



УДК 621

THE RESEARCH OF UNCERTAINTY IN THE EVALUATION OF THE QUALITY OF TURBINE OIL TP-22S**ИССЛЕДОВАНИЕ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ ПРИ ОЦЕНКЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ТУРБИННОГО МАСЛА ТП-22С****Karaban V.G./ Карабань В.Г.***c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.***Zhuk D.N./ Жук Д.Н.***master/ магистр***Kolesov M.A./ Колесов М.А.***master/ магистр**Volgograd State Technical University, Volgograd, Lenin avenue, 28, 400005**Волгоградский Государственный Технический Университет,**Волгоград, просп. имени В.И. Ленина 28, 400005*

Аннотация. В работе исследуются результаты оценки показателей качества турбинного масла марки ТП-22С. Проводится расчет суммарной неопределенности и оценка полученных результатов. Полученные результаты позволяют корректировать прогнозируемые параметры времени эксплуатации турбинного масла и учитывать влияние показателей качества при работе турбины.

Ключевые слова: неопределенность измерений, показатели качества, суммарная неопределенность, турбинное масло.

Оценка качества продукции с помощью комплексных критериев качества позволяет решить ряд проблем при эксплуатации машин в нефтяной и газовой промышленности.

В настоящей работе на примере двух показателей качества, рекомендуемых для нефтяных турбинных масел с присадками [1] рассмотрено влияние неопределенности измерений на вероятность неправильной оценки этого показателя. Для турбинного масла ТП-22С [2] выбрана группа показателей надежности, из которых выделены показатели долговечности.

Качество таких показателей как вязкость и температура вспышки определяет долговечность работы газоперекачивающей турбины, обеспечивая плавную работу её сопрягаемых деталей.

Масло ТП-22С изготовлено из смеси малосернистых и сернистых нефтей и применяется для смазывания подшипников и вспомогательных механизмов турбоагрегатов[3]. Измерения показателей вязкости и температуры вспышки осуществлялось с помощью вязкозиметра ВПЖ-4 и регистратора температуры вспышки нефтепродуктов «Вспышка-А» соответственно (табл. 1). Измерения проводились ежемесячно в течение 2017 года, отбор проб осуществлялся в пяти турбоагрегатах, в таблице 1 указаны средние значения.



Таблица 1

Данные измерений

Месяц	Вязкость кинематическая при 50°C, мм ² /с	Температура вспышки в открытом тигле, °C
Январь	22,40	210,66
Февраль	22,90	210,40
Март	22,68	211,60
Апрель	22,13	210,55
Май	22,98	211,40
Июнь	22,74	210,00
Июль	22,45	209,44
Август	22,88	210,20
Сентябрь	22,84	210,40
Октябрь	22,43	209,33
Ноябрь	21,14	211,00
Декабрь	22,26	210,20

В соответствии с ГОСТ Р 54500.3-2011/ Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008 были рассчитаны следующие неопределенности (табл. 2). В качестве примера использовались значения за декабрь 2017.

Таблица 2

Стандартные неопределенности

Тип неопределенности	Значение для вязкости кинематической при температуре 50°C, мм ² /с	Значение для температуры вспышки в открытом тигле, °C
Стандартная типа А	$u_A(\vartheta) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\vartheta_i - \vartheta_{cp})^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{(0,932)}{20}} = 0,176$	$u_A = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\vartheta_i - \vartheta_{cp})^2}{n(n-1)}} = \sqrt{\frac{(6,8)}{20}} = 0,476$
Стандартная типа В	$u_B(\vartheta) = \frac{\Delta\vartheta}{\sqrt{3}} = \frac{22,26 \times 0,02}{1,73} = 0,257$	$u_B(\vartheta) = \frac{\Delta\vartheta}{\sqrt{3}} = \frac{210,20 \times 0,015}{1,73} = 0,476$
Суммарная	$u_c(\vartheta) = \sqrt{u_A^2(\vartheta) + u_B^2(\vartheta)} = 0,311$	$u_c(\vartheta) = \sqrt{u_A^2(\vartheta) + u_B^2(\vartheta)} = 1,881$



Для нормального распределения и доверительной вероятности $P=0.95$ задаем коэффициент охвата $k=2$ и вычисляем расширенную неопределенность для вязкости(1) и температуры вспышки(2)

$$U(\vartheta) = ku_c(\vartheta) = 2 \times 0,311 = 0,62 \text{ мм}^2/\text{с} \quad (1);$$

$$U(\vartheta) = ku_c(\vartheta) = 2 \times 1,881 = 3,76 \text{ }^\circ\text{C} \quad (2).$$

Изменение неопределенности при измерении показателей качества за 2017 изображено на рисунках 1 и 2, с указанием границ доверительного интервала и допустимой неопределенности.

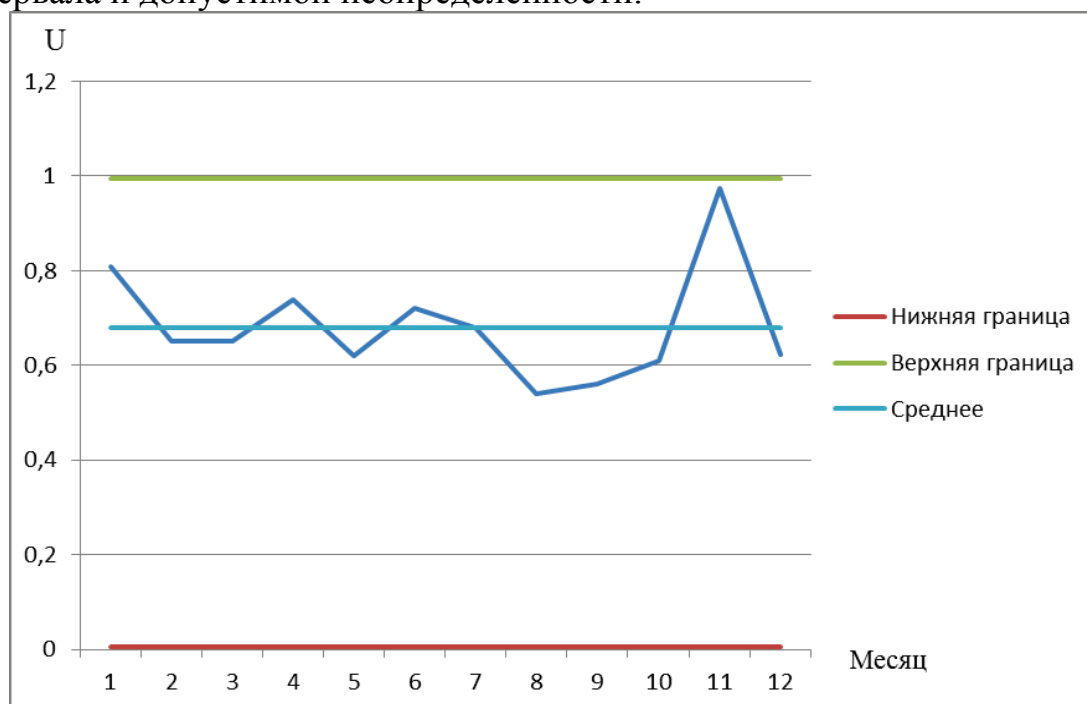


Рис.1 Неопределенность показателя вязкости за 2017 г.

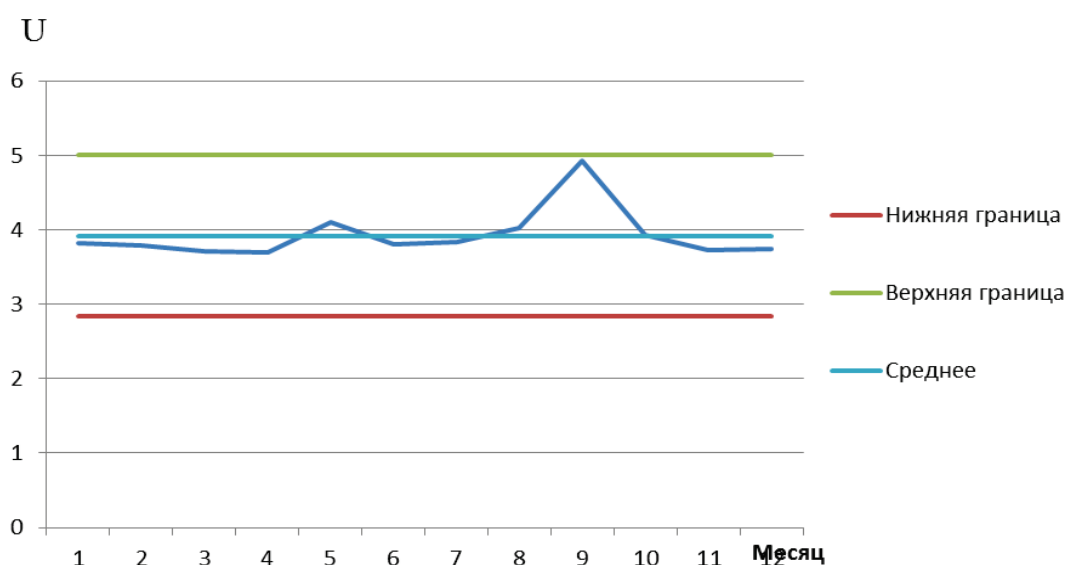


Рис 2. Неопределенность показателя температура вспышки за 2017 г.



В следствие того, что допустимые значения показателя вязкость должны принимать значения не более $28 \text{ мм}^2/\text{с}$, а значения температуры вспышки не менее 186°C , брака при измерении этих показателей в 2017 году не наблюдается.

Литература:

1. ГОСТ 32-74. Масла турбинные. Технические условия. - Взамен ГОСТ 32 – 53; введ. 1975-01-01. – Москва. Стандартиформ, 2011 – 44 с.
2. ТУ 38.101821.2013. Масло турбинное ТП-22с. Технические условия. - Взамен ТУ 38.101821.2001; введ. 11-11-2013. – ОАО «ВНИИ ПН», Стандартиформ, 2013 – 38 с.
3. Товарные нефтепродукты: свойства и применение. Справочник, под ред. В.М. Школыгакова/Гуреев А.А., Фукс И.Г., Лашхи В. Л. – М. – 1978. – 386 с.

Annotation. *In this article, the results of the assessment of indicators of the quality of turbine oil brand TP-22S. The calculation of the total uncertainty and evaluation of the results are carried out. The obtained results allow us to adjust the predicted parameters of the turbine oil operation time and take into account the influence of quality indicators during turbine operation.*

Keywords: *uncertainty of measurements, quality indicators, total uncertainty, turbine oil.*

References:

1. USSR National Committee on Standards at the Cabinet of Ministers 663(1974), GOST 32-74 Masla turbinnyie. Tehnicheskie usloviya [GOST 32-74 Turbine oils. Specifications], Standartiform, Moscow, Russia.
2. OA «VNIИ NP» (2013), TU 38.101821-2013 Maslo turbinnoe Tp-22S [TU 38.101821-2013 Turbine oilTp-22S], VNIИStandart, Moscow, Russia.
3. Gureev A.A., Fuks I.G., Lashhi V. L. (1978), Tovarnyie nefteproduktyi: svoystva i primeneniie [Petroleum product side: properties and application], in Shkolyigakova, V.M. (ed.), M., Moscow, Russia.
- 4.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Быков Ю.М.

Статья отправлена: 23.03.2018 г.

© Колесов М.А.