

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра нефтехимии
и техногенной безопасности

**Разработка установки производства битума методом непрерывного
окисления на СМПЗ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента _____ 4 _____ курса _____ 431 группы _____

направление _____ 18.03.01 «Химическая технология» _____
код и наименование направления, специальности

Института химии

Даллакяна Владимира Арсеновича

Научный руководитель

доцент, к.х.н.
должность, уч. ст., уч.зв.

подпись, дата

И. А. Никифоров
инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

д.х.н., профессор
должность, уч. ст., уч.зв.

подпись, дата

Р.И.Кузьмина
инициалы, фамилия

Саратов 2017

ВВЕДЕНИЕ

Под термином «нефтяной битум» понимают сложную смесь высокомолекулярных углеводородов нефти и их гетеропроизводных, содержащих кислород, азот, серу, металлы (Fe, V, Ni, Na и т. д.), а также большое количество асфальто-смолистых веществ, хорошо растворимых в хлороформе, сероуглероде и других органических растворителях.

В настоящее время битум применяется во многих отраслях, таких как: строительстве, сельском хозяйстве, промышленности и реактивной технике. Битумы более обширно используются в строительстве дорожных покрытий, при ремонте дорог, в промышленном и гражданском строительстве.

Потребление нефтяных битумов в области строительства и ремонта дорог составляет: в РФ – 35 %, в США – 73,6 %, в западноевропейских странах – 79,8 %. Такое потребление битумов объясняется разветвленностью сети дорог в США и большой нагрузкой автотранспорта.

По развитию нефтебитумного производственного потенциала Россия среди развитых стран мира занимает второе место после США, однако при этом отстает от уровня США в 3 раза, но опережает Канаду, занимающую третье место и обладающую 7,0% мировой мощности производства. Потенциальные возможности по производству нефтебитумов в России относительно мощности первичной переработки нефти достигли уровня США — 3,7%, что выше уровня выхода на нефть Франции, Италии, Японии, но значительно ниже относительно потенциальных возможностей Канады и Германии. Удельная мощность производственного потенциала получения нефтебитумов на душу населения в России сравнялась с лучшими достижениями европейских стран, однако в 1,6 раза отстает от уровня США и более чем в 3,5 раза — от уровня Канады.

На Саратовском НПЗ с 1954 года работает установка по производству битумов строительных, дорожных и кровельных марок мощностью 233 тыс.

т/год. Установка состоит из 11 окислительных кубов периодического действия, эстакады для налива жидкого и погрузки твердого битума, узел дожига и утилизации тепла газов окисления. Основным видом сырья в производстве нефтебитумов является гудрон.

Применяемая на установке технология периодического действия устарела и предприятие заинтересовано во внедрении более современной, поэтому в рамках данной квалификационной работы предпринята попытка разработать основной аппарат - колонну непрерывного окисления гудрона, работающий в составе более современной технологической схемы.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Для производства битумов методом непрерывного действия в последние годы обширно используют полые окислительные колонны. Непрерывно действующая окислительная колонна (рисунок 1) характеризуется высокой производительностью, простым конструктивным оформлением, она легко управляема в процессе эксплуатации. Наличие на установке нескольких одинаковых колонн обеспечивает гибкость в работе, что весьма важно при широком ассортименте вырабатываемых битумов и сезонных его колебаниях. Достоинствами процесса окисления в аппаратах колонного типа являются также возможность стабилизации теплового режима окисления за счет изменения температуры сырья, поступающего в колонны, применение компрессоров низкого давления и возможность широкой степени автоматизации.

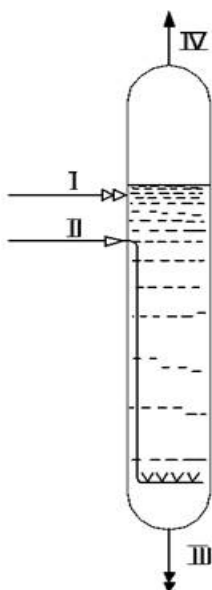


Рисунок 1 – Пустотелая окислительная колонна (I - воздух, II - сырье, III - битум, IV - газы окисления).

В колонне поддерживают определенный уровень окисляемого жидкофазного материала. Воздух на окисление подают в нижнюю часть колонны через маточник. Обычно сырье подают под уровень раздела фаз, а

битум откачивают снизу колонны, при этом твердые осадки в колонне не накапливаются. Однако колонна обладает рядом существенных недостатков и основной из них - невысокая степень использования кислорода воздуха при получении строительных и высокоплавких битумов. Это происходит по причине того, что она работает в режиме близком к идеальному перемешиванию. Окислению при этом подвергается не только и не столько свежее сырье, но и уже окисленные компоненты. Кроме того к недостаткам пустотелых колонн следует отнести:

- 1) Сложность управления, вследствие многофакторности процесса;
- 2) Достаточно высокие затраты топливно-энергетических ресурсов;
- 3) Значительные колебания в качестве получаемой продукции из-за не стабильности состава сырья и условий его окисления в разных точках колоны;
- 4) Отсутствие в колонне устройств для дополнительного диспергирования смеси нефтяного остатка и пузырьков воздуха и т.д.

Кроме того, противоточные движения в аппарате нагреваемого сырья (сверху вниз) и горячего окисляемого продукта (снизу вверх) создают сложное и временами меняющееся распределение температур по продольному и поперечному сечениям внутри колонны. Это в свою очередь препятствует оптимизации температурного режима окисления и способствует отеснению пузырьков воздуха к середине колонны.

В ходе работы был рассчитан материальный баланс окислительной колонны непрерывного действия производительностью 300 000 т/год :

Показатели	% масс.	кг/ч	т/сут.	т/год
Взято:				
1. гудрон	100,00	34 246,58	821,92	300 000,00
2. воздух	12,28	4 206,68	100,96	36 850,50
Итого	112,28	38 453,26	922,88	336 850,50
Получено:				
1. Битум дорожный	97,29	33 321,92	799,73	291 901,45
2. Азот	9,45	3 239,14	77,74	28 375,10
3. Кислород	0,22	75,72	1,82	664,30
4. Углекислый газ	1,09	365,87	8,78	3 204,70
5. Водяные пары	1,91	652,67	15,66	5 715,90
6. Углеводородные газы	1,99	684,93	16,43	5 996,95
7.Отгон	0,33	113,01	2,71	989,15
Итого	112,28	38 453,26	922,88	336 850,50

В качестве исходных данных были взяты:

- производительность по сырью $G_F = 300000$ т/год;
- сырье – гудрон ромашкинской нефти с температурой размягчения 36 °С и плотностью 982 кг/м³;
- марка получаемого битума БНД 60/90 с температурой размягчения по КиШ 47 °С;

- условия процесса: удельный расход

воздуха ; температура ;

$$w = 0,$$

давление ; объемная скорость подачи сырья .

В результате расчетов определили геометрические параметры окислительной колонны:

1) Реакционный объем рассчитываем по:

$$V_p = \frac{G_f}{\rho_f \cdot w} \cdot \text{м}^3,$$

$$V_p = 34246,58 / (982 \cdot 0,3) = 116,25 \text{ м}^3.$$

2) Площадь живого сечения колонны по $S = \pi \cdot d^2 / 4$, м^2 ,

Будет равна: $S = 3,14 \cdot (3,4)^2 / 4 = 9,07 \text{ м}^2$.

3) Полезная высота слоя: $h_1 = V_p / S$.

$$h_1 = 116,25 / 9,07 = 12,82 \text{ м}.$$

4) Высота газовой зоны: $h_2 = d / 2$.

$$h_2 = 3,4 / 2 = 1,7 \text{ м}.$$

5) Общая высота колонны:

$$H = 12,82 + 1,7 = 14,52 \text{ м.}$$

Оценили технико-экономические показатели:

Показатели	Сумма
Поток денежной наличности:	323 610 тыс. руб
Капитальные вложения:	423 000 тыс. руб
Срок окупаемости проекта:	15 месяцев
Коэффициент отдачи капитала:	2,32 руб

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1 Изучены различные технологии получения окисленных битумов, рассмотрены преимущества каждого из реализуемых на производстве способов. Установлено, что наибольшую эффективность при прочих равных условиях имеет метод с использованием установки непрерывного окисления колонного типа.

2 Изучена технологическая схема действующего производства нефтебитумов на ОАО «Саратовский НПЗ», показаны недостатки используемого метода с кубами-окислителями периодического действия и необходимость замены устаревшей технологической аппаратуры на окислительные колонны непрерывного действия.

3 Проведен технологический расчет основного аппарата непрерывного окисления гудронов. Основные параметры:

$$G_{\text{битум}} = 300\,000 \text{ т/год}; V_p = 116,3 \text{ м}^3; D_{\text{колонны}} = 3,4 \text{ м}; H_{\text{полезн}} = 12,8 \text{ м}; \\ H_{\text{колонны}} = 14,5 \text{ м};$$

4 Проведен экономический расчет предполагаемой реорганизации производственной схемы. После окупаемости проекта ожидается прибыль в размере **323 610,7** тыс. руб в год.

