ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 62381— 2016

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ В ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Заводские приемочные испытания (FAT), приемочные испытания на месте эксплуатации (SAT) и объектовые интеграционные испытания (SIT)

(IEC 62381:2012, IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Негосударственным образовательным частным учреждением «Новая Инженерная Школа» (НОЧУ «НИШ») на основе перевода на русский язык англоязычной версии указанного в пункте 4 стандарта, который выполнен Российской комиссией экспертов МЭК/ТК 65, и Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 306 «Измерения и управление в промышленных процессах»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 июня 2016 г. № 464-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 62381:2012 «Системы автоматизации в обрабатывающей промышленности. Заводские приемочные испытания (FAT), приемочные испытания на месте эксплуатации (SAT) и объектовые интеграционные испытания (SIT)» (IEC 62381:2012, «Automation systems in the process industry — Factory acceptance test (FAT), site acceptance test (SAT), and site integration test», IDT).

Международный стандарт разработан Техническим комитетом МЭК ТК 65 «Измерения и управление в промышленных процессах»

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, 2016

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения . . . 1
2 Термины и определения . . . 3
3 Сокращения . . . 3
4 Общие подготовительные работы перед проведением заводских приемочных испытаний (FAT) . . . 4
4.1 Документы, разрабатываемые владельцем/подрядчиком . . . 4
4.2 Документы, разрабатываемые поставщиком . . . 4
5 Заводские приемочные испытания (FAT) . . . 4
5.1 Общие положения . . . 4
5.2 Программа проведения заводских приемочных испытаний (FAT) . . . 5
5.3 Методика проведения испытаний . . . 5
5.4 Устранение замечаний по заводским испытаниям (FAT) . . . 7
5.5 Документация по заводским приемочным испытаниям (FAT) в соответствии с приложением А . . . 7
6 Приемочные испытания на месте эксплуатации (SAT) . . . 8
6.1 Общие положения . . . 8
6.2 Методика проведения приемочных испытаний на месте эксплуатации (SAT) . . . 8
7 Объектовые интеграционные испытания (SIT) . . . 8
7.1 Общие положения . . . 8
7.2 Программа проведения объектовых интеграционных испытаний (SIT) . . . 9
Приложение А (справочное) Контрольные перечни работ при проведении заводских приемочных испытаний (FAT) . . . 10
Приложение В (справочное) Контрольный перечень работ при проведении приемочных испытаний на месте эксплуатации (SAT) . . . 22
Приложение С (справочное) Контрольный перечень работ при проведении объектовых интеграционных испытаний (SIT) . . . 23
Приложение D (справочное) Акт проведения заводских приемочных испытаний (FAT) . . . 24
Приложение Е (справочное) Акт проведения приемочных испытаний на месте эксплуатации (SAT) . . . 25
Приложение F (справочное) Акт проведения объектовых интеграционных испытаний (SIT) . . . 26
Приложение G (справочное) Акт проведения приемочных испытаний системы автоматизации . . . 27
Приложение Н (справочное) Перечень замечаний по заводским приемочным испытаниям (FAT) . . . 28
Приложение I (справочное) Перечень замечаний по приемочным испытаниям на месте эксплуатации (SAT) . . . 29
Приложение J (справочное) Перечень замечаний по объектовым интеграционным испытаниям (SIT) . . . 30

Введение

В перерабатывающей промышленности все бóльшую силу набирает тенденция к сокращению сроков реализации проектов. Одновременно повышается сложность систем автоматизации, что вызвано увеличением числа подключаемых систем и использованием новых технологий, например, промышленных сетей.

Практика показывает, что владелец, подрядчик и поставщик ведут продолжительные и масштабные переговоры по согласованию объема работ и ответственности с целью соблюдения сроков поставки и приемки систем автоматизации.

Настоящий стандарт предназначен для упрощения процесса переговоров по определению объема работ, выполняемых каждой стороной.

В приложениях A—J приведены формы, заполняемые при проведении испытаний. Пользователи настоящего стандарта могут использовать необходимые формы.

При применении в фармацевтической или другой высокоспециализированной отрасли необходимо применять дополнительные руководства [например, Надлежащая практика автоматизированного производства (GAMP)], определения и положения в соответствии с действующими стандартами, например, для выполнения требований к надлежащей производственной практике необходимо применять GMP Compliance 21 CFR (FDA) [Соблюдение требований надлежащей производственной практики 21 Свод федеральных постановлений США (Управление по контролю за продуктами и лекарствами (США)] и стандартный технологический регламент Европейского агентства по лекарственным средствам (SOP/INSP/2003).

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ В ОБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Заводские приемочные испытания (FAT), приемочные испытания на месте эксплуатации (SAT) и объектовые интеграционные испытания (SIT)

Automation systems in the process industry.
Factory acceptance tests (FAT), site acceptance tests (SAT) and site integration tests (SIT)

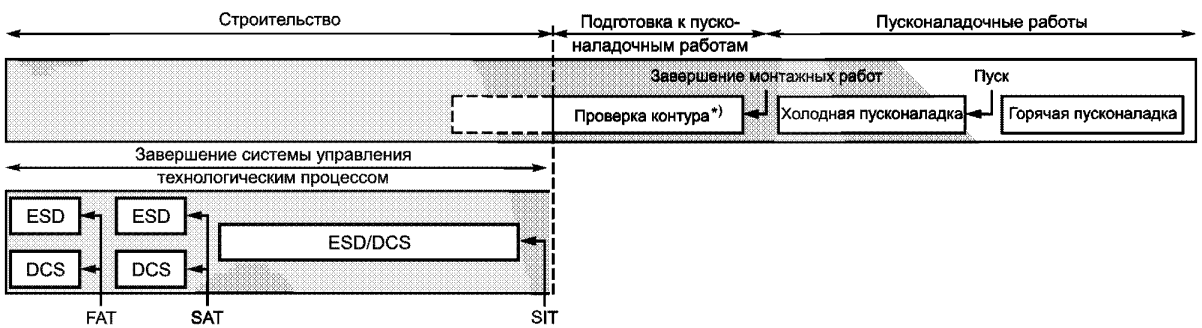
Дата введения — 2017—04—01

1 Область применения

В настоящем стандарте установлены процедуры и требования к заводским приемочным испытаниям (FAT), приемочным испытаниям на месте эксплуатации (SAT) и объектовым интеграционным испытаниям (SIT). Данные испытания проводятся для подтверждения соответствия системы автоматизации соответствующей спецификации.

Проектная и производственная деятельность, осуществляемая до проведения испытания, не входит в область рассмотрения настоящего стандарта.

Описание мероприятий в настоящем стандарте может служить руководством, а также может быть адаптировано к конкретным требованиям технологического процесса/предприятия/оборудования. Типовая последовательность реализации проекта при проведении испытаний представлена на рисунке 1, их взаимосвязь — на рисунках 2 и 3.



Обязательные условия для проведения FAT:

- завершение программ обеспечения;
- установка системы;
- окончание внутрифирменных испытаний поставщиком.

Обязательные условия для проведения SAT:

- поставка системы на площадку;
- надлежащий монтаж;
- пуск системы.

Обязательные условия для проведения SIT:

- подключение систем;
- завершение SAT.

*) Проверка контура может проводиться на стадии строительства после монтажа необходимой инфраструктуры.

Рисунок 1 — Схема типовой последовательности реализации проекта при проведении FAT, SAT и SIT

Издание официальное

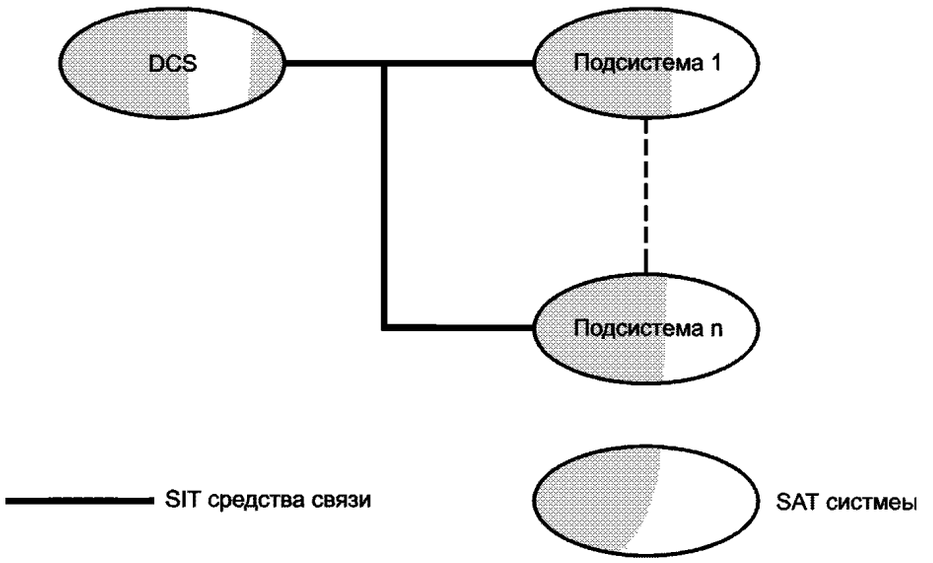


Рисунок 2 — Схема, отображающая взаимосвязь между SAT и SIT и DCS и подсистемами

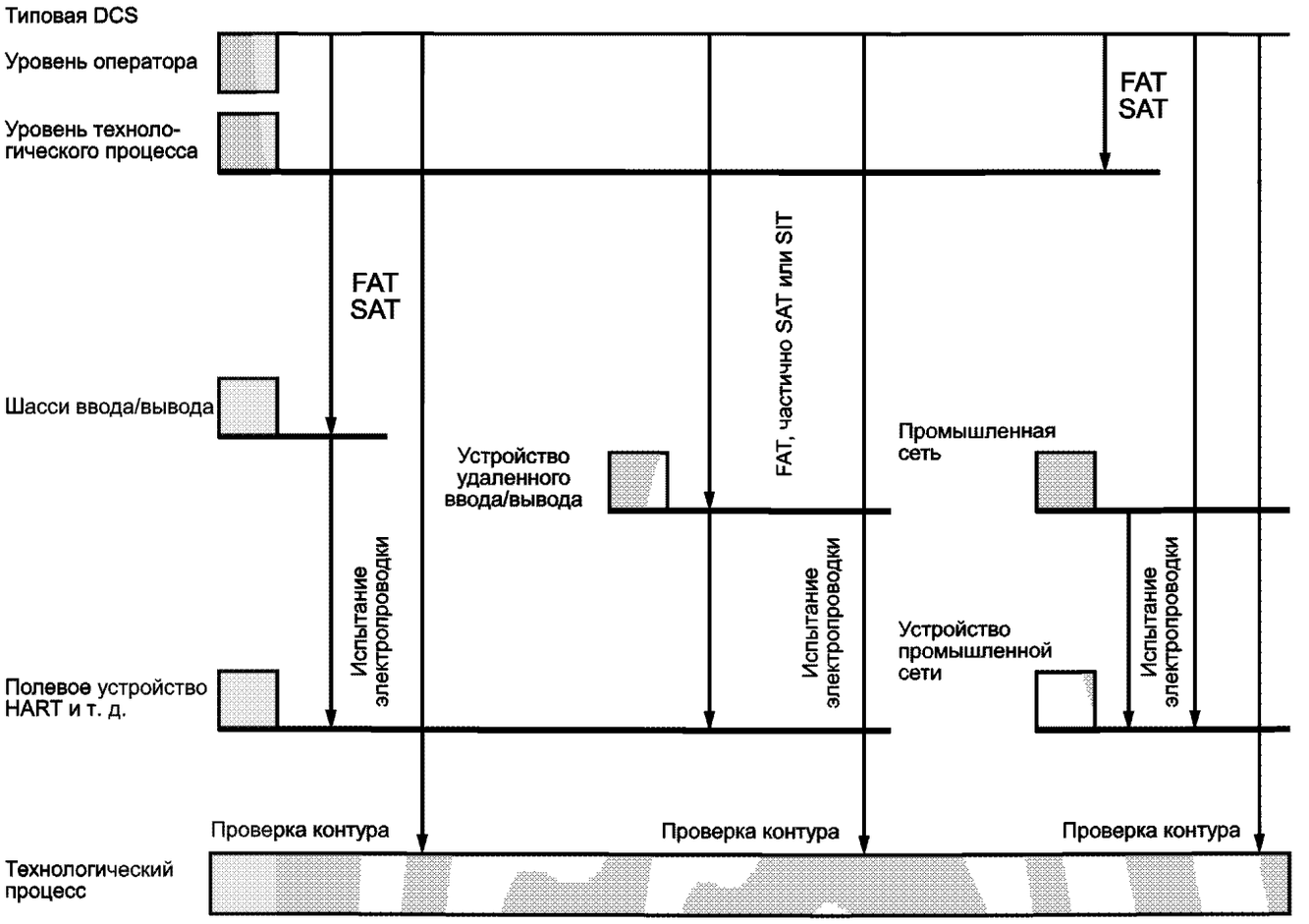


Рисунок 3 — Схема, изображающая взаимосвязь между FAT, SAT и SIT и соответствующими уровнями оборудования

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 **система автоматизации** (automation system): Система на основе распределенной системы управления или программируемого логического контроллера (PLK), предназначенная для контроля и управления производственным оборудованием в перерабатывающей промышленности, включая системы управления на основе технологий промышленной сети.

2.2 **признак** (tag): Определенный буквенно-цифровой идентификатор датчика или исполнительного механизма.

2.3 **заводские приемочные испытания (FAT)** (factory acceptance test): Мероприятия, предназначенные для подтверждения соответствия системы поставщика и дополнительно поставляемых систем спецификации.

2.4 **приемочные испытания на месте эксплуатации (SAT)** (site acceptance test): Мероприятия, предназначенные для подтверждения того, что монтаж различных систем поставщика был осуществлен в соответствии с действующими требованиями и инструкциями по монтажу.

2.5 **объектовые интеграционные испытания (SIT)** (site integration test): Мероприятия, предназначенные для подтверждения того, объединение различных систем в одну общую систему было завершено и все компоненты работают вместе в соответствии с требованиями.

2.6 **покупатель** (buyer): Компания, которая несет функциональную ответственность за систему автоматизации, приобретенную у поставщика, т. е. владелец или подрядчик.

2.7 **владелец** (owner): Компания-наниматель подрядчика для строительства химического или нефтехимического предприятия и т. д.

2.8 **подрядчик** (contractor): Компания, которая была нанята владельцем для проектирования и строительства химического или нефтехимического предприятия и т. д.

Примечание — Функцию подрядчика может выполнять владелец.

2.9 **поставщик** (vendor): Изготовитель или дистрибьютор системы автоматизации.

2.10 **перерабатывающая промышленность** (process industry): Отрасль, в которой используются химические реакции, химическое разделение или технологии смешивания для создания новой продукции, модификации существующей продукции или переработки отходов, в т. ч. следующие отрасли: химическая, нефтехимическая, переработка отходов, бумажная, цементная отрасли и т. д. К перерабатывающей промышленности не относятся такие отрасли, как машиностроительная или аналогичные отрасли. Отрасли, регулируемые специальными требованиями или процедурами валидации и т. д., также не включены в данную категорию.

2.11 **проектная спецификация (PDS)** (project design specification; PDS): Документ, содержащий подробную информацию, необходимую для внедрения функций, описанных в функциональной спецификации проекта.

2.12 **функциональная спецификация проекта (PFS)** (project functional specification; PFS): Документ, содержащий ответ поставщика на требования покупателя, оговоренные до начала реализации проекта с поставщиком.

3 Сокращения

В настоящем разделе применены следующие сокращения:

C&E — диаграмма причин и следствий;
DCS — распределенная система управления;
ESD — система аварийного отключения;
FAT — заводские приемочные испытания;
FBD — функциональная блок-схема;
FUP — функциональный план;
HMI — человеко-машинный интерфейс;
HW — аппаратное обеспечение;
MC — завершение монтажных работ;
PDS — проектная спецификация;
PFS — функциональная спецификация по проекту;
PLC — программируемый логический контроллер;

SAT — приемочные испытания на месте эксплуатации;
SIT — объектовые интеграционные испытания;
SW — программное обеспечение.

4 Общие подготовительные работы перед проведением заводских приемочных испытаний (FAT)

Перед проведением FAT поставщик должен закончить все внутрифирменные испытания. Протоколы испытаний предоставляются на проверку.

Во время FAT составляется вся необходимая документация. Ниже представлен перечень применяемой, как правило, документации. Перечень необходимо корректировать в зависимости от проекта.

4.1 Документы, разрабатываемые владельцем/подрядчиком

Спецификации.
Предшествующие соглашения.
Функциональные планы.
Диаграммы причин и следствий.
Функциональные схемы последовательностей.
Эскизы экранов операторов и соответствующих надписей.
Примечания к программам управления.
Обозначения приборов, например признак, служебный текст, тип ввода/вывода, масштаб, единицы измерения.
Перечень аварийных сообщений, например признак, тип аварийного сигнала, критерии сортировки (приоритет, участок предприятия).
Указания по заданному значению, управлению, воздействию и безопасности.
Перечень блокировок, например, блокировки, относящиеся к каждому датчику/исполнительному механизму, программному обеспечению (DCS) и аппаратному обеспечению (ESD).

4.2 Документы, разрабатываемые поставщиком

Системная документация.
Руководства, спецификации систем и сертификаты.
Чертеж системы.
Компоновочный чертеж оборудования.
Описание интерфейсов.
Перечень вводов/выводов и условные обозначения имен-идентификаторов.
Графические распечатки.
Распечатка состава оборудования.
Протоколы внутрифирменных испытаний.
Типовые схемы контура (аппаратное и программное обеспечение), перечень поставляемых позиций (аппаратное и программное обеспечение, приложение и лицензии).
План испытаний.

5 Заводские приемочные испытания (FAT)

5.1 Общие положения

FAT проводятся поставщиком. Покупатель должен присутствовать при проведении испытания. Некоторые покупатели могут проводить FAT (в полном или не в полном объеме) самостоятельно, что должно быть предусмотрено проектом.

При проведении FAT проверяют:
- объем поставок по проекту;
- функции системы автоматизации, относящиеся к применению, начиная от источника сигнала;
- функции, относящиеся к системе;
- инфраструктуру, предоставляемую поставщиком.

FAT проводят на основе контрольных перечней, приведенных в приложении А.

Все незавершенные работы или несоответствия, обнаруженные во время FAT, фиксируют в перечне замечаний (см. приложение Н).

Замечания подразделяют на:
- устраняемые на месте, FAT продолжаются после их устранения;

- устраняемые во время FAT;
- требующие повторного проведения FAT;
- изменения, вносимые после проведения FAT, до отгрузки системы на площадку;
- оставшиеся мероприятия по устранению замечаний проводят непосредственно на площадке.

FAT считают завершенными, когда поставщик успешно подтвердил все необходимые функции в соответствии с методикой проведения FAT и требованиями к ним, за исключением согласованного перечня замечаний.

После успешного завершения FAT уполномоченные представители покупателя и поставщика подписывают акт о проведении FAT (например, см. приложение D).

5.2 Программа проведения заводских приемочных испытаний (FAT)

Программа проведения испытаний (мероприятия и график) согласовывается между покупателем и поставщиком. Программа включает, среди прочего, следующие мероприятия:

Номер пункта	Наименование
1	Стартовое совещание (рассмотрение документации, составление графика и т. д.)
2	Проверка документации поставщика (включая протоколы внутрифирменных испытаний)
3	Инвентаризация HW и SW
4	Проверка механической части
5	Проверка электропроводки и контактов
6	Пусковое испытание
7	Общие функции системы, включая резервирование оборудования и диагностику
8	Визуализация/эксплуатация
9	Испытание функциональности на основе документации, указанной в пункте 4
10	Комплексные функции и режимы работы (например, периодическое, ступенчатое управление)
11	Испытание интерфейса подсистемы
12	Исправление замечаний по FAT, составление перечня замечаний для работ на месте эксплуатации (SAT)
13	Заключительное совещание по FAT

5.3 Методика проведения испытаний

5.3.1 Схема проведения испытаний

5.3.1.1 Шасси ввода/вывода/устройство удаленного ввода/вывода

Испытание проводят в соответствии с одним или несколькими из типовых сценариев.

Данный сценарий является обязательным:

- форсирование шасси ввода/вывода/устройства удаленного ввода/вывода с помощью устройств моделирования, подключенных к модулям ввода/вывода.

Сценарии, перечисленные ниже, зависят от требований контракта/спецификации:

- форсирование ввода/вывода с помощью программного моделирования на уровне процессора;
- форсирование ввода/вывода с помощью программного моделирования на устройствах ввода/вывода;
- форсирование ввода/вывода с помощью устройств моделирования, подключенных к полевым клеммным узлам (таким образом, испытание включает упорядочивание, внешний интерфейс (Ex), кросс-проводку, системные кабели и модули ввода/вывода).

5.3.1.2 Интерфейсы шины

Общее испытание проводят для каждого типа полевых устройств, соответствующих настоящему стандарту. Испытание включает проверку эксплуатационной совместимости системы автоматизации и соответствующего устройства:

- один сегмент монтируют и испытывают со всеми связанными с ним устройствами. Выбор сегмента осуществляется по согласованию;
- в случае распределенного управления испытывают все соответствующие сегменты;
- сигналы, относящиеся к отсутствующим сегментам, моделируют;
- все соответствующие документы, спецификации, показатели (нагрузка, время цикла, архитектура), рассматривают по всем сегментам.

5.3.1.3 Подключение подсистемы

Следующий сценарий является стандартным.

Испытание самой связи и выбранных контуров осуществляют с помощью устройства моделирования подсистемы. Значение сигнала принудительно задают/контролируют в устройстве моделирования/системе автоматизации. Должна быть предоставлена указанная инфраструктура, например, устройства резервирования, средства соединения, например, оптоволоконный кабель или медный соединительный кабель и т. д.

Прочие сценарии, перечисленные ниже, зависят от требований контракта/спецификации:

- подсистемы имитируются в системе автоматизации; сигналы принудительно задаются/контролируются в системе автоматизации;
- подсистемы с ограниченной конфигурацией (только процессор или устройства связи) предоставляются для проверки реальной связи, а сигналы в подсистеме имитируются;
- предоставляется вся подсистема, устройства связи и система автоматизации, вводы/выводы принудительно задаются/контролируются в подсистеме/системе автоматизации.

Способ проведения испытания определяют для каждой подсистемы по отдельности и после рассмотрения требований проекта.

5.3.2 Проведение испытания

Процесс проведения испытания можно разделить на проверку характеристик системы, объема поставок по проекту и приложения. Контрольные перечни для FAT см. в приложении А.

5.3.2.1 Контрольные перечни для проверки характеристик системы:

- пусковое испытание;
- общие функции системы, включая резервирование оборудования и диагностику.

5.3.2.2 Контрольные перечни, относящиеся к объему поставок по проекту:

- проверка документации;
- инвентаризация HW и SW;
- проверка механической части;
- проверка электропроводки и контактов.

5.3.2.3 Справочные ссылки

Документы, перечисленные ниже, служат основанием для испытания функциональности:

- схемы трубопроводов и КИП;
- функциональный план;
- описание управления;
- причинно-следственные связи, перечни блокировок;
- функциональные логические схемы;
- схемы комплексного управления;
- документация по интерфейсам;
- информация о цветовом кодировании (цвета технологических потоков, состояния блоков и т. д.);
- описание узлов оборудования и принципов аварийной сигнализации;
- описание распределения узлов оборудования между рабочими станциями операторов;
- описание основных принципов управления (доступ с помощью графических дисплеев, экранов коллективного пользования или лицевых панелей);
- описание архивных данных.

Заполненные признаки маркируют, а полученные документы считают протоколом FAT.

5.3.3 Процедуры проверки приложений

5.3.3.1 Проверка дисплеев HMI

Перед проведением испытания контура управления проводят проверку статических частей дисплеев HMI.

Необходимо проверить следующие (статические) функции дисплея:

- символы обозначения сосудов, технологических линий, клапанов, датчиков, двигателей, насосов и т. д.;
- цвета обозначения статических позиций, например, ручных клапанов, технологических линий и т. д.;
- направления и траектории технологических потоков, т. е. стрелки направления технологических линий;
- корректность связи в схемах управления с выбором диапазона;
- иерархичность и связь дисплеев;
- динамические изменения цветов, элементов изображения и точек ввода данных.

5.3.3.2 Проверка признаков

До проведения FAT необходимо определить главный документ для обеспечения проверки всех признаков. Предпочтительно использовать в качестве главного документа обозначения КИП, включая все признаки, относящиеся к DCS, и все подсистемы, включенные в DCS (ESD, PLC, регуляторы на агрегатах, подсистемы анализаторов и т. д.).

Проверку признаков проводят следующим образом.

Проводят проверку лицевых панелей (функциональность, сервисные сообщения, диапазон, единицы измерения и т. д.);

- связь с уровнем ввода/вывода;
- соответствующий экран коллективного пользования;
- соответствующие тренды.

Необходимо проверить, что происходит графическое отображение координат признака для соответствующего местоположения, а также происходит надлежащее изменение цветов динамических объектов, например, клапанов, двигателей, столбчатых диаграмм и т. д.

Проверка распределения аварийных сигналов: критерии сортировки (приоритетность, зона оборудования и т. д.).

Проверка входа пользователя в систему для эксплуатации и управления.

5.3.3.3 Испытание комплексных функций и блокировок

Испытание комплексных функций и блокировок производят после проверки соответствующих признаков.

5.3.3.4 Дополнительные функции (передача сообщений)

Определяют в ходе проекта.

5.3.3.5 Испытание связи с подсистемами

Моделирование сигналов проводят в соответствии с выбранным сценарием.

Соответствующие функции проверяют в соответствии с требованиями проверки признаков.

В дополнение к испытанию приложения проверяют следующие характеристики системы:

- восстановление после сбоя;
- резервирование;
- альтернативные режимы работы.

5.3.3.6 Проверка функций системы

В дополнение к испытанию приложения проверяют следующие характеристики системы:

- восстановление после сбоя;
- резервирование;
- стратегия и уровни входа в систему;
- стратегия обработки и подтверждения аварийных сигналов;
- гарантированные показатели системы (частота обновления и т. д.).

5.4 Устранение замечаний по заводским испытаниям (FAT)

Устранение замечаний и последующие повторные проверки проводят по время проведения FAT. Если это невозможно, такие работы проводят после завершения FAT по взаимному согласию и включают в себя:

- определение работ по устранению замечаний;
- план действий/временной график;
- выполнение работ по устранению замечаний;
- повторная проверка;
- уведомление об окончании.

5.5 Документация по заводским приемочным испытаниям (FAT) в соответствии с приложением А

a) Распечатка и подписание планов по испытуемым функциям;

b) проставление дат и подписание остальных документов, составленных во время проведения FAT;

c) изучение перечня замечаний;

d) составление документации по испытаниям HW и SW, подготовка резервных копий полного системного и прикладного SW;

e) составление документации по резерву и нагрузкам системы;

f) предоставление перечня и цветных копий всех графических дисплеев.

6 Приемочные испытания на месте эксплуатации (SAT)

6.1 Общие положения

SAT проводят после доставки/монтажа системы на место эксплуатации покупателя.

Цель проведения SAT — это подтверждение функциональности системы после доставки и монтажа.

Перед проведением испытаний осуществляют доставку на место эксплуатации и надлежащий монтаж соответствующих компонентов HW/SW. Перед проведением испытаний и во время монтажа DCS/ПЛК проводят следующие работы:

- установку оборудования (контроллеров, плат ввода/вывода, кросс-шкафов, станций операторов/проектирования);
- подвод электропитания к соответствующему испытываемому оборудованию;
- монтаж системы заземления для соответствующего испытываемого оборудования;
- монтаж сетевых средств связи (например, концентраторов, коммутаторов, оптоволоконных кабелей, сети Интернет).

Контрольный перечень работ, выполняемых во время проведения SAT, приведен в приложении В.

6.2 Методика проведения приемочных испытаний на месте эксплуатации (SAT)

Программа проведения испытаний (мероприятия и график) согласовывается между покупателем и поставщиком. Программа включает, среди прочих, следующие мероприятия:

Номер пункта	Наименование
1	Стартовое совещание (рассмотрение документации, составление графика и т. д.)
2	Проверка документации поставщика
3	Инвентаризация HW и SW
4	Проверка механической части (системы заземления, источников питания, сетевых соединений и т. д.)
5	Пусковая/диагностическая проверка (включение электропитания, запуск/пусконаладка контроллеров, проведение диагностики)
6	Загрузка SW

7 Объектовые интеграционные испытания (SIT)

7.1 Общие положения

SIT проводятся покупателем после успешного завершения SAT для каждой системы.

Целью SIT является проверка объединения двух или большего количества независимых систем для получения функциональности, предусмотренной основными принципами управления в проекте. Например, SIT могут и должны проводиться при интегрировании следующих типов систем:

- агрегатов упаковки, имеющих собственные контроллеры DCS/PLC или контроллеры агрегатов;
- системы анализаторов, взаимодействующие с DCS/PLC с помощью нестандартных входных/выходных сигналов;
- системы аварийного отключения;
- объединение DCS/PLC от нескольких производителей;
- объединение DCS с заводской сетью более высокого уровня;
- объединение двух систем с проведением SIT.

SIT должны обеспечивать совместную работу обеих систем для достижения результатов, предусмотренных принципами управления. SIT включают в себя проверку связи и взаимодействия между системой автоматизации и подсистемами для обеспечения надлежащего и достаточного выполнения функций.

Контрольный перечень работ, выполняемых во время проведения SIT, приведен в приложении С.

7.2 Программа проведения объектовых интеграционных испытаний (SIT)

Программа проведения испытаний (мероприятия и временной график) согласовывается между покупателем и поставщиком. Программа включает, среди прочего, следующие работы:

Номер пункта	Наименование
1	Стартовое совещание (изучение документации, составление графика и т. д.)
2	Проверка документации поставщика
3	Проверка механической части (связь между системами)
4	Диагностика (проверка связи между системами, скорости передачи данных и т. д.)
5	Загрузка SW (при необходимости)

Приложение А
(справочное)

Контрольные перечни работ при проведении заводских приемочных испытаний (FAT)

А.1 Проверка документации

Цель

Проверка всей документации, относящейся к FAT.

Номер пункта	Проверка документа	Результат испытания	Примечание
1	. . . . .	☐ P ☐ F ☐ NA	

Комментарии

Несоответствия отмечают в перечне замечаний, делят на категории и устраняют в соответствии с договоренностями, достигнутыми на стартовом совещании.

P — пройдено;

F — не пройдено;

NA — не применимо.

Подпись:

А.2 Инвентаризация аппаратного и программного обеспечения

Цель

Проверка соответствия архитектуры, количества, размеров, окраски оборудования и т. д. соответствующим документам. Кроме того, проводится проверка лицензий на SW, наличие запасных частей и расходных материалов.

Справочные ссылки:

- утвержденные поставщиком чертежи оборудования;
- заказ.

Примечание — Рекомендация: в качестве подтверждения копии соответствующих чертежей должны быть отмечены и подписаны заказчиком и пользователем.

Номер пункта	Наименование	Результат испытания
1	Проверка HW	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Проверка лицензий/версий SW, включая встроенное SW	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Запасные части, расходные материалы и инструменты	☐ P ☐ F ☐ NA

Комментарии

Несоответствия отмечают в перечне замечаний, делят на категории и устраняют в соответствии с договоренностями, достигнутыми на стартовом совещании.

P — пройдено;

F — не пройдено;

NA — не применимо.

Подпись:

А.3 Проверка механической части

Цель
Проверка архитектуры и компоновки HW по утвержденным документам.
Справочные ссылки:
- утвержденные поставщиком чертежи HW;
- проектная спецификация;
- действующие стандарты и правила.

Примечание — Пункты, начиная с 4, выбирают для испытания произвольно.

Номер пункта	Наименование	Результат испытания
1	Подвод кабелей, наличие опорной планки и приспособлений (кабельные зажимы, уплотнения и т. д.)	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Наличие ярлыков и бирок	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Монтаж компонентов и модулей	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Резьбовые и клеммные соединения	☐ P ☐ F ☐ NA
5	Заземление, уравнивание потенциалов	☐ P ☐ F ☐ NA
6	Защита от удара электрическим током, предупредительные ярлыки	☐ P ☐ F ☐ NA
7	Удобство обслуживания вентиляторов шкафов, конструкция шкафов	☐ P ☐ F ☐ NA
8	Свободные мощности	☐ P ☐ F ☐ NA

Комментарии
Несоответствия отмечают в перечне замечаний, делят на категории и устраняют в соответствии с договоренностями, достигнутыми на стартовом совещании.
P — пройдено;
F — не пройдено;
NA — не применимо.

Подпись

А.4 Проверка электропроводки и контактов

Цель

Проверка соответствия электропроводки инструкциям, приведенным в проектной спецификации, а также соответствия утвержденной документации и изготовления HW отраслевым стандартам.

Справочные ссылки:

- утвержденные поставщиком чертежи HW;
- проектная спецификация;
- действующие стандарты и правила.

Примечание — Пункты 5 и 6 выбирают для испытания произвольно.

Номер пункта	Наименование	Результат испытания
1	Электропроводка и кабельная проводка, кабельная проводка внутренних цепей	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Плавкие предохранители, автоматические выключатели	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Ярлыки и бирки	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Разделение линий, цветов, поперечное сечение, напряжение, взрывозащищенное исполнение	☐ P ☐ F ☐ NA
5	Проверка кабельных зажимов	☐ P ☐ F ☐ NA
6	Проверка на срывание кабельных зажимов вручную	☐ P ☐ F ☐ NA
7	Нагрузка на кабельные каналы	☐ P ☐ F ☐ NA
8	Проводка ввода/вывода до контактов и ярлыки на коннекторах	☐ P ☐ F ☐ NA
9	Ориентация кабельных вилок в системе	☐ P ☐ F ☐ NA
10	Испытание изоляции напряжением	☐ P ☐ F ☐ NA

Комментарии

Несоответствия отмечают в перечне замечаний, делят на категории и устраняют в соответствии с договоренностями, достигнутыми на стартовом совещании.

P — пройдено;

F — не пройдено;

NA — не применимо.

Подпись:

А.5 Пусковое испытание и проверка общего функционирования системы

Цель

Проверка на наличие при запуске системы, восстановлении после отключения электроэнергии и нагрузке в режиме «онлайн». Кроме того, проводится проверка работы системы с заданными ограничениями.

Справочные ссылки:

- документация по соответствующей продукции;
- ограничения в работе системы.

Номер пункта	Наименование	Результат испытания
1	Запуск (запуск из нулевого положения, остановка/запуск)[a)]	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Изменения в режиме «онлайн»	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Время цикла контроллера	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Время вызова дисплея	☐ P ☐ F ☐ NA
5	Время обновления значений	☐ P ☐ F ☐ NA
6	Нагрузка на систему (объем памяти, емкость запоминающего устройства и т. д.)	☐ P ☐ F ☐ NA
7	Стратегия и уровни входа в систему	☐ P ☐ F ☐ NA
8	Стратегия обработки и подтверждения аварийных сигналов	☐ P ☐ F ☐ NA
[a)] Новый диск и резервные батареи контроллера должны быть извлечены.		

Комментарии

Несоответствия отмечают в перечне замечаний, делят на категории и устраняют в соответствии с договоренностями, достигнутыми на стартовом совещании.

P — пройдено;

F — не пройдено;

NA — не применимо.

Подпись:

А.6 Проверка аварийных сигналов системы

Цель

Проверка появления в системе сообщений о сбоях, аварийных сигналов шкафов и генерируемых системой аварийных сигналов.

Справочные ссылки:

- соответствующая документация по продукту;
- перечень аварийных сообщений.

Номер пункта	Наименование	Результат испытания
1	Сбой в электропитании, контроль бесперебойных источников питания	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Контроль плавких предохранителей и выключателей	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Вентиляторы охлаждения	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Контроль связи и сетевого соединения	☐ P ☐ F ☐ NA
5	Короткое замыкание, обрывы проводов, выход из допустимого диапазона, замыкание на землю	☐ P ☐ F ☐ NA
6	Схема обеспечения безопасности при наличии	☐ P ☐ F ☐ NA

Комментарии

Несоответствия отмечают в перечне замечаний, делят на категории и устраняют в соответствии с договоренностями, достигнутыми на стартовом совещании.

P — пройдено;

F — не пройдено;

NA — не применимо.

Подпись:

А.7 Резервирование оборудования и диагностика

Цель
Обеспечение надлежащей эксплуатации и мониторинг резервных компонентов.
Справочные ссылки:
- соответствующая документация по продукции.

Примечание — Отдельные действия не должны влиять на работу всей системы.

Номер пункта	Наименование	Результат испытания
1	Режим работы с резервированием и мониторинг контроллеров	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Режим работы с резервированием и мониторинг связи и сетей	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Режим работы с резервированием и мониторинг источников питания	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Режим работы с резервированием и мониторинг станций операторов	☐ P ☐ F ☐ NA
5	Режим работы с резервированием и мониторинг ввода/вывода при наличии	☐ P ☐ F ☐ NA
6	Режим работы с резервированием и мониторинг всех прочих устройств, не указанных выше	☐ P ☐ F ☐ NA

Комментарии
Несоответствия отмечают в перечне замечаний, делят на категории и устраняют в соответствии с договоренностями, достигнутыми на стартовом совещании.
P — пройдено;
F — не пройдено;
NA — не применимо.

Подпись:

А.8 Визуализация/эксплуатация

Цель

Проверка функциональности стандартной и графической структур дисплеев в соответствии со спецификацией.

Справочные ссылки:

- документация по соответствующей продукции;
- предоставленные схемы.

Примечание — Данный пункт относится только к статической части дисплея. Динамическую часть испытывают позднее вместе с функциями конфигурации.

Рекомендация: графический дизайн должен быть заблаговременно согласован с конечным пользователем.

Номер пункта	Наименование	Результат испытания
1	Фоновые цвета и изменения цвета	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Символы	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Статический текст и динамические изменения	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Организация (команды перехода, фрагменты изображений)	☐ P ☐ F ☐ NA

Комментарии

Несоответствия отмечают в перечне замечаний, делят на категории и устраняют в соответствии с договоренностями, достигнутыми на стартовом совещании.

P — пройдено;

F — не пройдено;

NA — не применимо.

Подпись:

А.9 Испытание функциональности по FBD, FUP и т. д.

Цель

Проверка функциональности системы в соответствии с конкретными документами.

Справочные ссылки:

Документы по проекту, например:

- FBD;
- FUP;
- C&E;
- блокировки;
- описания;
- заранее определенные типовые схемы.

Примечание — Испытания в соответствии со спецификацией, например, 100 %-ное испытание, выборочная проверка и т. д.

Ниже представлен перечень позиций, которые должны быть испытаны в системе. Необходимо разработать подробный перечень для конкретного проекта, который будет использоваться для оценки отдельных контуров. На следующей странице представлен пример карты испытаний.

Номер пункта	Наименование	Результат испытания
1	Идентификация и маркировка контуров/функций	☐ P ☐ F ☐ NA
2	Испытание соответствующих входов/выходов до дисплея	☐ P ☐ F ☐ NA
3	Подробная проверка функциональности со всеми соответствующими блокировками, аварийными сигналами, сообщениями, дисплеями, графиками, обновлениями сигналов в графическом виде и лицевыми панелями	☐ P ☐ F ☐ NA
4	Использование признаков, функции архивирования графиков (внутренние и внешние)	☐ P ☐ F ☐ NA
5	Приоритетность аварийных сообщений	☐ P ☐ F ☐ NA

Комментарии

Несоответствия отмечают в перечне замечаний, делят на категории и устраняют в соответствии с договоренностями, достигнутыми на стартовом совещании.

P — пройдено;

F — не пройдено;

NA — не применимо.

Подпись:

Пример карты испытаний для оценки отдельных контуров

Контур

Функция DCS/PLC	LIRCA+- Контроллер 12
Тип сигнала контура	Аналоговый вход
Аппаратный контур	V0108 AB86 L001
Диапазон измерения	0-800
Единицы измерения	мбар

Уставки аварийных сигналов/ выключателя (мбар)

S-	A+	712
S-- S+	A++	
S++	A+++	
S+++	A-	152
	A--	
S---	A---	

Режим работы

Локальный	
DCS/PLC	X
Прочее	

Вход DCS		Выход DCS	
Аналоговый	1	Аналоговый	1
Бинарный	0	Бинарный	1

Технология измерения: датчик дифференциального давления

Производитель устройства XXXX

Тип устройства: XXXX

Результаты испытания

	OK	Не пройдено
Текст контура:	☐	☐
Блокировка:	☐	☐
Расположение на дисплее SW:	☐	☐
Уставки/точки переключения	☐	☐
аварийных сигналов:	☐	☐
Сигнал контура в DCS:	☐	☐
Динамика/цветовые	☐	☐
настройки дисплея:	☐	☐

Примечания по пунктам с отметкой «не пройдено»

А.10 Комплексные функции и режимы работы

Цель

Проверка функциональности системы в соответствии с конкретными документами.

Справочные ссылки:

Документация по проекту, например:

- FBD;
- FUP;
- C&E;
- блокировки;
- описания;
- заранее определенные стандартные чертежи.

Примечание — «Комплексный» в данном контексте означает управление длинными последовательностями, наборы параметров, упреждающее регулирование, замкнутые контуры и т. д.

Номер пункта	Наименование	Результат испытания
1	Подробная проверка функциональности со всеми соответствующими аварийными сигналами, сообщениями, дисплеями, графиками, обновлениями сигналов в графическом виде и лицевыми панелями	☐ P ☐ F ☐ NA

Комментарии

Несоответствия отмечают в перечне замечаний, делят на категории и устраняют в соответствии с договоренностями, достигнутыми на стартовом совещании.

P — пройдено;

F — не пройдено;

NA — не применимо.

Подпись:

А.11 Интеграция подсистем

Цель

Проверка совместимости рассматриваемых систем.

Справочные ссылки:

- перечень входов/выходов соответствующих сигналов;
- соответствующие FBD, C&E и т. д.

Примечание — Большая часть является соединениями через последовательные каналы (программные вводы/выводы). Испытание проводят как с проводными вводами/выводами с учетом дополнительных условий для соединений через последовательные каналы, например, времени передачи.

Номер пункта	Наименование	Результат испытания
1	Подробная проверка функциональности со всеми соответствующими аварийными сигналами, сообщениями, дисплеями, графиками, обновлениями сигналов в графическом виде и лицевыми панелями	☐ P ☐ F ☐ NA

Комментарии

Несоответствия отмечают в перечне замечаний, делят на категории и устраняют в соответствии с договоренностями, достигнутыми на стартовом совещании.

P — пройдено;

F — не пройдено;

NA — не применимо.

Подпись:

Приложение В
(справочное)

Контрольный перечень работ при проведении приемочных испытаний на месте эксплуатации (SAT)

Цель
Проверка всех позиций, относящихся к SAT.
Справочные ссылки:
- документация по установке;
- документация производителя по системе;
- руководство пользователя системы;
- протоколы FAT;
- информация по лицензированию:
  - информация о версиях приобретенного/установленного программного обеспечения/встроенного программного обеспечения;
  - доступные или новые выпуски или вставки для программного обеспечения/встроенного программного обеспечения.

Номер пункта	Наименование	Результат испытания	Примечание
1	Проверка документации по системе управления	☐ P ☐ F ☐ NA	
2	Инвентаризация HW	☐ P ☐ F ☐ NA	
3	Инвентаризация SW (верная версия SW/встроенного SW и т. д.)	☐ P ☐ F ☐ NA	
4	Проверка механической части Подключение системы заземления Подключение системы электропитания Подключение сетевых соединений	☐ P ☐ F ☐ NA	
5	Пуск/диагностика Включение электропитания для соответствующего оборудования Пусконаладка/пуск соответствующего оборудования и проведение диагностики	☐ P ☐ F ☐ NA	
6	Загрузка SW	☐ P ☐ F ☐ NA	
7	Заполнение акта проведения SAT	☐ P ☐ F ☐ NA	

Комментарии
P — пройдено;
F — не пройдено;
NA — не применимо.

Подпись:

Приложение С
(справочное)

Контрольный перечень работ при проведении объектовых интеграционных испытаний (SIT)

Цель
Проверка всех позиций, относящихся к SIT.
Справочные ссылки:
- документация по установке;
- документация производителя по системе;
- руководство пользователя системы;
- перечень индексов системы для проекта.

Испытуемые системы
Основная система _____

Подсистема _____

Номер пункта	Наименование	Результат испытания	Примечание
1	Проверка документации по системе управления	☐ P ☐ F ☐ NA	
2	Проверка механической части Проверка соединений между системами (последовательное соединение, Интернет, оптоволоконные кабели и т. д.) Надлежащая настройка скорости передачи данных для связи (переключатели в корпусе DIP на оборудовании, настройки HW и т. д.)	☐ P ☐ F ☐ NA ☐ P ☐ F ☐ NA ☐ P ☐ F ☐ NA	
3	Проверка связи между системами Функционирование входных/выходных сигналов между системами	☐ P ☐ F ☐ NA ☐ P ☐ F ☐ NA	
4	Визуализация подсистем в системе автоматизации настроена в соответствии со спецификацией	☐ P ☐ F ☐ NA	

Комментарии
P — пройдено;
F — не пройдено;
NA — не применимо.

Подпись:

Приложение D
(справочное)

Акт проведения заводских приемочных испытаний (FAT)

Принято ☐ **Не принято** ☐

Заказчик			
Проект		Номер проекта	
Предприятие/установка			
Место проведения FAT		Дата завершения FAT	

Ответственное лицо/подписи

Заказчик:		Подробно	
Поставщик		Подробно	

Особые требования ☐		
Без замечаний ☐		
С замечаниями ☐		См. примечания внизу или в прилагаемом перечне
Необходима повторная проверка ☐	НЕТ ☐	
Система готова к отгрузке ☐		
Разрешение на отгрузку предоставляется:		
Примечания		

Приложение Е
(справочное)

Акт проведения приемочных испытаний на месте эксплуатации (SAT)

Принято ☐ **Не принято** ☐

Заказчик			
Проект		Номер проекта	
Испытуемая система			
Предприятие/установка			
Место проведения SAT		Дата завершения SAT	

Ответственное лицо/подписи

Заказчик:		Подробно	
Поставщик		Подробно	

Приложение F
(справочное)

Акт проведения объектовых интеграционных испытаний (SIT)

Принято ☐ **Не принято** ☐

Заказчик			
Проект		Номер проекта	
Предприятие/установка			
Основная интегрируемая система			
Интегрируемая подсистема			
Место проведения SIT		Дата завершения SIT	

Ответственное лицо/подписи

Заказчик:		Подробно	
Поставщик		Подробно	

Приложение G
(справочное)

Акт проведения приемочных испытаний системы автоматизации

Принято ☐ **Не принято** ☐

Заказчик			
Проект		Номер	
Предприятие/установка			
Интегрируемые системы			
FAT завершены		Дата завершения FAT	
SAT завершены		Дата завершения SAT	
SIT завершены		Дата завершения SIT	

Ответственное лицо/подписи

Заказчик:		Подробно	
Поставщик		Подробно	

Нижеподписавшееся лицо подтверждает, что система автоматизации прошла FAT, SAT и SIT в соответствии со спецификацией.

Место			
Дата			
Подпись		Подробно	

Приложение Н
(справочное)

Перечень замечаний по заводским приемочным испытаниям (FAT)

Участники

Перечень замечаний по FAT

Все незавершенные работы или несоответствия фиксируют в перечне замечаний по FAT и подразделяют на следующие категории:

a) устраняемые на месте, FAT продолжают после устранения замечаний;

b) устранение замечаний во время проведения FAT;

c) повторное проведение FAT;

d) изменения вносят после проведения FAT до отгрузки системы/шкафов/ контролеров для доставки на площадку;

e) оставшиеся работы проводят на месте эксплуатации.

Примечание

Номер пункта	Наименование	Ответственный	Тип	Завершение
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				

Приложение I
(справочное)

Перечень замечаний по приемочным испытаниям на месте эксплуатации (SAT)

Участники

Перечень замечаний по SAT

Все незавершенные работы или несоответствия фиксируют в перечне замечаний по SAT и подразделяют на следующие категории:

a) устраняемые на месте, SAT продолжают после устранения замечаний;
b) устранение замечаний во время проведения SAT;
c) повторное проведение SAT;
d) изменения вносят после проведения SAT.

Примечание

Номер пункта	Наименование	Ответственный	Тип	Завершение
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				

Приложение J
(справочное)

Перечень замечаний по объектовым интеграционным испытаниям (SIT)

Участники

Перечень замечаний по объектовым интеграционным испытаниям

Все незавершенные работы или несоответствия фиксируют в перечне замечаний по SIT и подразделяют на следующие категории:

a) устраняемые на месте, SIT продолжают после устранения замечаний;
b) устранение замечаний во время проведения SIT;
c) повторное проведение SIT;
d) изменения вносят после проведения SIT.

Примечание

Номер пункта	Наименование	Ответственный	Тип	Завершение
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

УДК 681.518:006.354 ОКС 25.040 IDT

Ключевые слова: системы автоматизации в обрабатывающей промышленности, заводские приемочные испытания, приемочные испытания на месте эксплуатации, объектовые интеграционные испытания

Редактор *Л.А. Кудрявцева*
Технический редактор *В.Ю. Фотиева*
Корректор *М.В. Бучная*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 06.06.2016. Подписано в печать 11.07.2016. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,34. Тираж 26 экз. Зак. 1607.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Издано и отпечатано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru