

RS-485

АВТОМАТИКА

Універсальні RS-485 регулятори для внесення ЗЗР/РКД



Універсальні програмовані регулятори призначені для автоматичного керування секціями подачі рідин або сухих речовин, а також для точного регулювання норми їх внесення. Регулятори побудовані на основі програмованих логічних контролерів SC10 з інтерфейсом RS-485, що забезпечує інтеграцію та гнучке налаштування під різні системи автоматизації. Кожен регулятор на базі ПЛК SC10 виготовляється індивідуально на замовлення з урахуванням технічних характеристик, визначених замовником.

Форма замовлення та програмне забезпечення на сайті: <https://RS-485.com/>.

ЗМІСТ

ЗОВНІШНІЙ ВИГЛЯД РЕГУЛЯТОРІВ.....	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 RS-485 TERMINAL.....	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
ASCII-ПРОТОКОЛ RS-485.....	22



App for Precision Agriculture



Зовнішній вигляд регуляторів (не в масштабі 1:1)

Регулятор з інтерфейсом RS-485 оснащений контактами для підключення секційних клапанів, крана-дозатора та витратоміра. Версії PCR додатково мають контакти для PWM-драйверів, для яких регулятор генерує симетричний сигнал із постійною фазою (частота — 367 Гц). Система також має функцію інтелектуального автокалібрування для керування електричними насосами, електроприводами та іншими виконавчими пристроями. Зв'язок між Android-терміналом та автоматикою забезпечує GPS RS-485 Hub — бездротовий концентратор із GPS-модулем, що поєднує функції курсовказівника, хаба RS-485 та датчика швидкості для точного внесення ЗЗР або РКД.



Обладнання може бути поставлено з розподільниками на основі автоматики ARAG,



розподільниками у зборі з електромагнітними клапанами,



комплектами для самостійного переобладнання механічних розподільників.

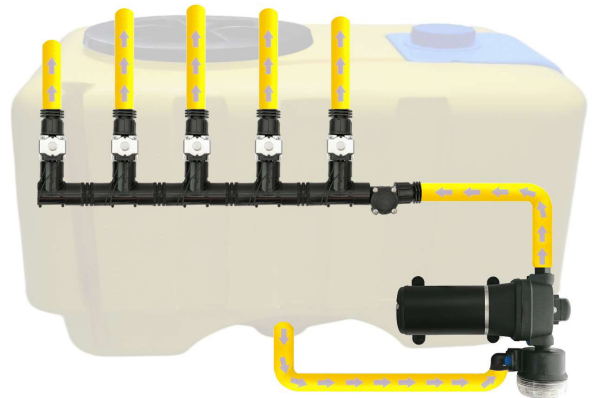


Регулятори з автоматичним керуванням секціями внесення ЗЗР/РКД, включають дві технології дозування:

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



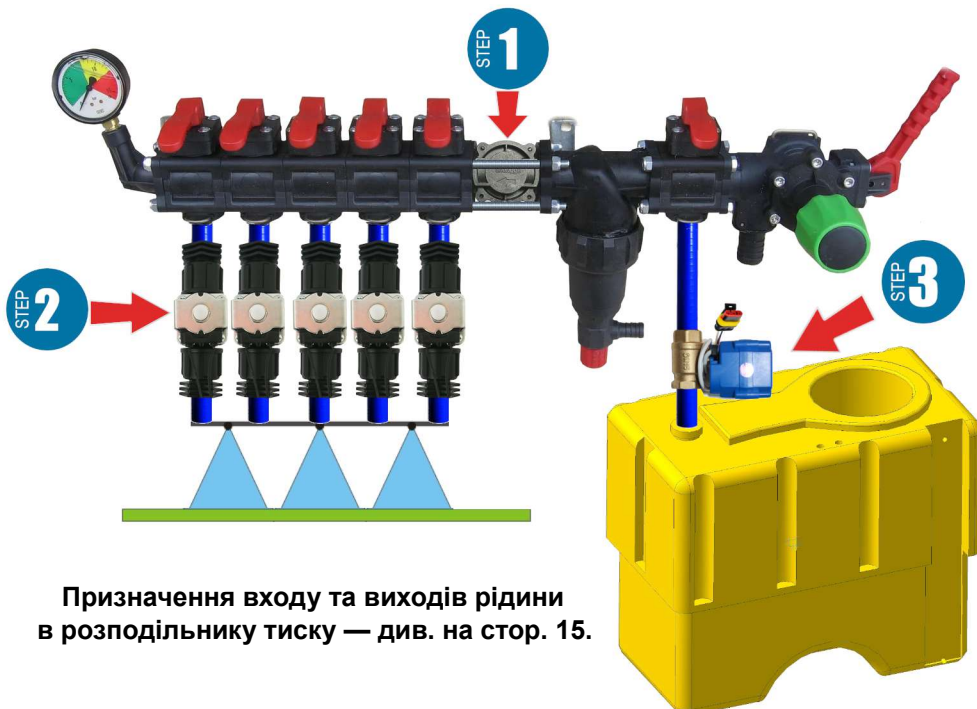
Електричне регулювання широтно-імпульсною модуляцією (оборотами електричного насоса).



ШІМ 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:

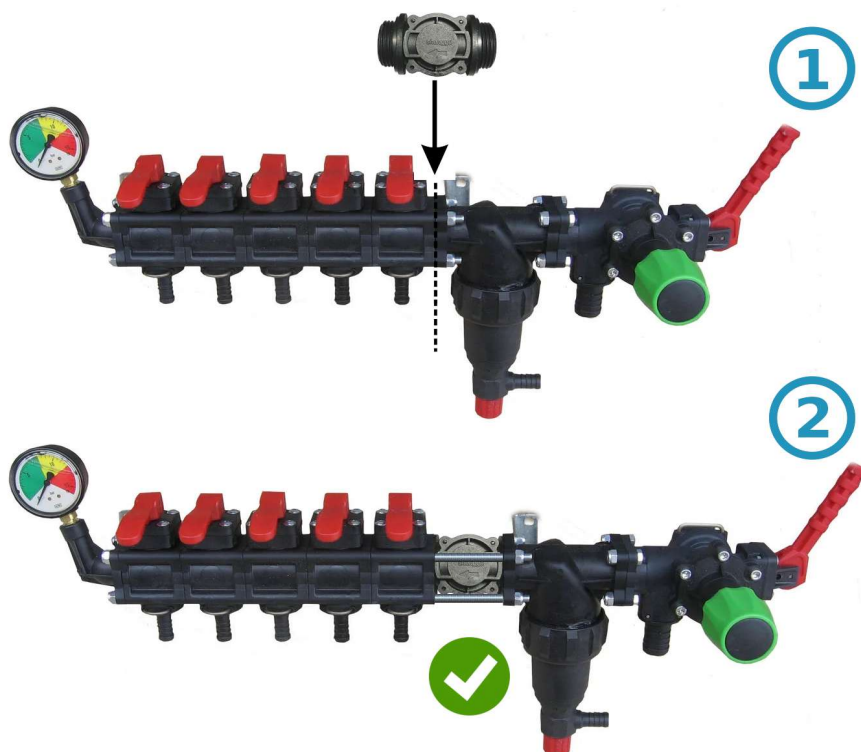
- 1) — Вмонтувати витратомір перед секціями розподільника.
- 2) — Встановити електричні клапани безпосередньо за секційними виходами або винести їх на штангу обприскувача, розділивши її на рівнозначні секції.
- 3) — Підключити кран-дозатор до виходу секції перед фільтром, а шланг від крана-дозатора вивести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



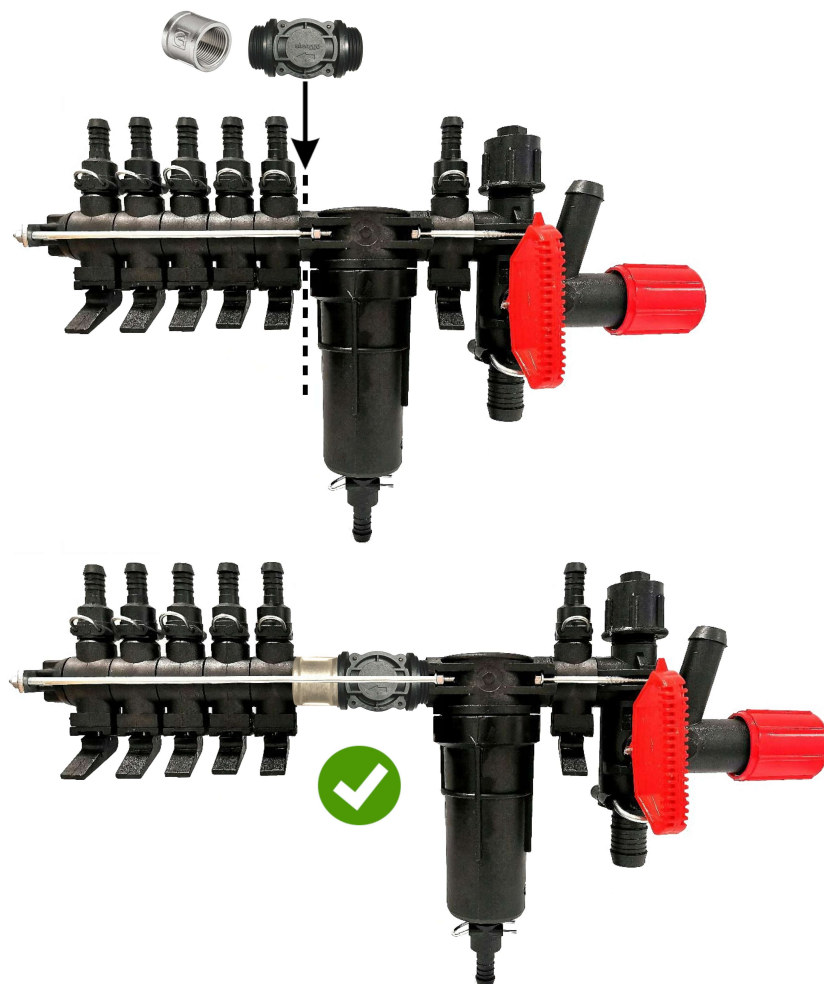
Призначення входу та виходів рідини в розподільнику тиску — див. на стор. 15.

Монтаж витратоміра

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

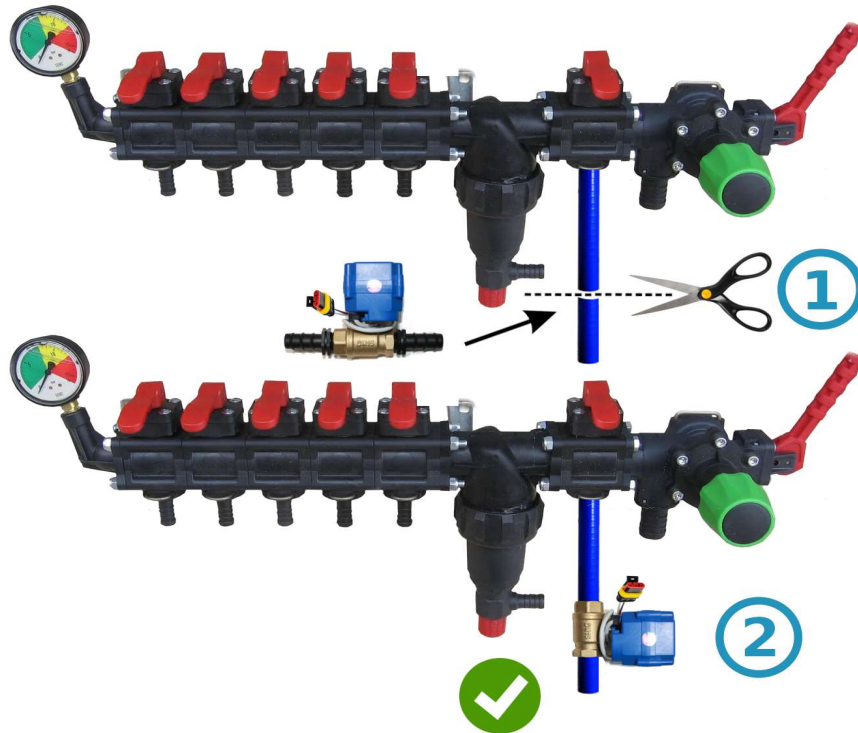


Якщо розподільник такого типу, то перед витратоміром встановлюється муфта 1"



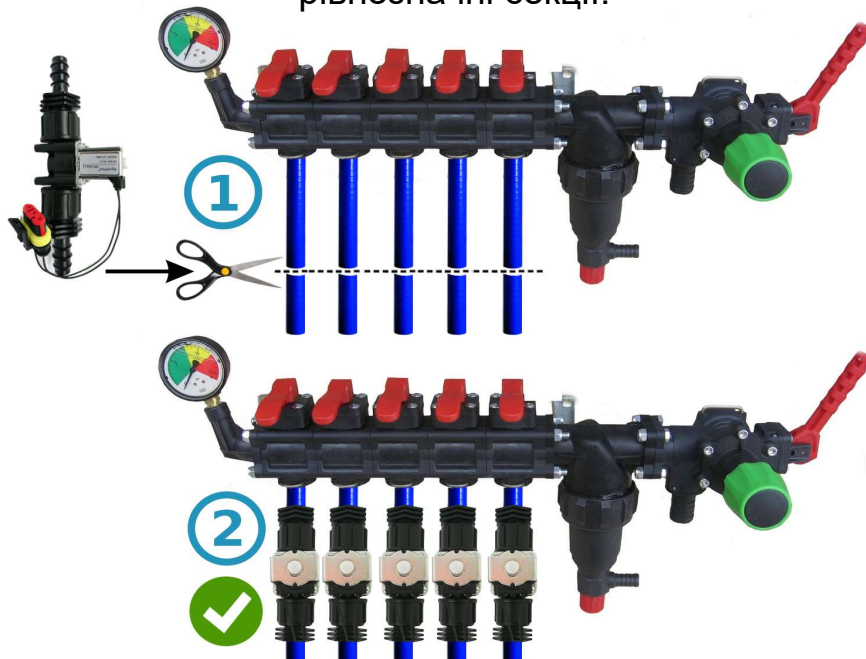
Монтаж крана-дозатора

Кран-дозатор монтується у вихід додаткової секції перед фільтром. Шланг від крана-дозатора потрібно вивести в верх бочки для вільного скидання тиску. Після увімкнення регулятора (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 регуляторів в розподільники тиску обприскувача:



Використовуючи регулятор для дозованого виліву ЗЗР разом з розподільниками, 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. Регулятор прораховує фактично вилиту рідину через секції та після відключення автоматично регулює тиск у системі без необхідності застосовувати компенсатори тиску.

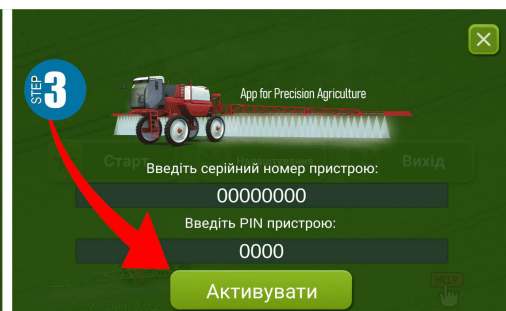
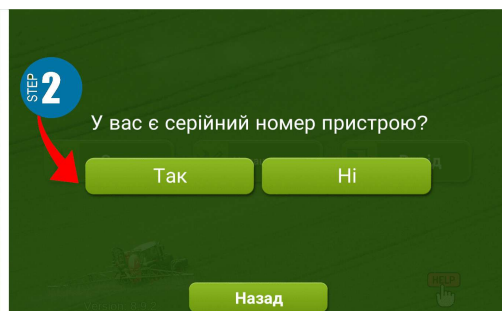
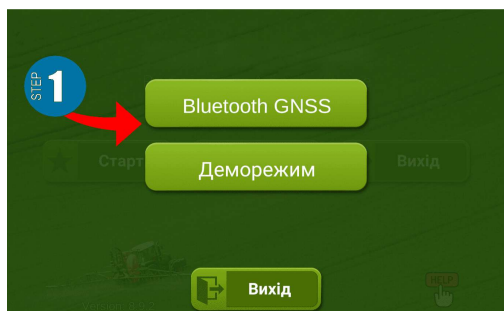


Починайте роботу у два простих кроки:

- 1) — Закріпіть GPS RS-485 Hub по центру на даху техніки;
- 2) — Подайте на пристрій живлення від мережі 12В вашого транспорту.



Для роботи з обладнанням завантажте програмне забезпечення RS-485 Terminal для пристроїв на платформі Android за посиланням: <https://RS-485.com/instruction>. Встановіть та запустіть програму, увімкніть Bluetooth та підключення до інтернету. Активація проста: введіть 8 цифр серійного номера вашого пристрою та PIN-код (зазначений на серійній наліпці). Мінімальні характеристики пристроїв: Android 5.0, 1 ГБ оперативної пам'яті; рекомендовані характеристики: 4 ГБ оперативної пам'яті, процесор з 8 ядрами.

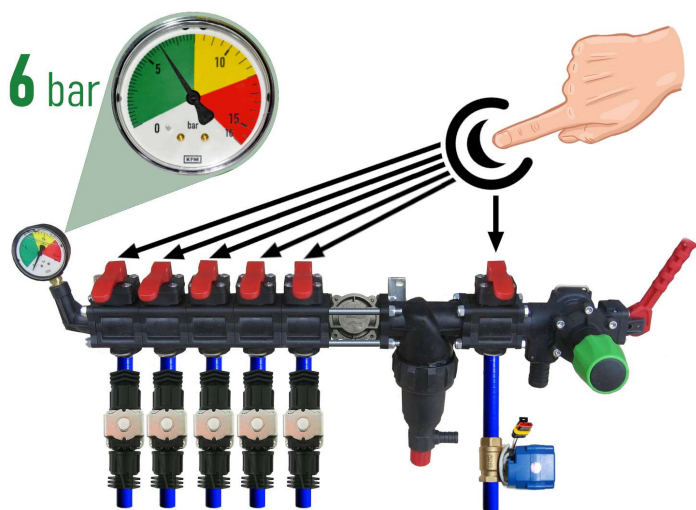


Детальна інструкція по роботі з програмою знаходиться на офіційному сайті <https://RS-485.com/instruction>.



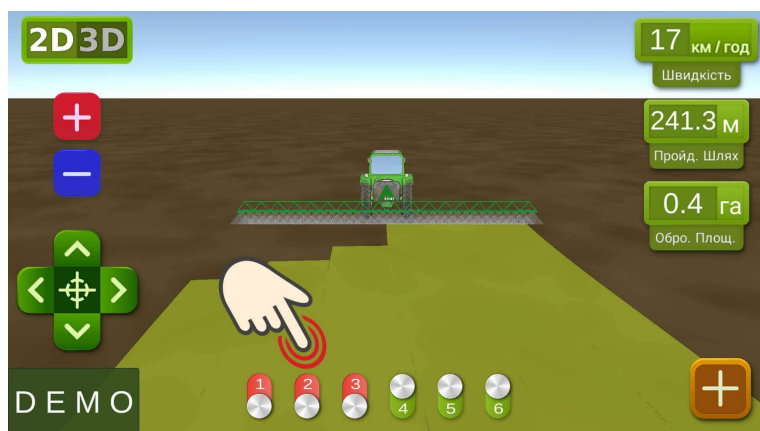
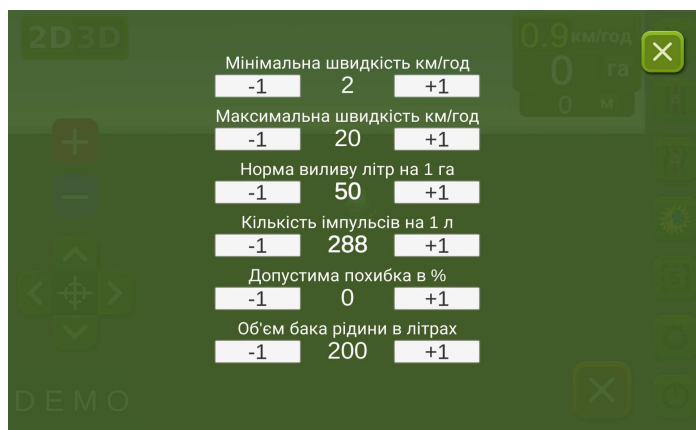
Все, що потрібно для роботи,
в одному додатку...

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.

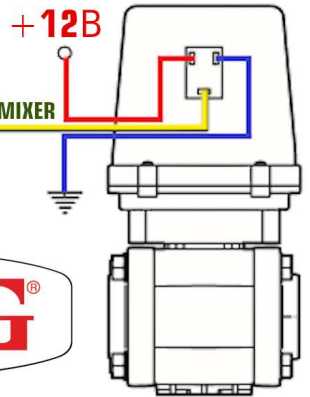
На робочому екрані перевірте вручну автоматику секцій, включаючи або вимикаючи їх віртуальними тумблерами. Після тестування системи поверніться в меню налаштувань «Норма виливу ЗЗР» і вкажіть мінімальну швидкість 2 км/год. Система перейде в робочий режим, а секції активуються, як тільки швидкість руху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

Підключення автоматики ARAG

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

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

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

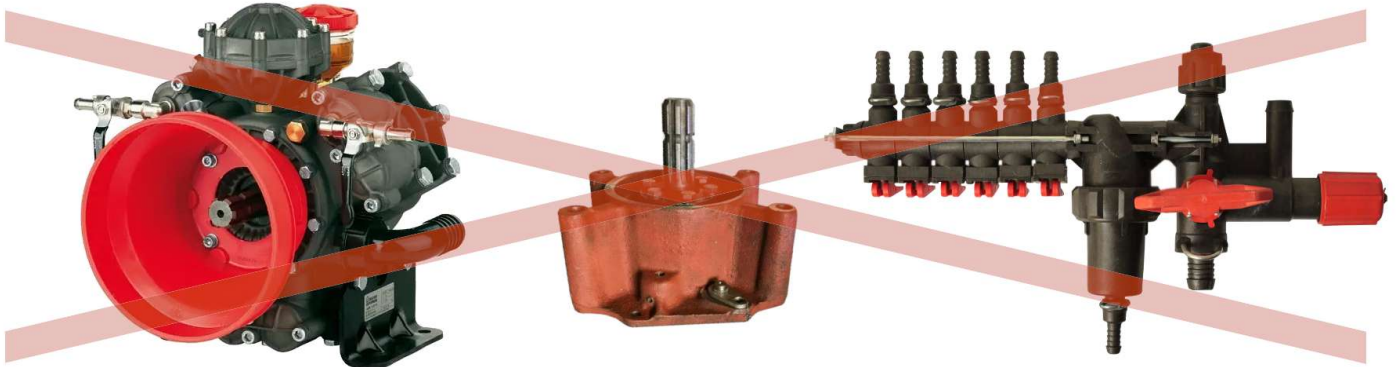


Якщо регулятор використовується разом із розподільниками ARAG, що мають компенсатори тиску секцій, їх необхідно перекрити, щоб рідина не поверталась назад у бочку. Регулятор розраховує фактичний обсяг вилитої рідини й після відключення секцій автоматично регулює тиск у системі, усуваючи потребу в компенсаторах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



Загальна схема переобладнання обприскувача для внесення засобів захисту рослин електричними насосами

Регулятори 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.



Регулятор 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

Регулятор 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, 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 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 RSM02P – розпилювальний елемент, що забезпечує рівномірний розподіл тиску та рідини між секціями. Корпус AP12KWRO8 – тримач із штуцером для з'єднання з шлангом 12.5 мм.

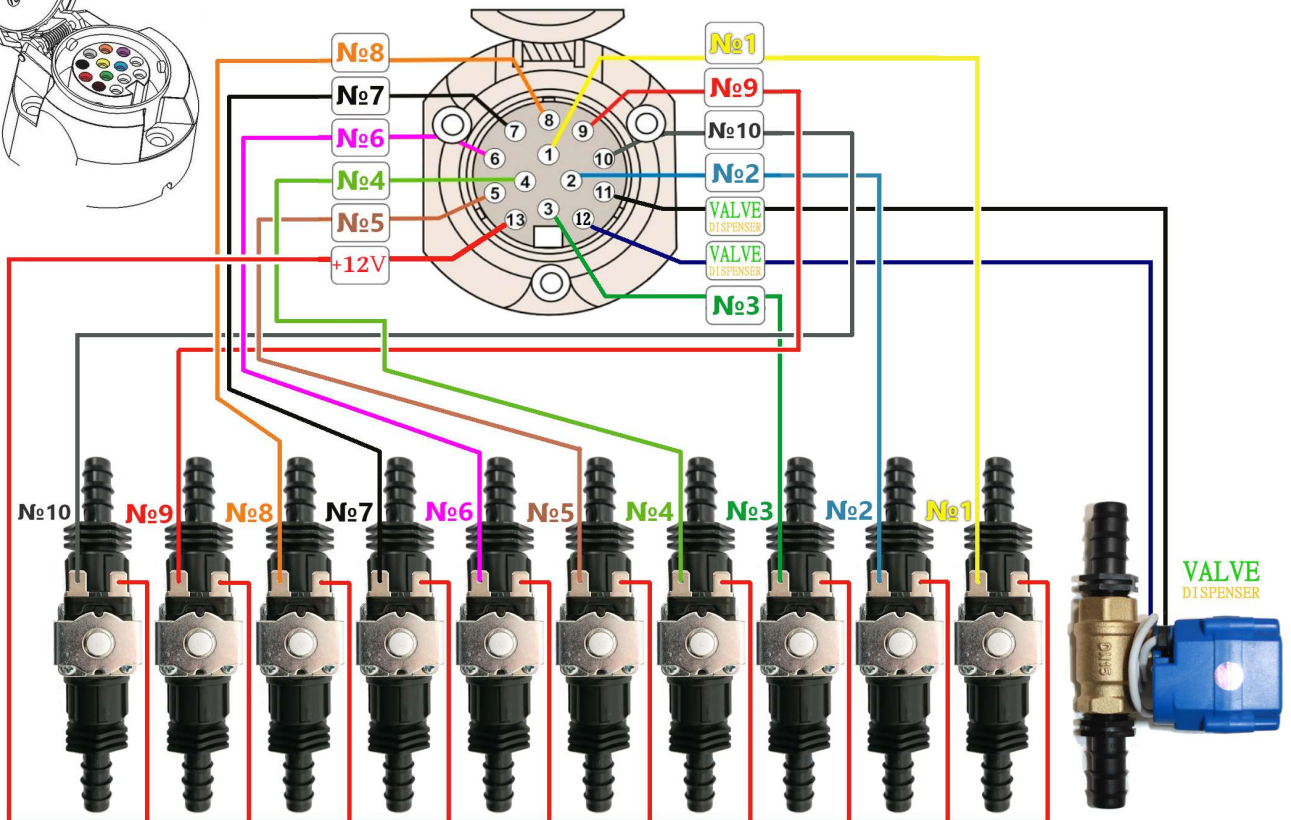


Електрична схема роз'ємів



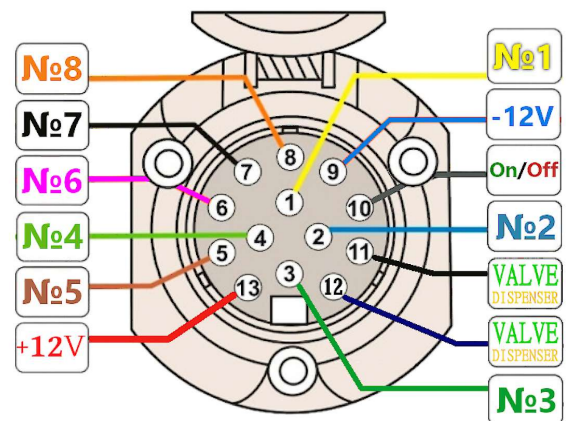
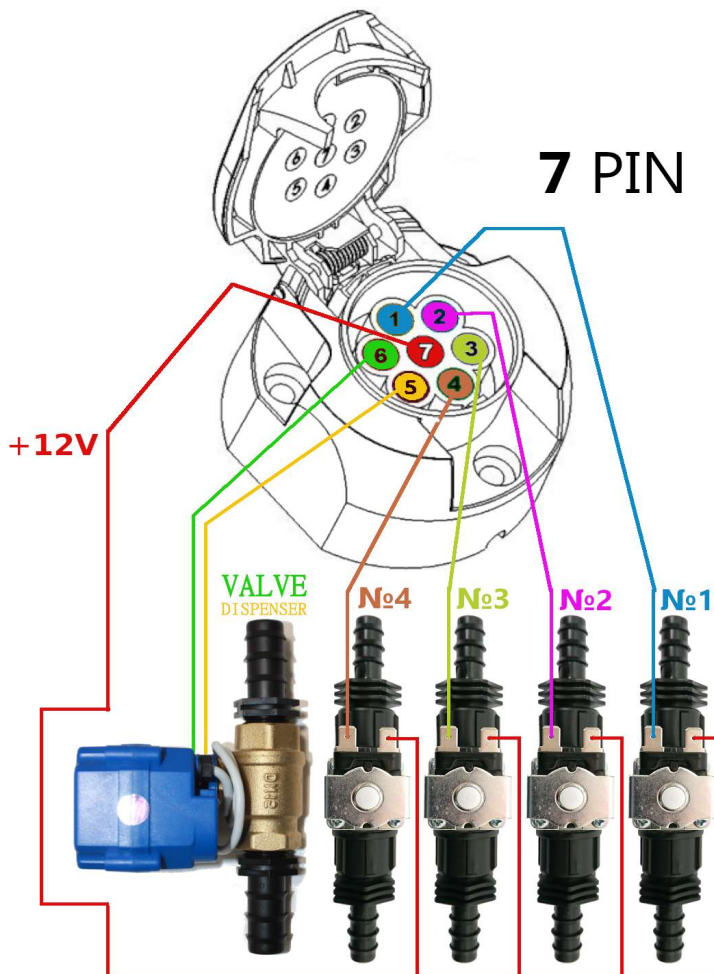
13-PIN
ISO 11446

13 PIN



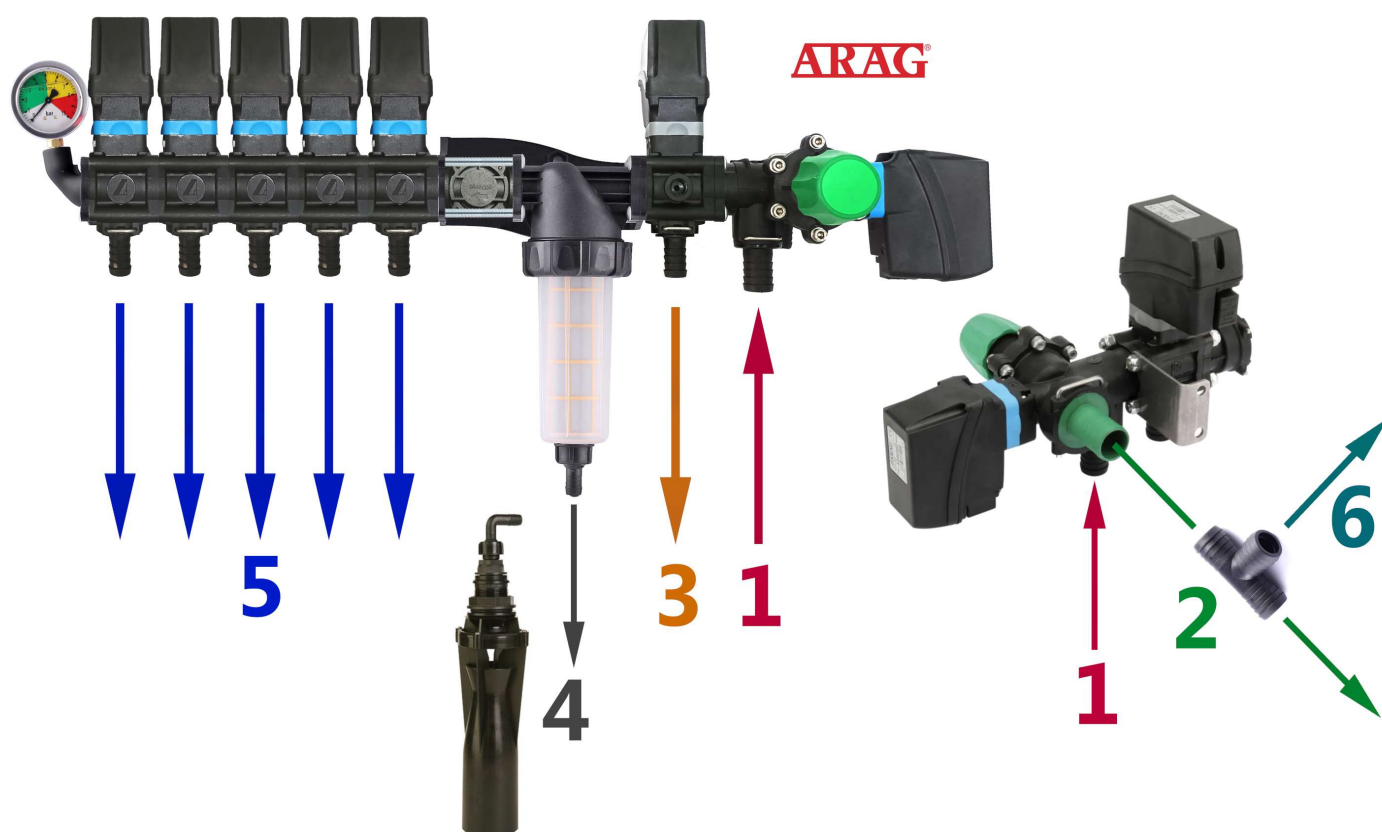
7 PIN

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.

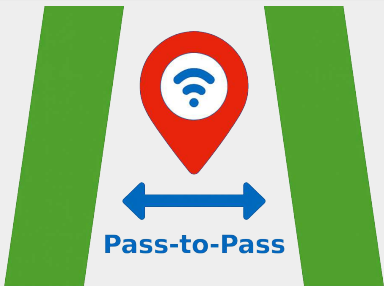
6 — Для підключення додаткових мішалок та забезпечення стабільної роботи системи автоматичного дозування ви можете вмонтувати трійник у вихід №2 і підключити мішалки через вихід №6. Уникайте монтування додаткових секцій для мішалок у системі, оскільки це може порушити регулювання робочого тиску системою.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

Діагностика та усунення несправностей

Помилка	Несправність	Варіанти усунення
Bluetooth GNSS не знайдено.	GPS RS-485 Hub не знайдено в реєстрі пристроїв за введенням вами серійним номером.	Перевірте коректність введення серійного номера вашого пристрою.
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.
Вимкнено необхідні дозволи для роботи програми, НАТИСНІТЬ ТУТ 	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... 	Виконується пошук GPS супутників.	Перемістіть GPS RS-485 Hub на відкрите місце з прямим оглядом неба (дах техніки). Зачекайте кілька хвилин для стабілізації сигналу.
	GPS-модуль не може визначити місцезнаходження протягом тривалого часу (десять хвилин або годин).	У разі, якщо протягом тривалого часу GPS-модуль не може визначити місцезнаходження, це може бути наслідком впливу засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ). Якщо ж координати не визначаються більше доби, зверніться до сервісного центру для діагностики та ремонту пристрою відповідно до інструкцій на сторінці https://RS-485.com/guarantee/
Розірвано Bluetooth зв'язок, намагаюся відновити, перевірте свої пристрої! 	Живлення GPS RS-485 Hub вимкнено.	Підключіть GPS RS-485 Hub до роз'єму прикурювача 12В.
	Не вдається тривалий час відновити Bluetooth-з'єднання.	Додаток автоматично намагається відновити з'єднання (до 5 секунд). Якщо з'єднання не відновлюється: — Відкрийте налаштування на телефоні або планшеті Android та відключіть його Bluetooth. — Перезавантажте живлення GPS RS-485 Hub. — Поверніться в додаток, він автоматично відновить з'єднання.
	Зв'язок через Bluetooth розривається під час запуску/вимкнення техніки, або під час набору чи скидання швидкості.	Помилка виникає у разі нестабільного живлення або коливань напруги в системі через індукцію. Перевірте контакти, після чого перезавантажте живлення пристрою.
	Не вдається взагалі відновити з'єднання по Bluetooth.	Зверніться до сервісного центру для діагностики та ремонту пристрою на сторінці https://RS-485.com/guarantee/ .
	Несправний штекер автоприкурювача.	Перевірте штекер на фізичні ушкодження та стан плавкого запобіжника. За потреби ви можете замовити новий на сайті: https://RS-485.com/
Втрачено зв'язок з контролером рідини, перевірте пристрій! 	Нестабільний зв'язок із регуляторами по RS-485.	Перевірте контакти кабеля Power & Data RS-485 на предмет слідів окислення. За потреби очистіть контакти спиртовим розчином.
	Несправність GPS RS-485 Hub, кабеля або регулятора.	Якщо після появи цієї помилки додаток взагалі не відображає норму внесення ЗЗР та не керує автоматикою, зверніться до сервісного центру для діагностики пристрою, відповідно до інструкцій на сторінці https://RS-485.com/guarantee/ .

Помилка	Несправність	Варіанти усунення
Активовано режим TEST, перед реальною роботою встановіть мінімальну швидкість 2 км або більше! ⚠ WARNING	Ви активували тестовий режим у налаштуваннях 33P, але не вимкнули його.	Щоб деактивувати тестовий режим, зайдіть у налаштування 33P і для параметра "Мінімальна швидкість" встановіть значення 2 км/год.
Система вносить 33P менше норми, можливо низький тиск у системі для заданої швидкості, або обмежена пропускна здатність розпилювачів... ⚠ WARNING	Обмежена пропускна здатність розпилювачів.	Якщо тиск у системі під час внесення 33P 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 33P.	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: https://RS-485.com.
	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: https://RS-485.com/guarantee.
	Невірно підключені контакти крана-дозатора.	Після увімкнення регулятора (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).
Система вносить 33P більше необхідної норми, можливо обмежене скидання зайвого тиску краном-дозатором... ⚠ WARNING	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 регулятора (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).

Помилка	Несправність	Варіанти усунення
	Обмежена пропускна здатність для скидання зайвого тиску через кран-дозатор.	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. 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).
	Кран-дозатор, його контакти або керуюча електроніка регулятора вийшли з ладу.	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: https://RS-485.com/. 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). 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: https://RS-485.com/guarantee.
Секції не вимикаються. 	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: https://RS-485.com/guarantee .

Помилка	Несправність	Варіанти усунення
 Велика похибка між проходами Pass-to-Pass	Штучне спотворення GNSS-сигналу або дії систем радіоелектронної боротьби (РЕБ).	Якщо є ознаки роботи РЕБ: – Похибка різко зростає 2–10 м і більше; – Зниження кількості супутників; – Самовільне переміщення іконки техніки по полю додатка з відхиленнями або ривками; Зупиніть рух техніки, збережіть дані, уникаючи нанесення шкоди полю. GPS із IMU менш чутливі до втрати сигналу EGNOS та дії мультипасу: Інерціальні GPS-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 супутникових перешкод, мультипасу та відсутності SBAS.
	GPS-приймач встановлено на капот техніки, і кабіна перекриває коригувальний сигнал SBAS (EGNOS, WAAS, MSAS тощо).	Якщо GPS-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°. Покриття EGNOS в Україні EGNOS офіційно покриває більшу частину України, однак на східних кордонах і в Криму сигнал може бути нестабільним або відсутнім. Скільки супутників EGNOS максимум? Три геостаціонарні супутники: INMARSAT (AOR-E, IOR), SES ASTRA, та інші резервні. З приймача зазвичай видно тільки один супутник EGNOS одночасно. Щоб стабілізувати приймання EGNOS, бажано встановлювати GPS-приймач на даху техніки з максимально відкритим оглядом неба.
	Дія мультипасу (multipath) у GPS — це похибка, яка виникає, коли сигнал доходить до антени не напряму від супутника, а після відбиття від поверхні (будівель, землі, води тощо).	Якщо GPS-приймач розташований на капоті техніки, металева кабіна частково перекриватиме огляд супутників і спотворюватиме сигнал через відбиття (мультипас). Щоб мінімізувати вплив мультипасу та збільшити кількість видимих супутників, GPS-приймач бажано встановлювати на даху техніки — у місці з максимально відкритим оглядом неба.

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.	Секційні клапани ARAG мають фізичну затримку приблизно 1 секунду при вмиканні та вимиканні секції, а також до 7 секунд — у пропорційного клапана. $10 \text{ км/год} = \frac{10 \times 1000}{3600} = \frac{10000}{3600} \approx 2.78 \text{ м/с}$ 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).
На екрані застосунку під час роботи відображається норма внесення рідини вірно, однак фактично вона є більшою або меншою.	Пульсації в системі від механічного насоса.	Якщо насос несправний або клапан максимального тиску в розподільнику не відсікає пульсації високого тиску від насоса, система може отримувати некоректну інформацію від витратоміра. Для компенсації похибки через пульсуючий тиск передбачено налаштування в розділі "Норма виливу ЗЗР" — параметр "Допустиме відхилення у %". Вкажіть відсоток, на який у вас невідповідає норма внесення, і система ігноруватиме пульсації в цьому діапазоні.
	Засмічений витратомір	Якщо витратомір засмічений, він може видавати некоректні показники. Розберіть розподільник, дістаньте витратомір і промийте його. Витратоміри лопатевого типу необхідно розібрати та промити крильчатку і заглиблення для магнітного датчика.
	Подвійне перекриття або пропуски проходів штангою обприскувача	Під час обробки дотримуйтесь паралельних ліній і не заїжджайте на вже оброблену площу, бо фактична оброблена площа буде більшою за площу поля, а у разі пропусків між проходками меншою.
	Некоректні налаштування параметрів обприскувача або обладнання	Переконайтеся, що кількість імпульсів витратоміра вказана в RS-485 Terminal правильно — відповідає значенню, заданому виробником для 1 літра рідини. Перевірте, щоб налаштування габаритів обприскувача відповідали фактичним.

Помилка	Несправність	Варіанти усунення
Техніка стоїть на місці, секції вимкнені, але індикатор витрат показує, що рідина виливається.	Пульсації в системі від механічного насоса.	Клапан максимального тиску в розподільнику не відсікає пульсації високого тиску від насоса, через що система може отримувати некоректну інформацію від витратоміра. Залежно від того, в якому положенні після закриття секцій залишився магніт на крильчатці витратоміра, якщо його намагнічена частина опинилася поблизу датчика, імпульси від насоса можуть спричиняти коливання крильчатки. Необхідно відремонтувати розподільник або замінити його на новий.
	Засмічений витратомір	Якщо витратомір засмічений, він може видавати некоректні показники. Розберіть розподільник, дістаньте витратомір і промийте його. Витратоміри лопатевого типу необхідно розібрати та промити крильчатку і заглиблення для магнітного датчика.

ASCII-протокол RS-485

В обладнанні з інтерфейсом RS-485 застосовує ASCII-текстовий протокол обміну даними, структурно сумісний із форматом повідомлень NMEA 0183. Такий підхід забезпечує просту інтеграцію, зручність налагодження та високу сумісність із різними програмними й апаратними платформами. Протокол розроблено для використання в автоматизованих аграрних системах, де критично важливими є надійність зв'язку, масштабованість, низька вартість впровадження та прозорість взаємодії між компонентами системи.

ASCII-текстовий протокол для передавання даних по RS-485 (Master-пристрій) \$VL/VR/VT

Вступ

Цей документ містить технічні специфікації ASCII-текстового протоколу, структурно сумісного з форматом повідомлень NMEA 0183, реалізованого на стороні Master-пристрою (RS-485 Терміналу) для передавання команд по шині RS-485. Протокол забезпечує взаємодію регулятора потоку рідини або сухої речовини, контролера релейних модулів та пристрою регулювання руху із зовнішнім програмним забезпеченням та обладнанням.

Команди застосовуються для автоматизованого керування:

- станом релейних модулів (секцій),
- нормою внесення рідини або сухої речовини,
- регулюванням руху відносно базової лінії або заданої траєкторії.

Параметри RS-485

- Baud Rate: 115200 bits/s
- Data Bits: 8 bits
- Parity: None
- Stop Bits: 1 (1 stop bit)

Структура пакета

Кожен пакет має визначену структуру:

- **Preamble:** один байт символу '\$'.
- **Talker ID:** двосимвольний ідентифікатор:
 - VL: рух ліворуч від базової лінії
 - VR: рух праворуч від базової лінії
 - VT: рух по траєкторії або без режиму утримання курсу
- **Data Field:** змінна довжина, параметри розділяються комами, завершення поля позначається символом '*'.

- **CHK1, CHK2:** контрольна сума у шістнадцятковому форматі.
- **CR, LF:** після контрольної суми додаються байти завершення пакета.

Приклад пакета:

\$VT,1,0,0,0,0,0,.....60,101.5,1.7,13.03*2D

Структура DataField

Команда складається зі 105 параметрів, розділених комами. Порядковий номер обчислюється зліва направо. Параметри пояснюються нижче:

- **Data #1-100:** Керування станом релейних модулів. Порядковий номер обчислюється зліва направо (однобайтове значення).
 - 0: секція вимкнена
 - 1: секція увімкнена
- **Data #101:** швидкість у км/год.
- **Data #102:** кількість імпульсів від датчика потоку за 1 секунду (норма потоку).
- **Data #103:** допустима похибка внесення (%).
- **Data #104:** відхилення від базової лінії (м).
- **Data #105:** кут відхилення від базової лінії (градуси).

Контрольна сума та завершення пакета

- **CHK1, CHK2:** контрольна сума у шістнадцятковому форматі — це XOR усіх байтів між '\$' і '*' (не включаючи самі роздільники).
- **CR, LF:** завершення пакета.

Приклади команд:

[illegible][illegible]

ASCII-текстовий протокол для передавання даних по RS-485 (Slave-пристрій) \$FLOW

Вступ

Цей документ містить технічні специфікації ASCII-текстового протоколу \$FLOW, структурно сумісного з форматом повідомлень NMEA 0183. Протокол реалізовано на стороні Slave-пристрою, призначеного для регулювання потоку рідини або сухих речовин із використанням технологій PWM, H-bridge та інших методів керування виконавчими механізмами. Він забезпечує надійний обмін даними з Master-пристроєм (RS-485 Терміналом), що дозволяє здійснювати автоматизований контроль і моніторинг процесів подачі рідини чи речовин.

Протокол \$FLOW використовується для:

- моніторингу стану потоку,
- передавання даних витратоміра або датчика Холла,
- інформування про коефіцієнт заповнення PWM, який встановлюється Slave-пристроєм для регулювання сили потоку електричного насоса або інших виконавчих пристроїв.

Параметри RS-485

- Baud Rate: 115200 bits/s
- Data Bits: 8 bits
- Parity: None
- Stop Bits: 1 (1 stop bit)

Структура пакета

Кожен пакет має визначену структуру:

- **Preamble:** один байт символу '\$'.
- **Talker ID:** чотирисимвольний ідентифікатор **FLOW**.
- **Data Field:** змінна довжина, параметри розділяються комами, завершення поля позначається символом '*'.

Формат повідомлення

Кожне повідомлення починається з преамбули — символу \$ (1 байт). Далі йде ідентифікатор повідомлення — рядок із чотирьох символів "FLOW". Після цього розташовується DataField, що містить дані про регулювання потоку рідини. Повідомлення завершується контрольною сумою та символами CR (carriage return) і LF (line feed).

Приклад пакета:

\$FLOW,0.00,99.86,34436.00,95.00,100.00,160.00*10

Структура DataField

DataField включає такі поля:

1. **Data 1 (0.00):** Містить інформацію про помилки у регулюванні потоку рідини. Значення «0.00» означає нормальний потік, «1.00» — потік нижче норми на 20%, «2.00» — потік вище норми на 30%.
2. **Data 2 (99.86):** Середня кількість імпульсів за одну секунду, отриманих Slave-пристроєм від витратоміра рідини (ковзне середнє значення, розраховане за 7 секунд і поділене на 7).
3. **Data 3 (34436.00):** Загальна кількість імпульсів, отриманих від витратоміра з моменту ввімкнення пристрою.
4. **Data 4 (95.00):** Миттєва кількість імпульсів за одну секунду, визначена за кількістю імпульсів, отриманих від витратоміра рідини протягом 0,2 секунди та помножених на 5.
5. **Data 5 (100.00):** Необхідна кількість імпульсів, отриманих Slave-пристроєм від Master-пристрою, яку слід скоригувати для стабілізації потоку рідини (ковзне середнє значення за 7 секунд та поділене на 7).
6. **Data 6 (160.00):** Коефіцієнт заповнення PWM у діапазоні від 0 до 255, який автоматично встановлюється Slave-пристроєм для регулювання сили потоку електричного насоса.

Контрольна сума та завершення пакета

- CHK1, CHK2: контрольна сума у шістнадцятковому форматі — це XOR усіх байтів між '\$' і '*' (не включаючи самі роздільники).
- CR, LF: завершення пакета.