**Реализация внеурочной проектной деятельности при обучении химии в условиях морского кадетского корпуса.**

При изучении химии в 8 классе (первый год обучения) кадетов надо заинтересовать данным предметом, т. к. он не является профилирующим в кадетском корпусе. При изучении раздела чистые вещества и смеси рассказывались способы очистки и лабораторные способы изучения загрязненности веществ. Школьники высказали несколько предположений по вопросу лабораторных исследований загрязненности нефтепродуктов и их производных (масел) используемых на судне. Так родилась идея провести проект по этой тематике. Изучение химии строго регламентировано. У учащихся в кадетской школе проводится множество ежедневных дополнительных мероприятий кроме среднего общего образования, это и построения, дополнительные физические нагрузки (секции самбо, рукопашного боя и т.д.), элективные курсы по профилирующим предметам физики, алгебры, геометрии и дополнительные предметы по морскому делу и истории флота. Поэтому воплотить в жизнь наш проект, стало возможно только во внеурочной деятельности.

Объектом исследования стали образцы гидравлического масла рулевых машин ледокола «Москва».

На подготовительном этапе мы провели вводную беседу о предстоящем проекте. Происходил обмен мнениями между участниками, выдвигались первые гипотезы. Для стимулирования потока идей проводился метод мозговой атаки. Ученики сами высказывали идеи проекта и его названия, возражали друг другу. Вместе сформировали первичное представление об изучаемом объекте, выделили проблему. Выяснили, как сказывается отработанное масло на деталях машин на судне, и попытались сформулировать проблему исследований в этой области. Определили общее направление исследования. Определили сроки, необходимы для изучения литературы по данному вопросу.

Кадеты в течение двух недель изучали необходимую информацию для данной работы из внешних источников (ГОСТы, книги, интернет)

( приложение 1).

Школьники узнали, что в рамках экспертизы нефтепродуктов может выполняться очень широких перечень испытаний. Выбор конкретных методик и выполнение соответствующих анализов определяется конечной целью исследования и типом материала. Проведение экспертизы нефтепродуктов может дать ответы на такие вопросы, как:

определение типа, марки и назначения нефтепродукта.

Сравнительный анализ двух разных образцов продукции из разных источников.

Экспертиза качества.

Определение физико-химических показателей и наличия тех или иных примесей.

Определение степени старения смазочных материалов, отобранных из системы смазки различных машин, механизмов, силового оборудования.

В свою очередь, выполнение экспертиз нефтепродуктов и ГСМ для технологических нужд предприятий позволяет в значительной степени снизить риски преждевременного старения и выхода из строя оборудования, что в целом обеспечивает надежность любого производства, повышает эффективность транспортных и судоходных компаний.

Все смазочные материалы представлены смазочными маслами и консистентными смазками. Смазочные масла при обычной температуре находятся в жидком состоянии и по назначению они подразделяются на моторные, трансмиссионные, индустриальные, турбинные, электроизоляционные, консервационные, компрессорные и прочие.

Для определения их качества используются следующие методы испытаний, которые подразделяются:

лабораторные

стендовые

эксплуатационные

Лабораторные испытания смазочных масел позволяют оценивать физико-химические показатели масел с помощью применения специального оборудования - приборов и установок. Лабораторные методы испытаний очень полезны при создании смазочных материалов, т.к. обеспечивают получение важных показателей в самый короткий срок, что дает возможность оперативно оценивать влияние состава композиций базовых масел и присадок на основные физико-химические характеристики разрабатываемого продукта, а уже на базе накопленного опыта можно прогнозировать поведение его в условиях эксплуатации.

По результатам лабораторных испытаний также можно решать вопрос целесообразности проведения других видов испытаний, т.к. при производстве масел использование лабораторных методов позволяет судить об идентичности каждой из выпущенных партий масел исходным образцам, прошедшим всесторонние испытания.

Для анализа качества смазочных масел лабораторными методами используются следующие основные физико-химические показатели: вязкость (кинематическая, условная), зольность, зольность сульфатная, индекс вязкости, испаряемость, кислотное число, испаряемость, кислотное число, коксуемость, коррозионность, массовая доля активных элементов, массовая доля воды, массовая доля механических примесей, механическая стабильность, моющие свойства по ПЗВ, моющий потенциал, плотность, склонность масла к пенообразованию, совместимость с резиновыми уплотнениями, стабильность по индукционному периоду осадкообразования (ИПО), степень чистоты, температура вспышки, температура застывания, термоокислительная стабильность, трибологические свойства, цвет по ЦНТ, щелочное число.

Вместе кадеты-учитель-представитель аккредитованной испытательной лаборатории ООО «Мортестсервис» выяснили цель исследования. Определение пригодности использования гидравлического масла рулевых машин ледокола «Москва». Кадеты должны выяснить, можно ли продолжать эксплуатацию данного масла или надо принимать меры по его очистки (регенерации). При использовании отработанного масла могут происходить «задиры» на поверхностях гидравлических цилиндров рулевой машины и оборудование выйдет из строя.

Определение пригодности гидравлического масла проверяется по десятку различных параметров, но мы проводили исследование только на определение плотности нефтепродукта и на определение механических примесей, т.к. данные работы не очень сложны в проведении, не требуют работы на дорогостоящем оборудовании и интересны для еще не опытных лаборантов-химиков.

Сами школьники сформулировали название своего проекта: «Лабораторные исследования гидравлического масла судна на пригодность и дальнейшее использование».

Кадеты разделились на две команды и выбрали старшего ответственного за проведение своей части проекта. В каждой команде также выбрали кадета, который будет вести общий журнал записей хода работ. В каждой создающейся группе работали учащиеся с различным уровнем знаний, творческим потенциалом, различными склонностями и интересами. В течение недели ученики выясняли, что такое ГОСТы, какие химические реактивы, лабораторная посуда и оборудование понадобится для выполнения их части исследования (приложение 2,3). Выдвигали гипотезы и предположения о результатах исследований и сроках работы. Необходимое условие успешной работы с информацией - ясное понимание каждым учеником цели работы и критериев отбора информации. Обработка полученной информации - ее понимание, сравнение, отбор наиболее значимой для выполнения поставленной задачи. Учащимся потребовалось умение интерпретировать факты, делать выводы, формировать собственные суждения. Именно этот этап был наиболее труден для учащихся, особенно когда они привыкли находить в книгах готовые ответы на все вопросы учителя.

Первая команда проводила испытания: «Определение плотности нефтепродуктов методом ареометра».

Метод применяется для определения плотности нефти и нефтепродуктов ареометром для нефти.

Сущность метода заключается в погружении ареометра в испытуемый продукт, снятии показания по шкале ареометра при температуре определения и пересчете результатов на плотность при температуре 20 °С. Температуру испытуемой пробы измеряют до и после измерения плотности по термометру ареометра. По округленному значению температуры и плотности ρ, определенной по шкале ареометра, находят плотность испытуемого продукта при 20 °С по таблице. За результат испытания принимают среднее арифметическое двух определений (приложение 2).

Вторая команда проводила испытания: «Метод определения механических примесей в нефтепродуктах».

Сущность метода заключается в фильтровании испытуемых продуктов с предварительным растворением медленно фильтрующихся продуктов в бензине или толуоле, промывании осадка на фильтре растворителем с последующим высушиванием и взвешиванием. Массовую долю механических примесей в образце вычисляют в процентах по формуле (приложение 3).

Данные испытания проводились на нескольких образцах взятых с судна.

После испытаний был проведен анализ полученной информации. Ребята сформулировали выводы. Учащиеся систематизировали полученные данные; объединили в единое целое полученную каждой группой информацию; выстроили общую логическую схему выводов для подведения итогов.

Анализ этих двух исследований подтвердил возможность работать далее на этом масле и не проводить дополнительных очисток.

В школе был проведен круглый стол по данному проекту. Учащиеся представили не только полученные результаты и выводы, но и описали приемы, при помощи которых была получена и проанализирована информация; рассказали о проблемах, с которыми пришлось столкнуться в работе над проектом. Кадеты рассказали о своей работе, подготовительном этапе, исследовательской деятельности, о полученных результатах. Сформулировали коллективным обсуждением оценку работы каждой команды. Оценили свою самостоятельную работу.

Критерии оценки защиты проекта:

- качество доклада, полнота представления работы, результатов, его объем

- логичность и последовательность изложения

- характер общения, взаимопомощи участников в ходе выполнения проекта

- активность участника проекта в соответствии с его индивидуальными возможностями

- объем и глубина знаний по данной теме, эрудиция

- культура речи

- стилистическая и языковая культура изложения

- умение удерживать внимание аудитории

- умение отвечать на вопросы: полнота, аргументированность, корректность в дискуссии

- готовность к дискуссии

- доброжелательность, контактность

По словам учеников, проект доставил радость и чувство удовлетворения у всех его участников от осознания собственных достижений и приобретенных навыков. Мы рассмотрели возможность продолжения проектных внеурочных работ в данной лаборатории.

Итоги проведения основных этапов работы учеников:

- кадеты сами сформулировали проблематику данного проекта

- с помощью учителя и сотрудников лаборатории создали алгоритм решения проблемы

- выделили необходимую информацию для данной работы из внешних источников (ГОСТы, книги, интернет)

- организовали рабочие группы, где определили роль каждого кадета

- спланировали совместную и индивидуальную деятельность по решению проблемы проекта

- провели работу с объектами исследования

- проанализировали и сравнили полученные данные со стандартными образцами

- оформили полученные результаты в таблицы

- точно и достаточно полно выразили выводы работы на круглом столе, обменялись способами исследований и полученными результатами.

Задачи этой внеурочной проектной деятельности предполагали достижения целей:

1) Образовательная.

Активизация и актуализация знаний кадетов при изучении новой темы, систематизация знаний новых и приобретенных ранее, знакомство с комплексом материалов заведомо выходящих за пределы школьной программы, научились работать с различными типами текстов. У кадетов повысилась мотивация в получении дополнительных знаний по химии, даже с учетом не профильного предмета в нашей школе.

2) Развивающая.

Развитие умения размышлять в контексте изучаемой темы, анализировать, сравнивать, делать собственные выводы, отбирать и систематизировать материал, использовать ИКТ при оформлении результатов проведенного исследования, публично представлять результаты, полно и объективно отвечать на поставленные вопросы.

3) Воспитательная.

Развитие у кадетов творческих способностей, формирование чувства ответственности, приобретения навыков самодисциплины, самоорганизации, исполнительности, настойчивости. Ученики осознали трудности работы в коллективе, значимые общечеловеческие ценности (социальное партнёрство, толерантность, диалог) [1].

Данная проектная деятельность дала предметные результаты (химия в морском деле), интеллектуальное и личностное развитие воспитанников, рост их компетентности в выбранной для исследования теме, формирование умения сотрудничать в коллективе, самостоятельно работать и принимать решения, каждый учащийся, в зависимости от своих сильных сторон, наиболее активно был включен в определенный этап работы. Я считаю, что со всеми выше перечисленными задачами мы справились, поставленные цели были выполнены.

Сейчас в рассмотрении новые проекты «Солёность и особенности морской воды», «Проблемы извлечения ценных и редких металлов из морской воды», «История развития пороха для пушек морской артиллерии».

Внеурочная работа по химии является наиболее подвижной формой обучения и воспитания учащихся, содержание и методика, которой определяется учителем и учащимися в зависимости от их интересов, опыта и возможностей учителя, производственного окружения школы. Внеурочные занятия с их разнообразием форм и методов создают для становления творческой личности благоприятные условия, позволяя не только ответить на возникающие у учащихся вопросы, но существенно конкретизировать и расширить их знания как в области химической науки, так в отношении научно–технических задач, ознакомления с профессиями и специальностями, связанными с химией и ее приложениями. Тем самым внеурочная работа по химии способствует решению проблемы профессиональной ориентации молодежи. Все, что было перечислено выше, делает учащихся знающими, умелыми, инициативными, самостоятельными и мыслящими.

Таким образом, во время работы над проектом формируется активная личность, обладающая умениями самостоятельного поиска, планирования, анализа и использования отобранной информации, коммуникативными и презентационными умениями, личность, открытую для самообразования.

Цели образования, возникающие при изучении научных учебных предметов, редко становятся целями самих школьников, а в проектировании они возникают как воплощение базовых возрастных потребностей. Создается впечатление, что проектная деятельность решает все возможные задачи образования, но это впечатление обманчиво, она помогает разнообразить образовательный процесс, поддерживать непосредственный интерес к изучаемому материалу.

Таким образом, кадеты познакомились с химической лабораторной посудой, оборудованием, реактивами. Смогли сами провести опыты и измерения. Произвели расчеты и сделали выводы по проделанной работе. Выработали терпение и сосредоточенность, аккуратность при проведении долгих высушивании образцов. Но в то же время сами лабораторные работы были не сложны в формулах и расчетах, что дополнительно придало стимул к выполнению испытания от начала и до конца полностью самостоятельно.

Данная работа дала возможность развить у школьников любознательность, интерес к химии, умение правильно обращаться с химическими веществами. Мы вместе с учениками установили межпредметные связи (химия - морское дело). Выяснили важность таких работ, посмотрели последующие лабораторные испытания на уже дорогостоящем оборудовании (спектрофотометры и т.д.). Кадеты разобрались, как происходит износ гидравлического масла и к чему приводит отсутствие регенерации его вовремя.

Учитывая специфику кадетских классов, результативностью внеурочной деятельности явилось усиление мотивации учебной деятельности, повышение интереса учащихся к предмету химия, повышение успешности обучения, улучшение навыков обработки результатов лабораторных исследований, в процессе интеграции учебной и внеучебной деятельности учащихся. Дети стали более самостоятельными в деятельности по приобретению знаний, с большим желанием и интересом принимают участие в конкурсах, фестивалях, конференциях различного уровня.

В будущем планируем вместе с кадетами продолжать проводить исследования в данной лаборатории и по аналогичной тематике. В связи с результативностью данного проекта рассматривается запуск нового проекта внеурочной деятельности с интеграцией общеобразовательных предметов химии и физики с специализированным предметом морское дело.

Приложение 1

«Лабораторные исследования гидравлического масла судна на пригодность и дальнейшее использование».

Классификация нефтепродуктов.

Нефтепродукты — широкий класс химических веществ — газообразных, жидких и твердых углеводородов, получаемых из нефти и попутных нефтяных газов. Данные продукты переработки нефти повсеместно применяются в промышленности, судоходстве, на транспорте, в строительстве. Можно смело сказать, что практически любая деятельность человека в том или ином виде связана с использованием нефтепродуктов. На сегодняшний день, данный класс веществ является основой развития промышленности и, как следствие, роста потенциала страны.

Нефтепродукты в промышленности и на транспорте используются в качестве топлив, смазочных материалов, электроизоляционных сред, растворителей, нефтехимического сырья, в строительстве применяются остаточные продукты нефтепеработки — битумы, таким образом, завершается процесс полной переработки и утилизации нефти.

К такой группе нефтепродуктов, как топливо, относят углеводородные газы; бензины; топливо для воздушно-реактивных двигателей: реактивные топлива и газотурбинные топлива; дизельные топлива; котельные топлива.

К группе нефтяных масел относятся тяжелые дистиллятные масла и остаточные фракции нефти, подвергнутые специальной очистке. Данные нефтепродукты подразделяются на смазочные масла и масла специального назначения, последние из которых используются для различных технологических целей и при эксплуатации механизмов. К таким маслам относятся: электроизоляционные-трансформаторные, конденсаторные, кабельные масла; масла для гидравлических систем; масла для технологических целей: закалочные и поглотительные жидкости; мягчители; масла для фармакопеи и парфюмерии, так называемые — белые масла.

В качестве растворителей применяются узкие бензиновые и керосиновые фракции, получаемые прямой перегонкой нефти. Растворители широко используют в резиновой промышленности, для приготовления клея, лаков и красок, для получения поливинил-хлорида, экстрагирования масел из семян и жмыхов.

Осветленные фракции нефти — прямогонные керосиновые фракции, применяются в осветительных и калильных лампах и как бытовое топливо.

К твердым углеводородам относятся такие нефтепродукты: парафин, церезин и озокерит и их смеси с маслами. Битумы представляют собой твердые или вязкие жидкие вещества, получаемые из остаточных продуктов нефтепереработки — из смолистых нефтей и гудронов.

Прочие нефтепродукты представлены такими веществами, как: кокс нефтяной; пластичные смазки; углерод технический, получаемые при пиролизе или каталитическом риформинге, а также ароматические углеводороды: бензол, толуол, ксилолы, асидол, алкилат и т.д.

Нефтепродукты различаются условно как светлые и темные. К первому виду относятся авиа- и автобензины, бензины-растворители, авиакеросин, осветительные. керосины, дизельные топлива. Ко второму виду имеет отношение мазут и продукты его перегонки — дистиллятные масла и гудрон.

Некоторые нефтепродукты представляют собой прямой процесс переработки определенных фракций нефти, другие получают путем смешения продуктов разной степени переработки. Смешение компонентов позволяет производить товарный продукт необходимого качества и при этом рационально использовать конкретные характеристики каждого компонента, что выражается, в конечном счете, в определенных физико-химических свойствах и потребительских качествах полученного нефтепродукта.

Каждый производитель нефтепродуктов предоставляет на свою продукцию сертификат качества, в котором указываются заявленные характеристики. Поэтому, всегда можно проверить, выполнив необходимые испытания, соответствует ли данный нефтепродукт заявленному качеству и подходит ли он для указанных условий эксплуатации.

К сожалению, порой, в продажу поступает не всегда качественная продукция, что реально может приводить к выходу из строя оборудования. В связи с этим, очень важно иметь надежного поставщика нефтепродуктов. При этом, не помешает периодически проверять качество их продукции во избежание возможных поломок оборудования и техники из-за использования некачественного топлива, смазки и т.д.

Экспертиза нефтепродуктов.

В целом ряде случаев может возникать необходимость проведения независимой экспертизы нефтепродуктов. Объектами экспертизы служат вещества, получаемые из нефти после ее переработки. Чаще всего такими объектами могут быть конкретные объемы жидких, вязких, твердых нефтепродуктов и ГСМ: моторных топлив, смазочных масел, антифризов, растворителей, парафинов; продуктов, изготовленных на основе нефти: свечи, битумы, мастики, воски, различные пропитывающие составы; строительные материалы, содержащие продукты нефтепереработки.

Надо отметить, что индивидуальная идентификация конкретного нефтепродукта возможна далеко не всегда, в этом случае можно установить так называемую родовую, групповую принадлежность и единый источник происхождения, поскольку отнесение исследуемого объекта к определенному классу выполняется в соответствии с существующими ГОСТ. При этом, понятие «родовой принадлежности» может относиться к разным уровням классификаций НП и ГСМ, начиная от самых общих классов и заканчивая конкретными товарными марками.

Стандартные варианты оценки физико-химических свойств смазочных масел при использовании лабораторных методов в соответствии с стандартами ГОСТ, ГОСТ Р, ASTM, EN, DIN, IP, CEC и ISO:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | ГОСТ | ASTM |
| Вязкость:  \* кинематическая  \* динамическая  \* динамическая (имитация холодного пуска)  \* динамическая (прокачиваемость)  \* динамическая (HT/HS)  \* условная | 33 1929   6258 | D445 D 2983 D 5923 D4684 D 4683, D 4741 D 1665 |
| Зольность | 1461, 28583 | D 482, D 874, D 1026 |
| Индекс вязкости | 25371 | D 2270 |
| Индекс гелеобразования |  | D 5133 |
| Испаряемость по Ноаку |  |  |
| Кислотное число | 5985, 11362 | D 974 |
| Коксуемость:  - по Кондрадсону  - по Ремсботтому | 19932 | D 189 D 524 |
| Коррозионность на стальных и медных пластинках | 2917 | D 130 |
| Массовая доля активных элементов:  - сера  - цинк  - кальций  - барий  - фосфор | 1431 13538 13538 13538 9827 | D 1266 D 1549 D 811 D 811 D 1091 |
| Массовая доля воды по Дину-Старку | 2477 | D 95 |
| Массовая доля механических примесей |  |  |
| Механическая стабильность на инжекторе Боша |  | D 3945 |
| Моющие свойства по ПЗВ | 5726 |  |
| Пенообразование |  | D 892 |
| Плотность | 3900 | D 941, D 1298, D 1481 |
| Смазывающие свойства:  Совместимость с материалами уплотнений  Стабильность по ИПО  Сульфатная зольность | 11063 12417 | D 874 |
| Температура вспышки:  - в открытом тигле (по Кливленду)  - в закрытом тигле (по Мартене - Пенски)  - в закрытом тигле (по Абель - Пенски) | 4333 6356 | D 92 D 93 |
| Температура застывания | 20287 | D 97, D 2500 |
| Термоокислительная стабильность |  |  |
| Цвет | 20284 |  |
| Щелочное число | 11362, 30050 |  |

Приложение 2

«Лабораторные исследования гидравлического масла судна на пригодность и дальнейшее использование».

Методика определения плотности нефтепродуктов методом ареометров.

НЕФТЬ И НЕФТЕПРОДУКТЫ.

Методы определения плотности ГОСТ 3900-85

1. Определение плотности ареометром.

Метод применяется для определения плотности нефти и нефтепродуктов ареометром для нефти.

1.1. Сущность метода

Сущность метода заключается в погружении ареометра в испытуемый продукт, снятии показания по шкале ареометра при температуре определения и пересчете результатов на плотность при температуре 20 °С.

1.2. Аппаратура

Ареометры для нефти по ГОСТ 18481. Допускается применять аналогичные ареометры, отградуированные по нижнему мениску.

Цилиндры для ареометров стеклянные по ГОСТ 18481 или металлические соответствующих размеров.

Термометры ртутные стеклянные типа ТЛ-4 по ТУ 25-2021.003 или термометры стеклянные для испытаний нефтепродуктов типа ТИН 5 по ГОСТ 400 при использовании ареометров типа АН. Термометр должен быть калиброван на полное погружение.

Термостат для поддержания температуры с погрешностью не более 0,2 °С.

1.3. Подготовка к испытанию

Отбор проб - по ГОСТ 2517.

В зависимости от свойств испытуемого продукта пробу доводят до температуры испытания, указанной в табл. 1.

Таблица 1

| Вид испытуемого продукта | Характеристика продукта | Температура испытания |
| --- | --- | --- |
| Легколетучий | Давление насыщенных паров ниже 180 кПа | Охлаждают в закрытом сосуде до 2 °С и ниже |
| Средней летучести | Температура начала кипения не выше 120 °С | Охлаждают в закрытом сосуде до 20 °С и ниже |
| Средней летучести и вязкий | Температура начала кипения не выше 120 °С, очень вязкий при 20 °С | Нагревают до минимальной температуры для приобретения достаточной текучести |
| Нелетучий | Температура начала кипения выше 120 °С | Испытывают при любой температуре не выше 90 °С |

В случаях, не предусмотренных табл. 1, пробу испытуемого продукта выдерживают при температуре окружающей среды до достижения этой температуры.

Для измерения количества нефти или нефтепродукта по объему (или обратного пересчета) плотность определяют при температуре, при которой известен объем.

4. Проведение испытания

1.4.1. Цилиндр для ареометров устанавливают на ровной поверхности. Пробу испытуемого продукта наливают в цилиндр, имеющий ту же температуру, что и проба, избегая образования пузырьков и потерь от испарения. Пузырьки воздуха, которые образуются на поверхности, снимают фильтровальной бумагой.

1.4.2. Температуру испытуемой пробы измеряют до и после измерения плотности по термометру ареометра (при испытании темных нефтепродуктов термометр ареометра приподнимают над уровнем жидкости настолько, чтобы был виден верхний конец столбика термометрической жидкости и можно было отсчитать температуру) или дополнительным термометром. Температуру поддерживают постоянной с погрешностью не более 0,2 °С.

1.4.3. Чистый и сухой ареометр медленно и осторожно опускают в цилиндр с испытуемым продуктом, поддерживая ареометр за верхний конец, не допуская смачивания части стержня, расположенной выше уровня погружения ареометра.

1.4.4. Когда ареометр установится и прекратятся его колебания, отсчитывают показания по верхнему краю мениска, при этом глаз находится на уровне мениска (черт. 1). Отсчет по шкале ареометра соответствует плотности нефтепродукта при температуре испытания ρ (масса продукта, содержащаяся в единице его объема, г/см3).

При использовании ареометров, градуированных по нижнему мениску, показания отсчитывают в соответствии с черт. 2 и вносят поправку на мениск в соответствии с табл. 2.

Таблица 2

| Наименование показателя | Диапазон измеряемой плотности | Цена деления ареометра | Допускаемая погрешность измерения | Поправка на мениск |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Плотность при 20 °С, ρ, г/см3 | От 0,60 до 1,00 | 0,0005 | ±0,0003 | +0,0007 |
| » 0,60   »  1,10 | 0,001 | ±0,0006 | +0,0014 |

1.4.5. Обработка результатов

Измеренную температуру испытания округляют до ближайшего значения температуры, указанной в таблице обязательного приложения 1.

По округленному значению температуры и плотности ρ, определенной по шкале ареометра, находят плотность испытуемого продукта при 20 °С по таблице.

Пример пересчета плотности, измеренной при температуре испытания, на плотность при температуре 20 °С, дан в таблице. За результат испытания принимают среднее арифметическое двух определений [2].

Приложение 3

«Лабораторные исследования гидравлического масла судна на пригодность и дальнейшее использование».

Методика определения механических примесей в нефтепродуктах.

Метод определения механических примесей.

ГОСТ 6370-83

Настоящий стандарт распространяется на нефть, жидкие нефтепродукты и присадки и устанавливает метод определения механических примесей.

Настоящий стандарт не распространяется на пластичные смазки и битумы.

Сущность метода заключается в фильтровании испытуемых продуктов с предварительным растворением медленно фильтрующихся продуктов в бензине или толуоле, промывании осадка на фильтре растворителем с последующим высушиванием и взвешиванием.

1. Аппаратура, материалы и реактивы.

Насос водоструйный по ГОСТ 25336 или другого типа, обеспечивающий предельное остаточное давление не более 1,33×103 Па (10 мм рт. ст.).

Шкаф сушильный или термостат, обеспечивающие температуру нагрева (105 ± 2) °С.

Баня водяная или электроплитка с закрытой спиралью.

Весы аналитические с погрешностью взвешивания не более 0,0002 г.

Стеклянная лабораторная посуда и оборудование по ГОСТ 25336:

стаканы В-1-200ТС, В-1-400ТС, В-1-600ТС, В-1-1000ТС или колбы Кн-2-500-34ТС, Кн-2-500-50ТС, Кн-2-750-34ТС, Кн-2-1000-34ТС, Кн-2-1000-42ТС, Кн-2-1000-50ТС;

стаканчики СВ 14/8, 19/9, 24/10, 34/12;

воронки В56-80ХС, В75-110ХС;

колбы 1-500, 1-1000;

эксикаторы 1-190; 1-250; 2-190; 2-250.

Воронки Бюхнера 1, 2, 3, 4, 5 по ГОСТ 9147.

Воронка для горячего фильтрования.

Стеклянная палочка длиной 150 - 200 мм с оплавленным концом.

Промывалка с резиновой грушей.

Беззольный бумажный фильтр марки «Белая лента» или «Красная лента» или воронки ВФ-1-40-ПОР10, ВФ-1-60-ПОР10, ВФ-1-90-ПОР10, ВФО-40-ПОР10-19/26, ВФО-60-ПОР10-29/32, ВФО-90-ПОР10-29/32 по ГОСТ 25336.

При разногласиях в оценке качества продукции по механическим примесям применяют бумажный фильтр марки «Белая лента», испытания проводят в одинаковых условиях.

Нефрас-С 50/170 по ГОСТ 8505 или нефрас С2 или С3 по НТД или бензин прямогонный с температурой начала кипения не ниже 80 °С.

Смесь этилового спирта и толуола 1:4 (по объему).

Смесь этилового спирта и этилового эфира 4:1 (по объему).

Серебро азотнокислое по ГОСТ 1277-75, раствор 0,1 моль/дм3.

Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72.

Термометр ТЛ-2 1-2 по ГОСТ 28498.

Бумага фильтровальная по ГОСТ 12026-76.

Вакуумметр, обеспечивающий регистрацию остаточного давления 1,33×103 Па (10 мм рт. ст.).

2. Подготовка к испытанию.

2.1. Пробу нефтепродукта хорошо перемешивают вручную встряхиванием в течение 5 мин в емкости, заполненной не более 3/4 ее вместимости. Парафинистые и вязкие нефтепродукты предварительно нагревают до 40 - 80 о С.

Пробы присадок к маслам нагревают до 70 - 80 о С и затем тщательно перемешивают стеклянной палочкой в течение 5 мин.

2.3. Бумажный или стеклянный фильтр промывают тем же растворителем, который применяют при испытании.

Бумажный фильтр помещают в чистый сухой стаканчик для взвешивания.

Стаканчик с фильтром с открытой крышкой или стеклянный фильтр сушат в сушильном шкафу при температуре (105 ± 2) °С в течение 45 мин, после чего стаканчик закрывают крышкой. Стеклянный фильтр или стаканчик с фильтром охлаждают в эксикаторе в течение 30 мин и взвешивают с погрешностью не более 0,0002 г.

Стаканчик с фильтром или стеклянный фильтр высушивают и взвешивают до получения расхождения между двумя последовательными взвешиваниями не более 0,0004 г. Повторные высушивания фильтра производят в течение 30 мин.

2.4. Если для испытания в качестве растворителя используют спирто-толуольную или спирто-эфирную смесь, то перед высушиванием и доведением до постоянной массы фильтры дополнительно обрабатывают фильтрованием 50 см3 горячего спирта с температурой 50 - 60 °С.

2.5. При необходимости фильтр промывают 50 см3 горячей дистиллированной воды, нагретой до температуры 80 °С.

2.6. Все растворители должны быть профильтрованы через фильтр того же типа, на котором проводят испытание пробы.

3. Проведение испытания.

3.1. В стакан помещают подготовленную пробу испытуемого продукта и разбавляют подогретым растворителем (бензином, толуолом) в соответствиис табл. 1. Перед испытанием предварительно определяют минимальный объем пробы и растворителя, необходимого для ее растворения.

При определении механических примесей в нефтях, темных нефтепродуктах, смазочных маслах с присадками и в присадках в качестве растворителя применяют толуол.

Таблица 1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Характеристика образца | Масса пробы, г | Погрешность взвешивания, г | Отношение объема растворителя к массе пробы |
| Нефтепродукты с вязкостью при 100 °С: |  |  |  |
| не более 20 мм2/с | 100 | 0,05 | От 2 до 4 |
| свыше 20 мм2/с | 50 | 0,01 | От 4 до 6 |
| Нефть с массовой долей механических примесей не более 1 % | 50 | 0,01 | От 5 до 10 |
| Топливо котельное с массовой долей механических примесей: |  |  |  |
| не более 1 % | 25 | 0,01 | От 5 до 10 |
| свыше 1 % | 10 | 0,01 | До 15 |
| Присадки | 10 | 0,01 | До 15 |

Бензин и толуол для растворения пробы испытуемых продуктов подогревают на водяной бане до температуры 40 и 80 °С соответственно.

Не допускается кипение растворителя при подогреве.

3.2. Содержимое стакана фильтруют через подготовленный по п.п. 2.3 - 2.5 бумажный фильтр, помещенный в стеклянную воронку или стеклянный фильтр, укрепленный в штативе.

Раствор наливают на фильтр по стеклянной палочке, воронку с фильтром наполняют раствором не более чем на 3/4 высоты фильтра. Остаток на стакане смывают на фильтр чистым бензином (толуолом) до тех пор, пока капля фильтрата, помещенная на фильтровальную бумагу, не будет оставлять масляного пятна после испарения.

Остатки нефтепродукта или твердые примеси, приставшие к стенкам стакана, снимают стеклянной палочкой и смывают на фильтр горячим чистым бензином (толуолом), нагретым до 40 °С (80 °С).

3.3. Если испытуемый продукт содержит воду, затрудняющую фильтрование, то раствор образца отстаивают от 10 до 20 мин, после чего сначала фильтруют бензиновый (толуольный) раствор, осторожно сливая его с отстоя, затем отстой разбавляют 5 - 15-кратным (по объему) количеством спирто-эфирной смеси и переносят на фильтр. Остаток в колбесмывают на фильтр спирто-эфирной смесью и подогретым бензином (толуолом).

3.4. При определении содержания механических примесей в медленно фильтрующихся продуктах допускается фильтровать раствор образца, промывать фильтрат под вакуумом и применять воронку для горячего фильтрования.

Для фильтрования под вакуумом воронку для фильтрования с помощью резиновой пробки присоединяют к колбе для фильтрования под вакуумом, соединенной с насосом. Бумажный фильтр смачивают растворителем и помещают в воронку так, чтобы фильтр плотно прилегал к стенкам воронки.

При фильтровании в воронке Бюхнера загнутые края фильтра должны плотно прилегать к стенкам воронки.

Воронку заполняют раствором не более, чем на 3/4 высоты фильтра, каждую новую порцию добавляют после того, как предыдущая стекла достаточно полно.

При фильтровании с применением воронки для горячего фильтрования не допускается вскипание фильтруемого раствора.

Бензиновый раствор допускается нагревать до температуры не более 40 °С, толуольный раствор не более 80 °С.

3.5. После фильтрации фильтр с осадком при помощи промывалки с резиновой грушей промывают подогретым до 40 °С бензином до тех пор, пока нафильтре не будет следов нефтепродукта и растворитель не будет стекать совершенно прозрачным и бесцветным.

При определении механических примесей в нефтях, темных нефтепродуктах и смазочных маслах с присадками и в присадках фильтр с осадком промывают толуолом, подогретым до температуры не более 80 °С.

При определении механических примесей в присадках и маслах сприсадкамипри наличии на фильтре осадка, не растворяющегося в бензине и толуоле, допускается дополнительно промывать фильтр подогретой до температуры 60 °С спирто-толуольной смесью.

3.6. При определении механических примесей в нефтях, присадках и маслах с присадками допускается дополнительно промывать фильтр горячей дистиллированной водой, фильтр с осадком после промывки органическими растворителями просушивают на воздухе в течение 10 - 15 мин и затем промывают 200 - 300 см3 горячей дистиллированной водой.

При определении механических примесей в нефтях промывку горячей водой ведут до отсутствия хлорид-ионов в фильтрате (отсутствие помутнения раствора). Наличие хлорид-ионов проверяют раствором азотно-кислого серебра 0,1 моль/дм3.

3.7. По окончании промывки фильтр с осадком переносят в стаканчик для взвешивания с открытой крышкой, в котором сушился чистый фильтр. Стаканчик с фильтром с открытой крышкой или стеклянный фильтр сушат в сушильном шкафу при температуре (105 ± 2) °С не менее 45 мин. Затем стаканчик закрывают крышкой, стаканчик с фильтром или стеклянный фильтр охлаждают в эксикаторе в течение 30 мин и взвешивают, с погрешностью не более 0,0002 г.

Стаканчик с фильтром или стеклянный фильтр высушивают и взвешивают до получения расхождения между двумя последовательными взвешиваниями не более 0,0004 г. Повторные высушивания фильтра так же, как и последующие охлаждения, проводят в течение 30 мин.

3.8. Если содержание механических примесей после первого взвешиваниянепревышает нормы, установленной в нормативно-технической документации на нефтепродукт или присадку, фильтр до постоянной массы не доводят.

4. Обработка результатов.

4.1. Массовую долю механических примесей *(X)*в процентах вычисляют по формуле

http://snipov.net/snip/33/33566/x004.gif,http://snipov.net/snip/33/33566/x006.gif

где *m1* - масса стаканчика для взвешивания с бумажным фильтром и механическими примесями или масса стеклянного фильтра с механическими примесями, г;

*m2*- масса стаканчика для взвешивания с чистым подготовленным бумажным фильтром или масса подготовленного стеклянного фильтра, г;

*m3 -*масса пробы, г.

4.2. За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Таблица 2

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Механические примеси, % | Сходимость, % | Воспроизводимость, % |
| До 0,01 | 0,0025 | 0,005 |
| Св. 0,01 » 0,1 | 0,005 | 0,01 |
| » 0,1       » 1,0 | 0,01 | 0,02 |
| » 1,0 | 0,1 | 0,20 |

Массовая доля механических примесей до 0,005 % включительно оценивается как их отсутствие [3].

Список литературы.

1. Развитие исследовательской деятельности учащихся. Методический сборник. — М.: Народное образование, 2001

2. ГОСТ 3900-85 Нефть и нефтепродукты. Методы определения плотности

3. ГОСТ 6370-83 Нефть, нефтепродукты и присадки. Метод определения механических примесей.

Авторы статьи:

учитель химии ГБОУ «Морская школа» Смирнова Н.А.,

учитель морское дело, математика ГБОУ «Морская школа» Бородин В.А.