

# RHEOTEST Medingen

**Промышленный капиллярный вискозиметр RHEOTEST® PK для непрерывного контроля вязкости суспензий, затвердевающих под действием УФ-лучей во время нанесения покрытий в цветных кинескопах**

---



## Постановка задачи:

Важной задачей при производстве цветных кинескопов, работающих по принципу электроннолучевой трубки, является нанесение покрытия на внутреннюю поверхность экрана суспензии, чувствительной к свету (затвердевающей под действием УФ-лучей) люминофора зеленого, синего и красного цвета в форме точек или вертикальных линий. По способу "текущее покрытие" ("flow-coat") сначала в кинескоп заливается суспензия зеленого люминофора и получается слой с одинаковой толщиной. В этом процессе нанесения покрытия вязкость суспензии оказывает решающее влияние на толщину и равномерность слоя. Исходя из этого, вязкость необходимо точно устанавливать и поддерживать постоянной в течение всего процесса. В ходе дальнейших технологических операций осуществляется сушка слоя, а с помощью УФ-лучей и маски – затвердевание в нужных местах (в точках или по линиям).

Синяя и красная краски наносятся таким же образом. В "матричных" электроннолучевых трубках сначала в кинескопе наносится черная краска с целью получения большего контраста между наносимыми затем цветными суспензиями люминофора.

Один из крупнейших в мире производителей кинескопов компания LG Philips Display Devices применяет на протяжении нескольких лет наши запатентованные капиллярные вискозиметры серии RHEOTEST® PK/LK для контроля вязкости материалов покрытий, поскольку эти приборы не требуют обслуживания, работают устойчиво и точно, а результаты измерений не зависят от процессов осаждения.

За счет этого наш способ измерения с помощью капилляра в данном конкретном случае использования имеет решающие преимущества по сравнению с вискозиметрами, работающими на ротационном, ультразвуковом, а также высокочастотном принципах.

## Требования к вискозиметру:

- Диапазон измерений вязкости лежит в пределах от 10 до 30 мПас. В этом диапазоне низких вязкостей необходимо, чтобы результаты измерений имели точность 1,5% и воспроизводимость 0,5%.
- Вискозиметр должен в течение длительного времени работать устойчиво и надежно также и в особых производственных условиях помещений "с повышенной опасностью". Исходя из этого должна обеспечиваться легкая калибровка, простота очистки и не требоваться обслуживание.
- Результаты измерений должны постоянно считываться на дисплее и выводиться в виде выходного сигнала (аналогового и/или кода ASCII).
- Не в каждом случае необходим непрерывный контроль вязкости. В таких случаях оказывается оправданным применение нашего капиллярного лабораторного вискозиметра типа RHEOTEST® LK, поскольку этот лабораторный вариант по конструкции и устройству измерительной системы почти идентичен промышленной версии и поэтому работает также точно и надежно и выдает идентичные результаты измерений за кратчайшее время (1 цикл измерений длится около 30 с).

---

RHEOTEST Messgeräte Medingen GmbH • Medingen • Rödertalstr. 1 • D-01458 Ottendorf-Okrilla

Phone: +49-(0)-35205-580 • Fax: +49-(0)-35205-58297 • e-mail: Rheotest-Medingen@t-online.de • internet: www.rheotest.de

## **Конфигурация прибора и установка**

1. Для непрерывного контроля вязкости применяется промышленный капиллярный вискозиметр RHEOTEST® PK. Он состоит из блока датчика и электронного блока. Блок датчика содержит привод, измерительную систему и датчик температуры Pt-100. Прочный измерительный капилляр из высококачественной стали завинчен в измерительную камеру.  
В электронном блоке происходит сбор результатов измерений, которые выводятся на дисплей как значение динамической вязкости, а также используются для дальнейшей обработки в виде аналогового выходного сигнала 4 ... 20 мА или 0 ... 20 мА и на интерфейсе RS 232C. На лицевой стороне электронного блока расположены 4 клавиши управления и дисплей.  
Блок датчика устанавливается в работающем без избыточного давления переливном сборнике, который соединен с трубой краски таким образом, чтобы измерительный капилляр и датчик температуры Pt-100 были погружены в суспензию не менее, чем на 5 см (см. рис.).  
Электронный блок может быть установлен в щите управления или закреплен отдельно на стенке. Блок датчика и электронный блок в стандартном исполнении соединяются кабелем с длиной 10 м.
2. Для периодического контроля вязкости применяется лабораторный капиллярный вискозиметр RHEOTEST® LK. В каждой установке для нанесения покрытия предусмотрен отдельный вискозиметр, для которого необходимо предусмотреть устойчивую поверхность размером 0,25 м x 0,25 м.

## **Принцип действия:**

Способ измерений с помощью запатентованного капиллярного вискозиметра серии RHEOTEST® PK/LK основан на уравнении Гагена-Пуазейля, которое описывает ламинарное течение через трубу. Для этого на практике равномерно движущийся поршень засасывает исследуемую среду через капилляр в измерительную камеру, а затем нагнетает ее по тому же пути назад в сборник. При этом в измерительной камере измеряется создаваемое давление и по величине сигнала давления определяется вязкость. Она выводится на дисплей, а также может выдаваться как аналоговый сигнал 4 ... 20 мА или 0 ... 20 мА, а также и через последовательный интерфейс.

При периодическом контроле вязкости целесообразно на основании сравнения измеренных величин результат измерений пересчитать для стандартной температуры. Для этого один раз определяется температурный коэффициент вязкости исследуемого вещества и заносится в программное обеспечение вискозиметра. С помощью стандартной электронной температурной компенсации вязкости, установленной в капиллярных вискозиметрах данной серии затем осуществляется автоматический пересчет измеренной величины вязкости в компенсированную вязкость. Она дополнительно выводится на двухстрочный дисплей в нижней строке.

Промышленный капиллярный вискозиметр RHEOTEST® PK непрерывно измеряет вязкость в сосудах, работающих без избыточного давления.

В лабораторном капиллярном вискозиметре RHEOTEST® LK можно индивидуально задавать число циклов измерений. По отдельным результатам измерений может определяться среднее значение. Для достижения оптимальной воспроизводимости результатов измерений на практике используют от 3 до 5 циклов измерений. Поскольку один цикл измерений имеет продолжительность около 30 с, то результат измерений получают не более, чем через 150 с на дисплее или на интерфейсе.

Для измерения вязкости с помощью капиллярного вискозиметра серии RHEOTEST® PK/LK необходим минимальный объем пробы в 30 мл.

## **Эффект от использования потребителем**

- Экономия рабочего времени за счет автоматического определения вязкости с помощью версии RHEOTEST® ПК либо быстрое определение измеряемой величины с помощью версии RHEOTEST® LK. Индивидуальные ошибки измерений вообще не возникают.
- Получают более точные результаты измерений для содержащих твердые частицы исследуемых веществ по сравнению со многими другими способами измерений, поскольку процессы осаждения несущественно влияют на результат измерений.
- Результаты измерений непрерывно собираются и фиксируются документально в установленном на предприятии режиме контроля качества.
- Благодаря скорости, с которой получают результаты измерений и их точности, можно значительно сократить долю брака.
- При использовании промышленного варианта вискозиметра можно использовать результаты измерений для непрерывного регулирования вязкости. За счет этого возможны дальнейшая экономия средств и улучшение качества.