

УДК 67.08

КОФЕЙНЫЙ ФИЛЬТР: ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА КОФЕЙНОГО ЖМЫХА КАК СОРБЕНТА ДЛЯ ВОДООЧИСТКИ ОТ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Манохина Е.В. , студент гр. ХТб-221, III курс

Научный руководитель: Пилин М.О. , ст. преподаватель кафедры технологии пластмасс, органических веществ и нефтехимии

Кузбасский государственный технический университет

имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Кофейный жмых — это отходы природного происхождения, которые остаются после приготовления кофе. Он состоит из клетчатки, масел, белков и других органических соединений, его состав зависит от сорта кофе, его обжарки, помола и приготовления. Кофейный жмых может быть использован в различных областях, включая сельское хозяйство, химическое производство и промышленную технологию. [1]

Если рассматривать роль кофейного жмыха в промышленной экологии, то его можно использовать для очистки сточных вод. Использование кофейного жмыха в очистке воды — это интересная и экологически чистая инициатива, основанная на его сорбционных свойствах.

Цель: Изучение возможности использования кофейного жмыха в качестве сорбента для очистки воды.

Задачи:

1. Оценить способности кофейных отходов адсорбировать различные загрязнители из воды, такие как тяжелые металлы (свинец, кадмий), органические вещества и микроорганизмы.
2. Посчитать количество финансовых затрат на создание такого сорбента в студенческой химической лаборатории.
3. Выяснить, является ли разработка такого сорбента выгодной с точки зрения экономики и экологии.

Актуальность исследования обусловлено тем, что в Кемерово насчитывается, по последним данным, 277 кофейни. В среднем, небольшая кофейня может использовать от 20 до 50 килограммов молотого кофе в месяц. Более крупные заведения или те, которые работают активно, могут потреблять от 100

до 300 килограммов и более. Мы получаем тонны отходов, которые можно использовать вторично, в качестве сорбента, для очистки воды. [2]

Как кофейный жмых очищает воду? Он содержит множество микропор, что делает его отличным сорбентом. Чем меньше помол кофейной гущи, тем больше ее площадь поверхности. Она способна достаточно интенсивно адсорбировать различные загрязнители, включая тяжелые металлы и органические соединения.

Адсорбция с использованием кофейного жмыха поможет избавить воду от органических загрязнителей. Типичными представителями таких загрязнений являются пестициды и ароматические углеводороды, такие как, бензол и толуол. Они могут быть адсорбированы кофейными отходами из сточных вод. Кофейный жмых может эффективно устранять красители, такие как метиленовый синий из водных растворов. Также он способен активно справляться с удалением тяжелых металлов, таких как свинец.

Хотя кофейный жмых не является традиционным ионообменным материалом, он может взаимодействовать ионами разных групп в водных растворах. Кофейный жмых обладает способностью связывать ионы кальция, что способствует в смягчении воды. Также может иметь некоторую способность сорбировать анионы, такие как хлориды и сульфаты, которые нередко встречаются в сточных водах. Употребление хлоридов человеком вместе с водой может нанести серьезный ущерб организму: сбой в работе мочеполовой системы, повышению артериального давления, дисбаланс водно-солевого обмена и т.д.

Если говорить о производственном оборудовании, то агрессивное воздействие солей разрушает приборы, увеличивая интенсивность коррозии. Такая вода имеет повышенную жёсткость, соли оседают, образуя накипь, что приводят к поломкам и другим нежелательным последствиям. [3]

Наличие в воде сульфатов также оказывает большое негативное воздействие на организм человека. Приводит к раздражению ЖКТ, аллергическим реакциям и сухости кожных покровов и волос.

Применение органического вторичного сырья в качестве сорбента будет снижать негативное воздействие на окружающую среду. Кофейный жмых является органическим материалом, поэтому очевидно, что это делает его более экологически безопасным по сравнению с синтетическими сорбентами. После использования, его можно компостировать или утилизировать без вреда для окружающей среды.

Чтобы подтвердить свою теорию о том, что использование кофейного жмыха в качестве сорбента актуальная тема, был проведен опрос среди студентов КузГТУ. Он состоял из 5 вопросов:

1. Пьете ли Вы зерновой кофе?

2. Как часто вы покупаете кофе в кофейнях или варите дома самостоятельно? (Укажите примерное количество чашек в месяц)
3. Как Вы считаете, кофейный жмых загрязняет природу?
4. Используете ли Вы в домашних условиях фильтры для очистки воды?
5. Как Вы думаете, возможно ли использование кофейных отходов в качестве природного сорбента для очистки воды?

Результаты представлены на Рис 1.

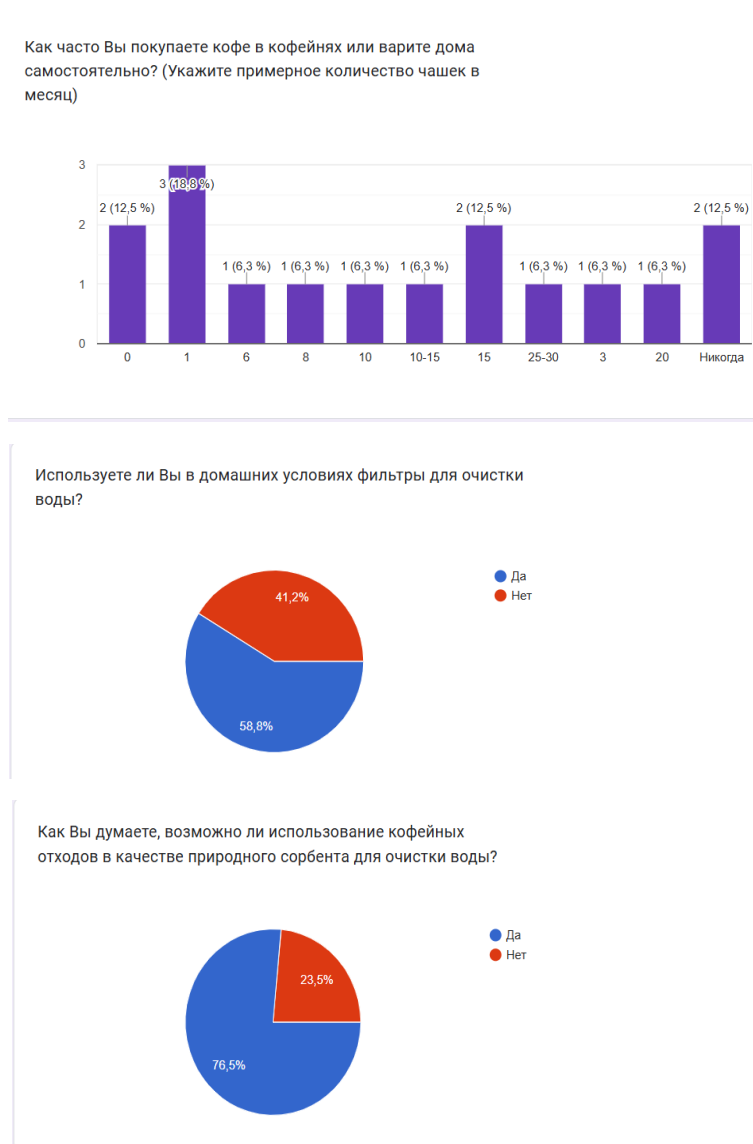


Рисунок 1. Результаты опроса.

В опросе приняло участие 53 студента. Проанализировав ответы, можно сделать вывод, что многие пьют кофе достаточно часто, а кто-то и каждый день. Студенты выпивают от 1 до 30 чашек в месяц. Около 58,8 % студентов

используют в домашних условиях фильтры для очистки воды. 76,5 % студентов думают, что кофейные отходы возможно использовать в качестве сорбента для очистки воды.

Как будет работать такой сорбент?

1. Перед использованием кофейный жмых должен быть высушен и измельчен до нужной фракции для повышения его сорбционных свойств.

2. Сам процесс фильтрации основан на том, что вода будет проходить через слой кофейных отходов, который станет задерживать загрязнители. Это может быть реализовано с помощью создания простейших фильтров.

Для оценки стоимости производства фильтра из кофейного жмыха для очистки воды, необходимо рассмотреть несколько важных аспектов: стоимость сырья, затраты на покупку дополнительного инвентаря, конструкцию фильтра и экономические показатели.

Сырьем для создания такого фильтра является сами кофейные отходы. Если наладить контакт с кофейнями города Кемерово, то можно получить жмых бесплатно или по очень низкой цене. Средняя стоимость таких отходов, по последним данным, 120 р/кг.

Самой простой конструкцией для создания такого фильтра, может стать прямой фильтр. Его механизм работы представляет собой следующее: жмых помещается в сетчатый мешок и пропускают через него грязную воду. В качестве такого мешка можно использовать обычную марлю. Ее стоимость в среднем 40 р/м.

На выходе мы получаем максимально простой и дешевый фильтр для очистки воды, который может самостоятельно изготовить каждый:

1. Сырьё (кофейный жмых): 1 кг жмыха = 120 р. (условно).
2. Материалы для конструкции: 40 р. на единицу.
3. Итого себестоимость: $120 + 40 = 160$ р.

Теоретически данный фильтр может быть применен как в производстве, так и в быту и даже может заменить современные синтетические фильтры, но с меньшей себестоимостью, что очень экономически выгодно. Помимо этого, мы дарим сырью вторую жизнь.

Из всего из этого можно сделать вывод, кофейный жмых может быть эффективным в удалении различных загрязнителей из воды, что делает его перспективным материалом для разработки новых методов очистки сточных и других вод.

Список литературы:

1. Как чашка кофе может помочь планете: 4 этапа переработки жмыха : сайт. – URL: <https://rtraveler.ru/ekologiya/put-zhmyha-kak-kofejnye-othody-mogut-spasti-planetu/> (дата обращения: 09.03.2025)
2. Сколько чашек кофе продает одна кофейня в день. Мир кофейного бизнеса: глубокое погружение в цифры и нюансы : сайт. – URL: <https://telegra.ph/Skolko-chashek-kofe-prodaet-odna-kofejnya-v-den-Mir-kofejnogo-biznesa-glubokoe-pogruzhenie-v-cifry-i-nyuansy-11-22> (дата обращения: 09.03.2025)
3. Мягкая и жесткая вода : сайт. – URL: <https://cgon.rospotrebnadzor.ru/naseleniyu/gramotnyy-potrebitel/myagkaya-i-zhyestkaya-voda/> (дата обращения: 09.03.2025)