

GEMÜ 0322, GEMÜ 0324, GEMÜ 0326

Vorsteuer-Magnetventile, Kunststoff

Управляющие электромагнитные клапаны, пластиковые

DE **SIL-Sicherheitshandbuch**

RU **Руководство по безопасности SIL**



GEMÜ 0322



GEMÜ 0324



GEMÜ 0326



Alle Rechte wie Urheberrechte oder gewerbliche Schutzrechte werden ausdrücklich vorbehalten.
Все права, включая авторские права или права на интеллектуальную собственность, защищены.

Bewahren Sie das Sicherheitshandbuch zum Nachschlagen auf.
Сохраните руководство по безопасности на случай появления вопросов.

© Copyright by GEMÜ Gebr. Müller Apparatebau GmbH & Co. KG

Stand: 11. Oktober 2016
По состоянию на: 11 октября 2016 г.

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeine Informationen	4
1.1	Begriffsbestimmungen	4
1.2	Abkürzungen	5
2	Normen / verwendete Literatur	5
3	Funktionsbeschreibung	5
3.1	Sicherheitsfunktion.....	5
4	Beschreibung der Diagnosemöglichkeiten	6
4.1	Teilhubtest (PVST).....	6
4.2	Vollhubtest (FVST)	6
5	Annahmen	7
6	Durch die Luftqualität bedingte Ausfälle	7
7	SIL-Herstellererklärung GEMÜ 032x	8

1 Allgemeine Informationen

Das Sicherheitshandbuch enthält Informationen und Sicherheitshinweise, die für den Einsatz des Vorsteuer-Magnetventils in sicherheitsbezogenen Anwendungen gelten.

Das Sicherheitshandbuch gilt nur in Verbindung mit den jeweiligen Montage-, Betriebs- und Wartungsanleitungen.

Bezeichnung	Artikelnummer
ba_0322_0324_0326_de_gb	88333312

1.1 Begriffsbestimmungen

Ausfallsicherer Zustand

Der ausfallsichere Zustand ist als der Zustand definiert, in dem das Magnetventil stromlos ist und das Ventil in die Stellung ZU zurückkehrt (stromlos geschlossen, DTT). Bei GEMÜ Gebr. Müller Apparatebau GmbH & Co. KG wird diese Konfiguration als „Schaltpunkt a1“ bezeichnet.

Sicherer Ausfall

Ein sicherer Ausfall („S“ für „safe“) ist definiert als Ausfall, der bei der Umsetzung der Sicherheitsfunktion eine Rolle spielt und der:

- dazu führt, dass die unerwünschte Arbeitsweise der Sicherheitsfunktion das EUC („Equipment Under Control“) (oder einen Teil davon) in einen sicheren Zustand versetzt oder einen sicheren Zustand aufrechterhält; oder
- die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass die unerwünschte Funktionsweise der Sicherheitsfunktion das EUC (oder einen Teil davon) in einen sicheren Zustand versetzt oder einen sicheren Zustand aufrechterhält.

Gefahrbringender Ausfall

Ein gefahrbringender Ausfall („D“ für „dangerous“) ist definiert als Ausfall, der bei der Umsetzung der Sicherheitsfunktion eine Rolle spielt und der:

- verhindert, dass eine Sicherheitsfunktion bei Anforderung wirksam wird (Bedarfsbetrieb), oder der dazu führt, dass eine Sicherheitsfunktion ausfällt (Dauerbetrieb), sodass das EUC in einen gefährlichen oder potenziell gefährlichen Zustand versetzt wird; oder
- die Wahrscheinlichkeit verringert, dass die Sicherheitsfunktion bei Anforderung ordnungsgemäß arbeitet.

Gefahrbringend nicht erkannt

Ein Ausfall, der gefahrbringend ist und nicht diagnostiziert wird.

Gefahrbringend erkannt

Ein Ausfall, der gefahrbringend ist, jedoch durch externe Prüfungen erkannt wird.

Ohne Wirkung

Ausfallmodus einer Komponente, die bei der Umsetzung der Sicherheitsfunktion eine Rolle spielt, wobei es sich jedoch weder um einen sicheren Ausfall noch um einen gefahrbringenden Ausfall handelt.

Freisetzung nach außen

Ausfall, der dazu führt, dass Prozessmedien aus dem Ventil nach außen freigesetzt werden; eine Freisetzung nach außen wird nicht als Teil der Sicherheitsfunktion betrachtet. Die Ausfallraten mit Freisetzung nach außen finden keinen direkten Eingang in die Zuverlässigkeit eines Ventils, sie sollten jedoch im Hinblick auf sekundäre Sicherheits- und Umweltaspekte geprüft werden.

Betrieb mit geringer Beanspruchung

Betriebsart, in der die Sicherheitsfunktion nur auf Anforderung ausgeführt wird, um das EUC in einen festgelegten sicheren Zustand zu versetzen, und bei der die Häufigkeit der Anforderung nicht größer ist als einmal pro Jahr.

Teilhubtest

Es wird davon ausgegangen, dass der Teilhubtest, sofern durchgeführt, mindestens um eine Größenordnung häufiger durchgeführt wird als der Proof-Test; deshalb kann der Test als automatische Diagnose betrachtet werden. Aufgrund der Betrachtung als automatische Diagnose hat der Teilhubtest auch Auswirkungen auf den Anteil sicherer Ausfälle.

Anteil sicherer Ausfälle

Der Anteil sicherer Ausfälle fasst den Anteil an Ausfällen zusammen, die zu einem sicheren Zustand führen, sowie den Anteil an Ausfällen, die durch Diagnosemaßnahmen erkannt werden und zu einer definierten Sicherheitsaktion führen.

Typ-A-Element

„Nicht komplexes“ Element (alle Fehlermöglichkeiten sind klar definiert); Einzelheiten siehe unter 7.4.4.1.2 von IEC 61508-2

1.2 Abkürzungen

DC

„Diagnostic Coverage“: Der Diagnosedeckungsgrad gefährlicher Ausfälle ($DC = \lambda_{dd} / (\lambda_{dd} + \lambda_{du})$)

DTT

„De-energize To Trip“: stromlos geschlossen

FIT

„Failure in Time“: Ausfallrate (1×10^{-9} Ausfälle pro Stunde)

FMEDA

„Failure Modes, Effects, and Diagnostic Analysis“: Fehlermöglichkeits-, Einfluss- und Diagnoseanalyse

HFT

„Hardware Fault Tolerance“: Hardware-Fehlertoleranz

MTBF

„Mean Time Between Failures“: mittlerer Ausfallabstand

MTTR

„Mean Time To Restoration“: mittlere Reparaturzeit

PFD_{AVG}

„Average Probability of Failure on Demand“: durchschnittliche Ausfallwahrscheinlichkeit bei Anforderung

PVST

„Partial Valve Stroke Test“: Teilhubtest

SFF

„Safe Failure Fraction“: Anteil sicherer Ausfälle

SIF

„Safety Instrumented Function“: sicherheitstechnische Funktion

SIL

„Safety Integrity Level“: Sicherheitsintegritätslevel

T [Proof]

Zeitabstand zwischen Proof-Tests

2 Normen / verwendete Literatur

Die von der Prüforganisation exida erbrachten Leistungen wurden auf der Grundlage der folgenden Normen / Literatur durchgeführt:

IEC 61508-2:2010	Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer Systeme
Mechanical Component Reliability Handbook, 3. Auflage, 2012	exida LLC, Electrical & Mechanical Component Reliability Handbook, dritte Auflage, 2012, ISBN 978-1-934977-05-7
IEC 60654-1:1993-02, Ausgabe 2	Leittechnische Einrichtungen für industrielle Prozesse; Umgebungsbedingungen; Teil 1: Klimatische Einflüsse
ISA-TR96.05.01-200_;; Version B vom Februar 2006	Entwurf des technischen Berichts „Partial Stroke Testing For Block Valve Actuators in Safety Instrumented Systems Applications“
Final Elements, Chris O'Brien & Lindsey Bredmeyer, 2009	exida LLC, Final Elements & the IEC 61508 and IEC 61511 Functional Safety Standards, 2009, ISBN 978-1-9934977-01-9

3 Funktionsbeschreibung

GEMÜ 032x sind 3/2-Wege-Vorsteuer-Magnetventile. GEMÜ 0322 ist für die Einzelmontage (in Durchgangsform) oder für modulare Batteriemontage (mittels Klammern) von bis zu 12 Ventilen bestimmt. GEMÜ 0324 ist für den Direktanbau (Hohlschraube) an pneumatisch betätigte Ventile oder sonstige Geräte bestimmt. GEMÜ 0326 ist zum Aufbau auf eine kompakte Aluminiumleiste als Ventilbatterie für Montage in Schaltschränken oder als Ventilblock im Umfeld der zu steuernden Pneumatikkomponente bestimmt. Batterieleiste bis max. 10 Ventile. Die 3/2-Wege-Vorsteuer-Magnetventile GEMÜ 032x können als Typ-A-Elemente mit einer Hardware-Fehlertoleranz von 0 betrachtet werden.

3.1 Sicherheitsfunktion

Der ausfallsichere Zustand ist als der Zustand definiert, in dem das Magnetventil stromlos ist und das Ventil in die Stellung ZU zurückkehrt (stromlos geschlossen, DTT).

4 Beschreibung der Diagnosemöglichkeiten

4.1 Teilhubtest (PVST)

PVST bezeichnet die Betätigung des Antriebs / Ventils über einen Teil seines gesamten Hubbereichs. Durch diesen kurzen Arbeitshub wird geprüft, dass der Antrieb / das Ventil nicht in der Betriebsstellung festsetzt. Der begrenzte Hub des Antriebs / Ventils soll so kurz sein, dass er den Arbeitsablauf des Systems nicht stört. Der Zweck des PVST besteht darin, eine diagnostische Kontrolle der SIF-Funktion bereitzustellen. Eine mögliche Testanordnung ist in Abbildung 1 dargestellt.

Teilhubtests werden mit einer mindestens zehn mal höheren Rate durchgeführt als der erwarteten Anforderungsrate. Für Sicherheitsfunktionen gemäß SIL 2 muss der Teilhubtest mindestens die Anforderungen von SIL 1 erfüllen.

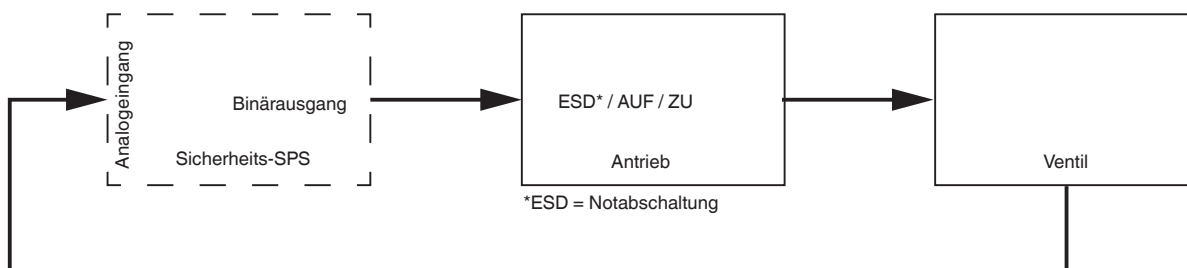


Abbildung 1: Mögliche Testanordnung

4.2 Vollhubtest (FVST)

Vollhubtests („Full Valve Strike Testing“, FVST) folgen einem ähnlichen Konzept wie der PVST, mit dem Unterschied, dass der Antrieb / das Ventil während des Tests durch seinen vollen Arbeitshub bewegt wird. Dies bietet einen höheren Diagnosedeckungsgrad, kann jedoch üblicherweise nicht während des laufenden Prozesses durchgeführt werden. Es ist ein sehr effektiver Test, der automatisch bei chargenweise arbeitenden Prozessen sowie bei Einrichtungen, die regelmäßig abgeschaltet werden, durchgeführt werden kann.

5 Annahmen

- Ausfallraten sind konstant, Verschleißmechanismen sind nicht berücksichtigt.
- Die Ausbreitung von Ausfällen ist nicht relevant.
- Das System ist gemäß den Anweisungen des Herstellers eingebaut.
- Vor dem Versand werden ausreichende Tests durchgeführt, um sicherzustellen, dass keine Lieferanten- und/oder Herstellungsmängel vorliegen, die eine einwandfreie Arbeitsweise der spezifizierten Funktion gemäß Produktspezifikationen verhindern oder zu einem von der analysierten Auslegung abweichenden Betrieb führen.
- Werkstoffe sind mit Prozessbedingungen und Prozessmedien kompatibel.
- Die mittlere Reparaturzeit (MTTR) nach einem Ausfall beträgt 24 Stunden.
- Für Sicherheitsanwendungen werden nur die beschriebenen Varianten verwendet.
- Für Anwendungen wird nur „Schaltstellung a1“ verwendet.
- Alle Komponenten, die nicht Bestandteil der Sicherheitsfunktion sind und keinen Einfluss auf die Sicherheitsfunktion ausüben können, sind ausgeschlossen.
- Ein Bruch oder ein Verschließen von Lufteinlass- und -auslassleitungen wurde nicht in die Analyse einbezogen.
- Saubere und trockene Betriebsluft wird gemäß der Qualitätsnorm für Instrumentenluft ANSI/ISA-7.0.01.1996 verwendet.
- Alle Einrichtungen werden in der Betriebsart mit geringer Beanspruchung betrieben.
- Vollhubtests werden mit einer mindestens zehn mal höheren Rate durchgeführt als der erwarteten Anforderungsrate.
- Für die Berechnungen in Abschnitt 6.1 (Fehlermöglichkeits-, Einfluss- und Diagnoseanalyse, Bericht Nr. GEMÜ 13/08-046 R002) beträgt die Zeit für die Erkennung eines gefahrbringenden Ausfalls durch den Vollhubtest 730 Stunden.

- Für Sicherheitsfunktionen gemäß SIL x muss der Teilhubtest mindestens die Anforderungen von SIL (x-1) erfüllen. Wenn die Sicherheit beispielsweise SIL 3 erfüllen muss, dann sollte der Teilhubtest mindestens die Anforderungen von SIL 2 erfüllen.
- Durch Wartungsfähigkeiten verursachte Ausfälle sind standortspezifisch und können daher nicht einbezogen werden.
- Der Grad der Belastung entspricht Durchschnittswerten für eine Industrieumgebung im Freien und kann mit dem exida-Profil 3 verglichen werden, wobei die Temperaturgrenzwerte innerhalb der Auslegung des Herstellers liegen. Von den übrigen Umweltmerkmalen wird angenommen, dass sie innerhalb der Auslegung des Herstellers liegen.

6 Durch die Luftqualität bedingte Ausfälle

Die in diesem Abschnitt angegebenen Ausfallraten des Produkts entsprechen einer Situation, in der das Gerät mit sauberer, gefilterter Luft verwendet wird. Eine Kontamination durch schlechte Luftqualität kann die Funktion oder den Luftfluss in dem Gerät beeinträchtigen. Für Anwendungen, bei denen diese Annahmen nicht zutreffen, muss der Anwender die durch verunreinigte Luft bedingten Ausfallraten schätzen und diese Ausfallrate zu den produktbezogenen Ausfallraten addieren.

7 SIL-Herstellererklärung GEMÜ 032x

SIL-Herstellererklärung

Funktionale Sicherheit nach IEC 61508 und IEC 61511

Wir, die Firma **GEMÜ Gebr. Müller Apparatebau GmbH & Co. KG**
Fritz-Müller-Straße 6-8
D-74653 Ingelfingen

erklären, dass für das unten aufgeführte Produkt in sicherheitsbezogenen Anwendungen gemäß IEC 61508 und IEC 61511 die unten aufgeführten Ausfallraten ermittelt wurden.

Die Ausfallraten wurden durch eine FMEDA (Failure Modes, Effects and Diagnostic Analysis) nach IEC 61508 ermittelt. Die Bewertung wurde durch exida.com durchgeführt (Berichtsnummer: GEMÜ 13/08-046 R002).

Produktbeschreibung: 3/2-Wege Vorsteuer-Magnetventil GEMÜ 0322, GEMÜ 0324, GEMÜ 0326
Gerätetyp: A
Sicherheitsfunktion: Durch die Sicherheitsfunktion wird das Ventil in die Geschlossen-Position gebracht. Hierzu wird das Magnetventil stromlos geschlossen (Schaltstellung a1).
HFT (Hardware Failure Tolerance): 0
MTTR (Mean time to restoration): 24 Stunden

Die ermittelten Ausfallraten gelten für die Betriebsart mit niedriger Anforderungsrate:

	Ausfallraten Vorsteuer-Magnetventil ohne Prozessventil (in FIT*)		Ausfallraten Vorsteuer-Magnetventil auf Prozessventil montiert (in FIT*)	
	ohne externen Test	mit externem Test	ohne externen Test	mit externem Test
Sicherheitsfunktion:	239	239	149	149
SIL (Safety Integrity Level):	1	2	-	-
λ_{DU} (Dangerous undetected):	129	36	39,4	0,4
λ_{DD} (Dangerous detected):	0	93	0	39
λ_{SU} (Safe undetected):	110	110	110	110
λ_{SD} (Safe detected):	0	0	0	0
SFF (Safe Failure Fraction):	45 %	84 %	-	-
PTC (Proof Test Coverage):	93 %	74 %	99 %	0 %
MTBF (Mean Time Between Failures) (in Jahren):	396	396	396	396

*FIT = Failure In Time (1×10^{-9} Ausfälle pro Stunde)



Joachim Brien
 Leiter Bereich Technik

Ingelfingen-Criesbach, Oktober 2016

Содержание

1	Общие сведения	11
1.1	Определение понятий.....	11
1.2	Сокращения.....	12
2	Стандарты / использованная литература	12
3	Принцип работы	12
3.1	Предохранительная функция	13
4	Описание вариантов диагностики	13
4.1	Испытание с частичным ходом (PVST)	13
4.2	Испытание с полным ходом (FVST).....	13
5	Допуски	14
6	Отказы, обусловленные качеством воздуха	14
7	Декларация производителя GEMÜ 032x по уровню полноты безопасности	15

1 Общие сведения

Руководство по безопасности содержит информацию и указания по безопасности, относящиеся к применению управляющих электромагнитных клапанов в критических с точки зрения безопасности областях применения.

Руководство по безопасности действительно только в сочетании с соответствующими руководствами по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию.

Обозначение	Номер артикула
ba_0322_0324_0326_de_gb	88333312

1.1 Определение понятий

Отказобезопасное состояние

Отказобезопасным состоянием считается состояние, в котором электромагнитный клапан обесточен, и клапан возвращается в положение ЗАКРЫТО (закрытый без тока, DTT). В компании GEMÜ Gebr. Müller Apparatebau GmbH & Co. KG эта конфигурация называется «точкой переключения a1».

Безопасный отказ

Безопасным отказом («S» означает «safe») называют отказ, выполняющий определенную роль при реализации предохранительной функции и:

- приводит к тому, что нежелательный режим работы предохранительной функции переводит EUC («Управляемое оборудование») (или его часть) в безопасное состояние или поддерживает безопасное состояние; или
- повышает вероятность того, что нежелательный режим работы предохранительной функции переведет EUC (или его часть) в безопасное состояние или будет поддерживать безопасное состояние.

Опасный отказ

Опасным отказом («D» означает «dangerous») называют отказ, выполняющий определенную роль при реализации предохранительной функции и:

- не позволяющий предохранительной функции срабатывать по запросу (режим работы по необходимости) или приводящий к отказу предохранительной функции (постоянный режим), в результате чего EUC переходит в опасное или потенциально опасное состояние; или

- снижающий вероятность надлежащей работы предохранительной функции по запросу.

Опасный и не распознанный

Отказ, имеющий характер опасности и не диагностированный.

Опасный и распознанный

Отказ, имеющий опасный характер, но распознаваемый внешними испытаниями.

Не действует

Режим отказа компонента, играющий роль при реализации предохранительной функции, причем речь не идет о безопасном или опасном отказе.

Выпуск наружу

Отказ, приводящий к выпуску технологических сред из клапана во внешнюю среду; выпуск не считается частью предохранительной функции. Интенсивность отказов с выпуском наружу не имеет прямой связи с надежностью клапана, но, тем не менее, требует проверки в отношении вторичных аспектов безопасности и экологичности.

Эксплуатация с низкой нагрузкой

Режим работы, в котором предохранительная функция запускается только по запросу с целью перевода EUC в заданное безопасное состояние, а частота запросов не превышает одного раза в год.

Испытание с частичным ходом

Предполагается, что испытание с частичным ходом, в случае его выполнения, производится, по меньшей мере, на порядок чаще контрольного испытания; поэтому его можно считать автоматической диагностикой. Считаясь автоматической диагностикой, испытание с частичным ходом влияет на долю безопасных отказов.

Доля безопасных отказов

Под долей безопасных отказов понимают долю отказов, приводящих к безопасному состоянию, а также долю отказов, распознаваемых средствами диагностики и приводящих к запуску определенной предохранительной функции.

Элемент типа А

«Некомплексный» элемент (все возможные неисправности однозначно определены); подробнее см. раздел 7.4.4.1.2 стандарта IEC 61508-2

1.2 Сокращения

DC

«Diagnostic Coverage»: Степень диагностического покрытия опасных отказов ($DC = \lambda_{dd} / (\lambda_{dd} + \lambda_{du})$)

DTT

«De-energize To Trip»: закрытый без тока

FIT

«Failure in Time»: Интенсивность отказов (1×10^{-9} отказов в час)

FMEDA

«Failure Modes, Effects, and Diagnostic Analysis»: Анализ вероятности отказов, факторов влияния и диагностики

HFT

«Hardware Fault Tolerance»: аппаратная отказоустойчивость

MTBF

«Mean Time Between Failures»: Средняя наработка на отказ

MTTR

«Mean Time To Restoration»: Среднее время восстановления

PFD_{AVG}

«Average Probability of Failure on Demand»: Средняя вероятность отказа при запросе

PVST

«Partial Valve Stroke Test»: Испытание с частичным ходом

SFF

«Safe Failure Fraction»: Доля безопасных отказов

SIF

«Safety Instrumented Function»: Автоматическая функция безопасности

SIL

«Safety Integrity Level»: Уровень полноты безопасности

T [Proof]

Интервал контрольных испытаний

2 Стандарты / использованная литература

Услуги, предоставленные испытательной лабораторией exida, основаны на следующих стандартах / литературе:

IEC 61508-2:2010	Функциональная безопасность электрических / электронных / программируемых электронных систем
Руководство по безопасности механических компонентов, 3-е издание, 2012	exida LLC, Руководство по безопасности электрических и механических компонентов, третье издание, 2012, ISBN 978-1-934977-05-7
IEC 60654-1:1993-02, 2-е издание	Информационно-управляющие системы для технологических процессов; условия окружающей среды; часть 1: Климатические факторы
ISA-TR96.05.01-200_; версия B от февраля 2006 г.	Проект технического отчета «Partial Stroke Testing For Block Valve Actuators in Safety Instrumented Systems Applications (Испытания с частичным ходом для приводов отсечных клапанов в автоматических системах безопасности)»
Исполнительные элементы, Крис О'Брайен и Линдсей Бредмейер, 2009	exida LLC, исполнительные элементы и стандарты функциональной безопасности IEC 61508 и IEC 61511, 2009, ISBN 978-1-9934977-01-9

3 Принцип работы

GEMÜ 032x представляют собой 3/2-ходовые управляющие электромагнитные клапаны. GEMÜ 0322 предназначен для автономного (в виде полнопроходного клапана) или модульного батарейного монтажа (при помощи скоб) в составе до 12 клапанов. GEMÜ 0324 предназначен для прямого монтажа (полая задвижка) на клапанах с пневматическим управлением или иных устройствах. GEMÜ 0326 предназначен для установки на компактную алюминиевую планку в качестве батареи клапанов для монтажа в распределительных шкафах или в качестве клапанного блока в окружении управляемых пневматических компонентов. Распределительная коробка для батарейного монтажа до 10 клапанов. 3/2-ходовые управляющие электромагнитные клапаны GEMÜ 032x могут считаться элементами типа А с аппаратной отказоустойчивостью, равной 0.

3.1 Предохранительная функция

Отказобезопасным состоянием считается состояние, в котором электромагнитный клапан обесточен, и клапан возвращается в положение ЗАКРЫТО (закрытый без тока, DTT).

4 Описание вариантов диагностики

4.1 Испытание с частичным ходом (PVST)

PVST предполагает приведение в действие привода / клапана на часть диапазона длины его хода. При помощи такого короткого рабочего хода проверяется отсутствие залипания привода / клапана в рабочем положении. Длина ограниченного хода привода / клапана должна быть подобрана таким образом, чтобы ход не препятствовал функционированию системы. Испытание PVST предназначено для диагностического контроля функции SIF. Возможная испытательная оснастка показана на рисунке 1.

Испытания с частичным ходом выполняются с частотой, по меньшей мере, в десять раз превышающую ожидаемую частоту запросов. Для предохранительных функций, предусмотренных SIL 2, испытание с частичным ходом должно соответствовать, по меньшей мере, требованиям SIL 1.

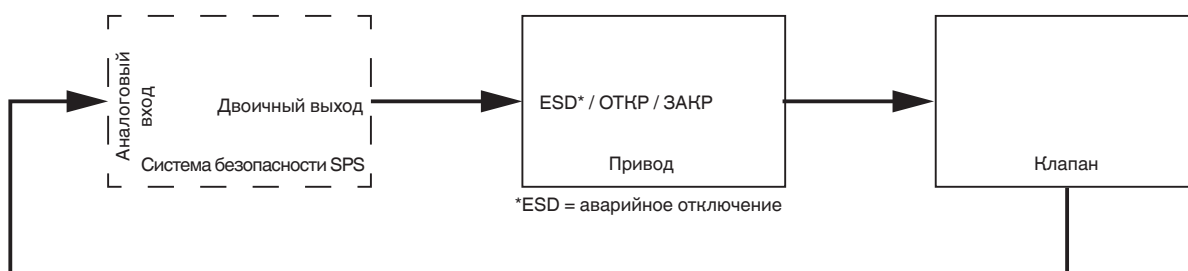


Рисунок 1. Возможная испытательная оснастка

4.2 Испытание с полным ходом (FVST)

Концепция испытаний с полным ходом («Full Valve Strike Testing», FVST) подобна концепции PVST, разница же заключается в том, что привод / клапан во время испытаний совершает полный рабочий ход. Это повышает диагностическое покрытие, однако, как правило, не может выполняться во время рабочего процесса. Это очень эффективное испытание, которое может выполняться автоматически в процессах периодического действия и в регулярно отключаемых устройствах.

5 Допуски

- Интенсивность отказов постоянна, механизмы износа не учитываются.
- Распространение отказов не принимается во внимание.
- Система установлена в соответствии с указаниями производителя.
- Перед поставкой выполняются испытания в объеме, достаточном для гарантии отсутствия дефектов по вине поставщика и / или производителя, препятствующих бесперебойной работе данной функции в соответствии с техническими характеристиками продукта или приводящих к функционированию с отклонениями от анализируемой конфигурации.
- Материалы соответствуют условиям процесса и используемым средам.
- Среднее время восстановления (MTTR) после отказа составляет 24 часа.
- Для областей применения, критичных с точки зрения безопасности, используются только описанные варианты.
- Для областей применения используется только «переключающее положение a1».
- Все компоненты, не относящиеся к предохранительной функции и не способные повлиять на работу предохранительной функции, исключены.
- Анализ не учитывает поломку или закупоривание каналов забора и выпуска воздуха.
- Используется чистый и сухой технологический воздух, качество которого соответствует воздуху КИПиП согласно ANSI/ISA-7.0.01.1996.
- Все устройства эксплуатируются в режиме низкой нагрузки.
- Испытания с полным ходом выполняются с частотой, по меньшей мере, в десять раз превышающей ожидаемую частоту запросов.
- При выполнении расчетов согласно разделу 6.1 (анализ вероятности отказов, факторов влияния и

диагностики, отчет № GEMÜ 13/08-046 R002) время распознавания опасного отказа в рамках испытания с полным ходом составляет 730 часов.

- Для предохранительных функций, предусмотренных SIL x, испытание с частичным ходом должно соответствовать, по меньшей мере, требованиям SIL (x-1). Если уровень безопасности должен соответствовать, например, SIL 3, то испытание с частичным ходом должно соответствовать, по меньшей мере, требованиям SIL 2.
- Отказы, обусловленные техническим обслуживанием, зависят от условий конкретного проекта и потому не могут быть учтены.
- Уровень нагрузки соответствует средним значениям для промышленной среды вне помещений и может быть сравним с профилем exida 3, причем предельные значения температуры лежат в пределах, заданных производителем. Прочие характеристики окружающей среды считаются соответствующими параметрам, определенным производителем.

6 Отказы, обусловленные качеством воздуха

Значения интенсивности отказов продукта, указанные в этом разделе, соответствуют ситуации, в которой устройство используется с чистым фильтрованным воздухом. Загрязнение, обусловленное плохим качеством воздуха, может нарушить функционирование или поток воздуха в устройстве. Для областей применения, в которых эти допуски неприменимы, пользователь должен оценить интенсивность отказов, обусловленную загрязненным воздухом, и прибавить ее к интенсивности отказов продукта.

7 Декларация производителя GEMÜ 032x по уровню полноты безопасности

Декларация производителя по уровню полноты безопасности

Функциональная безопасность соответствует стандартам IEC 61508 и IEC 61511

Мы, компания **GEMÜ Gebr. Müller Apparatebau GmbH & Co. KG**
Fritz-Müller-Straße 6–8
D-74653 Ingelfingen

заявляем, что приведенная ниже интенсивность отказов нижеуказанного продукта в критичных с точки зрения безопасности областях применения определена по стандартам IEC 61508 и IEC 61511.

Интенсивность отказов рассчитывалась методом FMEDA (Failure Modes, Effects and Diagnostic Analysis (анализ характера и последствий отказов)) по стандарту IEC 61508. Анализ выполнен exida.com (отчет под номером: GEMÜ 13/08-046 R002).

Описание продукта: 3/2-ходовой управляющий электромагнитный клапан GEMÜ 0322, GEMÜ 0324, GEMÜ 0326

Тип корпуса: А

Предохранительная функция: Предохранительная функция переводит клапан в закрытое положение. Для этого электромагнитный клапан закрывается без тока (переключающее положение a1).

HFT (отказоустойчивость оборудования): 0

MTTR (среднее время восстановления): 24 часа

Определенные значения интенсивности отказов действительны для режима работы с низкой интенсивностью срабатывания:

	Значения интенсивности отказов Управляющий электромагнитный клапан без промышленного клапана (в FIT*)		Значения интенсивности отказов Управляющий электромагнитный клапан установлен на промышленном клапане (в FIT*)	
	без внешних испытаний	с внешними испытаниями	без внешних испытаний	с внешними испытаниями
Предохранительная функция:	239	239	149	149
SIL (уровень полноты безопасности):	1	2	-	-
λ_{DU} (опасность не распознана):	129	36	39,4	0,4
λ_{DD} (опасность распознана):	0	93	0	39
λ_{SU} (безопасность не определена):	110	110	110	110
λ_{SD} (безопасность определена):	0	0	0	0
SFF (доля безопасных отказов):	45 %	84 %	-	-
PTC (с контрольным испытанием):	93 %	74 %	99 %	0 %
MTBF (Средняя наработка на отказ) (в годы):	396	396	396	396

*FIT = отказы за единицу времени (1×10^{-9} отказов в час)



Иоахим Брин
 Технический директор

Ингельфинген-Грисбах, октябрь 2016 г.

GEMÜ Gebr. Müller Apparatebau GmbH & Co. KG
Fritz-Müller-Straße 6-8 · D-74653 Ingelfingen-Criesbach
Tel. +49 (0)7940 123-0 · info@gemue.de
www.gemu-group.com