МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
Заключительный этап. Технологический сектор.
Практика «Технология материалов».
Практика заключительного этапа. Экипировка будущего.

1. Актуальность

Все больший интерес вызывают туристические поездки по России, где путешественники могут насладиться живописными природными заповедниками, исследовать обширные просторы, величественные озера и скалы. Однако для комфортного отдыха в таких условиях важно тщательно подготовиться и подобрать соответствующую экипировку. Природа нашей страны, безусловно, прекрасна, но погодные условия могут варьироваться, а это подразумевает необходимость иметь при себе надежную одежду и обувь, которые не только сохранят тепло, но и будут водо- и грязеотталкивающими.

Возникает вопрос: как разработать материалы, обладающие такими свойствами? Одним из подходов может быть создание защитного покрытия, подобного лаку. Однако, следует отметить, что такие покрытия, как правило, обладают некоторыми недостатками: они могут быть хрупкими, тяжёлыми и неудобными для носки.

Свойства гидрофобности зависят от шероховатости поверхности материала: чем более шероховатая поверхность, тем выше уровень гидрофобности. Проведя модификацию поверхности материала, можно значительно улучшить его гидрофобные свойства.

2. Условие задачи

Целью кейса является создание специализированной экипировки, которая позволит комфортно наслаждаться красотами российской природы, несмотря на непредсказуемые погодные условия. Вашей команде предстоит, используя последние достижения в области науки о материалах, модифицировать ткани, применяющиеся в производстве туристического снаряжения, для достижения ими свойств супергидрофобности, выбрать наиболее перспективный материал и разработать эффективную технологию его промышленного производства.

Перед вами стоят задачи:

1. Оценить технологические свойства предложенных материалов.
2. Разработать технологию модификации свойств смачиваемости ткани.
3. Провести контроль полученных параметров, с целью получения минимального угла смачивания (супергидрофобности).
4. Обобщить результаты, полученные в лаборатории, определить наиболее перспективный материал и разработать технологическую схему для его промышленного производства, а также дать оценку перспективности ее внедрения.

3. Техническое задание

Для разработки материала с супергидрофобными свойствами (т.е. капля не должна растекаться и впитываться в исследуемый материал), стоит рассмотреть несколько подходов. Ниже представлен план работы, включающий определение свойств предложенных материалов, разработку технологии их обработки, контроль параметров полученных образцов и составление технологической схемы для промышленного производства наиболее перспективного образца.

1. Определение свойств материалов

Вам предложены образцы тканей на основе натуральных и синтетических волокон, которые используются для создания одежды и обуви для туризма. К данным тканям относятся: Оксфорд, Джинс, Экокожа, ПВХ, Майлар. Используя доступную литературу, опишите физико-химические свойства предложенных образцов тканей и их применение в туристической экипировке. Затем отложите по одному образцу сравнения (без обработок) каждого материала для того, чтобы зафиксировать его начальные параметры. Оставшиеся образцы ткани необходимо подвергнуть механической и химической обработке.

2. Разработка технологии обработки

а) Механическое воздействие:

Для изменения шероховатости поверхности можно использовать абразивные материалы разной зернистости. Наждачная бумага или шкурка – это абразивный инструмент, применяемый повсеместно, от мелких бытовых ремонтов до крупных цехов и ремонтных мастерских. Данный материал применяется для устранения неровностей поверхностей различной конфигурации, шлифовки, устранения заусенцев, коррозии и множества других целей. Основным методом классификации наждачной бумаги является зернистость или величина её абразивных частичек. Вам предложено 3 абразивных материала (p100, p1000, p2000), при помощи которых можно создать макро- и микро- шероховатость. Также важно учитывать направление при шлифовании и силу, с которой будет происходить процесс.

б) Химическая модификация:

Вам предложены растворы, содержащие фтороуглероды или силиконовые соединения (силиконовое масло, акриловый лак, парафин). Эти вещества придадут поверхности улучшенные водоотталкивающие свойства. Важно разработать правильную технологию обработки материала для того, чтобы он не только приобрел водоотталкивающие свойства, но также был пригоден к эксплуатации в качестве туристического снаряжения.

Необходимо кратко описать технологию получение образцов, учитывая особенности воздействия на материал (силу и продолжительность воздействия на материал при физическом воздействии, метод нанесения, густоту, время высыхания при химическом воздействии).

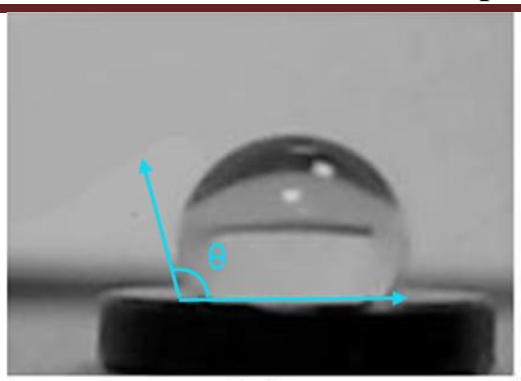
3. Контроль полученных параметров

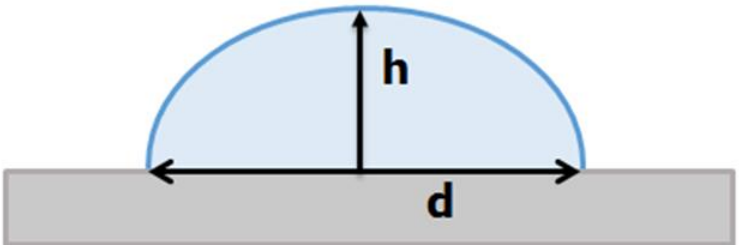
а) Измерение шероховатости:

С помощью оптического микроскопа исследуйте полученные образцы и зафиксируйте результаты при помощи камеры. Рекомендуется проводить эксперимент в следующей последовательности: под микроскопом расположить серию образцов, изготовленную из одного типа ткани, в порядке от механической обработки к химической. Первым необходимо измерить исходный образец ткани до обработки. Настройте фокус микроскопа и оцените, насколько изменился рельеф после обработки поверхности, в какой окуляр можно рассмотреть полученный рельеф. Рассчитайте увеличивающую способность окуляра (необходимо увеличение объектива умножить на увеличение окуляра) и на основании расчета оцените порядок величин (см, мм, мкм, нм и т.д.).

б) Измерение гидрофобных свойств:

Проведите измерение угла смачивания. Для этого при помощи пипетки нанесите на исследуемый образец каплю воды, затем зафиксируйте изображение капли воды при помощи фотоаппарата, в кадре необходимо расположить линейку для того, чтобы использовать параметры капли при расчете. Для повышения точности рекомендуется провести несколько измерений и рассчитать среднее значение угла смачивания. Измерение проводить по схеме, представленной ниже.





$$\cos\theta = \frac{(d/2)^2 - h^2}{(d/2)^2 + h^2}$$

Где, d – диаметр капли, мм

h – высота капли, мм

θ – краевой угол смачивания, °

4. Заполните таблицу взаимосвязи

Создайте таблицу (Приложение 1), в которой для каждого образца будет указано:

- тип материала;
- метод обработки (механический/химический);
- значения шероховатости (в микрометрах);
- угол смачивания (в градусах).
- на основании собранных данных сделайте выводы о том, как изменение шероховатости влияет на гидрофобные свойства материала.

5. Составление технологической схемы

На основе полученных данных и их анализа определите наиболее перспективный материал для производства гидрофобной туристической экипировки.

- Составьте технологическую схему процесса производства материала. В предложенной схеме обязательно должны быть описаны этапы модификации поверхности, особенности проведения процесса, тип экипировки и условия ее эксплуатации.

- Обоснуйте перспективность ее внедрения по следующим позициям: себестоимость конечной продукции, доступность сырья и оборудования, требования к квалификации специалистов.
- Зарисуйте экипировку, создайте свой уникальный дизайн.

4. Оборудование и реактивы

Комплект оборудования, материалов и комплектующих каждой команды включает:

№	Наименование	Комплект
1	Бумага наждачная водостойкая Р100	1
2	Бумага наждачная водостойкая Р1000	1
3	Бумага наждачная водостойкая Р2000	1
4	Оксфорд	5
5	Джинс	5
6	Экокожа	5
7	ПВХ	5
8	Майлар	5
9	Мерный стакан	2
10	Перчатки	5
11	Линейка	1
12	Чашка Петри	10
13	Кисточка	1
14	Оптический микроскоп	1
15	Парафин	1
16	Силиконовое масло	1
17	Акриловый лак	1

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап. Технологический сектор.

Практика «Технология материалов».

Практика заключительного этапа. Экипировка будущего.

Требования к представлению решения кейса

1. Решение кейса оформить в виде презентации в соответствии с примером оформления.

Скачать шаблон презентации по QR-коду

2. Заполнить таблицы, указанные в Приложение 1.

Требования к оформлению презентации:

1. На первом слайде указать название команды (в случае сборной команды указать все названия команд) и ФИО каждого ПРИСУТСТВУЮЩЕГО участника и его школу.

3. В презентации необходимо отразить все этапы выполнения задания (тезисно/схематично).

4. Таблицы вставить в презентацию как решение экспериментальной части.

5. При подготовке презентации рекомендуется использовать фотографии экспериментов, таблицы, рисунки.

6. Не рекомендуется приводить в презентации информацию, не имеющую отношения к решению кейса.

8. Сохранить презентацию в формате pdf.

9. Презентацию с решением загрузить по QR-коду ниже в папку с названием вашей команды.

Москва

2024/2025 уч. г.

МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

Заключительный этап. Технологический сектор.

Практика «Технология материалов».

Практика заключительного этапа. Экипировка будущего.

Приложение 1.

Протокол выполнения экспериментальной части практики

Команда:	
ФИО участников команды	
1.	4.
2.	5.
3.	

Заполните таблицы:

Таблица 1 Зависимость угла смачивания от типа обработки поверхности

Материал \ Обработка	Начальное значение	Шлифовка 100	Шлифовка 1000	Шлифовка 2000
Оксфорд				
Джинс				
Экокожа				
Майлар				
Гибкое стекло				

Таблица 2 Зависимость угла смачивания от типа обработки поверхности

Материал \ Обработка	Начальное значение	Лак	Силиконовое масло	Парафин
Оксфорд				
Джинс				
Экокожа				
Майлар				
Гибкое стекло				

Таблица 3 Зависимость шероховатости поверхности от типа обработки

Материал \ Обработка	Начальное значение	Механическая обработка	Химическая обработка
Оксфорд			
Джинс			
Экокожа			
Майлар			
Гибкое стекло			

Москва

2024/2025 уч. г.