

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы анализа термодинамических свойств VISUAL FLUID EVAL

#### **Назначение средства измерения**

Системы анализа термодинамических свойств VISUAL FLUID EVAL (далее – системы PVT) предназначены для измерений давления, объема, температуры, плотности и вязкости при исследовании фазового состояния углеводородных флюидов и изменений их фазовых состояний при моделированных пластовых термобарических условиях.

#### **Описание средства измерения**

Принцип действия систем PVT основан на зависимости термодинамических и физических свойств пластовых флюидов от их состава.

Конструктивно система представляет собой установку, состоящую из ячейки PVT полного обзора с видеокамерой высокого разрешения и системой температурного контроля, встроенного поршневого насоса высокого давления с системой перемешивания с усиленным магнитным приводом, а также автоматической системы управления и обработки данных на базе персонального компьютера. Система может быть опционно дооснащена газометром автоматическим Gasometer auto, вискозиметром электромагнитным высокого давления EV1000, плотномером цифровым высокотемпературным DMA HPM.

Ячейка PVT с полным обзором и видеокамерой позволяет производить измерения давления, объема и температуры, а также предоставляет полный обзор поведения пластового флюида в режиме реального времени. Встроенный поршневой насос через систему редукторов обеспечивает заполнение ячейки PVT исследуемым флюидом. Система температурного контроля состоит из блоков управления нагревом и подсистемы измерения температуры. Система перемешивания с усиленным магнитным приводом полностью автоматизирована. Газометр автоматический Gasometer auto обеспечивает измерения объема газа, вискозиметр электромагнитный высокого давления EV1000 обеспечивает измерения динамической вязкости анализируемого вещества, а плотномер цифровой высокотемпературный DMA HPM обеспечивает измерения плотности.

Управление системой PVT осуществляется посредством внешнего блока управления в ручном режиме или внешнего компьютера с программным обеспечением.

Общий вид средства измерений, обозначение места нанесения знака поверки представлены на рисунке 1.

Пломбирование системы PVT не предусмотрено.

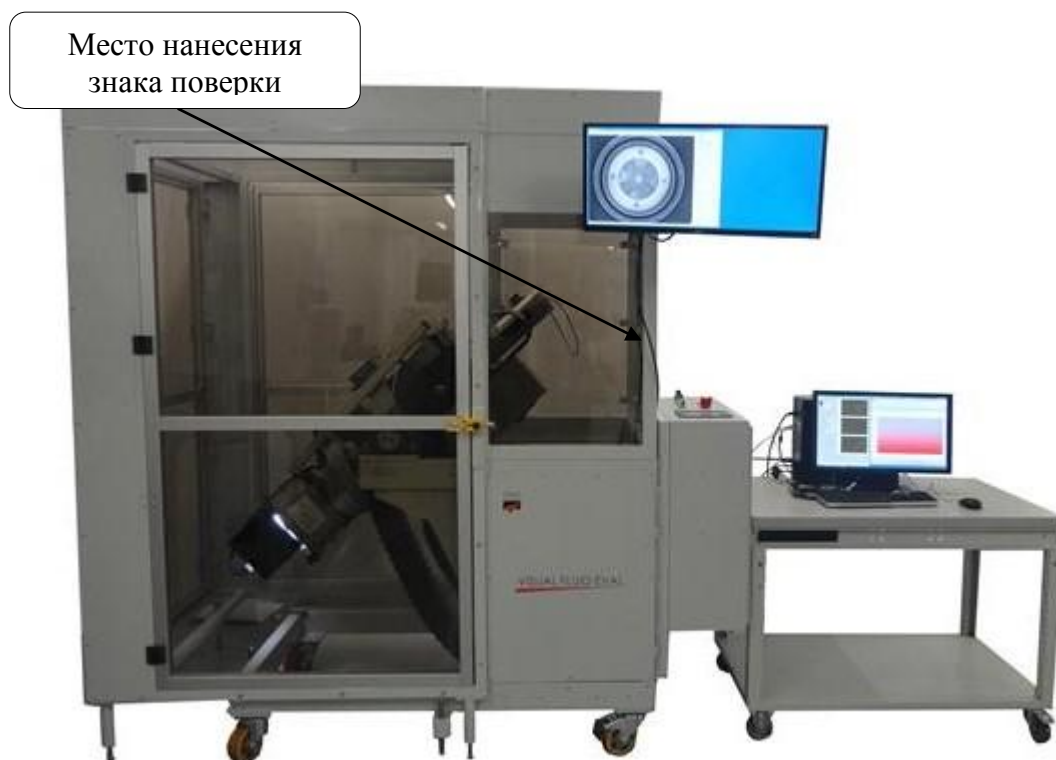


Рисунок 1 - Общий вид системы анализа термодинамических свойств VISUAL FLUID EVAL (основной блок)

### Программное обеспечение

Системы PVT (основной блок) имеют функции дистанционного управления сбором и регистрацией данных, как установки в целом, так и отдельными ее модулями с компьютерной рабочей станции. Специальное ПО APPLILAB обеспечивает запись лога данных, дистанционную диагностику неисправностей, отображение текущего состояния и управление модулями.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Средний» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО системы PVT приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Fluid-Eval Visual 400 APPLILAB
Номер версии (идентификационный номер) ПО*	не ниже 6.20
Цифровой идентификатор ПО	-
*версия ПО может иметь дополнительные буквенные или цифровые суффиксы	

Газометр автоматический Gasometer auto оснащен встроенным программным обеспечением для ручного управления его работой, а также отображения результатов измерений на сенсорном экране.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Высокий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО газометра автоматического Gasometer auto приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО*	не ниже 2.0.3
Цифровой идентификатор ПО	-
*версия ПО может иметь дополнительные буквенные или цифровые суффиксы	

Вискозиметр электромагнитный высокого давления EV1000 оснащен внешним и встроенным программным обеспечением для внешнего и ручного управления его работой, а также отображения результатов измерений на сенсорном экране персонального компьютера.

Уровень защиты внешнего программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Средний» по Р 50.2.077-2014 и встроенного программного обеспечения соответствует уровню «Высокий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО вискозиметра электромагнитного высокого давления EV1000 приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Внешнее ПО	Встроенное ПО
Идентификационное наименование ПО	EV 1000 APPLILAB	Viscosity Monitor
Номер версии (идентификационный номер) ПО*	не ниже 6.20	не ниже R2.19
Цифровой идентификатор ПО	-	-
*версия ПО может иметь дополнительные буквенные или цифровые суффиксы		

Плотномер цифровой высокотемпературный DMA НРМ оснащен встроенным программным обеспечением для ручного управления его работой, а также отображения результатов измерений на сенсорном экране.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Высокий» по Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные ПО плотномера цифрового высокотемпературного DMA НРМ приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер) ПО*	не ниже 6.0.19168.14
Цифровой идентификатор ПО	-
*версия ПО может иметь дополнительные буквенные или цифровые суффиксы	

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 5 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений избыточного давления, МПа	от 0 до 100
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений (далее – ВПИ) погрешности измерения избыточного давления, %	$\pm 0,2$
Диапазон измерений температуры, °С	от -20 до +200
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры, °С	$\pm 0,3$
Диапазон измерений объема флюида в ячейке системы PVT, см <sup>3</sup>	от 0 до 400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения объема ячейки PVT, см <sup>3</sup>	$\pm(0,05+0,001 \cdot V_v)$
Диапазон измерений объема автоматическим газометром, см <sup>3 1)</sup>	от 0 до 10000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения объема автоматическим газометром, см <sup>3 1)</sup>	$\pm(0,1+0,001 \cdot V_g)$
Диапазон измерений температуры автоматическим газометром, °С <sup>1)</sup>	от +20 до +50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры автоматическим газометром, °С <sup>1)</sup>	$\pm 0,3$
Диапазон измерений абсолютного давления автоматическим газометром, МПа	от 0 до 0,3
Пределы допускаемой приведенной к ВПИ погрешности измерения абсолютного давления автоматическим газометром, %	$\pm 0,10$
Диапазоны показаний вязкости модулем измерения вязкости, мПа·с <sup>2)</sup>	от 0,02 до 10000
Диапазоны измерений вязкости модулем измерения вязкости, мПа·с <sup>2)</sup> : - поршень (0,2 – 2) - поршень (1 – 20) - поршень (5 – 100) - поршень (50 – 1000) - поршень (500 – 10000)	от 0,4 до 2 от 1 до 20 от 5 до 100 от 50 до 1000 от 500 до 10000
Пределы допускаемой приведенной к ВПИ погрешности измерения вязкости, % <sup>2)</sup>	$\pm 1,0$
Диапазон показаний температуры модулем измерения вязкости, °С <sup>2)</sup>	от -20 до +200
Диапазон показаний избыточного давления модулем измерения вязкости, МПа	от 0 до 100
Диапазон показаний плотности модулем измерения плотности, г/см <sup>3 3)</sup>	от 0 до 3
Диапазон измерений плотности модулем измерения плотности, г/см <sup>3 3)</sup>	от 0,6 до 2,0
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения плотности, г/см <sup>3 3)</sup>	$\pm 0,0005$
Диапазон показаний температуры модулем измерения плотности, °С <sup>3)</sup>	от +20 до +200
Диапазон показаний избыточного давления модулем измерения плотности, МПа <sup>3)</sup>	от 0 до 100
<p>1) при наличии автоматического газометра; 2) при наличии вискозиметра высокого давления; 3) при наличии высокотемпературного цифрового плотномера; 4) <math>V_v</math> – объем ячейки системы PVT, см<sup>3</sup>; 5) <math>V_g</math> – объем ячейки автоматического газометра, см<sup>3</sup>.</p>	

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: – напряжение переменного тока, В – частота переменного тока, Гц	220±22 50/60
Потребляемая мощность, В·А, не более	16000
Габаритные размеры основного блока, мм, не более: – длина – ширина – высота	2246 1500 3000
Масса основного блока, кг, не более	900
Условия эксплуатации: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность, %, не более – атмосферное давление, кПа – максимальная температура рабочей жидкости, °С	от +15 до +25 80 от 84 до 106 +200

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации печатным способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система анализа термодинамических свойств VISUAL FLUID EVAL (конфигурация согласно заказу)	VISUAL FLUID EVAL	1 шт.
Запасные части, расходные материалы и прочие принадлежности	ЗИП	1 шт.
Руководство по эксплуатации	РЭ	1 экз.
Методика поверки	МП 102-251-2018	1 экз.
Персональный компьютер	РС	Опция
Вискозиметр с термостатом	EV1000	Опция
Плотномер с термостатом	DMA HDM	Опция
Газометр автоматический	Gasometer auto	
Система нагрева и охлаждения для основного блока	-	Опция

### Поверка

осуществляется по документу МП 102-251-2018 «ГСИ. Системы анализа термодинамических свойств VISUAL FLUID EVAL. Методика поверки», утвержденному ФГУП «УНИИМ» «20» декабря 2018 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон единицы избыточного давления 2-го разряда в диапазоне от 0 до 100 МПа в соответствии с приложением к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 года N 1339, манометр цифровой LEX-1, ФИФ № 53901-13;

- рабочий эталон единицы избыточного давления 2-го разряда в диапазоне от 0 до 0,3 МПа в соответствии с приложением к приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 июня 2018 года N 1339, манометр цифровой LEX-1, ФИФ № 53901-13;

- стандартный образец вязкости РЭВ-2 ГСО 8586-2004 (интервал аттестованных значений динамической вязкости от 1,30 до 1,80 мПа·с, границы относительной погрешности аттестованного значения при  $P=0,95 \pm 0,2 \%$ );
- стандартный образец вязкости РЭВ-10 ГСО 8588-2004 (интервал аттестованных значений динамической вязкости от 7 до 10 мПа·с, границы относительной погрешности аттестованного значения при  $P=0,95 \pm 0,2 \%$ );
- стандартный образец вязкости РЭВ-20 ГСО 8589-2004 (интервал аттестованных значений динамической вязкости от 15 до 21 мПа·с, границы относительной погрешности аттестованного значения при  $P=0,95 \pm 0,2 \%$ );
- стандартный образец вязкости РЭВ-60 ГСО 8589-2004 (интервал аттестованных значений динамической вязкости от 46 до 79 мПа·с, границы относительной погрешности аттестованного значения при  $P=0,95 \pm 0,2 \%$ );
- стандартный образец вязкости РЭВ-100 ГСО 8594-2004 (интервал аттестованных значений динамической вязкости от 76 до 104 мПа·с, границы относительной погрешности аттестованного значения при  $P=0,95 \pm 0,2 \%$ );
- стандартный образец вязкости РЭВ-1000 ГСО 8599-2004 (интервал аттестованных значений динамической вязкости от 765 до 1035 мПа·с, границы относительной погрешности аттестованного значения при  $P=0,95 \pm 0,2 \%$ );
- стандартный образец вязкости РЭВ-10000 ГСО 8603-2004 (интервал аттестованных значений динамической вязкости от 7650 до 10350 мПа·с, границы относительной погрешности аттестованного значения при  $P=0,95 \pm 0,3 \%$ );
- стандартный образец плотности жидкости РЭП-1 ГСО 8579-2002 (интервал аттестованных значений плотности от 0,683 до 0,6972 г/см<sup>3</sup>, границы абсолютной погрешности аттестованного значения при  $P=0,95 \pm 0,00005$  г/см<sup>3</sup>);
- стандартный образец плотности жидкости РЭП-3 ГСО 8581-2004 (интервал аттестованных значений плотности от 0,7722 до 0,7872 г/см<sup>3</sup>, границы абсолютной погрешности аттестованного значения при  $P=0,95 \pm 0,00005$  г/см<sup>3</sup>);
- стандартный образец плотности жидкости РЭП-5 ГСО 8583-2004 (интервал аттестованных значений плотности от 0,998 до 0,999 г/см<sup>3</sup>, границы абсолютной погрешности аттестованного значения при  $P=0,95 \pm 0,00005$  г/см<sup>3</sup>);
- стандартный образец плотности жидкости РЭП-6 ГСО 8584-2004 (интервал аттестованных значений плотности от 0,881 до 0,899 г/см<sup>3</sup>, границы абсолютной погрешности аттестованного значения при  $P=0,95 \pm 0,00005$  г/см<sup>3</sup>);
- стандартный образец плотности жидкости РЭП-7 ГСО 8585-2004 (интервал аттестованных значений плотности от 1,3167 до 1,3430 г/см<sup>3</sup>, границы абсолютной погрешности аттестованного значения при  $P=0,95 \pm 0,00005$  г/см<sup>3</sup>);
- стандартный образец плотности жидкости РЭП-12 ГСО 8106-2002 (интервал аттестованных значений плотности от 1,0810 до 1,1028 г/см<sup>3</sup>, границы абсолютной погрешности аттестованного значения при  $P=0,95 \pm 0,00005$  г/см<sup>3</sup>);
- весы лабораторные электронные II (высокого) класса точности по ГОСТ R OIML 76-1-2011 с наибольшим пределом взвешивания 6000 г,  $d=0,01$  г;
- весы лабораторные электронные I (специального) класса точности по ГОСТ R OIML 76-1-2011 с наибольшим пределом взвешивания 200 г,  $d=0,0001$  г;
- весы лабораторные электронные II (высокого) класса точности по ГОСТ R OIML 76-1-2011 с наибольшим пределом взвешивания 600 г,  $d=0,001$  г;
- барометр анероид метеорологический БАММ-1 (диапазон измерений атмосферного давления от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой относительной погрешности  $\pm 0,2$  кПа);
- измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05 (диапазон измерений температуры при подключении термометра сопротивления на 100 Ом от минус 200 до 500 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры  $\pm(0,004+10^{-5} \cdot t)$  °С), ФИФ № 29933-05;

- термометр сопротивления платиновый вибропрочный ТСПВ-1 (диапазон измерений температуры от минус 80 до 200 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры  $\pm(0,02+0,0002 \cdot t)$  °С), ФИФ № 50256-12.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и на переднюю панель системы PVT.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам анализа термодинамических свойств VISUAL FLUID EVAL**

Техническая документация фирмы-изготовителя VINCI Technologies, Франция.

### **Изготовитель**

Фирма VINCI Technologies, Франция

Адрес: VINCI Technologies SA, Parc de l'île, 27B, rue du Port - 92022 Nanterre cedex – France

Телефон: +33(0)1-41-37-92-20

Факс: +33(0)1-41-37-04-76

Web-сайт: [www.vinci-technologies.com](http://www.vinci-technologies.com)

### **Заявитель**

Акционерное общество «ЭПАК-Сервис» (АО «ЭПАК-Сервис»)

ИНН 5501055049

Адрес: Россия, 644033, г. Омск, ул. Нагибина, д. 1

Телефон: +7 (3812) 433-883, 660-303

Факс: +7 (3812) 433-884, 660-304

Web-сайт: [www.epac-service.ru](http://www.epac-service.ru)

E-mail: [epac@epac-service.ru](mailto:epac@epac-service.ru)

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Уральский научно-исследовательский институт метрологии»

Адрес: 620000, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Телефон: +7 (343) 350-26-18

Факс: +7 (343) 350-20-39

Web-сайт: [www.uniim.ru](http://www.uniim.ru)

E-mail: [uniim@uniim.ru](mailto:uniim@uniim.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «УНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311373 от 10.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.