

ВЛИЯНИЕ СВОЙСТВ НЕФТЯНЫХ РАСТВОРИТЕЛЕЙ НА НАКАПЛИВАЮЩИЕСЯ НА ТРУБКАХ ТРУБНОГО И МЕЖТРУБНОГО ПРОСТРАНСТВА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Белоусов А.А., Сеницына В.Ф. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса)

Приведена методика проведения лабораторных исследований стальных образцов со слоями эксплуатационных отложений, вырезанных из отбракованного теплообменника мазута, работающего на технологической установке АВТ. В результате исследований установлена эффективность действия нефтяных растворителей на слой эксплуатационных отложений на стальных трубках.

Цель опытных лабораторных исследований – проверить действие нефтяных растворителей (реактивное топливо РТ, дизельное топливо ДТ) на эксплуатационные отложения в трубках мазутных теплообменников при различных температурах нагрева и продолжительности воздействия.

Испытуемые образцы с эксплуатационными отложениями – трубки из углеродистой стали Ст3 + 08Х13, 15Х5М, наружным диаметром $d_n = 48$ мм, толщиной стенки $\delta_{ст} = 4$ мм, длиной 68, 70, 83, 85 мм, вырезанные с отбракованного теплообменника типа «труба в трубе».

Проводится общий анализ эксплуатационных отложений трубного и межтрубного пространства.

В трубном пространстве этих теплообменников прокачивалась – нефть, а в межтрубном пространстве – мазут.

Методика проведения испытаний

1. До начала проведения опыта замеряем толщину отложений в различных точках окружности трубки.

2. Замеряется длина образца.
3. Определяется исходная температура растворителя в сосуде (ДТ, РТ).
4. Определяется количество растворителя.
5. Производится нагрев растворителя.
6. Образец с эксплуатационными отложениями, опускается в сосуд с растворителем, так, чтобы образец был полностью погружен в растворитель.
7. Выдерживать образец в растворителе в течение 10, 20, 40, 60, 80, 100, 120, до 10 суток.
8. После каждой выдержки образца, в течение заданного времени, визуально определяется величина растворенных отложений с поверхности трубки в процентах от всей поверхности трубки.
9. Когда поверхность образца, после выдержки в растворителе в течение заданного времени, окажется чистой, опыт с растворением отложений на образце в трубном и межтрубном пространстве завершается.

Выполнение измерений и объем эксперимента

Экспериментальное исследование выполняется для каждого образца:

- при температурах нагрева растворителя (топливо РТ)
 $t_{pm} = 30, 40^{\circ} C$;
- при температурах нагрева растворителя (топливо ДТ)
 $t_{dm} = 40, 50^{\circ} C$.

Во время проведения эксперимента фиксируется:

- толщина отложений до опыта и после окончания опыта;
- длина образца;
- время погружений;
- процент очищенной поверхности образца.

Ниже приведены графики процесса растворения эксплуатационных отложений со стенок стальной трубки.

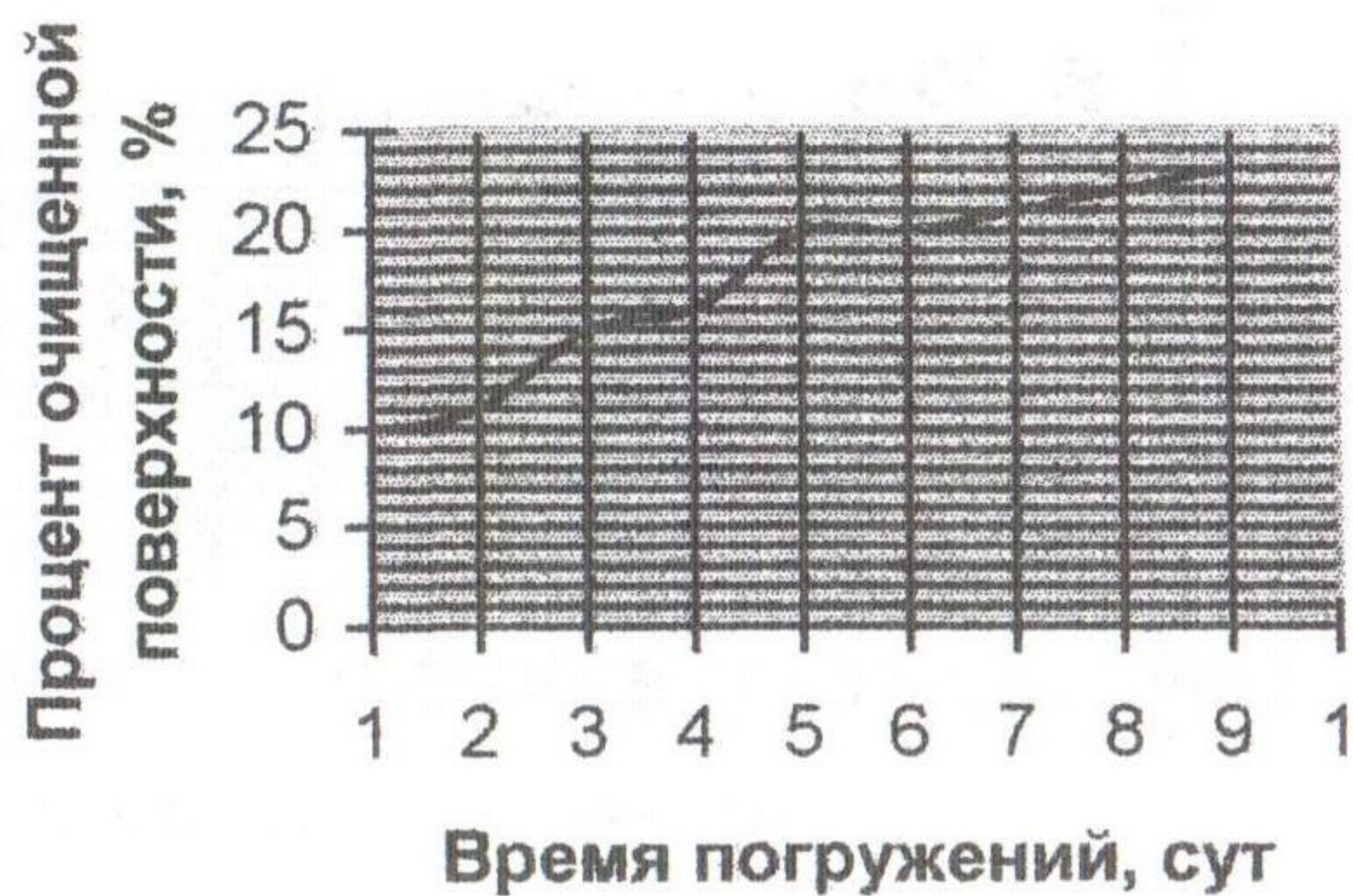


Рис. 1. Исследование растворения в дизельном топливе отложений наружной поверхности образца 1, при температуре растворителя $t_{dm} = 40^{\circ}C$.

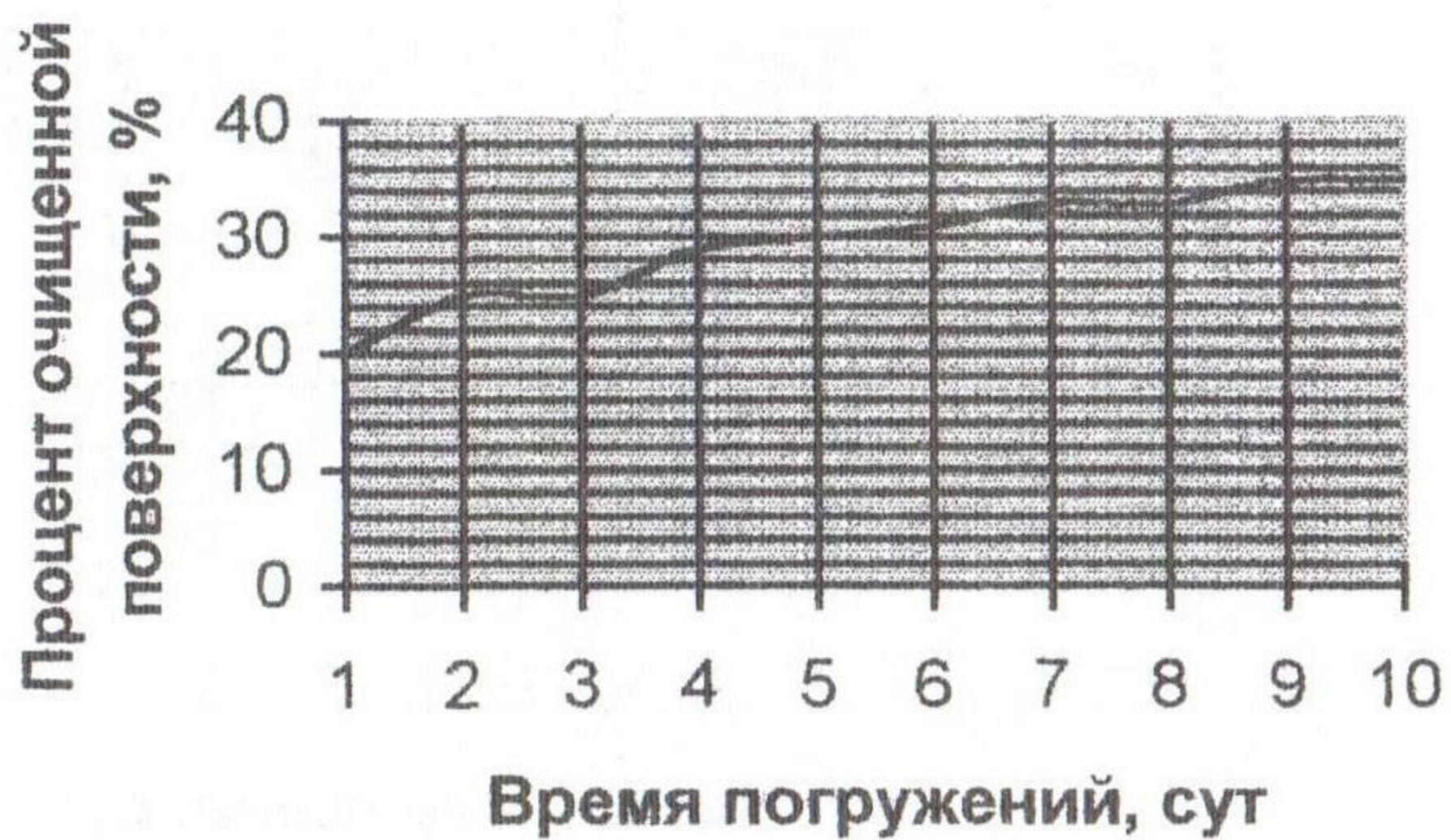


Рис. 2. Исследование растворения в дизельном топливе отложений внутренней поверхности образца 1, при температуре растворителя $t_{dm} = 40^{\circ}C$.

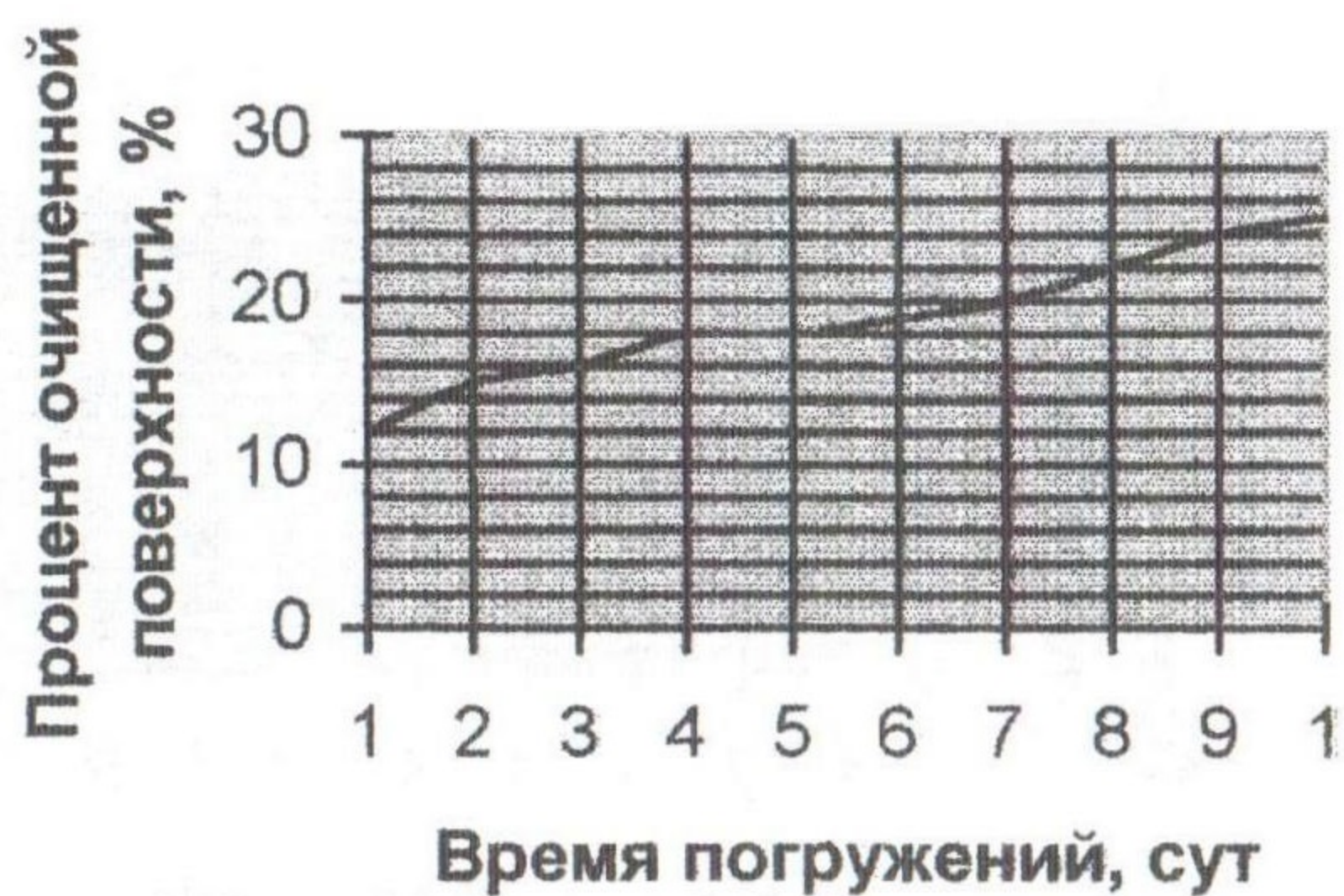


Рис. 3. Исследование растворения в дизельном топливе отложений наружной поверхности образца 2, при температуре растворителя $t_{\text{дм}} = 50^{\circ}\text{C}$.

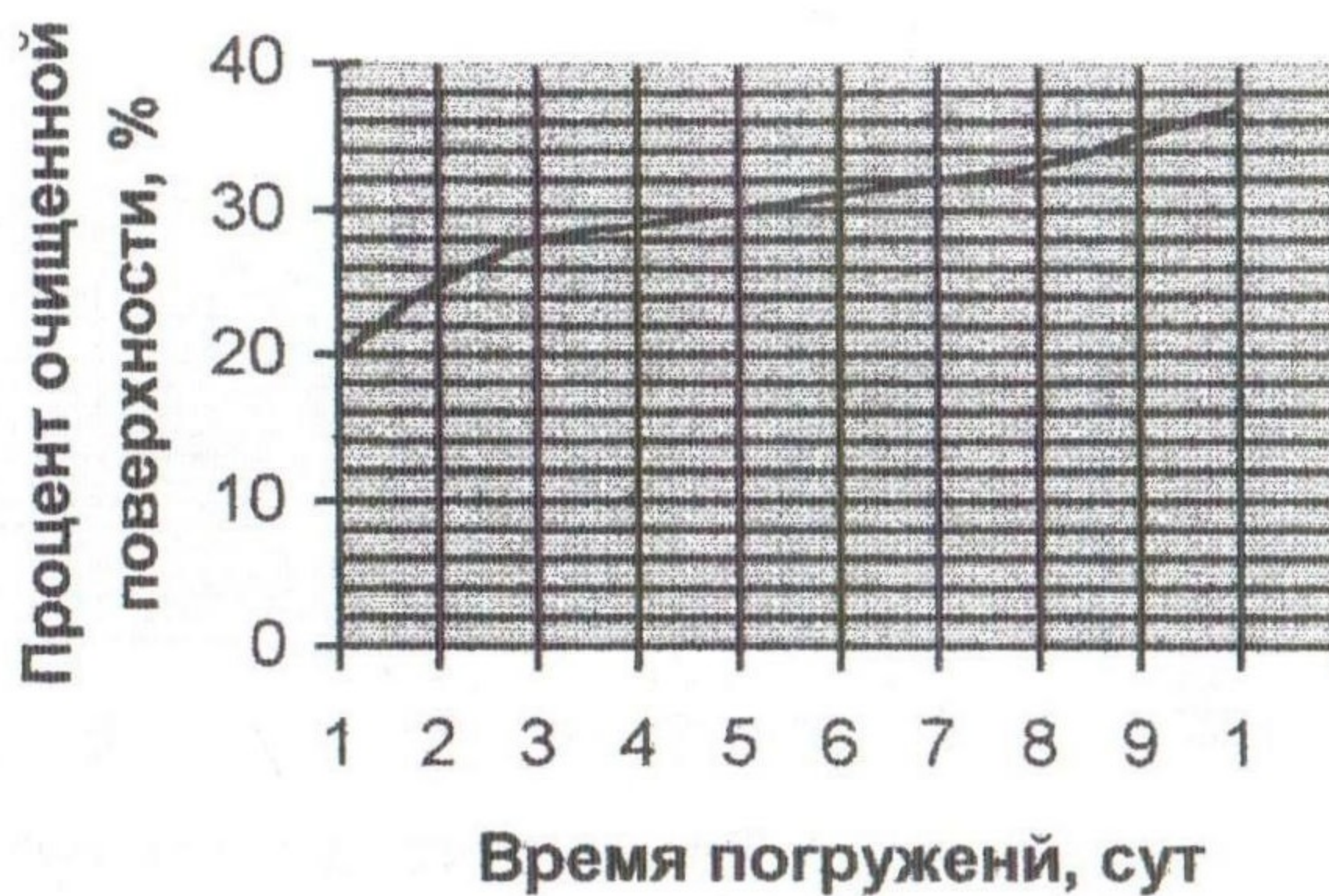


Рис. 4. Исследование растворения в дизельном топливе отложений внутренней поверхности образца 2, при температуре растворителя $t_{\text{дм}} = 50^{\circ}\text{C}$.

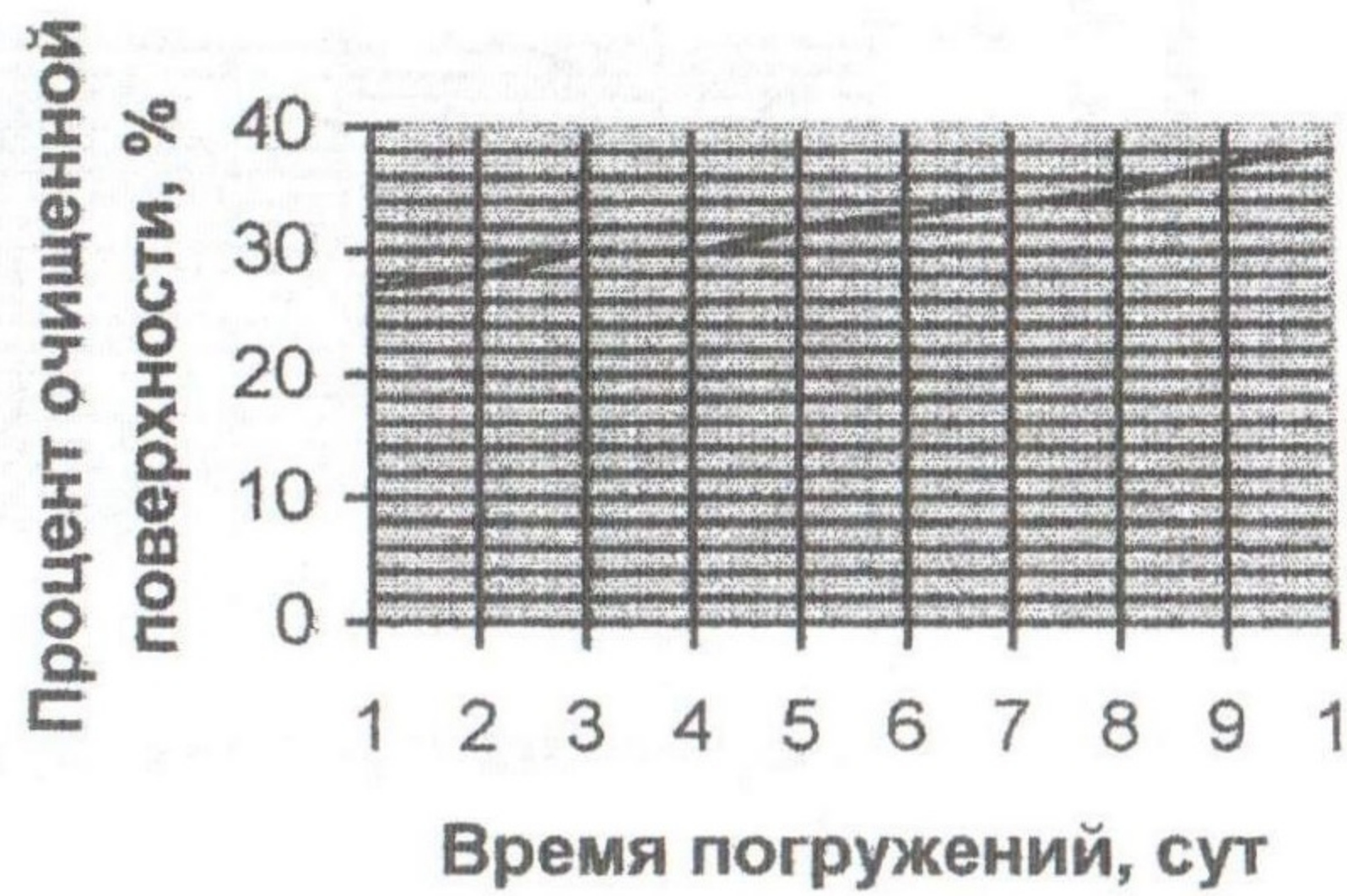


Рис. 5. Исследование растворения в реактивном топливе отложений наружной поверхности образца, при температуре растворителя $t_{pt} = 30^{\circ}C$.



Рис. 6. Исследование растворения в реактивном топливе отложений внутренней поверхности образца 3, при температуре растворителя $t_{pt} = 30^{\circ}C$.

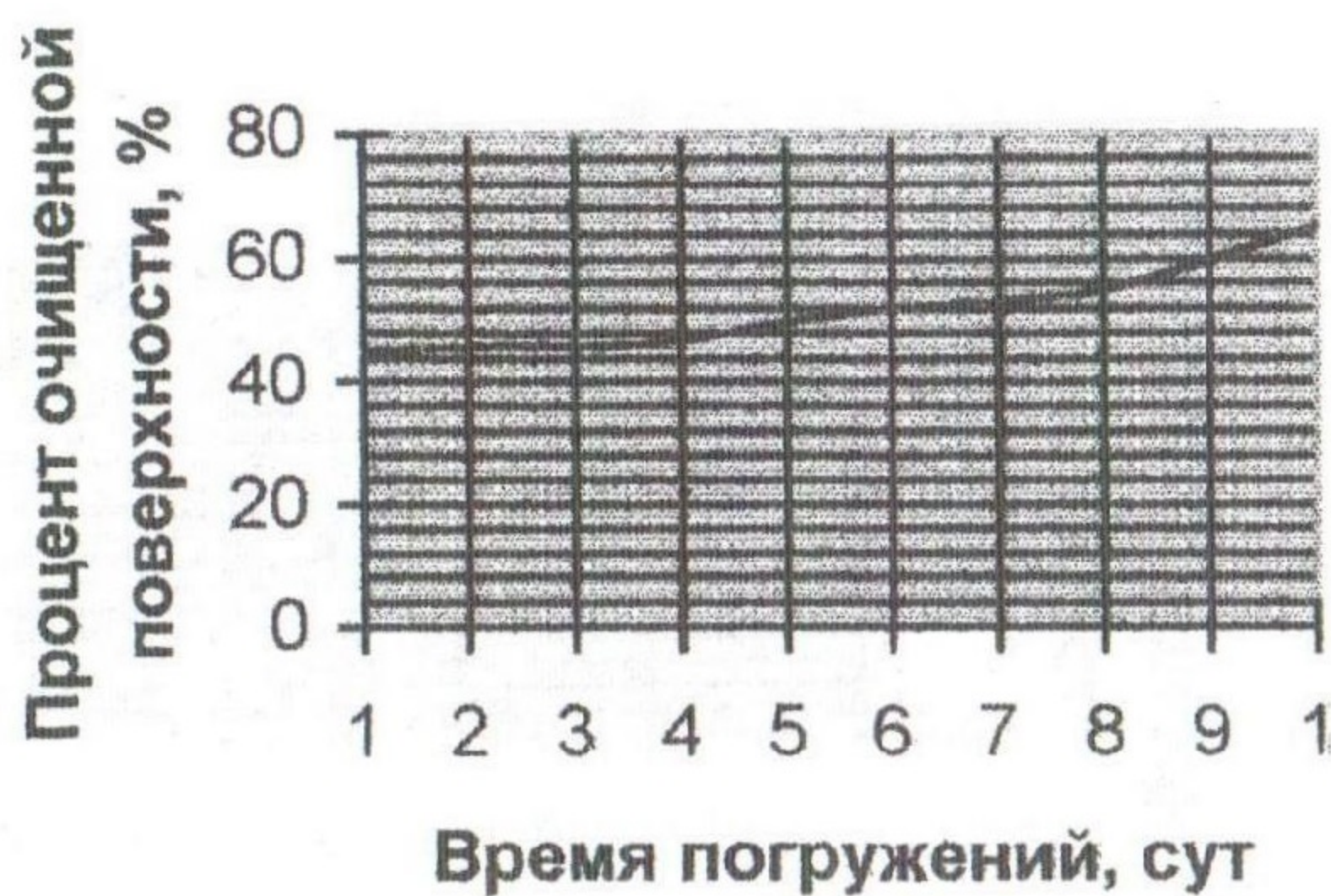


Рис. 7. Исследование растворения в реактивном топливе отложений наружной поверхности образца 4, при температуре растворителя $t_{рт} = 40^{\circ}C$.

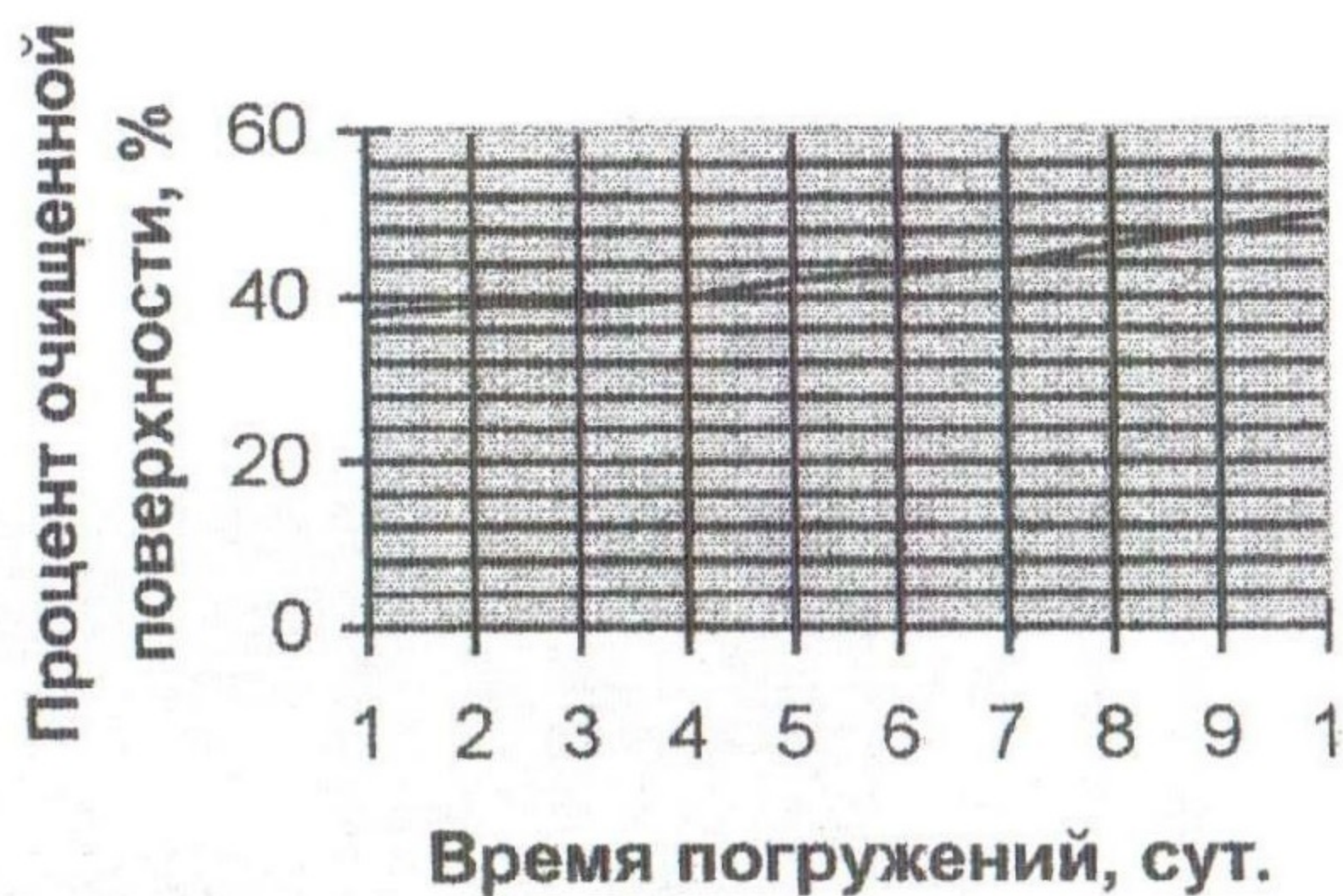


Рис. 8. Исследование растворения в реактивном топливе отложений внутренней поверхности образца 4, при температуре растворителя $t_{рт} = 40^{\circ}C$.

Выводы

Из проведенных лабораторных исследований установлено:

1. Установлена продолжительность контакта нефтепродукта – растворителя с образцом трубки мазутных теплообменников межтрубного и трубного пространства при температуре дизельного топлива 40, 50°C и реактивного топлива 30, 40 °С для растворения отложений нефтепродуктов.

Слой нефтепродуктов, включающий (карбены + кароиды, асфальтены, смолы, парафины) на образце трубки (вырезанная часть трубки диаметром 48 × 4 теплообменного аппарата типа «труба в трубе») растворяются по разному в зависимости от растворителя.

1.1. При контакте образца трубки с внешней стороны (межтрубное пространство) с дизельным топливом нагретым до температуры 40, 50°C в течение 10 суток 2 часов, толщина отложений уменьшилась на 0,5 мм.

1.2. При контакте вышеуказанной трубки с внешней стороны (межтрубное пространство) с реактивным топливом при температуре 30°C в течение 10 суток 2 часов, толщина отложений уменьшилась на 0,75мм.

1.3. При контакте вышеуказанной трубки с внешней стороны (межтрубное пространство) с реактивным топливом при температуре 40°C в течении 10 суток 2 часов, толщина отложений уменьшилась 1,3 мм.

2. Установлена продолжительность контакта нефтепродукта на образце трубки трубного пространства мазутных теплообменников при температуре дизельного топлива 40, 50°C и реактивного топлива 30, 40 °С, для растворения отложений нефтепродуктов.

Слой нефтепродуктов, включающий (карбены + кароиды, асфальтены, смолы, парафины) на образце трубки растворяются по разному, в зависимости от растворителя.

- 2.1. При контакте трубного пространства вышеуказанной трубки с дизельным топливом при температуре 40, 50°C в течение 10 суток 2 часов, толщина отложений уменьшилась на 0,52 мм; на 0,5 мм соответственно.
- 2.2. При контакте трубного пространства вышеуказанной трубки с реактивным топливом при температуре 30, 40°C в течение 10 суток 2 часов, толщина отложений уменьшилась на 0,6 мм; на 0,75 мм соответственно.
3. Таким образом, наиболее эффективным растворителем для нефтепродукта содержащего карбены + карбоиды, асфальтены, смолы и парафины, является реактивное топливо.
4. Наблюдается улучшение растворения, при увеличении температуры растворителя.
5. Второе место по способности к растворению указанного нефтепродукта, занимает дизельное топливо.
6. Нарушение требований инструкции по периодической очистке поверхности трубок трубного и межтрубного пространства мазутных теплообменников технологической установки АВТ приводит к образованию многослойного загрязнения карбенами, карбоидами, асфальтенами, смолами, парафинами, что в свою очередь усложняет и удорожает очистку теплообменных аппаратов, либо приводит их к непригодности для эксплуатации.