

27. Шлёнкин, К.В. Практикум по определению показателей качества воды: учебное пособие / К.В. Шлёнкин, А.А. Павлушин, В.И. Курдюмов. - Ульяновск: УГСХА им. П.А. Столыпина, 2011. – 92 с.

**FEATURES OF OILY WASTEWATER
DISPOSAL IN RUSSIA AND ABROAD**

Kistanova E.V., Karpenko G.V.

Key words: *oil separators, tank, sernistoschelochny, filtering, node.*

Work is devoted to industrial wastewater treatment in modern plants, wastewater treatment is in upholding and filtration. Wastewater consistently tested rain-water drainage, sand trap, oil separators, settling pond and additional sand filters.

УДК 620.22

**ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ АТОМНО-
СИЛОВОГО МИКРОСКОПА**

*Кураева Е.В., студентка 3 курса инженерного факультета
Научный руководитель - Замальдинов М.М., кандидат
технических наук, старший преподаватель
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»*

Ключевые слова: *микроскоп, атомно-силовая микроскопия, зонд, датчик, кантилевер.*

В статье рассмотрены основные разновидности микроскопов. Представлены устройство и принцип действия атомно-силового микроскопа, с его разновидностями и режимами работы.

Свойство системы из двух линз давать увеличенные изображения предметов было известно уже в 16 в. в Нидерландах и Северной Италии.

Размеры мелких кристаллов, деталей, микроструктуры металлов и сплавов значительно меньше величины разрешения человеческого

глаза. Для наблюдения и изучения подобных объектов предназначены микроскопы.

Микроскоп – оптический прибор для получения сильно увеличенных изображений объектов и деталей, невидимых невооружённым глазом.

Различают следующие виды микроскопов [1-18] (рис. 1):



Рисунок 1 – Разновидности микроскопов

Оптические микроскопы, работающие за счет увеличения предметов с помощью естественного или искусственного освещения.

Электронные микроскопы, в которых вместо световых лучей используются пучки электронов, ускоренных до больших энергий в условиях глубокого вакуума.

Рентгеновские микроскопы – устройство для исследования объектов, размеры которых сопоставимы с длиной рентгеновской волны.

Дифференциальный интерференционно-контрастный микроскоп – позволяет определить недоступные глазу детали на основе принципа интерференции.

Сканирующие зондовые микроскопы – это класс микроскопов для получения изображения поверхности и её локальных характеристик на основе построения изображения поверхности зондом. Разновидностями сканирующих зондовых микроскопов являются сканирующий атомно-силовой микроскоп и сканирующий туннельный микроскоп.

Атомно-силовой микроскоп (АСМ) был изобретён в 1986 году Гердом Биннигом, Кэлвином Куэйттом и Кристофером Гербером. В основе работы АСМ лежит силовое взаимодействие между зондом и поверхностью, для регистрации которого используются специальные зондовые датчики, представляющие собой упругую консоль с острым зондом на

конце. Принцип работы АСМ основан на регистрации силового взаимодействия между поверхностью исследуемого образца и зондом. Появление возвышенностей или впадин под остриём приводит к изменению силы, действующей на зонд, а значит, и изменению величины изгиба кантилевера. Таким образом, регистрируя величину изгиба, можно сделать вывод о рельефе поверхности [1].

Величина изгиба в АСМ регистрируется датчиками двух типов – с кантилевером в виде балки прямоугольного сечения и с треугольным кантилевером, образованным двумя балками.

В атомно-силовой микроскопии для регистрации изгиба широко используются оптические методы. Оптическая система АСМ подбирается так, чтобы излучение полупроводникового лазера фокусировалось на консоли зондового датчика, а отраженный пучок попадал в центр фоточувствительной области фотоприемника.

Выделяют три режима работы атомно-силового микроскопа [1] (рис. 2):



Рисунок 2 – Схема режимов работы АСМ

Контактный режим работы атомно-силового микроскопа (рис. 3).

При работе в контактном режиме остриё кантилевера находится в непосредственном контакте между образцом и поверхностью.

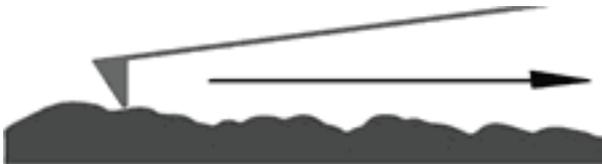


Рисунок 3 – Контактный режим АСМ

Бесконтактный режим работы атомно-силового микроскопа (рис. 4).

При работе в бесконтактном режиме возбуждаются колебания зонда на некоторой частоте (чаще всего резонансной).

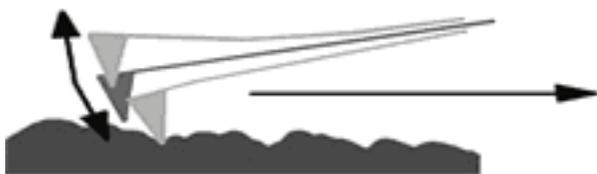


Рисунок 4 – Бесконтактный режим АСМ

Полуконтактный режим работы атомно-силового микроскопа (рис. 5).

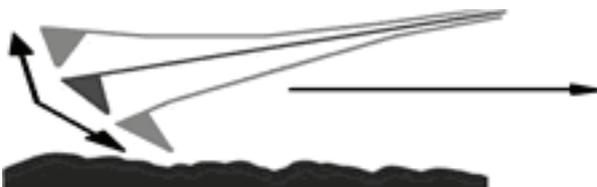


Рисунок 5 – Полуконтактный режим АСМ

При работе в полуконтактном режиме также возбуждаются колебания кантилевера.

В настоящее время АСМ нашли применение практически во всех областях науки. Атомно-силовой микроскоп можно использовать для определения типа атома в кристаллической решётке, наблюдения многих событий, разыгравшихся на поверхности процессорастущего кристалла, а так же сил притяжения и отталкивания между отдельными атомами [2].

Библиографический список:

1. Миронов, В.А. Основы сканирующей зондовой микроскопии / В.А. Миронов. - М.: Техносфера, 2004, - 143 с.
2. Горшков, Д.В. Нанокпозиционные материалы / Д.В. Горшков, М.М. Замальдинов // «В мире научных открытий». Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. - Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2013. - Том II. - С. 49-53.

3. Шайкина, Я.В. Функциональные наноматериалы / Я.В. Шайкина, М.М. Замальдинов // «В мире научных открытий». Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. - Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2013. - Том II. - С. 147-150.

4. Замальдинов, М.М. Организация сбора отработанных минеральных масел / М.М. Замальдинов // «Аграрная наука и образование на современном этапе». Материалы IV-й Международной научно-практической конференции. - Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2012. - Том 2. - С. 50-53.

5. Чумакин, И.В. Основные группы наноматериалов и области их применения / И.В. Чумакин, М.М. Замальдинов // «В мире научных открытий». Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. - Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2013. - Том II. - С. 280-283.

6. Мустеев, И.Р. Нанесение нанопокровов методом газотермического напыления / И.Р.Мустеев, М.М. Замальдинов, И.Р. Салахутдинов // «Современные подходы в решении задач в АПК». Материалы международной студенческой научно-практической конференции, посвященной 70-летию ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина». - Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2013 г. - С. 242-248.

7. Павлов, С.И. Машиностроительный потенциал объемного наноматериала / С.И. Павлов, М.М. Замальдинов // «В мире научных открытий». Материалы всероссийской студенческой научно-практической конференции. - Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2013. - Том II. - С. 188-191.

8. Сафаров, К.У. Очистка отработанных минеральных моторных масел от загрязнений / К.У. Сафаров, М.М. Замальдинов, С.А. Колокольцев // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2013. - №4 (24).- С. 120-123.

9. Замальдинов, М.М. Многоступенчатый способ очистки и частичного восстановления эксплуатационных свойств отработанных моторных минеральных масел / М.М.Замальдинов. - Ульяновск: УГСХА им. П.А.Столыпина, 2012. - 207с.

10. Патент на полезную модель 88996 Россия, МПК C02F 1/40. Гидроциклон для очистки отработанного моторного масла / В.И. Курдюмов, А.А. Глушенко, М.М. Замальдинов. - №2009134309/22; заяв. 11.09.09; опубл. 27.11.09, Бюл. №33.

11. Патент на полезную модель 107704 Россия, МПК F01M 1/10. Фильтр для очистки отработанного моторного масла / М.М. Замальдинов, Е.С. Зыкин, К.У. Сафаров. - №2011116569/05; заяв. 26.04.11; опубл. 27.08.11, Бюл. №24.

12. Замальдинов, М.М. Экономия нефтепродуктов применением модульной установки для очистки и частичного восстановления эксплуатационных свойств отработанных моторных минеральных масел: автореферат дис. ... канд. технических наук / М.М. Замальдинов. – Пенза: ПГСХА, 2011. - 18 с.

13. Замальдинов, М.М. Математическое описание процесса фильтрации отработанных масел / М.М. Замальдинов, К.У. Сафаров, А.А. Глущенко // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. - 2011. - № 5. – С. 46-48.

14. Замальдинов, М.М. Очистка масел ступенчатым методом / М.М. Замальдинов, К.У. Сафаров, А.А. Глущенко // Сельский механизатор. - 2011. - № 8. – С. 36-37.

15. Замальдинов, М.М. Очистка отработанных минеральных моторных масел центрифугированием / М.М. Замальдинов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. - 2011.- № 1.- С. 93-96.

16. Замальдинов, М.М. Модульная линия очистки отработанных минеральных моторных масел от загрязнений / М.М. Замальдинов, А.А. Глущенко // Известия Международной академии аграрного образования. - 2011. - №11. – С. 16-21.

17. Замальдинов, М.М. Модульная линия очистки отработанных минеральных моторных масел от загрязнений / М.М. Замальдинов, А.А. Глущенко // Известия Санкт – Петербургского ГАУ. - 2010. - №20. – С. 306 – 311.

18. Патент на полезную модель 112075 Россия, МПК В04С 5/00. Гидроциклон для очистки отработанного моторного масла / В.И. Курдюмов, А.А. Глущенко, М.М. Замальдинов. - № 2011100245/05; заяв. 11.01.11; опубл. 10.01.12, Бюл. №33.

OPERATION THE ATOMIC FORCE MICROSCOPE

Kuraeva E.V., Zamaldinov M. M.

Key words: *microscope, atomic force microscopy probe, sen-chik, cantilever.*

The article describes the main types of microscopes. Presented mechanism and operation of an atomic force microscope, with its varieties irezhimami work.