

УДК 621.892.21

Сивкова Галина Александровна, доцент кафедры биологии, экологии и химии,

Бирский филиал Уфимского университета науки и технологий, г.Бирск

Ипулаева Екатерина Олеговна, магистрант, Бирский филиал Уфимского

университета науки и технологий, г.Бирск

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ И ВОДОРАСТВОРИМЫХ КИСЛОТ И ЩЕЛОЧЕЙ В ТУРБИННОМ МАСЛЕ ТП-22С

Аннотация

В данной статье представлены результаты определения содержания механических примесей и водорастворимых кислот и щелочей в турбинном масле серии Тп-22с. Данное масло используется для смазки и охлаждения элементов турбинного оборудования. Обосновано влияние присутствия загрязнений и водорастворимых соединений на эксплуатационные характеристики масла и долговечность оборудования. Своевременный контроль данных показателей повышает надежность работы турбин и снижает риск аварийных ситуаций. Представлены результаты эксперимента по определению содержания механических примесей и водорастворимых кислот и щелочей в образцах масла трёх партий.

Annotation

This article presents the results of determining the content of mechanical impurities and water-soluble acids and alkalis in Tp-22s series turbine oil. This oil is used for lubricating and cooling turbine components. The impact of contaminants and water-soluble compounds on oil performance and equipment durability is substantiated. Timely monitoring of these indicators increases the reliability of turbine operation and reduces the risk of emergency situations. The results of an experiment to determine the content of mechanical impurities and water-soluble acids and alkalis in oil samples from three batches are presented.

Ключевые слова: исследование, турбинное масло, механические примеси, водорастворимые кислоты и щелочи.

Keywords: research, turbine oil, mechanical impurities, water-soluble acids and alkalis.

Турбинное масло Тп-22с относится к высококачественным дистиллятным маслам, получаемым в процессе перегонки нефти. Оно применяется в агрегатах для смазывания и охлаждения подшипников и других движущихся частей газовых и гидротурбин, а также турбокомпрессорных машин. Кроме того, это масло используется как рабочая жидкость в гидравлических и циркуляционных системах, обеспечивая управление и безопасность работы агрегата [5].

Функции турбинного масла: смазывание подшипников и других поверхностей; отвод тепла от узлов трения; защита от износа и коррозии; образование и поддержание гидродинамической плёнки; обеспечение стабильности при окислении и работе при высоких температурах; обеспечение дегазации/высвобождения воздуха и отвод воды (для паровых турбин важна хорошая сепарация воды).

Определение физико-химических показателей турбинного масла проводится для того, чтобы гарантировать надёжную работу подшипников и других узлов, предупредить преждевременное старение и отложения, вовремя обнаружить износ деталей и загрязнения, а также обеспечить безопасность эксплуатации и экономичность обслуживания

Требованием к качеству масла является отсутствие посторонних механических примесей, а также водорастворимых кислот и щелочей, способных вызывать коррозию, засорение рабочих каналов и ускоренное старение масла. Отсутствие механических примесей в турбинном масле важно, так как турбины работают на экстремально высоких скоростях (до нескольких тысяч оборотов в минуту). Любые твердые частицы нарушают работу систем смазки, охлаждения и регулирования, приводя к негативным последствиям.

В газоперекачивающем агрегате широко используются масла для смазки и охлаждения подшипников скольжения компрессора, стационарных газоперекачивающих установок, электродвигателей зубчатых муфт, торсионного вала, а также для обеспечения постоянного превышения давления масла над газом на всех режимах работы агрегата с целью исключения возможности прорыва газа из компрессора в контейнер турбоагрегата [3].

Объектом исследования являлось турбинное масло ТП-22с трех партий, отобранные в разные промежутки времени.

Содержание механических примесей исследуемого масла определяли согласно ГОСТ 6370-2018 «Метод определения механических примесей» [1]. Сущность метода заключается в фильтровании испытуемых продуктов с предварительным растворением медленно фильтрующихся продуктов в толуоле, промывании осадка на фильтре растворителем с последующим его высушиванием и взвешиванием.

Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты определения механических примесей

Показатель	Партия №1	Партия №2	Партия №3	Нормы по СТО, %
Содержание механических примесей, %	0,0028	0,0027	0,0029	Не более 0,015

Отсутствие механических примесей считается, если составляет не более 0,015%.

Исследования показало, что в турбинном масле Тп-22с отсутствуют механические примеси, что соответствует требованиям СТО Газпром 005-2025 «Смазочные масла для газоперекачивающих агрегатов. Нормы отбраковки» [4].

Наличие водорастворимых кислот и щелочей исследуемого масла определяли согласно ГОСТ 6307-75 «Метод определения наличие водорастворимых кислот и щелочей» [2]. Сущность метода заключается в

извлечении водорастворимых кислот и щелочей из нефтепродуктов водой или водным раствором спирта и определении величины рН водной вытяжки рН-метром или реакции среды с помощью индикаторов.

Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты определения водорастворимых кислот и щелочей

Показатель	Партия №1	Партия №2	Партия №3	Нормы по СТО, ед.рН
Содержание водорастворимых кислот и щелочей, ед.рН	6,8	6,9	6,8	не менее 5,0 не более 9

Отсутствие водорастворимых кислот и щелочей считается, если рН составляет от 5,0 до 9,0.

Исследования показало, что в турбинном масле Тп-22с отсутствуют водорастворимые кислоты и щелочи, что соответствует требованиям СТО Газпром 005-2025 «Смазочные масла для газоперекачивающих агрегатов. Нормы отбраковки» [4].

Следовательно, турбинное масло Тп-22с всех трёх партий может быть использовано для заливки в газоперекачивающие агрегаты при транспортировке природного газа.

Литература

1. ГОСТ 6370-2018 «Метод определения механических примесей».
2. ГОСТ 6307-75 «Метод определения наличие водорастворимых кислот и щелочей».
3. Соколов, Н. В. Компрессоры в технологических процессах. Смазочные материалы: учебное пособие / Н. В. Соколов, С. Н. Кузовова. – Казань: КНИТУ, 2021.

4. СТО Газпром 005-2025 «Смазочные масла для газоперекачивающих агрегатов. Нормы отбраковки».

5. Фролов, А. Г. Эксплуатация турбоагрегатов: учебное пособие / А.Г. Фролов. – Иркутск: ИРНИТУ, 2021. – 308 с.

Literature

1. GOST 6370-2018 "Method for Determining Mechanical Impurities".

2. GOST 6307-75 "Method for Determining the Presence of Water-Soluble Acids and Alkalis".

3. Sokolov, N. V. Compressors in Technological Processes. Lubricants: A Tutorial / N. V. Sokolov, S. N. Kuzovova. Kazan: KNITU, 2021.

4. STO Gazprom 005-2025 "Lubricating Oils for Gas-Pumping Units. Rejection Standards".

5. Frolov, A. G. Operation of Turbo Units: A Tutorial / A. G. Frolov. Irkutsk: IRNITU, 2021. 308 p.