

КОМПЛЕКС ПРОГРАММНЫЙ АНАЛИТИКИ
АСФАЛЬТОСМЕСИТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ
«ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС «ALPHASERVER»

Описание процессов, обеспечивающих поддержание жизненного цикла

Листов 27

2024

Аннотация

Настоящий документ (далее – Описание) содержит:

- описание основных процессов, обеспечивающих описание жизненного цикла программы в соответствии с ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010;
- устранение неисправностей, выявленных в ходе эксплуатации программы;
- совершенствование программы;
- информацию о персонале, необходимом для обеспечения такой поддержки.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Введение	7
2.	Процессы реализации программы	10
2.1.	Процесс анализа требований к программе	10
2.2.	Процесс проектирования архитектуры программы	12
2.3.	Процесс детального проектирования программы	13
2.4.	Процесс конструирования программы	14
2.5.	Процесс комплексирования программы	15
2.6.	Процесс квалификационного тестирования программы	16
2.7.	Процесс сборки программы	17
3.	Процессы поддержки программы	19
3.1.	Процесс менеджмента документации программы	19
3.2.	Процесс менеджмента конфигурации программы	20
3.3.	Процесс решения проблем в программе	21
4.	Устранение неисправностей, выявленных в ходе эксплуатации	24
5.	Совершенствование программы	25
6.	Требования к персоналу	26
6.1.	Персонал, обеспечивающий работу программы	26
6.2.	Персонал, обеспечивающий техническую поддержку и модернизацию	26
6.3.	Техническая поддержка	26

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Агрегат	Основная составная часть АСУ, обеспечивающая выполнение одной или нескольких технологических операций
Установка	Комплектная единица оборудования, входящая в состав агрегата
Блок	Составная часть агрегата
Исполнительный механизм (ИМ)	Устройство в системе автоматического регулирования и управления, непосредственно осуществляющее механическое перемещение (электродвигатели, пневмораспределители, приводы заслонок и пр.)
Дискретный датчик	Детектор события (определенного положения ИМ, переполнения бункера, наличия пламени и т.д.), выдающий дискретный сигнал в систему (Вкл./Выкл.)
Датчик температуры	Погружной или бесконтактный зонд, передающий в систему значение температуры материала или воздуха в месте его установки
Преобразователь давления	Погружной или бесконтактный зонд, передающий в систему значение давления материала или воздуха в месте его установки
Тензометрический преобразователь (тензодатчик)	Погружной или бесконтактный зонд, передающий в систему значение веса материала или воздуха в месте его установки
Питатель	ИМ, производящий перемещение сыпучих материалов между агрегатами, а также внутри них, и

	обеспечивающий плавное изменение их количества за единицу времени
Затвор	ИМ, производящий перемещение сыпучих материалов между агрегатами, а также внутри них, и через который подача производится под действием гравитации и скачкообразно (Открыт/Закрыт)
Насос	ИМ, производящий перекачку жидких компонентов АБС
Кран	ИМ, производящий перенаправление жидких компонентов АБС
Шнек	ИМ, перемещающий сыпучие компоненты мелких фракций
Вибратор	Вспомогательный ИМ, обеспечивающий встряхивание сыпучих материалов в бункере и облегчающий их продвижение под действием гравитации
Расходный бункер	Промежуточный бункер-накопитель материалов
Весовой бункер	Промежуточный бункер, подвешенный на тензодатчиках и предназначенный для взвешивания отдельных компонентов АБС
Дозатор	ИМ, обеспечивающий подачу отдельного компонента АБС из расходного в весовой бункер (дозатором может быть питатель, шнек, кран или затвор)
Тарирование (калибровка)	Вычисление корректирующих коэффициентов для обеспечения правильной индикации изме-

	ренной аналоговой величины;
Грубое дозирование	Процесс набора компонента на весы с максимальной скоростью
Точное дозирование	Процесс набора компонента на весы с регулируемой скоростью (широтно-импульсным или аналоговым способом);
Аварийный таймер	Время задержки контроля обратной связи состояния ИМ
Наладка	Режим работы АСУ, при котором отсутствуют технологические ограничения на включение или отключение того или иного ИМ
Работа	Режим работы АСУ, в котором включение какого-то ИМ возможно, только при выполнении определенного технологического условия (например, включение сушильного барабана возможно только при условии включения элеватора для исключения переполнения и заклинивания оного)
Промежуточный бункер	Небольшой, по объему, бункер агрегата готовой смеси, предназначенный для хранения материалов и готовой смеси;

1. ВВЕДЕНИЕ

ПАК предназначен для аналитики процесса приготовления асфальтобетонной смеси на асфальтосмесительных установках (далее АСУ) как отечественного, так и импортного производства.

ПАК представляет собой систему анализа данных, построенную на базе формирования SQL базы данных (далее БД) и, программируемых контроллеров фирмы Mitsubishi серии MELSEC и контроллеров фирмы Siemens серии S7-1200 (далее ПЛК), выполняющую в составе существующих систем автоматики АСУ функции сбора и управления данными, и персонального компьютера с монитором (далее ПК), осуществляющего человеко-машинный интерфейс.

ПАК предназначен как для работы на вновь изготавливаемых установках, так и для модернизации эксплуатируемых АСУ.

ПАК позволяет обеспечить выполнение следующей целей:

- подробный отчет по производимой асфальтобетонной смеси (АБС);
- постоянный контроль качества производимой асфальтобетонной смеси (АБС);
- постоянный контроль работы АСУ;
- полный контроль температур в момент производства;
- контроль токов агрегатов;
- контроль скорости агрегатов питания, в процентах;
- предотвращение аварийных ситуаций и снижение ремонтных простоев;

- снижение психологической нагрузки на оператора и персонал АСУ.

ПАК выполняет следующие операции:

- отображение основных параметров технологического процесса подготовки и дозирования исходных компонентов, а также выгрузки и учета готовой продукции;
- автоматическое формирование отчета о выпущенной продукции за текущий день и текущий месяц;
- автоматический учет дозирования компонентов АБС по заданному рецепту;
- вывод быстрой статистики дозирования компонентов АБС;
- ведение отчетности по выпущенной готовой продукции в выбранный день.

ПАК реализует следующие функции аналитики процесса приготовления асфальтобетонных смесей:

- отображение фактических значений текущего веса компонентов асфальтобетонной смеси на мониторе;
- отображение состояния исполнительных механизмов АСУ;
- выдача оператору предупредительных и аварийных сообщений;
- визуализация рабочего процесса и отображение всех собираемых данных на мониторе оператора;

- автоматический сбор статистики, формирование отчетов по выпущенной продукции и затраченным материалам (по датам, диапазон задается при формировании);
- учет моторесурса для контроля выполнения регламентных работ;
- дополнение текущей базы данных выпуска готовой продукции необходимыми параметрами.

ПАК изготовлено в климатическом исполнении УХЛ категории 4 по ГОСТ 15150-69.

ПАК предназначено для круглосуточной эксплуатации с отключением на время технического обслуживания, при воздействии следующих климатических факторов:

- температура окружающего воздуха от 0°C до +40°C;
- относительная влажность воздуха от 25% до 95% без конденсации при температуре 25°C;
- атмосферное давление от 630 до 800 мм рт. ст.;
- окружающая среда не взрывоопасная, не содержащая агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

2. ПРОЦЕССЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Процессы реализации программы используются для создания конкретного элемента программы (составной части), выполненного в виде программных средств. Данные процессы преобразуют заданные характеристики поведения, интерфейсы и ограничения на реализацию в действия, результатом которых становится системный элемент, удовлетворяющий требованиям, вытекающим из системных требований.

Процесс реализации программы имеет следующие процессы более низкого уровня:

- процесс анализа требований к программе;
- процесс проектирования архитектуры программы;
- процесс детального проектирования программы;
- процесс конструирования программы;
- процесс комплексирования программы;
- процесс квалификационного тестирования программы.

2.1. Процесс анализа требований к программе

Процесс анализа требований к программе заключается в установлении требований к программным элементам программы.

В результате успешного осуществления процесса анализа требований к программе:

- определяются требования к программным элементам программы и их интерфейсам;
- требования к программе анализируются на корректность и тестируемость;

- осознается воздействие требований к программе на среду функционирования;
- определяются приоритеты реализации требований к программе;
- требования к программе принимаются и обновляются по мере необходимости;
- оцениваются изменения в требованиях к программе по стоимости, графикам работ и техническим воздействиям;
- требования к программе воплощаются в виде базовых линий и доводятся до сведения заинтересованных сторон.

В результате реализации проекта осуществляются следующие виды деятельности:

- установка и документальное оформление следующих требований к программе:
- спецификации функциональных характеристик и возможностей, включая эксплуатационные, физические характеристики и условия окружающей среды, при которых будет применяться программная составная часть;
- внешние интерфейсы к программной составной части;
- квалификационные требования;
- спецификации по безопасности, включая те спецификации, которые относятся к методам функционирования и сопровождения, влиянию окружающей среды и ущербу для персонала;
- спецификации по защите, включая спецификации, связанные с угрозами для чувствительной информации;

- спецификации эргономических факторов, включая спецификации, связанные с ручными операциями, взаимодействием человека с оборудованием, ограничениями по персоналу и областям, требующим концентрации внимания и чувствительным к ошибкам человека и уровню его обученности;
- описание данных и требования к базам данных;
- инсталляция и требования к приемке поставляемого программного продукта в местах функционирования и сопровождения;
- требования к документации пользователя;
- операции пользователя и требования к их выполнению;
- пользовательские требования к сопровождению;
- оценка требований к программе и документальное оформление результатов;
- ревизия программы и документальное оформление результатов

2.2. Процесс проектирования архитектуры программы

Процесс проектирования архитектуры программы заключается в обеспечении проекта для программы, которые реализуются и могут быть верифицированы относительно требований.

В результате успешной реализации процесса проектирования архитектуры программы:

- разрабатывается проект архитектуры программы и устанавливается базовая линия, описывающая программные составные части, которые будут реализовывать требования к программе;

- определяются внутренние и внешние интерфейсы каждой программной составной части;

- устанавливаются согласованность и прослеживаемость между требованиями к программе и программным проектом.

В результате реализации проекта осуществляются следующие виды деятельности:

- преобразование требований к программным составным частям в архитектуру, которая описывает верхний уровень его структуры и идентифицирует программные компоненты. Необходимо гарантировать, что все требования к программным составным частям распределяются по программным компонентам и в дальнейшем уточняются для облегчения детального проектирования;

- разработка и документальное оформление проекта верхнего уровня для внешних интерфейсов программной составной части и интерфейсов между ней и программными компонентами;

- разработка и документальное оформление проекта верхнего уровня для базы данных;

- разработка и документальное оформление предварительных версий пользовательской документации;

- определение и документирование требований к предварительному тестированию и график работ по комплексированию программы;

- оценка архитектуры программной составной части, проектов по интерфейсам и баз данным.

2.3. Процесс детального проектирования программы

Процесс детального проектирования программы заключается в обеспечении проекта для программы, которая реализуется и может быть верифицирована относительно установленных требований и архитектуры программы, а также существенным образом детализируется для последующего кодирования и тестирования.

В результате успешного осуществления процесса детального проектирования программы:

- разрабатывается детальный проект каждого программного компонента, описывающий создаваемые программные модули;
-)определяются внешние интерфейсы каждого программного модуля;
- устанавливается совместимость и прослеживаемость между детальным проектированием, требованиями и проектированием архитектуры.

В результате реализации проекта осуществляются следующие виды деятельности:

- разработка детального проекта для каждого программного компонента программной составной части. Программные компоненты должны быть детализированы на более низком уровне, включающем программные блоки, которые могут быть закодированы, откомпилированы и проверены. Следует гарантировать, что все требования к программе распределяются от программных компонентов к программным блокам;
- документальное оформление детального проекта;
- разработка и документальное оформление детального проекта для внешних интерфейсов к программным составным частям, между программными компонентами и между программными блоками. Необходи-

димо, чтобы детальный проект для интерфейсов позволял проводить кодирование без потребности в получении дополнительной информации;

- разработка и документальное оформление детального проекта базы данных;

- совершенствование пользовательской документации по мере необходимости;

- определение и документирование требований к тестированию и графикам работ по тестированию программных блоков. Необходимо, чтобы требования к тестированию включали в себя проведение проверок программных блоков при граничных значениях параметров, установленных в требованиях;

- обновление требований к тестированию и графикам работ по комплексированию программы;

- оценка детального проекта для программы и требованиям к тестированию, документальное оформление результатов оценки.

2.4. Процесс конструирования программы

Процесс конструирования программы заключается в создании исполняемых программных блоков, которые должным образом отражают проектирование программы.

В результате успешного осуществления процесса конструирования программы:

- определяются критерии верификации для всех программных блоков относительно требований;

- изготавливаются программные блоки, определенные проектом;
- устанавливается совместимость и прослеживаемость между программными блоками, требованиями и проектом;
- завершается верификация программных блоков относительно требований и проекта;

В результате реализации проекта осуществляются следующие виды деятельности:

- разработка и документальное оформление каждого программный блок и баз данных;
- разработка и документальное оформление процедур тестирования и данных для тестирования каждого программного блока и базы данных;
- тестирование каждого программного блока и баз данных, гарантируя, что они удовлетворяют требованиям и документальное оформление результатов;
- улучшение документации пользователя при необходимости;
- совершенствование требований к тестированию и графикам работ по комплексированию программы;
- оценка программного кода и результатов испытаний, документальное оформление результатов оценки.

2.5. Процесс комплексирования программы

Процесс комплексирования программы заключается в объединении программных блоков и программных компонентов, создании инте-

грированных программных элементов, согласованных с проектом программы, которые демонстрируют, что функциональные и нефункциональные требования к программе удовлетворяются на полностью укомплектованной или эквивалентной ей операционной платформе.

В результате успешного осуществления процесса комплексирования программы:

- разрабатывается стратегия комплексирования для программных блоков, согласованная с программным проектом и расположенными по приоритетам требованиями к программе;
- разрабатываются критерии верификации для программных составных частей, которые гарантируют соответствие с требованиями к программе, связанными с этими составными частями;
- верифицируются программные составные части с использованием определенных критериев;
- изготавливаются программные составные части, определенные стратегией комплексирования;
- регистрируются результаты комплексного тестирования;
- устанавливаются согласованность и прослеживаемость между программным проектом и программными составными частями;
- разрабатывается и применяется стратегия регрессии для повторной верификации программных составных частей при возникновении изменений в программе.

В результате реализации проекта осуществляются следующие виды деятельности:

- разрабатывается план комплексирования для объединения программных блоков и программных компонентов в программную со-

ставную часть. План должен включать в себя требования к тестированию, процедуры, данные, обязанности и графики работ;

- документальное оформление план комплексирования;
- объединение программных блоков, программных компонент и тестов, поскольку они разрабатываются в соответствии с планом комплексирования;
- документальное оформление результатов комплексирования и тестирования;
- обновление пользовательской документации по мере необходимости;
- разработка и документальное оформить для каждого квалификационного требования к программной составной части комплект тестов, тестовых примеров (входов, результатов, критериев тестирования) и процедур тестирования для проведения квалификационного тестирования программы;
- оценка плана комплексирования, проекта, кода, тестов, результатов тестирования и пользовательской документации.

2.6. Процесс квалификационного тестирования программы

Процесс квалификационного тестирования программы заключается в подтверждении того, что комплектованный программный продукт удовлетворяет установленным требованиям.

В результате успешного осуществления процесса квалификационного тестирования программы:

- верифицируются комплектованная программа с использованием определенных критериев;

- записываются результаты тестирования;
- разрабатывается и применяется стратегия регрессии для повторного тестирования комплектованной программы при проведении изменений в программных составных частях.

В результате реализации проекта осуществляются следующие виды деятельности:

- квалификационное тестирование в соответствии с квалификационными требованиями к программному элементу. Должна обеспечиваться гарантия того, что реализация каждого требования к программе тестируется на соответствие;
- документальное оформление результатов квалификационного тестирования;
- обновление пользовательской документации по мере необходимости;
- оценка проекта, кода, тестов, результатов тестирования и пользовательской документации;
- поддержка проведение аудитов и документальное оформление результатов.

2.7. Процесс сборки программы

Процесс сборки программы заключается в объединении программных модулей и компонентов в программный объект, который будет удовлетворять проекту и ожиданиям заказчика, выраженным в требованиях.

В результате успешной реализации процесса сборки программы:

- разрабатывается план сборки для объединения программных модулей и компонентов в программный объект. План должен включать требования к испытаниям (тестированию), процедуры тестирования, контрольные данные, обязанности исполнителя и программу испытаний;
- документально оформляется план сборки;
- собираются программные модули и компоненты и тестируются как продукты, разработанные в соответствии с планом сборки, документально оформляются результаты сборки и тестирования;
- уточняется документация пользователя;
- разрабатывается и документально оформляется для каждого квалификационного требования к программному объекту – набор тестов, контрольных примеров (исходные и выходные данные, критерии тестирования), процедуры испытаний для проведения квалификационных испытаний программы;
- оценивается план сборки, проект, запрограммированный программный объект, проведенные испытания, результаты тестирования и документацию пользователя.

3. ПРОЦЕССЫ ПОДДЕРЖКИ ПРОГРАММЫ

Процессы поддержки программы предусматривают совокупность действий, направленных на выполнение специализированного программного процесса. Любой поддерживающий процесс помогает процессу реализации программы как единое целое с обособленной целью, внося вклад в успех и качество программного проекта.

Процесс реализации программы имеет следующие основные процессы:

- процесс менеджмента документации программы;
- процесс менеджмента конфигурации программы;
- процесс решения проблем в программе.

3.1. Процесс менеджмента документации программы

Процесс менеджмента документации программы заключается в разработке и сопровождении зарегистрированной информации по программе, созданной некоторым процессом.

В результате успешного осуществления процесса менеджмента документации программы:

- разрабатывается стратегия идентификации документации, которая реализуется в течение жизненного цикла программного продукта или услуги;
- определяются стандарты, которые применяются при разработке программной документации;
- определяется документация, которая производится процессом или проектом;

- указываются, рассматриваются и утверждаются содержание и цели всей документации;
- документация разрабатывается и делается доступной в соответствии с определенными стандартами;
- документация сопровождается в соответствии с определенными критериями.

В результате реализации проекта осуществляются следующие виды деятельности:

- разработка, документальное оформление и выполнение плана, определяющий документы, которые производятся в течение жизненного цикла программного продукта;
- разработка документа в соответствии с подходящими стандартами на документацию, регламентирующими носители, форматы, описание содержания, нумерацию страниц, размещение рисунков и таблиц, пометки о правах собственности и секретности, упаковку и другие элементы представления;
- подготовка и поставка в соответствии с планом;
- поддержка программы, которая необходима при изменениях в документации.

3.2. Процесс менеджмента конфигурации программы

Процесс менеджмента конфигурации программы заключается в установлении и сопровождении целостности программных составных частей процесса или проекта и обеспечении их доступности для заинтересованных сторон.

В результате успешного осуществления процесса менеджмента конфигурации программы:

- разрабатывается стратегия менеджмента конфигурации программы;
- составные части, порождаемые процессом или проектом, идентифицируются, определяются и вводятся в базовую линию;
- контролируются модификации и выпуски этих составных частей;
- обеспечивается доступность модификаций и выпусков для заинтересованных сторон;
- регистрируется и сообщается статус составных частей и модификаций;
- гарантируются завершенность и согласованность составных частей;
- контролируются хранение, обработка и поставка составных частей.

В результате реализации проекта осуществляются следующие виды деятельности:

- разработка плана менеджмента конфигурации программы. План должен описывать: действия менеджмента конфигурации; процедуры и графики работ для выполнения этих действий; организацию (организации), ответственную за выполнение этих действий, и ее отношения с другими организациями;
- документальное оформление и реализация плана;
- идентификация конфигурации;

- управление конфигурацией;
- отслеживание состояния конфигурации;
- оценка конфигурации;
- поставка и менеджмент выпуска.

3.3. Процесс решения проблем в программе

Процесс решения проблем в программе заключается в обеспечении гарантии того, что все выявленные проблемы идентифицируются, анализируются, контролируются и подвергаются менеджменту для осуществления их решения.

В результате успешной реализации процесса решения проблем в программе:

- разрабатывается стратегия менеджмента проблем;
- проблемы регистрируются, идентифицируются и классифицируются;
- проблемы анализируются и оцениваются для определения приемлемого решения;
- выполняется решение проблем;
- проблемы отслеживаются вплоть до их закрытия;
- известно текущее состояние всех зафиксированных проблем.

В результате реализации проекта осуществляются следующие виды деятельности:

- создание процесса решения проблем для обработки всех проблем (в том числе несоответствий), обнаруженных в программных

продуктах и действиях. Процесс должен соответствовать следующим требованиям:

1) процесс должен образовывать замкнутую петлю, гарантируя что:

- обо всех обнаруженных проблемах немедленно сообщается, и они вводятся в процесс решения проблем;

- по этим проблемам инициируются необходимые действия;

- соответствующие стороны, как принято, информируются о существовании проблем;

- причины устанавливаются, анализируются и, если возможно, устраняются;

- решения и их распространение достигаются;

- состояние проблемы отслеживается и отражается в отчетах;

- отчеты о проблемах сопровождаются, как оговорено в контракте;

2) в рамки процесса следует включать схему категоризации и расстановки проблем по приоритетам;

3) для обнаружения тенденций в известных проблемах должен проводиться соответствующий анализ;

4) решения проблем и распространение решений должны оцениваться для того, чтобы определить, какие проблемы решены, неблагоприятные тенденции устранены, изменения корректно реализованы в соответствующих программных продуктах и действиях, а также были ли созданы дополнительные проблемы;

– решение проблемы, подготовка отчета, описывающий каждую обнаруженную проблему (в том числе несоответствия).

4. УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ, ВЫЯВЛЕННЫХ В ХОДЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В случае возникновения неисправностей на стороне пользователя программы необходимо руководствоваться документами:

- Руководство оператора ТМ-010.11.711.01 92 01;
- Руководство по эксплуатации ТМ-010.11.711.01РЭ.

При невозможности самостоятельного решения неисправности необходимо направить обращение в службу технической поддержки.

5. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГРАММЫ

Программа регулярно развивается: в ней появляются новые возможности, оптимизируется использование ресурсов, повышается удобство использования.

По результатам обратной связи от пользователей в программе могут быть реализованы дополнительные возможности, а также произведено модификация документации в связи с внесенными изменениями.

Поддержка версий программы обеспечивается предприятием-изготовителем.

6. ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ

6.1. Персонал, обеспечивающий работу программы

Пользователь должен владеть навыками работы с персональным компьютером на уровне пользователя. Для работы с программой пользователю необходимо изучить свои должностные инструкции, руководство оператора, руководство по эксплуатации.

Дополнительно следует руководствоваться:

- Законодательством Российской Федерации.
- Требованиями действующих технических регламентов и нормативных документов;
- Правилами устройства электроустановок (ПУЭ);
- Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей;

Численность пользователей программы определяется исходя из текущего объема задач.

6.2. Персонал, обеспечивающий техническую поддержку и модернизацию

Специалисты, обеспечивающие техническую поддержку и развитие, должны обладать следующими знаниями и навыками:

- знание функциональных возможностей и особенностей работы программы;
- установка, настройка, модернизация программы;

- мониторинг технических средств и СУБД программы.

6.3. Техническая поддержка

Техническая поддержка, обслуживание и ремонт ПАК в гарантийный период эксплуатации в соответствии с паспортом осуществляется предприятием-изготовителем или другим специализированным предприятием, получившим на это разрешение предприятия-изготовителя.

Для осуществления технического обслуживания ПАК в послегарантийный период эксплуатации потребитель может заключить договор с указанными специализированными предприятиями.

Контактный данные

ООО «Триумф»

443099, г. Самара, ул. Водников д.60, оф. 708

Тел.: 8(905) 302-41-68