

Требование к надежности к объектам предприятия

Чемаев М.С.

Яковлева А. Е.

Самарский Государственный технический университет

Россия

443100, ул., Молодогвардейская, 244, г. Самара

Аннотация

В данной статье рассмотрены требования предъявляемые к технологических системам АСУ. Рассмотрены ГОСТы и статьи в законодательстве РФ. Алгоритмы расчета надежности систем автоматизации. Приведен пример расчета надежности и эффективности системы пожаротушения. Надежность является важным показателем при построении системы. Главным критерием надежности – это наработка до отказа. Так же не менее главным критерием считается восстанавливаемость.

Ключевые слова: программное обеспечение, надежность АСУ, АСУ ТП, требования к надежности

Annotation

The article discusses the requirements for technological systems of automated control systems. GOST standards and articles in the legislation of the Russian Federation are considered. Algorithms for calculating the reliability of automation systems. An example of calculating the reliability and efficiency of a fire extinguishing system is given. Reliability is an important indicator when building a system. The main criterion of reliability is operating time to failure. Just as the main criterion is recoverability.

Key words: software, automated control system reliability, automated process control system, reliability requirements

Reliability requirements for enterprise facilities

Chemaev M.S.

Yakovleva A. E.

Samara State Technical University

Введение

Надежности относится к числу основных проблем. Эта проблема возникает повсюду, где необходимы высокая эффективность работы технических систем. При анализе надежности очень важно пользоваться общей терминологией. Каждый конкретный вид техники имеет свои критерии определения работоспособности и возникновения отказа.

АСУ ТП должна соответствовать требованиям ГОСТ 24.104 и выполнять основные цели, а именно обеспечение надежной и безаварийной работы, повышение качества и количества конечной продукции и др.

Надежность АСУ

Используемые в АСУ ТП программно-технические средства должны быть рассчитаны на непрерывную и круглосуточную работу без постоянного присутствия эксплуатационного персонала АСУ ТП.

Требования по надежности должны формироваться исходя из того, что РСУ является многофункциональной, многоканальной восстанавливаемой АСУ ТП. Для определения требований к надежности АСУ ТП согласно ГОСТ 24.701 должны использоваться следующие показатели: надежность реализации функции системы и опасность возникновения в системе аварийных ситуаций.[4]

Надежность – главное понятие сложной системы. Факторы надежности АСУ можно в некотором приближении разделить на аппаратурные и субъективные.

Уровень надежности определяется факторами :

- уровень надежности используемых технических средств
- показатели надежности программных средств
- режимы распределения задач
- эффективность методов резервирования

Описание надежности АСУ ТП по функциям должны осуществляться:

По отдельным составляющим надежности – единичными показателями

По нескольким, составляющим надежности совместно – комплексным показателям надежности. В качестве единичных показателей безотказности должны использоваться:

1. Средняя наработка системы на отказ в выполнении *i*-функции (MTBF) или вероятность безотказного выполнения системой *i*-функции в течение 1000 часов (1-PDF)
2. Среднее время восстановления выполнения системой *i*-функции – MTTR

Требования к показателям надежности АСУ ТП, а также к показателям надежности ЛСУ, САУ, входящих в комплект поставки оборудования, приведены в таблице 1.

Показатели надежности АСУ ТП нормируются для следующих групп функций:

1. Автоматического регулирования, блокировок, представления информации о непосредственно измеряемых и вычисляемых параметрах
2. Измерения, индикации и регистрации параметров
3. Вычисления, не связанные с функциями предыдущих групп
4. Для каждой группы функций должно быть определено конкретное содержание понятия «отказ» и критерии по каждому виду отказов.

Таблица 1

Требования к показателям надежности

Группа	MTBF _F (Часы)	1-PFDI	MTTR _I (Часы)
1	2	3	4
1	20000	0,95	2
2	10000	0,90	4
3	1250	0,45	8

В качестве комплексных показателей надежности должны использоваться:

Средняя наработка системы в целом на MTBF; или вероятность безотказной работы системы в течение 1000 часов.

В соответствии с ГОСТ 24.701 в состав комплекса работ по обеспечению надежности АСУ ТП следует включать работы, направленные на решение следующих задач:

- 1) Определение состава показателей надежности функций АСУ ТП
- 2) Установление требований к необходимым значениям показателей надежности функций
- 3) Получение проектных оценок уровня надежности функций АСУ ТП
- 4) Принятие и реализация решений о применении в АСУ ТП специальных мер повышения надежность
- 5) Получение экспериментальных оценок показателей надежности АСУ ТП

АСУ строятся по объектному принципу, когда структура системы выбирается подобной структуре объекта автоматизации, а каждая подсистема является локальной. Такая подсистема выполняет определенную функцию, задаваемую логикой функционирования всей систем. Объектный принцип позволяет упростить проектирование многоуровневой системы и обеспечить ее структурную надежность.

Главным аспектом при рассмотрении вопроса о методах анализа надежности и эффективности АСУ является их описание как сложных технических объектов. Одним из компонентов технической сложных объектов относят эффективность.

Эффективность СТС — это отражение ее способности выполнять свою главную функцию. Критериями являются – признаки, дающие оценку предложенных альтернатив и выбрать оптимальное решение.

Основные критерии:

- экономический учет по шкале «эффект-затраты»
- оценка качества СТС по показателям
- оценка интегрального эффекта

Критерии отвечают достоверности и поверки, наглядности и доступности.

Надежность противопожарных систем

Рассмотрим пример анализа надёжности на противопожарных системах. Эффективность применения систем пожарной автоматики на объектах обусловлена сокращением материального ущерба от пожара или достижением требуемого уровня защиты людей при возникновении пожара. Задача состоит в том, чтобы найти такое соотношение между величинами, как время обнаружения и тушения пожара, для конкретного объекта, при котором общие потери от пожара и стоимость системы были бы минимальны.[2]

Эффективность систем ПА можно оценивать по критерию средних потерь:

$$W_{\text{общ}} = W_{\text{п}} + W_{\text{лс}} + W_{\text{к}} + W_{\text{э}} - \min,$$

Где $W_{\text{п}}$ – средние потери, $W_{\text{лс}}$ – потери от ложных срабатываний, $W_{\text{к}}$ – капитальные затраты, $W_{\text{э}}$ – эксплуатационные затраты.

$$W_{\text{п}} = ((Y_{\text{п}} - E_{\text{п}})K_{\text{г}} + E_{\text{п}}) * S_{\text{п}}$$

Где $Y_{\text{п}}$, $E_{\text{п}}$ – ущерб от пожара при наличии пожарной автоматики и ее отсутствии. $K_{\text{г}}$ – коэффициент готовности системы.

$$W_{\text{лс}} = C_{\text{лс}} * J_{\text{п}} * T$$

$C_{\text{лс}}$ – стоимость одного ложного срабатывания, $J_{\text{п}}$ – потолок ложных срабатываний, T – время, за которое оценивается эффективность системы.

Рассмотренные показатели нужны, прежде всего, для определения, какой вариант пожарной автоматики может быть применен для данного объекта защиты.

Показатели надежности являются ведущими при оценке эффективности в процессе длительной эксплуатации систем пожарной автоматики.

Заключение

В заключение хочется сказать, что надежность АСУ является важнейшим критерием отбора систем КИПиА. Перед тем как проектировщик добавляет какой-либо контроллер на объект он производит полный анализ системы, и важной частью его работы будет расчет надежности. Стоит отметить, что на разных предприятиях существуют индивидуальные внутренние нормы по показаниям надежности элементов КИПиА.

Ссылки на литературу:

1. Книга «Факторы надежности и эффективности автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами» Слепова А.Ш.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/factory-nadezhnosti-i-effektivnosti-avtomatizirovannyh-sistem-upravleniya-tehnologicheskimi-protsessami-i-proizvodstvami/viewer> (Дата обращения: 09.12.2022)
2. Статья «Надежность установок пожарной автоматики»
URL: https://studopedia.ru/5_97949_nadezhnost-ustanovok-pozharnoy-avtomatiki.html (Дата обращения: 09.12.2022)
3. Статья «Общие сведения о надежности автоматических систем»
URL: https://vuzlit.com/2274503/obschie_svedeniya_nadezhnosti_avtomaticheskikh_sistem (Дата обращения: 09.12.2022)
4. Надежность технических систем объектов наземных комплексов: учеб. пособие / В.В. Буренин [и др.] под общ. ред. Н.П. Кириллова. – М.: МАДИ, 2017. – 88 с.
5. Диагностика и надежность автоматизированных систем: сборник учебно-методических материалов для направления подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2017. – 31 с.