важно определить, к какому типу относится данный дефект. В статье приведена классификация дефектов, возникающих в объектах автоматизированной системы управления специального назначения. Данная классификация позволяет четко определить причины, особенности возникновения дефектов и отчасти локализовать их проявления, высвобождая часть рабочего времени обслуживающего персонала.*

**Ключевые слова:** классификация, дефект, неисправность, восстановление работоспособности, объект автоматизированной системы управления.

## CATEGORIZATION OF DEFECTS WICH APPEARING IN THE CAD SP OBJECT

A.M. Usachev, V.N. Rudenko, O.A. Drobot

*On character of defect the features of his search depend in a great deal. It is therefore important to define, what type this defect behaves to. Classification of defects, arising up in the objects of automated control the system the special setting is resulted in the article. This classification allows expressly to define reasons, features of origin of defects and partly to localize their displays, freeing part of working hours of auxiliary personnel.*

**Keyword:** classification, defect, disrepair, renewal of capacity, object of automated control the system.