

АНАЛИЗ МЕТАЛЛОВ С ВЫСОКОЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬЮ

Кондратьев С.В., студент 3 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Агеев П.С., к.т.н., ст. преподаватель
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

Ключевые слова: тепло, передача, энергия, металлы, теплопроводность.

Теплопроводность – это процесс передачи тепловой энергии от более нагретых участков к холодным, осуществляемый металлами и зависящий от состояния вещества. Это свойство позволяет эффективно использовать материалы в производстве различных устройств и компонентов. Знание теплопроводности необходимо для решения широкого спектра производственных задач.

В металлах теплопроводность обеспечивается движением электронов, в то время как в других твердых телах эту роль выполняют фононы. На величину теплопроводности влияет кристаллическая структура материала: чем меньше примесей, тем выше теплопроводность.

Большинство химических элементов обладают высокой теплопроводностью, их показатели зависят от группы, к которой они принадлежат. Медь и благородные металлы (золото, серебро) являются наиболее теплопроводными, в то время как железо, алюминий и олово имеют более низкие показатели [1-3].

Однако высокая теплопроводность не всегда является преимуществом. Например, металлическая посуда с высокой теплопроводностью ускоряет приготовление пищи, но может вызвать ожоги при случайном прикосновении. Материалы с низкой теплопроводностью обычно содержат большое количество примесей, что приводит к мелкозернистой структуре и деформации кристаллической решетки. Коэффициент теплопроводности – это количество тепла, передаваемое за секунду через единицу площади

материала [4]. Этот процесс обусловлен наличием множества свободных электронов в металле.

Работая с металлами, отталкиваются от коэффициентов их теплопроводности. В условиях t от 0 до 600 градусов удалось установить следующие значения (рис. 1).

Металл	Коэффициент теплопроводности, Вт/(М x К)
Алюминий	209,3
Бронза	47,58
Железо	74,4
Золото	312,8
Латунь	85,5
Медь	389,6
Платина	70
Ртуть	29,1
Свинец	35
Серебро	418,7
Серый чугун	50
Сталь	45,4
Чугун	62,8

Рис. 1- Значения коэффициента теплопроводности для стали и ее сплавов.

Помимо строения материала, на коэффициент теплопроводности влияет его влажность и наличие пор.

Медь, благодаря своей исключительной теплопроводности, находит широкое применение. Однако, наряду с достоинствами, она имеет и недостатки:

1. Температурный контроль при работе с медью критически важен, даже более, чем при работе со сталью. Медные заготовки требуют предварительного и постоянного нагрева.

2. При установке медных труб отопления необходимо уделить внимание теплоизоляции, что увеличивает общую стоимость системы.

3. Сварка меди представляет собой определенные трудности. Для сварки листа меди толщиной 10 мм требуется использование сварочной горелки как для предварительного, так и для основного нагрева.

4. Обработка медных деталей требует специализированного инструментария. Например, инструмент, способный разрезать латунный лист толщиной 15 мм, будет пригоден для резки медного листа толщиной не более 5 мм.

5. Сварка медных компонентов предполагает использование значительного объема расходных материалов [5-7].

Теплопроводность материалов играет важную роль в производстве товаров народного потребления, таких как бытовая техника, сантехнические изделия, отопительные приборы и т.д.:

- Медь применяется при создании автомобильных систем охлаждения и кондиционеров различных типов.

- Алюминий служит основой для радиаторов, используемых для отопления жилых и промышленных помещений.

- Чугун, благодаря способности удерживать тепло даже при нестабильной подаче горячей воды, широко применяется в производстве радиаторов отопления [8].

Металлы с высокой теплопроводностью ключевую роль в различных отраслях. Их способность эффективно передавать тепло делает их идеальными для использования в теплообменниках, электрических проводах и электронике. При анализе металлов важно учитывать не только их теплопроводные свойства, но и механическую прочность, коррозионную стойкость и стоимость. Это позволяет оптимизировать выбор материала для конкретных приложений. Важно также отметить, что высокая теплопроводность может влиять на энергоэффективность систем и общую производительность устройств.

Библиографический список:

1. Макаров, В. Ф. Резание материалов : Учебник / В. Ф. Макаров. – Старый Оскол : ООО «Тонкие наукоемкие технологии», 2022. – 472 с. – ISBN 978-5-94178-757-9. – EDN GFUTLK.

2. Металлургия железа - от огня Прометея к термической плазме / Г. А. Дорофеев, Н. А. Ашпин, Я. М. Степанов [и др.]. – Старый Оскол : ООО «Тонкие наукоемкие технологии», 2024. – 324 с. – ISBN 978-5-94178-837-8. – EDN DZHXYT.

3. Инженерное материаловедение / В. В. Перинский, И. В. Перинская, С. Г. Калганова, С. Б. Вениг. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. – 363 с. – ISBN 978-5-4497-2065-8. – EDN ATQCWM.

4. Инженерно-физический метод определения теплопроводности объектов микрометрической толщины со сложной структурой / О. В. Кудряков, О. V. Kudryakov, В. Н. Варавка [и др.] // Безопасность техногенных и природных систем. — 2023. — № 2. — С. 80-89. — ISSN 2541-9129. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

система. — URL: <https://e.lanbook.com/journal/issue/354968> (дата обращения: 02.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Овчинников, Е. В. Электроискровые покрытия: структура, свойства, технология формирования : монография / Е. В. Овчинников. — Гродно : ГрГУ им. Янки Купалы, 2022. — 254 с. — ISBN 978-985-582-546-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/314207> (дата обращения: 02.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Луткова, Е. И. Физические свойства металлов и сплавов / Е. И. Луткова, Н. В. Шарафитдинова // Новые горизонты студенческой науки в условиях глобализации : Материалы II Межрегиональной научно-практической конференции, Элиста, 22 апреля 2022 года / Редколлегия: О.Н. Кониева [и др.]. — Элиста: Калмыцкий государственный университет имени Б.Б. Городовикова, 2022. — С. 710-713. — EDN EJRYMD.

7. Дудкин, А. Н. Электротехническое материаловедение : учебное пособие для вузов / А. Н. Дудкин, В. С. Ким. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 200 с. — ISBN 978-5-507-49676-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/399179> (дата обращения: 02.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Шишкин, А. В. Исследование физических свойств материалов в электротехнике и электротехнологии. Теоретические сведения о физических свойствах материалов : учебное пособие / А. В. Шишкин, О. С. Дутова. — Новосибирск : НГТУ, 2023. — 176 с. — ISBN 978-5-7782-5019-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/404378> (дата обращения: 02.03.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

ANALYSIS OF METALS WITH HIGH THERMAL CONDUCTIVITY

Kondratiev S.V.
Scientific supervisor –Ageev P.S.
Ulyanovsk SAU

Keywords: *heat transfer, energy*

Thermal conductivity is the process of transferring thermal energy from warmer areas to colder ones, carried out by metals and depending on the state of matter. This property allows efficient use of materials in the manufacture of various devices and components. Knowledge of thermal conductivity is necessary to solve a wide range of production tasks.