

## Анализаторы технологических процессов универсальные многокомпонентные серий MOD-C-4000 и MOD-C-8000

### Назначение средства измерений

Анализаторы технологических процессов универсальные многокомпонентные серий MOD-C-4000 и MOD-C-8000 (далее по тексту - анализаторы) в зависимости от модели предназначены для измерения и контроля технологических параметров жидких сред: мутности, оптической плотности в ультрафиолетовом, видимом и ближнем инфракрасном участке спектра, цвета и единиц pH.

### Описание средства измерений

Анализаторы серии MOD-C-4000 состоят из фотометрического измерительного контроллера (далее по тексту - контроллера) MOD-C-4XXX, базирующегося на микропроцессорах, проточной измерительной арматуры, ниже перечисленных оптических датчиков, предназначенных для измерения концентрации жидких сред:

- MOD-A16, MOD-A16-EX, MOD-A16-EX-HT, MOD-A26, MOD-A26-EX, MOD-A26-EX-HT, работающие в видимой части спектра;
- MOD-AS16-F, работающий в видимой части спектра;
- MOD-AS16-N, работающий в ближней ИК части спектра;
- MOD-A45, MOD-A45-EX, MOD-A45-EX-HT, MOD-A45-VB, MOD-A46, MOD-A46-EX, MOD-A46-EX-HT, работающие УФ части спектра;
- MOD-S16, MOD-S16-F, MOD-S16-N, MOD-S16-VB-N, MOD-S56, MOD-S56-F, MOD-S56-N датчики-зонды работающие в видимой и ближней ИК частях спектра

и оптических датчиков, предназначенных для измерения мутности жидких сред:

- MOD-T16, MOD-T16-N, MOD-T16-HT-N, MOD-T16-EX-HT-N, MOD-T16-PV-N, MOD-T16-HT-PV-N, MOD-A16-N; MOD-T16-HT, MOD-T16-EX, MOD-T16-EX-HT, MOD-T16-PV, MOD-T16-HT-PV.

Анализаторы серии MOD-C-8000 состоят из универсального контроллера MOD-C-8XXX, проточной измерительной арматуры, оптических датчиков и двух датчиков pH.

Модификации датчиков отличаются различным исполнением корпуса, а также возможностью калибровки датчика.

Контроллеры конструктивно имеют исполнения, обозначаемые следующим образом:

MOD-C-4(8)X – число входов для датчиков,

MOD-C-4(8)XX – число mA- и дистанционных входов

MOD-C-4(8)XXX – число выходов для ламп.

Все составные части анализаторов смонтированы в общем металлическом шкафу.

Принцип действия оптических датчиков, предназначенных для измерения концентрации основан на определении оптической плотности в ультрафиолетовом, видимом и ближнем инфракрасном участке спектра и заключается в измерении ослабления света при прохождении через исследуемую жидкость. Ослабление интенсивности света, вызванное поглощением и/или рассеянием ингредиентов в исследуемой жидкости, описывается законом Ламберта-Бера. В качестве детекторов используются герметизированные кремниевые фотодиоды. По принципу действия оптические датчики делятся на одно- и двухканальные. В двухканальных датчиках сфокусированный, постоянный луч света проникает через исследуемую жидкость. Делитель потока оптически разделяет луч света на стороне детектора на два отдельных пучка и через фильтр интерференции подводит их цветоизбирательно к детекторам. Два герметизированных кремниевых фотодиода измеряют для каждого канала интенсивность поступающего света и направляют его в конвертер в виде фототока. В одноканальных датчиках сфокусированный, постоянный луч света проникает через исследуемую жидкость. Герметизированный кремниевый фотодиод измеряет интенсивность поступающего, оптически

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

отфильтрованного света и направляет его в конвертер в виде фототока. Выбор длины волн или диапазона длин волн задается для соответствующей задачи измерения с помощью оптических фильтров. При работе в видимом и ближнем ИК диапазоне в качестве источника излучения применяется вольфрамовая лампа белого накаливания, при работе в УФ диапазоне - ртутная лампа низкого давления. При работе в УФ диапазоне датчики снабжаются дополнительным контрольным кремниевым фотодиодом, с помощью которого определяется интенсивность света УФ источника, которая учитывается при измерении. Благодаря этому исключается отрицательное влияние за счет отклонений интенсивности света лампы.

Принцип действия оптических датчиков, предназначенных для измерения мутности основан на определении уровня рассеянного света и поглощения света в ближнем ИК участке спектра и заключается в измерении интенсивности света по нормали и под углом  $11^\circ$ . Фокусированный луч света проходит через исследуемую жидкость. Свет, рассеиваемый находящимися в исследуемой жидкости частицами, например, следами взвешенных веществ, нерастворенными жидкостями или пузырьками газа, регистрируется под углом  $11^\circ$  восемью герметизированными кремниевыми фотодиодами. Одновременно измеряется свет, прошедший по нормали. Благодаря конструкции принимающей оптики мешающий свет, возникающий в самом измерительном элементе, не учитывается при измерении. Из-за небольшого угла рассеяния проходящий свет и рассеянный свет проходят практически одинаковое расстояние в технологической среде, за счет чего оптимально компенсируются специфические помехи, например, цвет или изменения цвета основной среды, а также загрязнение окна. В качестве источника света используется вольфрамовая лампа накаливания.

Датчики pH рассчитаны на крепление электродов pH под оптимальным углом 12 градусов. Благодаря этому можно использовать наполненные электролитом стеклянные электроды, в результате чего повышаются функциональная способность и срок службы зондов pH. Принцип действия основан на измерении электродвижущей силы (ЭДС) между измерительным и вспомогательным электродами с последующим автоматическим вычислением водородного показателя pH анализируемого раствора.

Для записи и контроля параметров исследуемой жидкости применяются контроллеры. Они обрабатывают до четырех специфичных результатов измерений в виде открытого текста или гистограммы, что обеспечивается за счет использования аналоговых и цифровых входов и выходов.



Рисунок 1 – Общий вид конвертеров MOD-C-4XXX и универсальных преобразователей MOD-C-8XXX с указанием места нанесения маркировки

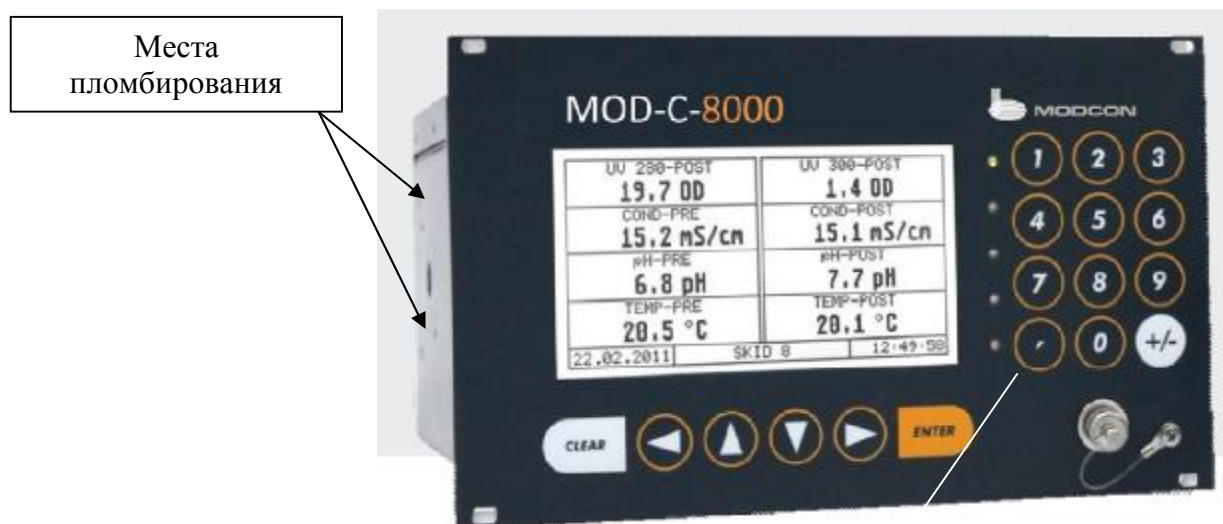


Рисунок 2 – Общий вид универсальных преобразователей MOD-C-8XXX с указанием мест пломбирования



Рисунок 3 – Общий вид датчиков MOD-A16, MOD-T16



Рисунок 4 – Общий вид датчиков MOD-A26



Рисунок 5 – Общий вид датчиков MOD-A45, MOD-A46



Рисунок 6 – Общий вид датчиков MOD-S16, MOD-S56



Рисунок 7 – Общий вид датчика pH MOD-P12

### Программное обеспечение

Программное обеспечение включает в себя функции вычисления, линеаризации и компенсации для смены изделия, диапазона измерений, нулевой точки и режима Hold. В конвертерах с mA- входами, дополнительно в распоряжении имеются функции дистанционного управления для внешней системы. Конвертеры, имеющие разъем PROFIBUS® PA, могут быть объединены в сеть и интегрированы в систему управления с помощью только одного кабеля. Несколько выходов передают результаты измерений в реальном времени, что обеспечивает точный контроль процесса.

С помощью интегрированного в контроллер регистратора данных можно записывать важные параметры процесса, используемые для обеспечения качества и контроля оборудования. Эти данные можно легко передать на персональный компьютер через интерфейс RS-232.

Идентификационные данные программного обеспечения представлены в таблице 1

| Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| MOD-C-4000 PC-TRANSFER                                  | С и выше                                                        | -                                                                                     | -                                                                     |

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А».

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики анализаторов представлены в таблицах 2 - 4.

Таблица 2. Метрологические и технические характеристики датчика pH MOD-P12

| Наименование характеристики                                                                                                                     | Значение характеристики  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Диапазон измерений pH                                                                                                                           | 0 – 14                   |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений pH                                                                                         | ±0,1                     |
| Масса, кг, не более                                                                                                                             | 0,7                      |
| Габаритные размеры, мм, не более                                                                                                                | Ø15×130                  |
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающего воздуха, °С<br>- атмосферное давление, кПа<br>- относительная влажность воздуха, %, не более | 20 – 40<br>100 ± 4<br>80 |

Таблица 3. Метрологические и технические характеристики оптических датчиков

| Наименование характеристики                                                     | Значение характеристики |         |          |               |           |         |           |          |          |          |
|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|----------|---------------|-----------|---------|-----------|----------|----------|----------|
|                                                                                 | MOD-A16                 | MOD-A26 | MOD-S56F | MOD-S16F      | MOD-A45   | MOD-A46 | MOD-T16   | MOD-A16N | MOD-S16N | MOD-S56N |
| Метрологические характеристики                                                  |                         |         |          |               |           |         |           |          |          |          |
| Спектральный диапазон, нм                                                       | 385 - 1000              |         | 430      | 430, 550, 620 | 254 - 313 |         | 730 - 970 |          |          |          |
| Диапазон показаний оптической плотности, Б                                      | 0 - 2                   | 0 - 2   | 0 - 1,5  | 0 - 2         | 0 - 3     | 0 - 2   | -         | -        | -        | -        |
| Диапазон измерения оптической плотности, Б                                      | 0 - 2                   | 0 - 2   | 0 - 1,5  | 0 - 2         | 0 – 2,4   | 0 - 2   | -         | -        | -        | -        |
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения оптической плотности, % | ±2                      |         |          |               |           |         | -         |          |          |          |
| Диапазон показаний мутности, ЕМФ*                                               | -                       | -       | -        | -             | -         | -       | 0 - 1900  | 0 - 9300 | 0 - 9300 | 0 - 1500 |
| Диапазон измерения мутности, ЕМФ                                                |                         |         |          |               |           |         | 0 - 1900  | 0 - 4000 | 0 - 4000 | 0 - 1500 |

|                                                                                      |            |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Пределы допускаемой относительной погрешности измерения мутности, %                  | -          |         |         |         |         |         | ±3      |         |         |        |
| Технические характеристики                                                           |            |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
| Диапазон измерений цвета по шкале ASTM D1500                                         | 0 - 8      |         | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -      |
| Диапазон измерений цвета по шкале APHA Hazen                                         | 0 - 800    |         | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -      |
| Диапазон измерений цвета по шкале Сейболта                                           | +30 до -16 |         | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -      |
| Диапазон измерений цвета по шкале Gardner                                            | 0 - 10     |         | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -       | -      |
| Диапазон измерений цвета по шкале EBC                                                | 0 - 300    |         | 0 - 16  |         | -       | -       | -       | -       | -       | -      |
| Диапазон измерения цвета, ЕА**                                                       | 0 – 2,8    | 0 - 3   | 0 – 1,5 | 0 - 2   | -       | -       | -       | -       | -       | -      |
| Масса, кг, не более***                                                               | 3,7        | 3,8     | 2       | 2,2     | 6,1     | 6,2     | 3,8     | 3,7     | 2,2     | 2      |
| Габаритные размеры (Ш×В), мм, не более****                                           | 865×150    | 900×150 | Ø19×45  | Ø19×175 | 920×150 | 935×150 | 775×150 | 865×150 | Ø19×175 | Ø19×45 |
| Условия эксплуатации:<br>- температура окружающего воздуха, °С                       | 15 – 40    |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
| - атмосферное давление, кПа                                                          | 100 ± 4    |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
| - относительная влажность воздуха, %, не более                                       | 80         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
| * ЕМФ – единицы мутности по формазину                                                |            |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
| ** ЕА – единицы абсорбции                                                            |            |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
| *** - может варьировать в зависимости от исполнения корпуса по требованию заказчика  |            |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
| **** - может варьировать в зависимости от исполнения корпуса по требованию заказчика |            |         |         |         |         |         |         |         |         |        |

Таблица 4. Технические характеристики конвертеров MOD-C4XXX и универсальных преобразователей MOD-C-С8XXX

| Наименование характеристики                                                                                                                  | Значение характеристики      |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------|
|                                                                                                                                              | MOD-C-4XXX                   | MOD-C-8XXX  |
| Габаритные размеры, мм, не более*                                                                                                            | 450×500×400                  | 353×265×301 |
| Масса, кг, не более**                                                                                                                        | 38                           | 12          |
| Электропитание осуществляется от сети переменного тока с напряжением, В<br>частотой, Гц<br>и(или) от аккумуляторной батареи с напряжением, В | 220 ± 22<br>50 ± 1<br><br>24 |             |
| * - может варьировать в зависимости от исполнения корпуса по требованию заказчика                                                            |                              |             |
| **- может варьировать в зависимости от исполнения корпуса по требованию заказчика                                                            |                              |             |

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом, а также на поверхность конвертеров методом наклеивания

### Комплектность средства измерений

Перечень основного и дополнительного оборудования приведен в таблице 5.

Таблица 5

| Наименование                                                                                        | Количество, шт. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Анализаторы технологических процессов универсальные многокомпонентные серии MOD-C-4000/ MOD-C-8000* | 1               |
| Набор мер оптической плотности и мутности MOD-001**                                                 | 1               |
| Руководство по эксплуатации                                                                         | 1               |
| Методика поверки                                                                                    | 1               |
| * анализаторы поставляются с набором датчиков, согласно заказу клиента                              |                 |
| ** включается в комплект поставки по требованию Заказчика                                           |                 |

### Поверка

осуществляется по документу МП 99.Д4-13 «Анализаторы технологических процессов универсальные многокомпонентные серий MOD-C-4000 и MOD-C-8000. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИОФИ» 05 декабря 2013 года.

Основные средства поверки:

1 Набор мер оптической плотности и мутности MOD-001

Основные метрологические характеристики:

диапазон значений оптической плотности мер: 0,2 – 2,40 Б;

пределы допускаемой абсолютной погрешности значений оптической плотности  $\pm 0,02$  Б;

номинальные значения мутности, ЕМФ: раствор 1 -  $0 \pm 0,05$ ; раствор 2 -  $4,5 \pm 0,05$ ;

раствор 3 -  $8,5 \pm 0,85$ ; раствор 4 -  $21,5 \pm 2,20$ ; раствор 5 -  $43,5 \pm 4,35$ ; раствор 6 -  $84,0 \pm 8,40$ ;

пределы допускаемой относительной погрешности значений мутности  $\pm 1\%$ .

2 Стандарт-титры для рН-метрии тип 2 (рН=1,65), тип 5 (рН=4,01), тип 9 (рН=6,86), тип 13 (рН=9,18), тип 16 (рН=12,43) по ГОСТ 8.135-2004

Основные метрологические характеристики:

отклонение рН от номинального значения не более 0,01рН

3 Межгосударственный стандартный образец мутности (формазиновая суспензия) МСО 0101:1999.

Основные метрологические характеристики:

значение мутности: 4000 ЕМФ

погрешность определения мутности  $\pm 2,0 \%$

### Сведения о методиках (методах) измерений

- 1 «Инструкция по эксплуатации. Датчики MOD-A26», разделы 6 и 7
- 2 «Инструкция по эксплуатации. Датчики MOD-A16», разделы 6 и 7
- 3 «Инструкция по эксплуатации. Датчики MOD-T16-N», разделы 6 и 7
- 4 «Инструкция по эксплуатации. Датчики MOD-A45», разделы 6 и 7
- 5 «Инструкция по эксплуатации. Датчики MOD-A46», разделы 6 и 7
- 6 «Инструкция по эксплуатации. Датчики MOD-S16», разделы 6 и 7
- 7 «Инструкция по эксплуатации. Датчики MOD-S56», разделы 6 и 7
- 8 «Инструкция по эксплуатации. Датчики MOD-F60 и MOD-P12», разделы 6 и 7
- 9 «Инструкция по эксплуатации. Конвертер MOD - C- 4221», раздел 8 и 9

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам

Техническая документация «MODCON Systems Ltd»

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Вне сферы государственного регулирования обеспечения единства измерений.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://modcon.nt-rt.ru/> || [mcd@nt-rt.ru](mailto:mcd@nt-rt.ru)