

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«МИКРОТЕРМ ПЛЮС»

МТП+ ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
ПРОИЗВОДСТВОМ
(MTPLIB)

Описание технической архитектуры программного обеспечения

2025 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Аннотация

Настоящий документ содержит краткую описание технической архитектуры программного обеспечения (далее ПО) " МТП+ Платформа для построения систем управления производством" (далее ПО МТП+).

Документ предназначен для администраторов (системных администраторов, представителей IT-службы предприятия, ответственных за сопровождение и обслуживание) ПО МТП+.

Документ содержит описание внутренней структуры ПО МТП+, а также описание основных компонентов ПО и механизмов их взаимодействия.

Инв № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
					МТП. 421415.157 П1				
	Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата				
	Разраб.	Пучкова							
	Проверил	Сынков							
	Н.контр.	Бутенко							
	Утв.	Атясов							
МТП+ Платформа для построения систем управления производством						Лит.	Лист	Листов	
							2	11	
						ООО «МИКРОТЕРМ ПЛЮС», 2025 г.			

Содержание

Аннотация.....	2
Список сокращений.....	4
Введение.....	5
1 Архитектура ПО МТП+	6
1.1 Архитектура	6
1.2 Полевой уровень	7
1.3 Контроллерный уровень.....	7
1.4 Диспетчерский уровень	7
2 Структура контроллерного уровня	9
2.1 Графическое представление технологического процесса	9
3 Стороннее программное обеспечение	11

Инв. № подл.	Подп. и дата				Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	МТП. 421415.157 П1			Лист
								3

Список сокращений

№ п/п	Сокращение	Расшифровка
1	АСУ	Автоматизированная система управления
2	АРМ	Автоматизированное рабочее место оператора
3	ИМ	Исполнительные механизмы
4	КПУ	Кнопочный пост управления
5	КИП	Контрольно-измерительные приборы
6	КИПиА	Контрольно-измерительные приборы и автоматика
7	ПЛК	Программируемый логический контроллер
8	ПО	Программное обеспечение
9	ПК	Персональный компьютер
10	РЗиА	Релейная защита и автоматика
11	СКЗ	Среднее квадратическое значение
12	СПК	Сенсорный программируемый контроллер
13	ШУ	Шкаф управления

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	МТП. 421415.157 П1					Лист
										4

Введение

ПО МТП+ относится к классу программного обеспечения для промышленной автоматизации, уровню автоматизированных систем управления производством (АСУП или MES). ПО МТП+ может применяться на различных промышленных предприятиях без ограничений по отраслям.

Настоящий документ содержит сведения о технической архитектуре ПО МТП+.

Основные функциональные характеристики ПО МТП+ приведены в документе "МПТ. 421415.155.П10 Описание функциональных характеристик". В случае необходимости функциональные характеристики ПО могут быть расширены в соответствии с требованиями и задачами конкретного производства.

Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	МТП. 421415.157 П1	Лист				
						5				

1 Архитектура ПО МТП+

1.1 Архитектура

В основе продукта лежат 3 основные составные части (рис. 1):

- Уровень датчиков и исполнительных механизмов;
- Контроллерный уровень;
- Диспетчерский уровень.

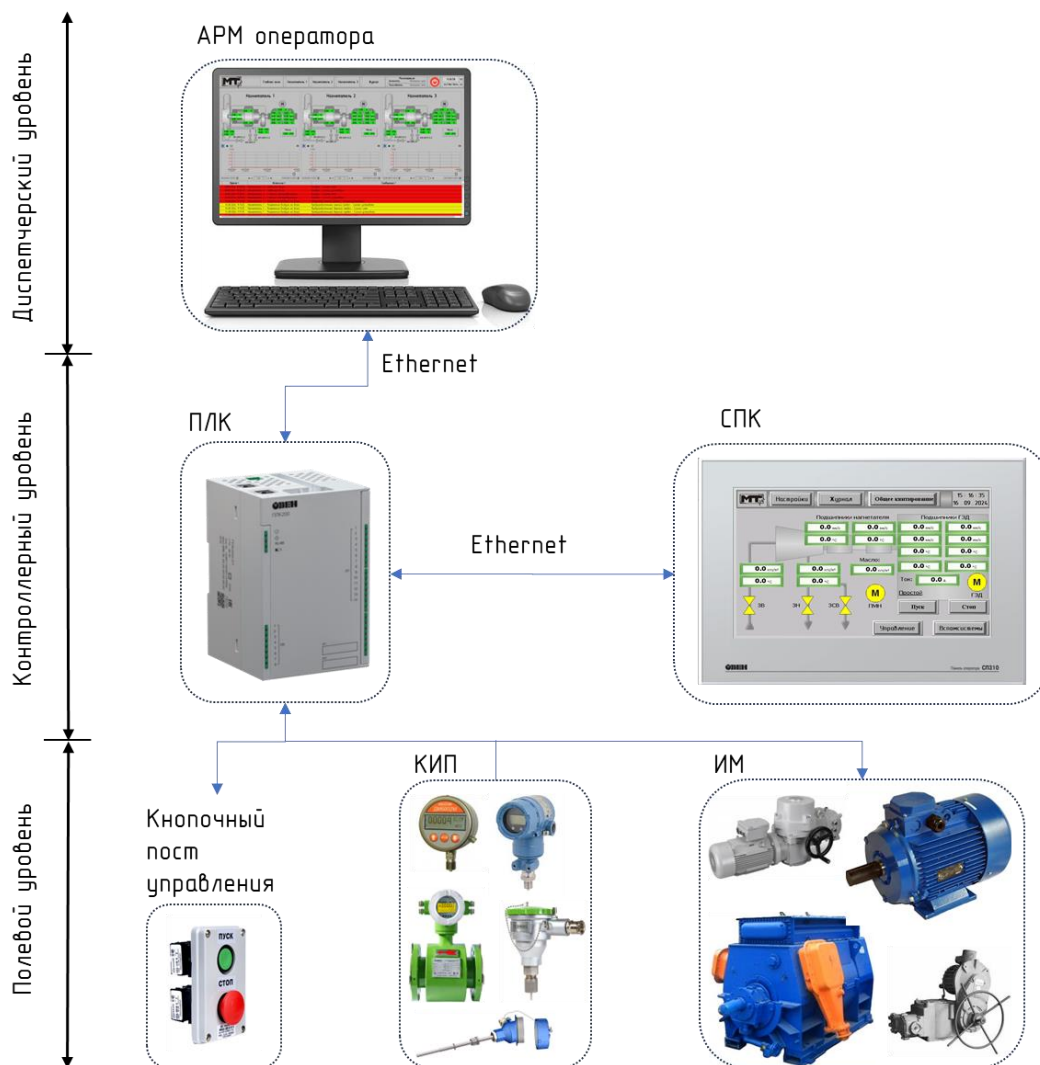


Рисунок 1 – Архитектура

Взаимодействие между этими частями осуществляется по иерархическому принципу. Уровень датчиков и исполнительных механизмов (полевой) собирает данные с датчиков и передает их на контроллерный уровень. Контроллеры обрабатывают данные по заданным алгоритмам и отправляют управляющие команды исполнительным механизмам. Контроллерный уровень также передает собранную и обработанную информацию на диспетчерский уровень, где

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	МТП. 421415.157 П1	Лист
						6

операторы визуализируют и анализируют технологический процесс, архивируют данные и принимают решения, основываясь на информации от контроллеров.

1.2 Полевой уровень

Уровень оборудования (входов/выходов). Это уровень датчиков, измерительных устройств, контролирующих управляемые параметры, а также исполнительных устройств, воздействующих на эти параметры процесса, для приведения их в соответствие с заданием. На этом уровне осуществляется согласование сигналов датчиков с входами устройства управления, а вырабатываемых команд с исполнительными устройствами.

1.3 Контроллерный уровень

Уровень управления оборудованием. Это уровень контроллеров, ПЛК получает информацию с контрольно-измерительного оборудования и датчиков о состоянии технологического процесса и выдает команды управления, в соответствии с запрограммированным алгоритмом управления, на исполнительные механизмы.

1.4 Диспетчерский уровень

Уровень промышленного сервера, сетевого оборудования, уровень операторских и диспетчерских станций. На этом уровне идет контроль хода производства: обеспечивается связь с нижними уровнями, откуда осуществляется сбор данных, визуализация и диспетчеризация (мониторинг) хода технологического процесса.

Это уровень HMI, SCADA. На этом уровне задействован человек, т.е. оператор (диспетчер). Он осуществляет локальный контроль технологического оборудования через так называемый человеко-машинный интерфейс. К нему относятся: мониторы, графические панели, которые устанавливаются локально на пультах управления и шкафах автоматики. Для осуществления контроля за распределенной системой машин, механизмов и агрегатов применяется SCADA система.

Эта система представляет собой программное обеспечение, которое настраивается и устанавливается на диспетчерских компьютерах. Она обеспечивает сбор, архивацию, визуализацию, важнейших данных от ПЛК. При получении данных система самостоятельно сравнивает их с заданными значениями управляемых параметров (уставками) и при отклонении от задания уведомляет оператора с помощью тревог, позволяя ему предпринять необходимые действия.

При этом система записывает все происходящее, включая действия оператора, обеспечивая контроль действий оператора в случае аварии или другой

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Уровень промышленного сервера, сетевого оборудования, уровень операторских и диспетчерских станций. На этом уровне идет контроль хода производства: обеспечивается связь с нижними уровнями, откуда осуществляется сбор данных, визуализация и диспетчеризация (мониторинг) хода технологического процесса. Это уровень HMI, SCADA. На этом уровне задействован человек, т.е. оператор (диспетчер). Он осуществляет локальный контроль технологического оборудования через так называемый человеко-машинный интерфейс. К нему относятся: мониторы, графические панели, которые устанавливаются локально на пультах управления и шкафах автоматики. Для осуществления контроля за распределенной системой машин, механизмов и агрегатов применяется SCADA система. Эта система представляет собой программное обеспечение, которое настраивается и устанавливается на диспетчерских компьютерах. Она обеспечивает сбор, архивацию, визуализацию, важнейших данных от ПЛК. При получении данных система самостоятельно сравнивает их с заданными значениями управляемых параметров (уставками) и при отклонении от задания уведомляет оператора с помощью тревог, позволяя ему предпринять необходимые действия. При этом система записывает все происходящее, включая действия оператора, обеспечивая контроль действий оператора в случае аварии или другой	
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	МТП. 421415.157 П1	Лист
						7

нештатной ситуации. Таким образом, обеспечивается персональная ответственность управляющего оператора.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	МТП. 421415.157 П1	Лист			
						8			

2 Структура контроллерного уровня

Для ПО МТП+ была разработана собственная библиотека блоков «МТП_library», обеспечивающая стандартизованную логику управления и блокировки механизмов, а также обработки измеренных значений.

Эта логика согласовывается с Единой системой стандартов автоматизированных систем управления (ГОСТ Р 71765-2024), например, для схем управления двигателями и точек измерения.

Для лучшей наглядности блоки разбиты по выполняемым функциям на несколько групп. Разделение на группы выглядит следующим образом:

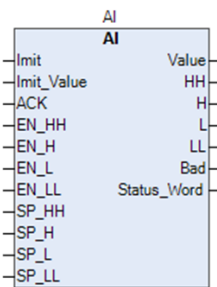
- Общее управление приводами: Блоки для управления приводами различных типов. Блоки для контроля групп приводов и блоки для последовательного программного управления.
- Обработка аналоговых значений: Блоки для фильтрации и контроля допустимых пределов входных и выходных аналоговых значений. Блоки для работы со счетчиками.
- Логика блокировки: Блоки общей логики блокировки.

2.1 Графическое представление технологического процесса

В качестве примера, на рисунке 2 представлено графическое изображение блока обработки аналоговых значений, который играет ключевую роль в технологическом процессе. Этот блок не только отвечает за визуализацию аналоговых значений, но и выполняет контроль за их соответствием установленным пределам. Функции блока включают в себя мониторинг параметров в реальном времени, что позволяет быстро реагировать на изменения в системе.

При обнаружении отклонений от норм, блок автоматически генерирует сообщения о предупреждении или тревоге. Это позволяет обеспечить своевременное информирование операторов о критических ситуациях, что особенно важно в условиях, где точность и надежность данных имеют первостепенное значение.

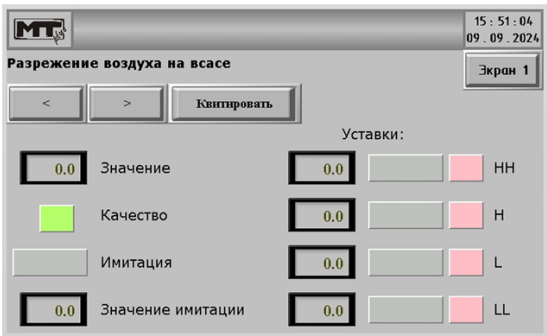
Аналоговый блок в среде разработки



Символ блока в СПК



Блок изображения в СПК



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	МТП. 421415.157 П1					Лист
										9
	Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата					

Рисунок 2 – Блок визуализации и контроля пределов аналоговых сигналов

Символ блока — это упрощенное графическое изображение, отображающее состояние блока автоматизированной системы в СПК, предназначен для обслуживания и наблюдения. Состояние блока сигнализируется при помощи цвета.

Блок изображения — это графическое представление всех элементов блока автоматизированной системы, предназначен для обслуживания и наблюдения (дополнительная информация о состоянии, возможность производить установки). Отображается в отдельном окне.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	МТП. 421415.157 П1	Лист			
						10			

3 Стороннее программное обеспечение

При создании ПО МТП+, помимо компонентов, разработанных ООО "МИКРОТЕРМ ПЛЮС", использовано также программное обеспечение сторонних разработчиков (далее – стороннее ПО). Перечень использованного стороннего ПО приведен в таблице 1:

Таблица 1. Стороннее программное обеспечение

№	Наименование	Краткое описание	Правообладатель
1	ПО CODESYS V3.5 SP17 Patch 3	Интегрированная среда разработки (IDE) приложений для программируемых контроллеров	3S-Smart Software Solutions GmbH
2	OwenTargets-3.5.17.31	Файл целевой платформы, содержащий информацию о ресурсах контроллера и обеспечивает его связь со средой программирования	Production association OWEN
4	OwenConfigurator	ПО для настройки, конфигурирования и обслуживания приборов, применяемых в системах автоматизации, а также для обновления их встроенного программного обеспечения (ПО)	Production association OWEN
5	Masterscada 4D	Программно-инструментальный комплекс для разработки проектов систем автоматизации и диспетчеризации технологических и производственных процессов	ООО «МПС Софт».

Все компоненты стороннего ПО используют свободные разрешительные лицензии, не препятствующие получению исключительных прав на ПО МТП+.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	МТП. 421415.157 П1					Лист
										11

Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

МТП.421415.144 С9

12