



ОПТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК РАСТВОРЁННОГО
КИСЛОРОДА С ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИМ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ДКТП-03

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

1	ВВЕДЕНИЕ.....	3
2	НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	4
3	КОНСТРУКЦИЯ ДАТЧИКА	4
4	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	5
5	ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ	5
6	ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.....	5
7	ИЗМЕРЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРЁННОГО КИСЛОРОДА.....	6
8	ОБСЛУЖИВАНИЕ ДАТЧИКА	7
8.1	Операции по обслуживанию датчика.....	7
8.2	Периодичность проведения операций по обслуживанию датчика.....	7
8.3	Градуировка датчика	8
8.4	Проверка правильности показаний концентрации растворённого кислорода..	8
8.5	Коррекция градуировочного графика.....	10
8.6	Очистка чувствительного элемента.....	10
8.7	Замена чувствительного элемента.....	10
9	ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	10
10	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	11
11	ИЗМЕРЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА (БПК)	11
12	СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИИ.....	11

1 ВВЕДЕНИЕ

Перед использованием датчика растворённого кислорода внимательно изучите прилагаемую инструкцию.

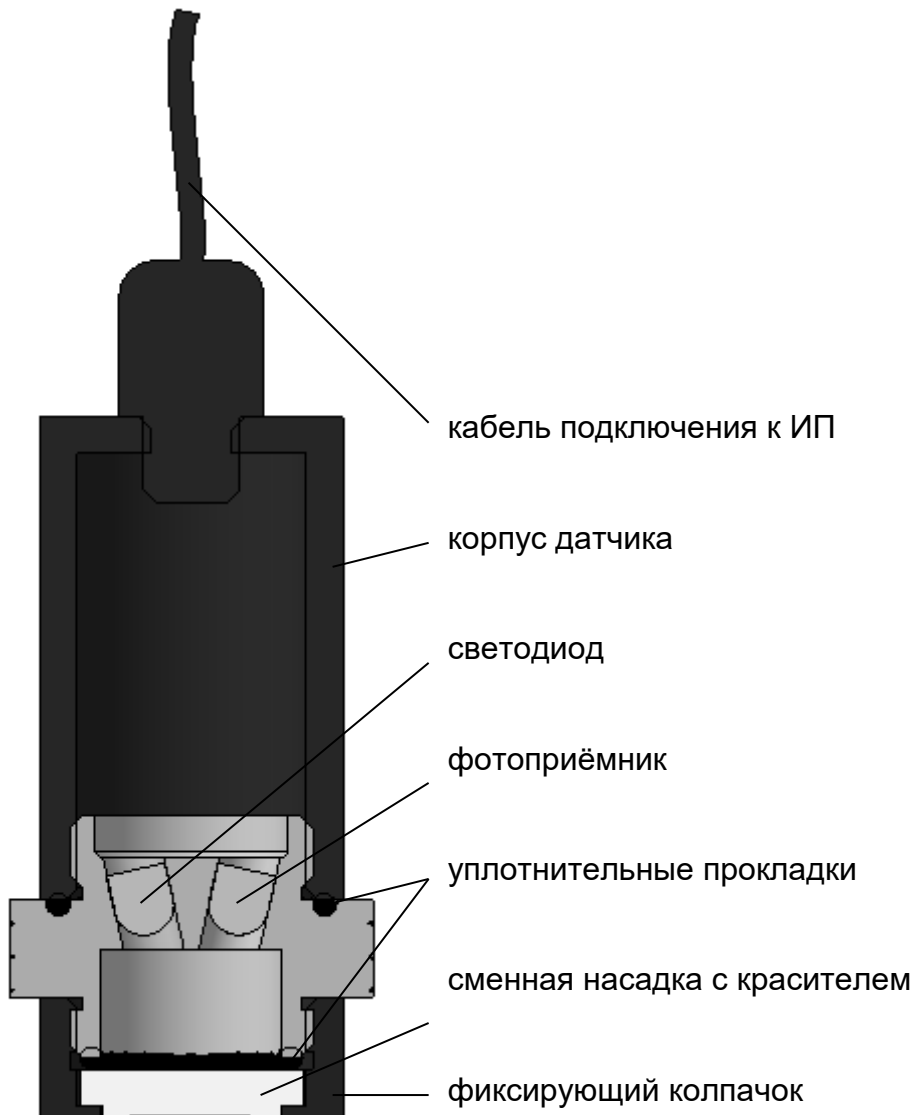
В изделии допускаются незначительные конструктивные изменения, не отражённые в настоящем документе и не влияющие на технические характеристики и правила эксплуатации.

ВНИМАНИЕ хранить неиспользуемые сменные чувствительные элементы датчика следует в защищённом от света месте.

2 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Оптический датчик растворённого кислорода с термоэлектрическим преобразователем ДКТП-03 в комплекте с анализатором растворенного кислорода «Эксперт-009» предназначен для решения широкого круга задач, включающих определение содержания растворённого кислорода в водах различной природы в лабораторных и полевых условиях; измерение биохимического потребления кислорода (БПК) в природных и сточных водах; биохимические измерения в специальных ячейках. Измерение БПК проводят в соответствии с методиками измерений.

3 КОНСТРУКЦИЯ ДАТЧИКА



В корпусе датчика располагаются светодиод и фотоприёмник. На конце датчика с помощью навинчивающегося колпачка фиксируется сменная насадка с чувствительным красителем. Резиновые уплотнения служат для герметизации.

4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Диапазон	измеряемых	значений	массовой	концентрации	
растворённого кислорода, мг/дм ³				0.2 ... 20	
Пределы	основной	погрешности	абсолютной	при	измерении
концентрации кислорода, мг/дм ³					±0.5
Диапазон температуры анализируемой среды, °С					5 ... 50
Пределы	основной	абсолютной	погрешности	при	измерении
температуры анализируемой среды, °С					±0.5
Время	установления	показаний	при	измерении	концентрации
растворённого кислорода, не более, мин					5
Стабильность	показаний	при	измерении	концентрации	
растворённого кислорода за время			8 ч	не хуже,	
% от диапазона измерения				±1.25	
Длина соединительного кабеля, м					1 ... 30

5 ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Датчик может быть использован в водных растворах либо в разбавленных водных растворах органических веществ. Для работы в неводных средах необходимо использовать специальную сменную насадку с защитным покрытием красителя. В противном случае после контакта с органическими растворами датчик может выйти из строя. Для дальнейшего использования датчика потребуется замена насадки.

Перемешивание жидкости у поверхности чувствительного элемента датчика не требуется, но для получения усреднённых результатов оно необходимо.

Между измерениями датчик хранится в темном месте в воздушно-сухом виде с зафиксированной колпачком сменной насадкой.

Следует беречь сменную насадку датчика от механических повреждений, действия органических растворителей (при отсутствии защитного слоя) и от воздействия света.

Берегите датчик от значительных механических воздействий.

6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

Проверьте плотность фиксации сменной насадки с красителем навинчивающимся колпачком, для предотвращения затекания жидкости внутрь датчика. Если необходимо, смените насадку по п. 8.7.

Подключите датчик к разъёму **«Датчик»** на задней панели измерительного преобразователя анализатора жидкости «Эксперт-009».

При необходимости, выполните градуировку датчика.

Операции градуировки и измерения описаны в соответствующих разделах руководства по эксплуатации анализатора «Эксперт-009».

7 ИЗМЕРЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРЁННОГО КИСЛОРОДА

Внимание Приступая к измерениям концентрации растворённого кислорода, обязательно выполните коррекцию градуировочного графика (согласно руководству по эксплуатации анализатора «Эксперт-009»). В противном случае погрешности измерений могут превышать допустимые значения.

Следуйте инструкциям, описанным в соответствующих разделах руководства по эксплуатации анализатора «Эксперт-009».

Погрузите датчик кислорода в анализируемый раствор. Для измерения усреднённой концентрации растворённого кислорода необходимо обеспечить движение анализируемой среды со скоростью не менее 20 см/с относительно датчика. Это достигается применением мешалки, либо перемещением самого датчика (например, при измерении в природных водоёмах).

Измерения с поправкой на солёность

В зависимости от солесодержания анализируемых растворов, необходимо вносить поправку в результаты измерения концентрации растворённого кислорода. Если концентрация солей менее 2 г/дм³, поправку на солёность можно не учитывать (при этом дополнительная погрешность не превысит 1%). Если концентрация солей превышает 2 г/дм³, следует использовать поправочный коэффициент α , на который умножают показания прибора. Значение α определяется формулой (1):

$$\alpha = 1 - C\varepsilon \quad (1)$$

где C – содержание солей, г/дм³;
 ε – коэффициент, приведенный в таблице.

Значения растворимости кислорода воздуха 100% влажности в дистиллированной воде и коэффициента ε в зависимости от температуры при $P_{\text{атм}} = 101,325$ кПа (760 мм рт. ст.)

$t, ^\circ\text{C}$	$C_{\text{O}_2}, \text{мг/дм}^3$	ε	$t, ^\circ\text{C}$	$C_{\text{O}_2}, \text{мг/дм}^3$	ε	$t, ^\circ\text{C}$	$C_{\text{O}_2}, \text{мг/дм}^3$	ε
0,0	14,54	0,0063	17,0	9,65	0,0054	34,0	7,03	0,0046
0,5	14,34		17,5	9,54		34,5	6,98	
1,0	14,15	0,0063	18,0	9,44	0,0054	35,0	6,92	0,0046
1,5	13,97		18,5	9,35		35,5	6,87	
2,0	13,78	0,0062	19,0	9,25	0,0053	36,0	6,82	0,0045
2,5	13,60		19,5	9,15		36,5	6,76	
3,0	13,42	0,0062	20,0	9,06	0,0053	37,0	6,71	0,0045
3,5	13,25		20,5	8,97		37,5	6,66	
4,0	13,08	0,0060	21,0	8,88	0,0052	38,0	6,61	0,0044
4,5	12,91		21,5	8,79		38,5	6,56	
5,0	12,74	0,0060	22,0	8,70	0,0052	39,0	6,51	0,0044
5,5	12,58		22,5	8,62		39,5	6,46	
6,0	12,41	0,0060	23,0	8,53	0,0051	40,0	6,41	0,0043
6,5	12,26		23,5	8,45		40,5	6,36	
7,0	12,10	0,0060	24,0	8,37	0,0050	41,0	6,31	0,0043
7,5	11,95		24,5	8,29		41,5	6,26	
8,0	11,80	0,0058	25,0	8,21	0,0050	42,0	6,21	0,0042
8,5	11,65		25,5	8,13		42,5	6,17	
9,0	11,51	0,0058	26,0	8,05	0,0049	43,0	6,12	0,0042
9,5	11,37		26,5	7,97		43,5	6,07	
10,0	11,23	0,0058	27,0	7,90	0,0049	44,0	6,03	0,0041
10,5	11,11		27,5	7,83		44,5	5,98	

11,0	10,98	0,0057	28,0	7,75	0,0049	45,0	5,93	0,0041
11,5	10,86		28,5	7,68		45,5	5,89	
12,0	10,75	0,0057	29,0	7,61	0,0048	46,0	5,84	0,0040
12,5	10,63		29,5	7,55		46,5	5,80	
13,0	10,51	0,0057	30,0	7,48	0,0048	47,0	5,75	0,0040
13,5	10,40		30,5	7,42		47,5	5,71	
14,0	10,29	0,0055	31,0	7,37	0,0048	48,0	5,66	0,0039
14,5	10,18		31,5	7,31		48,5	5,62	
15,0	10,07	0,0055	32,0	7,25	0,0047	49,0	5,58	0,0039
15,5	9,96		32,5	7,20		49,5	5,53	
16,0	9,85	0,0055	33,0	7,14	0,0047	50,0	5,49	0,0038
16,5	9,75		33,5	7,09				

Пример расчета поправочного коэффициента α

Пусть $C = 10 \text{ г/дм}^3$;

$t = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, следовательно, $\varepsilon = 0,0053$, тогда

$$\alpha = 1 - 10 \cdot 0,0053 = 0,947.$$

$$Y_1 = Y \cdot \alpha = 2,069 \text{ мг/дм}^3 \cdot 0,947 = 1,959 \text{ мг/дм}^3.$$

8 ОБСЛУЖИВАНИЕ ДАТЧИКА

8.1 Операции по обслуживанию датчика

Обслуживание датчика кислорода включает три операции:

- градуировка по растворам, насыщенным кислородом воздуха, и растворам с нулевым содержанием кислорода при различных температурах с сохранением градуировочного графика в памяти анализатора;
- проверка правильности показаний концентрации растворённого кислорода;
- коррекция градуировочного графика по одной контрольной точке (так называемая «градуировка по 1 точке»).

8.2 Периодичность проведения операций по обслуживанию датчика

Градуировку датчика кислорода следует выполнять не реже 1 раза в месяц при обычной эксплуатации, а также в следующих случаях:

- при смене насадки с чувствительным красителем;
- при отрицательных результатах проверки правильности показаний концентрации растворённого кислорода по п. 8.4

Проверку правильности показаний концентрации растворённого кислорода рекомендуется проводить 1-2 раза в месяц для принятия решения о необходимости выполнения градуировки, а также непосредственно после завершения градуировки, чтобы удостовериться в корректности ее выполнения.

Коррекцию градуировочного графика необходимо проводить каждый раз перед началом работы.

8.3 Градуировка датчика

Градуировка датчика кислорода выполняется согласно руководству по эксплуатации анализатора «Эксперт-009»

8.4 Проверка правильности показаний концентрации растворённого кислорода

Проверку правильности показаний концентрации растворённого кислорода рекомендуется проводить 1-2 раза в месяц для принятия решения о необходимости выполнения градуировки, а также непосредственно после завершения градуировки, чтобы удостовериться в корректности её выполнения.

Проверка правильности показаний заключается в сравнении результата измерения концентрации растворённого кислорода в воде, насыщенной кислородом воздуха при фиксированной температуре с теоретическим значением содержания кислорода в данном растворе.

Поместите датчик кислорода в ёмкость термостата, заполненную дистиллированной водой. Установите в термостате значение температуры 25,0°C¹.

Воду следует термостатировать с точностью поддержания температуры ±0,1°C и насыщать кислородом воздуха с помощью микрокомпрессора-аэратора до 100% насыщения не менее 60 минут.

Выполните измерение концентрации растворённого кислорода и зафиксируйте результаты измерения концентрации кислорода C_u и температуры T_u .²

Далее определите теоретическое значение концентрации растворённого кислорода в данном растворе по формуле 2:

$$C_T = C_o \frac{P}{P_o} \quad (2)$$

где C_o - табличное значение концентрации кислорода, соответствующее равновесной концентрации кислорода при насыщении воды атмосферным воздухом при нормальном атмосферном давлении 101,325 КПа (760 мм рт.ст.) при температуре T_u , определенное по таблице 2, мг/дм³;
 P - значение атмосферного давления, КПа (мм рт.ст.), измеренное барометром;
 P_o - нормальное значение атмосферного давления, 101,325 КПа (760 мм рт.ст.).

Рассчитайте значение ошибки при измерении концентрации растворённого кислорода Δ по формуле 3:

$$\Delta = C_{И} - C_T \quad (3)$$

Значение Δ не должно превышать ± 0,5 мг/дм³. В противном случае необходимо выполнить градуировку датчика кислорода и повторить проверку правильности показаний. При повторном превышении допустимого значения ошибки необходимо произвести замену сменной насадки.

¹ Для проверки правильности показаний допускается установка произвольного значения температуры, находящегося в диапазоне от 10 до 30 °С. Рекомендуется устанавливать значение температуры, не совпадающее с температурами градуировочных точек, близкое к температуре анализируемых сред.

² Если проверку правильности показаний проводят непосредственно после градуировки, коррекцию градуировочного графика не выполняют.

Значения равновесных концентраций кислорода при насыщении воды атмосферным воздухом при нормальном атмосферном давлении 101,325 КПа (760 мм рт.ст.) в зависимости от температуры, мг/дм³

Т°С	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0,0	14,62	14,58	14,54	14,50	14,46	14,42	14,38	14,34	14,30	14,26
1,0	14,22	14,18	14,14	14,10	14,06	14,02	13,98	13,94	13,90	13,87
2,0	13,83	13,79	13,75	13,72	13,68	13,64	13,60	13,57	13,53	13,49
3,0	13,46	13,42	13,39	13,35	13,32	13,28	13,24	13,21	13,17	13,14
4,0	13,11	13,07	13,04	13,00	12,97	12,93	12,90	12,87	12,83	12,80
5,0	12,77	12,74	12,70	12,67	12,64	12,61	12,57	12,54	12,51	12,48
6,0	12,45	12,41	12,38	12,35	12,32	12,29	12,26	12,23	12,20	12,17
7,0	12,14	12,11	12,08	12,05	12,02	11,99	11,96	11,93	11,90	11,87
8,0	11,84	11,81	11,79	11,76	11,73	11,70	11,67	11,64	11,62	11,59
9,0	11,56	11,53	11,51	11,48	11,45	11,42	11,40	11,37	11,34	11,32
10,0	11,29	11,26	11,24	11,21	11,18	11,16	11,13	11,11	11,08	11,06
11,0	11,03	11,00	10,98	10,95	10,93	10,90	10,88	10,85	10,83	10,81
12,0	10,78	10,76	10,73	10,71	10,68	10,66	10,64	10,61	10,59	10,56
13,0	10,54	10,52	10,49	10,47	10,45	10,42	10,40	10,38	10,36	10,33
14,0	10,31	10,29	10,27	10,24	10,22	10,20	10,18	10,15	10,13	10,11
15,0	10,08	10,06	10,04	10,02	10,00	9,98	9,96	9,94	9,92	9,90
16,0	9,87	9,85	9,83	9,81	9,79	9,77	9,75	9,73	9,71	9,69
17,0	9,66	9,64	9,62	9,60	9,58	9,56	9,54	9,52	9,50	9,49
18,0	9,47	9,45	9,43	9,41	9,39	9,37	9,36	9,34	9,32	9,30
19,0	9,28	9,26	9,24	9,22	9,21	9,19	9,17	9,15	9,13	9,11
20,0	9,09	9,08	9,06	9,04	9,02	9,01	8,99	8,97	8,95	8,93
21,0	8,91	8,89	8,87	8,86	8,85	8,83	8,81	8,80	8,78	8,76
22,0	8,74	8,73	8,71	8,69	8,68	8,66	8,64	8,63	8,61	8,60
23,0	8,58	8,56	8,55	8,53	8,51	8,50	8,48	8,47	8,45	8,43
24,0	8,42	8,40	8,39	8,37	8,36	8,34	8,32	8,31	8,29	8,28
25,0	8,26	8,25	8,23	8,22	8,20	8,19	8,17	8,16	8,14	8,13
26,0	8,11	8,10	8,08	8,07	8,05	8,04	8,02	8,01	7,99	7,98
27,0	7,97	7,95	7,94	7,92	7,91	7,89	7,88	7,87	7,85	7,84
28,0	7,83	7,81	7,80	7,78	7,77	7,76	7,74	7,73	7,71	7,70
29,0	7,69	7,67	7,66	7,65	7,63	7,62	7,61	7,59	7,58	7,57
30,0	7,56	7,54	7,53	7,52	7,50	7,49	7,48	7,46	7,45	7,44
31,0	7,44	7,44	7,43	7,42	7,41	7,39	7,38	7,37	7,36	7,35
32,0	7,33	7,32	7,31	7,30	7,29	7,28	7,26	7,25	7,24	7,23
33,0	7,22	7,21	7,19	7,18	7,17	7,16	7,15	7,14	7,13	7,11
34,0	7,10	7,09	7,08	7,07	7,06	7,05	7,04	7,03	7,01	7,00
35,0	6,99	6,98	6,97	6,96	6,95	6,94	6,93	6,92	6,90	6,89
36,0	6,87	6,85	6,84	6,82	6,80	6,78	6,76	6,74	6,73	6,72
37,0	6,71	6,70	6,69	6,68	6,67	6,66	6,65	6,64	6,63	6,62
38,0	6,61	6,60	6,59	6,58	6,57	6,56	6,55	6,54	6,53	6,52
39,0	6,51	6,50	6,49	6,48	6,47	6,46	6,45	6,44	6,43	6,42
40,0	6,41	6,40	6,39	6,38	6,37	6,36	6,35	6,34	6,33	6,32
41,0	6,31	6,30	6,29	6,28	6,27	6,26	6,25	6,24	6,23	6,22
42,0	6,21	6,20	6,19	6,18	6,17	6,17	6,16	6,15	6,14	6,13
43,0	6,12	6,11	6,10	6,09	6,08	6,07	6,06	6,05	6,05	6,04
44,0	6,03	6,02	6,01	6,00	5,99	5,98	5,97	5,96	5,95	5,94
45,0	5,93	5,92	5,91	5,90	5,89	5,89	5,88	5,87	5,86	5,85
46,0	5,84	5,83	5,82	5,81	5,80	5,80	5,79	5,78	5,77	5,76
47,0	5,75	5,74	5,73	5,72	5,71	5,71	5,70	5,69	5,68	5,67
48,0	5,66	5,66	5,65	5,64	5,63	5,62	5,61	5,60	5,59	5,58
49,0	5,58	5,57	5,56	5,55	5,54	5,53	5,52	5,51	5,50	5,49
50,0	5,49	5,48	5,47	5,46	5,45	5,44	5,43	5,42	5,41	5,40

8.5 Коррекция градуировочного графика

ВНИМАНИЕ Коррекцию градуировочного графика (так называемую «градуировку по 1 точке») следует выполнять каждый день перед началом работы.

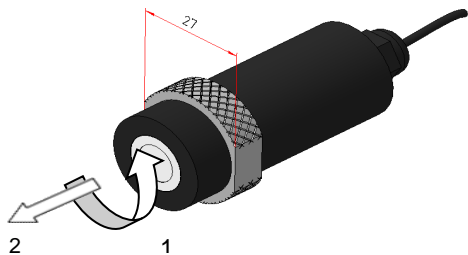
Следуйте инструкциям, описанным в соответствующем разделе руководства по эксплуатации анализатора «Эксперт-009».

8.6 Очистка чувствительного элемента

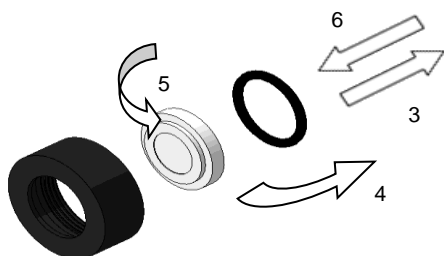
В процессе эксплуатации и хранения происходит загрязнение поверхности чувствительного элемента датчика. Для его очистки достаточно не снимая колпачок промыть датчик в проточной воде. При необходимости можно использовать мыльный раствор и ватку. Избегайте сильных механических воздействий.

8.7 Замена чувствительного элемента

При возникновении необходимости замены чувствительного элемента выполните следующие операции:

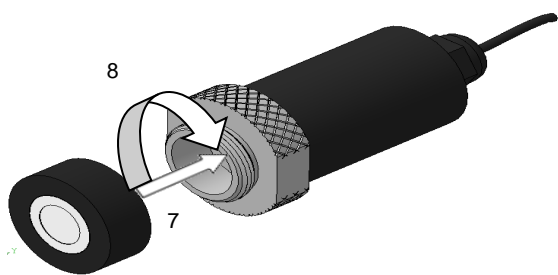


Отвинтите фиксирующий колпачок со сменной насадкой (1-2), держа датчик за металлическую часть корпуса. Для удобства на корпусе предусмотрен разъем под ключ 27 мм.



Выньте резиновое уплотнение (3), удалите сменную насадку из колпачка (4).

Вставьте в колпачок новую насадку (5) и верните обратно резиновое уплотнение (6).



Навинтите колпачок с новой насадкой обратно на датчик (7-8).

Внимание После замены чувствительного элемента датчик нуждается в градуировке.

9 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

При возникновении неисправностей, следует выполнить действия, рекомендуемые в столбце «Способы устранения». Если исправить положение не удастся, необходимо обратиться к разработчику.

Неисправность	Вероятная причина	Способы устранения
Слишком длительное время реагирования на изменение концентрации растворённого кислорода	• Загрязнена поверхность чувствительного элемента	См. п. 8.6 «Очистка чувствительного элемента»
	• Дефекты чувствительного элемента	См. п. 8.7 «Замена чувствительного элемента»
Резкое изменение и повышенная нестабильность показаний анализатора, велики показания в нулевом растворе	• Изменились свойства чувствительного элемента при эксплуатации	Выполните градуировку согласно РЭ анализатора «Эксперт-009». Если неисправность не устраняется, то замените чувствительный элемент.
	• Выработан ресурс сменной насадки с красителем	См. п. 8.7 «Замена чувствительного элемента»

10 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Гарантийный срок составляет 18 месяцев с момента продажи изделия. Гарантия не распространяется на датчики, имеющие следы механического, термического воздействия (сколы, трещины, обрывы внутренней проводки, оплавленности и т.д.), следы воздействия агрессивных химических сред, следы замерзания электролита или проникновения жидкости в корпус датчика.

11 ИЗМЕРЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ КИСЛОРОДА (БПК)

Измерение БПК проводят в соответствии с соответствующими методиками измерений.

12 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИИ

При появлении неисправностей претензии направлять по адресу:

ООО «ЭКОНИКС ЭКСПЕРТ»

117513, г. Москва, а/я 55

Тел/факс.: (499) 600-23-45

Сервисная служба: (499) 600-23-45 доб. 306

E-mail: ionomer@ionomer.ru