

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

**Расчет запасов мощности теплообменного оборудования секции
висбрекинга гудрона**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

по направлению 18.03.01 «Химическая технология»

код и наименование направления

студента 4 курса Института химии

наименование факультета, Института

Агашина Юрия Вячеславовича

Научный руководитель

Доцент, к.х.н.

О.В. Бурухина

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

инициалы, фамилия

Заведующий кафедрой

Профессор, д.х.н.

Р.И. Кузьмина

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись, дата

инициалы, фамилия

Саратов 2018

Бакалаврская работа Агашина Юрия Вячеславовича «Расчет запасов мощности теплообменного оборудования секции висбрекинга гудрона» состоит из следующих структурных элементов:

Введение;

Литературный обзор состоящий из 8 разделов:

- Висбрекинг нефтяных остатков – 2 стр.
- Становление и развитие отечественного процесса висбрекинга – 5 стр.
- Химизм висбрекинга – 3 стр.
- Продукты висбрекинга – 1 стр.
- Практические закономерности процесса висбрекинга – 3 стр.
- Турбулизация висбрекинга – 2 стр.
- Различные направления использования вакуумированного остатка висбрекинга – 2 стр.
- Современные выносные реакционные камеры – 3 стр.

Глава 2 «Описание технологической схемы секции висбрекинга гудрона» – 2стр.

Глава 3 «Меры безопасности при работе на установке висбрекинга» состоящая из 2 разделов:

- Меры безопасности при ведении технологического процесса, выполнении регламентных производственных операций – 2 стр.
- Методы и средства защиты работающих от производственных опасностей – 2 стр.

Расчетная часть – 8 стр.

Заключение;

Список использованных источников.

Выпускная квалификационная работа представлена на 42 страницах, содержит 2 рисунка, 2 таблицы, список использованных источников содержит 26 наименований.

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день одной из основных проблем нефтеперерабатывающей промышленности в России является низкая глубина переработки нефтяного сырья. В среднем в стране она составляет 71%, что существенно отстает от западных соседей: в США- 95%, в Европе- 85%. Соответственно перед нефтеперерабатывающей промышленностью России стоит задача по увеличению глубины переработки нефти. В первую очередь это зависит от вторичных процессов переработки.

Решение проблемы углубления переработки нефти в России будет определяться наличием сырья для загрузки мощностей углубляющих процессов и освоения новых технологий для вовлечения в глубокую переработку нефтяных остатков, т.е. таких процессов, как каталитического крекинга, висбрекинга, коксования, гидрогенизационных процессов.

Процесс висбрекинга — это процесс, косвенно углубляющий переработку нефти. При относительно низких капитальных, энергетических затратах и, благодаря относительной простоте технологического оформления, позволяет получать из тяжелых нефтяных остатков котельное топливо практически без использования разбавителей, что особенно важно на НПЗ с небольшой глубиной переработки.

При включении в схему переработки нефти процесса висбрекинга экономятся газойлевые фракции, так как в отсутствие на НПЗ установок висбрекинга в процессе приготовления товарного мазута часть этих фракций используется в качестве разбавителя. Поэтому использование данных установок позволяет получить тяжелый компонент товарного мазута (гудрон) более низкой вязкости и, как следствие, дополнительные объемы вакуумного газойля.

Основной экономический аспект применения процесса висбрекинга — высвобождение вакуумного газойля и средних дистиллятов, ранее вовлекаемых в производство товарного мазута как разбавителей для достижения необходимых параметров вязкости.

Процесс висбрекинга — это один из недорогих и малозатратных процессов переработки нефтяных остатков. Его сущность заключается в образовании легких дистиллятных компонентов при термических деструктивных превращениях тяжелых нефтяных остатков. В результате продукты висбрекинга, после отделения бензиновых фракций, обладают более низкими значениями вязкости, что отвечает требованиям на тяжелые нефтяные топлива.

Очевидно, что необходимо решать вопросы об оптимизации, расширении и увеличении доли висбрекинга на нефтеперерабатывающих предприятиях.

Совершенствование технологий, аппаратного оформления и повышение эффективности процесса висбрекинга является актуальной задачей.

Цель работы: рассчитать запас мощности теплообменного оборудования Т-101 установки висбрекинга гудрона при увеличении мощности на 150 тыс. тонн в год.

1 Висбрекинг нефтяных остатков

Висбрекинг - наиболее мягкая форма термического крекинга, представляет собой процесс неглубокого расщепления нефтяных остатков (мазутов и гудронов) в относительно легких условиях (под давлением до 5 МПа и температуре 430-490°C) с целью уменьшения вязкости остатков для получения из них товарного котельного топлива. Данный процесс представляет собой совокупность реакций уплотнения и расщепления молекул. В зависимости от состава сырья и температуры процесса преобладают те или другие реакции: при небольших температурах - реакции полимеризации, при высоких – реакции разложения. При увеличении температуры скорость реакций обоих типов возрастает. Однако реакции уплотнения проходят медленнее, чем реакции разложения. Чем выше температура, тем больше разность в скоростях этих реакций.

2 Химизм висбрекинга

Преобразование компонентов исходного сырья в процессе висбрекинга происходит в результате конверсии (термодеструктивные превращения). Превращение при висбрекинге обусловлены переходом нефтяного сырья с большим запасом свободной энергии в низкомолекулярные газообразные, среднемолекулярные дистиллятные и в кокс. Одновременно происходят реакции уплотнения и разложения.

3 Продукты висбрекинга

Газ, который получают на установках висбрекинга, содержит в своем составе значительное количество метана и этана, а также в умеренном количестве непредельных углеводородов (25-30%). Его в основном используют в качестве топлива для собственных нужд после очистки от сероводорода. Выход газа на сырье составляет 1,5 -2,5%.

Бензин, получаемый на установке, является нестабильным из-за его олефинового характера. Чтобы повысить октановое число, тяжелую часть бензина отправляют на каталитический риформинг после предварительной гидроочистки от олефинов и серы.

После очистки от сернистых соединений легкую часть бензина, которая имеет октановое число 80 по исследовательскому методу, могут добавлять в товарные бензины. Чаще всего весь бензин висбрекинга направляют на каткрекинг. Там повышают его стабильность и октановое число. Выход бензина на сырье составляет 3,5 -5,0% масс, содержание серы в нем 0,7-0,9%, в том числе меркаптановой – до 0,2%.

Газойль после установки висбрекинга имеет нестабильный характер. Под действием света и воздуха он может окисляться или полимеризоваться. Поэтому перед использованием в качестве моторных топлив нужна предварительная гидроочистка. Выход легкого газойля на сырье составляет 4,5 -5,5% масс. при содержании серы 0,8-1,2 %.

4 Расчетная часть

Исходные данные: теплообменник типа 25Г-6-К-4; площадь поверхности теплообмена- 268,9 м²; целевой теплоноситель- гудрон; обеспечивающий теплоноситель- легкий газойль; начальная температура гудрона $t_{1,н} = 102^{\circ}\text{C}$; конечная температура гудрона $t_{1,к} = 162^{\circ}\text{C}$; начальная температура газойля $t_{2,н} = 250^{\circ}\text{C}$; конечная температура газойля $t_{2,к} = 200^{\circ}\text{C}$; регламентируемая мощность секции- 1 млн. тонн в год.

Увеличим регламентируемую мощность на 15%. Тогда мощность увеличится на 150 тыс. тонн и будет составлять 1150000 тонн. Расход гудрона в час составит 150 тонн.

Материальный баланс для новой мощности приведен в Таблице 1.

Таблица 1 – Материальный баланс для новой мощности

Приход			Расход		
	т/ч	%		т/ч	%
Гудрон	150	100	Газы	2,625	1,75
			Фр. 30-180 °С	13,365	8,91
			Фр. 180-300 °С	1,89	1,26
			Фр. 300 °С и выше	132,12	88,08
Итого	150	100		150	100

Были проведены расчеты запаса площади поверхности теплообменного оборудования, который составил 9%.

Для дальнейшего сравнения были рассчитаны гидравлические сопротивления при повышенной мощности.

Полученные данные о гидравлических сопротивлениях составлены в Таблицу 2.

Таблица 2 – Гидравлические сопротивления при разных мощностях

Гидравлическое сопротивление		Запас
Увеличена на 15%	По регламенту	
ТР: 27572,9 Па	21067,3 Па	30%
МТР: 11950,2 Па	8975,5 Па	33%

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проведенных расчетов можно сделать следующие выводы:

1. Произведен расчет увеличения мощности установки висбрекинга, установлено, что возможно увеличение мощности работающей установки до 150000 тонн в год без замены теплообменника Т-101.
2. Гидравлическое сопротивление межтрубного пространства равно 8975 Па, трубного пространства равно 21067 Па, что меньше максимально допустимого на 33% и 30% соответственно.