

Вібраційний сигналізатор рівня

WSP-4

- інструкція по застосуванню -
(технічна та експлуатаційна документація)

WSP-4A



WSP-4B



WSP-4C



Зміст

1. Застосування
2. Конструкція
3. Конструкторські версії WSP-4
4. Технічні дані
5. Живлення і вихід
6. Режими роботи
7. Температура процесу та навколишнього середовища
8. Точки перемикання
9. Кріплення
10. Введення в експлуатацію
11. Додаткова інформація

1. Застосування

Вібраційні датчики рівня WSP-4 призначені для сигналізації граничних рівнів рідини, яка знаходиться під тиском або у відкритих резервуарах. Також вони можуть вказувати на потік або наявність рідини в трубопроводах.

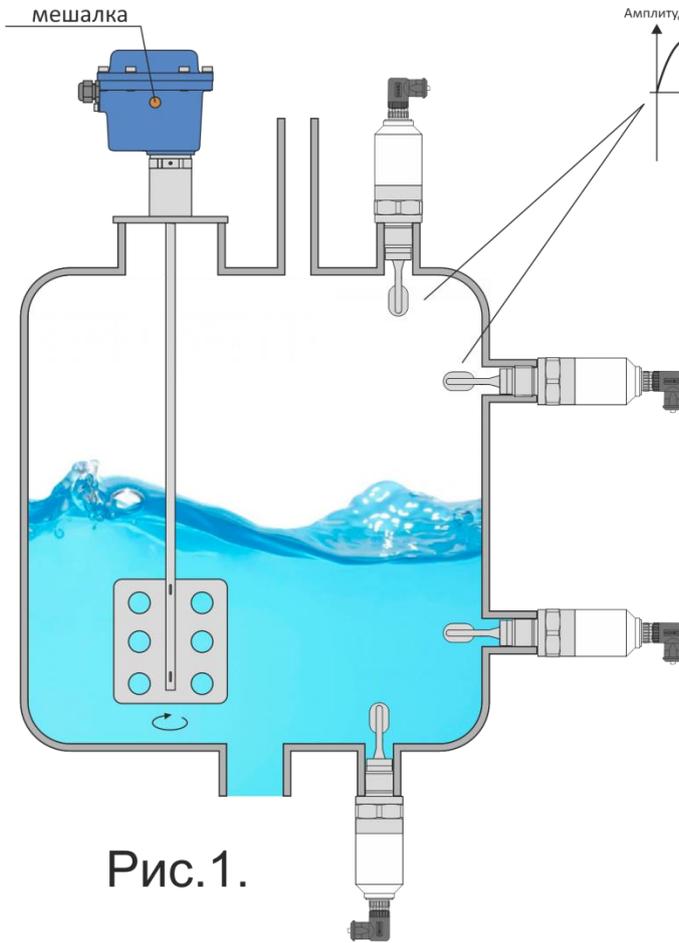


Рис.1.

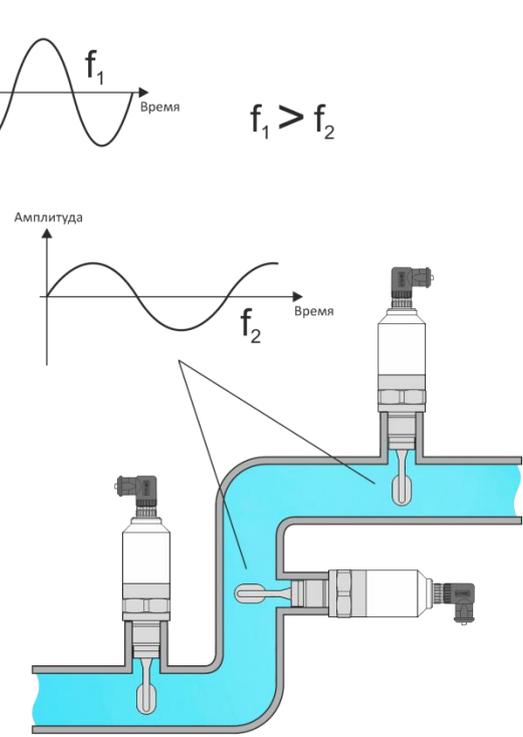


Рис.2.

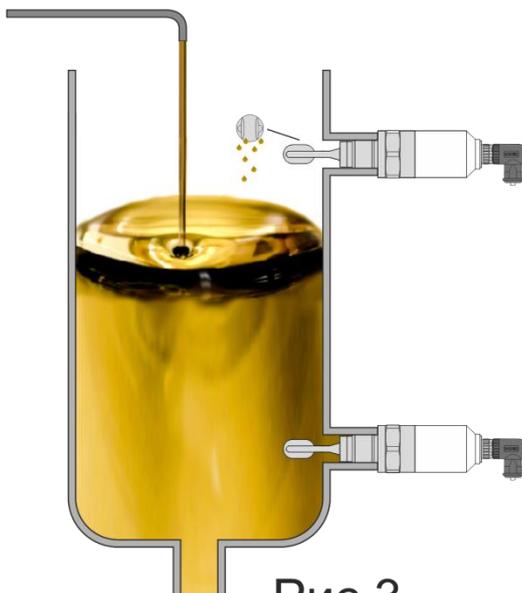


Рис.3.

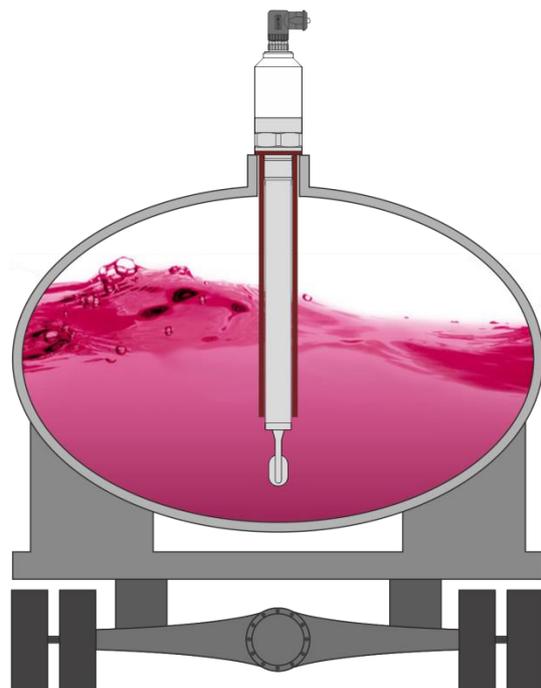
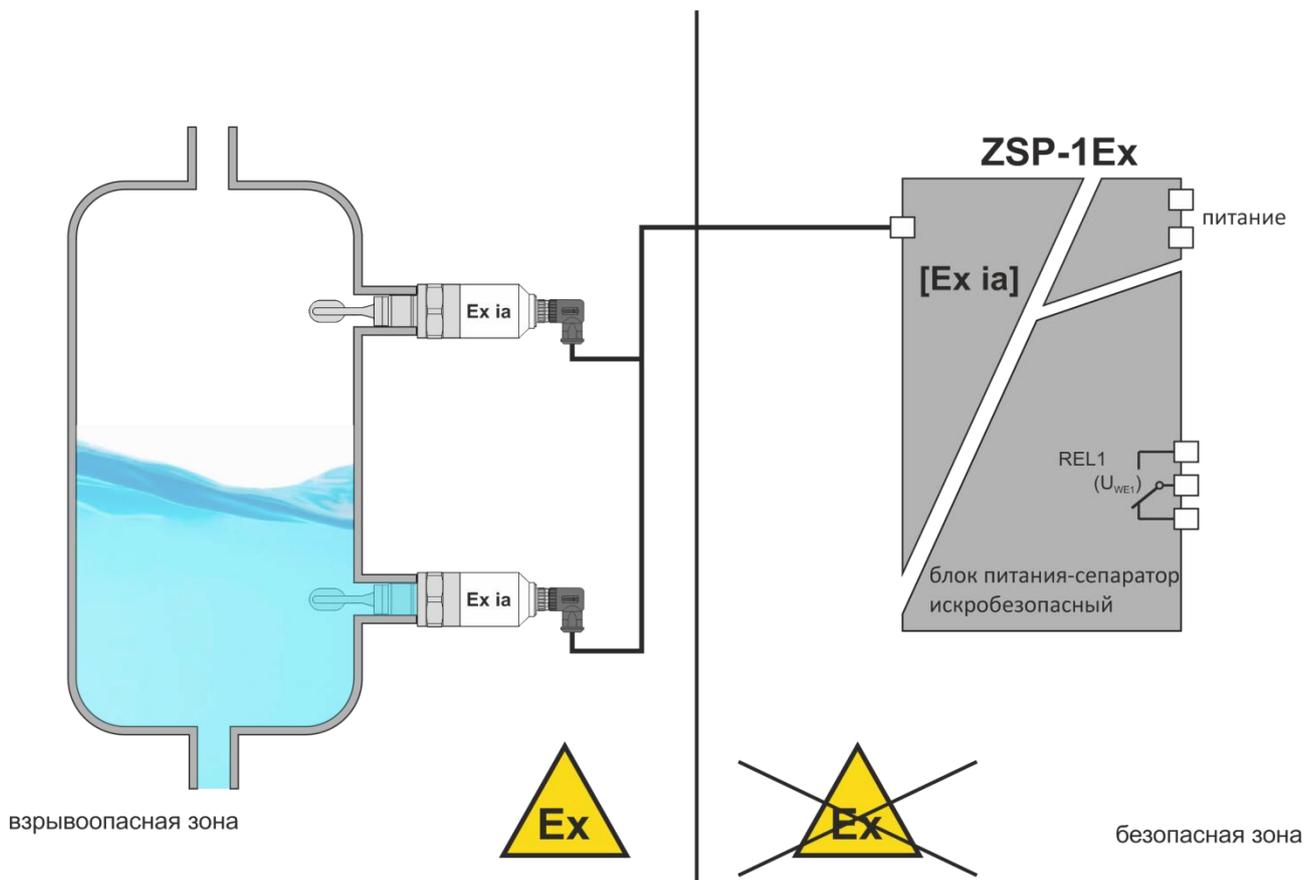


Рис.4.

На малюнку 1 показано застосування датчиків для визначення рівня рідин в змішувачі. Індикатори працюють правильно, незважаючи на перемішування рідини, наявність піни на поверхні рідини і вміст в рідині твердих частинок у вигляді гранул, які не блокуватимуть коливання віброуючих вилок. На малюнку 2 показано застосування вібраційних датчиків для визначення наявності рідини у трубопроводі. На малюнку 3 показано визначення рівня в'язкої рідини. У цьому випадку зміна стану сигналізації буде відбуватися при стиканні рідини з простору між віброуючими вилками. На малюнку 4 показаний спосіб установки датчиків на автоцистернах. Через великі моменти інерції, що створюються рухомою рідиною, по всій довжині використовувалася обсадна труба.

Вібраційні датчики WSP-4 в іскробезпечному виконанні використовуються для вибухонебезпечних зон з газом, паром або димом. На малюнку 5 показаний датчик WSP-4 з рівнем захисту Ex ia, встановлений у вибухонебезпечній зоні, з живленням від іскробезпечного бар'єру ZSB-1Ex, розташованого в безпечній зоні. При підключенні сигналізатора WSP-4 до джерела живлення сепаратора використовуються відповідні типи кабелів і їх довжина.

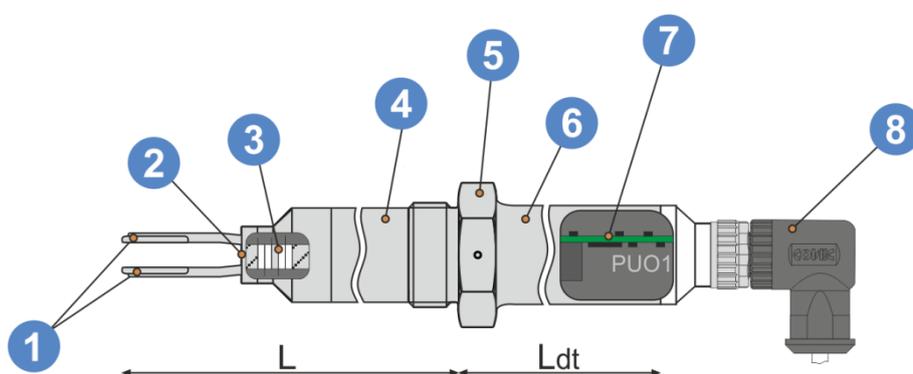


Мал. 5. Іскробезпечні датчики WSP-4 для вибухонебезпечних зон.

2. Конструкція

Датчики WSP-4 виконані у вигляді камертона. Дві вібраційні вилки **1** закріплені на мембрані **2**, до яких зсередини прикріплений резонатор. Резонатор **3** виготовлений з п'єзокерамічних пластин, ізоляторів і електродів. Приєднання мембрани **2** до основи **5** може бути прямим або непрямим за допомогою подовжувальної трубки **4**. З іншого боку основи знаходиться корпус **6** з модулем електроніки **7**. До корпусу **6** прямо або побічно приєднується кабель з силовими і сигнальними проводами через роз'єм M12 **8** або ISO4400.

Частина датчика, що контактує з сировиною, виготовлені з кислотостійкої сталі марки PN-EN 1.4404 или AISI 316L. В датчиках, призначених для використання в хімічній, харчовій або фармацевтичній промисловості, де є сировина, що викликає корозію стійкої сталі, елементи, які контактують із сировиною, покриваються захисним шаром из PVDF, EDF, PFA або PTFE.



Мал.6. Конструкція вібраційного датчика рівня WSP-4С.

3. Конструкторські версії WSP-4

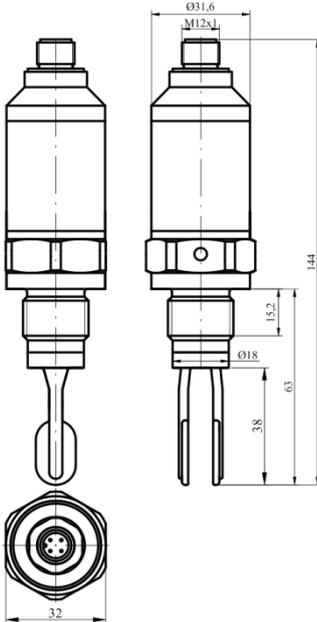
Вібраційні датчики граничного рівня WSP-4 для рідин випускаються в наступних виконаннях:

- WSP-4A – короткий (компактний), напр. застосовується в трубопроводах
- WSP-4B – подовжений
- WSP-4C – високотемпературний с тепловою відстанню
- WSP-4E – видовжений, з вилками на тросі
- WSP-4H – гігієнічний
- WSP-4Y – спеціальна версія за бажанням замовника

Всі варіанти датчиків WSP-4 мають вібраційні вилки довжиною 38мм. Вони оснащені ребрами шириною 13мм для кращого виявлення рідин.

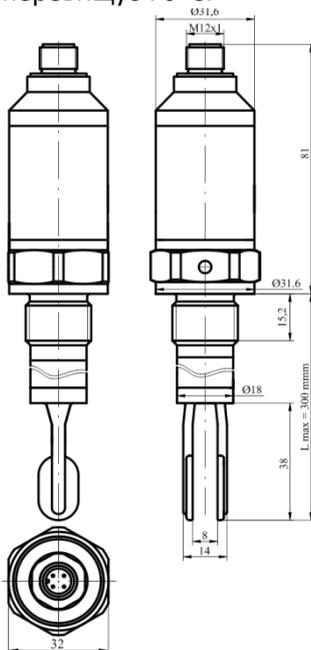
3.1. Датчики WSP-4A

Датчики WSP-4A короткі (компактні) мають довжину 63мм. Температура рідини може досягти 100°C. Умовою правильної роботи датчика є те, що температура в корпусі електроніки не перевищує 70°C.



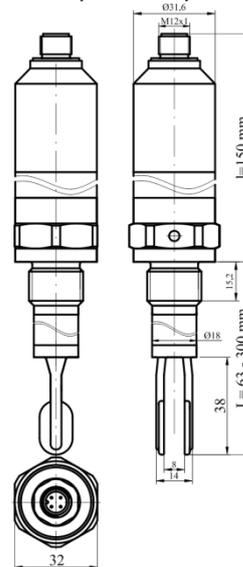
3.2. Датчики WSP-4B

Датчики WSP-4B мають подовжену форму з трубкою, привареною між корпусом і мембраною, і має довжину від 63мм до 2000мм. Температура рідини може досягати 100°C. Умовою правильної роботи датчика є те, що температура в корпусі електроніки не перевищує 70°C.



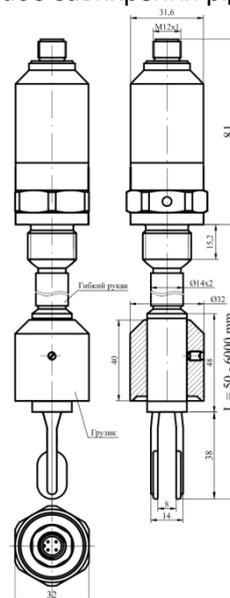
3.3. Датчики WSP-4C

Датчики WSP-4C призначені для роботи при температурі рідини до 150°C. Вони мають довжину від 63мм до 300мм. Також оснащені резонаторами, п'єзокерамічні пластини яких адаптовані для роботи при температурах до 150°C. Через температуру рідини ці датчики мають теплову відстань, яка гарантує роботу електроніки при температурі нижче 70°C.



3.5. Датчики WSP-4E

Датчики WSP-4E побудовані таким чином, що електронна система обробки даних і сам прилад відокремлені один від одного і з'єднані кабелем. Довжина кабелю може бути до 7 м. Сигналізатори цього типу використовують там, де на об'єкті спостерігаються сильні динамічні коливання або завихрення рідини.



4. Технічні дані

Таблиця 1. Технічні параметри датчиків WSP-4.

Діапазон робочих температур для WSP-4A,B,E,H	-40...+100°C,
Діапазон робочих температур для WSP-4C:	-40...+150°C,
Діапазон температур навколишнього середовища:	-40...+70°C
Час установки вихідного сигналу:	500мс
Довжина (L) для WSP-4A:	63мм
Довжина (L) для WSP-4B:	63мм ÷ 300мм
Довжина (L) для WSP-4C:	63мм ÷ 300мм
Довжина (L) для WSP-4E:	до 7м
Довжина (L) для WSP-4H:	63мм ÷ 300мм
Довжина теплової відстані (Ldt) для WSP-4C:	70мм
Матеріал корпусу з електронікою:	сталь 316L + поліестер
Матеріал основи:	сталь 316L
Ступінь захисту корпусу:	IP67
Робочий тиск:	4 МПа
Приєднання до процесу:	G, R, NPT: (1/2", 3/4", 1") або M20x1,5
Електричне підключення:	M12 або ISO4400 або кабельний вихід

5. Живлення і вихід

Кожен датчик WSP-4 оснащений електронною системою обробки. Залежно від напруги живлення і необхідного типу виходів на датчик встановлюється одна з наступних систем:

- PUO1 (DC з транзисторним виходом PNP),
- PUO2 (DC з транзисторним виходом PNP+NPN),
- PUO3 (DC з релейним виходом в режимі MAX),
- PUO4 (DC з релейним виходом в режимі MIN).



Системи обробки PUO1 та PUO2 можуть працювати в режимі MAX (максимум) або MIN (мінімум). Вибір режиму роботи проводиться відповідним підключенням силових кабелів. Системи обробки PUO3 та PUO4 мають режим роботи MAX або MIN, встановлений на стадії виробництва.

• **PUO1 (DC з транзисторним виходом PNP)**

Це мікросхема обробки має один транзисторний вихід PNP. Він відрізняється низьким енергоспоживанням і використовується, коли вихідний сигнал підключається безпосередньо до системи PLC або DCS.

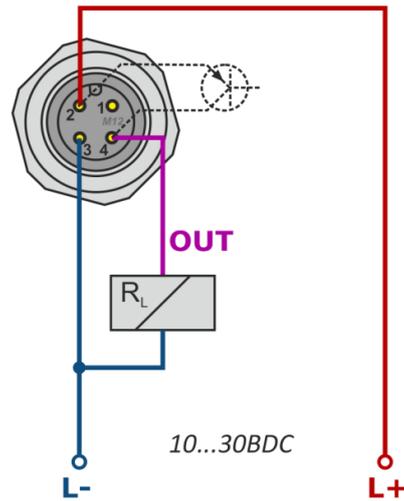
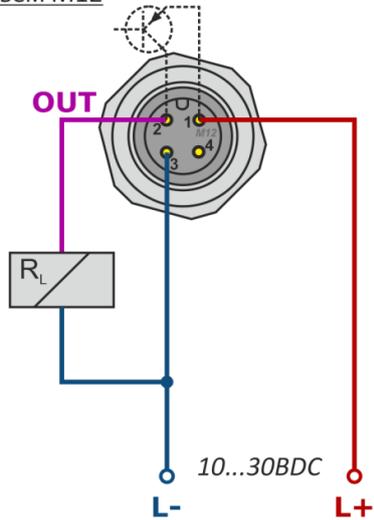
Таблиця 2. Електричні параметри системи обробки PUO1.

Напруга живлення:	10...30В DC
Споживна потужність:	максимум 0,8Вт
Вихід:	транзистор PNP
Струм навантаження виходу (I_L):	максимум 200мА із захистом від перевантаження по струму
Залишковий струм (I_R):	< 100µА
Напруга насичення транзистора для струму I_L :	< 2В
Захист:	від перенапруги, зворотної полярності, короткого замикання

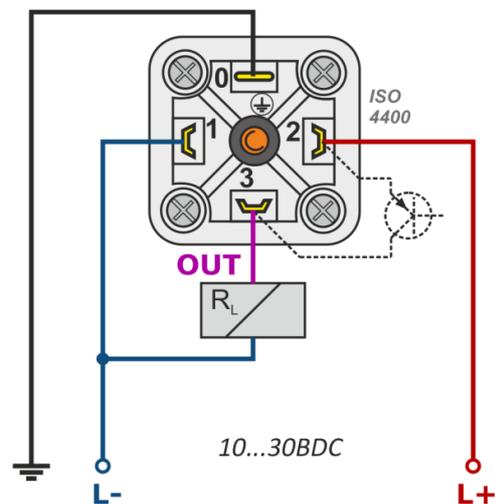
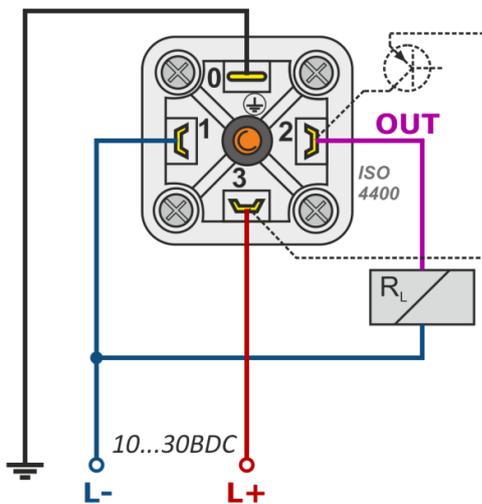
Режим MAX

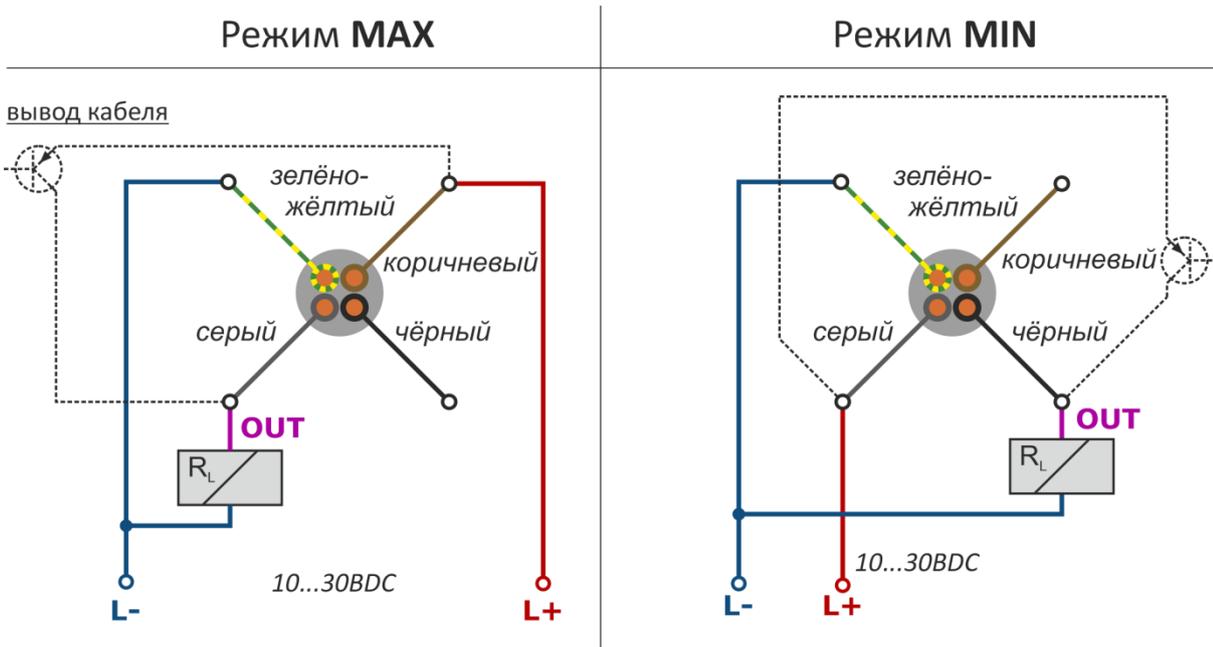
Режим MIN

разъём M12



разъём ISO4400





сигнализация:

● - светодиод выключен

☀ - светодиод включен

выходной сигнал:

$I_L = \max 200\text{mA}$

$I_R < 100\mu\text{A}$

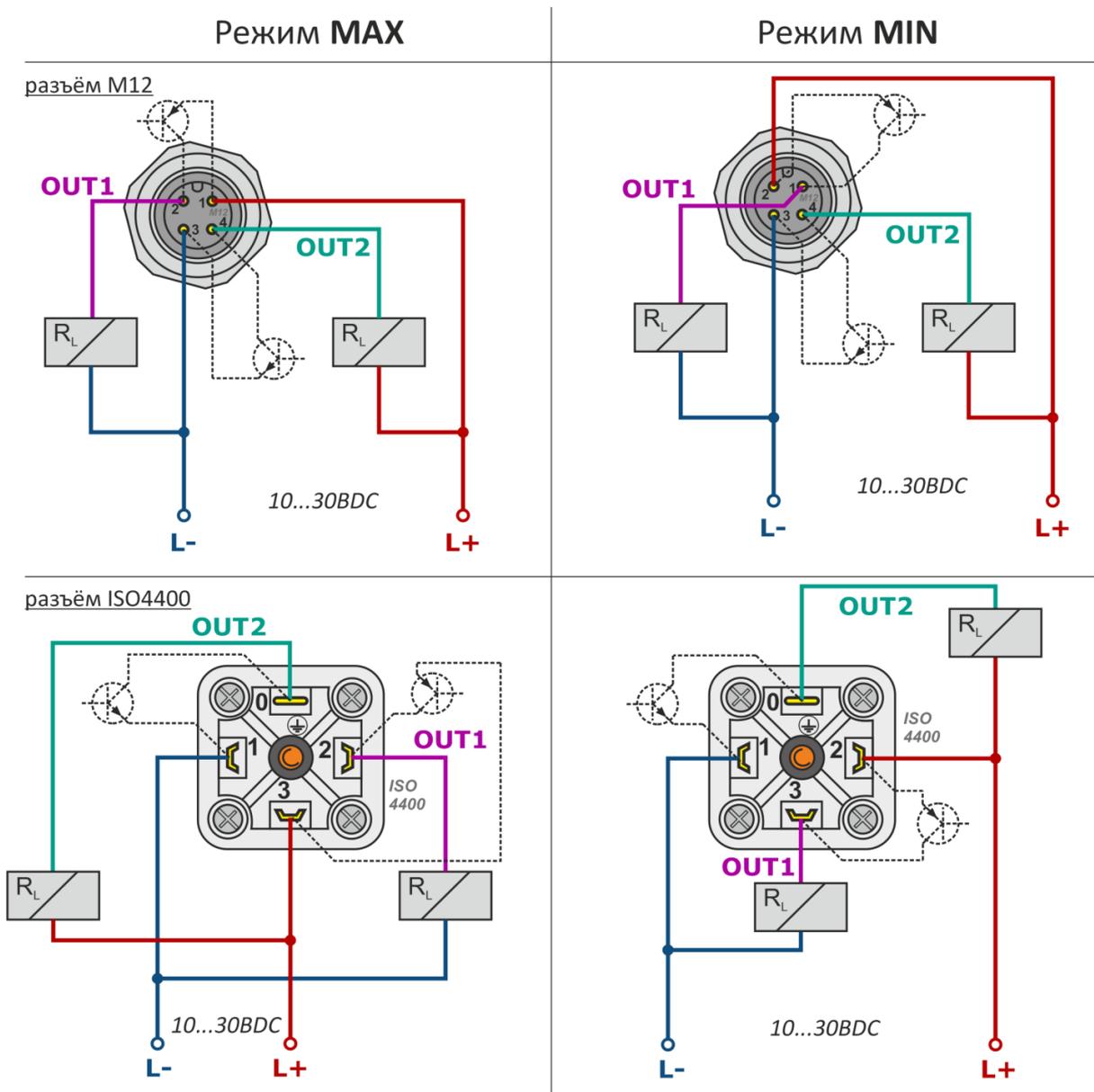
Режим работы	Уровень	Состояние выхода	Сигнализация	
			светодиод зелёный	светодиод красный/зелёный
обнаружение максимума MAX (защита от переполнения)		$L+ \rightarrow \overline{I_L} \text{ OUT}$ ЗАКРЫТ	☀	●
		$L+ \rightarrow I_R \text{ OUT}$ ОТКРЫТ	●	☀
обнаружение минимума MIN (защита от сухого хода)		$L+ \rightarrow \overline{I_L} \text{ OUT}$ ЗАКРЫТ	☀	●
		$L+ \rightarrow I_R \text{ OUT}$ ОТКРЫТ	●	☀

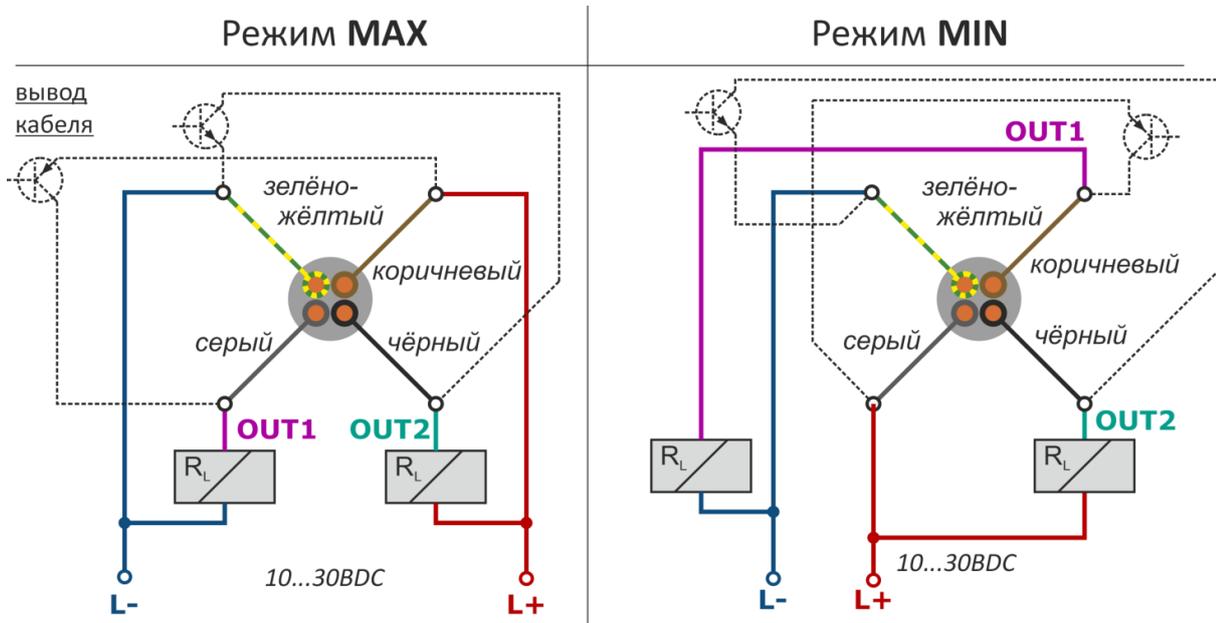
• **PUO2 (DC з транзисторним виходом PNP + NPN)**

Ця мікросхема обробки, що має два транзисторних виходи: один PNP і один NPN. Вони дозволяють підключити датчик WSP-4 до будь-якої системи управління, незалежно від типу цифрового входу контролера або підключити датчик до двох окремих PLC або систем DCS.

Таблиця 3. Електричні параметри системи обробки PUO2.

Напруга живлення:	10...30В DC
Споживна потужність:	максимум 0,8Вт
Вихід:	транзистор PNP + NPN
Струм навантаження виходу (I _L):	максимум 200mA із захистом від перенавантаження по струму
Залишковий струм (I _R):	< 100µA
Напруга насичення транзистора для струму I _L :	< 2В
Захист:	від перенапруги, зворотної полярності, короткого замикання





сигнализация:

● - светодиод выключен

☀ - светодиод включён

выходной сигнал:

$I_L = \text{max } 200\text{mA}$

$I_R < 100\mu\text{A}$

Режим работы	Уровень	Состояние выхода	Сигнализация	
			светодиод зелёный	светодиод красный/зелёный
обнаружение максимума MAX (защита от переполнения)		$L+ \rightarrow$ [switch] $OUT1$ $OUT2 \rightarrow$ [switch] $L-$ ЗАКРЫТ	☀	●
		$L+ \rightarrow$ [switch] $OUT1$ $OUT2 \rightarrow$ [switch] $L-$ ОТКРЫТ	●	☀
обнаружение минимума MIN (защита от сухого хода)		$L+ \rightarrow$ [switch] $OUT1$ $OUT2 \rightarrow$ [switch] $L-$ ЗАКРЫТ	☀	●
		$L+ \rightarrow$ [switch] $OUT1$ $OUT2 \rightarrow$ [switch] $L-$ ОТКРЫТ	●	☀

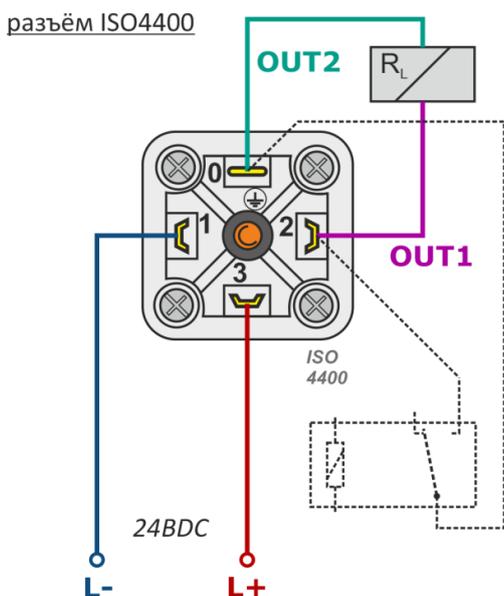
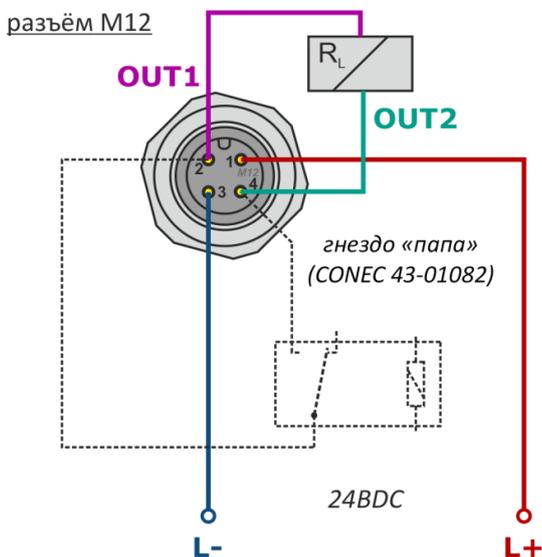
- **PUO3 (DC з релейним виходом в режимі MAX)**

Вихід в цій системі обробки - реле. Він забезпечує гальванічну розв'язку між джерелом живлення і вихідним сигналом. Використання вихідного реле дозволяє збільшити струм навантаження в порівнянні з транзисторними виходами. Датчик WSP-4 оснащений даною системою обробки, працює тільки в режимі MAX (максимум).

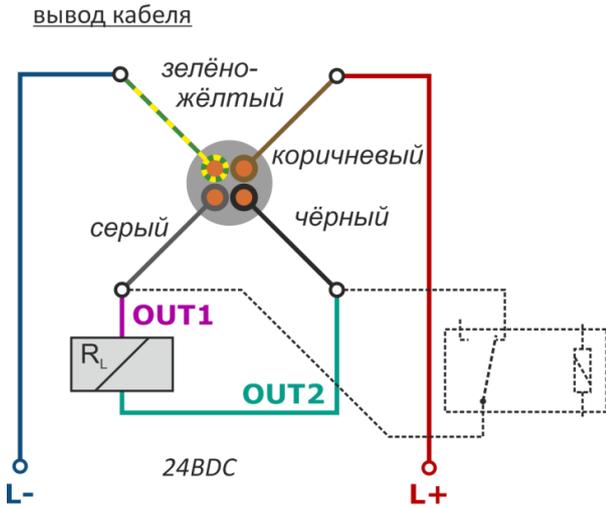
Таблиця 4. Електричні параметри системи обробки PUO3.

Напруга живлення:	24В DC
Споживна потужність:	максимум 1Вт
Вихід:	реле SPST
Допустиме навантаження контактів реле:	2А для 253В AC, 2А для 55В DC
Захист:	від перенапруги, зворотньої полярності, короткого замикання

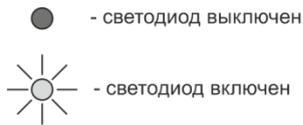
Режим MAX



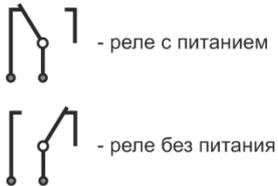
Режим MAX



сигнализация:



выходной сигнал:



Режим работы	Уровень	Состояние выхода	Сигнализация	
			светодиод зелёный	светодиод красный/зелёный
обнаружение максимума MAX (защита от переполнения)		 OUT1 OUT2 ЗАКРЫТ		
		 OUT1 OUT2 ОТКРЫТ		

$I_L = \max 2A@230V$ или $2A@55VDC$

- **PUO4 (DC з релейним виходом в режимі MIN)**

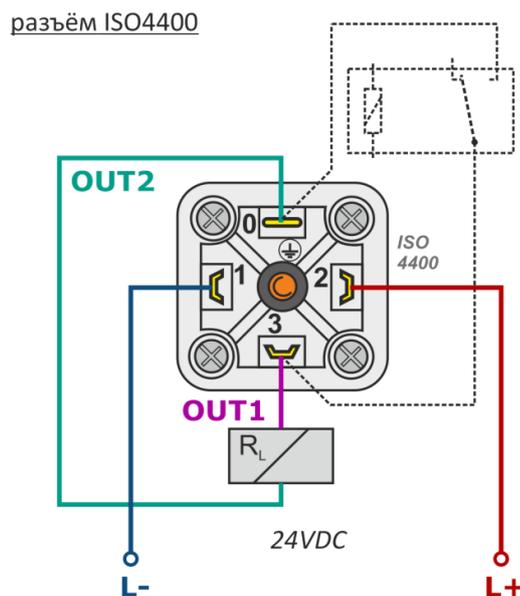
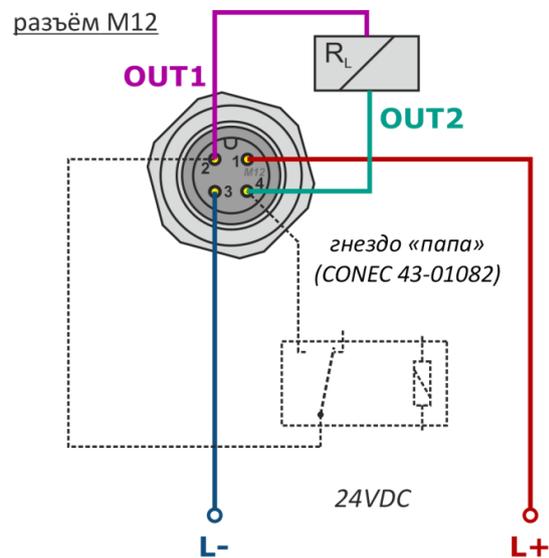
Як і схема обробки PUO3, ця схема також включає в себе вихідне реле. На відміну від системи PUO3 система PUO4 працює в режимі MIN (мінімум).

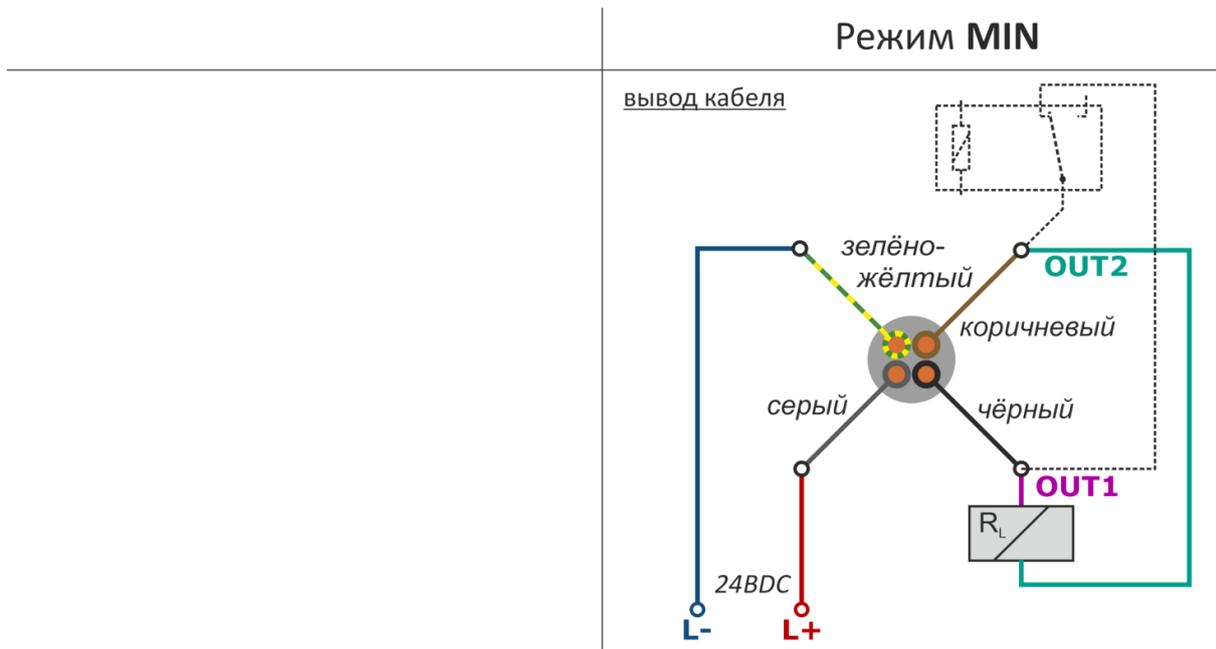
Таблиця 5. Електричні параметри системи обробки PUO4.

Напруга живлення:	24В DC
Споживна потужність:	максимум 1Вт
Вихід:	реле SPST
Допустиме навантаження контактів реле:	2А для 253В АС, 2А для 55В DC
Захист:	від перенапруги, зворотньої полярності, короткого замикання

Режим MAX

Режим MIN





сигнализация:

● - светодиод выключен

☀ - светодиод включён

выходной сигнал:

- реле с питанием

- реле без питания

Режим работы	Уровень	Состояние выхода	Сигнализация	
			светодиод зелёный	светодиод красный/зелёный
обнаружение минимума MIN (защита от сухого хода)		 OUT1 OUT2 ЗАКРЫТ		●
		 OUT1 OUT2 ОТКРЫТ	●	

$I_L = \max 2A@230V$ или $2A@55VDC$

Вибір реле

Щоб перевірити чи буде дане реле працювати з виходом CES датчика WSP-4, слід прочитати з картки каталогу реле опір обробки R_L і номінальну напругу котушки U_L . Потім розрахуйте номінальну потужність котушки P_L за формулою:

$$P_L = \frac{(U_L)^2}{R_L}$$

І перевірте, чи знаходиться розрахована таким чином потужність в допустимому діапазоні, зазначеному в пункті 6.

Приклад 1:

Реле SIEMENS: 3TH2022-0BB4 з номінальною напругою $U_L=24V$ DC і опором обмотки $R_L=180\Omega$ характеризується номінальною потужністю котушки $P_L=3,2W$. Ця потужність більше 0,5Вт і менше 8,4Вт, отже реле підходить для роботи з виходом CES датчика WSP-4.

Приклад 2:

Реле RELPOL: R15-4P з номінальною напругою $U_L=230V$ DC і опором обмотки $R_L=7,9k\Omega$ характеризується номінальною потужністю котушки $P_L=6,7VA$. Ця потужність більше 2,5VA і менше 89VA, отже реле підходить для роботи з виходом CES датчика WSP-4.

Приклад 3:

Реле RELPOL: RM45N (S024) з номінальною напругою $U_L=24V$ DC і опором обмотки $R_L=2880\Omega$ характеризується номінальною потужністю котушки $P_L=0,2Вт$. Ця потужність нижче 0,5Вт, отже реле не можна використовувати безпосередньо з виходом CES датчика WSP-4.

Якщо дані каталогу реле не вказані, підключіть таке реле до виходу CES датчика, а потім перевірте, чи залишається реле в тому стані, в якому воно було без живлення, коли вилки не занурені в режим MIN. Якщо виявиться, що реле залишається включеним під дією мінімального струму 3,8mA, то слід припаяти резистор паралельно котушки реле. Номінал цього резистора повинен бути таким же, як опір котушки. Таким же чином реле, номінальна потужність яких нижче значень, зазначених в пункті 6, можуть бути адаптовані для роботи з датчиком WSP-4.

6. Режими роботи

Кожен датчик WSP-4 може працювати в одному з двох режимів: мінімум - MIN або максимум - MAX. Режим MAX, при якому датчик WSP-4 встановлюється у верхній частині резервуара, використовується для захисту від переливу. У цьому режимі, коли рідина покриває вібруючі вилки, червоний світлодіод загоряється, вказуючи на небезпечний стан і вихід неактивний (низький рівень). Коли рівень сировини нижче вібруючих вилок, горить зелений світлодіод і вихід знаходиться в активному стані (високий рівень).

У режимі MIN датчик WSP-4 встановлюється в нижній частині резервуара. Потім він виконує функцію захисту від роботи всуху, наприклад: насосів. У цьому режимі, коли сировина опускається нижче вібруючих вилок, загоряється червоний світлодіод, вказуючи на небезпечний стан, і вихід неактивний. Коли сировина покриває вібруючі вилки, загоряється зелений світлодіод і вихід активний.

Режим роботи змінюється при правильному підключенні силових кабелів до роз'єму.

Режим работы	Уровень	Состояние выхода	Сигнализация	
			светодиод зелёный	светодиод красный
обнаружение максимума MAX (защита от переполнения)		АКТИВНЫЙ (ВЫСОКОЕ СОСТОЯНИЕ) (ВЫСОКИЙ ТОК) (ВЫХОД С ПИТАНИЕМ)		
		НЕАКТИВНЫЙ (НИЗКОЕ СОСТОЯНИЕ) (НИЗКИЙ ТОК) (ВЫХОД БЕЗ ПИТАНИЯ)		
обнаружение минимума MIN (защита от сухого хода)		АКТИВНЫЙ (ВЫСОКОЕ СОСТОЯНИЕ) (ВЫСОКИЙ ТОК) (ВЫХОД С ПИТАНИЕМ)		
		НЕАКТИВНЫЙ (НИЗКОЕ СОСТОЯНИЕ) (НИЗКИЙ ТОК) (ВЫХОД БЕЗ ПИТАНИЯ)		

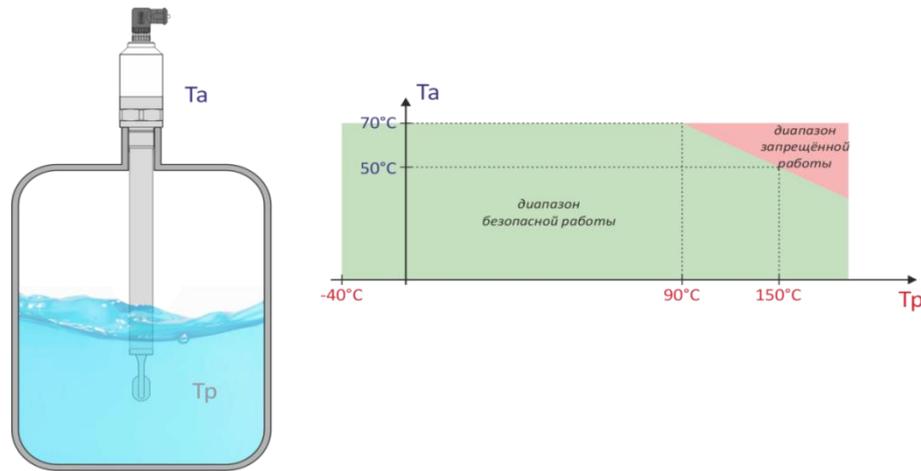
обозначения:

● - светодиод выключен  - светодиод включен

Мал. 7. Режими роботи реле і стан сигнальних діодів датчика WSP-4.

7. Температура процесу та навколишнього середовища

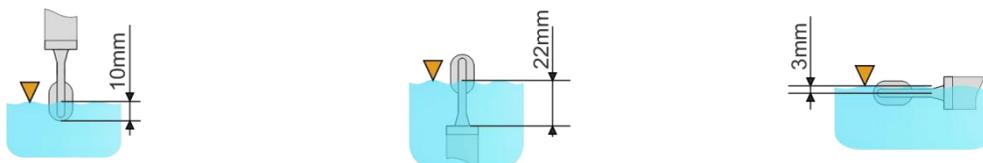
Умовою правильної роботи вібраційного датчика WSP-4A і WSP-4B є те, що температура всередині корпусу, де розташований процесор, не повинна перевищувати +70°C. На малюнку 8 показано вплив температури навколишнього середовища T_a і температури рідини T_p на температуру електронного модуля. При T_p рівній +90°C та T_a рівній +70°, відповідають межі температури всередині корпусу. Для забезпечення правильної роботи датчика при підвищенні температури T_p температура T_a повинна зменшуватися. З діаграми видно, що при температурі рідини $T_p=150^\circ\text{C}$ температура навколишнього середовища T_a не повинна перевищувати + 50°C. Якщо температура навколишнього середовища може перевищувати 50°C, слід використовувати датчик WSP-4C з тепловою відстанню



Мал. 8. Залежність температури всередині корпусу від температури рідини (процесу) T_p і температури навколишнього середовища T_a .

8. Точка перемикання

Залежно від способу монтажу датчика WSP-4 існують різні рівні (занурення віброуючих вилок в рідину), на яких виявляється рідина. На малюнку 9 показані рівні води при температурі 20°C і тиску $p=0$ бар, при яких виявляється рідина.



МОНТАЖ СВЕРХУ

МОНТАЖ СНИЗУ

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ МОНТАЖ

Мал. 9. Способи монтажу датчика WSP-4 і відповідні рівні перемикання.

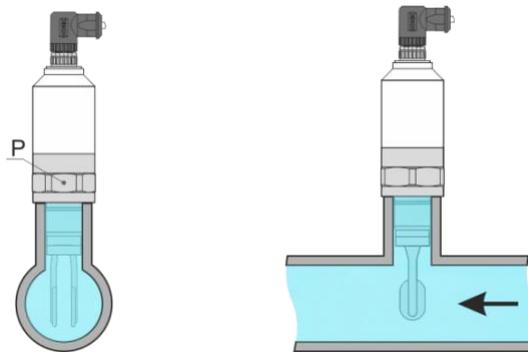
9. Кріплення

Датчики WSP-4 можуть бути прикріплені до форсунок з дюймовою різьбою "G", "R", NPT або метричної, а також до плоских, трьохзажимних або гігієнічних фланців. Стандартно датчики мають різьблення "G", "R" і "NPT" з розмірами 1/2", 3/4" і 1" або різьбленням M20x1,5. Датчики з різьбленням 1/2" і 3/4" мають шестигранну гайку на корпусі для плоского ключа $S=36$ мм, а з різьбленням 1" шестигранна гайка для плоского ключа з кроком $S=41$ мм.

На основі або фланці датчики мають знак "P", який вказує орієнтацію віброуючих вилок.

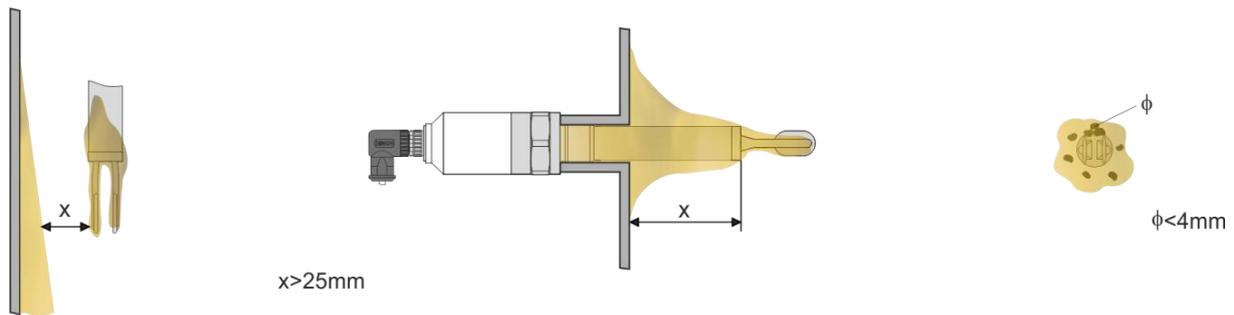


Переконайтесь, що мітка "P" знаходиться в положенні, в якому вилки будуть створювати якомога менший опір поточної рідини (мал. 10).



Мал. 10. Правильна установка датчика WSP-4.

Датчики рівня WSP-4 не призначені для рідин, які схильні до гелеутворення або для суміші рідин і твердих речовин з гранулами, які можуть привести до того, що вони залишаться між або на вібруючих вилках і заблокують їх. В обох випадках це неправильний вибір вимірювача рідини. На малюнку 11 показані вертикальна і горизонтальна установка WSP-4 для рідин з високою в'язкістю, наприклад: гліцерину (10 000 cSt). Також показано блокування вібруючих вилок твердими частинками в рідині.



Мал. 11. Умови установки датчиків WSP-4 при високій в'язкості рідини (гліцерину 10 000cSt) і наявності в рідині твердих частинок.

На малюнку 12 показана установка датчиків WSP-4, коли в'язкість рідини низька і не перевищує 2000cSt.



Мал. 12. Установка датчика WSP-4 в нормальних умовах, коли в'язкість рідини не перевищує 2000cSt.

На малюнку 13 показана установка датчика WSP-4 на резервуар з теплоізоляцією. Теплова відстань між корпусом і основою становить від 100 до 300мм в залежності від товщини ізоляції і температури рідини в резервуарі. Тоді корпус датчика знаходиться поза ізоляцією бака і температура всередині корпусу сигналізатора не перевищує +70°C.

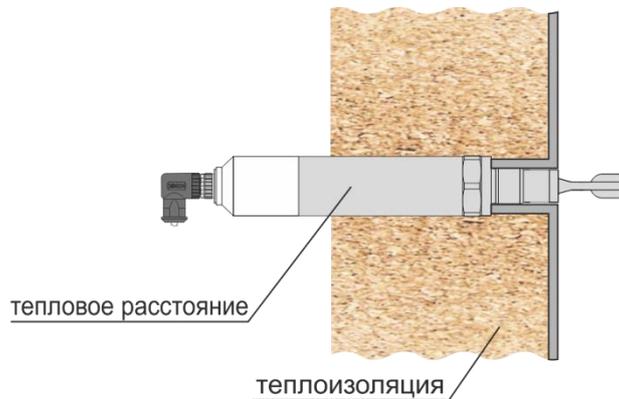


Рис. 13. Установка датчика WSP-4 в резервуар с теплоизоляцией.



Кінці вібруючих вилок не можна стискати або згинати, оскільки при цьому виникають дуже високі питомі тиски на мембрану і п'єзокерамічні пластини. При докладанні сили 20Н до кінців вібруючих вилок створюється одиничний тиск між мембраною і п'єзокерамічними пластинами 200 Н/см².

10. Введення в експлуатацію

Датчики WSP-4 не вимагають регулювання і налаштувань. Режим роботи: мінімум - MIN або максимум – MAX вибирається відповідним підключенням силових кабелів. Коли обраний режим MAX і ємність порожня, після включення живлення вібруючі вилки досягають резонансної частоти і горить зелений світлодіод. Після занурення вібраційних вилок зелений діод гасне, червоний діод загоряється і вихід перемикається. Коли обраний режим MIN і резервуар порожній, загоряється червоний світлодіод. Після занурення вібраційних вилок червоний діод гасне, зелений діод загоряється і вихід перемикається.

11. Додаткова інформація

Виробник залишає за собою право вносити конструкторські і технологічні зміни, що не погіршують якість роботи датчика.

- **Повний список для користувача**

Замовник отримує датчик WSP-4 в окремій або загальній упаковці. У комплект поставки приладу входять:

- гарантійний талон,
- керівництво користувача (документація з експлуатації та технічного обслуговування), також доступне на сайті www.nivomer.com.

- **Код замовлення**

При оформленні замовлення, щоб прискорити його виконання, використовуйте код.