

**СТАНОВИЩЕ
ОТ ДОЦ. Д-Р ТОДОР ПАЛИЧЕВ**

върху дисертационен труд
за придобиване на образователна и научна степен „доктор“,
по научната специалност „Технология на природните и синтетични
горива“, шифър 02.10.23

Автор на дисертационния труд: *маг. инж. Радослава Валентинова
Николова.*

Тема на дисертационния труд: *„Изследване на конверсията на тежки
нефтени фракции при процесите термичен крекинг, каталитичен крекинг
и хидрокрекинг“.*

Научни ръководители: *Проф. д-р Магдалена Миткова и доц. д-р Дичо
Стратиев.*

Целта на настоящата дисертация е да се изследва поведението на вакуумни остатъци от различен произход в процесите каталитичен крекинг, термичен крекинг (висбрекинг) и хидрокрекинг в кипящ слой, в лабораторни и промишлени условия и да се очертаят ограниченията и възможностите за повишаване на конверсията при тези процеси.

Актуалността на дисертацията се определя от това, че липсват достатъчно данни в литературата, за взаимовръзката между физикохимичните свойства на тежките нефтени остатъци, реакционната способност и практически достижимата конверсия в процесите основани на термична и каталитична конверсия.

Представеният ми за становище дисертационен труд съдържа 161 страници в т.ч. 35 таблици и 46 фигури. Дисертацията е структурирана традиционно за този вид трудове в 7 раздела: въведение (раздел 1.), литературен обзор (раздел 2.), експериментална част (раздел 3.), резултати и обсъждане (раздел 4.), изводи (раздел 5.), приноси (раздел 6.) и използвана и цитирана литература (раздел 7.). Цитирани са голям брой литературни източници, а именно 314. По-голямата част от литературата е на английски език, а значителна част от нея е след 2000 г.

В раздела литературен обзор инж. Р. Николова прави подробен преглед на технологиите за преработване и конвертиране на тежки нефтени фракции, в това число на такива за каталитичен крекинг, висбрекинг, коксуване, хидрокрекинг и хидрообезсерване. Прави се анализ на влиянието на свойствата на суровините върху степента на конверсия, добива на продукти и тяхното качество. Обърнато е необходимото внимание и на колоидната стабилност на тежките нефтени фракции.

Литературният обзор е задълбочен и направените изводи от него, посочени в края му, спомагат за извеждане на целта и задачите, които трябва да се решават чрез експеримент. За обобщенията си, както вече отбелязах, докторантката е използвала голям брой, техническа и патентна литература. Работейки с голям брой литература докторантката е придобила и добра теоретична подготовка.

В раздела експериментална част, на базата на поставената цел и изводите от литературния обзор докторантката формулира основните задачи за решаване при разработването на дисертацията, а именно:

1. Да се направи сравнение между предсказаните добиви на продукти от каталитичен крекинг, получени при използването на данните от НАСА анализа и на данните за молекулната маса, относителната плътност и емпирични корелации.

2. Да се изследва в лабораторни условия реакционната способност и стабилност на вакуумни остатъци от различен произход при тяхната термична конверсия и да се разкрие зависимостта между вискозитета на висбрекинг остатъка и конверсията на вакуумния остатък от качеството на суровината в промишлената инсталация за висбрекинг.

3. Да се изследва работата на инсталацията за хидрокрекинг в кипящ слой при преработване на вакуумен остатък и негови смеси с по-леки фракции.

4. Да се изследва влиянието на съвместимостта на нефтените остатъци върху качеството на произвежданото котелно гориво.

В този раздел докторантката показва по какъв начин, чрез какви изследвания решава поставените задачи. Проведени са следните изследвания:

1. Определяни са характеризиращите параметри на суровините за каталитичен крекинг в лабораторен реактор с кипящ слой.

2. Проведен е термичен крекинг в лабораторни условия на тринадесет вакуумни остатъка, предварително охарактеризирани (НАСА състав, кокс по Конрадсон, елементарен състав, съдържание на метали, колоидна стабилност).

3. Проведен е термичен крекинг в промишлена инсталация за висбрекинг на девет вакуумни остатъка получени чрез атмосферна и вакуум дестилация на различни видове нефт.

4. Проведен е хидрокрекинг в пилотна и промишлена инсталации H-Oil на предварително приготвени и охарактеризирани три суровини за хидрокрекинг, като Суровина-1 е 100% вакуумен остатък; Суровина-2 е смес от 75% вакуумен остатък и 25% тежък вакуумен газьол и Суровина-3 е смес от 50% вакуумен остатък и 50% атмосферен остатък.

5. Охарактеризиран е висбрекинг остатък, неконвертирал остатък от H-Oil и полученото котелно гориво. Определено е и съдържанието на седименти чрез горещо филтруване и са подложени на химично и термично стареене.

В раздела резултати и обсъждане са представени резултатите от изследванията в табличен и графичен вид. Много добре са анализирани получените експериментални данни и на тази база са изведени основните изводи от проведените изследвания.

1. Докторантката е направила сравнение между предсказаните добиви на продукти от каталитичен крекинг, чрез данните получени от НАСА анализа и от данните за молекулната маса, относителната плътност и емпирични корелации и е извела корелации на основа съдържание на аренов въглерод и съдържание на водород, които прогнозираят с висока точност конверсията на остатъчни нефтени фракции при процесите на каталитичен крекинг тип флуид на нефтени остатъци.

2. Чрез изследване на реакционната способност и стабилност на вакуумни остатъци от различен произход при тяхната термична конверсия в лабораторни условия е установено, че колоидната стабилност на вакуумни остатъци, изразена чрез *S*-стойността, е доминиращ фактор, който определя реакционната способност на тежките нефтени остатъци при термично превръщане. Получени са и резултати, които показват, че информацията за груповия въглеводороден състав не може да се използва за оценка на реакционната способност и колоидната стабилност на остатъчните нефтени фракции. Установено е, че разтворимостта на асфалтените има по-голямо въздействие върху колоидната стабилност на тежките нефтени остатъци от разтварящата сила на малтените. Доказано е, че отстраняването на атмосферния газьол от висбрекинг остатъка не оказва влияние върху неговата колоидна стабилност, докато премахването на вакуумния газьол повишава стабилността както на неконвертирания висбрекинг остатък, така и на този от хидрокрекинг в кипящ слой *H-Oil*.

3 При изследване зависимостта на вискозитета на висбрекинг остатъка и конверсията от качеството на суровината е установено, че вискозитета на висбрекинг остатъка корелира много добре с вискозитета на вакуумния остатък (суровина за висбрекинг) в случай, че съдържанието на дизел в остатъка се поддържа постоянно по време на преработване на различни вакуумни остатъци. Резултатите от корелационния и интеркритериалния анализ, приложени за осем вакуумни остатъка показват, че тяхната конверсия в промишлената инсталация за висбрекинг статистически зависи от три свойства на остатъците: съдържание на водород, съдържание на сяра и разтварящата способност на малтените (*So*). При тези изследвания е установено още, че вискозитетът на пряко дестилатните вакуумни остатъци нараства с повишаване на съдържанието на асфалтени и може да се опише чрез полином от втора степен, докато вторичните вакуумни остатъци (висбрекинг остатъци) показват по-слаба зависимост.

4. Изследвана е реакционната способност на суровините за хидрокрекинг в кипящ слой и е установено, че неконвертираният остатък, получен от хидрокрекинг при преработване на по-леки суровини (смес ВГ и ВО) има същото съдържание на седименти, както този получен от 100% вакуумен остатък. Констатирано е също така, че конверсията на по-нискокипящите газьолеви фракции е 1,7 пъти по-ниска от конверсията на вакуумния остатък, както в лабораторната, така и в промишлената инсталация за хидрокрекинг.

5. Проследено е влиянието на съвместимостта между вакуумни остатъци от различен произход върху качеството на произвежданото котелно гориво и е установено, че прибавянето на тежък пряко дестилатен вакуумен газьол към вакуумен остатък (суровина за H-Oil) подобрява качеството на получения вакуумен газьол, който е с по-високо съдържание на наситени и по-ниско съдържание на хетероатомни съединения. При смесване на нефтен остатък с високо съдържание на наситени въглеродороди, ниско съдържание на асфалтени и висока колоидна стабилност, с нефтен остатък с високо съдържание на аренови въглеродороди е установено седиментообразуване, поради несъвместимост между двата нефтени остатъка. Доказано е, че съвместимостта между нефтените остатъци оказва влияние върху съдържанието на седименти в полученото при тяхното смесване, котелно гориво. Показано е, че процесът на седиментообразуване при производството на котелно гориво, може да се инхибира чрез прибавяне на големи количества тежък каталитичен газьол или чрез отстраняване на асфалтените.

Изводите в дисертацията правилно обобщават резултатите от изследванията и показват постигнатите научни и приложни резултати.

Приносите на дисертационния труд имат основно приложен характер и се изразяват главно в установяване поведението на вакуумни остатъци от различен произход в процесите каталитичен крекинг, термичен крекинг (висбрекинг) и хидрокрекинг в кипящ слой, в лабораторни и промишлени условия в ЛНХБ и доказване ограниченията и възможностите за повишаване на конверсията при тези процеси.

Авторефератът отразява достатъчно пълно резултатите от изследванията и направените изводи.

Резултатите от изследванията на кандидата са отразени в 4 научни публикации в международни специализирани списания. Три от публикациите са цитирани общо 23 пъти от научни работници от чужбина в областта на нефтопреработването и нефтохимията, което показва, изключителния интерес към изследванията на докторантката и към получените резултати.

Заклучение: *Представеният ми за становище дисертационен труд представлява задълбочено изследване на поведението на вакуумни остатъци*

от различен произход в процесите каталитичен крекинг, термичен крекинг (висбрекинг) и хидрокрекинг в кипящ слой. Чрез лабораторни и промишлени изследвания са получени резултати и изведени закономерности имащи съществени научно-приложени приноси в областта на преработването на тежки нефтени остатъци. Тези заключения ми дават основание убедено да предложа на Уважаваното Научно жури да присъди на маг. инж. Радослава Валентинова Николова образователната и научна степен „доктор“ по научна специалност. „Технология на природните и синтетични горива“, шифър 02.10.23.

**Изготвил становището:
ДОЦ. Д-Р ТОДОР ПАЛИЧЕВ**

Подпис заличен,
чл.2 ЗЗЛД
