

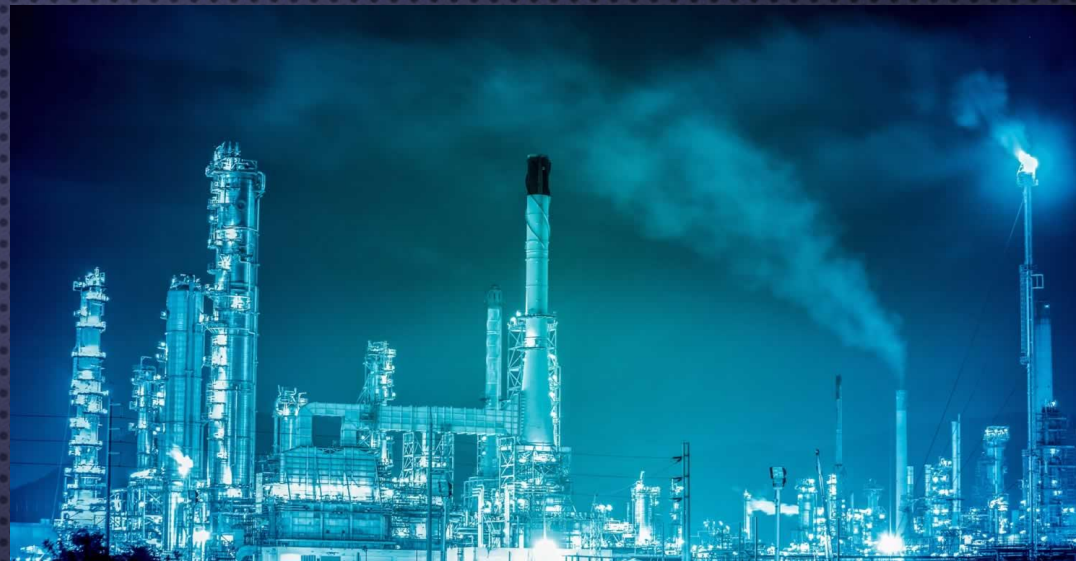


**ИНИГ**  
Институт нефти и газа  
Сибирский федеральный университет



СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY

# Процесс кавитации в нефтепереработке и нефтехимическом синтезе



Фомов В.А.



# КАВИТАЦИЯ



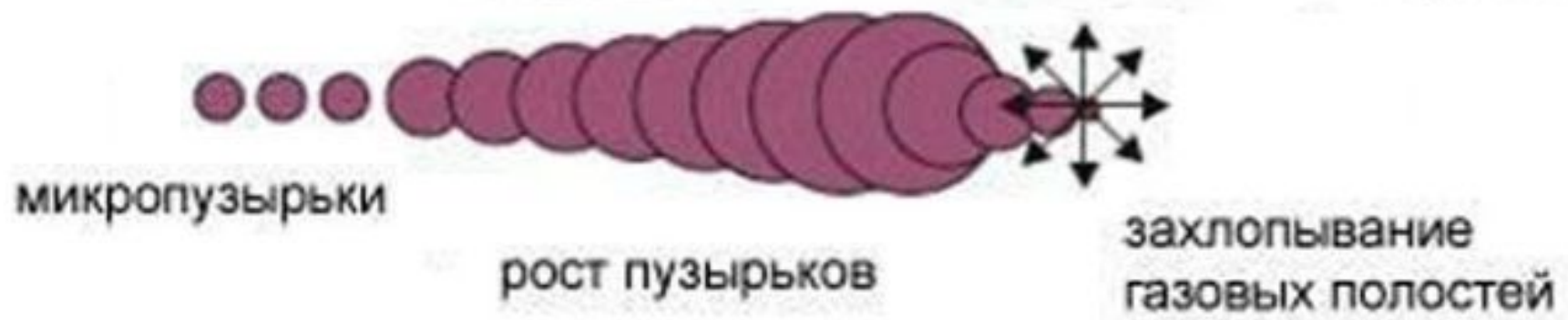
АКУСТИЧЕСКАЯ



ГИДРОДИНАМИЧЕСКАЯ



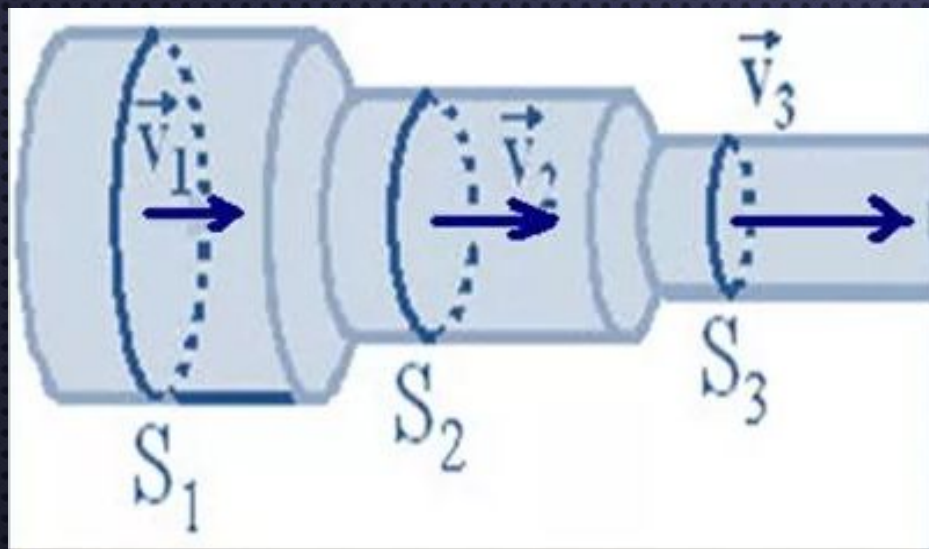




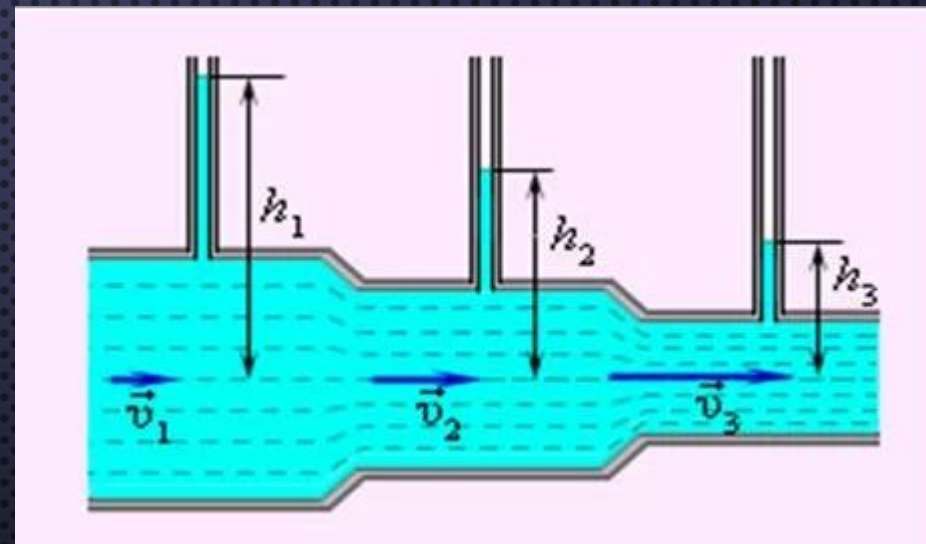


# ЗАКОН БЕРНУЛЛИ

$$\frac{\rho v^2}{2} + \rho gh + p = \text{const.}$$



ЧЕМ МЕНЬШЕ  
СЕЧЕНИЕ, ТЕМ  
БОЛЬШЕ СКОРОСТЬ



ЧЕМ БОЛЬШЕ  
СКОРОСТЬ, ТЕМ  
МЕНЬШЕ ДАВЛЕНИЕ



ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ  
СМЕСИТЕЛЬ

ВОЗМУЩАЮЩИЙ  
ПОТОК

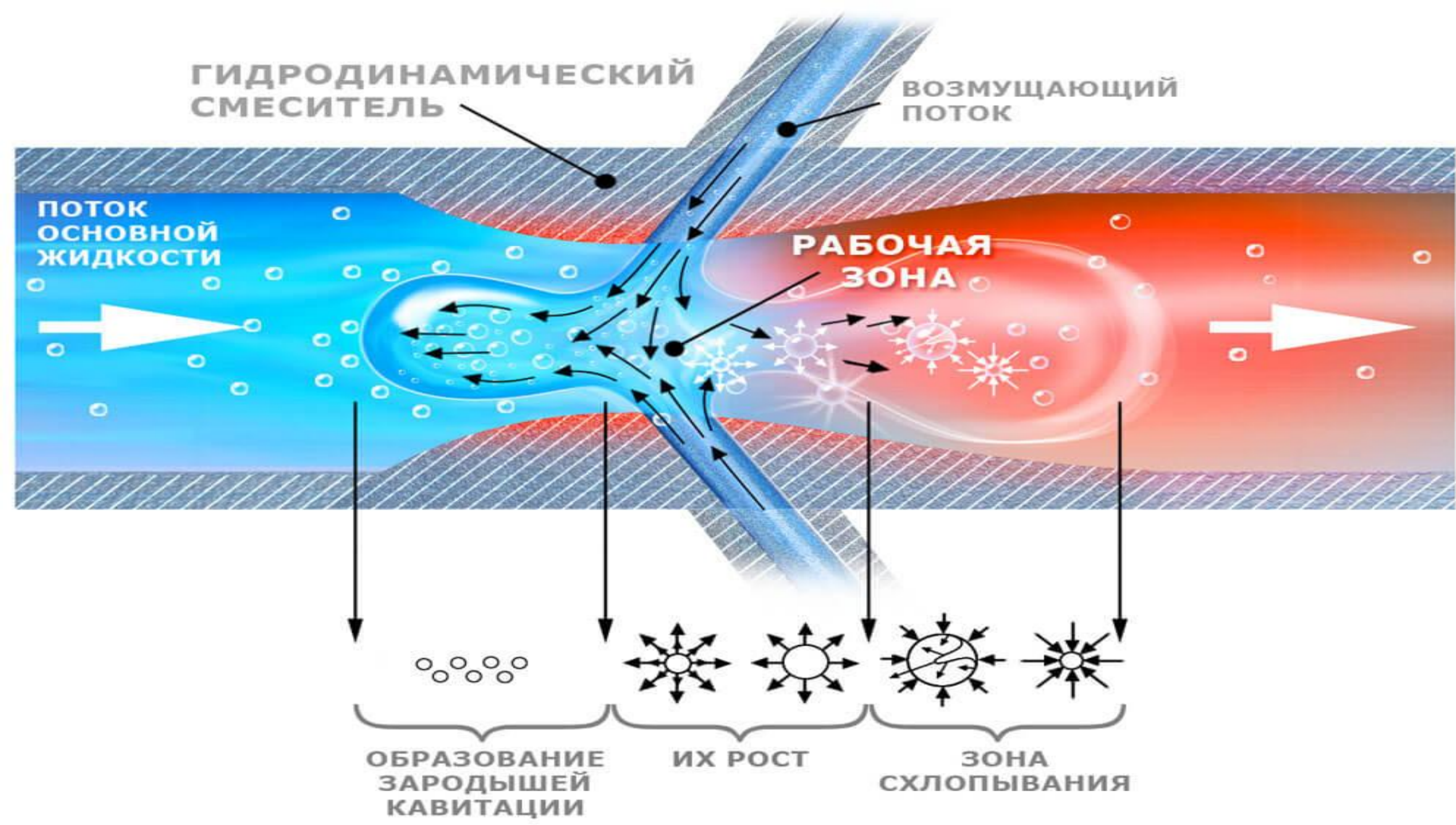
ПОТОК  
ОСНОВНОЙ  
ЖИДКОСТИ

РАБОЧАЯ  
ЗОНА

ОБРАЗОВАНИЕ  
ЗАРОДЫШЕЙ  
КАВИТАЦИИ

ИХ РОСТ

ЗОНА  
СХЛОПЫВАНИЯ





[Г.И. ВОЛКОВА, И.В. ПРОЗОРОВА, Р.В. АНУФРИЕВ, Н.В. ЮДИНА, М.С. МУЛЛАКАЕВ, В.О. АБРАМОВ. УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОБРАБОТКА НЕФТЕЙ ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ВЯЗКОСТНОТЕМПЕРАТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК // НЕФТЕПЕРЕРАБОТКА И НЕФТЕХИМИЯ. –2012. – № 2. – С. 3–6]

Табл. 1. Характеристики исследуемых нефтей

Нефть	Содержание, % мас.			n-алканы/САК	Вязкость, мПа (D <sub>r</sub> =9 с <sup>-1</sup> , 20 °С)	T <sub>з</sub> , °С	Эффект при рациональном режиме обработки	
	Масла (в том числе n-алканы)	СС	Асф				η <sub>исх</sub> /η <sub>узо</sub>	ΔT <sub>з</sub>
МПВСН	59,0 (1,1)	31,1	9,9	0,04	3400	-18	1,4	+5
ПВСН-1	81,3 (2,2)	15,4	3,3	0,14	78	-28	3,2	+16
ПВСН-2	73,5 (2,8)	21,9	4,6	0,13	73	-18	1,9	+20
ПВСН-3	76,8 (4,0)	16,1	7,1	0,25	110	-19	2,3	+21
ПВСН-4	71,1 (4,5)	25,7	3,2	0,18	439	-5	2,3	+33
ПВСН-5	77,7 (5,9)	15,5	6,8	0,38	26	-8	1,3	+3
ВПН-1	98,6 (10,1)	1,4	следы	7,21	70	+7	6,1	-10
ВПН-2	91,0 (11,0)	7,0	2,0	1,57	145	+5	5,0	-4
ВПВСН-1	80,3 (18,9)	15,6	4,1	1,21	382	+19	1,1	-2
ВПВСН-2	72,0 (20,0)	25,9	2,1	0,77	850	+18	1,3	-2

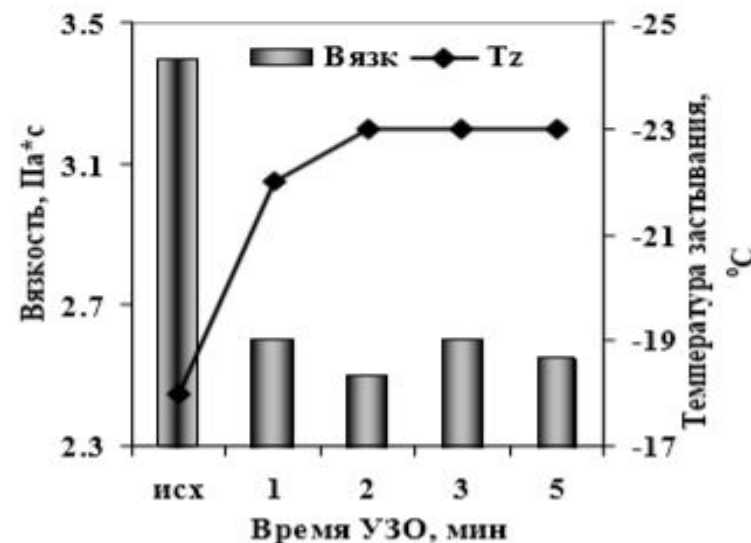
СС – силикагелевые смолы, Асф – асфальтены, D<sub>r</sub> – скорость сдвига



[ОМАРОАЛИЕВ Т.О., АЛИМБАЕВ К.Р., САРСЕНБАЕВА А.У., НУРИДИНОВА У.  
 ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКА НА ТЕМПЕРАТУРУ ЗАСТЫВАНИЯ НЕФТЕЙ //  
 МАТЕРИАЛЫ 4-Й МЕЖДУН. КОНФ. «ХИМИЯ НЕФТИ И ГАЗА». ТОМСК 2–6 ОКТ.  
 2000. ТОМСК : SST, 2000. Т. 1. С. 433–435. ]

**Характеристики исследуемых нефтей [48]**

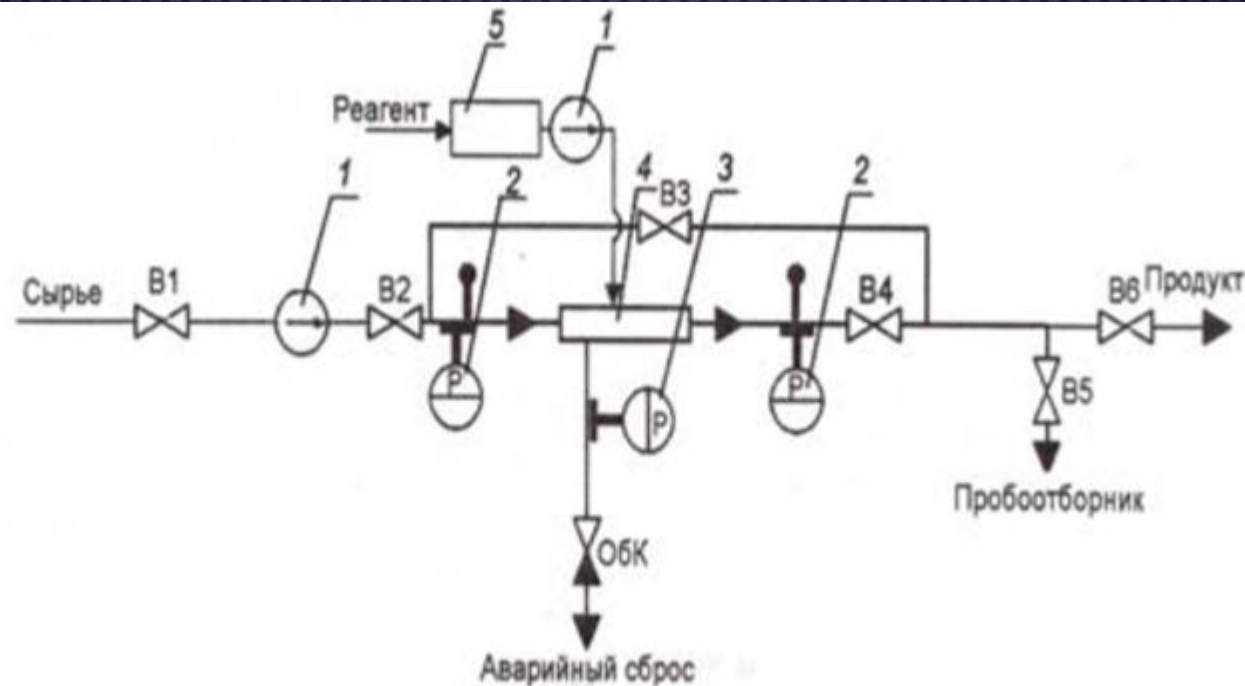
Месторождение	Вязкость (при $9 \text{ c}^{-1}$ , $20^\circ\text{C}$ ), мПа·с	$T_z$ , $^\circ\text{C}$	Содержание, масс. %		
			Масла (в том числе н-УВ)	Смолы	Асфальтены
Усинское	5 800	-19	59,0 (1,1)	31,1	9,9
Северо- Покурское	22	-8,3	77,7 (5,9)	15,5	6,8
Крапивинское	7,2	-18	73,5 (2,8)	21,9	4,6
Альметьевское	78	-28	81,3 (2,2)	15,4	3,3



**Рис. 12.** Влияние времени УЗО на эффективную вязкость (скорость сдвига  $145 \text{ c}^{-1}$ , температура  $20^\circ\text{C}$ ) и температуру застывания усинской нефти



[М.С. МУЛЛАКАЕВ, В.О. АБРАМОВ, В.М. БАЯЗИТОВ, Д.А. БАРАНОВ, В.М. НОВОТОРЦЕВ, И.Л. ЕРЕМЕНКО. ИЗУЧЕНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ КАВИТАЦИИ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЯЖЁЛОЙ НЕФТИ // ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА. – М.: ОАО "ВНИИОЭНГ", 2011. – № 5. – С. 24–27.]



**Рис. 1 – Гидродинамическая проточная установка**



[Л.Н. ОЛЕЙНИК, А.В. ПТУШКО. ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКА КАВИТАЦИИ НА ПРОЦЕСС ОБЕЗВОЖИВАНИЯ И ОБЕССОЛИВАНИЯ НЕФТИ.]

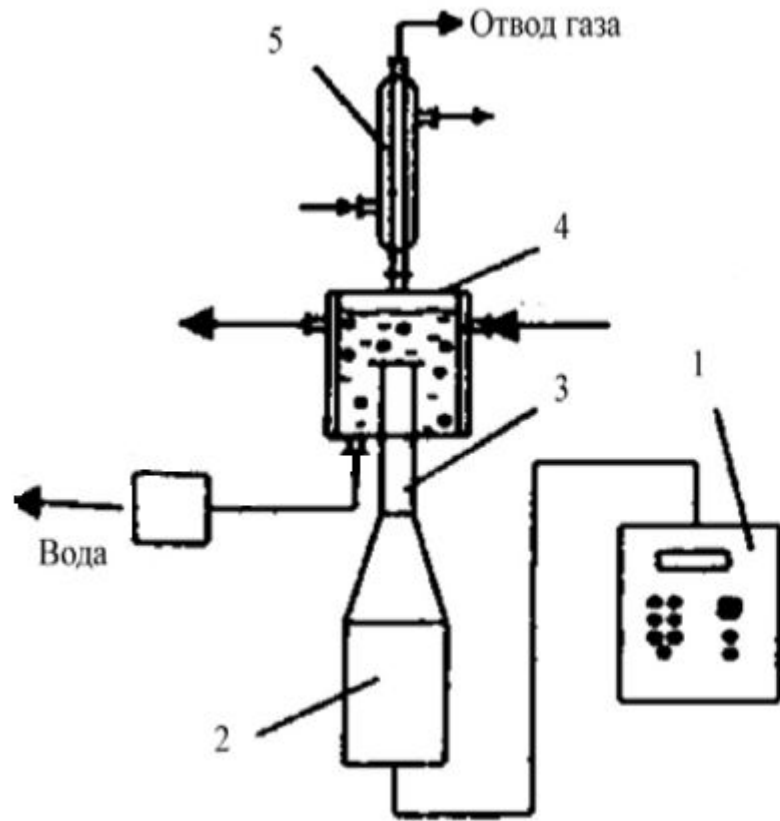


Рис. 2 – Установка обезвоживания и обессоливания нефти: 1 – генератор УЗ колебаний; 2 – магнитострикционный преобразователь; 3 – волновод; 4 – патрубок; 5 – холодильник; 6 – реактор





## **ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКА НА КОЛЛОИДНО-ДИСПЕРСНЫЕ СВОЙСТВА НЕФТЯНЫХ СИСТЕМ**

**КЛОКОВА Т.П.<sup>1</sup>, ВОЛОДИН Ю.А.<sup>1</sup>, ГЛАГОЛЕВА О.Ф.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

Тип: статья в журнале - научная статья      Язык: русский

Номер: 1 (533)      Год: 2006      Страницы: 32-34

УДК: 665.637+66.084

**ЖУРНАЛ:**

ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ТОПЛИВ И МАСЕЛ

Издательство: ТУМА ГРУПП (Москва)

ISSN: 0023-1169

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:**

УЛЬТРАЗВУК, ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ, СРЕДНИЙ РАЗМЕР ДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ

**АННОТАЦИЯ:**

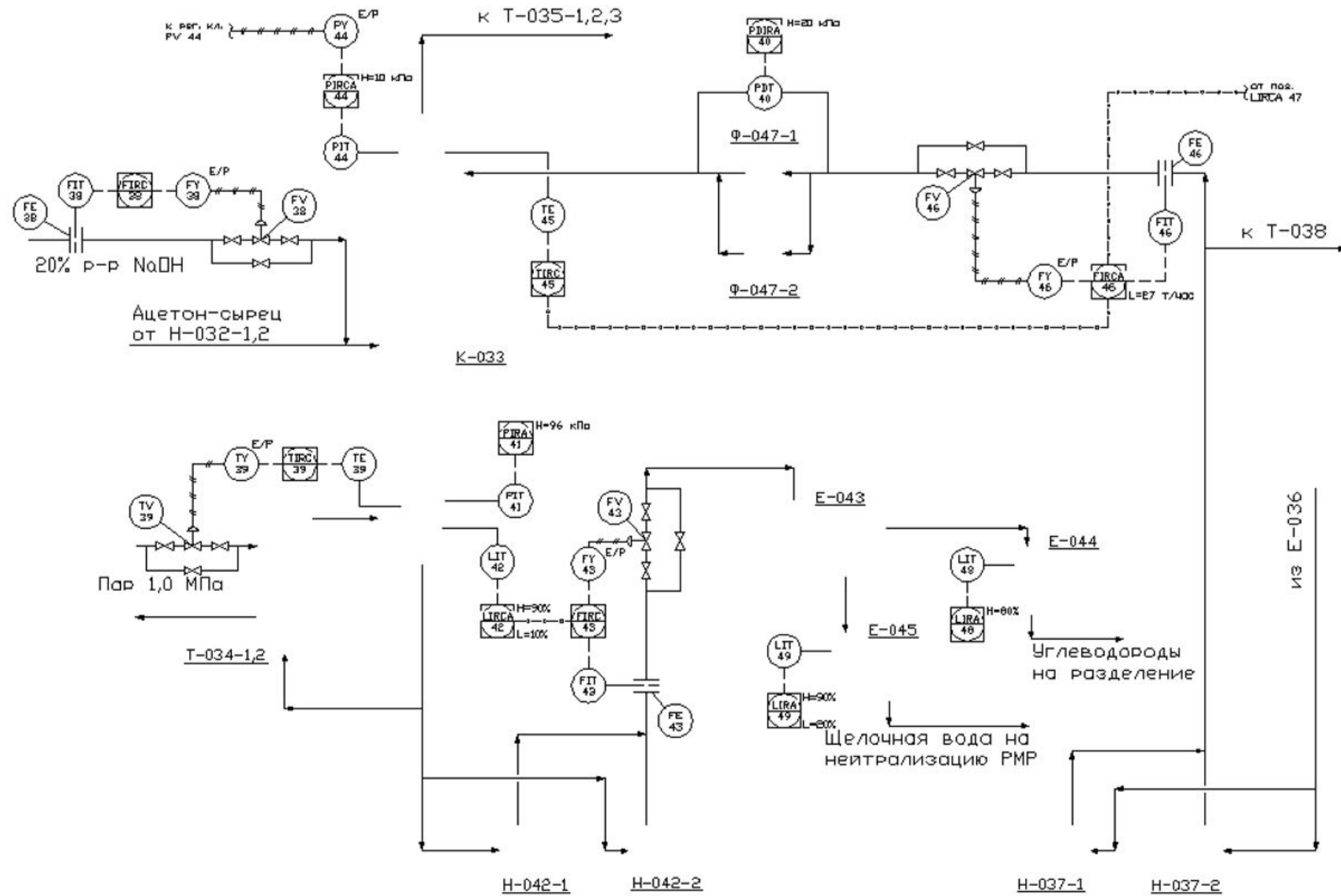
Исследовано воздействие ультразвука на нефти разной химической природы и остатки их перегонки с разной глубиной отбора фракций. Определено его влияние на степень дисперсности нефтяных систем. Показана эффективность ультразвукового воздействия как способа регулирования степени дисперсности нефтяного сырья во всех процессах его переработки.



[Р. В. ХИЛИНСКИЙ, Р. Р. МУСИН ПУТИ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УСТАНОВКИ  
ПОЛУЧЕНИЯ ТОВАРНОГО АЦЕТОНА]

- Установка нерегулярной насадки «Инжехим-2000» в колонны выделения альдегидной фракции и выделения товарного ацетона;
- Внедрение кавитационного оборудования АПУ «Акустик-Т» для предотвращения образования и отложения солей на стенках теплообменников.





**Рис. 1 - P&ID – схема выделения товарного ацетона**



[В. С. КЛИМАКОВ (АСП.), А. В. ЗОРИН (К.Х.Н., С.Н.С.), С. С. ВЕРШИНИН (К.Х.Н., ДОЦ.), Л. Н. ЗОРИНА (К.Х.Н., ДОЦ.) СИНТЕЗ ЭФИРОВ АКРИДОНУКСУСНОЙ И АКРИДОНПРОПИОНОВОЙ КИСЛОТ В УСЛОВИЯХ КАВИТАЦИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ]

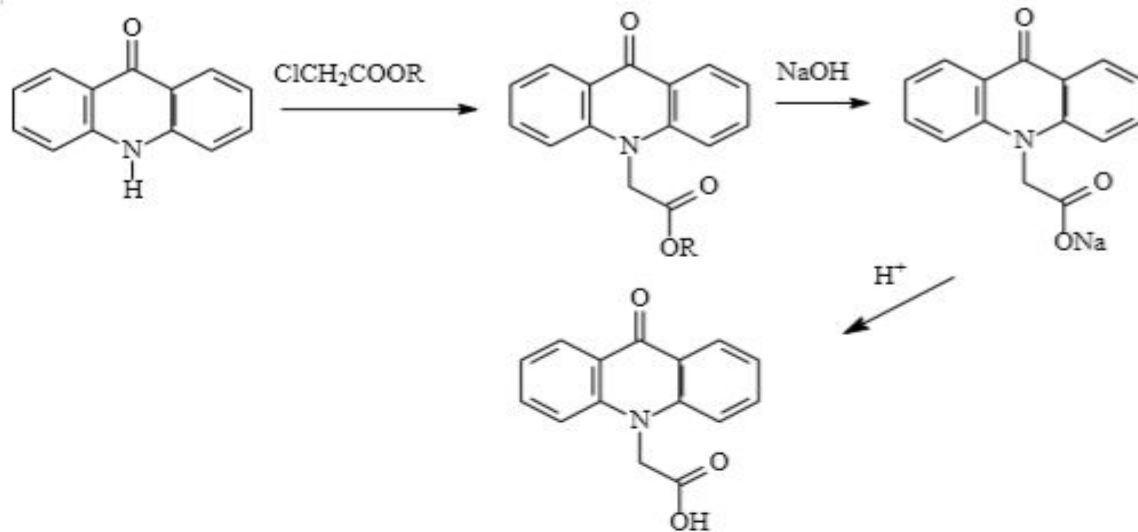


Схема 1.

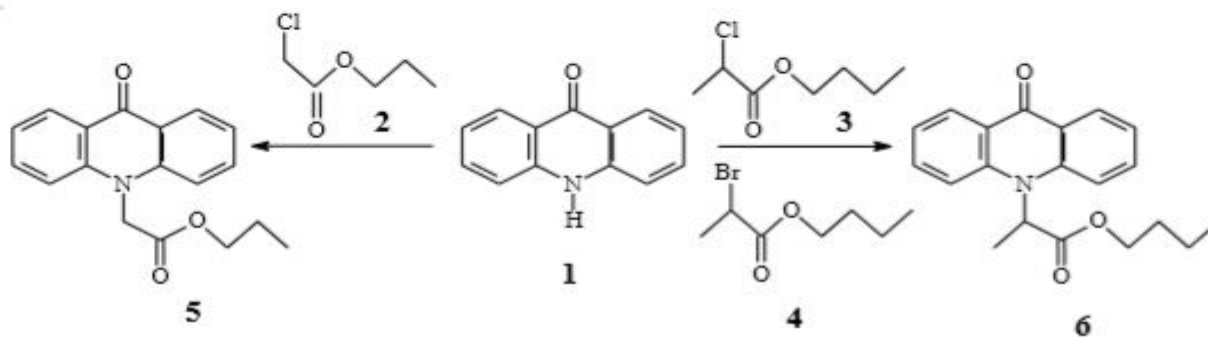


Схема 2.



[И. В. МОЗГОВОЙ В. А. ГРЯЗНОВ Е. В. МИРОНОВА Е. И. МОЗГОВОЙ  
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАВИТАЦИИ В ПИРОЛИЗЕ]

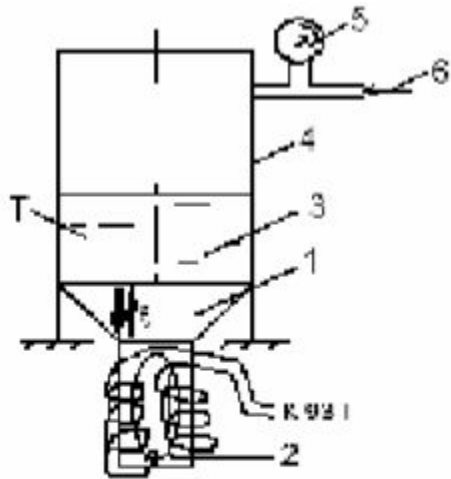


Рис. 1. Схемы ультразвуковой обработки жидких сред (растворов): 1–ультразвуковой плоский излучатель; 2–магнитострикционный пакет; 3–УЗ обрабатываемая жидкая среда; 4–герметичная емкость; 5–манометр давления; 6–подача давления в емкость

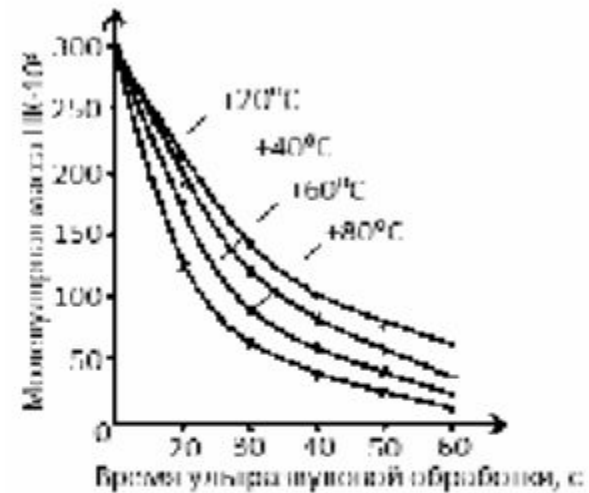


Рис. 2. Изменение молекулярной массы натурального каучука в смеси с сажей (65% и 35% по весу) в бензиновом 60%-ном растворе в зависимости от времени ультразвуковой обработки и температуры растворителя



# ГЛАВНЫЕ НЕДОСТАТКИ ПРОЦЕССА КАВИТАЦИИ

- ШУМ;
- ДЕСТРУКЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ.





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!