

ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБНОСТИ БИОПРЕПАРАТОВ ДИСПЕРГИРОВАТЬ НЕФТЕПРОДУКТЫ

Хамроев Обид Жонибаевич

- канд. техн. наук, доцент, Каршинский инженерно-экономический институт, Республика Узбекистан, г. Карши

Аннотация: В статье изложен метод определения способности биопрепаратов (нефтеокисляющих микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности) диспергировать нефтепродукты, основанный на теоретических и экспериментальных исследованиях и результатах измерения оптической плотности диспергируемых нефтепродуктов. На основе проведенных исследований сделан вывод, что усвоение нефтепродуктов микроорганизмами происходит в два этапа. На начальном этапе микроорганизмы диспергируют нефтепродукты, то есть доводят их до состояния очень мелких частиц, а затем начинают их поглощать. Представлены результаты диспергирования дизельного топлива под воздействием бактерий и дрожжей. В течение первых 1,5 часов наблюдается прямолинейное увеличение (увеличение) оптической плотности. Этот период считается стандартной продолжительностью экспериментов

Ключевые слова: суспензия микроорганизмов, оптическая плотность, диспергирующая способность, стандартные условия, единица активности, бактерия, дрожжи, нефтепродукты.

RATIONALE FOR THE ABILITY OF BIOLOGICAL PRODUCTS

Khamroev Obid Zhonibayevich

*candidate of technical sciences, Associate Professor,
Karshi Engineering-Economics Institute, Republic of Uzbekistan,*

Abstract: The article describes a method for determining the ability of biological products (oil-oxidizing microorganisms and their waste products) on the dispersion of petroleum products, based on theoretical and experimental studies and the results of measuring the optical density of dispersed petroleum products. Based on the conducted research, it was concluded that the assimilation of petroleum products by microorganisms occurs in two stages. At the initial stage, microorganisms disperse petroleum products, that is, bring them to the state of very small particles, and then begin to absorb them.

Key words: suspension of microorganisms, optical density, dispersing capacity, standard conditions, unit of activity, bacterium, yeast, oil products.

Процесс биологической очистки отработанных вод от нефтяных примесей на ремонтно-сервисных предприятиях осуществляется с помощью биопрепаратов (нефтеокисляющих микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности).

В настоящее время учеными выявлено несколько сотен видов (штаммов) микроорганизмов, окисляющих нефтепродукты, причем каждый штамм микроорганизмов обладает наилучшей способностью воздействовать на нефтепродукты определенного состава, может оказывать более слабое воздействие на нефть или ее продукты других видов. состав, а в некоторых случаях и вовсе может не пострадать. Поэтому важно изучить способность микроорганизмов воздействовать на нефтепродукты (нефтяное загрязнение).

Существующие методы определения способности микроорганизмов воздействовать на нефтепродукты основаны на скорости их роста (размножения) в среде, где присутствуют эти самые нефтепродукты. Однако процесс оценки способности микроорганизмов по скорости роста очень трудоемок и требует длительного времени. Поэтому, применять этот метод к процессу очистки технических объектов, нецелесообразно.

На основании проведенных исследований можно сделать вывод, что усвоение нефтепродуктов микроорганизмами происходит в два этапа. На начальном этапе микроорганизмы диспергируют нефтепродукты, то есть доводят их до состояния очень мелких частиц, а затем начинают их поглощать. На наш взгляд, способность микроорганизмов диспергировать нефтепродукты является важнейшим фактором очистки технических объектов. Потому что диспергирование нефтяных примесей является достаточным условием для их устранения в виде коллоидной смеси. Какой бы микроорганизм обладал сильной диспергирующей способностью, процесс очистки также будет эффективным.

В исследованиях, проведенных по изучению диспергирующей способности микроорганизмов, было замечено, что оптическая плотность эмульсии нефтепродуктов, образующейся в результате действия микроорганизмов, изменяется. При явлении дисперсии оптическая плотность очищающей среды увеличивается, а с началом процесса окисления оптическая плотность снижается. Эта ситуация может быть основой для определения дисперсионной способности микроорганизмов

Для изучения дисперсионной способности микроорганизмов эксперименты можно проводить в следующем порядке. Полученную в определенном порядке и условиях суспензию микроорганизмов разводят специальным раствором соли (физиологическим раствором), определяют ее начальную оптическую плотность как 0,6 ед., затем отбирают 3 колбы. Первую колбу (опытную колбу) заполняют дизельным топливом и суспензией микроорганизмов в соотношении 1:50 (0,02 мл дизельного топлива и 1 мл суспензии микроорганизмов). Во вторую колбу (контроль 1) в тот же физиологический раствор добавляют только дизельное топливо, а в третью (контроль 2) колбу добавляют только взвесь микроорганизмов. После этого все три колбы, помещают в термостатические устройства и инкубируют в течение определенного периода. После инкубации измеряли оптическую плотность

смесей в каждом контейнере. Разность оптических плотностей образцов, взятых из опытной и контрольной пробирок, анализируют следующим образом:

$$\Delta D = D_T * R - D_{к1} - D_{к2},$$

где: D_T – оптическая плотность экспериментального образца в конце инкубации;

R - коэффициент разбавления;

$D_{к1}$, $D_{к2}$ – соответственно, оптическая плотность первого и второго контрольных образцов

Таким образом, разница в изменении оптической плотности образцов ΔD может служить критерием оценки способности микроорганизмов диспергировать нефтепродукты.

При оценке дисперсионной способности микроорганизмов эксперименты следует проводить в стандартных условиях. К стандартным условиям относятся физические параметры (продолжительность процесса, температура, скорость циркуляции жидкости) и коллоидные свойства (плотность суспензии микроорганизмов, соотношение нефтепродукта и суспензии микроорганизмов, их концентрация при использовании синтетических ПАВ (СПАВ)).

Степень дисперсности дизельного топлива монотонно возрастает до тех пор, пока оптическая плотность суспензии микроорганизмов не увеличится до единицы. За стандартное значение оптической плотности суспензии принимали 0,6 единицы (измеренная с помощью кюветы диаметром 5 мм). Объемное соотношение нефтепродукта и суспензии микроорганизмов устанавливают 1:50, поскольку при меньших соотношениях недиспергированные излишки нефтепродуктов затрудняют определение оптической плотности.

Продолжительность дисперсии является важным параметром, ограничивающим процесс. Увеличение оптической плотности продолжается до момента потребления дисперсного субстрата микроорганизмами, то есть до лаг-фазы роста.

Представлены результаты диспергирования дизельного топлива под воздействием бактерий и дрожжей (на рисунках 1, 2). В течение первых 1,5

часов наблюдается прямолинейное увеличение (увеличение) оптической плотности. Этот период считается стандартной продолжительностью экспериментов. Оптимальная температура процесса диспергирования дизельного топлива составляет 30...34°C.

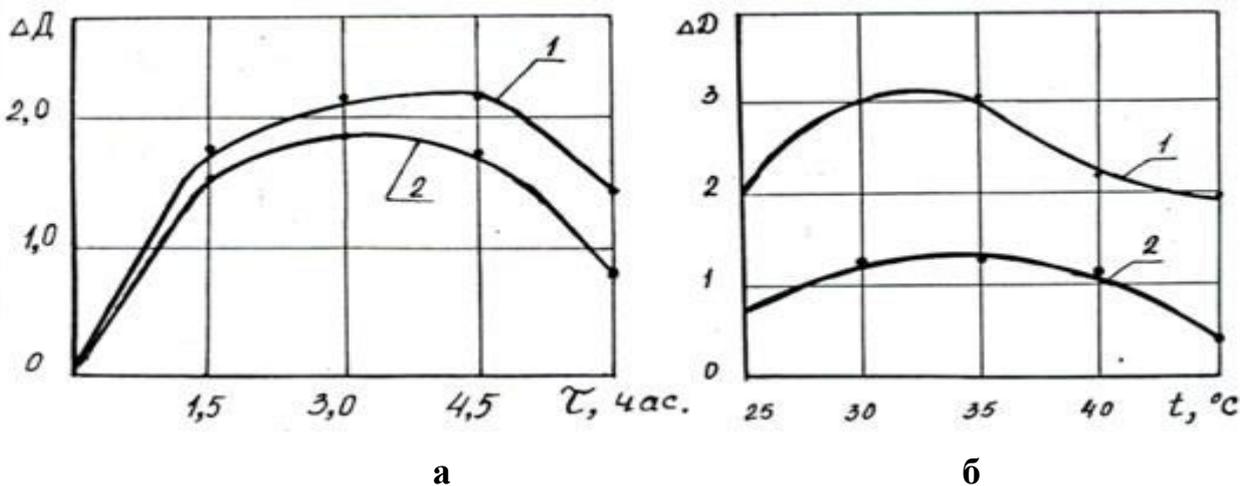


Рис.1. Влияние времени инкубации (а) и температуры (б) на оптическую плотность дизельного топлива: 1-Штамм ВСБ-570; 2- Штамм ВСБ-638.

За стандартную температуру принимали 30°C. Степень дисперсности дизельного топлива увеличивается до тех пор, пока скорость вращения среды (смеси) не увеличится до 250 об/мин, а затем начинает снижаться. Поэтому стандартная величина скорости вращения смеси установлена на уровне 250 об/мин.

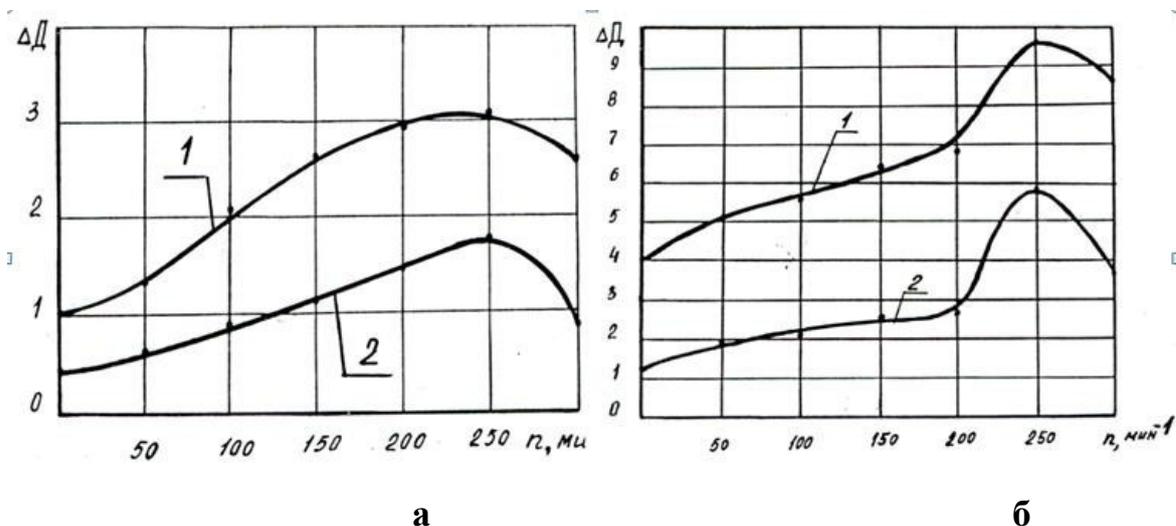


Рис. 2. Влияние скорости смешивания на оптическую плотность эмульсии дизельного топлива: а- без добавления ПАВ; б- при добавлении сульфурита поверхностно-активного вещества. 1-штамм ВСБ-570; 2-штамм ВСБ-638

Величина дисперсионной способности микроорганизмов, определенная в результате экспериментов, проведенных по сравнительной оценке дисперсионной способности более 15 штаммов микроорганизмов в стандартных условиях, описанных выше, представлена в следующей таблице.

Как видно из таблицы, диспергирующая способность многих микроорганизмов с высоким уровнем активности высока по сравнению с промышленно выпускаемым препаратом «Путидойл», и их можно использовать в дальнейшем для производства биопрепаратов для очистки нефтяных загрязнений.

Таблица 1.

Диспергирующая способность микроорганизмов

№	Название микроорганизма и номера штаммов	способность микроорганизмов
1	Дрожжи:	
	ВСБ-638	20,0
	ВСБ-569	17,5
2	ВСБ-935	16,0
	Бактерии:	
	ВСБ-570	31,1
3	ВСБ-568	28,1
	ВСБ-567	22,1
	Препарат нефтеокисляющие бактерии «Путидойл»	19,7

Для оценки диспергируемости принято понятие «единица активности», которая соответствует такой активности микроорганизма, при которой микроорганизм в результате увеличивает оптическую плотность эмульсии дизельного топлива на одну единицу в стандартных условиях. Дисперсионная способность перечисленных в таблице микроорганизмов также выражается этой единицей активности. Таким образом, предлагаемый метод рекомендуется для экспресс-определения дисперсионной способности микроорганизмов. Также его можно использовать при лабораторных исследованиях и испытаниях биопрепаратов, выпускаемых промышленностью для очистки технических объектов от нефтяных загрязнений.

ЛИТЕРАТУРА

1. О. Намроев, J. Togaev, R. Keldiyorov. **Installation for testing the ability of oil-oxidizing microorganisms** // E3S Web of Conferences 417. 02015(2023)

GEOTECH-2023 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341702015>

2. О. Намроев, N. Ravshanova, V. Jovliyev, S. S. Komiljonov. **A method for cleaning tanks from oil product residues based on biotechnology.** // [E3S Web of Conferences](#) this link is disabled, 2021, 264, 04052. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126404052>

3. О. Ж. Хамроев. Ускоренный метод определения способности биопрепаратов при биологической очистке отработанных моющих растворов от нефтепродуктов. Издательство “Проблемы науки” журнал Вестник науки и образования . № 2 2021. Россия

4. О. Ж. Хамроев. Исследование способности активных культур микроорганизмов усваивать загрязнения нефтяного происхождения *Universum: Технические науки : электрон. научн. журн.* 2020. № 5(74). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/9348>.