

# Автоматизация измерения кинематической вязкости. ГОСТ 33-2000/ISO 3104/ASTM D445

Одним из важных показателей, определяющих качество жидких материалов, является **вязкость**.

Для измерения вязкости в лабораториях и на производствах, пользуются вискозиметрами различной конструкции:

- ротационные,
- с падающим шариком (Гепплера),
- ультразвуковые,
- капиллярные.

Измерение кинематической вязкости согласно **ГОСТ 33-2000 «Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчёт динамической вязкости»** заключается в подсчёте времени истечения заданного объёма жидкости через измерительный капилляр калиброванного стеклянного вискозиметра под воздействием силы тяжести, при постоянном контроле температуры.

Достоинство ручного метода измерения кинематической вязкости с помощью стеклянных капиллярных вискозиметров – его кажущаяся низкая стоимость. Однако в процессе измерения вязкости ручным методом человеческий фактор является главным источником ошибок. Поэтому автоматический метод обладает рядом неоспоримых преимуществ.

## Особенности автоматизации процесса:

- позволяет достигать высокоточных и стабильных результатов за счёт уменьшения влияния оператора на процесс измерения времени истечения пробы и очистки вискозиметра растворителем
- позволяет экономить время и расходные материалы
- повышается производительность
- вложения в автоматизацию измерения кинематической вязкости окупаются, в среднем, через 1-2 года использования автоматического вискозиметра

Наша компания ЗАО «Химреактивснаб» уже почти 20 лет занимается оснащением лабораторий предприятий различных отраслей промышленности. И среди многочисленных аналогов мы всегда стараемся выбирать и предлагать нашим клиентам лучшее.

Именно поэтому, изучив линейки автоматических вискозиметров таких европейских брендов, как Cannon, Herzog, Lauda, Omnitek и японского – Tanaka, мы сделали свой выбор в пользу **марки Rheotek**, производство которой располагается в Великобритании и США (фирма PSL, Ltd).

Бескомпромиссное соблюдение всех требований нормативных документов, регламентирующих измерение кинематической вязкости прозрачных и непрозрачных жидкостей (ГОСТ33-2000/ ISO3104/ ASTMD445) – это основополагающий принцип при разработке и производстве оборудования марки Rheotek.

В некоторых автоматических вискозиметрах (Cannon, Herzog, Omnitek) применяются модифицированные капилляры, которые, повышая производительность прибора, допускают отклонения от требований ГОСТ 33-2000 и позволяют устанавливать значение минимального времени истечения менее утвержденного ГОСТ 33-2000.

В автоматических вискозиметрах **марки Rheotek (RUV-2(2), RUV-2(4), RUV-2-LT, RUV-2-MT)** для измерения кинематической вязкости прозрачных и непрозрачных нефтепродуктов применяются стандартные стеклянные капилляры Уббелодде или капилляры «обратного тока» для чёрных жидкостей в сочетании с оптическими детекторами прохождения мениска, работающими в ближней ИК области спектра, которые признаны более точными по сравнению с детекторами по теплопроводности (NTC). Установка и замена стеклянного капилляра в приборах марки Rheotek производится за 3 минуты по иллюстрированной инструкции и не требует особой квалификации от оператора, в отличие от приборов, например, марки Herzog. Замена капилляров в вискозиметрах марки Herzog производится исключительно сервис-инженером и с частичным разборкой верхней части прибора, что в свою очередь занимает значительное количество времени и требует дополнительных материальных затрат.

Автоматические вискозиметры марок Herzog, Cannon, Omnitek, в которых устанавливаются модифицированные капилляры, оснащаются автоподатчиками проб. При этом подъём пробы из вials автоподатчика в измерительный капилляр производится вакуумированием, что влечёт за собой риск потери лёгких фракций образца и, как дальнейшее следствие, неточность результатов измерения.

Заливка пробы в вискозиметр **марки Rheotek** осуществляется через заливочную станцию сверху капилляра. При этом исключается необходимость дозирования проб в вials с помощью пипеток или шприцев. При работе на любом автоматическом вискозиметре из серии RUV заливка пробы осуществляется непосредственно из тары, в которой образец поступил в лабораторию. При этом в приборах RUV подъём пробы перед измерением производится давлением встроенной мини-помпы, что исключает возникновение неточностей из-за потери лёгких фракций.

Как известно, вязкость материала зависит от его температуры. Поэтому измерение кинематической вязкости капиллярным методом производится в термостатируемой ванне (термостате). Для обеспечения стабильности температуры во всём диапазоне рабочих температур (+150 °C ... +1000 °C) приборы Rheotek (RUV-2(2), RUV-2(4), RUV-2-LT, RUV-2-MT) оснащены встроенным компрессором и не нуждаются, в отличие от моделей марок Cannon, Herzog, Omnitek, во внешних охлаждающих циркуляторах. Автоматические вискозиметры марок Cannon, Herzog, Omnitek для обеспечения работы в диапазоне температур +200 °C ... +400 °C должны оснащаться внешними циркуляторными охладителями.

Кроме того, во всех приборах Rheotek есть возможность установки осушающей системы для предотвращения образования конденсата в капиллярах, риск возникновения которого есть всегда при работе в режимах ниже комнатной температуры. Конструкция приборов серии RUV со встроенным компрессором позволяет существенно экономить рабочее пространство лаборатории и делает эти приборы экономически более выгодными из-за отсутствия необходимости в

дополнительном оборудовании (охладитель) и расходных материалах (теплоноситель, трубки и т.п.) к нему.

Важным этапом измерения кинематической вязкости капиллярным методом является очистка капилляра после проведённого измерения. Автоматические вискозиметры Rheotek (RUV-2(2), RUV-2(4), RUV-2-LT, RUV-2-MT) в базовой комплектации оснащаются встроенной системой очистки 2мя растворителями с последующей продувкой воздухом. Среди автоматических вискозиметров марок Cannon, Herzog, Lauda, Omnitek в базовой комплектации встроенной системой очистки двумя растворителями оснащены только вискозиметры марок Cannon (только серия CAV) и Herzog. Для решения задачи измерения кинематической вязкости жидкостей сильно различающихся по этому параметру и/или в очень удалённых друг от друга температурных режимах в приборах марки Rheotek есть возможность более эффективного подбора очищающего растворителя и подключения к системе очистки 3го растворителя. Автоматизация процесса очистки делает измерение кинематической вязкости безопасным для оператора, т.к. взаимодействие оператора с токсичными растворителями сводится к минимуму; экономически более эффективным и более щадящим для окружающей среды, т.к. расход растворителей регулируется программным обеспечением установки.

Программное обеспечение приборов серии RUV обеспечивает надёжную работу всех блоков установки, хранение и обработку исходных данных, параметров и результатов измерения, позволяет экспортировать информацию в формате Excel и LIMS для работы на независимом компьютере, в т.ч. в формате csv (например, для работы в компьютерной сети), также обладает функциями самодиагностики и встроенного «чёрного ящика» для восстанавливающего и резервного копирования всех данных, обеспечивает возможность удалённого сервисного обслуживания.

Модельный ряд автоматических вискозиметров Rheotek (RUV-2(2), RUV-2(4), RUV-2-LT, RUV-2-MT) позволяет решить все аналитические и исследовательские задачи, связанные с измерением кинематической вязкости жидких нефтепродуктов в строгом соответствии требованиям ГОСТ 33-2000.

### **Основные достоинства автоматизации измерения кинематической вязкости с вискозиметрами Rheotek (RUV):**

- Полная автоматизация всех стадий процесса измерения кинематической вязкости.
- Высокая точность измерений.
- Автоматическая промывка растворителями с последующей просушкой воздухом.
- Позволяет экономить растворители и защитить операторов от воздействия токсичных паров. При этом система сама «следит» за необходимым и достаточным уровнем растворителей и за наполненностью сливной ёмкости.
- Встроенный «чёрный ящик» для фиксации параметров измерений с возможностью последующей отправки сервис-инженеру; резервное копирование для восстановления данных.
- Компактность.
- Удобство и безопасность эксплуатации. Интуитивно понятный интерфейс, USB-ключ для защиты от случайных изменений настроек, библиотека видео-помощи по различным вопросам работы на анализаторе.

- Экономичность. Малый объём пробы, рациональный расход растворителей для промывки, два энергосберегающих режима работы.

Команда фирмы PSL, Ltd постоянно работает над совершенствованием своих аппаратов, стремясь сделать их максимально точными, удобными, безопасными в работе и при этом доступными по цене для большинства лабораторий.

Автоматизация измерения кинематической вязкости вместе с приборами Rheotek (RUV-2(2), RUV-2(4), RUV-2-LT, RUV-2-MT) – это залог точных результатов и высокой производительности ежедневной работы лаборатории.