



## **«Взлет ТЭР» - новый электромагнитный расходомер для промышленности**

### **В.Е. Лосев**

В настоящее время электромагнитные расходомеры отечественного производства являются самыми массовыми приборами в теплоучете и ЖКХ. В промышленности ситуация другая: на ответственных участках учета используются в основном импортные приборы. Объясняется это не только существующим недоверием к отечественной продукции и использованием на современных предприятиях укомплектованных импортных технологических линий, но повышенными требованиями к определенным параметрам изделий для данного рынка.

Важными требованиями к расходомерам в различных отраслях промышленности являются:

- высокая точность, стабильность и воспроизводимость результатов измерений в достаточно узком диапазоне изменений скорости потока (до 1/30 от максимальной);
- высокий уровень сервисных возможностей, поддержка распространенных в промышленности интерфейсов и протоколов связи;
- высокий уровень устойчивости к внешним воздействиям (помехи, агрессивные среды, вибрация, климатика);
- быстрая реакция на изменение расхода, возможность работы на пульсирующих средах и пульсах;
- достаточное количество исполнений базовой модели для оптимального решения в различных условиях;
- повышенная надежность прибора в жестких условиях эксплуатации;
- наличие взрывозащищенного исполнения.

Очевидно, что, несмотря на то, что стоимость таких расходомеров существенно выше, отечественные фирмы до сих пор не смогли составить достойной конкуренции таким мировым брендам как Siemens, Endress+Hauser, Yokogawa, Krohne, Omega, ABB и др.



В связи с этим, на нашем предприятии в 2007 году была принята программа по разработке специализированных исполнений электромагнитных расходомеров для удовлетворения потребностей отраслевых рынков, не уступающих по основным параметрам лучшим мировым образцам. В настоящее время закончена разработка самых востребованных исполнений данного прибора. Название изделия – «Взлет ТЭР» (Технологический электромагнитный расходомер). Установочная партия приборов фланцевого исполнения с Ду 32 по 100 находится в производстве.

### Технические характеристики

Основные характеристики «Взлет ТЭР» и популярных электромагнитных расходомеров для промышленности импортного производства приведены в сравнительной таблице:

	<b>Siemens</b> <b>MAG3100</b>	<b>Omega</b> <b>FMG600</b>	<b>Endress+Hauser</b> <b>PROMAG 53P</b>	<b>Взлет</b> <b>ТЭР</b>
Диаметры, мм	15 – 2000	19 - 305	15 – 600	6 - 300
Давление, бар	Макс. 100 для полиуретана; Макс. 40 для фторопласта	Макс. 10	Макс. 40	Макс. 25 для полиуретан; Макс. 40 для фторопласта
Температура жидкости, С	От -40 до +180	От 0 до 50; от 0 до 150 (раздельное исп.)	От – 40 до +130 (или от -20 до +180)	От -30 до +180
Температура окруж. среды, С	От -40 до +50; до +100 (датчик, при разд. исп.)	От -5 до +55	От -40 до +60	От -40 до +50
Проводимость среды	От 5 мкСм/см (от 20 мкСм/см с контролем пустой трубы)	От 20 мкСм/см	От 5 мкСм/см	От 1 мкСм/см (от 5 мкСм/см с контролем пустой трубы)
Футеровка	Неопрен, EPDM, тефлон, PTFE (фторопласт), полиуретан, эбонит, Linatex	PTFE	PTFE, PFA	Полиуретан, фторопласт-4
Электроды	AISI 316 Ti, хастеллой С, платина/иридий, монель, титан, тантал	Хастеллой С4, тантал	1.4435 SS, платина/родий 80/20, Alloy C-22, тантал	12X18, титан, тантал, хастеллой С
Класс защиты корпуса	IP 67/68	IP67	IP 67/68	IP67/68
Погрешность, %	0,5% при $v > 0,5$ м/с; исполнение 0,25%	0,5% при $v > 0,5$ м/с	0,2% при $v > 4$ м/с; 0,4% при $v > 1$ м/с	0,35% при $v > 0,3$ м/с; исполнение 0,2%; 1% при $v > 0,1$ м/с; воспроизводимость 0,2%
Токовый выход	0-20 мА/4-20 мА гальванически развязанный	4-20 мА ; гальванически развязанный	0-20/4-20 мА гальванически развязанный	0-5мА/0-20мА/4-20 мА гальванически развязанный



Цифровой выход	1 выход; Частота 0-10 кГц; гальванически развязанный	1 выход; Частота 0-1 кГц; гальванически развязанный	2 – 10000 Гц гальванически развязанный	2 выхода; Частота 0-3 кГц; гальванически развязанный
Связь	Модули HART, Profibus, CANopen	RS-485	HART, Profibus DP/PA, FOUNDATION, Fieldbus, MODBUS RS485	RS-485, Modbus RTU/ASCII, Модули Profibus, Ethernet опционально

Дополнительно отметим следующие особенности:

### 1. Конструкция

- Предусмотрены следующие виды присоединения к трубопроводу: фланцевое (ГОСТ 1280, опции –DIN 2501, JIS 2220), «сэндвич» и штуцерное.
- Важной особенностью конструкции является использование в первичном преобразователе четырех электродов. Дополнительные электроды (верхний и нижний) введены для возможности контролировать заполненность используемого трубопровода и сопротивление жидкости в канале.
- Новая полностью заварная конструкция датчика обеспечивает повышенную механическую надежность и прочность. Отсутствие щелей позволяет обеспечить степень пылевлагозащиты до IP68.
- Корпус электронного блока – литой, алюминиевый герметичный, обеспечивает степень взрывозащиты - «взрывозащищенная оболочка». Разработка и сертификация взрывозащищенного исполнения запланирована на 2009 год.
- Графический индикатор с подсветкой и бесконтактная клавиатура защищены ударопрочным стеклом толщиной 10 мм. Клавиатура – оптическая, срабатывает на приближение пальца к поверхности стекла. Работоспособна и помехоустойчива при любом уровне внешней засветки и в полной темноте, нечувствительна к вибрации и обладает высокой надежностью.
- Конструкция прибора, клемные соединители внешних интерфейсов обеспечивают повышенную виброустойчивость и надежность работы прибора.
- Монтажные размеры полностью соответствуют распространенным импортным аналогам (например, AXF фирмы Yokogawa) и обеспечивают возможность их прямой замены.



## 2. Возможности электронного блока

Структурная схема расходомера, включающая электронный блок приведена на Рис. 1.

Электронный блок состоит из четырех специализированных модулей: первичного измерительный преобразователь, модуля дополнительных интерфейсов, источника вторичного питания и модуля коммутации. Есть исполнение с графическим индикатором с подсветкой и четырехклавишной оптической клавиатурой.

Первичный измерительный преобразователь предназначен для выделения и преобразования измерительных сигналов (расход, сопротивление жидкости в канале и т.д.), поступающих из Первичного преобразователя расхода (датчика), формирования управляющих сигналов, передачи измерительной информации по внутреннему интерфейсу, записи и хранения установочных данных расходомера.

Модуль дополнительных интерфейсов предназначен для обслуживания внешних интерфейсов расходомера и управления индикатором и клавиатурой.

Источник вторичного питания формирует из внешнего напряжения  $\approx 24\text{В}$  набор стабилизированных вторичных напряжений для питания элементов схемы, гальванически развязанные напряжения для внешних интерфейсов расходомера и ток необходимой формы и амплитуды для питания магнитной системы.

Модуль коммутации содержит элементы внешней коммутации расходомера: разъемы питания, универсальных выходов, токового выхода, разъем submodule дополнительного интерфейса (доступны модули Ethernet и Profibus).

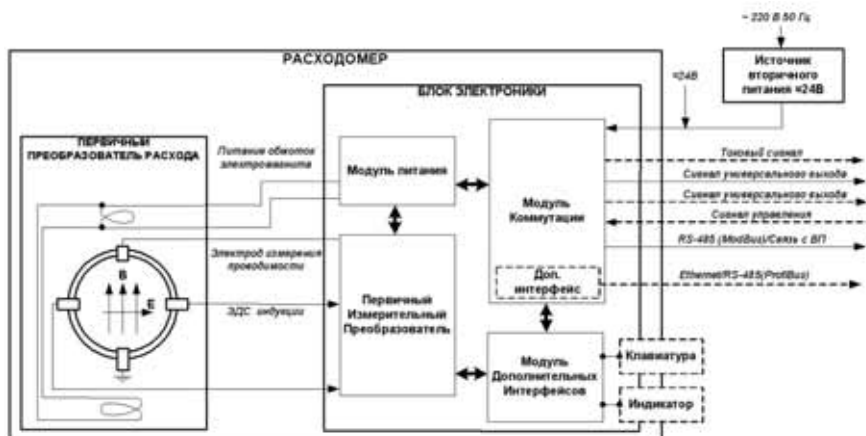


Рис.1 Структурная схема расходомера «ВЗЛЕТ ТЭ»

### 3. Сервисные возможности

Расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ТЭР» обеспечивают измерение и вывод на устройство индикации (регистрации) следующих параметров:

- среднего объемного расхода жидкости (независимо от направления потока жидкости – для каждого направления);
- объема жидкости нарастающим итогом (независимо от направления потока жидкости – для каждого направления отдельно);
- объема жидкости нарастающим итогом как суммы результатов измерения в обоих направлениях;
- направления потока жидкости в трубопроводе с указанием условного знака направления (знак « + » соответствует «прямому», а знак « - » – «обратному» направлению потока);
- полного (общего) времени работы;
- сопротивления жидкости в канале измерения;
- вывод результатов измерения в виде токового, частотно-импульсного или логического сигнала;
- вывод измерительной, диагностической, установочной, информации на дисплей индикатора, через последовательный интерфейс RS-485 Modbus или опционально Profibus (непосредственно по кабелю, по



телефонной линии связи, по радиоканалу), а также через ин-терфейс Ethernet;

- управление кнопкой. Кроме указанных стандартных пользовательских интерфейсов (два универсальных логических выхода, токовый выход, RS 485, индикатор, клавиатура) расходомер имеет логический вход управления позволяющий использовать на выбор внешний сигнал, внешнюю кнопку или кнопку прибора для сброса/запуска дополнительного энер-гонезависимого пользовательского счетчика объема.

На индикаторе прибора возможно отображение любого или двух из перечисленных результатов измерений. По умолчанию прибор работает в режиме двухстрочной индикации. Отображаемые параметры настраиваемые, возможен выход в режим индикации выбранного параметра крупным шрифтом (на весь экран индикатора) и в режим индикации нештатных ситуаций.

Контроль сопротивления канала позволяет программировать реакцию расходомера при опорожнении трубопровода, либо при появлении пузырей. Кроме того, пользователь имеет возможность сохранить эталонное значение сопротивления канала на заполненном рабочей жидкостью трубопроводе. При этом появляется дополнительная функция управления логическим выходом при выходе значения сопротивления из заданного диапазона (контроль за составом измеряе-мой среды).

Предусмотрено три режима работы прибора, определяемые положением перемычек на модуле коммутации (см. таблицу):

Работа - отображение в меню только измерительных параметров и присутствует возможность запуска пользовательского счетчика. Меню настройки не отображается, доступны только пункты меню «Измерения» и «О Приборе».

Сервис - вход в меню настройки по паролю, если он установлен. При правильном вводе – изменение только сервисных параметров, иначе – вход в меню только в режиме просмотра. Для ЭМП ЗАО «Взлет» пароль вводится впервые. Его назначение – обеспечить оперативную перенастройку расходомера на объекте без вскрытия электронного блока и



манипуляций с джампером. Возможно отключение запроса пароля из ПО верхнего уровня.

Настройка - полный доступ ко всем параметрам с возможностью редактирования. Пароль не запрашивается.

Режим	Вход в меню «Настройка»	Редактирование меню «Настройки»	Изменение пароля
РАБОТА	Меню не отображается	-	недоступно
СЕРВИС	По паролю	Возможна модификация только сервисных параметров	доступно
	Без пароля	Модификация сервисных параметров невозможна	недоступно
НАСТРОЙКА	Свободный вход	Доступна модификация всех параметров	доступно

В планах на 2009 год стоит разработка многоканального внешнего регистратора (ИВК-104) к которому можно будет подключать до 15 расходомеров по интерфейсу RS-485 (протокол Mod-Bus). ИВК будет выполнен в двух исполнениях: настенный в литом металлическом корпусе со степенью защиты IP 54 и в щитовой IP 20. Прибор обеспечивает архивирование измерительных данных, данных состояния (ошибки, нештатные ситуации), а также позволяет производить удаленную настройку расходомеров с помощью индикатора и клавиатуры.

#### 4. Новая кодификация исполнений

Система кодификации исполнений также существенно отличается от принятой ранее для ЭМР ЗАО «Взлет». Теперь она соответствует стандартам ведущих мировых производителей и содержит кроме обозначения модели прибора пятнадцать позиций определяющих все варианты исполнений. Пример обозначения в карте заказа: «Взлет ТЭР» модель ОФ 032 11 22 31 41 51 61 71 81 92 АФ1 У1 ВП1 БЗ П1 О2 (общепромышленное исполнение, фланцевый, Ду32, степень защиты IP 67, максимальное давление жидкости 2,5 МПа, стандарт фланцев ГОСТ 12820, защитные кольца нерж. сталь, электроды 12Х18Н10Т, индикатор и клавиатура, без поворота индикатора, без поворота электронного блока, интерфейс Modbus и Profibus, присоединительная арматура комплект №1 фланцевый, уплотнительные прокладки паронит, вторичный преобразователь отсутствует, блок питания 24 Вт, поверка стандартная (0,35%), программное обеспечение.



Главная причина введения новой системы кодификации и соответственно карты заказа – большое количество исполнений по сравнению с предыдущими приборами. Теперь исчезает необходимость уточнения дополнительных опций в графе «Примечания» и, как следствие, отсутствие ошибок при оформлении заказа. Новая структура является однозначной и рассчитана на дальнейшую автоматизацию процесса размещения, контроля прохождения заказа на производстве и отгрузки заказчику.

В настоящий момент ЭМР «Взлет ТЭР» проходит опытную эксплуатацию на Омском МК, планируются испытания на ОАО «Северсталь», ОАО «Аммофос» и на некоторых предприятиях в Казахстане. Специалисты ООО «СКБ ВЗЛЕТ» готовы учитывать возникающие пожелания заказчиков, консультировать по всем вопросам, которые неизбежны при запуске нового оборудования. В заключении выражаем надежду, что мы не обманули ожиданий и чаяний наших клиентов, на успешное внедрение в промышленность нового прецизионного расходомера.

**Сведения об авторе:**

**Лосев Виктор Евгеньевич** – начальник отдела электромагнитных расходомеров ООО «СКБ ВЗЛЕТ»