

# Оптические датчики растворенного кислорода

Датчики DO для измерений в условиях производства



# Развитие оптических методов измерения содержания растворенного кислорода

## ПОСТОЯННОЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ НАПРАВЛЯЕМОЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ

Появление датчиков VisiFerm позволило инженерам биофармацевтической отрасли впервые воспользоваться доказанными преимуществами оптической технологии измерения, обеспечивающей сокращение эксплуатационных расходов. Сегодня для точного управления этим критическим параметром процесса всё ещё требуется очень часто проводить перекалибровку, чтобы достичь установленных пределов при верификации и избежать дорого обходящихся отклонений от нормативов FDA и требований надлежащей производственной практики (GMP). Революционные изменения в конструкции датчика и колпачка VisiFerm нового поколения кардинально сокращают частоту калибровки.

2007



### Упрощенное обслуживание

Оптическая технология измерения DO, VisiFerm ECS



### Безопасность поставок

Собственное производство активного компонента с улучшенным химическим составом



### Запитанный контур

Искробезопасный двухжильный кабель, 4–20 мА



### Сокращение частоты калибровки

VisiFerm mA снижает потребность в частой калибровке



### Одноразовое применение

Технология многократного использования, подходящая для одноразовых применений



### Отчеты GMP

Отчеты по автоматической калибровке, валидации и верификации

2019



# Анализ ВОЗДЕЙСТВИЯ

## ИССЛЕДОВАНИЕ СКРЫТЫХ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ

Компания Hamilton провела обширные исследования воздействия факторов биотехнологического процесса на точность измерений. Анализ процессов старения, химического воздействия и физических повреждений датчика дал необходимую информацию для разработки датчиков VisiFerm следующего поколения с уменьшенной частотой калибровки.

### Старение

Фотообесцвечивание люминофора и старение электронных компонентов приводит со временем к снижению точности измерений.



### Температура

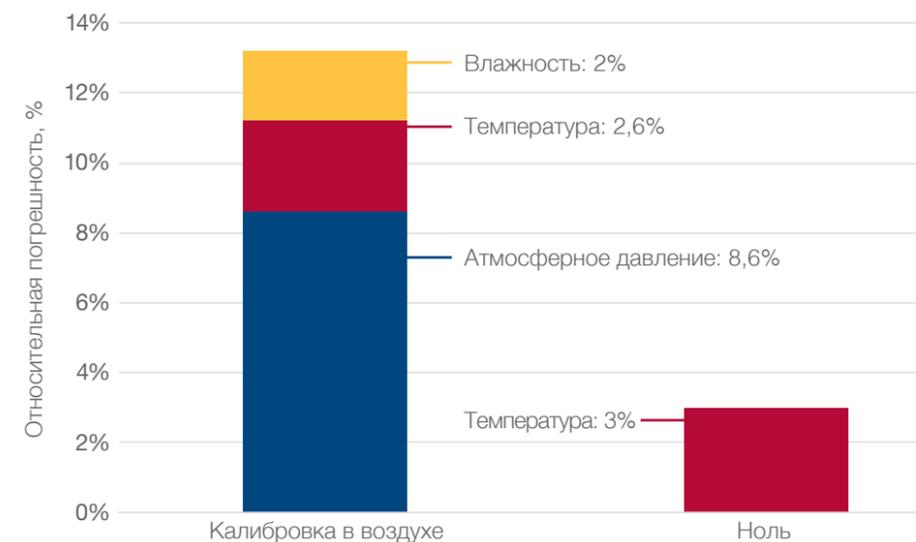
Воздействие повышенных температур при проведении безразборной мойки (CIP) и стерилизации паром (SIP) приводит к повреждению люминофора и ускорению деградации в результате химических реакций.

### Калибровка

Невыполнение компенсации воздействия влаги, температуры и давления может привести к очень большой погрешности измерений.

## Калибровка – критически важна

Изменения температуры, относительной влажности и атмосферного давления, произошедшие с момента калибровки до момента верификации, могут привести к погрешности при верификации до 13,2%. Учет этих физических факторов сокращает частоту сообщений об отклонениях.



### Температура

Передача тепла в воздухе происходит с меньшей интенсивностью, чем в жидкости, поэтому при работе с датчиком необходимо, чтобы перед калибровкой и верификацией он имел равновесную температуру.

### Влажность

При измерении содержания растворенного кислорода влажность всегда составляет 100%, но при проведении калибровки на воздухе влажность может меняться в широких пределах, что может привести к погрешностям.

### Давление

Погрешности при верификации могут возникать из-за неконтролируемых условий калибровки, которые могут отличаться почти на 80 мбар от условий, существующих в момент проведения верификации.

## Компенсация погрешностей калибровки с помощью ПО ArcAir

### Мастер калибровки

Встроенный мастер калибровки ПО ArcAir имеет соответствующие поля для ввода значений относительной влажности и атмосферного давления, что каждый раз обеспечивает идеальную точность калибровки.



# Датчики VisiFerm следующего поколения

## СНИЖЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ СТАРЕНИЯ И ТЕМПЕРАТУРЫ

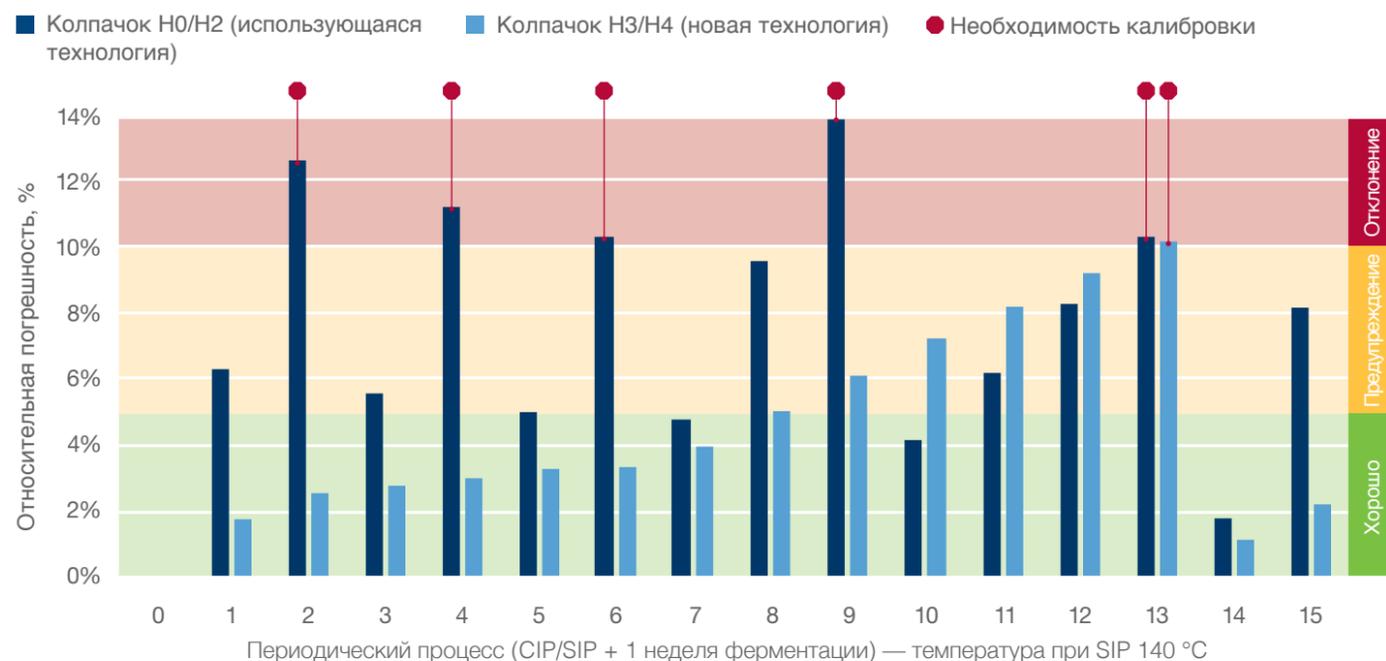
Каждая производственная задача уникальна, поэтому стандартные алгоритмы компенсации факторов воздействия температуры при стерилизации паром (SIP) и старения в результате фотообесцвечивания не всегда дают нужный результат. Желание Hamilton полностью исключить влияние процессов SIP/CIP и фотообесцвечивания на точность измерений потребовало разработки инновационных решений как для сенсора, так и для колпачка. В результате был создан новый датчик – VisiFerm mA.



## Реализация задуманного

Необходимость калибровки определяется верификацией после применения. Относительная погрешность при верификации в 5% разрешает калибровку, а погрешность в 10% требует создания отчета об отклонении. Во избежание формирования этих отчетов, использующиеся в настоящее время датчики DO требуют выполнения калибровки почти после каждого рабочего цикла.

**Датчик VisiFerm mA позволяет увеличить период между калибровками и существенно сокращает вероятность возникновения отклонений.**



## СОЗДАНИЕ УЛУЧШЕННОГО ДАТЧИКА

При разработке самого долговечного на сегодняшний день датчика VisiFerm компания Hamilton усовершенствовала его конструкцию и конструкцию колпачка. Более совершенные ключевые компоненты нового датчика VisiFerm mA обеспечивают снижение частоты калибровки, уменьшение дрейфа показаний и повышение срока службы по сравнению с этими показателями оптических датчиков DO предыдущего поколения.

## Повышенная стойкость колпачка

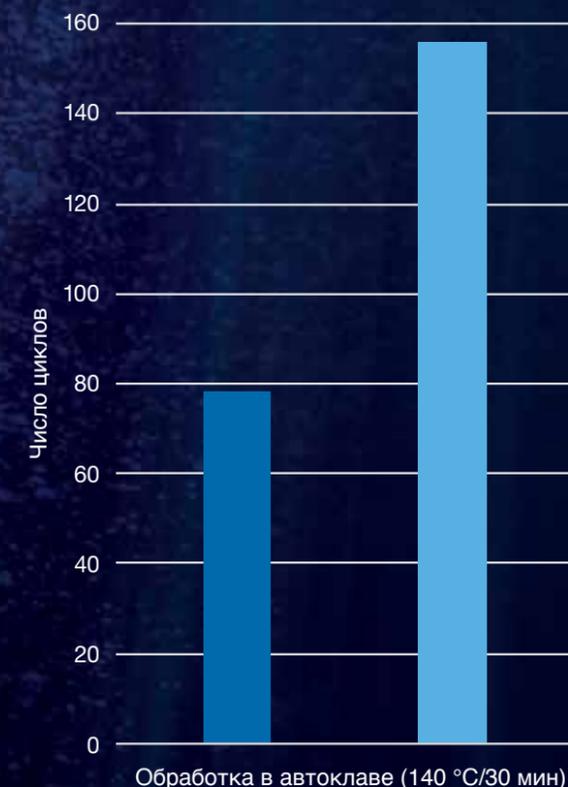
В колпачках VisiFerm mA использованы улучшенные материалы, и они имеют более совершенную конструкцию.

- Усиленная матрица люминофора для большей температуростойчивости
- Улучшенный состав люминофора с повышенной стойкостью к фотообесцвечиванию
- Повышенная механическая прочность для повышения стойкости к воздействию факторов технологического процесса

## Высокая надежность датчика

Новый датчик VisiFerm обладает стойкостью к самому большому числу циклов температурного нагружения среди всех существующих.

- Более стойкие электронные компоненты для повышения температуростойчивости
- Регулируемая яркость светодиодных индикаторов для нивелирования признаков старения
- Расширенная память для хранения подробных диагностических данных
- Разъем M12 устойчив к температурным и механическим воздействиям



- Используемые оптические датчики
- Датчик Hamilton VisiFerm mA

# Принцип работы двухпроводного датчика VisiFerm mA

Вы можете воспользоваться всеми преимуществами датчиков VisiFerm mA без изменения существующего оборудования. Датчик имеет все необходимые сертификаты для применения в производстве соответствующем требованиям GMP и подключается к существующим двухпроводным системам управления с сигналом 4–20 мА.



## Принцип измерения

Ультрафиолетовое излучение возбуждает флуоресцентный краситель (люминофор) в колпачке датчика. В отсутствие кислорода энергия высвобождается в виде флуоресцентной эмиссии в красной части спектра. В присутствии кислорода происходит передача части энергии молекуле кислорода, и излучение в красной части спектра уменьшается. Парциальное давление кислорода надежно определяется фазовым сдвигом между возбуждением и эмиссией.



## Колпачки датчика

- H3**  
Прекрасный колпачок для большинства направлений использования в биофармацевтической отрасли
- H4**  
Колпачок повышенной химической стойкости с выпуклым концом и фторопластовой мембраной

## Светодиодный индикатор

- Индикатор ошибки датчика ●
- Индикатор аварийной сигнализации ●
- Индикатор готовности к работе и отсутствия сбоев и аварийных сигналов ●
- Передача по беспроводной связи ● ● ●

Кабель датчика  
Кабельный соединитель

## M12, 4-20 мА, HART™

Оптимизированное энергопотребление и двухпроводная конфигурация позволяют подключать датчик к существующим системам управления.



## Bluetooth 5

Воспользуйтесь возможностью использовать Bluetooth 5 для повышения скорости, безопасности и надежности передачи данных по беспроводному соединению.

## Arc

Технология Hamilton Arc упрощает доступ ко всей информации датчика, включая данные о его состоянии, данные измерений и настройки.



Промышленный кабель

# Инструменты для диагностического технического обслуживания

Используемая в VisiFerm mA технология Arc и новейшее ПО ArcAir позволяют автоматически сохранять в памяти всю информацию о работе датчика, диагностические данные и индикаторы состояния в течение всего его срока службы. Таким образом, все данные по калибровке, верификации и обслуживанию всегда легко доступны, что упрощает планирование работ по диагностическому техобслуживанию.

Автоматическая регистрация исторических данных



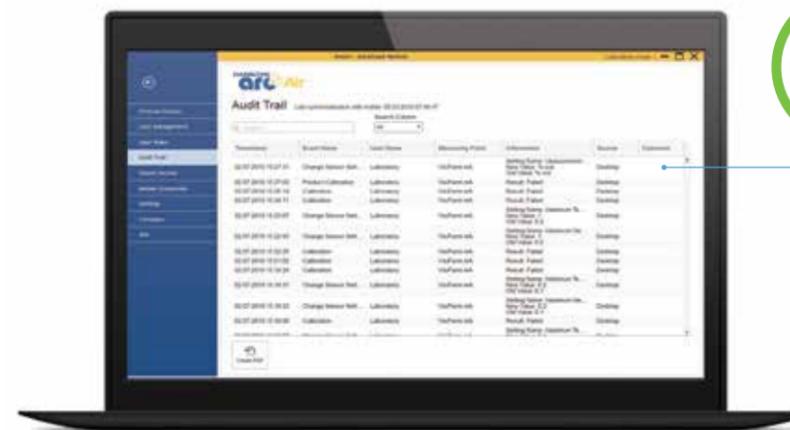
## Индикаторы исправности датчика VisiFerm

### Датчик

Установка нового колпачка запускает автоматическую проверку работоспособности электроники датчика и обновление данных

### Измерения

Качество измерений является индикатором исправности датчика и колпачка



### Контрольный журнал датчика

Поставляемое в комплекте с датчиком VisiFerm mA ПО ArcAir имеет раздел «Контрольный журнал», позволяющий отслеживать все связанные с изменениями события – от простых корректировок настройки до автоматического определения фактов замены колпачка

### Колпачок

Для определения работоспособности колпачка осуществляется постоянный мониторинг интенсивности излучения люминофора



**ООО «Диаэм»**

**Москва**

ул. Магаданская, д. 7, к. 3 ■ тел./факс: (495) 745-0508 ■ [sales@dia-m.ru](mailto:sales@dia-m.ru)

**[www.dia-m.ru](http://www.dia-m.ru)**

**С.-Петербург**  
+7 (812) 372-6040  
[spb@dia-m.ru](mailto:spb@dia-m.ru)

**Новосибирск**  
+7(383) 328-0048  
[nsk@dia-m.ru](mailto:nsk@dia-m.ru)

**Воронеж**  
+7 (473) 232-4412  
[vrn@dia-m.ru](mailto:vrn@dia-m.ru)

**Йошкар-Ола**  
+7 (927) 880-3676  
[nba@dia-m.ru](mailto:nba@dia-m.ru)

**Красноярск**  
+7(923) 303-0152  
[krsk@dia-m.ru](mailto:krsk@dia-m.ru)

**Казань**  
+7(843) 210-2080  
[kazan@dia-m.ru](mailto:kazan@dia-m.ru)

**Ростов-на-Дону**  
+7 (863) 303-5500  
[rnd@dia-m.ru](mailto:rnd@dia-m.ru)

**Екатеринбург**  
+7 (912) 658-7606  
[ekb@dia-m.ru](mailto:ekb@dia-m.ru)

**Кемерово**  
+7 (923) 158-6753  
[kemerovo@dia-m.ru](mailto:kemerovo@dia-m.ru)

**Армения**  
+7 (094) 01-0173  
[armenia@dia-m.ru](mailto:armenia@dia-m.ru)

