

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЯЗКОСТИ НА РЕОЦЕНТРИФУГЕ

Морозов Н.А., Гаврилов А.А., Власов Ю.Л.
Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

При изучении дисциплины «Автомобильные эксплуатационные материалы» студенты транспортного факультета знакомятся с новейшим оборудованием для регенерации свойств эксплуатационных материалов. При проведении центробежной очистки данных материалов от механических примесей может быть использована реоцентрифуга. Этот прибор в процессе очистки определяет вязкость очищаемого материала, что в свою очередь позволяет корректировать параметры очистки с целью повышения ее качества [1, 2]. Принципиальная схема реоцентрифуги представлена на рисунке 1 [3].

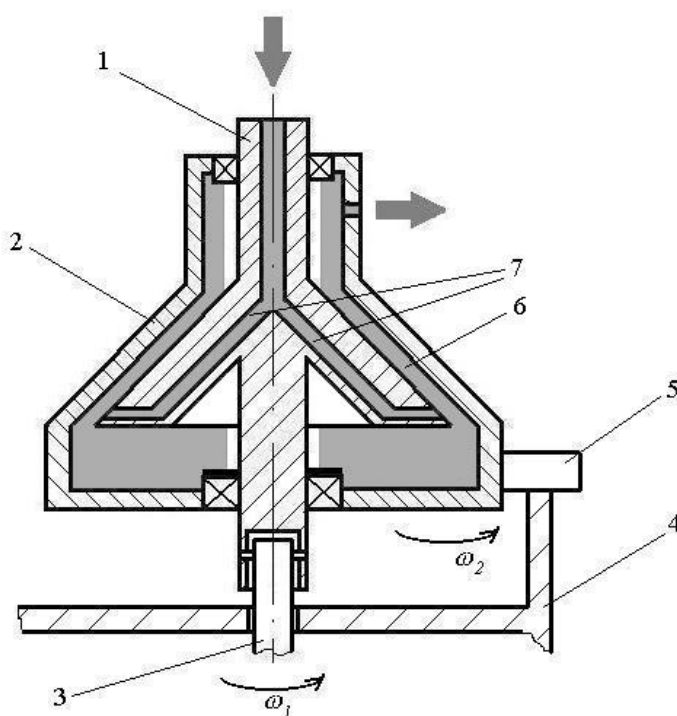


Рисунок 1 - Принципиальная схема реоцентрифуги:

1 – внутренний конус; 2 – внешний конус; 3 – вал привода центрифуги;
4 – станина; 5 – тормозной механизм; 6 – рабочий зазор; 7 – питающие каналы.

Тем не менее, точность измерения вязкости материалов на реоцентрифуге, а также качество их очистки можно существенно повысить [4, 5]. Это связано с тем, что вследствие изменения коэффициента трения в зависимости от угловой скорости вращения внешнего конуса вискозиметра тормозной момент, создаваемый тормозным устройством при разных режимах, является непостоянным. Также в процессе трения о тормозное устройство внешний конус нагревается, и часть тепла передается очищаемому материалу,

что не позволяет правильно настроить процесс центробежного разделения так как вязкость очищаемого материала зависит от его температуры. Другим недостатком является необходимость постоянной ручной регулировки тормозного устройства. Таким образом, целью исследования являлась автоматизация процесса определения вязкости.

Для достижения поставленной цели предлагается установить на реоцентрифугу бесконтактное тормозное устройство (рисунки 2,3), принцип действия которого основан на торможении с помощью регулируемого магнитного поля. Изменение тормозного момента производится с помощью компьютера путем изменения силы тока, а следовательно и параметров магнитного поля, определение вязкости жидкостей производится с помощью персонального компьютера в автоматическом режиме.

Для определения вязкости материалов на реоцентрифуге необходимо провести ее тарировку. После разгона внутреннего конуса 4 от вала привода 9 до постоянной частоты n_1 производится подача калибровочной (эталонной) ньютоновской жидкости с известной вязкостью $\mu_{\text{Э}}$ через питающие каналы 6 в измерительный зазор. Сигнал с персонального компьютера 19 через выходной регистр 20 и цифро-аналоговый преобразователь 21 поступает на устройство управления током 22, подаваемым в электромагнитные катушки 3. Возникающее в катушках магнитное поле взаимодействует с постоянными магнитами 18, что обеспечивает притормаживание внешнего конуса 2. Вследствие взаимодействия постоянных магнитов 18 и индукционного датчика 23 в последнем возникает аналоговый импульсный сигнал, который поступает в аналого-цифровой преобразователь 24, далее через входной регистр 25 обработанный сигнал подается в персональный компьютер 19, где с помощью программного обеспечения определяется частота вращения $n_{2\text{Э}}$ внешнего конуса 2 вискозиметра.

Для определения вязкости исследуемого материала необходимо подать его в измерительный зазор и аналогично процессу тарировки определить для того же тормозного момента частоту вращения n_2 внешнего конуса 2. Персональный компьютер 19 с помощью соответствующего программного обеспечения произведет вычисление вязкости по формуле $\mu_A = \mu_{\text{Э}}(n_1 - n_{2\text{Э}}) / (n_1 - n_2)$, численное значение вязкости выведется на экран монитора.

Автоматизация процесса определения вязкости позволит определять вид реологической модели жидкости и рассчитывать реологические показатели. Для этого определяются значения вязкости минимум для четырех различных значений тормозных моментов. Компьютер с помощью соответствующего программного обеспечения аппроксимирует эти данные методом наименьших квадратов и определяет вид реологической модели жидкости, а также рассчитывает присутствующие в данной модели реологические показатели.

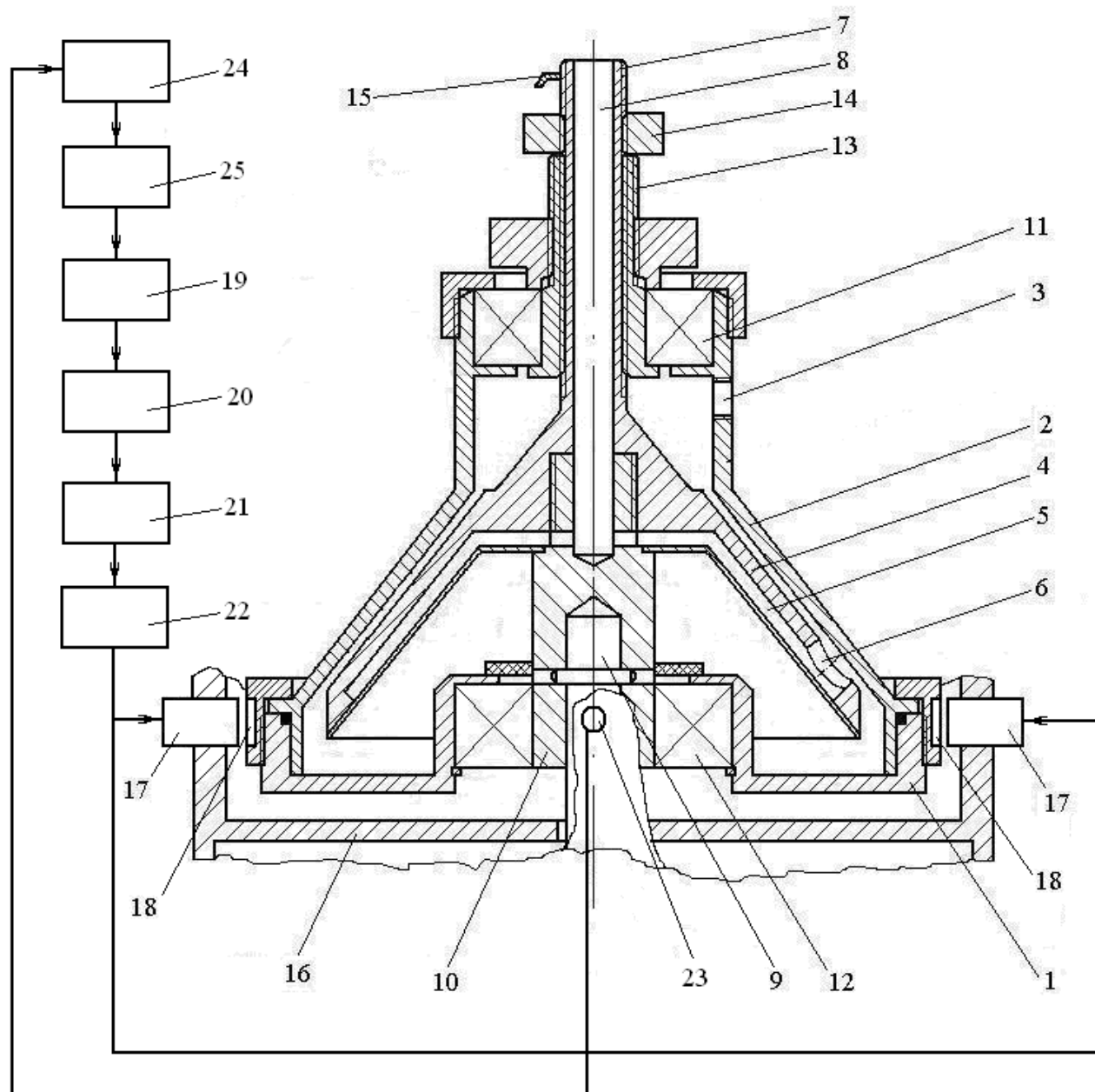


Рисунок 2 - Реоцентрифуга с бесконтактным тормозным устройством:

- 1 - основание реоцентрифуги, 2 - внешний конус, 3 - отводящий канал, 4 - внутренний конус, 5 – полость для прохода исследуемой жидкости, 6 - отверстие, 7 - полый вал, 8 - питающий канал, 9 - вал привода, 10 - втулка, 11 - верхний подшипник, 12 - нижний подшипник, 13 - регулировочный винт, 14 - контргайка, 15 - указатель, 16 – станина, 17 - электромагнитная катушка, 18 - постоянный магнит, 19 - персональный компьютер, 20 – выходной регистр, 21 – цифро-аналоговый преобразователь, 22 - устройством управления током, 23 - индуктивным датчиком, 24 - аналого-цифровой преобразователь, 25 - входной регистр.

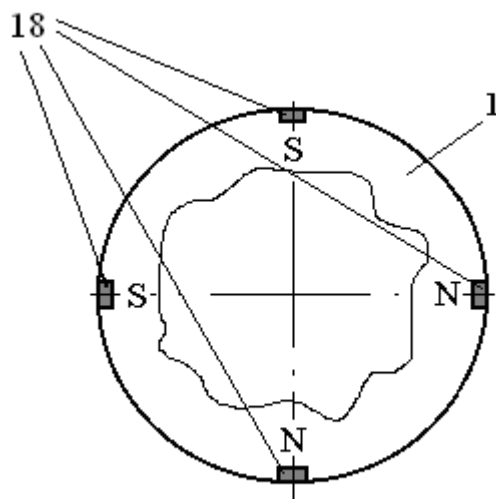


Рисунок 3 - Схема установки магнитов на реоцентрифуге

Список литературы

1. Назаров, В. В. Реоцентрифуга / В. В. Назаров, Н. А. Морозов //Прогрессивные технологии в транспортных системах: Сборник докладов шестой Российской научно-технической конференции. – Оренбург: ГОУ ОГУ, 2003. – С. 146-148 – ISBN 5-7410-0168-8
2. Морозов, Н. А. Экспериментальная установка на базе реоцентрифуги / Н. А. Морозов, В. В. Назаров, В. П. Ансин //Прогрессивные технологии в транспортных системах: Сборник докладов VII Российской научно-технической конференции. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2005. – С.198-203 - ISBN 5-7410-0189-0
3. Морозов, Н. А. Совершенствование центробежной очистки автомобильных эксплуатационных материалов от механических примесей: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.22.10 / Морозов Николай Анатольевич; ОГУ - Оренбург, 2006. – 194 с.
4. Морозов, Н. А. Теоретические предпосылки к измерению динамической вязкости продуктов на реоцентрифуге / Н. А. Морозов, В. В. Назаров //Прогрессивные технологии в транспортных системах: Сборник докладов VII Российской научно-технической конференции. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2005. – С.193-197- ISBN 5-7410-0189-0
5. Морозов, Н. А. Оценка погрешности измерения вязкости автомобильных эксплуатационных материалов на реоцентрифуге / Н. А. Морозов //Прогрессивные технологии в транспортных системах: Десятая международная научно-практическая конференция. – Оренбург: ООО «Руссервис», 2011. - С.210-212 – ISBN 978-5-904627-17-1