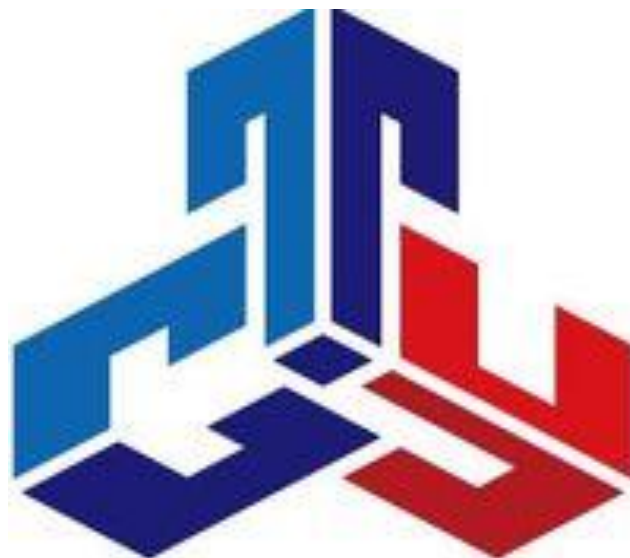


СОВРЕМЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЯЗКОСТИ

ТУРБИННЫХ МАСЕЛ

Методические указания

к выполнению лабораторных работ

Рязань 2018

УДК 658.264:697.34;621.183.3.004.1:061.5(075.32)

ББК 39.455

О 62

Определение вязкости турбинных масел: Методические указания к выполнению лабораторных работ. /Сост. Патрин А.Н., Ширяев А.Г. Совр. техн. универ-т. – Рязань, 2018. – 14 с. – 50 экз.

*Печатается по решению Ученого Совета
Современного технического университета*

Рецензент: Суслов А. И., к.ф.-м.н., доцент, каф. ОиЭФ РГРТУ

Методические указания предназначен для студентов - бакалавров специальности - «Тепловые электрические станции».

Лабораторный практикум по дисциплине «Определение вязкости турбинных масел», знакомит студентов с методами экспериментальных исследований свойств и качеств турбинных масел. Представлены методы и приборы для проведения экспериментов, методика обработки и обобщения результатов измерений.

*Печатается по решению Ученого Совета
Современного технического университета*

УДК 658.264:697.34;621.183.3.004.1:061.5(075.32)

ББК 39.455

О 62

© А.Н. Патрин, А.Г. Ширяев

© Современный технический университет, 2018

Лабораторная работа

Цель работы: получение студентами навыков в работе с вискозиметрами и термостатами.

1. Теоретическая часть

В системах смазки и регулирования паротурбинных установок применяют турбинные масла марок: Т-22, Тп-22, Тп-22с, Т-30, Т-46, ТСКП-46. Они относятся к высококачественным дистиллятным маслам.

Эксплуатационные свойства масел характеризуются:

- вязкостью, которая при температуре масла $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ должна быть в пределах $43,5\dots 48\text{ мм}^2/\text{с}$ (сантистоксов);
- температурой застывания не выше $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- температурой вспышки, которая в открытом тигле должна быть не ниже $+195\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- кислотным числом в мг КОН на 1 г масла – $0,3\dots 0,55$;
- зольностью не выше $0,03\text{ }\%$.

В масле должны отсутствовать: вода, водорастворимые кислоты и щелочи, механические примеси.

В процессе эксплуатации масло «старее», изменяются его химические и физические свойства. В масле увеличивается содержание водорастворимых кислот и щелочей. Они повышают коррозионную активность масла. Содержание воды в масле недопустимо, её наличие приводит к образованию эмульсии с высоким содержанием воздуха, что способствует окислению масла и возрастанию его коррозионной активности.

Присутствие воздуха является причиной того, что масло становится сжимаемой жидкостью. В связи с этим появляется пульсация золотников системы автоматического регулирования, управления и защиты, уменьшается скорость звука, а значит - скорость гидравлического импульса в указанной

системе. Кроме того, уменьшается давление масла за масляным насосом, что обуславливает срыв работы насоса, ухудшается несущая способность масляного клина в подшипниках. Основным источником обводнения масла являются утечки пара из концевых уплотнений, проникающие в картеры подшипников.

Все указанные эксплуатационные факторы влияют на плотность и вязкость масла. Изменение вязкости масла может привести к разрушению подшипниковых опор турбины, а значит - к её аварии, к нарушению работы систем управления и защиты, что способствует отказу турбины. Поэтому изменение вязкости масла является одним из основных диагностических признаков, характеризующих состояние системы маслоснабжения паротурбинной установки, позволяющим принять решение о замене масла.

Вязкость нефтепродуктов, в том числе турбинных масел, определяется с помощью вискозиметров при заданной температуре. Установка и точное поддержание заданной температуры осуществляется применением термостата.

Термостат LT - 910




- погрешность поддержания температуры в диапазоне от +10 до +100 °С - не более $\pm 0,01$ °С;
- диапазон задаваемых температур - от -30 до +155 °С;
- номинальное напряжение питания - 220 В;
- общая потребляемая мощность - не более 1500 Вт;
- количество мест под вискозиметры - 3;
- объем рабочей жидкости (воды) - 14 литров.

Термостат состоит из погружного термостата и ванны. Ванна представляет собой емкость из нержавеющей стали со стеклянными окнами для наблюдения за вискозиметрами, установленными в ванну. На крышке ванны расположены три гнезда для вискозиметров, закрытые крышками и имеющие держатели вискозиметров. Также на крышке ванны имеется отверстие-штуцер для пароотвода и отверстие для установки контрольного термометра (при необходимости). В нижней части ванны расположен кран для слива рабочей жидкости.

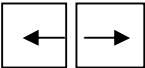



На панели управления термостатом расположены следующие органы индикации и управления:

А. Пятиразрядный дисплей, предназначенный для отображения текущей и заданной температуры, значений настроек, служебных параметров и кодов.

Б. Светодиодные индикаторы, сигнализирующие о следующих событиях:

-  - недостаточный уровень рабочей жидкости (воды);
-  - включение нагревательного элемента;
-  - выключение перемешивающего устройства.

В. Клавиши:

-  - перемещение курсора и выбор разряда;
-  - увеличение или уменьшение значения цифры разряда;
-  - подтверждение ввода параметра;
-  - включение/выключение рабочего режима при включенном электропитании

Г. Выключатель электропитания.

Внимание! После выключения термостата выключателем электропитания повторное включение допускается не ранее, чем через 15-20 с.

Вискозиметр ВПЖ – 1

Вискозиметр капиллярный стеклянный с висячим уровнем (см. рис. 1) состоит из измерительного резервуара 3, ограниченного двумя кольцевыми отметками М1 и М2. Резервуар 3 переходит в капилляр 2 и резервуар 1, который в свою очередь соединен с изогнутой трубкой 5 и трубкой 7.

Трубка 7 имеет резервуар 8 с двумя отметками М3 и М4, указывающими пределы наполнения вискозиметра испытуемой жидкостью.

Жидкость из резервуара 3 по капилляру 2 стекает в резервуар 1 по стенкам последнего, образуя у нижнего конца капилляра «висячий уровень».

Измерение вязкости при помощи капиллярного вискозиметра основано на определении времени истечения через капилляр определенного объема жидкости из измерительного резервуара.

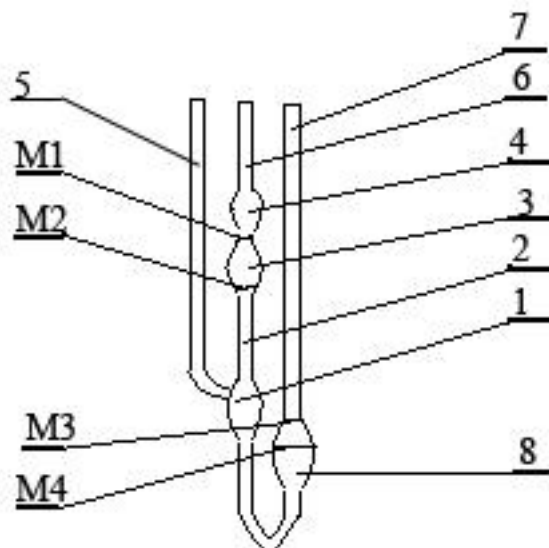











Рис.1

2. Порядок проведения лабораторной работы.

2.1. Перед началом работы проверьте уровень воды в ванне термостата. Он должен быть на 2-4 см выше резервуара 4 вискозиметра.

2.2. Включите термостат при помощи выключателя электропитания. При этом включается нагреватель и мешалка термостата, а на дисплее, после кратковременного сообщения «start», появляется текущее значение температуры воды.

2.3. Для просмотра заданного значения температуры необходимо одновременно нажать и удерживать нажатыми клавиши  и . Заданное значение температуры должно быть равно +70 °С. При необходимости откорректируйте заданное значение температуры следующим образом.

Нажмите клавишу . При этом на дисплее появится ранее заданное значение температуры и начнет мигать младший (правый) разряд. Для ввода нового значения выберите нужный разряд клавишами  , измените значение разряда клавишами  . Переход к следующему разряду выполняйте клавишами  .

2.4. Дождитесь установления заданной температуры, контролируя текущее значение на дисплее. В процессе разогрева светодиодный индикатор нагревателя постоянно светится красным цветом. При достижении заданной температуры нагреватель переходит в импульсный режим, при этом индикатор светится попеременно красным и зеленым цветом.

Светодиодный индикатор работы мешалки светится либо зеленым цветом (мешалка работает), либо красным цветом (мешалка выключена).

2.5. Турбинное масло залейте в вискозиметр через трубку 7 так, чтобы уровень его установился между отметками М3 и М4. Вискозиметр выдержите при температуре измерения в течение примерно 15 мин.

2.6. С помощью резиновой груши, при закрытых кранах, турбинное масло засасывается выше отметки М1, примерно до половины резервуара 4.

2.7. Далее откройте кран на трубке 6 и измеряйте время понижения уровня в трубке 6 от отметки М1 до отметки М2. При этом обращайте внимание на то, чтобы к моменту подхода уровня масла к отметке М1 в резервуаре 1 образовался «висячий уровень», а в капилляре не было пузырьков воздуха.

2.8. Вязкость вычисляйте по формуле:

$$V = \frac{g}{9,807 \cdot T \cdot K},$$

• где:

V – кинематическая вязкость жидкости $\text{мм}^2/\text{с}$;

T – время истечения жидкости с ;

K - постоянная вискозиметра $\text{мм}^2/\text{с}^2$;

g – ускорение свободного падения в месте измерения $\text{м}/\text{с}^2$.

2.9. Повторите указанное в п.п. 2.4 – 2.8.

2.10. Установите значение заданной температуры воды в термостате $+ 90 \text{ }^\circ\text{C}$ (см.п. 2.3).

2.11 Проведите измерения по п.п. 2.5 – 2.8 дважды.

3. Отчетность

В результате проведения настоящей лабораторной работы студенты оформляют отчет, в котором должна быть приведена следующая заполненная таблица.

№ п/п	Испыту- емая жидкость	Заданная темпера- тура °С	Время истечения жидкости Т с	Постоянная вискозиметра К мм ² /с ²	Вязкость жидкости V мм ² /с	Среднее значение вязкости жидкости V ср. мм ² /с
1						
2						
3						
4						

Библиографический список

- 1 Демихов В.Н. Тепломеханическое и вспомогательное оборудование электростанций; методические указания для выполнения лабораторных работ. Рязань; СТИ, 2008 год.
- 2 Теплоэнергетика и теплотехника. Справочная серия. Книга третья под редакцией А. В. Клименко и В. М. Зорина. М. издательство МЭИ., 2003 год
- 3 Колесников В. П. Тепловые и атомные станции. Курс лекций. Рязань., СТИ, 2013 год
- 4 Демихов В.Н., Каргальцев В. В. Тепловые и атомные электростанции. Рабочая программа, методические указания к выполнению контрольной работы и практических занятий, задание на курсовой проект. СТИ, 2008 год.
- 5 Кудинов А.А. Тепловые электрические станции. М.: ИНФРА, 2012 - 325 с., 2012 год.
- 6 Электронная энциклопедия энергетики. М.: МЭИ, Триеру. Комплекс программных средств для подготовки инженеров - энергетиков и переподготовки работников энергетических предприятий.
- 7 Шатров М.Г., Иванов И.Е., Пришвин С.А. Теплотехника. Гриф УМО вузов России. - М.: - Академия. - 2013 год.
- 8 Теплотехника / Под ред. А.М.Архарова и В.Н.Афанасьева. –М.: Издательство МГТУ, 2004, 712 с 2004 год.
- 9 Тепловые и атомные электростанции. А,В, Клименко и В,М, Зорина М: Издательство МЭИ, 2003 год.

Содержание

Лабораторная работа.....	3
1. Теоретическая часть.....	-
2. Порядок проведения лабораторной работы.....	6
3. Отчетность.....	8

Подписано в печать 14.01.15. Формат 84x108/32
Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Бумага мелованная. Усл. Печ. л. – 0,57.
Тираж 50 экз.

Издательство НОУ ВПО СТИ
390008, г. Рязань, ул. Новоселов, 35А.
(4912) 300630, 30 08 30

Подписано в печать 22.02.18. Формат 84x108/32
Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Бумага мелованная. Усл. Печ. л. – 0,73.
Тираж 50 экз.

Издательство Современного технического университета
390048, г. Рязань, ул. Новоселов, 35А.
(4912) 30-06-30, 30 08 30