

# AgroPilot

## Регулятор «AgroPilot SC10»



Мал. 1. Інтерфейс програмного забезпечення для Android пристроїв.

**AgroPilot SC10** — універсальний програмований регулятор контролю процесу, призначений для автоматичного керування секціями подачі рідин або сухих речовин та регулювання норми їх внесення згідно з отриманими командами через інтерфейси: Bluetooth, UART (TTL, 3.3V), LPD433. Регулятор SC10 збирається індивідуально під замовлення з необхідними технічними характеристиками, зазначеними покупцем. Форма замовлення та програмне забезпечення доступні на сайті: <https://AgroPilot.App>.

# ЗМІСТ

ЗОВНІШНІЙ ВИГЛЯД AGROPILOT SC10.....	3
ТИПИ РОЗПОДІЛЬНИКІВ.....	4
СХЕМА ПЕРЕОБЛАДНАННЯ ОБПРИСКУВАЧА З МЕХАНІЧНИМ НАСОСОМ.....	5
МОНТАЖ ВИТРАТОМІРА.....	6
МОНТАЖ КРАНА-ДОЗАТОРА ТА СЕКЦІЙНИХ КЛАПАНІВ .....	7
ЗАГАЛЬНА СХЕМА ЗІБРАНОЇ СИСТЕМИ.....	8
ВСТАНОВЛЕННЯ ТА АКТИВАЦІЯ ПРОГРАМИ АГРОПІЛОТ.....	9
НАЛАШТУВАННЯ РОЗПОДІЛЬНИКА ТА ТЕСТУВАННЯ СИСТЕМИ.....	10
ПІДКЛЮЧЕННЯ ОБЛАДНАННЯ ARAG.....	11
ЗАГАЛЬНА СХЕМА СИСТЕМИ З ЕЛЕКТРИЧНИМ НАСОСОМ.....	12
ЗАГАЛЬНА СХЕМА СИСТЕМИ ДЛЯ ВНЕСЕННЯ РКД.....	13
ЕЛЕКТРИЧНА СХЕМА РОЗ'ЄМІВ ДЛЯ ПІДКЛЮЧЕННЯ АВТОМАТИКИ.....	14
ПРИЗНАЧЕННЯ ВХОДУ ТА ВИХОДІВ ДЛЯ РІДИНИ В РОЗПОДІЛЬНИКУ ТИСКУ....	15
ДІАГНОСТИКА ТА УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ.....	16



App for Precision Agriculture

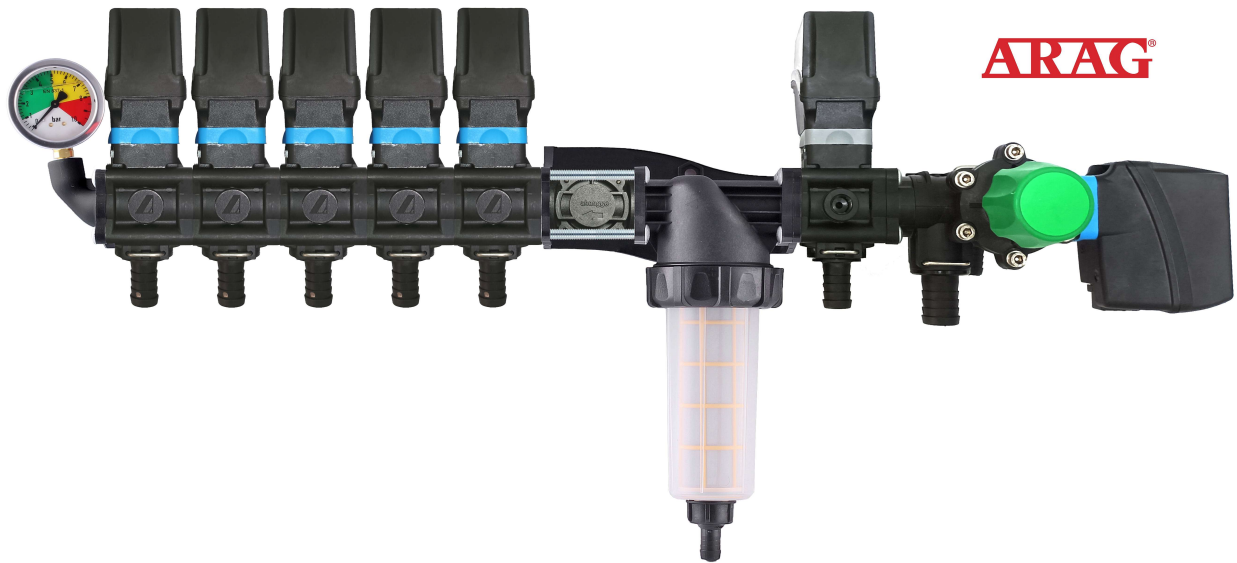


Мал. 2. Зовнішній вигляд SC10 (не в масштабі 1:1)

- 1 — Кнопка живлення з індикатором, після встановлення системи включити пристрій.
- 2 — Роз'єм 4 Pin Jack 3.5mm для даних NMEA 0183 по UART (TTL, 3.3V) від GPS приймача, швидкість передавання 115200 біт/с, NMEA-повідомлення: GPRMC, GNGSV, частота 10 Гц.
- 3 — Кабель керування автоматикою: контакти секцій, крана-дозатора, головного клапана.
- 4 — Вихідний сигнал ШІМ: симетричний, із постійною фазою, частота — 367 Гц, з функцією інтелектуального автокалібрування, для підключення драйверів електричних насосів, електроприводів та інших виконавчих пристроїв.
- 5 — Роз'єм G16 MIC 326 M для підключення витратомірів або датчиків холу NPN типу.



Обладнання може бути поставлено з розподільниками на основі автоматики ARAG,



розподільниками у зборі з електромагнітними клапанами,



комплектами для самостійного переобладнання механічних розподільників.



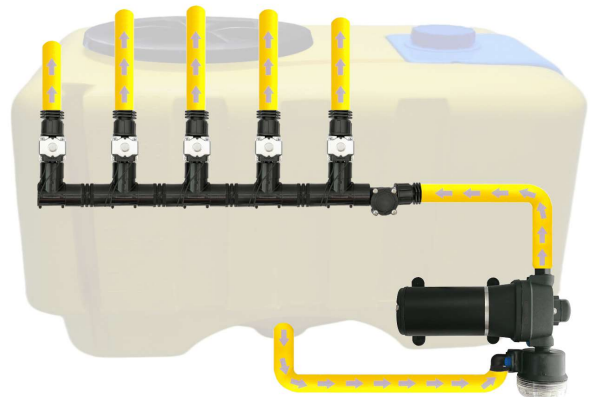


## SC10 — універсальні регулятори з автоматичним керуванням секціями внесення ЗЗР/РКД, включають дві технології дозування:

Регулювання «краном-дозатором» в системах з механічними насосами мембранно-поршневого типу.



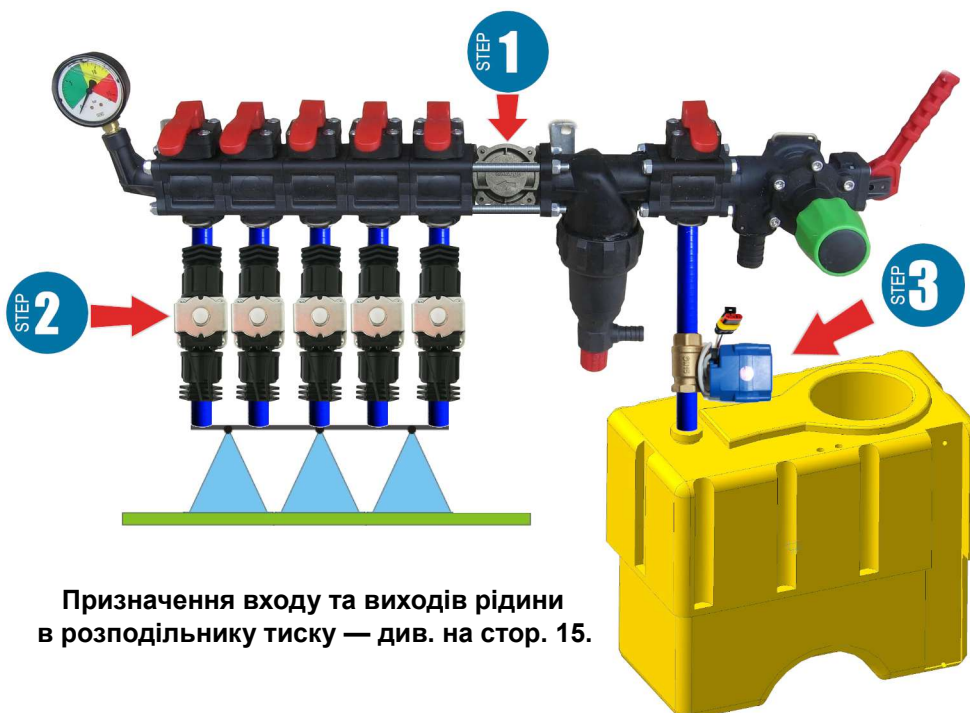
Електричне регулювання широтно-імпульсною модуляцією (оборотами електричного насоса).



ШИМ технологія має ряд переваг у порівнянні з електромеханічним дозуванням: економія від 500 г палива на 1 га (не навантажує двигун), термін служби насоса вище, простота установки, автоматичне керування та калібрування.

**Для переобладнання обприскувача з механічним насосом необхідно виконати три прості кроки:**

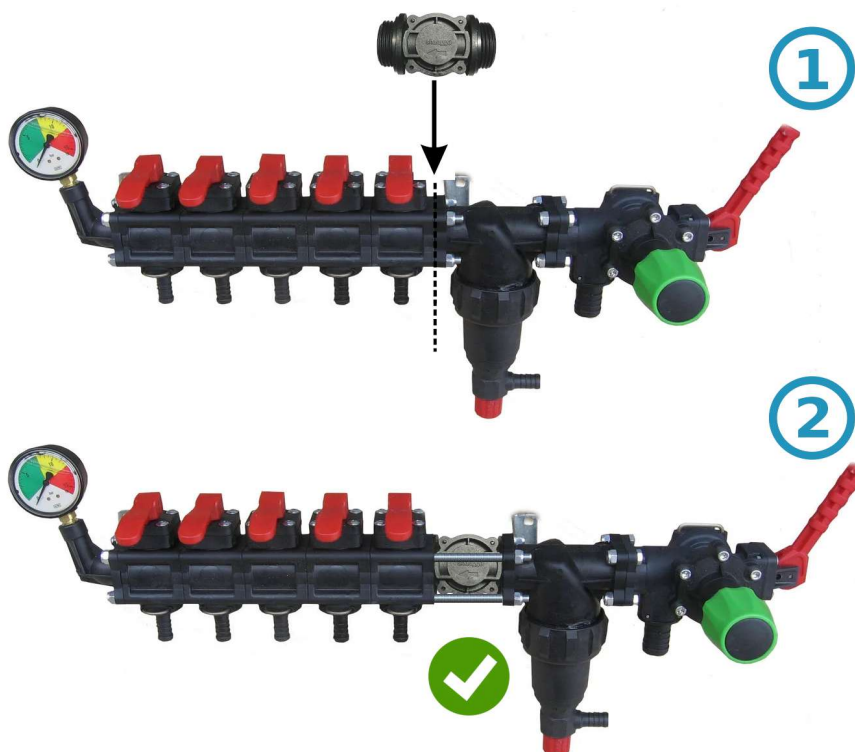
- 1) — Вмонтувати витратомір перед секціями розподільника.
- 2) — Встановити електричні клапани безпосередньо за секційними виходами або винести їх на штангу обприскувача, розділивши її на рівнозначні секції.
- 3) — Підключити кран-дозатор до виходу секції перед фільтром, а шланг від крана-дозатора вивести вгору бочки для вільного скидання тиску.



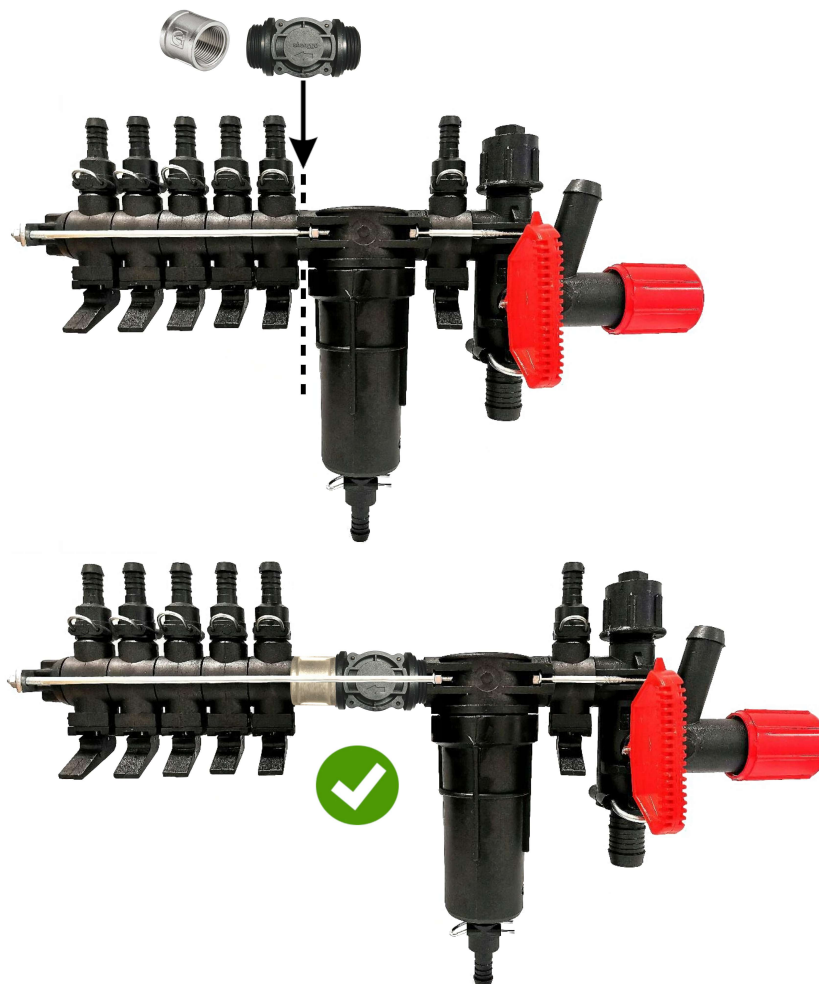
Призначення входу та виходів рідини в розподільнику тиску — див. на стор. 15.

## Монтаж витратоміра

Універсальний витратомір з різьбленням 1" монтується в розподільник типу ARAG перед секціями без використання адаптера, запресовуючи різьблення всередину отворів розподільника.

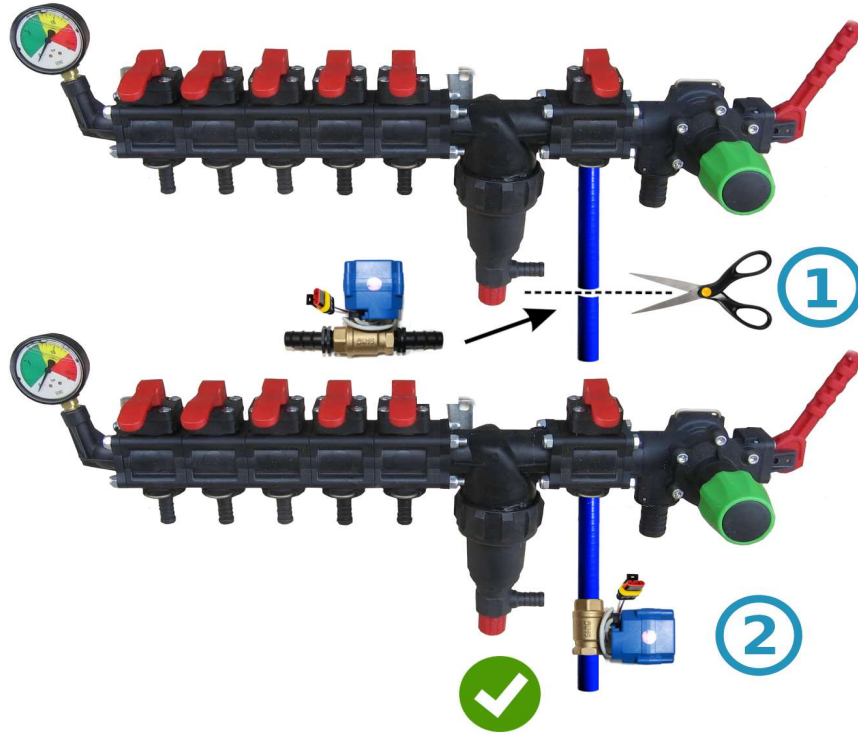


Якщо розподільник такого типу, то перед витратоміром встановлюється муфта 1"



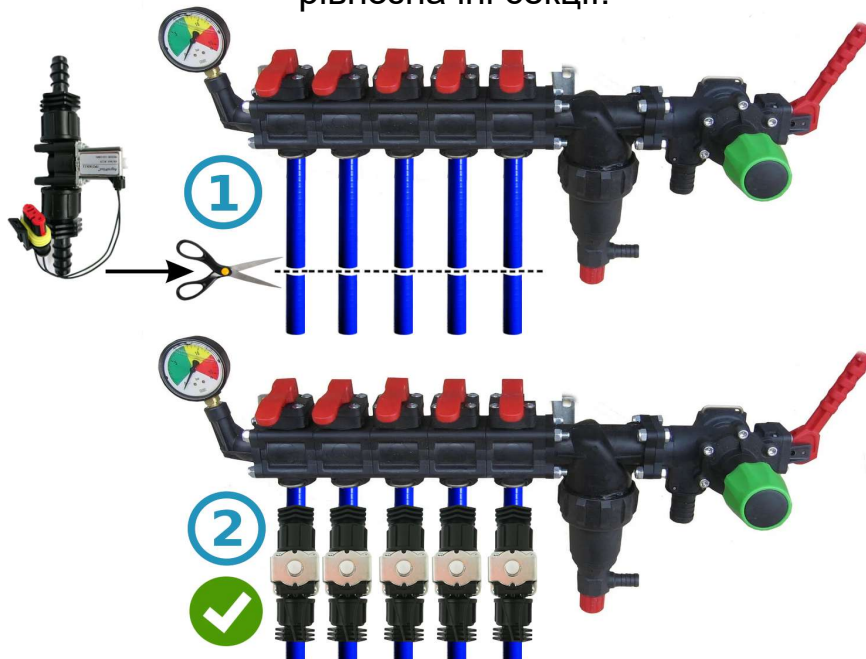
## Монтаж крана-дозатора

Кран-дозатор монтується у вихід додаткової секції перед фільтром. Шланг від крана-дозатора потрібно вивести в верх бочки для вільного скидання тиску. Після увімкнення SC10 (за умови, що техніка стоїть на місці й не активовано режим "TEST"), перевірте, чи перейшов кран-дозатор у повністю закрите положення. Якщо кран відкривається — поміняйте в розетці місцями його контакти. У розетці на 7 контактів — це контакти 5 і 6, у розетці на 13 контактів — контакти 11 і 12 (див. схеми на сторінці 14).



## Монтаж кранів або клапанів секцій

Електричні крани та клапани секцій можна встановити безпосередньо за розподільником тиску або винести їх на штангу обприскувача, розділивши її на рівнозначні секції.





## Загальна схема підключення SC10 в розподільник тиску обприскувача:



Використовуючи SC10 для дозованого виливу ЗЗР разом з регуляторами, у яких є компенсатори тиску секцій (на малюнку позначені під номером №1), їх обов'язково потрібно перекрити, щоб ЗЗР не потрапляло назад у бочку через вихід №2. SC10 прораховує фактично вилиту рідину через секції та після відключення автоматично регулює тиск у системі без необхідності застосовувати компенсатори тиску.



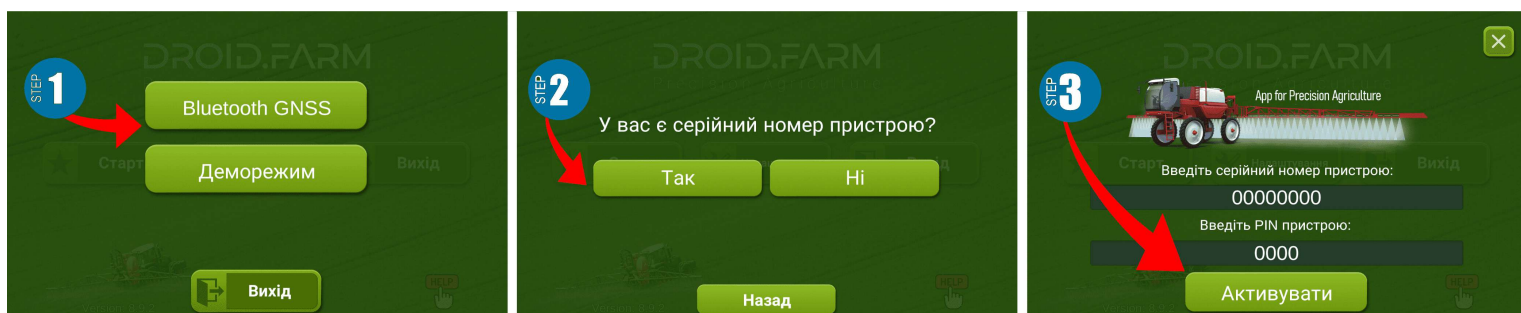


## Починайте роботу у два простих кроки:

- 1) — закріпіть GNSS приймач по центру на даху техніки, та підключіть його до регулятора SC10 в роз'єм 4 Pin Jack 3.5mm;
- 2) — подайте на SC10 живлення від мережі 12В вашого транспорту.



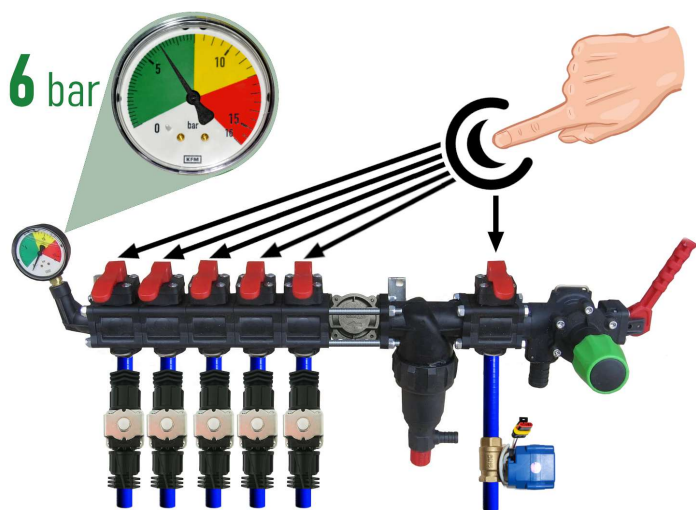
Для роботи з нашим обладнанням завантажте програмне забезпечення «AgroPilot» для пристроїв на платформі Android за посиланням: <https://AgroPilot.App/Instruction>. Встановіть та запустіть програму, увімкніть Bluetooth та підключіть інтернет. Активація проста: введіть 8 цифр серійного номера регулятора SC10 та PIN-код (вказаний на серійній наліпці). Мінімальні характеристики пристроїв: Android 5.0, 1 Гб ОЗП. Рекомендовані характеристики: оперативна пам'ять 4 Гб, процесор 8 ядер.



Детальна інструкція по роботі з програмою знаходиться на офіційному сайті <https://AgroPilot.App/Instruction>.

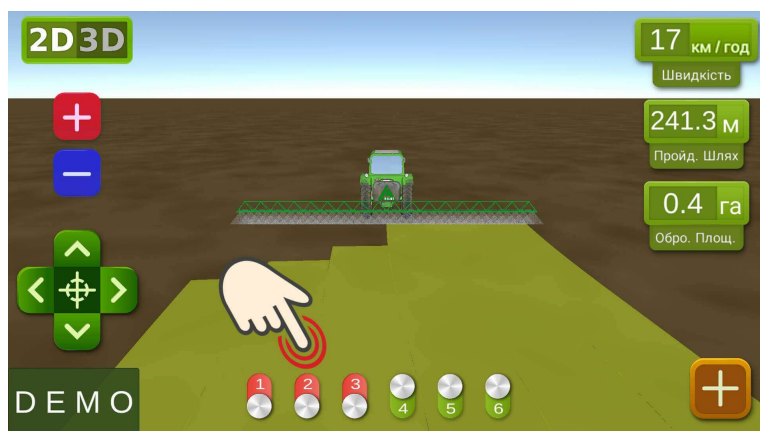
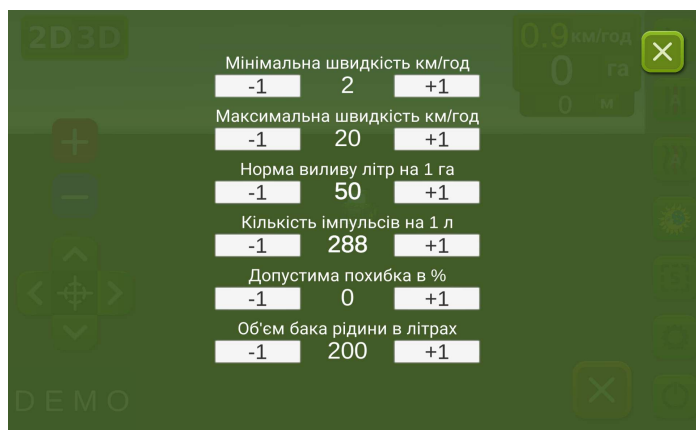


## Налаштування максимального тиску в регуляторі, тестування системи перед початком робіт



Перед запуском системи залийте чисту воду в бочку, закрийте всі клавіші секцій, увімкніть насос і встановіть максимально допустимий тиск для розпилювачів, орієнтуючись за манометром (стандартно 6 бар). Після налаштування тиску відкрийте всі секційні клавіші. Залежно від швидкості руху техніки, система автоматично підтримуватиме необхідну норму внесення ЗЗР/РКД, регулюючи тиск від 0 до вказаного значення та скидаючи надлишки тиску в бочку через кран-дозатор.

Стоячи на місці, увімкніть насос, виберіть у програмі тип робіт «Обприскування». Дочекайтеся, поки система підключиться до супутників, натисніть кнопку «Play» (старт робіт). Перейдіть в налаштування «Норма виливу ЗЗР» і вкажіть необхідну норму внесення на 1 Га, а мінімальну швидкість — менше 2 км/год. Це активує режим «TEST». Поступово збільшуйте параметр максимальної швидкості (наприклад, від 1 до 20 км/год). Сила потоку ЗЗР з розпилювачів змінюватиметься від мінімуму до максимуму, а скидання через кран-дозатор буде обернено пропорційним — від максимуму до мінімуму на високих швидкостях.



вище якої не будете вносити ЗЗР, оскільки в робочому режимі вона обмежує норму внесення при швидкості вище максимальної та активує замальовку обробленої площі блакитним кольором.

На робочому екрані перевірте вручну автоматику секцій, включаючи або вимикаючи їх віртуальними тумблерами. Після тестування системи поверніться в меню налаштувань «Норма виливу ЗЗР» і вкажіть мінімальну швидкість 2 км/год. Система перейде в робочий режим, а секції активуються, як тільки швидкість руху перевищить 2 км/год. Максимальну швидкість задайте таку,

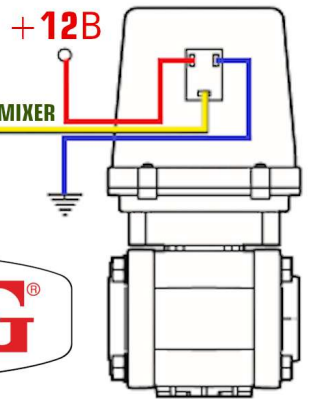


## Підключення автоматики ARAG

Регулятори SC10 спроектовані з урахуванням універсальності: до їхніх контактів можна підключати будь-яке спеціалізоване обладнання від різних виробників. Для підключення оригінального обладнання ARAG до блоку SC10 використовуйте наведену нижче схему або версію регулятора SC10 з конекторами DIN 43650.

Схема підключення 3-х контактних електричних приводів **ARAG** до контактів регулятора **AgroPilot SC10**.

Контакт SC10, секція № 1...10 та **MIXER**



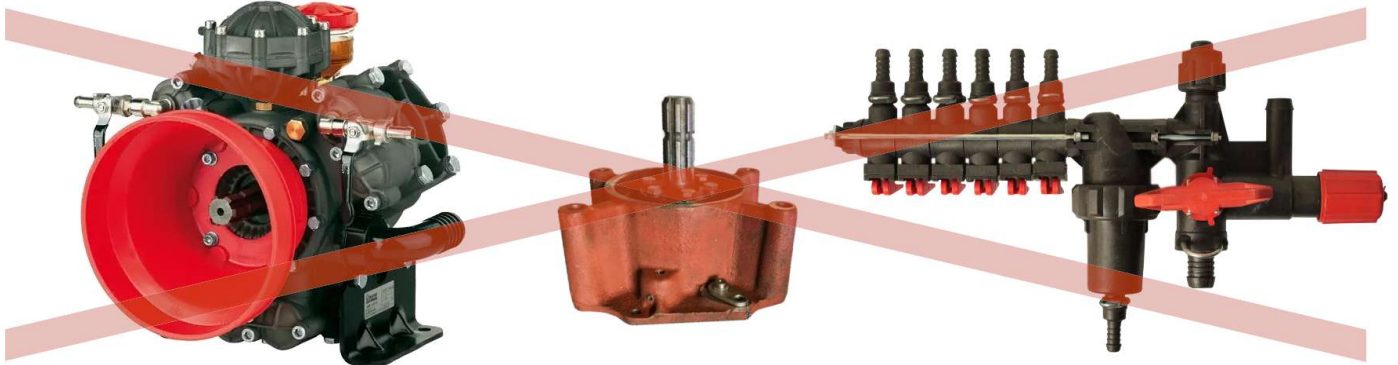
Якщо SC10 використовується разом із регуляторами ARAG, що мають компенсатори тиску секцій, їх необхідно перекрити, щоб рідина не поверталась назад у бочку. SC10 розраховує фактичний обсяг вилитої рідини й після відключення секцій автоматично регулює тиск у системі, усуваючи потребу в компенсаторах тиску.





# Загальна схема переобладнання обприскувача для внесення засобів захисту рослин електричними насосами

Регулятори SC10 комплектуються технологією PWM з автокалібруванням для забезпечення високої точності внесення ЗЗР. Немає потреби використовувати дорогі розпилювачі – підійдуть навіть найдоступніші щілинного або інжекторного типу. Для технології PWM не потрібен мембранно-поршневий насос, оскільки регулятор комплектується електричним. Відповідно, відпадає необхідність у валі відбору потужності, а також у спеціалізованому розподільнику з регулятором тиску.

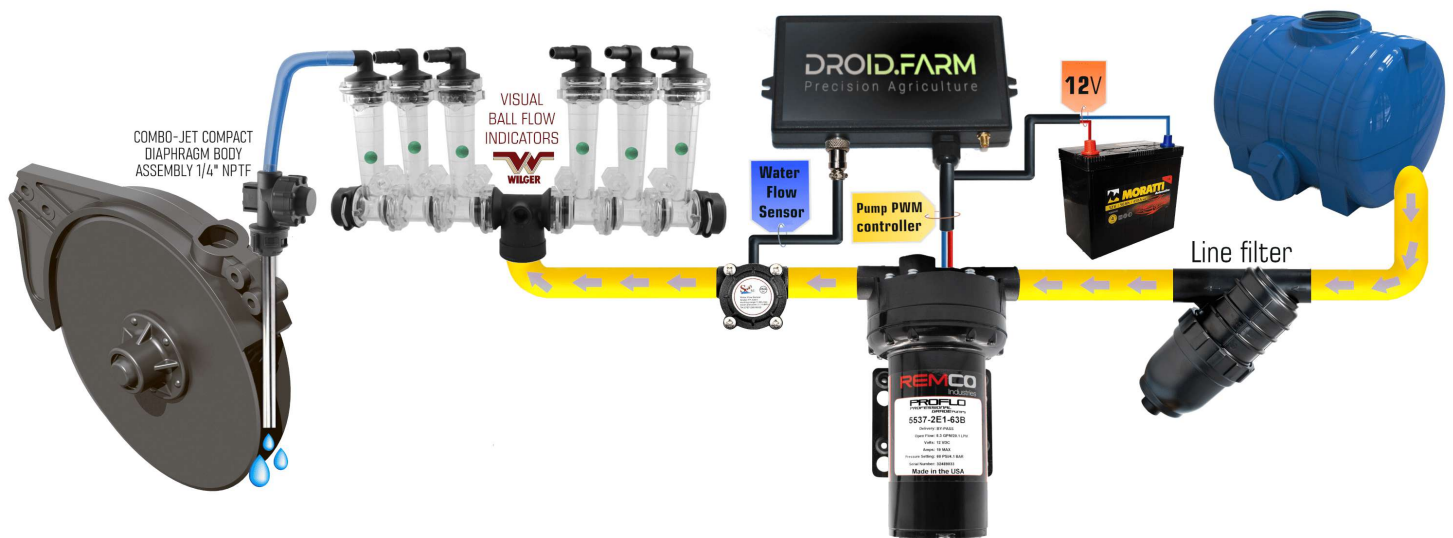


SC10 дозує внесення ЗЗР шляхом регулювання обертів електричного насоса. У комплекті передбачений електричний розподільник із клапанами для автоматичного керування секціями. Установка проста: подача рідини з бочки підключається до входу самовсмоктуючого насоса, а його вихід – до секцій штанги обприскувача.



## Загальна схема переобладнання сівалки, культиватора або аплікатора під внесення рідких комплексних добрив

SC10 забезпечує автоматичне внесення рідких добрив сівалками, культиваторами або аплікаторами. Підтримуються різні електричні насоси з напругою живлення від 12 до 24 В. Схема підключення проста: насос підключається через [драйвер](#) до роз'єму №4 PWM (ст.3, мал. 2.) регулятора SC10, а за насосом встановлюється [витратомір](#). Регулятор отримує дані від витратоміра про кількість внесеної рідини та керує обертами насоса, підтримуючи задану норму відповідно до фактичної швидкості руху.



Для виявлення забитих каналів використовують візуальні кулькові індикатори (ротаметри). У системі РКД можна використовувати регулятор SC10 з будь-якою кількістю секцій, вибравши в налаштуваннях лише одну секцію, а за допомогою розподільника WILGER розділити потік на потрібну кількість.

Форсунки можна використати кінцеві будь-якого виробника, наприклад Agroplast 0-100/08/K, яка складається з таких компонентів: кільце 0-101/08, вставка RSM03P – розпилювальний елемент, що забезпечує рівномірний розподіл тиску та рідини між секціями. Корпус AP12KWRO8 – тримач із штуцером для з'єднання з шлангом 12.5 мм.

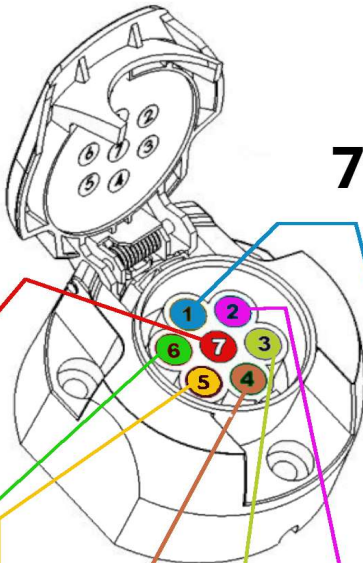
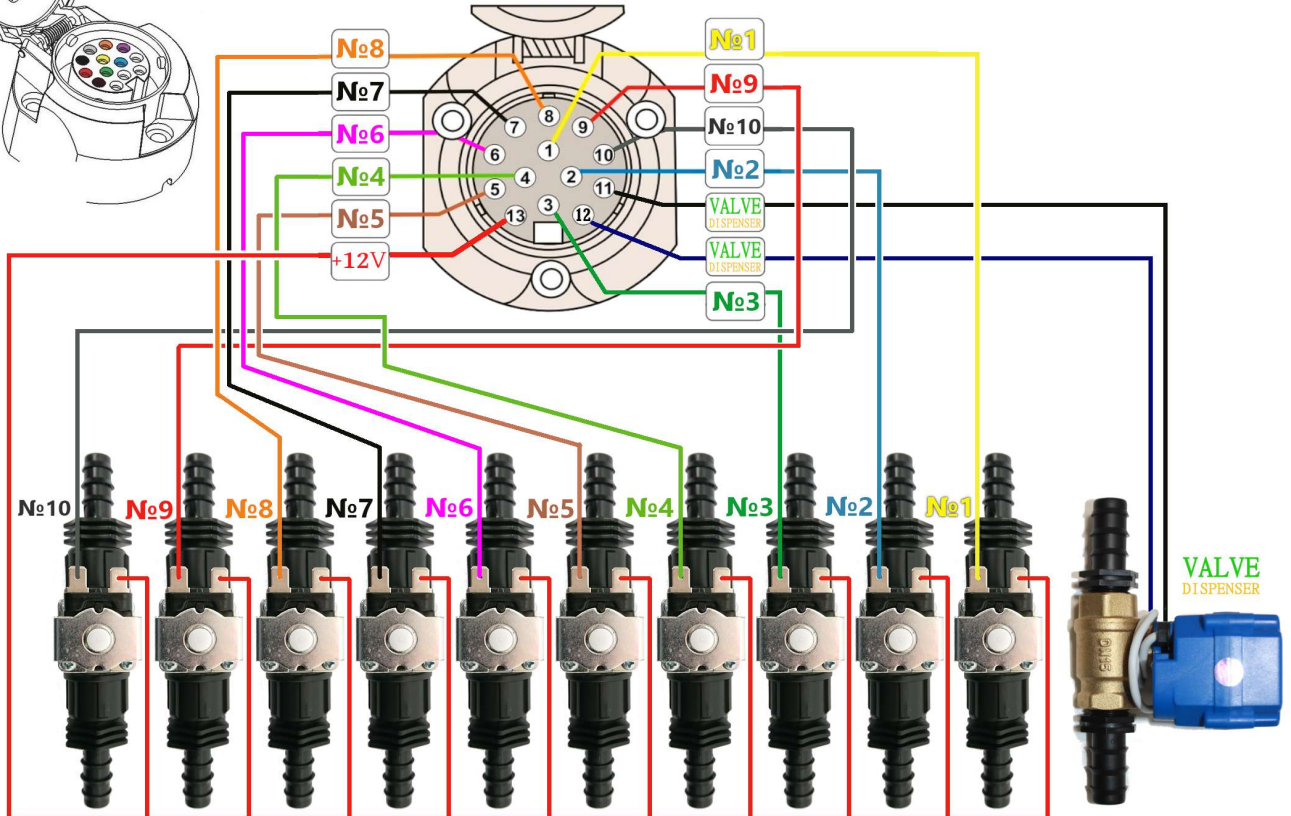


# Електрична схема роз'ємів



13-PIN  
ISO 11446

13 PIN



7 PIN

+12V

VALVE  
DISPENSER

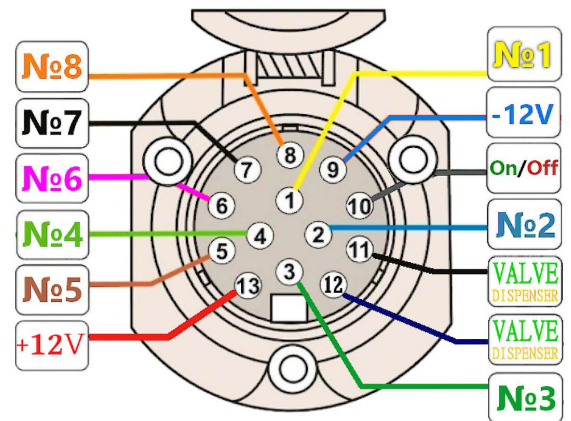
No4

No3

No2

No1

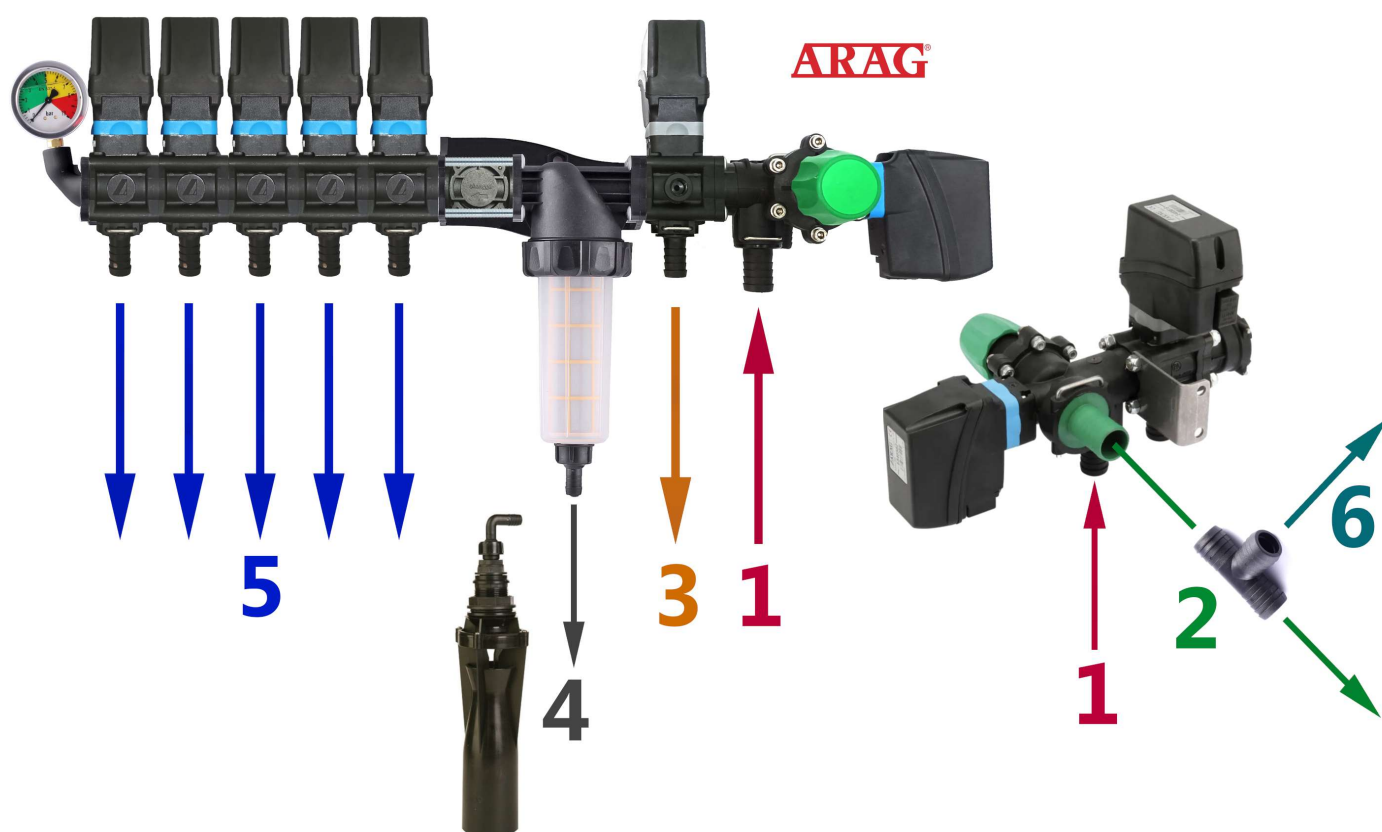
SC10-ARAG



Якщо пристрій вимкнено, всі контакти знаходяться на рівні GND (маса). При ввімкненні живлення червоний провід отримує напругу +12 В. Щодо секційних проводів: якщо секція вимкнена — на контакті GND; якщо ввімкнена +12 В.



## Призначення входу та виходів для рідини в розподільнику тиску



**1** — Подача рідини від насоса підключається до входу №1.

**2** — Скидання зайвого тиску від насоса через клапан максимального тиску в бочку. Якщо в системі налаштовано максимальний тиск 6 бар, надлишки тиску будуть скидатися в бочку через вихід №2. Через цей вихід також скидатиметься вся рідина, що виробляється насосом, коли розподільник вимкнений.

**3** — Скидання зайвого тиску від дозатора системи точного внесення в бочку. Кран-дозатор пропорційно розподіляє тиск у системі, скидаючи надлишки. Наприклад, якщо в системі вказано максимальний тиск 6 бар, а для точного внесення необхідно 3 бари, то надлишки рідини скидатимуться через вихід №3. Дозатор коригує робочий тиск зі швидкістю до 10 Гц (10 разів за секунду), змінюючи положення клапана та збільшуючи або зменшуючи скидання зайвої рідини з системи.

**4** — Подача рідини в нижню мішалку. Перед запуском системи обов'язково перевірте наявність обмежувачів потоку на мішалці. Якщо відбудеться вільне скидання рідини з фільтра, це може призвести до зниження необхідного робочого тиску в системі.

**5** — Виходи від секційних клапанів, які підключаються до відповідних секцій обприскувача.

**6** — Для підключення додаткових мішалок та забезпечення стабільної роботи системи автоматичного дозування ви можете вмонтувати трійник у вихід №2 і підключити мішалки через вихід №6. Уникайте монтування додаткових секцій для мішалок у системі, оскільки це може порушити регулювання робочого тиску системою. Підключайте мішалки через вихід клапана максимального тиску.

Помилка	Несправність	Варіанти усунення
Bluetooth GNSS не знайдено.	Регулятор SC10 не знайдено в реєстрі Bluetooth пристроїв за введеним вами серійним номером.	Перевірте коректність серійного номера вашого пристрою. Детальна інформація з активації додатка вказана на сторінці №9.
Відсутнє з'єднання з Google	Додаток не може зв'язатися з сервером, відсутній інтернет-зв'язок.	Ввімкніть інтернет-зв'язок на своєму Android пристрої. Після активації додатка його можна відключити, оскільки під час роботи він не потрібен. Детальна інформація з активації додатка вказана на сторінці №9.
Вимкнено необхідні дозволи для роботи програми, <b>НАТИСНІТЬ ТУТ</b> <b>⚠ WARNING</b>	Після встановлення додатка не було надано необхідні дозволи для його повноцінної роботи.	Натисніть на це повідомлення — додаток відкриє налаштування дозволів у системі Android. Надайте додатку доступ до всіх запитуваних дозволів.
Успішно підключено до GNSS пристрою, обробляємо NMEA дані, йде пошук супутників... <b>⚠ WARNING</b>	Виконується пошук GNSS супутників приймачем.	Перемістіть GNSS приймач на відкрите місце з прямим оглядом неба (дах техніки). Зачекайте кілька хвилин для стабілізації сигналу.
	Приймач не може визначити своє місцезнаходження протягом тривалого часу (десятки хвилин або годин).	У разі, якщо протягом тривалого часу кількість супутників залишається недостатньою для визначення місцезнаходження, зверніться до сервісного центру для діагностики та ремонту пристрою відповідно до інструкцій на сторінці <a href="https://AgroPilot.App/Guarantee/">https://AgroPilot.App/Guarantee/</a>
Розірвано Bluetooth зв'язок, намагаюся відновити, перевірте свої пристрої! <b>⚠ WARNING</b>	Живлення регулятора SC10 вимкнено.	Під'єднайте регулятор SC10 до клем акумулятора 12В, підключіть до нього GNSS приймач через роз'єм 4 Pin Jack 3.5mm, як вказано на мал. 2 стор. 3, та натисніть кнопку живлення.
	Живлення регулятора увімкнено, GNSS-приймач не підключено кабелем до SC10.	Підключіть GNSS-приймач кабелем до регулятора SC10.
	Не вдається тривалий час відновити Bluetooth-з'єднання.	Додаток автоматично намагається відновити з'єднання протягом 5 секунд. Якщо з'єднання не відновлюється: — Відкрийте налаштування на телефоні або планшеті Android та відключіть його Bluetooth. — Перезавантажте живлення регулятора SC10. — Поверніться в додаток, він автоматично відновить з'єднання.
	Зв'язок через Bluetooth розривається після ввімкнення/вимкнення секцій обприскувача, або від вібрації.	Помилка виникає через зворотні струми в системі, спричинені індукцією котушок клапанів через нестабільний контакт. Перевірте контакти в розетці та вилці кабелю згідно зі схемами на сторінці №14.
	Зв'язок через Bluetooth розривається під час запуску/вимкнення техніки, або під час набору чи скидання швидкості.	Помилка виникає у разі нестабільного живлення регулятора або при коливаннях напруги в системі через індукцію. Перевірте контакти живлення регулятора — вони мають бути підключені безпосередньо до клем акумулятора 12 В, після чого перезавантажте живлення SC10.
	Не вдається взагалі відновити з'єднання по Bluetooth.	Зверніться до сервісного центру для діагностики та ремонту пристрою на сторінці <a href="https://AgroPilot.App/Guarantee/">https://AgroPilot.App/Guarantee/</a> .

Помилка	Несправність	Варіанти усунення
<p>Активовано режим TEST, перед реальною роботою встановіть мінімальну швидкість 2 км або більше!</p> <p><b>⚠ WARNING</b></p>	Ви активували тестовий режим у налаштуваннях ЗЗР, але не вимкнули його.	Щоб деактивувати тестовий режим, зайдіть у налаштування ЗЗР і для параметра "Мінімальна швидкість" встановіть значення 2 км/год.
<p>Система вносить ЗЗР менше норми, можливо низький тиск у системі для заданої швидкості, або обмежена пропускна здатність розпилювачів...</p> <p><b>⚠ WARNING</b></p>	Обмежена пропускна здатність розпилювачів.	Якщо тиск у системі під час внесення ЗЗР є максимальним (наприклад, 6 бар), необхідно замінити розпилювачі на більш продуктивні (з більшою пропускною здатністю) або знизити швидкість руху техніки.
	Завелика швидкість руху техніки для заданої норми внесення ЗЗР.	Якщо у вас встановлені розпилювачі з необхідною пропускною здатністю, тиск у системі максимальний, але фактична норма внесення менша за встановлену в налаштуваннях, слід знизити швидкість руху. Ймовірно, пропускної здатності системи або потужності насоса недостатньо.
	На робочій швидкості відбувається падіння тиску, а при закритті секцій тиск піднімається.	Насос обприскувача не здатний прокачати необхідну кількість рідини, потребує ремонту.  Перевірте наявність обмежувачів потоку на мішалці (позиція №4 ст.15). Якщо відбудеться вільне скидання рідини з фільтра, це може призвести до зниження необхідного робочого тиску в системі.
	Обприскувач працює, але в додатку відображається 0 л/га.	Перевірте кабель і контакти витратоміра. Можливо витратомір потребує заміни — його можна замовити на сайті: <a href="https://AgroPilot.App">https://AgroPilot.App</a>
	Кран-дозатор постійно перебуває у відкритому положенні.	Якщо після зупинки техніки та автоматичного вимкнення секцій з крана-дозатора продовжує надходити рідина в бочку, перевірте його контакти, а також контакти в розетці та вилці кабелю (див. схеми на сторінці 14). Для перевірки роботи від'єднайте кран від системи та подайте на нього 12 В, змінюючи полярність напруги, щоб відкрити або закрити його. Якщо кран не реагує — його необхідно замінити. Замовити новий можна на сайті: <a href="https://AgroPilot.App">https://AgroPilot.App</a>
<p>Втрачено зв'язок з контролером рідини, перевірте пристрій!</p> <p><b>⚠ WARNING</b></p>	Невірно підключені контакти крана-дозатора.	Після увімкнення SC10 (за умови, що техніка стоїть на місці й не активовано режим "TEST"), перевірте, чи перейшов кран-дозатор у повністю закрите положення. Якщо кран відкривається — поміняйте в розетці місцями його контакти. У розетці на 7 контактів — це контакти 5 і 6, у розетці на 13 контактів — контакти 11 і 12 (див. схеми на сторінці 14).
	Нестабільний радіозв'язок із регуляторами SC10 (версії LPD433) або несправність мікроконтролера чи мультиплектора.	Якщо помилка з'являється постійно, зверніться до сервісного центру для діагностики та ремонту пристрою відповідно до інструкцій на сторінці <a href="https://AgroPilot.App/Guarantee/">https://AgroPilot.App/Guarantee/</a> .



Помилка	Несправність	Варіанти усунення
<p>Система вносить ЗЗР більше необхідної норми, можливо обмежене скидання зайвого тиску краном-дозатором...</p> <p><b>WARNING</b></p>	Кран-дозатор під час роботи перебуває у закритому положенні, а під час зупинки техніки та відключення секцій відкривається і скидає тиск у бочку.	Після увімкнення SC10 (за умови, що техніка стоїть на місці й не активовано режим "TEST"), перевірте, чи перейшов кран-дозатор у повністю закрите положення. Якщо кран відкривається — поміняйте в розетці місцями його контакти. У розетці на 7 контактів — це контакти 5 і 6, у розетці на 13 контактів — контакти 11 і 12 (див. схеми на сторінці 14).
	Обмежена пропускна здатність для скидання зайвого тиску через кран-дозатор.	<p>Перевірте, щоб вихід з крана-дозатора не мав обмежень для скидання ЗЗР, наприклад, форсунок на кінці шланга. Бажано встановити шланг і коліно діаметром від 20 мм.</p> <p>Шланг для скидання тиску від крана-дозатора повинен заходити в верх бочки та не мати контакту з рідиною в бочці. Якщо вихід буде змонтовано збоку або знизу бочки, рідина в бочці створюватиме блокуючий тиск, і кран-дозатор не зможе скинути надлишки з системи (див. ст. №5).</p>
	Кран-дозатор, його контакти або керуюча електроніка регулятора вийшли з ладу.	<p>Для перевірки роботи від'єднайте кран від системи та подайте на нього 12 В, змінюючи полярність напруги, щоб відкрити або закрити його. Якщо кран не реагує — його необхідно замінити. Замовити новий можна на сайті: <a href="https://AgroPilot.App">https://AgroPilot.App</a>.</p> <p>Перевірте контакти розетки та вилки кабелю. У розетці на 7 контактів це контакти 5 і 6, у розетці на 13 контактів — контакти 11 і 12 (див. схеми на сторінці 14).</p> <p>Якщо кран-дозатор і керуючі контакти перебувають у робочому стані, але регулятор під час роботи ними не керує, зверніться до сервісного центру для діагностики та ремонту пристрою відповідно до інструкцій на сторінці: <a href="https://AgroPilot.App/Guarantee/">https://AgroPilot.App/Guarantee/</a>.</p>
<p>Секції не вимикаються.</p> 	Пошкоджені контакти або відсутнє необхідне живлення для закриття секційних клапанів.	Перевірте контакти розетки та вилки кабелю, схема контактів на ст. 14. Якщо всі секції перестали вимикатися, зверніть увагу на загальний контакт +12В: у розетці на 7 контактів це контакт №7, у розетці на 13 контактів це контакт №13.
	Клапан засмітився, блокуючий механізм не працює.	Розберіть клапан і промийте його від сміття, яке блокує його роботу.
	Клапан вийшов з ладу.	Відключіть клапан від системи та подайте на нього напругу 12В (полярність не має значення). Якщо клапан не спрацьовує, його потрібно замінити на новий. Замовити ви можете на сайті: <a href="https://AgroPilot.App/">https://AgroPilot.App/</a>

Помилка	Несправність	Варіанти усунення
 <p><b>Велика похибка між проходами Pass-to-Pass</b></p>	<p><b>Штучне спотворення GNSS-сигналу або дії систем радіоелектронної боротьби (РЕБ).</b></p>	<p><b>Якщо є ознаки роботи РЕБ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Похибка різко зростає 2–10 м і більше;</li> <li>– Зниження кількості супутників менше 20;</li> <li>– Самовільне переміщення іконки техніки по полю додатка з відхиленнями або ривками;</li> </ul> <p>Зупиніть рух техніки, збережіть дані, уникаючи нанесення шкоди полю.</p> <p><b>GNSS із IMU менш чутливі до РЕБ, втрати сигналу EGNOS та дії мультипасу:</b> Інерціальні GNSS-приймачі використовують вбудовані датчики руху — акселерометри та гіроскопи — для обчислення координат, а також вбудовані фільтри й механізми виявлення аномалій, зокрема різких стрибків координат, характерних для спуфінгу. Завдяки технології Dead Reckoning такі приймачі менш залежні від кількості супутників у короткостроковій перспективі та можуть працювати коректно навіть із 6–8 супутниками або повністю без них упродовж кількох десятків секунд. У разі наявності сигналу точність визначення координат зростає, оскільки така система фільтрує вплив РЕБ, супутникових перешкод, мультипасу та відсутності SBAS.</p> <p>Замовити інерціальний GNSS-приймач можна на сайті: <a href="https://AgroPilot.App">https://AgroPilot.App</a>.</p>
	<p><b>GNSS-приймач встановлено на капот техніки, і кабіна перекриває коригувальний сигнал SBAS (EGNOS, WAAS, MSAS тощо).</b></p>	<p>Якщо GNSS-приймач розташований на капоті техніки, прийом сигналу EGNOS буде нестабільним або повністю відсутнім, оскільки супутники EGNOS перебувають низько над горизонтом — на висотах приблизно 10–30°.</p> <p><b>Покриття EGNOS в Україні</b> EGNOS офіційно покриває більшу частину України, однак на східних кордонах і в Криму сигнал може бути нестабільним або відсутнім.</p> <p><b>Скільки супутників EGNOS максимум?</b> Три геостационарні супутники: INMARSAT (AOR-E, IOR), SES ASTRA, та інші резервні. З приймача зазвичай видно тільки один супутник EGNOS одночасно.</p> <p><b>Щоб стабілізувати приймання EGNOS, бажано встановлювати GNSS-приймач на даху техніки з максимально відкритим оглядом неба.</b></p>
	<p><b>Дія мультипасу (multipath) у GNSS — це похибка, яка виникає, коли сигнал доходить до антени не напряму від супутника, а після відбиття від поверхні (будівель, землі, води тощо).</b></p>	<p>Якщо GNSS-приймач розташований на капоті техніки, металева кабіна частково перекриватиме огляд супутників і спотворюватиме сигнал через відбиття (мультипас).</p> <p><b>Щоб мінімізувати вплив мультипасу та збільшити кількість видимих супутників, GNSS-приймач бажано встановлювати на даху техніки — у місці з максимально відкритим оглядом неба.</b></p>

Помилка	Несправність	Варіанти усунення
Секції вмикаються із запізненням під час руху.	Відбувається падіння тиску в магістралі секцій.	Якщо на форсунках відсутні відсікачі, після вимкнення секції рідина зі шлангів витікає через розпилювачі. Після повторного вмикання секції необхідний тиск створюється не миттєво — на це потрібно щонайменше 1-2 секунди. При швидкості, наприклад, 10 км/год, за 1 секунду техніка проходить 2,78 метра шляху. У налаштуваннях слід вказати відстань від антени до штанги обприскувача менше або встановити форсунки з відсікачами.
	Фізична затримка клапана ARAG в 1 секунду.	<p>Секційні клапани ARAG мають фізичну затримку приблизно 1 секунду при вмиканні та вимиканні секції, а також до 7 секунд — у пропорційного клапана.</p> <p>Рекомендація: у налаштуваннях слід вказати відстань від антени до штанги обприскувача на 3 метри менше (за умови, що середня швидкість становить близько 10 км/год).</p> $10 \text{ км/год} = \frac{10 \times 1000}{3600} = \frac{10000}{3600} \approx 2.78 \text{ м/с}$