

# Первичные преобразователи компании Pepperl+Fuchs. Обновление модельного ряда в 2016 году

Александр Константинов

В статье представлены новинки двух подразделений компании Pepperl+Fuchs: вибрационные датчики серии LVL и датчики приближения с поддержкой технологии Industry 4.0.

## ОБНОВЛЕНИЕ МОДЕЛЬНОГО РЯДА ВИБРАЦИОННЫХ ДАТЧИКОВ КОНТРОЛЯ УРОВНЯ

Вибрационные датчики уровня присутствуют на рынке сенсорных систем уже около 18 лет. За это время крупнейшими производителями было продано несколько миллионов датчиков данного типа, в частности, только компания Pepperl+Fuchs ежегодно поставляет около 14 000 датчиков серии LVL.

Несмотря на появление новых методов контроля, вибрационные датчики продолжают активно использоваться благодаря простому и надёжному принципу работы. Чувствительным элементом датчика являются две плоские лопасти, внешне напоминающие вилку. Внутри корпуса датчика находятся два пьезоэлектрических элемента. Первый элемент передаёт на лопасти вибрацию определённой амплитуды, а второй данную вибрацию сканирует. Уменьшение частоты вибрации лопастей при их погружении в сыпучий материал или жидкость напрямую связано с плотностью вещества. Это изменение преобразуется встроенным в датчик модулем в выходной сигнал, например, DC-PNP или AC/DC.

Вибрационные датчики относятся к серии устройств для контроля предельных значений. Благодаря низкой стоимости и долговечности они могут заменить на объекте сразу несколько типов устройств: поплавковые уровнемеры, ёмкостные или оптические датчики.

Вибрационные концевые выключатели могут быть установлены в любом положении в резервуаре или трубе. Они служат для предотвращения переливов, обнаружения предельного уровня, защиты насосов от сухого хода. Благодаря простоте и надёжности конструкции нет необходимости в регулировке или калибровке датчика даже при смене контролируемого вещества. Кроме того, измерение не зависит от электропроводности, турбулентности или пузырьков воздуха в составе вещества.

В 2016 году в продуктовой линейке компании появились две новые серии с индексом 7 в обозначении серии – LVL-A7 и LVL-A7H (рис. 1). Они пришли на

замену сразу пяти старым сериям датчиков вибрационного типа: LVL-A1, LVL-A5, LVL-AH, LVL-S, LVL-T1.

Замена серий связана с оптимизацией модельного ряда с учётом последних тенденций мирового рынка сенсорных систем и уменьшением стоимости. Серия LVL-A7 предназначена для общепромышленного применения. Серия с индексом H (Hygienic) выполнена в корпусе из нержавеющей стали (316L) с высоким уровнем обработки внешней поверхности (уровень шероховатости  $R_a = 0,63-1,25$  мкм) и предназначена для пищевых производств. Данная обработка поверхности достигается шлифованием и не позволяет веществам скапливаться на поверхности датчика, обеспечивая её лёгкую чистку.

В зависимости от температуры вещества, в которое погружается вибрационная вилка, модельный ряд разделён на две модификации: 100 и 150°C. Диапазон рабочих температур электронного модуля составляет от -40 до +85°C. Все модели выполнены в герметичных корпусах со степенью защиты IP65/IP68.

На корпусе датчиков установлены цветные индикаторы красного, жёлтого и зелёного цветов. Они отображают работоспособность датчика, минимальный и максимальный уровень измеряемого вещества. Специальный тестовый магнит, приложенный к определённой точке на поверхности датчика, позволяет провести оперативный функциональный тест.



Рис. 1. Внешний вид датчиков LVL-A7

**СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ  
БУДУЩЕГО – SMART BRIDGE  
И ТЕХНОЛОГИЯ  
SENSORS 4.0  
PEPPERL+FUCHS**

**Концепция Industry 4.0  
и технология SmartBridge**

В последние годы всё чаще современные сети связи и передачи данных, которые ранее использовались только в офисной автоматизации, приходят в промышленную автоматизацию.

Если ранее технологии Internet были мало востребованы на предприятиях в силу недостаточной надёжности, то сегодня они становятся всё более популярными. Постепенно в промышленности стали находить своё применение и беспроводные технологии. Сложившаяся годами иерархическая структура, построенная по трёхуровневому принципу – уровень полевых устройств, контроллер нижнего уровня, программное обеспечение верхнего уровня, – меняет своё обличье. Первичные преобразователи, находящиеся в непосредственной близости к объекту контроля, стали значительно более интеллектуальными, способными принимать самостоятельные решения и формировать сигнал, доступный для прямой обработки программным обеспечением верхнего уровня.

Разумеется, внедрение любой новой технологии должно происходить постепенно, без резкой смены программно-аппаратных средств. Не каждый владелец крупного предприятия или руководитель службы АСУ ТП готов сразу заменить всю систему только из-за популярности новой технологии, представленной в средствах массовой информации.

Компания Pepperl+Fuchs идёт навстречу желанию клиентов, с одной стороны, провести модернизацию, а с другой стороны, избежать рисков нарушения работы уже существующих систем. Для этого Pepperl+Fuchs предлагает испытать технологию SmartBridge (интеллектуальный мост). Её применение позволяет, не нарушая прежнюю иерархическую структуру АСУ ТП, оценить новые возможности диагностики и сбора информации на объекте с первичных преобразователей.

Концепция SmartBridge – это аппаратно-программный комплекс, включающий специальный адаптер (рис. 2) и программное обеспечение, которое устанавливается на планшете или смарт-



Рис. 2. Адаптер SmartBridge

фоне. Адаптер, установленный в линию передачи данных между ПЛК и датчиком, оснащённым выходом IO-Link, преобразует в беспроводной сигнал данные для дальнейшей передачи на планшет или смартфон (рис. 3). Подобные устройства являются примерами практической реализации новой концепции автоматизации производства – Industry 4.0.

Прежде чем перейти к описанию возможностей интеллектуального моста, вкратце упомянем ключевые термины, причины возникновения и тенденции, связанные с Industry 4.0.

Прямое взаимодействие между устройствами в промышленной автоматизации существовало и ранее и обозначалось как Machine to machine (M2M). Однако такой обмен данными происходил, как правило, по различным специализированным протоколам, не относящимся к сети Internet. Но параллельно в мире проходили другие процессы. Активно развивались социальные сети, стали значительно дешевле мобильные устройства (планшеты и смартфоны), уве-

личились зоны покрытия операторов сотовой связи, Интернет стал доступен практически в любой точке планеты. Данное явление в дальнейшем получило название «Интернет людей» (Internet of People – IoP). На рубеже 2008–2009 годов обозначился переход от Интернета людей к понятию «Интернет вещей» (Internet of Things – IoT), поскольку к сети подключилось больше устройств, чем проживало людей на планете Земля. Следующий перспективный этап носит название «Интернет всего» (Internet of Everything – IoE) – здесь у каждого физического объекта есть цифровой двойник с адресом в сети.

Столь активное развитие сетевых технологий привело к возникновению явления, которое получило название Industry 4.0 (Индустрия 4.0) – четвёртая промышленная революция (табл. 1). Впервые данный термин был озвучен в апреле 2011 года на крупнейшей немецкой индустриальной выставке Hannover Messe. Фактически появилась новая структура построения систем автоматизации и, как следствие, структура человеческого общества, в котором видоизменяется подход к производству и потреблению. Используя большие объёмы данных, устройства самостоятельно оптимизируют и настраивают свою работу, тем самым снижая объём человеческого труда на производстве до минимума. В настоящий момент на производстве SIEMENS (Германия, Амберг) в экспе-



Рис. 3. Комплекс SmartBridge

Таблица 1

Промышленные революции		
Промышленная революция	Основные технические новшества	Примеры оборудования/производства
1-я (конец XVIII века)	Появление паровых двигателей	Ткацкий станок Картрайта (Великобритания)
2-я (начало XX века)	Производственные линии с электрическими приводами	Мясокомбинат в Цинциннати (США)
3-я (70-е годы XX века)	Появление систем с ЧПУ	ПЛК Modicon 084 (США)
Industry 4.0 (начало XXI века)	Киберфизические системы, искусственный интеллект, глобальные коммуникации	Системы самодиагностики с обратной связью по сети с сервисной службой (Германия)



Рис. 4. Структура коммуникаций на предприятии

риментальном порядке уже реализована концепция Industry 4.0, здесь изделия контролируют собственную сборку.

Внедрение новой концепции в мировом масштабе обуславливает появление таких причинно-следственных связей:

- 1) увеличение объёмов передаваемой информации приводит к развитию облачных технологий;
- 2) повывисшиеся требования к скорости, объёмам и качеству передачи данных приводят к переходу на оптические линии связи и использованию операционных систем реального времени (ОС РВ) и Интернета реального времени;
- 3) возросшие объёмы вычислений требуют переноса мощностей вычислителя на периферийные устройства, как следствие, идёт активное применение облачных технологий;
- 4) гигантские объёмы вычислений увеличивают энергопотребление устройств и тепловыделение, в результате требуется применение новых типов вычислителей с использованием «зелёных» технологий.

В соответствии с идеями Industry 4.0 компания Pepperl+Fuchs разработала концепцию Sensor 4.0 для создания датчика нового типа. Ранее датчик был пассивным элементом, передававшим данные наверх в ПЛК (вертикальная интеграция) или напрямую на исполнительные устройства (горизонтальная интеграция). Теперь датчик обладает интеллектом и может самостоятельно

формировать пакеты данных, различные по типу и объёму, для вертикальной и горизонтальной интеграции или для передачи информации в облачные хранилища (рис. 4).

Технология SmartBridge позволяет пользователю в настоящее время применять четыре варианта подключений.

1. *Режим просмотра (Monitor Mode).* Датчик с интерфейсом IO-Link соединяется с ПЛК через адаптер SmartBridge (рис. 5). Датчик настраивается заранее, и при его работе используется режим предустановленных настроек. Выходные данные с датчика передаются на три объекта: непосредственно в контроллер, на встроенную в адаптер SD-карту и на планшет по протоколу Bluetooth.

Планшет позволяет только просматривать данные, но не изменять настройки датчика. Данный режим удобен, когда обслуживающему персоналу требуется периодически проводить оценку работоспособности системы или собирать данные с сенсора, не подключаясь к системе управления через ПЛК или SCADA-систему.

2. *Режим тестирования или настройки (Offline-Master Mode).* Адаптер подключается только к датчику (рис. 6), также подключается источник питания для адаптера и датчика. Связь с планшетом идёт по беспроводному каналу. Режим подходит для настройки датчика или группы датчиков перед их установкой на объекте. Связь с датчиком двусторонняя.

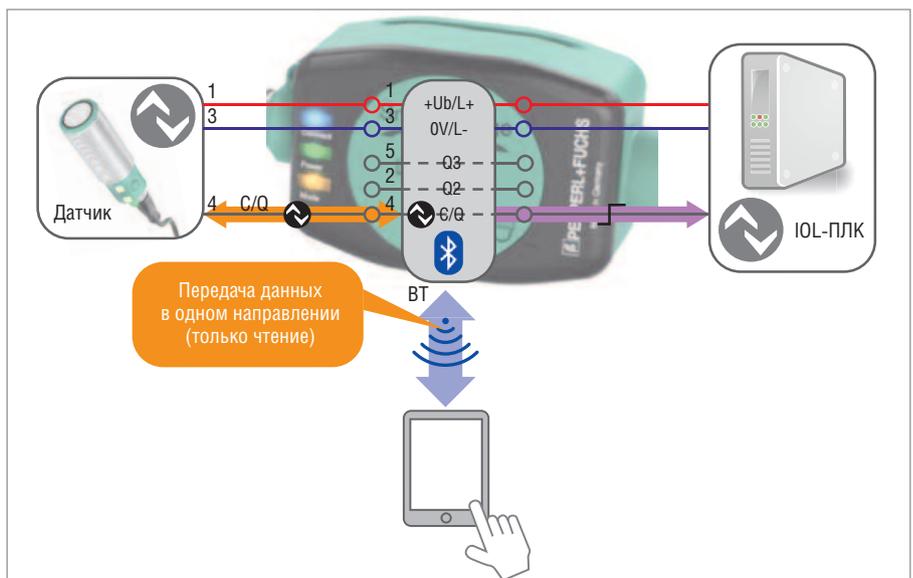


Рис. 5. Работа в режиме просмотра



**Clear Space®** — запатентованная технология получения чистого сигнала в шумных средах



Серия Hirschmann OpenBAT

### Беспроводное оборудование стандарта IEEE 802.11n (Wi-Fi)

- 1 или 2 радиомодуля IEEE 802.11a/b/g/h/n
- Скорость передачи до 450 Мбит/с
- Технологии MIMO 3x3, MESH, WDS
- -40...+75°C, конформное покрытие
- Внутреннее и внешнее исполнение IP40/IP67

Вся необходимая инфраструктура:

**BAT-C** – простой и компактный клиент сети

Антенны, кабели, грозозащита

**BAT-Controller** – аппаратный централизованный контроллер точек доступа

**BAT-Planner** – ПО для расчёта зон покрытия и скоростей передачи на плане объекта



### ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ HIRSCHMANN

<b>МОСКВА</b>	Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>С.-ПЕТЕРБУРГ</b>	Тел.: (812) 448-0444 • Факс: (812) 448-0339 • info@spb.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>АЛМА-АТА</b>	Тел.: (727) 329-5121; 320-1959 • sales@kz.prosoft.ru • www.prosoft-kz.com
<b>ВОЛГОГРАД</b>	Тел.: (8442) 260-048 • volgograd@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>ЕКАТЕРИНБУРГ</b>	Тел.: (343) 376-2820; 356-5111 • Факс: (343) 310-0106 • info@prosoftsystems.ru • www.prosoftsystems.ru
<b>КАЗАНЬ</b>	Тел.: (843) 203-6020 • info@kzn.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>КИЕВ</b>	Тел.: +38 (044) 206-2343; 206-2478 • info@prosoft-ua.com • www.prosoft-ua.com
<b>КРАСНОДАР</b>	Тел.: (861) 224-9513 • Факс: (861) 224-9513 • krasnodar@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>Н. НОВГОРОД</b>	n.novgorod@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>НОВОСИБИРСК</b>	Тел.: (383) 202-0960; 335-7001/7002 • Факс: (383) 230-2729 • info@nsk.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>ОМСК</b>	Тел.: (3812) 286-521 • Факс: (3812) 315-294 • omsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>САМАРА</b>	Тел.: (846) 277-9166 • Факс: (846) 277-9165 • info@samara.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>УФА</b>	Тел.: (347) 292-5216/5217 • Факс: (347) 292-5218 • info@ufa.prosoft.ru • www.prosoft.ru
<b>ЧЕЛЯБИНСК</b>	Тел.: (351) 239-9360 • chelyabinsk@prosoft.ru • www.prosoft.ru

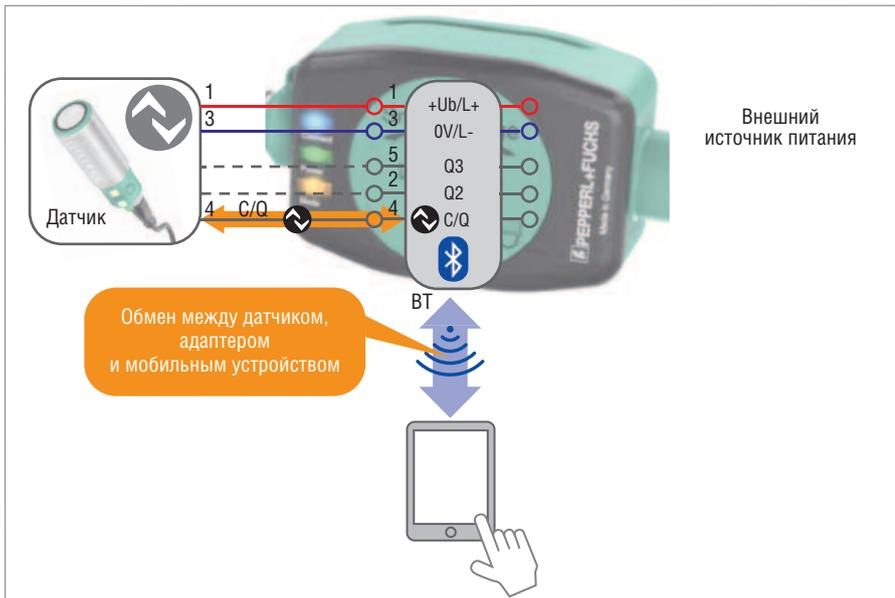


Рис. 6. Работа в режиме тестирования

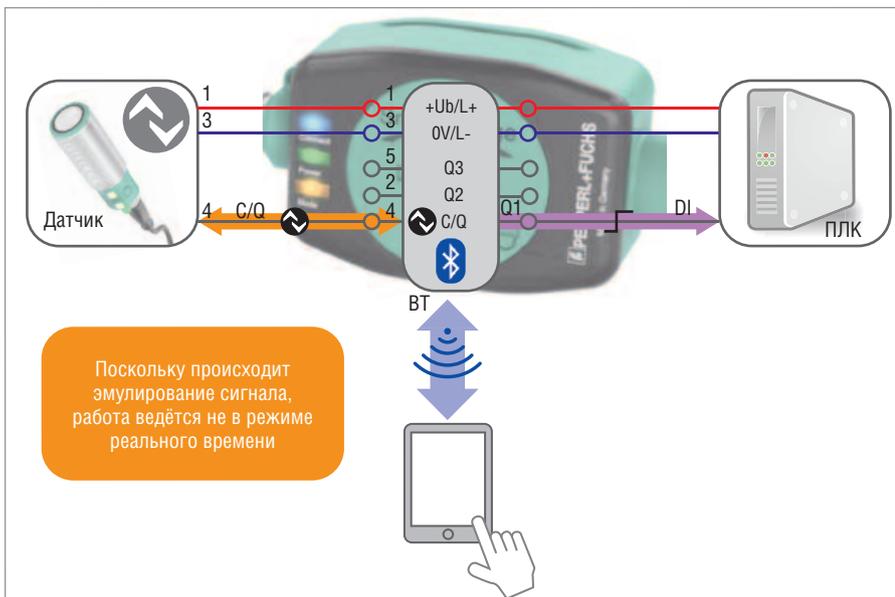


Рис. 7. Работа в режиме эмуляции

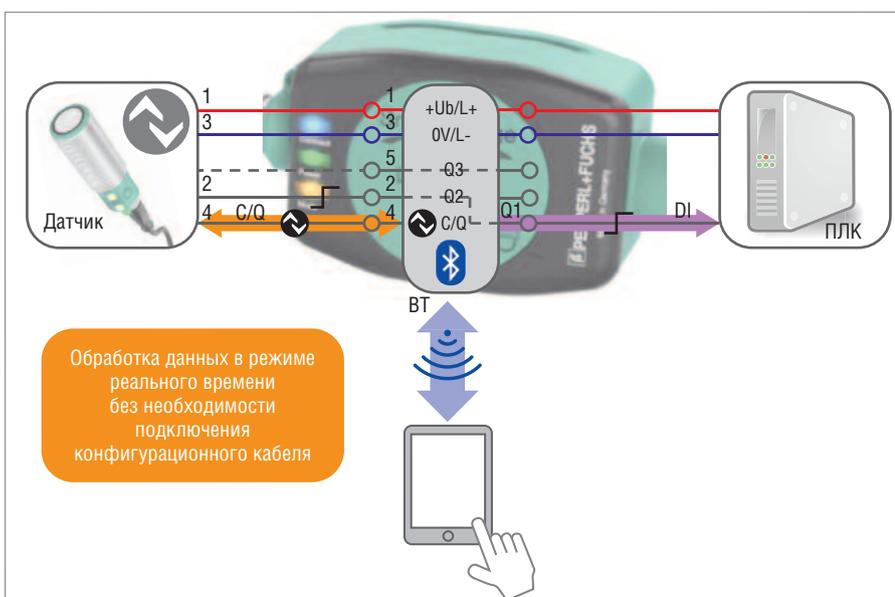


Рис. 8. Работа в режиме реального времени

3. Режим эмуляции (Inline-Splitter Mode).

Адаптер SmartBridge подключается к входам ПЛК (рис. 7). Для датчика адаптер работает как ведущее устройство, а для ПЛК он эмулирует дискретный сигнал с датчика. Поскольку происходит эмуляция сигнала, работа не ведётся в режиме реального времени. Обмен с планшетом идёт по беспроводному каналу и позволяет управлять режимом работы датчика, например, включать или выключать его. Режим удобен, когда оборудование состоит из нескольких индивидуальных узлов и требуется протестировать их по отдельности.

4. Режим реального времени (Inline-Real-time Mode).

Схема подключения идентична пункту 3, но в этом режиме используются дополнительные линии (pin 2 или pin 5) кабеля датчика для синхронизации времени передачи данных (рис. 8). Данные поступают в ПЛК и на планшет без задержек, возможна настройка системы в режиме реального времени.

**Приложение SmartBridge app для мобильных устройств**

Данное приложение является бесплатным и подходит для устройств производства Apple или устройств на базе ОС Android (рис. 9). Приложение представляет собой внешний интерфейс для доступа к данным, выложенным на удалённом сервере Pepperl+Fuchs.

Прежде всего это документация в формате pdf на модели датчиков с поддержкой протокола IO-Link от Pepperl+Fuchs и других производителей датчиков. Также пользователь может скачать необходимые ему мнемосхемы для отображения параметров датчика в виде циферблата, табло, бегущей строки, таблицы или графиков. Помимо этого на сервер выложены драйверы (IODD) и описания (GUI-DD) для сопряжения датчиков с мобильным устройством.

При запуске приложения автоматически определяются устройства в зоне действия беспроводной сети, их наименование, индивидуальный код. На основе файла IODD формируется и отображается список функций устройства. После этого датчик сразу готов к работе, и можно отслеживать процесс обмена данными.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

История промышленной автоматизации знает множество примеров взлётов и падений различных технологий. Как



Рис. 9. Экранные формы приложения SmartBridgeAPP

показывает практика, не все из них применимы повсеместно, поэтому при оценке возможности использования новой технологии на территориях бывшего Советского Союза следует обратить внимание на следующие факторы.

Прежде всего следует понимать, что любая технология в Европе направлена на снижение затрат на рабочую силу. Проще говоря, поставлена цель, чтобы человек работал как можно меньше и максимально эффективно. Квалифици-

рованный человеческий труд в Европе дорог. Кроме того, например, в экономике Германии значительную долю занимают небольшие частные фирмы. Они не имеют господдержки, и любая экономия за счёт применения новых технологий крайне важна для них.

Если сравнить продажи компании Pepperl+Fuchs в Европе и в РФ, то можно увидеть, что в Европе высокий уровень продаж сенсорных систем и скромные продажи барьеров искроза-

щиты – приблизительно 80% к 20%. Для РФ ситуация зеркально противоположная – датчиков у нас закупается мало. Причина проста – экономика РФ сейчас ориентирована на добычу, переработку и транспортировку полезных ископаемых. Экономика Европы нацелена на промышленное производство: металлообработка, фармацевтика, лёгкая промышленность и т.д.

Поскольку основная часть крупных предприятий и холдингов в нашей стране дотируется из госбюджета, то экономия за счёт применения новых технологий зачастую невыгодна – на следующий год финансирование может быть просто сокращено на экономленную сумму. В связи с этим новая концепция SmartBridge от Pepperl+Fuchs может быть интересна отечественным предприятиям, так как позволяет протестировать новые технологии одновременно с работой старых, а её внедрение плавно воздействует на экономические показатели предприятий. ●

**Автор – сотрудник  
фирмы ПРОСОФТ  
Телефон: (495) 234-0636  
E-mail: info@prosoft.ru**



## Вершина технологии PRT



**Pulse Ranging Technology (PRT) – измерение расстояния методом определения времени прохождения импульсного сигнала**

**Двухмерный лазерный датчик с углом обзора 360°**

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР ПРОДУКЦИИ PEPPERL+FUCHS



Тел.: (495) 234-0636 • Факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



РЕКЛАМА