



Зеленый робот

ПРОГРАММНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Ввод в эксплуатацию · Pivot

Ввод в эксплуатацию · Pivot

Проектная редакция · GR-FP-1.0

Содержание

Инструкции по технике безопасности

Введение

1. Результат ввода
2. Роли и исходные материалы
3. Последовательность ввода
4. Присоединение узла и endpoint
5. Адреса и транспорт
6. Паспорт и параметры объекта
7. Проверка наблюдений и журнала
8. Контроль разрешённого действия
9. Проверка автономности и восстановления
10. Ввод на виртуальном стенде
11. Завершение и передача
12. Контроль завершённого экземпляра

Термины и сокращения

Сведения о редакции

Ввод в эксплуатацию · Pivot

ДОКУМЕНТ D05-PIVOT · АСУП.466459.100-01 85 02	РЕДАКЦИЯ 2.6 · Проектная редакция
ПРИМЕНЕНИЕ pivot	ПРОДУКТ Программное обеспечение «Зеленый робот»

Инструкции по технике безопасности

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Обучение. Все лица, участвующие в монтаже, эксплуатации или техническом обслуживании данного оборудования, должны пройти обучение и усвоить безопасные и надлежащие методы выполнения всех возложенных на них обязанностей как при первоначальном назначении на работу, так и в дальнейшем — не реже одного раза в год. Необходимо обеспечить полное понимание информации по технике безопасности и надлежащего порядка действий в чрезвычайных или иных ситуациях, которые могут возникнуть в процессе работы.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Следуйте инструкциям по технике безопасности. Внимательно прочитайте все указания по технике безопасности, содержащиеся в данном руководстве, и знаки безопасности на оборудовании. Следите за тем, чтобы знаки безопасности были разборчивыми. Замените все отсутствующие или повреждённые знаки безопасности.

Научитесь правильно управлять машиной и органами управления. Не разрешайте никому работать с оборудованием без соответствующего инструктажа. Поддерживайте машину в надлежащем рабочем состоянии. Регулярное техническое обслуживание должен проводить только квалифицированный специалист. Несанкционированные модификации машины могут нарушить её функциональность и/или безопасность, а также сократить срок службы.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Правильная коммуникация. При инициализации системы «Зеленый робот» операторы диспетчерского центра и сотрудники на местах должны взаимодействовать друг с другом для обеспечения безопасной рабочей среды.

Введение

«Зеленый робот» — российская система автоматизации и диспетчеризации оборудования, разработанная ООО «АРОССА». Компания создаёт программное обеспечение, промышленные контроллеры и шкафы управления для сельского хозяйства и промышленности. Одно из основных направлений — управление оросительными системами.

Система объединяет блоки управления движением, различные датчики и сенсорные панели, установленные на самой машине, а также диспетчерский центр удалённого контроля и управления.

Система развивается как отечественное решение для задач, традиционно выполняемых импортными средствами автоматизации. Собственное программное обеспечение и приборная линейка IOOT PRO составляют основу этого направления. При замене существующей системы состав оборудования и функций определяют по требованиям объекта и проверяют при вводе в эксплуатацию.

ООО «АРОССА» имеет государственную аккредитацию в области информационных технологий: решение Минцифры России от 21 ноября 2023 года № АО-20231116-15473690636-3.

Программные продукты «Зеленого робота» проходят процедуру регистрации в Минцифры России.

Программа для ЭВМ «Зеленый робот» зарегистрирована в Роспатенте — свидетельство № 2025682991 от 29 августа 2025 года. Обозначение «Зеленый робот» охраняется как товарный знак — свидетельство № 1137847 от 4 августа 2025 года.

Блоки управления и сигнальные модули ioot pro включены Минпромторгом России в реестр российской промышленной продукции в соответствии с постановлением Правительства РФ № 719. Реестровые записи — № 10707006 и № 10707007 от 12 сентября 2025 года.

Настоящее руководство описывает порядок подготовки системы к работе, настройки и проверки её функций. Перед началом работ изучите инструкции по технике безопасности. Готовность объекта к эксплуатации подтверждают результатами проверок, предусмотренных для его конфигурации.

1. Результат ввода



D05-commissioning-flow. Передача объекта в эксплуатацию — последовательность и наблюдаемый результат.

Ввод в эксплуатацию связывает установленное ПО с площадкой, технологическим объектом, программными узлами, ролями и согласованными параметрами. Результат — записанный состав, проверенный обмен, разрешённые действия, работающая диагностика и протокол контрольного сценария. Установку пакетов выполняют по D04.

Работу с реальной машиной выполняют по согласованному безопасному порядку. На учебном стенде заранее уточните, какие показания заданы для упражнения: результат занятия не подтверждает работу оборудования. Повседневная работа описана в D06 · Pivot.

2. Роли и исходные материалы

Участник	Действия при вводе	Подтверждение
Администратор	Установка, доверие, пользователи, сеть, хранилища	Состав и конфигурация программной среды
Наладчик	Подключение панели, паспорт, проверка показаний и действий	Результат проверки своей машины

Участник	Действия при вводе	Подтверждение
Технолог	Значения параметров, пределы, разрешённый контрольный цикл	Редакция технологической конфигурации
Оператор	Проверка рабочего места и штатного сценария	Выполненные действия и наблюдаемый результат
Ответственный за ввод	Сопоставление результатов и передача в эксплуатацию	Итоговая запись с применимостью и составом

До ввода получите паспорт машины, адрес площадки и данные подключения панели, доступ наладчика, разрешённые параметры и порядок проверки. Уточните ответственного за возврат прежних настроек при отклонении. Подготовку программной среды выполняет сопровождение.

2.1. Карточка ввода

Создайте протокол ввода в принятой на площадке системе учёта. Укажите площадку, объект, профиль, редакцию конфигурации, состав пакетов и ответственных. В показанном Runtime v0.12.0 отдельной карточки ввода нет; используйте форму из раздела 11.1. Один номер протокола связывает все проверки.

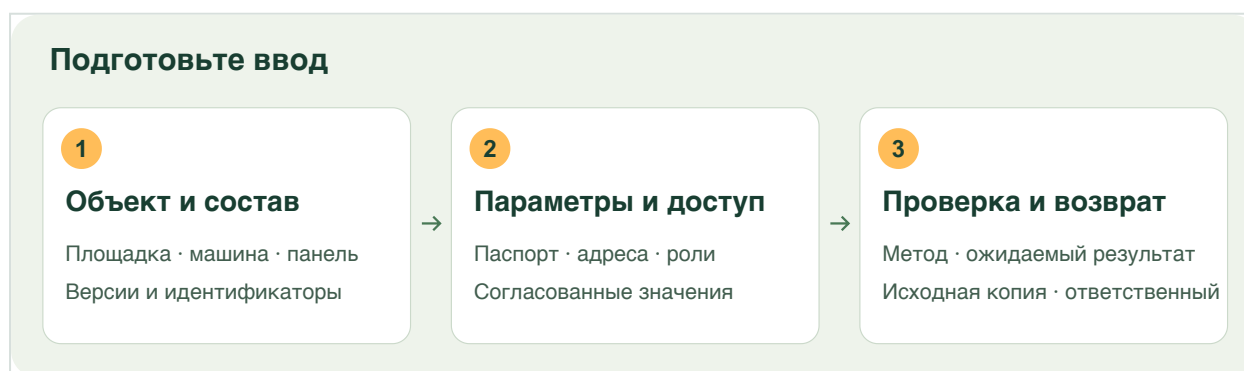


Рисунок D05.11 — Что подготовить до настройки и первого пуска.

Поле	Содержание
Объект	Устойчивый идентификатор, название и отраслевой профиль
Место проверки	Реальная машина либо учебный стенд с указанными ограничениями
Состав	Показанные версии приложений и паспорт поставки
Параметры	Редакция паспорта и технологической конфигурации
Права	Роли наладчика, оператора и ответственного за ввод
Проверки	Согласованный безопасный сценарий и ожидаемый результат

Поле	Содержание
Восстановление	Исходное состояние, копия, допустимое действие при отклонении

3. Последовательность ввода

Этап	Работа	Условие перехода
1. Подготовка	Проверить установленный состав и исходные материалы	Совпадают площадка, профиль и версии
2. Присоединение	Связать узлы, устройства и роли с объектом	Подтверждены идентичности и принадлежность
3. Конфигурация	Применить адреса, транспорт и технологические параметры	Получены квитанции и согласована редакция
4. Наблюдение	Проверить сигналы, время, качество и журнал	Данные относятся к выбранному источнику и объекту
5. Контроль действия	Выполнить разрешённое воздействие по методу	Подтверждены допуск, исполнение и результат
6. Восстановление	Проверить потерю связи, перезапуск и возврат	Сохраняются допустимые состояния и история
7. Передача	Сопоставить протоколы и завершить карточку	Пройдены обязательные методы профиля

Порядок установки и развёртывания раскрыт в D04. Далее приведён проверенный маршрут по экранам Runtime v0.12.0 и Pivot 0.8.2. Инженерные методы применяют по составу поставки и ПМИ; их результаты записывают отдельно от проверки интерфейса.

3.1. Подключение панели к диспетчерскому центру

Пройдите пять шагов: откройте Runtime, укажите данные подключения, примените профиль, проверьте соединение и получение данных в диспетчере. Процедура описывает интерфейс Runtime v0.12.0 на подготовленной панели. Результат — панель L1 связана с выбранным объектом, а диспетчер L2 получает её актуальные данные.

Перед началом подключите панель к сети площадки. Администратор подготавливает адрес и порт брокера, идентификаторы площадки, объекта и панели, а также устанавливает сертификаты защищённого подключения. Эти данные берутся из профиля вашей площадки. На рисунках показан пример уже настроенной панели.

Шаг 1. Откройте Runtime

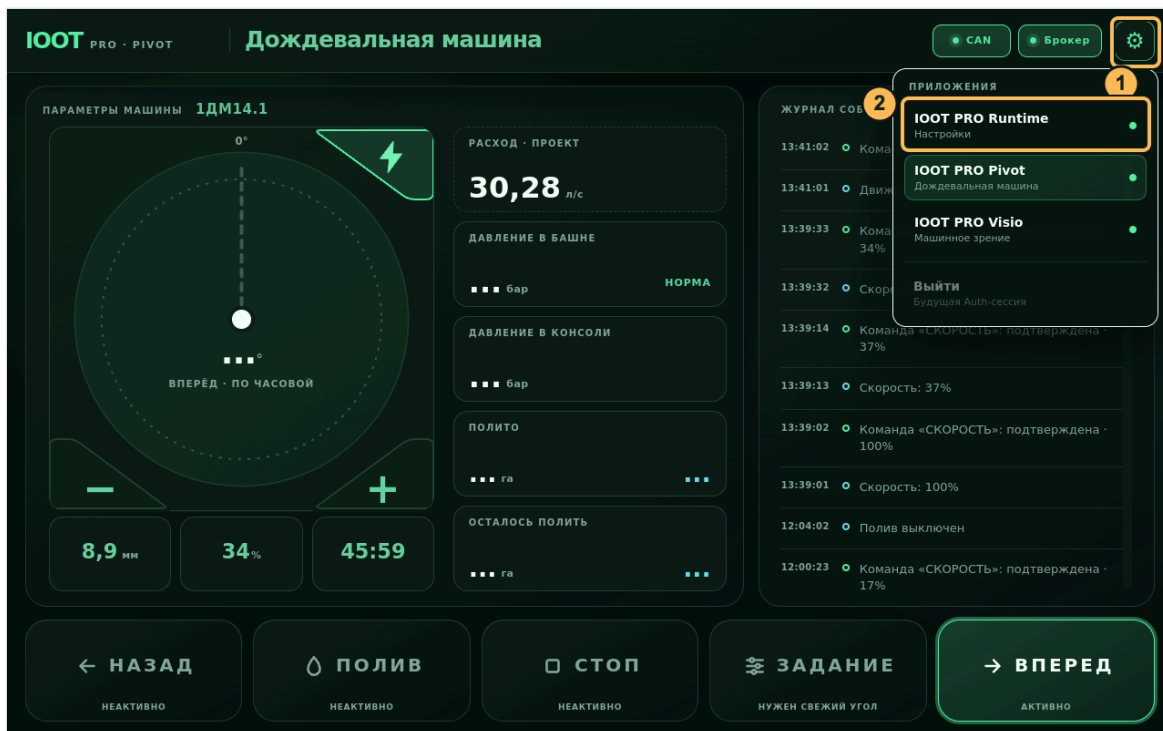


Рисунок D05.2 — Переход к настройкам Runtime через меню приложений.

- 1 Нажмите шестерёнку в правом верхнем углу.
- 2 Выберите **IOOT PRO Runtime** с подписью **Настройки**.

Результат: открылась страница «Настройки Runtime». В верхней части страницы указана версия программы и показаны состояния соединений.

Шаг 2. Укажите данные подключения

Прокрутите страницу до блока **MQTT и идентичность**. Проверьте пять обязательных полей.

Рисунок D05.3 — Обязательные данные подключения панели к диспетчеру.

- 1 Broker host и Broker port — адрес и порт брокера из профиля площадки.
- 2 Site ID и Object ID — идентификаторы площадки и объекта, с которыми панель связана в диспетчере.
- 3 Endpoint ID — идентификатор этой панели. Поле Endpoint role содержит роль hmi-linux и заполняется автоматически.

Результат: адрес, порт и три идентификатора соответствуют подготовленному профилю. Для каждой новой панели используйте выданный ей Endpoint ID.

Дополнительная настройка: значения блока «Сессия и восстановление» изменяются по условиям сети. При первом подключении сохраните подготовленные значения. Параметры CAN, геометрия машины, датчики и полив проверяются на следующих этапах ввода оборудования.

Шаг 3. Примените профиль

Прокрутите ниже до кнопок транспортного профиля.

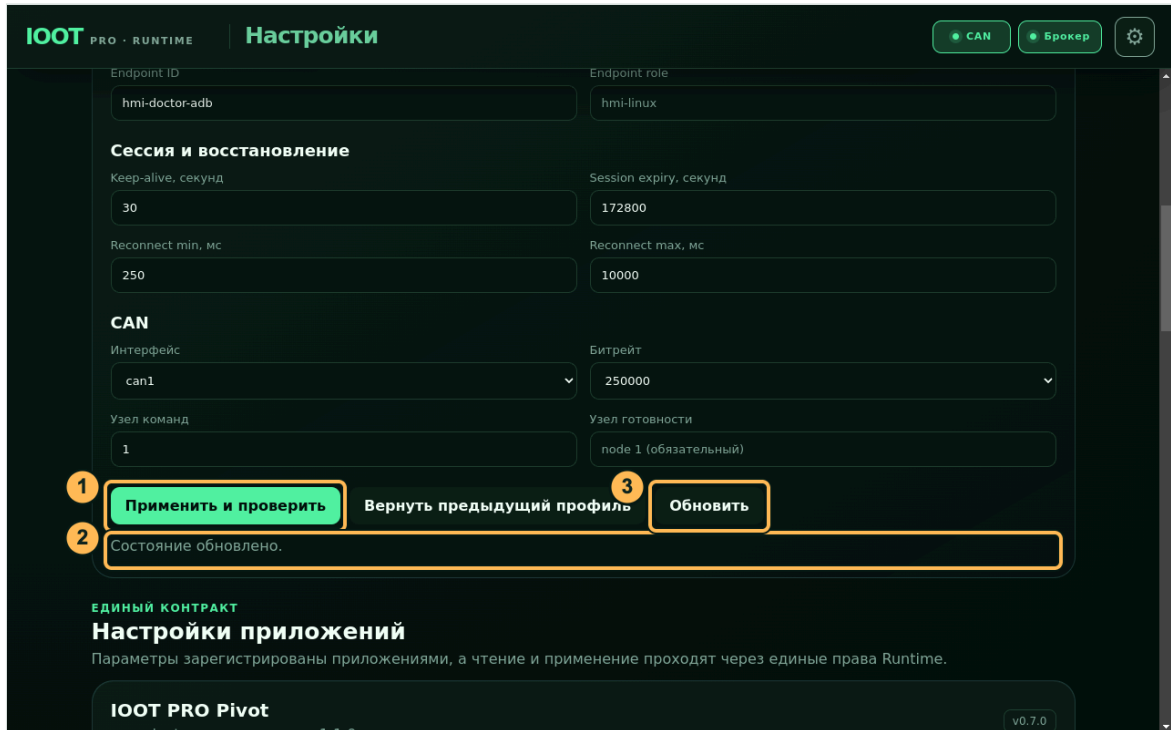


Рисунок D05.4 — Применение профиля и чтение состояния; на экране показан результат обновления.

- 1 После изменения полей нажмите **Применить и проверить**. Runtime проверяет профиль, выполняет переподключение и читает состояние.
- 2 Прочитайте сообщение под кнопками. При ошибке разберите указанную причину и сопоставьте введенные значения с профилем площадки.
- 3 Если панель уже настроена, нажмите **Обновить** для чтения текущего состояния. Сохранение изменённых полей выполняется кнопкой «Применить и проверить».

Результат: получен итог применения либо обновлённое состояние существующего профиля. Сообщение «Состояние обновлено» означает, что выполнено чтение настроек.

Шаг 4. Проверьте соединение

Вернитесь к верхней части страницы Runtime.

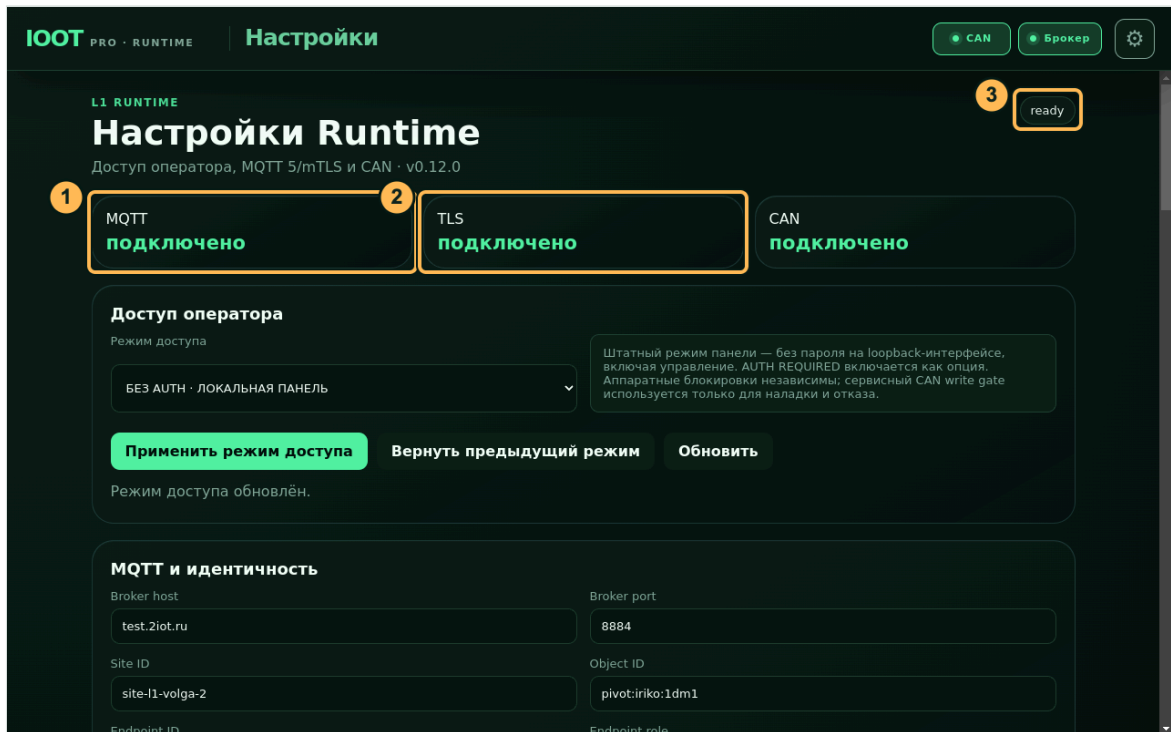


Рисунок D05.5 — Проверка соединения с брокером и защищённого канала.

- 1 Проверьте **MQTT — подключено**: соединение с брокером установлено.
- 2 Проверьте **TLS — подключено**: защищённый канал установлен.
- 3 Прочитайте общий статус Runtime и сообщение об ошибке, если оно появилось. На показанной панели общий статус — ready.

Результат: соединение панели подтверждено. При отсутствии соединения проверьте сеть, адрес и порт брокера; проверку сертификатов выполняет администратор. Состояние CAN относится к локальному оборудованию и проверяется по разделу 5.1.

Шаг 5. Проверьте получение данных в диспетчере

- 1 Откройте диспетчерский центр с назначенным доступом и найдите нужный объект.
- 2 Сопоставьте площадку, объект и идентификатор панели с полями Site ID, Object ID и Endpoint ID в Runtime.
- 3 Проверьте, что диспетчер получает актуальные сообщения этой панели. Прочитайте время последнего обновления и убедитесь, что новые данные продолжают поступать.

Результат: диспетчер L2 получает данные выбранной панели L1. Зафиксируйте идентификаторы и время проверки в карточке ввода. Если соединение на панели установлено, а данные в диспетчере отсутствуют, проверьте принадлежность панели объекту и права доступа вместе с администратором.

Проверка обмена в обратном направлении выполняется по разделу 5.2; проверка разрешённых действий оборудования — на этапе контроля действия. Их результаты фиксируются отдельно.

3.2. Первый пуск и остановка с панели

Откройте **IOOT PRO Pivot** через меню панели. Проверьте название машины, питание, связь CAN и отсутствие аварии. Параметры машины должны быть проверены наладчиком. Перед пуском согласуйте действие с сотрудником на месте и убедитесь, что путь свободен.

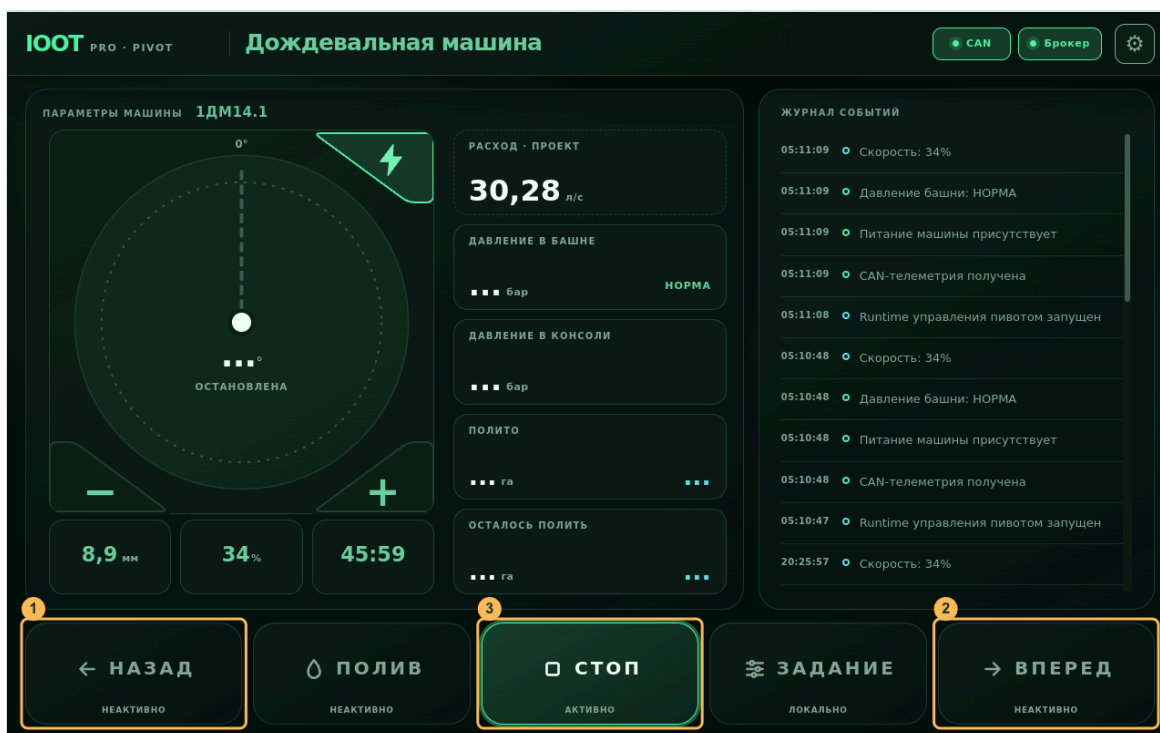


Рисунок D05.6 — Основные кнопки управления машиной. На снимке машина остановлена.

- 1 Для первого прохода оставьте полив выключенным: кнопка **ПОЛИВ** показывает **НЕАКТИВНО**.
- 2 Выберите одно направление: **НАЗАД** (1) или **ВПЕРЕД** (2). Дождитесь подтверждения на панели и проверьте фактическое движение.
- 3 Нажмите **СТОП** (3). Проверьте остановку машины и отключение полива.

Результат: проверены выбранное направление и остановка с панели. Если действие не подтверждено, прочитайте сообщение и событие в журнале.

3.3. Перегон без воды на максимальной скорости

Начните с остановленной машины. Убедитесь, что **ПОЛИВ** — **НЕАКТИВНО**, и нажмите карточку скорости со знаком % под круговой схемой.

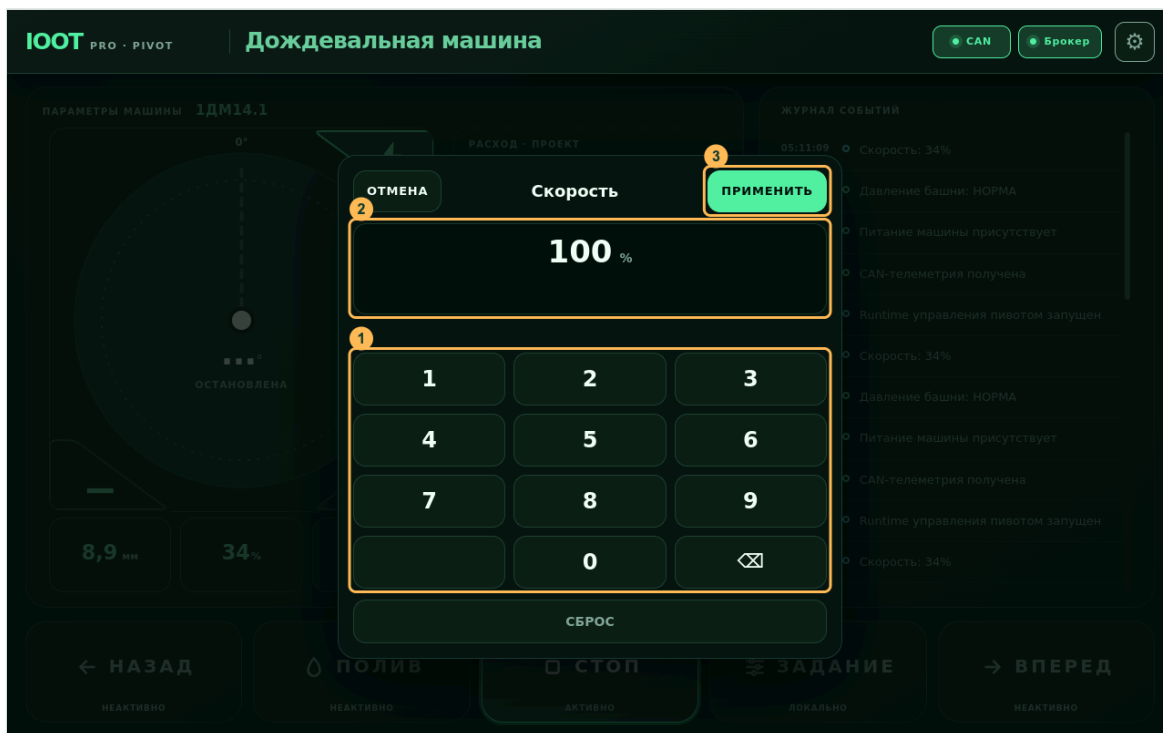


Рисунок D05.7 — Ввод максимальной скорости 100%.

- 1 Нажмите **СБРОС** и наберите **100** на экранной клавиатуре (1).
- 2 Проверьте значение **100%** (2), нажмите **ПРИМЕНИТЬ** (3) и дождитесь подтверждённых 100% на основном экране.
- 3 Нажмите **ВПЕРЕД** или **НАЗАД**. Проверьте движение и отсутствие подачи воды.
- 4 В нужном положении нажмите **СТОП** и проверьте остановку.

Результат: машина перегнана без полива на максимальной скорости. Для следующего прохода с водой задайте требуемую норму полива.

3.4. Запуск с поливом

Используйте норму полива из задания на эту машину. Расчёт нормы и скорости должен соответствовать проверенным параметрам машины.

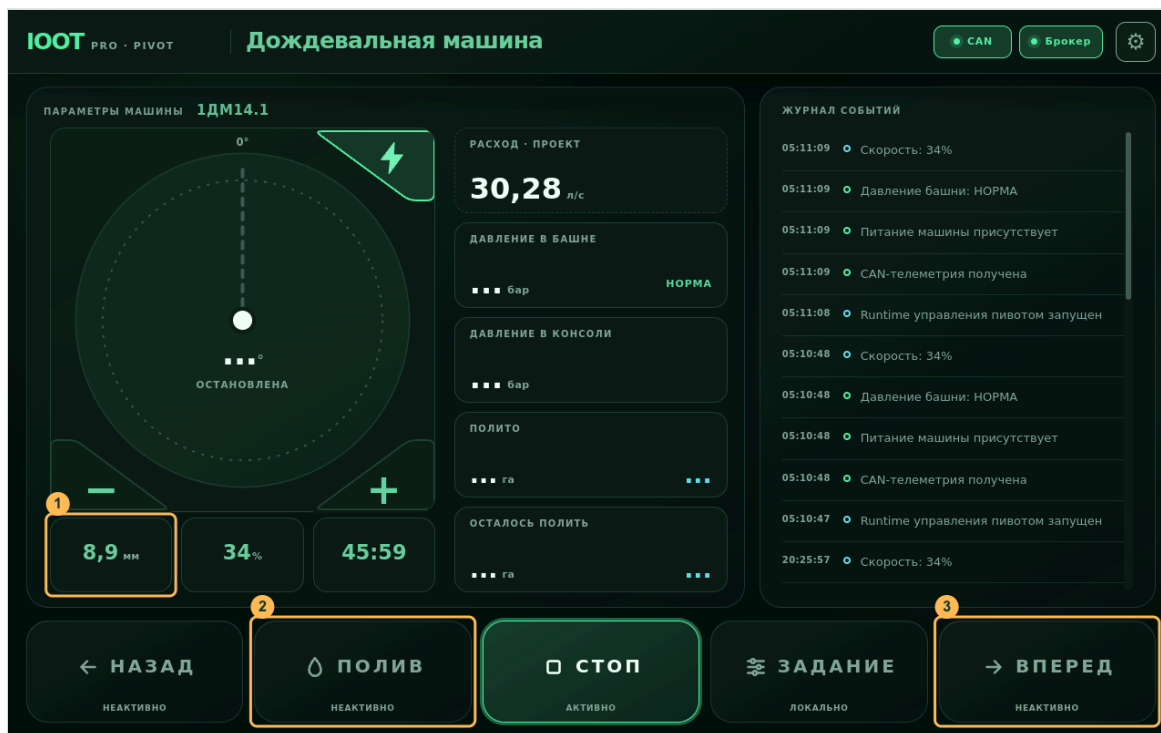


Рисунок D05.8 — Норма полива, включение воды и выбор направления.

- 1 Нажмите карточку нормы в мм (1), введите нужное значение и нажмите **ПРИМЕНИТЬ**. Проверьте пересчитанную скорость.
- 2 Нажмите **ПОЛИВ** (2). Дождитесь подтверждения режима и проверьте подачу воды.
- 3 Выберите направление: **ВПЕРЕД** (3) или **НАЗАД**. Проверьте движение машины с поливом.

Результат: машина движется в выбранном направлении и подаёт воду. Для завершения нажмите **СТОП**; проверьте остановку и отключение полива.

3.5. Подготовка секторного полива

Нажмите **ЗАДАНИЕ**. Верхняя строка задаёт общий режим, строки с углами — отдельные участки. Пример на рисунке: общий полив включён, в секторе от 0° до 90° полив выключен.

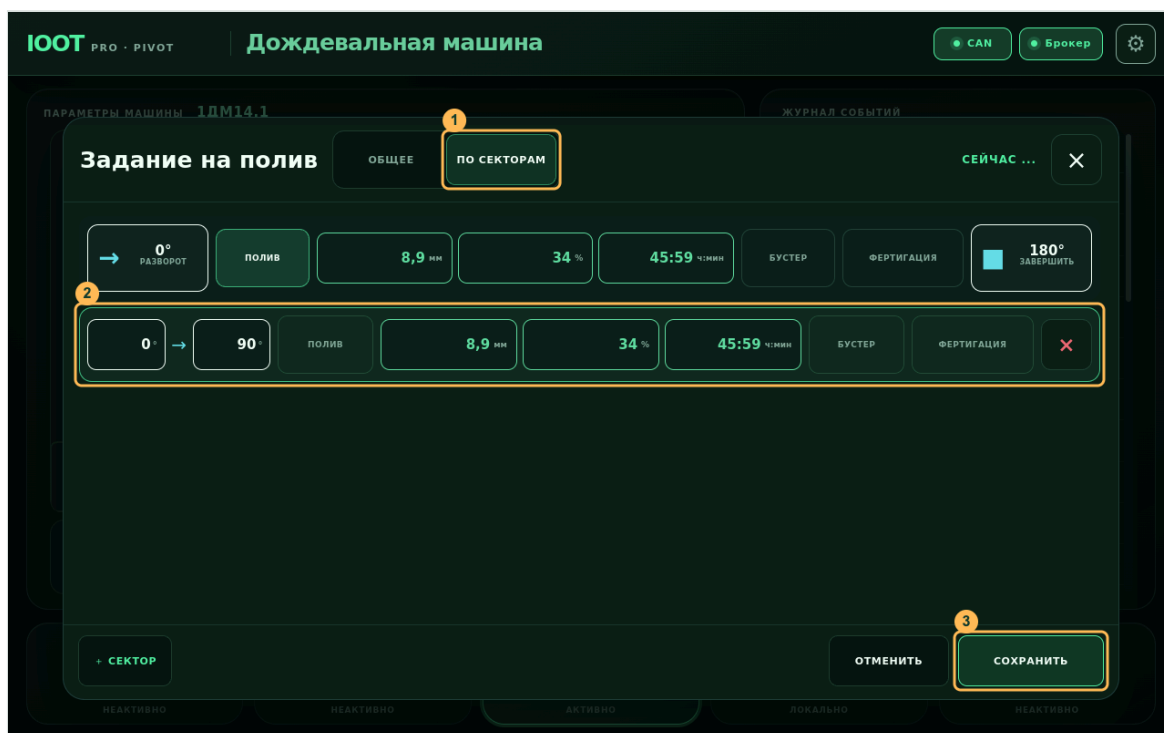


Рисунок D05.9 — Общий режим и отдельная строка сектора.

- 1 Выберите **ПО СЕКТОРАМ** (1) и нажмите **+ СЕКТОР**.
- 2 В новой строке (2) задайте начальный и конечный углы. Выберите состояние **ПОЛИВ** и нужную норму; процент и время пересчитаются. Участки должны находиться между барьерами и не пересекаться.
- 3 Нажмите **СОХРАНИТЬ** (3). Снова откройте задание и проверьте введённые значения.

Результат в Pivot 0.8.2: подготовлен локальный черновик. Автоматическое выполнение секторного задания в этой версии недоступно. После перезагрузки страницы черновик не сохраняется.

3.6. Барьеры движения

В окне **Задание на полив** барьеры находятся по краям верхней строки. Их углы берутся из параметров машины. Здесь выбирается действие на границе: **РАЗВОРОТ** или **ЗАВЕРШИТЬ**.

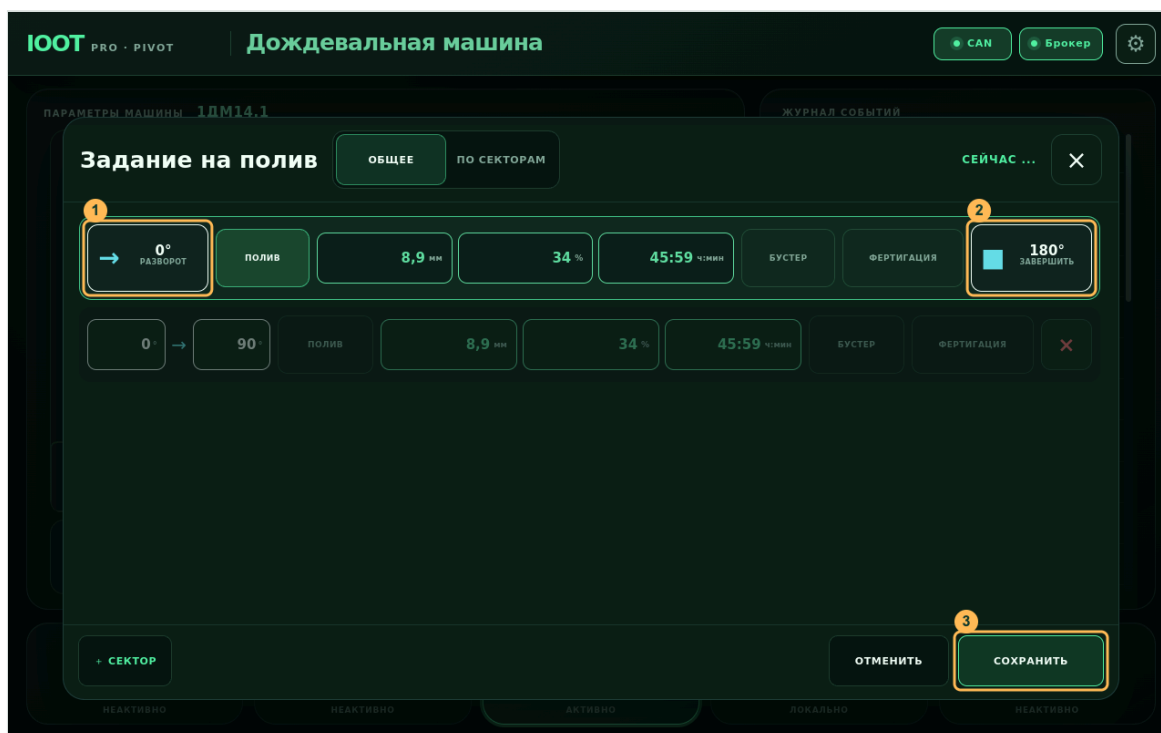


Рисунок D05.10 — Пример: разворот у 0° и завершение у 180°.

- 1 Проверьте угол первой границы (1). Нажатием на кнопку выберите нужное действие.
- 2 Проверьте вторую границу (2) и выберите действие для неё. Стрелка означает разворот, квадрат — завершение.
- 3 Нажмите **СОХРАНИТЬ** (3) и проверьте обе границы при повторном открытии задания.

Результат в Pivot 0.8.2: действия записаны в локальный черновик. В этой версии настройки не обеспечивают автоматическую остановку или разворот машины. При ручном перегоне остановите машину кнопкой **СТОП** до границы.

3.7. Интерактивная инструкция

Электронная версия содержит упражнение по проектному маршруту ввода. Упражнение показывает будущий экран, ещё не включённый в установленное приложение. Выберите учебный профиль и изучите последовательность

подтверждений, ошибку проверки и продолжение после прерывания. Упражнение не подключается к машине; его можно начать заново. Печатная версия показывает условия и этапы.

Маршрут ввода · четыре подтверждения

Проектное упражнение · схема интерфейса · учебные данные

Условия профиля

- Подготовленный стенд
- Исходные показания
- Доступ для занятия
- Задание и ожидаемый результат

Этапы задания

- 1 Учебная площадка — по плану
- 2 Экран панели — по плану
- 3 Показания учебной машины — по плану
- 4 Результат упражнения — по плану

Учебная схема: профиль → проверка плана → развёртывание → завершение ввода. Подробные условия и критерии приведены в разделах этой книги.

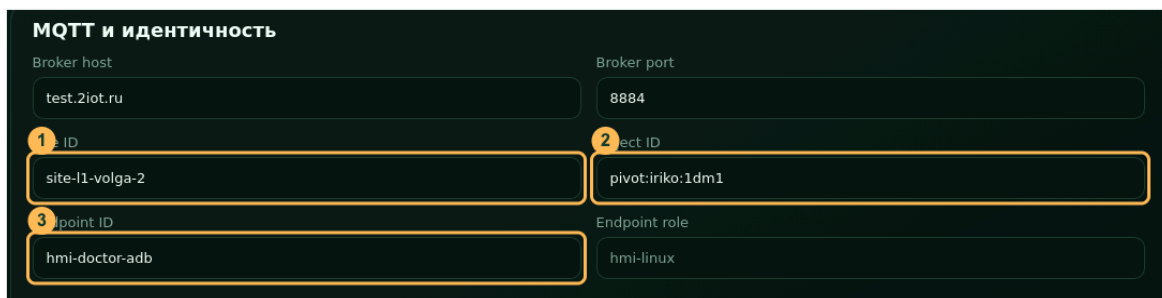
3.8. Проверить показанный физический сектор

Для Pivot 0.11.0 / Runtime v0.16.0 используйте также проверенные примеры чтения физического сектора и предупреждения о выходе за границу. Они показывают отдельный локальный стенд с принятыми границами 0–180°. Это дополнение к наблюдению: процедуры настройки, пуска и секторного задания выше сохраняют указанную применимость Pivot 0.8.2 / Runtime v0.12.0. Изображение нового состояния не подтверждает перенос прежнего порядка сохранения и исполнения задания на новую версию.

4. Присоединение узла и endpoint

4.1. Установить идентичность

Откройте **Настройки Runtime → MQTT и идентичность**. Идентификаторы выдаёт администратор площадки; название машины не заменяет их.



Field	Value
Broker host	test.2iot.ru
Broker port	8884
1 Site ID	site-l1-volga-2
2 Object ID	pivot:iriko:ldm1
3 Endpoint ID	hmi-doctor-adb
Endpoint role	hmi-linux

Рисунок D05.12 — Площадка, объект и отдельная панель в Runtime v0.12.0.

- 1 Сопоставьте **Site ID** (1) с площадкой в диспетчере.
- 2 Проверьте **Object ID** (2): это та машина, с которой предстоит работать.
- 3 Сверьте **Endpoint ID** (3) с записью именно этой панели в ведомости оборудования.

Результат: панель и диспетчер относятся к одной площадке и одной машине. При расхождении сначала уточните идентификаторы у администратора.

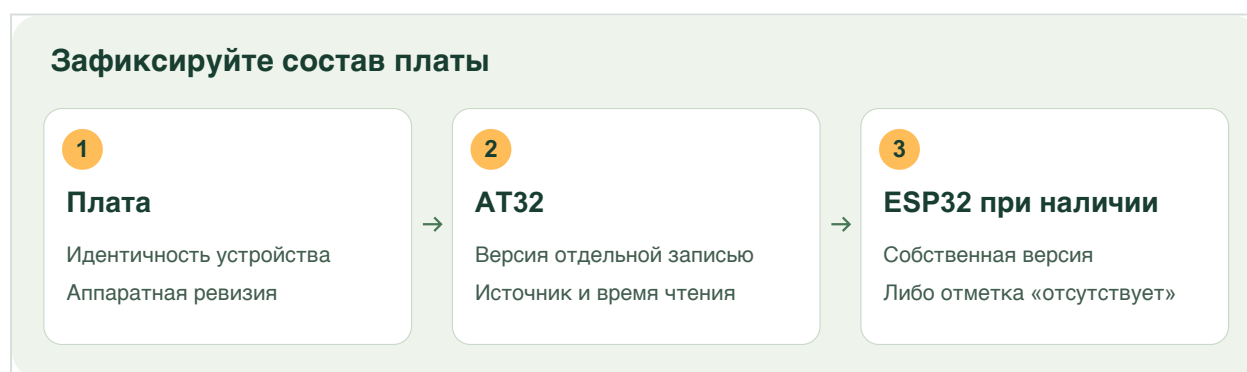


Рисунок D05.13 — Состав платы и отдельные записи версий в протоколе.

Для платы только с AT32 запишите версию AT32. При наличии ESP32 запишите её версию отдельно. Аппаратная ревизия, версии загрузчика, PLC и конфигурации также имеют собственные поля. Укажите источник и время чтения; отсутствующий компонент обозначьте как отсутствующий.

В показанной форме Runtime v0.12.0 нет отдельного экрана чтения версий AT32 и ESP32. Запросите эти версии у сопровождения; подключать внешние инструменты для продолжения экранной инструкции не требуется. Неполученную версию отметьте как непроверенную; версия приложения Pivot относится к приложению на панели.

4.2. Выполнить допуск

В начале страницы **Настройки Runtime** расположен блок **Доступ оператора**. Порядок доступа к панели согласует администратор.

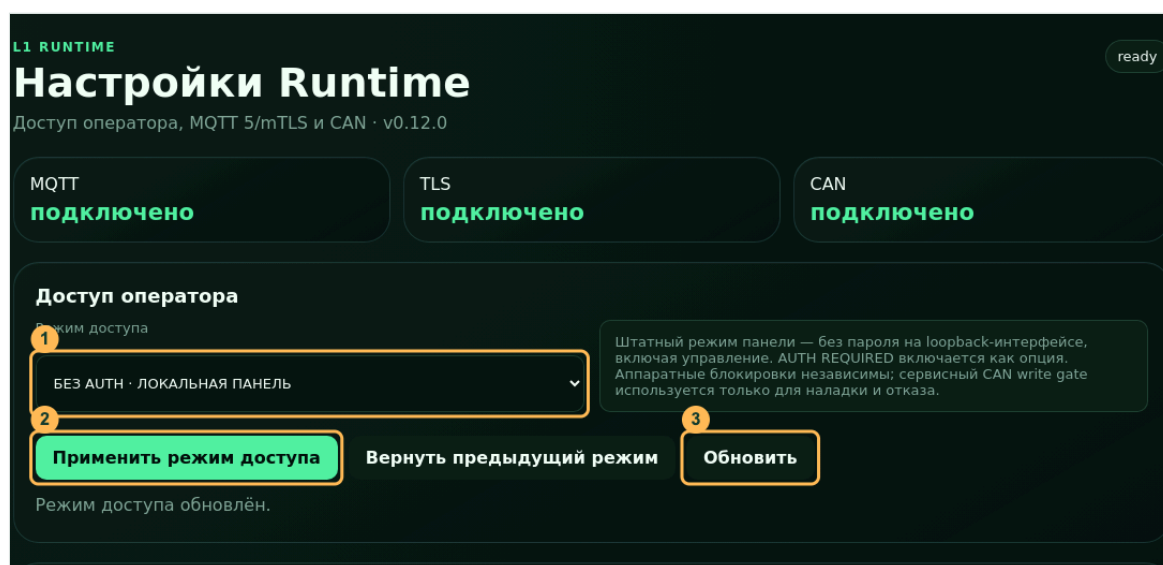


Рисунок D05.14 — Проверка режима локального доступа.

- 1 Проверьте **Режим доступа** (1). Штатный вариант на снимке — локальная панель без Auth.
- 2 Если по условиям площадки нужен другой режим, сначала подготовьте доступ для него, затем нажмите **Применить режим доступа** (2).
- 3 Нажмите **Обновить** (3), проверьте сохранённый режим и возможность входа назначенного оператора.

Результат: способ доступа соответствует принятому порядку работы. При потере подготовленного доступа используйте согласованный маршрут администратора из D07.

Допуск узла к площадке проверяют отдельно: идентичность, роль endpoint, область полномочий и защищённое соединение должны соответствовать профилю. Одноразовое приглашение или заводское подтверждение используют, если этот способ предусмотрен поставкой. Смена площадки и отзыв доступа фиксируются самостоятельными операциями. Аппаратные блокировки машины действуют независимо от режима входа в панель.

5. Адреса и транспорт

5.1. Локальный CANopen

Остановите машину перед изменением связи. Откройте **Настройки Runtime** и прокрутите до блока **CAN**. Значения берутся из схемы подключения вашей машины.

Рисунок D05.15 — Интерфейс, скорость шины и адрес узла команд.

- 1 Выберите физически подключённый **Интерфейс** (1). На снимке пример: can1.
- 2 Сверьте **Битрейт** (2) со всеми узлами этой шины. Пример на снимке: 250000 бит/с.
- 3 Проверьте **Узел команд** (3), нажмите **Применить и проверить**. Затем вернитесь к началу страницы и проверьте состояние **CAN**.

Результат: интерфейс подключён, выбран нужный узел и поступают его данные. При ошибке проверьте проводку, скорость и адреса; для возврата настроек используйте **Вернуть предыдущий профиль**.

В Runtime v0.12.0 **Узел готовности** закреплён за node 1. Поле **Узел команд** выбирает получателя команд; адрес на самой плате оно не меняет. В одной сети Node-ID не должны повторяться.

В этой форме доступны только перечисленные настройки. Проверку адреса на плате, словаря объектов и внутренних сообщений выполняет сопровождение. При несовпадении адреса передайте ему название машины и показанное состояние CAN; для продолжения этой инструкции внешние инструменты не требуются.

5.2. MQTT и связь площадки

Параметры подключения задаются по разделу 3.1. Здесь проверьте передачу данных между теми же панелью и объектом в Dispatcher.

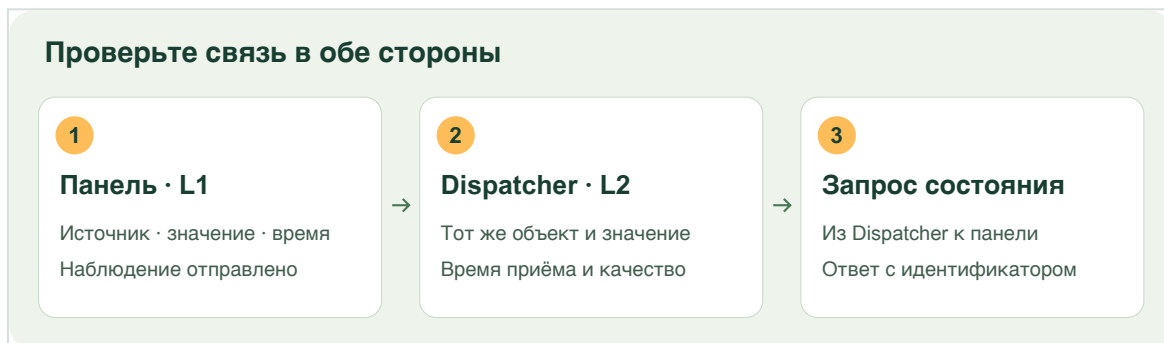


Рисунок D05.16 — Проверка обмена в двух направлениях.

- 1** На панели выберите наблюдение с известным источником. Запишите значение и время получения.
- 2** В Dispatcher откройте тот же объект. Сверьте идентификатор, значение, время источника, время приёма и качество.
- 3** Выполните предусмотренный поставкой запрос состояния из Dispatcher. Сохраните ответ и его идентификатор в протоколе.

Результат: данные доходят до нужного объекта, обратный запрос получает связанный ответ. Статус **MQTT — подключено** сам по себе подтверждает только соединение с брокером.

При отсутствии обмена администратор проверяет адрес брокера, сертификаты, срок и область полномочий. Проверку внутренних каналов выполняет сопровождение. Сообщение о соединении и результат действия машины записывайте отдельно.

6. Паспорт и параметры объекта

Проверьте параметры до первого пуска. Откройте **Настройки Runtime → Настройки приложений → IOOT PRO Pivot**. В форме показаны данные конкретной машины; значения на рисунках служат примером. Для применения изменений машина должна находиться в согласованном безопасном состоянии.

6.1. Принять редакцию паспорта

Начните с блока **Машина и источник**. Подготовьте утверждённый паспорт машины и проверьте происхождение показанных значений.

Единый контракт
Настройки приложений
Параметры зарегистрированы приложениями, а чтение и применение проходят через единые права Runtime.

IOOT PRO Pivot v0.8.2
app-pivot · схема настроек 1.1.0
Страниц: 1 · событий: 0 · уведомлений: 0 · действий: 0

Машина и источник
Паспорт машины и синхронизация с Dispatcher.

1 Название машины: 1DM14.1 Начало сезона, ГГГГ-ММ-ДД: 2026-04-01

2 Состояние локальной редакции: Встроенный пример · ещё не сохранён Синхронизация с Dispatcher: Не передавался

3 Источник параметров: Гофицикое / документальный источник синхронизации S3 Контрольная сумма источника: sha256:44be3b585bd86c24aaaaa95058ce62cb04dba414f9939f96506515

Основной кадр источника: 1DM14.1_PXL_20260909_122416160_t0050.jpg
Дополнительный кадр источника: 1DM14.1_PXL_20260909_122416160_t0052.jpg

Оперативная уставка: Норма, процент и время задаются в приложении как одна уставка

Геометрия

Рисунок D05.17 — Машина, состояние редакции и источник параметров.

- 1 Проверьте **Название машины** (1) и дату начала сезона.
- 2 Прочитайте **Состояние локальной редакции** (2) и **Синхронизация с Dispatcher**. На снимке редакция ещё не сохранена и не передавалась.
- 3 Сопоставьте **Источник параметров** (3), его контрольную сумму и исходные материалы с утверждённым паспортом.

Результат: известны машина, источник и статус параметров. Встроенный пример требует сверки с вашей машиной до применения.

После проверки блоков ниже нажмите **Применить настройки приложения**, затем **Обновить** и повторно прочитайте значения и статус. В форме Runtime v0.12.0 / Pivot 0.8.2 недоступна отдельная кнопка **Принять паспорт**. Для приёмки согласованной редакции передайте ответственному за ввод название машины, видимую версию и сохранённые значения. Подтверждение согласованности выполняет сопровождение; оператору не требуется самостоятельно сравнивать контрольные суммы. Локальное сохранение настроек ещё не подтверждает их принятие диспетчером.

6.2. Проверить геометрию и границы

Геометрия
Координаты, размеры и рабочий сектор машины.

Широта центра	Долгота центра
45.036121	43.062292
Площадь полива	1 Длина машины
26.8 га	413 м
Длина оросительной системы	Радиус пивота
423 м	423 м
2 Радиус последней башни	Вылет концевого дождевателя
413 м	0 м
3 Передняя граница сектора	Задняя граница сектора
180	0
Расчётный сектор	
180	

Рисунок D05.18 — Размеры машины и допустимый сектор движения.

- 1 В блоке **Геометрия** сверьте координаты центра, площадь и длины с паспортом. Обратите внимание на единицы; длина машины (1) указана в метрах.
- 2 Проверьте радиус пивота, **Радиус последней башни** (2) и вылет концевого дождевателя.
- 3 Сверьте переднюю (3) и заднюю границы, затем расчётный сектор. После применения повторно проверьте углы в окне **Задание на полив**.

Результат: размеры и границы соответствуют машине. Значения границ в форме не подтверждают работу автоматического останова; применимость барьеров указана в разделе 3.6.

6.3. Проверить гидравлику и расчёт

Гидравлика и расчёт
Расчёт нормы, скорости и времени полива.

1 Проектный расход 109 м³/ч	Базовый расход 30.278 л/с
Расход концевых дождевателей 0 л/с	3 Минимальная норма при 100% 3.03 мм
2 Время оборота при 100% 938 мин	Скорость башни при 100% 2.766 м/мин
Коэффициент полезной подачи 99.9349 %	Цикл управления 60 с
Сброс политого сектора 24 ч	

Рисунок D05.19 — Исходные данные для пересчёта нормы, скорости и времени.

- 1 Сверьте **Проектный расход** (1), базовый расход и расход концевых дождевателей. Учитывайте различие м³/ч и л/с.
- 2 Проверьте **Время оборота при 100%** (2), скорость башни и цикл управления по паспортным данным.
- 3 Сверьте **Минимальная норма при 100%** (3) и коэффициент полезной подачи. После применения проверьте расчёт нормы и времени на основном экране.

Результат: расчёт использует проверенные исходные данные. Для протокола сохраните входы, результат и версию метода; показание **РАСХОД · ПРОЕКТ** обозначает расчётное значение из параметров.

6.4. Проверить защиты и повторный пуск

Пороговые значения задаёт ответственный за технологический процесс. Не переносите числа со снимка на другую машину.

Рисунок D05.20 — Пороговые параметры и применение настроек приложения.

- 1 Сверьте отключение по давлению (1), предупреждение, ожидание набора давления и паузу повторного пуска.
- 2 Проверьте пороги отключения и возврата по низкому (2) и высокому напряжению.
- 3 После проверки всей формы нажмите **Применить настройки приложения** (3). Нажмите **Обновить** и сопоставьте прочитанные значения.

Результат: параметры прочитаны после сохранения. Срабатывание защит и повторный пуск подтверждаются отдельным разрешённым испытанием по D16; наличие полей в форме не подтверждает их исполнение.

7. Проверка наблюдений и журнала

7.1. Проверить данные машины

Откройте **IOOT PRO Pivot**. Сопоставьте показания панели с известным состоянием машины или входами модели.

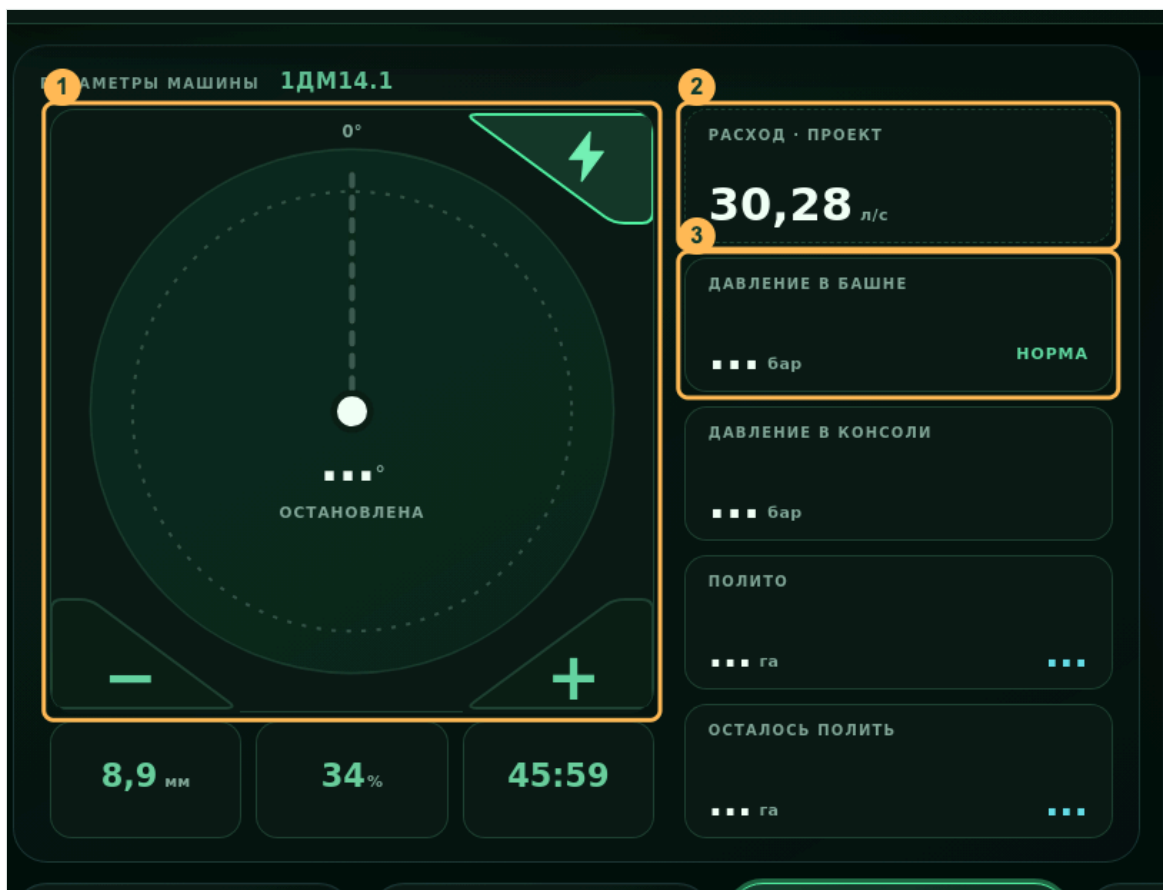


Рисунок D05.21 — Фактическое состояние, расчётное значение и недоступное измерение.

- 1 Проверьте состояние и положение (1). Многоточие вместо угла означает отсутствие подтверждённого значения.
- 2 Проверьте источник расхода (2). Надпись **РАСХОД · ПРОЕКТ** указывает на паспортный расчёт.
- 3 Сверьте давление в башне (3) и консоли с источниками. Многоточие вместо числа не означает нулевое давление; дискретный признак **НОРМА** проверяется отдельно от измерения в барах.

Результат: для каждого показания известны источник, единица и качество. Отсутствующие измерения внесены в протокол как непроверенные.

Запишите показание, единицу, время и результат сопоставления с машиной. Если показание отсутствует или устарело, передайте это наладчику; не дополняйте неизвестное значение расчётом без отдельной пометки.

7.2. Просмотреть журнал

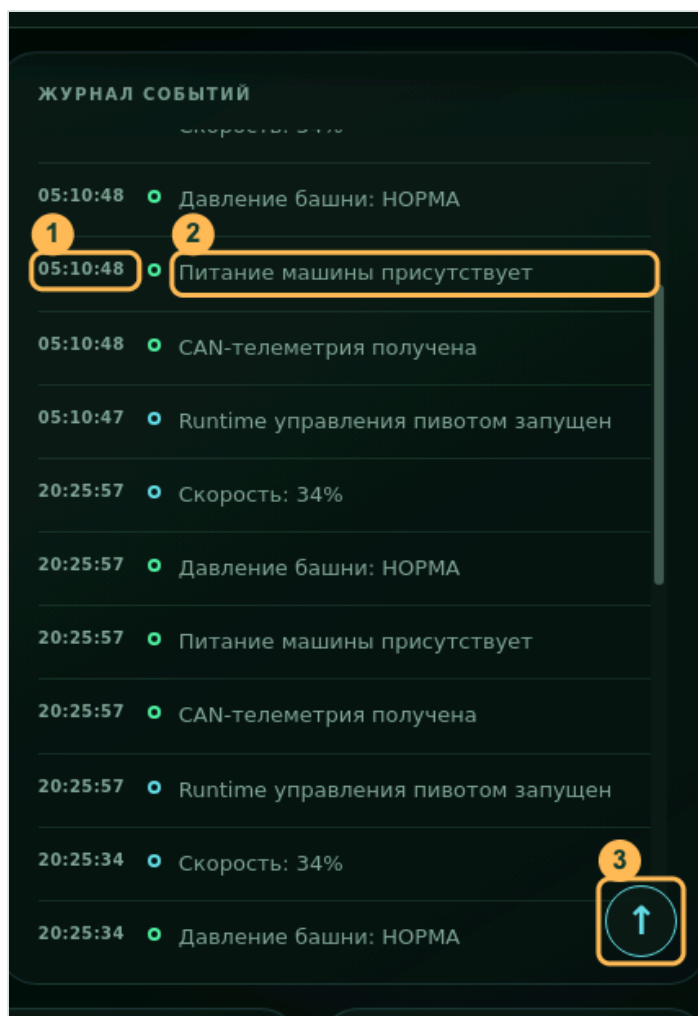


Рисунок D05.22 — История событий и возврат к текущему потоку.

- 1 Сопоставьте время (1) и текст события (2) с наблюдаемым состоянием машины.
- 2 Прокрутите журнал к более ранним записям. Проверьте последовательность событий и сохранение читаемой строки при догрузке.
- 3 Нажмите стрелку **К текущим событиям** (3). Панель вернётся к свежим записям и возобновит автоматическое сопровождение.

Результат: можно прочитать историю и вернуться к текущим событиям. На снимке показан режим просмотра истории Pivot 0.8.2.

В протоколе сопоставьте машину, время и сообщение с выполненным действием. Если нужная запись не видна, укажите период и последнее действие в обращении сопровождению. Видимый список не показывает весь срок хранения истории.

8. Контроль разрешённого действия

Выберите допустимое действие по ПМИ и согласуйте его с сотрудником у машины. Для проверки программного обмена можно использовать технологическую модель.

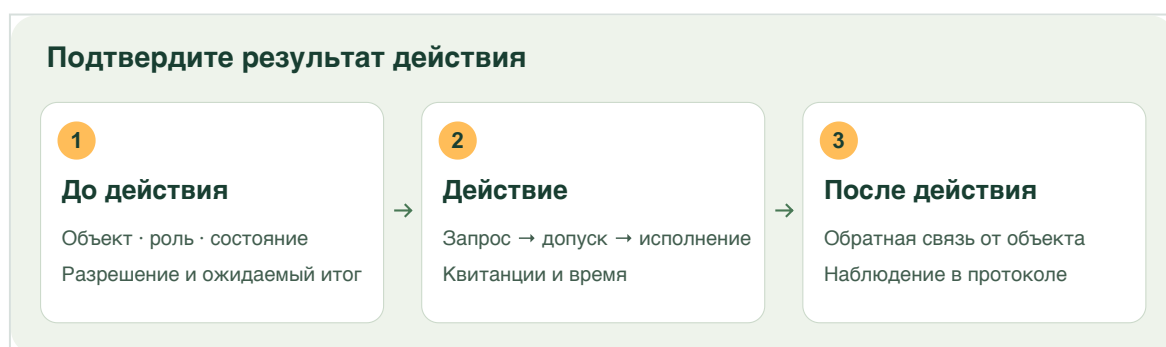


Рисунок D05.23 — От запроса до наблюдаемого результата.

- 1** Запишите объект, роль, исходное состояние и ожидаемый результат. Проверьте значение, единицу и срок действия команды.
- 2** Выполните разрешённую операцию на панели по разделам 3.2–3.4. Сохраните доступные квитанции получения, допуска и исполнения.
- 3** Сопоставьте квитанцию с состоянием машины или модели. Запишите фактический результат и время.

Результат: подтверждены исполнение и обратная связь. При отказе сохраните причину и используйте предусмотренное методом восстановление.

Нажатие кнопки само по себе не подтверждает выполнение машиной. При неизвестном результате сначала проверьте показанное состояние и сообщение; не повторяйте действие вслепую. Недоступный результат отметьте в протоколе и передайте ответственному.

8.1. Контрольный цикл Pivot

Проверьте цепочку: паспорт → расчёт задания → разрешённый запуск → наблюдение прохода → завершение. Запишите параметры задания, состояние машины, события и результат полива. Численные данные и условия завершения определяются профилем орошения из D15.

9. Проверка автономности и восстановления

В **Настройки Runtime** → **Сессия и восстановление** проверьте параметры соединения. Испытание с разрывом связи проводите по согласованному методу и в допустимом состоянии машины.

1	2
Keep-alive, секунд 30	Session expiry, секунд 172800
Reconnect min, мс 250	Reconnect max, мс 10000

Рисунок D05.24 — Параметры сессии и повторного соединения.

- 1 Запишите контрольный интервал **Keep-alive** (1), срок сессии **Session expiry** (2) и пределы повторного соединения (3). Сверьте единицы: секунды и миллисекунды.
- 2 Выполните разрешённый методом разрыв L1–L2. Проверьте индикацию связи, качество данных и сохранение допустимого локального состояния.
- 3 Восстановите канал. Проверьте свежие данные, последовательность событий и результаты ранее отправленных команд.

Результат: восстановление подтверждено наблюдениями и протоколом. Если оно не выполнено, отметьте метод как непроверенный.

Перезапуск сервисов и восстановление программной среды выполняет сопровождение. После восстановления доступа проверьте машину, свежесть показаний и результат последнего действия. Локальный черновик задания Pivot 0.8.2 после перезагрузки страницы теряется — сохранение такого черновика не означает применение задания машиной.

10. Ввод на виртуальном стенде

Работайте на подготовленном учебном стенде, предоставленном преподавателем или наладчиком. До начала уточните версию приложения, учебную машину и ожидаемые показания.

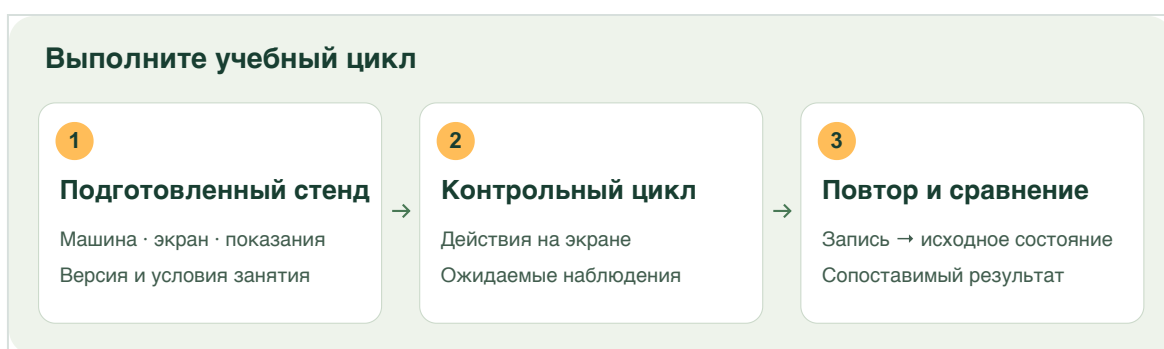


Рисунок D05.25 — Учебный цикл на подготовленном стенде.

- 1** Сверьте название учебной машины и исходные показания с заданием.
- 2** Выполните описанный экранный маршрут. Запишите показанные состояния и сообщения.
- 3** Сопоставьте результат с заданием. Для повторения попросите ответственного вернуть стенд в исходное состояние.

Результат: пользователь может повторить действия и объяснить наблюдения. Работа реальной машины этим упражнением не подтверждается.

Подготовка стенда, программных моделей и испытательных данных относится к документации владельца. В пользовательском упражнении дополнительные инструменты разработки не нужны.

11. Завершение и передача

Откройте протокол, созданный в разделе 2.1. Сопоставьте передаваемую конфигурацию с фактически проверенной.

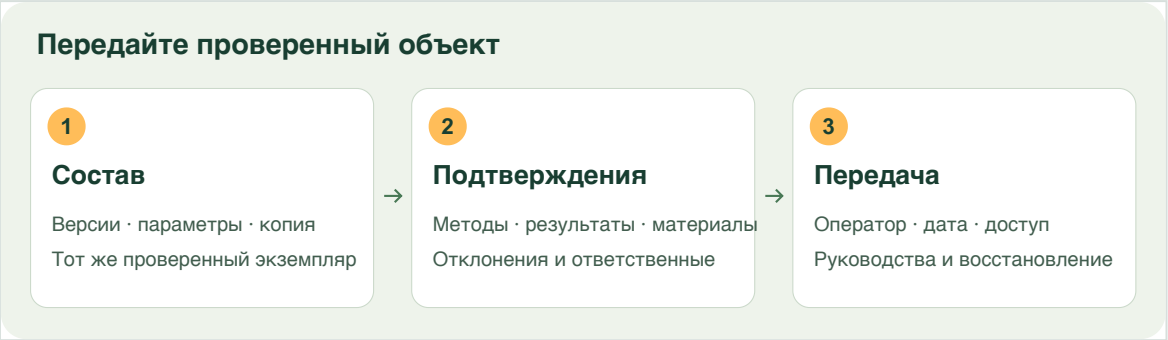


Рисунок D05.26 — Состав материалов для передачи в эксплуатацию.

- 1 Запишите версии, идентификаторы, редакции параметров и ссылки на подтверждающие материалы.
- 2 Для каждого обязательного метода укажите результат. Для отклонения запишите наблюдение, ответственного и следующее действие.
- 3 После выполнения обязательных методов зафиксируйте передачу: участники, дата, доступ оператора, резервная копия и маршрут поддержки.

Результат: сохранён протокол с проверенным составом и условиями эксплуатации. Непройденные обязательные методы остаются открытыми.

В Runtime v0.12.0 нет отдельной кнопки **Завершить ввод**. Итог оформляет ответственный в принятой системе учёта по форме ниже. Оператор получает применимые руководства, администратор — сведения об обслуживании и восстановлении.

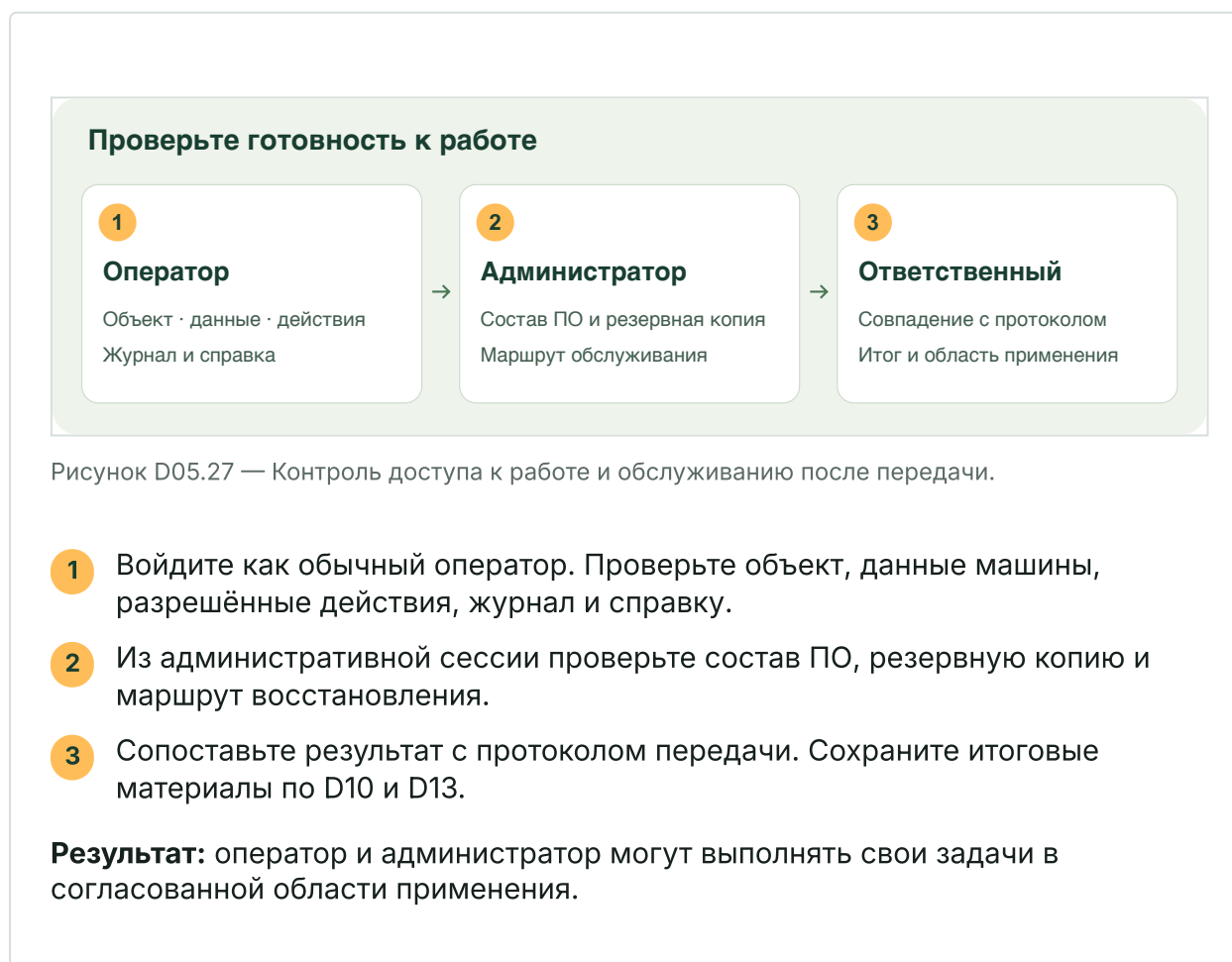
11.1. Форма протокола

Раздел	Запись
Идентификация	Номер карточки, площадка, объект, профиль и дата
Состав	Названия приложений, показанные версии и применимые руководства
Место	Площадка, машина, панель; для занятия — учебный стенд

Раздел	Запись
Параметры	Редакции паспорта, конфигурации и исходного состояния
Ход	Метод, шаг, вход, ожидаемое и фактическое наблюдение
Результаты	Итог каждой обязательной строки и ссылки на материалы
Восстановление	Проверенная копия, возврат и контроль после восстановления
Передача	Ответственные, права оператора, поддерживаемая применимость

После изменения приложения или параметров ответственный определяет, какие пользовательские проверки повторить. В новом протоколе укажите прежнюю запись и причину проверки.

12. Контроль завершённого экземпляра



Термины и сокращения

Обозначение	Значение
HMI	Операторский человеко-машинный интерфейс.
ПМИ	Программа и методика испытаний с заданными шагами, критериями и формой результата.
PLC	Программируемая логика контроллера и её прикладной цикл.
CANopen	Профиль обмена по CAN со словарём объектов, состояниями и сервисами.
MQTT	Протокол обмена сообщениями через брокер; в данном профиле используется версия 5.
endpoint	Конечная точка обмена или присоединяемый участник, определённый контекстом интерфейса.
Runtime	Среда исполнения и общие программные службы приложения.

Сведения о редакции

Редакция	Применимость и содержание
2.6 · 16.09.2026	Проектная редакция. Профиль GR-FP-1.0. Ввод в эксплуатацию · Pivot: функции, параметры, процедуры и проверяемые результаты.