

Интегральное уравнение (7), следуя общей схеме [6, 7], эквивалентно редуцируется к интегральному уравнению Фредгольма второго рода, существование единственного решения которого следует из теоремы единственности решения задачи Дирихле для уравнения (4).

Пусть теперь

$$\Phi(x, \lambda) = O\left(\frac{1}{|\lambda|^{1+\varepsilon}}\right)$$

при  $|\lambda| \rightarrow +\infty$  и  $\varepsilon > 0$ , тогда нетрудно получить оценку для функции  $u(x, y, \lambda)$  при

$$u(x, \lambda) = O\left(\frac{1}{|\lambda|^{1+\varepsilon}}\right), \quad \varepsilon > 0, \quad (x, y) \in \bar{D},$$

которая обеспечивает существование интегрального преобразования Фурье (2) и, следовательно, существование единственного решения задачи Дирихле для уравнения (1) в области  $\Omega$ .

#### Список литературы

1. Бицадзе А.В. Об одном трехмерном аналоге задачи Трикоми // Сибир. матем. журн. – 1962. – Т. 3, №5. – С. 642-644.
2. Смирнов М.М. Вырождающиеся эллиптические и гиперболические уравнения. – М.: Наука, 1966. – 292 с.
3. Бейтман Г., Эрдейн А. Высшие трансцендентные функции. Гипергеометрическая функция. Функция Лежандра. – М.: Наука, 1965. – Т. 1.
4. Хачев М.М. О задаче Дирихле для одного уравнения смешанного типа // Диф. уравнения. – 1976. – Т. 12, №1. – С. 137-143.
5. Смирнов М.М. Уравнения смешанного типа. – М.: Наука, 1970. – 295 с.
6. Manwell A. Arch. Rut Vch. Analysis. – 1963. – №12, 3. – P. 250-258.
7. Мусхелишвили Н.И. Сингулярные интегральные уравнения. – М.: Наука, 1968. – 511 с.

Работа представлена на Международную научную конференцию «Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям науки и техники», на борту круизного лайнера Costa Magica, 9-19 июня 2011. Поступила в редакцию 27.06.2011.

#### Аннотация издания

#### Технические науки

### ТОПЛИВО, СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ТЕХНИЧЕСКИЕ ЖИДКОСТИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ (учебное пособие)

Никифоров И.К.

Улан-Удэ, e-mail: iuf.vpo@mail.ru

В современных условиях эксплуатации железнодорожного транспорта требуются высококачественное топливо, марочные трансмиссионные и гидравлические масла, различные технические жидкости, пластичные смазки и т.п.

Знание теории и эксплуатационных свойств нефтепродуктов, приемов их рационального использования – важная составная часть общей подготовки инженеров-механиков, призванных обеспечить надежную и долговечную работу техники и снизить издержки на эксплуатацию большого парка железнодорожного транспорта. При этом необходимо учитывать следующие факторы:

– резко-континентальный климат Восточной Сибири с суровой зимой;

– то, что основная часть территории Бурятии составляет природоохранную зону оз. Байкал, отнесенного к объектам мирового наследия.

В данном пособии наряду с материалами общетеоретического характера особое внимание уделено эксплуатационным свойствам и основам рационального использования топлива, смазочных материалов и технических жидкостей в соответствии с Государственным образовательным стандартом при подготовке инженеров-механиков и с учетом национально-регионального компонента.

«Энергетическая стратегия России до 2020 года» предполагает увеличить с 1995 до 2010 г. добычу газа на 12%, нефти на 10%, угля на 28%, а в период с 1995 до 2020 г. – газа на 27%, нефти на 12%, угля на 60%. Планируется увеличить выработку электроэнергии от 870 до 1125 млрд кВт·ч к 2010 г. и до 1585 млрд кВт·ч к 2020 г.

Энергоемкость экономики России в три раза выше мировой. Это вызвано не только техническим и технологическим уровнем производства, а прежде всего нерациональным использованием до двух третей всех топливных ресурсов. Поэтому ставится задача выполнить план выработки электроэнергии путем замены конденсационных электростанций на парогазовые установки, увеличивающие КПД станций от 32–34 до 52–54%. Новые станции позволят повысить коэффициент использования оборудования от 0,45 до 0,7. Станет возможной выработка к 2020 г. 1450 млрд кВт·ч электроэнергии (от плана 1585 млрд кВт·ч).

Крупным потребителем топлива являются системы отопления предприятий, учреждений и ЖКХ. Теплоту для отопления зданий они получают: от электростанций (36%), от отопительных котельных (46%) и других источников (18%). При этом реальный КПД старых угольных котельных, часть которых была переведена на газ, не выше 60%. Поэтому котельные на газе предполагается поменять на газотурбинные установки (ГТУ). Они до 30% теплоты превратят в электроэнергию, до 55% отдадут в системы отопления ее потери не превысят 15% против более чем 30% потерь в современных ко-

тельных. КПД угольных и мазутных котельных можно увеличить путем совершенствования их тепловых и технологических процессов. Кпд котельных, сжигающих мелкие фракции угля на колосниковых решетках, может быть эффективно повышен их переводом на топки с кипящим угольным слоем.

Для выполнения поставленных задач следует усилить теплоэнергетическую подготовку инженерных кадров. Необходимо вести конкретную плановую работу по энергосбережению на всех предприятиях, во всех учреждениях промышленности, ЖКХ и транспорта.

В целях экономии при обращении с нефтепродуктами и эксплуатации необходимо: знать ассортимент и свойства нефтепродуктов; правильно организовать работу нефтесклада, постов заправки и оснастить их необходимыми техническими средствами, обеспечивающими механизированный слив, отпуск и заправку; использовать наряду со стационарным оборудованием передвижные механизированные средства для заправки машин непосредственно при работе агрегатов; при хранении не допускать ухудшения качеств нефтепродуктов; применять при транспортировании исправные технические средства; содержать в нормальном состоянии систему питания и смазки, механизмов двигателей.

К большим потерям топлива приводят подкапывания при заправке, просачивания через микротрещины в сварном шве (потение), неплотные соединения трубопроводов, кранов и люков. Чтобы избежать таких потерь, необходимо своевременно и тщательно проводить техническое обслуживание и ремонт оборудования постов заправки и нефтескладов.

Большое количество нефтепродуктов теряется при нагревании резервуаров солнечными лучами. Поэтому необходимо предусмотреть подземную установку резервуаров.

Один из способов экономного расходования топлива – наиболее полная загрузка двигателя. Необходимо своевременно проводить техническое обслуживание.

На протяжении веков человечество мечтало получать максимальное количество тепла при минимальных затратах энергоресурсов. Поэтому учитывая выше перечисленные мероприятия по экономии и сокращению потерь при использовании энергоресурсов, не последнюю роль в получении дополнительной тепловой энергии играет переработка и утилизация промышленных отходов.

Ежегодно предприятиями используется в собственном производстве около 40 млн. тонн (40%) и полностью обезвреживается 9 млн тонн (10%) от общего количества образовавшихся за год отходов. Остальные отходы передаются на полигоны для захоронения.

Последние годы нефтешламы – отходы II класса опасности – не принимаются на захоронение из-за переполнения полигонов промышленных отходов. Нефтеперерабатывающие заводы, нефтебазы, локомотивные и вагонные депо железнодорожной отрасли вынуждены накапливать нефтешламы в специальных бетонированных хранилищах. Строительство новых хранилищ и накопление нефтешлама в старых носило стихийный характер, поэтому оценить накопленное количество таких отходов не представляется возможным, их может быть и десятки, и сотни миллионов тонн.

В европейских государствах 40% отходов превращают биологической обработкой в органические удобрения, 10% сжигают на мусоросжигательных заводах, 40% отходов захоранивают в третьих странах, а оставшиеся 10%, в основном, активный ил, сбрасывают в моря.

Большинство ПО и ТБО содержат органические соединения, которые можно извлекать для повторного использования, сжигать с получением дешевой тепловой и электрической энергией или обезвреживать с помощью штаммов микроорганизмов. Например, с помощью промышленных процессов регенерации отработанных смазок и масел можно очищать только некоторые из них, использующиеся при невысоких температурах. При рабочих температурах более 100 °С в смазках и маслах образуются относительно летучие смолистые вещества – канцерогены, очистка от которых сложна и крайне дорога. Поэтому во всех странах мира отработанные смазки и масла в основном сжигают как топливо.

Для эффективного обезвреживания отходов необходимы технологии, наносящие минимальный экологический ущерб окружающей природной среде, имеющие низкие капитальные затраты и позволяющие получать прибыль. Разнообразие отходов по химическому составу не позволяет создать универсальную технологию утилизации твердых и жидких ПО и ТБО.

В настоящем пособии приведены основные источники углеродсодержащих отходов, их калорийность и методы утилизации, физико-химические параметры и технико-экономические показатели основных известных к настоящему времени технологий обезвреживания, выработаны критерии оценки и выбора метода и технологии обезвреживания углеродсодержащих отходов, предложены наиболее перспективные из них.

Работа представлена на Общероссийскую научную конференцию «Актуальные вопросы науки и образования», Москва, 11-13 мая 2010. Поступила в редакцию 27.06.2011.