

## ВЫЧИСЛИТЕЛИ УВП-280



Вычислители УВП-280 предназначены для вычисления расхода и количества воды, пара, тепла, различных газов и смесей газов (в том числе попутного нефтяного газа), нефти и нефтепродуктов.

Вычислители могут применяться в составе узлов учета с сужающими устройствами, датчиками расхода с выходным числоимпульсным, частотным и токовым сигналом, с датчиками, имеющими цифровой выходной протокол Modbus RTU или Modbus/TCP.

## КОНТРОЛЛЕР ПЛК-84.М2



Универсальный программируемый логический контроллер ПЛК-84.М2 с поддержкой функций программируемой логики на базе пакета I SaGRAF Workbench предназначен для использования в АСУТП и информационных системах, а также для функционирования в качестве устройств локальной автоматики.

Контроллер позволяет создавать локальные системы управления с элементами индикации и поддержкой вывода информации на верхний уровень.

ПЛК-84.М2 при существенном расширении технических возможностей обеспечивает полную функциональную замену контроллеров ТК-166.02, ТК-84.М1, ПЛК-84М1 в части применения в АСУТП для управления ГЗУ, КНС, ДНС, ШГН, ЭЦН и других объектов.



124498, г. Москва, Зеленоград  
Георгиевский просп. 5, тел.: (495) 221-91-65

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО

**ПРОМАВТОМАТИКА**

www.skbpa.ru

# Новые возможности вычислителей УВП-280А.01, УВП-280Б.01



Новые вычислители УВП-280А.01 и УВП-280Б.01, выпускаемые предприятием СКБ «Промавтоматика», обладают расширенными функциональными возможностями и позволяют вычислять расход и количество воды, пара, тепла, различных газов и смесей газов, нефти и нефтепродуктов в соответствии с последними изменениями в ряде нормативных документов.

СКБ «Промавтоматика», г. Москва, Зеленоград

С 2010 года предприятие СКБ «Промавтоматика» выпускает вычислители серии УВП-280.01, применяемые для определения расхода и количества воды, пара, тепла, различных газов и смесей газов, нефти и нефтепродуктов. Современная модификация данных устройств – УВП-280А.01 и УВП-280Б.01<sup>1</sup> – успешно заменила ранее выпускавшиеся модели УВП-280А и УВП-280Б и заслужила признание многих потребителей этой продукции, в том числе таких крупных предприятий, как «Роснефть», «ЛУКОЙЛ», «Сургутнефтегаз».

В мае 2013 года были успешно проведены испытания с целью утверждения типа вычислителей УВП-280А.01 и УВП-280Б.01, обладающих расширенными функциональными возможностями. Этот тип был зарегистрирован в Госреестре средств измерений под номером 53503-13. И уже с ноября 2013 года на СКБ «Промавтоматика» был налажен выпуск вычислителей УВП-280А.01 и УВП-280Б.01, соответствующих описанию нового типа.

Какие же дополнительные возможности приобрели вычислители, выпускаемые в настоящее время, по сравнению с вычислителями, выпущенными до ноября 2013 года?

1. Прежде всего были уточнены алгоритмы расчетов в связи с заменой ряда нормативных документов.

В частности, реализованы алгоритмы ГОСТ Р 8.740-2011 взамен алгоритмов Правил ПР50.2.019-2006; МИ 2667-11 – взамен МИ 2667-04; Р 50.2.076-2010 – взамен МИ 2632; ГОСТ Р 6651-2009 – взамен ГОСТ Р 8.625-2006. Помимо этого, реализованы алгоритмы нового ГОСТ Р 8.733-2011 «Системы измерений количества и параметров свободного нефтяного газа» и новой рекомендации МИ 3416-2013 «Расход и количество жидкостей и газов. Методика измерений с помощью диафрагм Rosemount 1595, Rosemount 1195, Rosemount 405».

2. Реализован алгоритм расчета теплофизических свойств и расхода природного газа в соответствии с ГОСТ Р 8.662-2009 – стандартом, описывающим улучшенный алгоритм AGA8. Теперь прибор может выполнять расчет свойств газа при абсолютном давлении от 0 до 30 МПа, в то время как ранее использовавшиеся алгоритмы позволяли выполнять расчеты только при абсолютном давлении от 0,1 до 15 МПа. Алгоритм ГОСТ Р 8.662-2009 актуален для узлов учета газа, работающих при низком давлении (20...300 кПа). На таких узлах учета при низком барометрическом давлении (примерно 735 мм рт. ст. и ниже) абсолютное давление нередко оказывается ниже 0,1 МПа, поэтому при работе по ГОСТ 30319-96 измерение расхода газа будет невозможно.

3. Новая модификация расширила возможности применения датчиков с дискретным выходным сигналом. Теперь помимо датчиков с пассивной выходной цепью (типа «замкнуто/разомкнуто» или «откры-

тый коллектор») также допускается подключение устройств с активным выходным сигналом с напряжением от 5 до 24 В. При использовании дополнительного адаптера АТП-01 допускается подключение преобразователей с синусоидальным выходным сигналом амплитудой от 20 мВ до 5 В.

4. Расширен диапазон для температуры окружающей среды при эксплуатации вычислителя. Раньше этот диапазон составлял +1...+50 °С, теперь он увеличен до –20...+50 °С.

5. Существенно расширены возможности вычислителя, позволяющие применять данное устройство в качестве основного элемента системы обработки информации в составе СИКН (систем измерения количества и показателей качества нефти) и в основном – в составе СИКНС (систем измерения сырой нефти).

Упрощенная структурная схема варианта построения СИКН с применением вычислителей УВП-280 приведена на иллюстрации.

Перечислим основные функции, выполняемые вычислителем при работе в составе СИКН:

- обработка сигналов, поступающих от датчиков расхода, давления, перепада давления, температуры, плотности (в том числе плотномеров Solartron 7835), влагосодержания, вязкости, и формирование цифровых значений соответствующих параметров;

- контроль входных параметров на соответствие заданным пределам измерения и ограничениям нормативных документов;

- автоматическое переключение на резервный датчик при возникновении нештатной ситуации в основ-

<sup>1</sup> Технические характеристики, функциональные возможности и условия эксплуатации этих устройств были описаны в статье «Универсальные вычислители расхода УВП-280А.01 и УВП-280Б.01», опубликованной в журнале «ИСУП», № 6 за 2011 год.

ном датчике, а также информирование о нештатной работе резервного датчика;

- ▶ линеаризация датчика расхода по К-фактору;

- ▶ управление автоматическим пробоотборником;

- ▶ формирование архивов и отчетов (оперативных, минутных, часовых, сменных, суточных) для входных и вычисленных параметров по всем измерительным линиям и СИКН в целом, архивов нештатных ситуаций, архивов действий операторов;

- ▶ работа с системами верхнего уровня по протоколам Modbus TCP, OPC XML DA, XML (по каналам передачи Ethernet, GPRS) и Modbus RTU (до трех независимых клиентов на портах RS-232-1, RS-232-2, RS-485);

- ▶ обеспечение режима работы для проведения КМХ (контроля метрологических характеристик) рабочих преобразователей расхода по контрольному преобразователю.

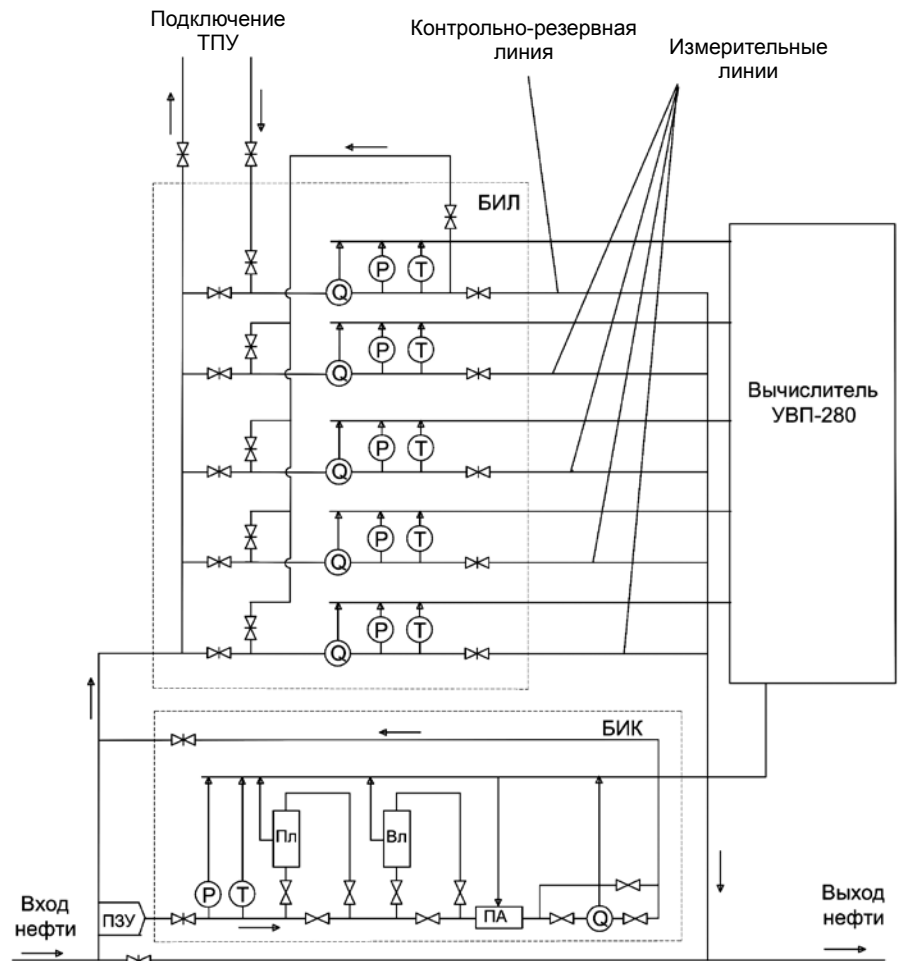
Функциональные возможности, алгоритмы вычислений, объем и форматы текущих и архивных данных, а также метрологические характеристики вычислителя при работе в составе СИКН соответствуют требованиям ГОСТ Р 8.595-2004, ГОСТ Р 8.615-2005 и МИ 2693-2001. Кроме свидетельства об утверждении типа средства измерения, в части программного обеспечения это подтверждено сертификатом соответствия ТП 007-13, выданным ФГУП ВНИИМС 31.07.2013.

Для того чтобы привести вычислители в полное соответствие с требованиями стандартов нефтедобывающих предприятий, был улучшен ряд метрологических характеристик. В частности, снижены пределы допускаемой относительной погрешности:

- ▶ преобразования частотных сигналов в цифровое значение расхода при частоте следования импульсов менее 5 кГц (до  $\pm 0,05\%$ );

- ▶ вычислений массового расхода (массы) нефти (до  $\pm 0,015\%$ ).

Расширены возможности для решения такой важной при проектировании СИКН задачи, как измерение обводненности нефти. Если раньше вычислитель позволял учитывать влагосодержание нефти только с по-



Условные обозначения:

БИЛ – блок измерительных линий  
 БИК – блок измерения качества  
 ПА – пробоотборник автоматический  
 ТПУ – трубопоршневая поверочная установка

Вл – влагомер  
 Q – счетчик нефти  
 P – датчик давления  
 ПЗУ – пробоотборное устройство  
 T – датчик температуры  
 Пл – плотномер

#### ▲ Вариант построения СИКН с применением вычислителей УВП-280

мощью поточного влагомера или путем задания условно-постоянной константы, то в новых вычислителях дополнительно реализована возможность расчета этого параметра по плотности нефти в рабочих условиях в соответствии с алгоритмом ISO 10790.

Реализация алгоритма ISO 10790 позволяет определить влагосодержание в нефти, производя вычисления на базе следующих параметров: измеренной плотности нефти в рабочих условиях и двух условно-постоянных констант – плотности обезвоженной нефти при нормальных условиях и плотности пластовой воды. Использование этого алгоритма позволяет исключить из состава СИКН дорогостоящий, в том числе и в обслуживании, поточный влагомер. Этот ал-

горитм целесообразно применять в СИКН с кориолисовыми массомерами (в частности, фирмы Micro Motion), в которых, как правило, уже имеется дополнительный канал измерения плотности.

Расчитывая влагосодержание нефти по ее плотности в рабочих условиях, необходимо учитывать погрешность метода, которая зависит от двух факторов: плотности нефти, точнее, ее соотношения с плотностью пластовой воды, и содержания свободного газа в нефти. При отсутствии свободного газа и плотности нефти  $850 \text{ кг/м}^3$  абсолютная погрешность измерения влагосодержания составит примерно  $0,8\%$ , при плотности  $900 \text{ кг/м}^3$  –  $1,2\%$ , при плотности  $950 \text{ кг/м}^3$  –  $2,5\%$ . Повышение доли свободного газа до  $1\%$  увеличивает абсолютную по-

грешность измерения влагосодержания до 8 %.

В отличие от поточных влагомеров в данных приборах алгоритм стабильно работает даже при близкой к 100 % обводненности нефтяной жидкости.

6. В вычислителях новой модификации расширены возможности для оперативного ввода компонентного состава газа. Если раньше вычислитель позволял вводить доли компонентного состава только как условно-постоянные константы, то теперь он может обмениваться информацией с газовыми хроматографами через цифровые интерфейсы Ethernet, RS-232 и RS-485. Для обмена данными между вычислителем и хроматографом используется протокол Modbus или другой байтоориентированный протокол. Помимо получения с хроматографа данных о компонентном составе газа, вычислитель нормирует доли компонентов к 100 % и проверяет компонентный состав на соответствие ограничениям используемого алгоритма расчета теплофизических свойств газа. На практике реализован проект узла учета газа на вычислителе УВП-280.01 с газовым хроматографом PGC 90.50.

7. В новых вычислителях осуществляется автоматическая отправка отчетных форм по электронной почте через каналы связи Ethernet или GPRS (при подключении внешнего GSM/GPRS-модема). Если в описании измерительного трубопровода задается режим рассылки отчетных форм, вычислитель в установленный час отправляет отчет по этому трубопроводу за истекшие сутки, а в конце месяца в установленные сутки – за истекший месяц. Можно задать несколько адресов электронной почты. Кроме этого, по каждому трубопроводу можно задать индивидуальный список адресатов для получения отчетных форм.

8. Расширены возможности вычислителя по оповещению персонала о возникновении нештатных ситуаций. В предыдущей модификации

вычислителя сообщения о нештатных ситуациях выводились на экран прибора и на внешние устройства звукового/светового оповещения путем включения исполнительного устройства через программируемые выходы управления вычислителя. В новой модификации к этому добавилась возможность оповещать персонал о нештатных ситуациях путем рассылки СМС-сообщений.

В вычислителе может быть запрограммировано до восьми условий отправки СМС-сообщений шести абонентам – получателям СМС.

Каждое из условий выдачи сообщения содержит:

- ▶ тип параметра, подлежащего сравнению (расход, давление, температура и т. п.);
- ▶ тип сравнения (больше, равно, меньше);
- ▶ константу для сравнения;
- ▶ гистерезис, определяющий время стабилизации для условия, по достижении которого произойдет отсылка сообщения выбранным абонентам;
- ▶ список трубопроводов, для которых это условие будет активным;
- ▶ список абонентов, которым будет отправлено сообщение при выполнении условия.

При появлении нештатных ситуаций во время обработки данных трубопровода выбранным абонентам высылается сообщение со списком активных в данный момент ошибок и сводка по основным текущим параметрам трубопровода.

Рассылаемое информационное сообщение о выполнении заданного условия будет содержать текущее значение параметра и условие, которое выполнилось.

При выходе параметра за пределы обозначенной условием области будет отправлено еще одно сообщение с текущим значением параметра и условием, которое перестало выполняться.

Любой абонент, присутствующий в списке, может отписаться от получения рассылки на произвольное время.

Абонент, желающий узнать показания прибора, может отправить сообщение-запрос и в ответ получить отчет со всеми текущими параметрами трубопровода.

9. Новые вычислители дают возможность осуществлять контроль метрологических характеристик в системах измерения количества газа (СИКГ). Необходимость такого контроля оговорена в пункте 5.4 ГОСТ Р 8.733-2011 «Системы измерения количества и параметров свободного нефтяного газа. Общие метрологические и технические требования» и в п. 12.2.2 ГОСТ Р 8.740-2011 «Расход и количество газа. Методика выполнения измерений с помощью турбинных, ротационных и вихревых расходомеров и счетчиков».

ГОСТ Р 8.733-2011 предусматривает необходимость реализации режима КМХ для СИКГ, предназначенных для выполнения измерений в целях проведения взаимных расчетов. ГОСТ Р 8.740-2011 предусматривает необходимость реализации режима КМХ для СИКГ с уровнем точности измерений А, то есть относительной расширенной неопределенностью измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, равной не более 0,75.

В отличие от режима КМХ в СИКН при выполнении КМХ в СИКГ вычислитель производит пересчет количества измеренного газа в контрольном и эталонном трубопроводах, приводя его к стандартным условиям.

#### Литература

1. Универсальные вычислители расхода УВП-280 А.01 и УВП-280 Б.01 // ИСУП. 2011. № 6.
2. М. С. Немиров, Т. Г. Силкина, Р. Р. Газизов, Р. Р. Ибрагимов. Теоретические и экспериментальные оценки метрологических характеристик метода измерения влагосодержания нефти по плотности компонентов водонефтяной смеси // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. 2010. № 4.

С.А. Сафронов, главный специалист,  
СКБ «Промавтоматика», г. Москва, Зеленоград,  
тел.: (495) 221-9165,  
e-mail: root@skbpa.ru,  
www.skbpa.ru