

Фотометрический анализатор «Эксперт-003-ХПК»

На базе фотометра «Эксперт-003»

№ 33222-06 в Госреестре СИ РФ

Свидетельство об утверждении СИ RU.C.37.003.A № 25899

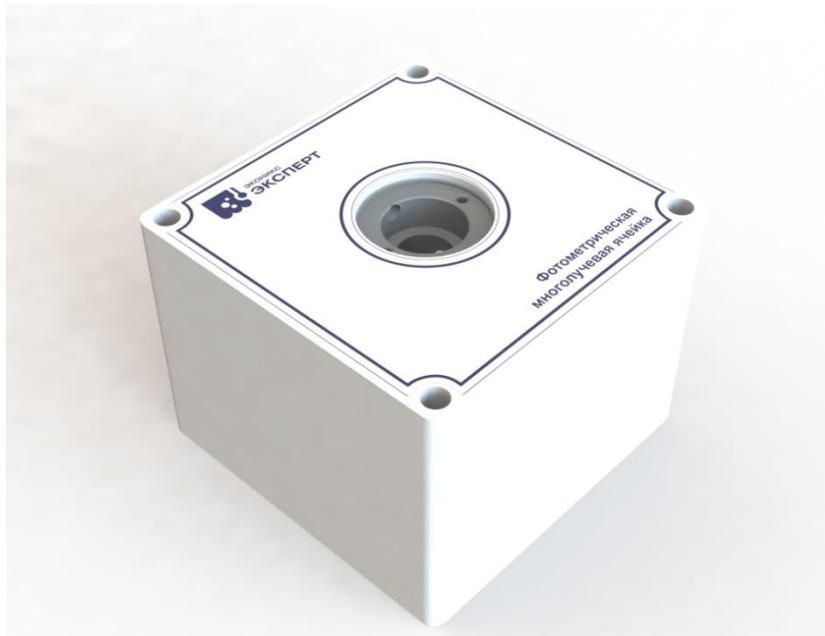
Декларация соответствия ЕАЭС N RU Д-РУ.ПХ01.В.04730/20

Информируем Вас, что компания «ЭкониКС-Эксперт» провела модернизацию популярного фотометрического анализатора ХПК «Эксперт-003-ХПК». Обновленный прибор поступил в продажу 10 апреля 2019 года.

Нам удалось значительно улучшить характеристики анализатора, повысить точность измерений и удобство в работе без увеличения стоимости. Напротив, цена прибора снижена по сравнению с предыдущей модификацией.

Анализатор по-прежнему построен на базе фотометра «Эксперт-003», включает термореактор и пробирки. Но в отличие от ранее выпускаемого комплекта, пробирок не 3, а целых 30 (!) штук. Также отсутствуют сменные оптические картриджи 430 и 605 нм, т.к. теперь оптические элементы встроены непосредственно в фотометрическую ячейку.

Главное отличие – это новая уникальная многолучевая фотометрическая ячейка ФЯ-2-ХПК, благодаря которой анализ можно проводить без использования дорогостоящих прецизионных пробирок фирмы Nash, применяя обычные бюджетные пробирки диаметром 16 мм с завинчивающимися крышками.



Таким образом, многолучевая фотометрическая ячейка снимает зависимость от дорогой импортной продукции, поставки которой в Россию в последнее время сократились. Высокая цена импортных пробирок, необходимость их частой замены и трудности с закупкой являлись основными проблемами, с которыми сталкивались рядовые пользователи. Именно для полного разрешения этих проблем мы разработали многолучевую фотометрическую ячейку ФЯ-2-ХПК.

Рассмотрим преимущества анализатора «Эксперт-003-ХПК» с новой многолучевой фотометрической ячейкой ФЯ-2-ХПК.

Многолучевая фотометрическая ячейка

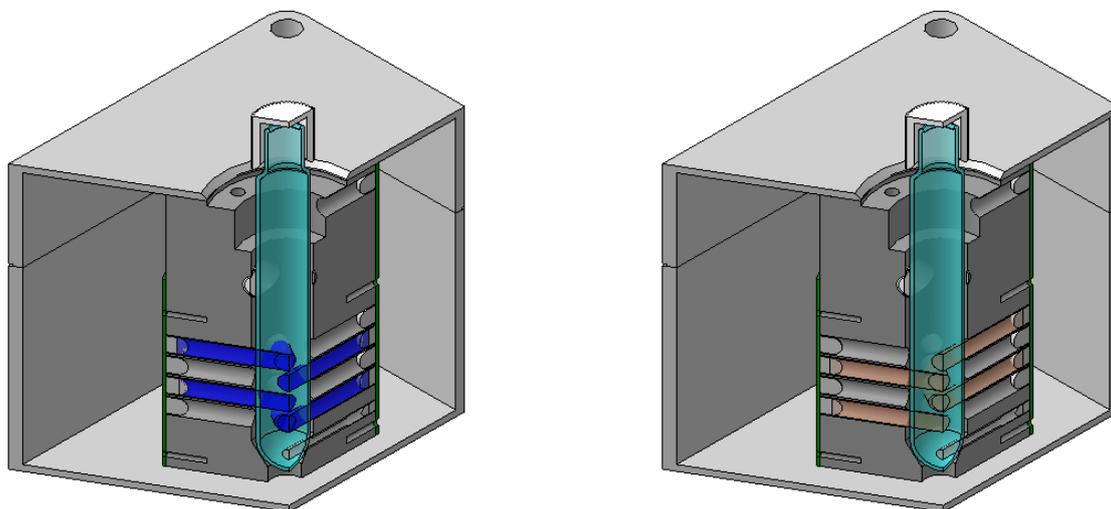
Особенностью фотометрического метода измерения ХПК по ГОСТ 31859 является то, что подготовка пробы к анализу, нагрев в термореакторе и фотометрирование должны выполняться в одних и тех же герметичных реакционных сосудах – пробирках с завинчивающимися крышками.

К пробиркам предъявляется ряд строгих требований: они должны быть термостойкими, материал крышки должен быть устойчив к действию паров кислот и, самое главное, пробирки должны иметь абсолютно одинаковые геометрические размеры, ведь они используются в качестве оптических кювет. Кроме того, на поверхности пробирок не должно быть царапин, потертостей и прочих дефектов, которые, оказавшись на пути луча, могут радикально исказить показания прибора.

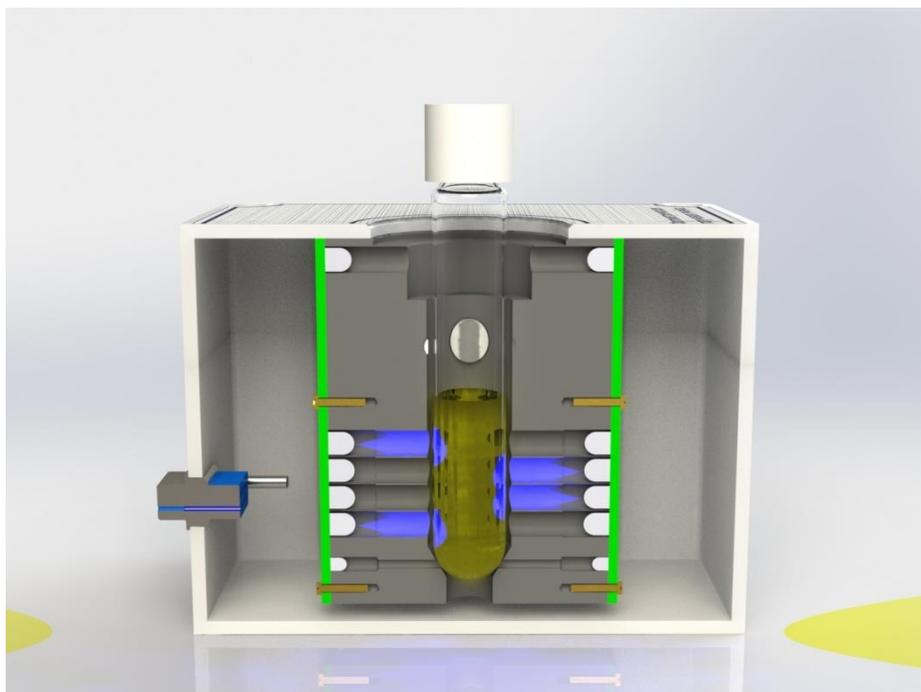
Однако в реальности постепенное появление царапин неизбежно, т.к. пробирки необходимо устанавливать для двухчасового нагрева в металлические ячейки термореактора. В ходе установки и извлечения стеклянные пробирки трутся о металлические стенки ячеек, что и вызывает появление царапин и потертостей, ухудшающих оптические свойства пробирок.

Пользователю приходилось постоянно следить за качеством пробирок, выбраковывать из них по специальной методике некондиционные и закупать новые (по весьма высокой цене!).

Разработанная нашей компанией новая многолучевая фотометрическая ячейка ФЯ-2-ХПК избавляет пользователей от этой «головной боли»! Дело в том, что в ячейке пробирка просвечивается сразу 12 лучами: 6 синими лучами при длине волны 430 нм (диапазон ХПК от 10 до 160 мгО/дм³) и 6 оранжевыми лучами при длине волны 605 нм (диапазон ХПК от 80 до 800 мгО/дм³). Лучи проходят под разными углами на разных высотах.



Регистрируемый прибором суммарный сигнал значительно меньше зависит от царапины, оказавшейся на пути одного из лучей. В этом состоит главное преимущество многолучевой ячейки по сравнению с традиционной однолучевой, в которой одна единственная царапина на поверхности пробирки, расположенная на оси прохождения света, искажала результат измерения так сильно, что он мог отличаться от истинного значения ХПК в несколько раз.



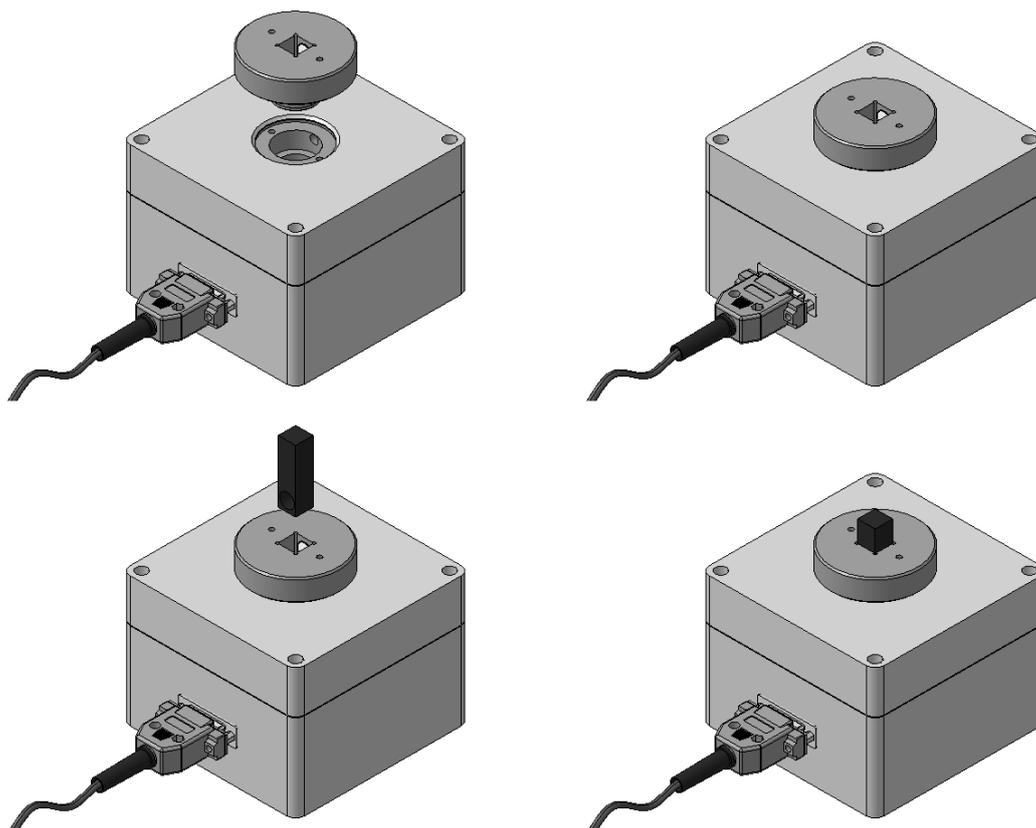
Кроме этого, многолучевая схема ячейки позволила существенно снизить уровень требований к воспроизводимости геометрических размеров пробирок. Теперь вместо крайне дорогих прецизионных импортных пробирок (производства фирмы Nash и т.п.), которые практически не имели альтернативы при работе в однолучевых ячейках, стало возможным использовать их бюджетные и доступные аналоги.

За счет низкой цены пробирок мы смогли укомплектовать анализатор их большим количеством без повышения итоговой цены. При этом пробирки дольше служат, т.к. допускается их больший износ до момента списания. Практически пробирки теперь можно использовать до тех пор, пока они полностью не покроются царапинами.

Еще одной важной конструктивной особенностью новой многолучевой ячейки ФЯ-2-ХПК является концевой оптический прерыватель, расположенный в нижней части кюветного отделения. Его функция состоит в том, чтобы распознать наличие пробирки в кюветном отделении. Получив сигнал от оптического прерывателя, прибор автоматически начинает фотометрирование установленной пробирки, а после извлечения пробирки из кюветного отделения – автоматически переходит к следующему шагу алгоритма работы. Таким образом, это простое техническое решение имеет важное значение для удобства управления анализатором и алгоритмизации его работы: пользователю не надо лишний раз нажимать кнопки на клавиатуре и думать, какую команду дать анализатору для продолжения анализа.

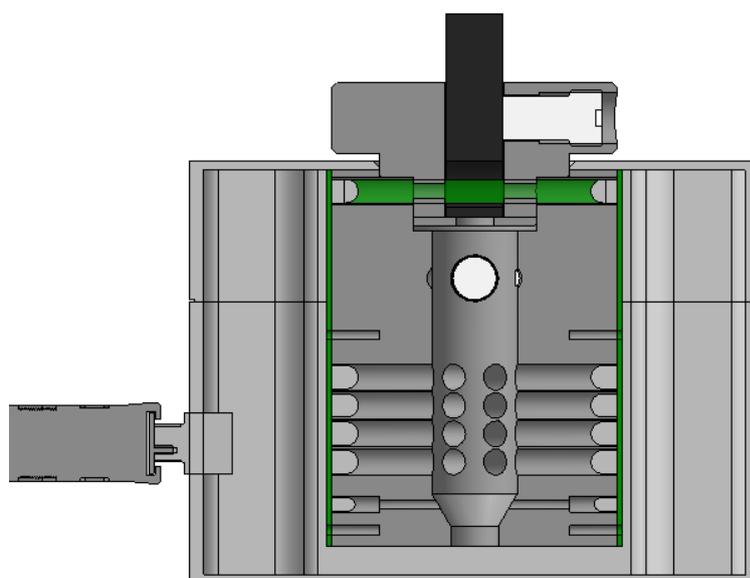
Как и любое другое средство измерений, фотометрический анализатор ХПК должен проходить первичную и ежегодную периодическую государственную поверку. Согласно утвержденной для фотометра «Эксперт-003» методике, поверку проводят при длине волны 525 нм с использованием мер оптической плотности НОСМОП-6-2. Меры представляют собой светофильтры, помещенные в корпус, имеющий форму параллелепипеда с габаритными размерами 12,4×12,4×45 мм.

Для установки данных мер оптической плотности с квадратным поперечным сечением в кюветном отделении фотометрической ячейки ФЯ-2-ХПК используют переходник П2, входящий в комплект поставки анализатора.



Также в верхней части фотометрической ячейки установлен дополнительный светодиод с длиной волны излучения 525 нм, который задействуется при прохождении поверки.

Конструкцией фотометрической ячейки ФЯ-2-ХПК предусмотрено, что после установки меры оптической плотности светофильтр будет расположен строго на пути луча светодиода 525 нм.



Таким образом, поверку фотометра с ячейкой ФЯ-2-ХПК, предназначенной для фотометрирования пробирок

круглого сечения при длине волны 430 или 605 нм, становится возможным проводить с применением мер оптической плотности квадратного сечения при длине волны 525 нм.

Новый пользовательский интерфейс

Анализатор ХПК получил новый пользовательский интерфейс. Меню прибора организовано максимально удобным образом, на дисплее появляются четкие команды и подсказки, вся необходимая информация наглядно отображается на дисплее.

Ход анализа представляет собой четкий пошаговый алгоритм с автоматическим переходом между шагами. Прибор самостоятельно контролирует все этапы анализа, поэтому Пользователю не придется часто заглядывать в инструкцию и задумываться над управляющими командами.

Рассмотрим отличительные особенности нового пользовательского интерфейса.

- В нужные моменты анализатор отображает на дисплее четкие команды или информирует об ошибках, например:



- В памяти анализатора можно сохранить градуировки для двух диапазонов: 10-160 и 80-800 мгО/дм³.

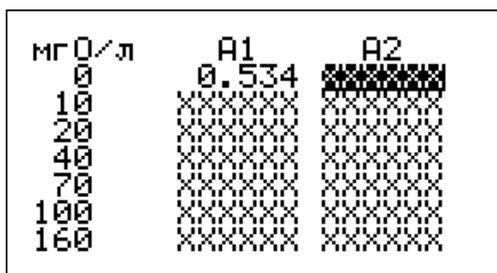
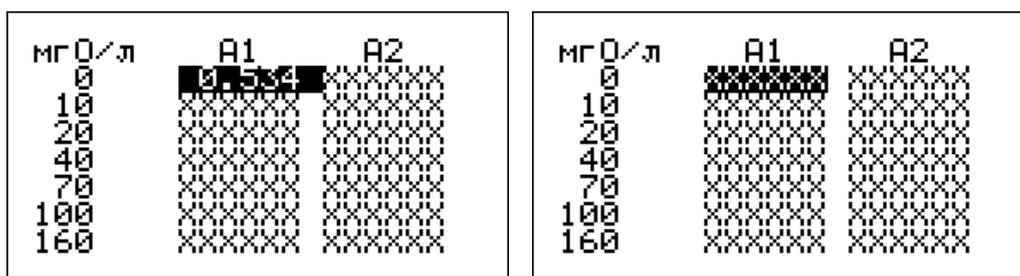


- Согласно ГОСТ 31859 измерения ХПК проводят минимум с двумя параллельными пробами. Градуировку также необходимо проводить с двумя и более параллельными измерениями для каждого градуировочного раствора. Наш опыт подтверждает, что выполнение данного требования является крайне важным: коэффициент линейности градуировочных графиков, полученных с усреднением результатов параллельных измерений, всегда заметно выше, чем в случае градуировочных графиков, полученных с однократными измерениями оптической плотности градуировочных растворов.

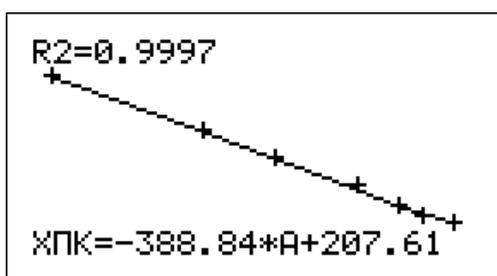
Для удобства Пользователей мы предусмотрели проведение градуировки с двумя параллельными измерениями оптической плотности градуировочных растворов. Причем все результаты отображаются в одном окне в виде наглядной таблицы:

МГО/л	A1	A2
0	0.547	0.538
10	0.516	0.515
20	0.491	0.491
40	0.438	0.453
70	0.366	0.364
100	0.290	0.290
160	0.138	0.169

Следует отметить, что ход градуировки, несмотря на большое число измерений, предельно упрощен. Пользователю надо просто поочередно вставлять соответствующие пробирки в кюветное отделение фотометрической ячейки. Прибор автоматически распознает, что пробирка вставлена, выполнит измерение оптической плотности, запишет его в память и подаст звуковой сигнал, информирующий о необходимости сменить пробирку.



- Результат градуировки отображается на дисплее в виде графика с указанием коэффициента линейности (достоверности аппроксимации) и уравнения градуировочной прямой. Таким образом, анализатор приводит всю необходимую информацию для контроля правильности выполненной градуировки.



- Предусмотрена возможность редактирования градуировочного графика. Пользователь может исключить одну или несколько «неудачных» точек из градуировочного графика вместо того, чтобы переделывать всю градуировку целиком.

мгО/л	Аср	d%	стат	мгО/л	Аср	d%	стат
0	0.535		ВКЛ	0	0.535		ВКЛ
10	0.503	18	ВКЛ	10	0.503	12	ВКЛ
20	0.481	2	ВКЛ	20	0.481	0	ВКЛ
40	0.438	-6	ВКЛ	40			ВКЛ
70	0.351	1	ВКЛ	70	0.351	0	ВКЛ
100	0.277	0	ВКЛ	100	0.277	0	ВКЛ
160	0.122	0	ВКЛ	160	0.122	0	ВКЛ

- Специфика методики измерения ХПК по ГОСТ 31859 состоит в том, что в зависимости от диапазона значений ХПК проба воды должна обрабатываться разными реагентами. Поэтому очень важно отмечать, для измерения в каком диапазоне ХПК подготовлена проба, т.к. от этого зависит длина волны, при которой будет проводиться измерение. Другими словами, если на пробирке забыли поставить соответствующую пометку (или она стерлась), вообще непонятно в каком диапазоне ХПК и при какой длине волны надо проводить измерение.

Для пользователей анализатора «Эксперт-003-ХПК» этой проблемы больше не существует! Анализатор автоматически распознает, каким именно реагентом была обработана проба воды, определит соответствующий диапазон значений ХПК и выполнит измерение при требуемой длине волны (430 или 605 нм):

Результат	Результат
<p>-----</p> <p>ДИАПАЗОН 10-160 мгО/л</p> <p>430 нм</p> <p>72.8 мгО/л</p>	<p>-----</p> <p>ДИАПАЗОН 80-800 мгО/л</p> <p>605 нм</p> <p>385 мгО/л</p>

Теперь пользователь никогда не запутается в диапазонах и не ошибется с установкой длины волны.