

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті

Реакция-регенерация тұрақты  
режиміндегі каталитикалық крекинг  
технологиясы

---

Орындаған: Манапхан Д.Н.

Алматы

2018

# Жоспар

- I. Кіріспе
  
- II. Каталитикалық крекинг процесінің технологиясы
  - 1) Процесс негіздері және дамуы
  - 2) Регенерация
  - 3) Процестің жалпы технологиясы

Қорытынды

Пайдаланылған әдебиеттер



Крекинг – жанармай алу үшін мұнайды н/е оның жеке фракцияларын өңдеу. Мұнай өндейтін заттардағы негізгі термиялық процесс. 470-540°C температурада ж/е 4-6 МПа қысымда көмірсутектер ыдырап, изомерлену реакциясы жүреді.

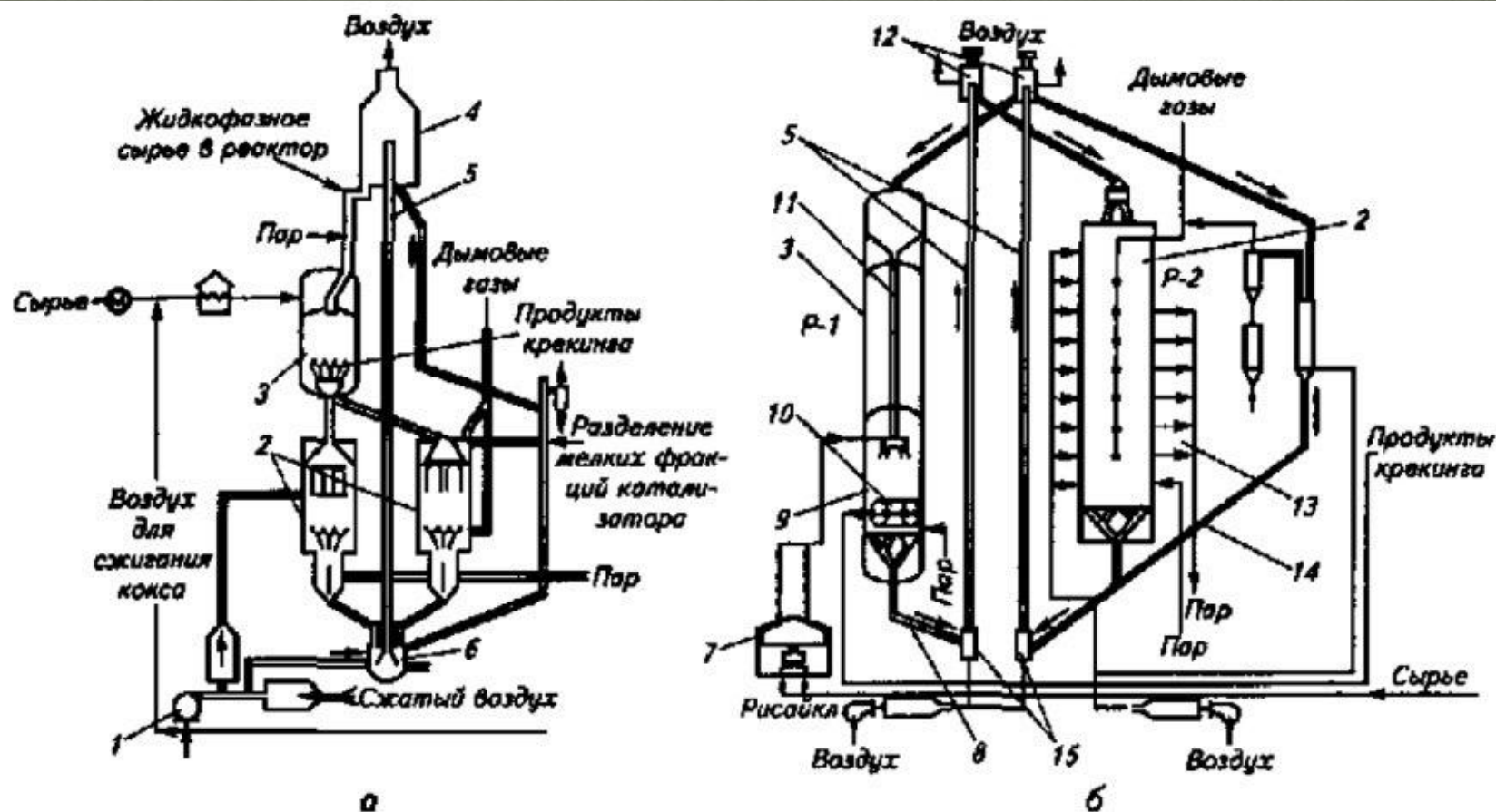
- Термиялық
- Каталитикалық



## Каталитикалық крекинг

- Процестің негізгі мақсаты – жоғары сапалы бензин алу, одан бөлек құрамында бутан-бутилен фракциясы көп газ ж/е газойл фракцияларын алу.
- Каталитикалық крекинг бензинінің антидетонационды қасиеттері бар.
- К.к. бензинінің октан саны: 80-90.
- Бұл процесс дамуында көптеген стадиялардан өтті. Алғашқы алюмосиликаттық катализаторлар арқылы кат. крекингтің өндірістік процесін америкалық химик Э. Гудри жүргізді. 1936 жылы оның көмегімен АҚШ тағы бірінші крекинг-зауыт салынды. Ондағы процесс – *периодты* жүрді, себебі, реактор және регенератор бір аппаратта құрылды.





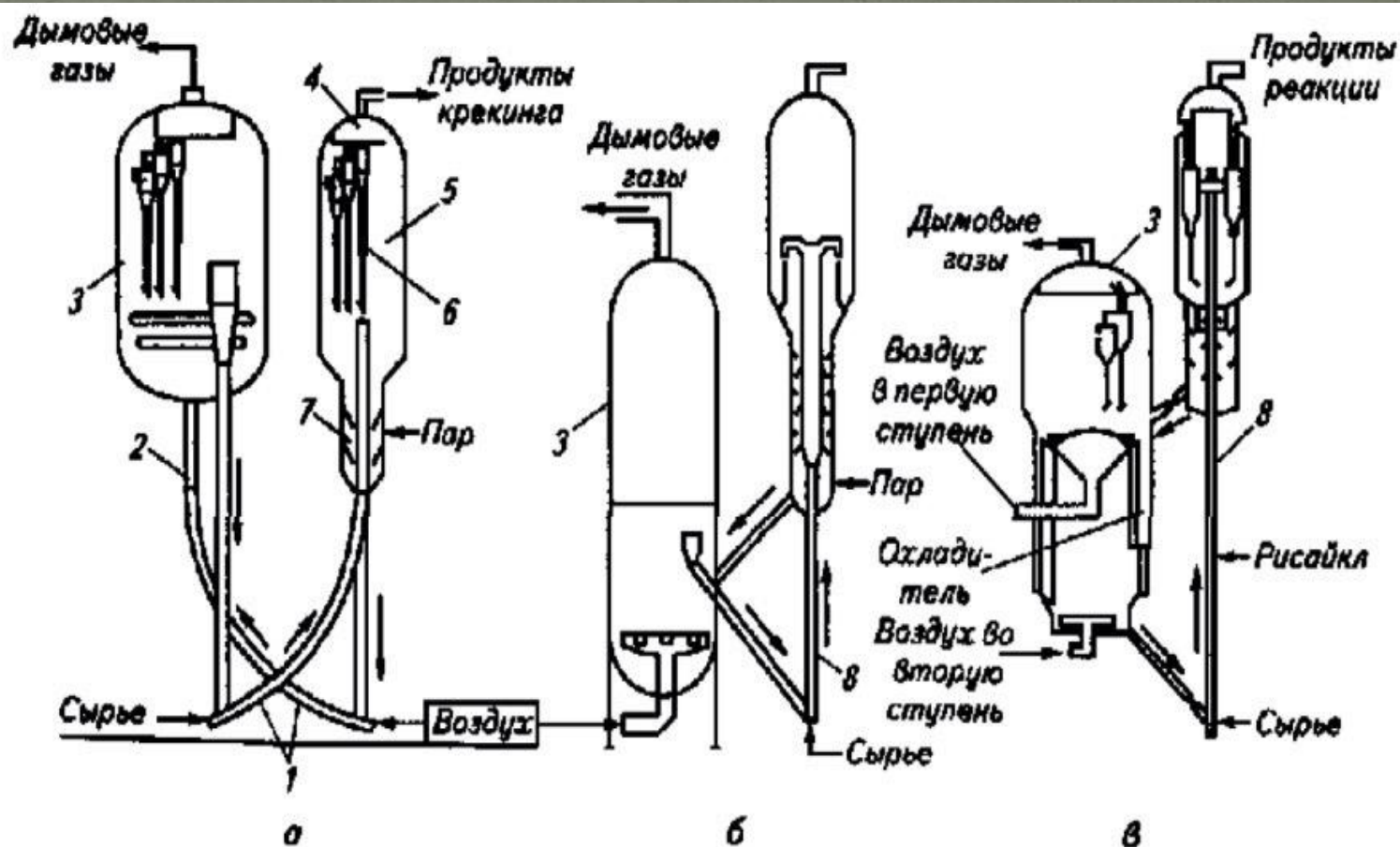
**Рис. 3.1. Реакторно-регенераторный блок установки каталитического крекинга с движущимся слоем шарикового катализатора (1950—1960 гг.):**

*а* — установка ТСС (США); *б* — установка 43-102 (Россия); 1 — воздушный компрессор; 2 — регенератор; 3 — реактор; 4 — уравнильный сепаратор; 5 — пневмотранспорт; 6 — емкость пневмотранспорта; 7 — нагревательная печь; 8 — стояк напорный; 9 — зона крекинга; 10 — секция отпаривания; 11 — распределительное устройство; 12 — бункер; 13 — змеевик; 14 — трубопровод; 15 — дозатор

- Процестің дамуының келесі сатысы – реактор – регенераторлы блогы бар *үздіксіз* процесс болды.
- Бұл қондырғылар 60-шы жылдары цеолит шыққанша жұмыс жасады.
- Жалған сұйылған қабаты бар реакторлар *лифт-реакторға* ауысты. Онда вакуумдық газойльдің кат. крекингінің негізгі реакциялары жүзеге асты.







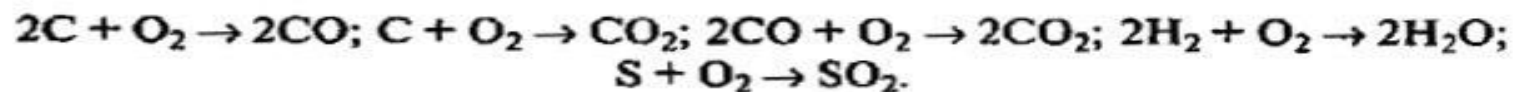
**Рис. 3.2. Реакторно-регенераторный блок установки каталитического крекинга с микросферическим катализатором:**

*а* — с «кипящим» (псевдооживленным) слоем катализатора (1940—1970 гг.); *б* — с лифт-реактором (с 1970 г.); *в* — с лифт-реактором и двухступенчатым регенератором (с 1980 г.); 1 — пневмотранспорт; 2 — цилиндрическая камера; 3 — регенератор; 4 — сепарационная камера; 5 — реактор с концевым кипящим слоем; 6 — циклон; 7 — десорбер; 8 — лифт-реактор

# Регенерация

- Кат.крекинг процесінде шикізаттың ауыр қалдықтарын қолдану, сонымен қатар катализатордың активтілігін, селективтілігін, тұрақтылығын қамтамасыз ету регенерация мен оны жүргізудегі қатаң талаптарды қажет етеді.
- *Регенераторлар*  $t=650-750^{\circ}\text{C}$  ауаның құрамындағы оттегімен коксті өртеу арқылы коксталған катализаторды үздіксіз регенерациялау үшін қолданылады.
- Микросфералық катализаторлы қондырғылардағы регенерацияны жалған сұйылған қабаты бар аппараттарда жүргізеді.

**При регенерации закоксованного катализатора в регенераторе протекают основные реакции (все экзотермические):**





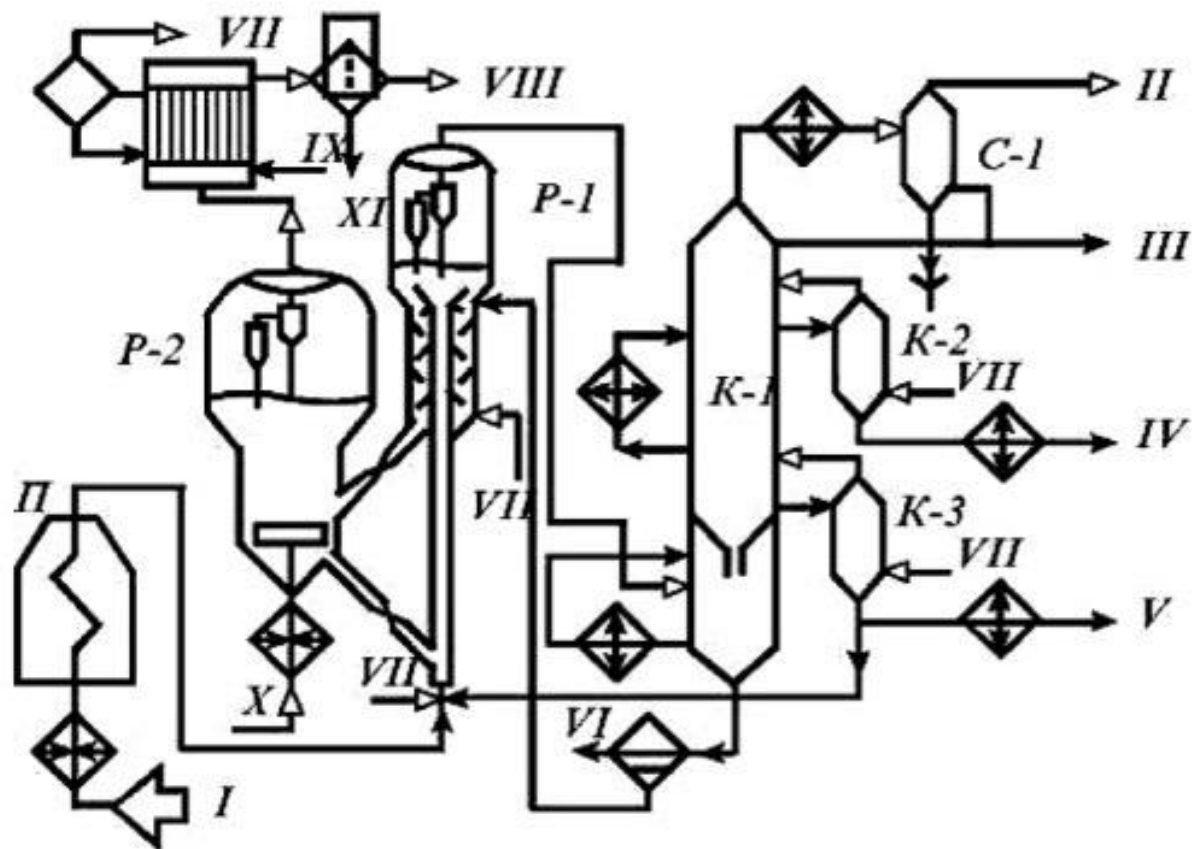


Рис. 7.1. Принципиальная технол. схема установки КК Г-43-107:

I — ГО сырье; II — газы на АГФУ; III — нестабильный бензин на стабилизацию;  
 IV — ЛГ; V — ТГ; VI — декантат; VII — ВП; VIII — дымовые газы; IX — вода; X — воз-  
 дух; XI — кат-рная пыль

$t, ^\circ\text{C}:$

подогрева сырья	340
в лифт-реакторе	540...560
в регенераторе	640...650

Давл., МПа:

в реакторе	0,21...0,22
в регенераторе	0,23...0,24

Скорость циркуляции кат-ра, т/ч 900...1000

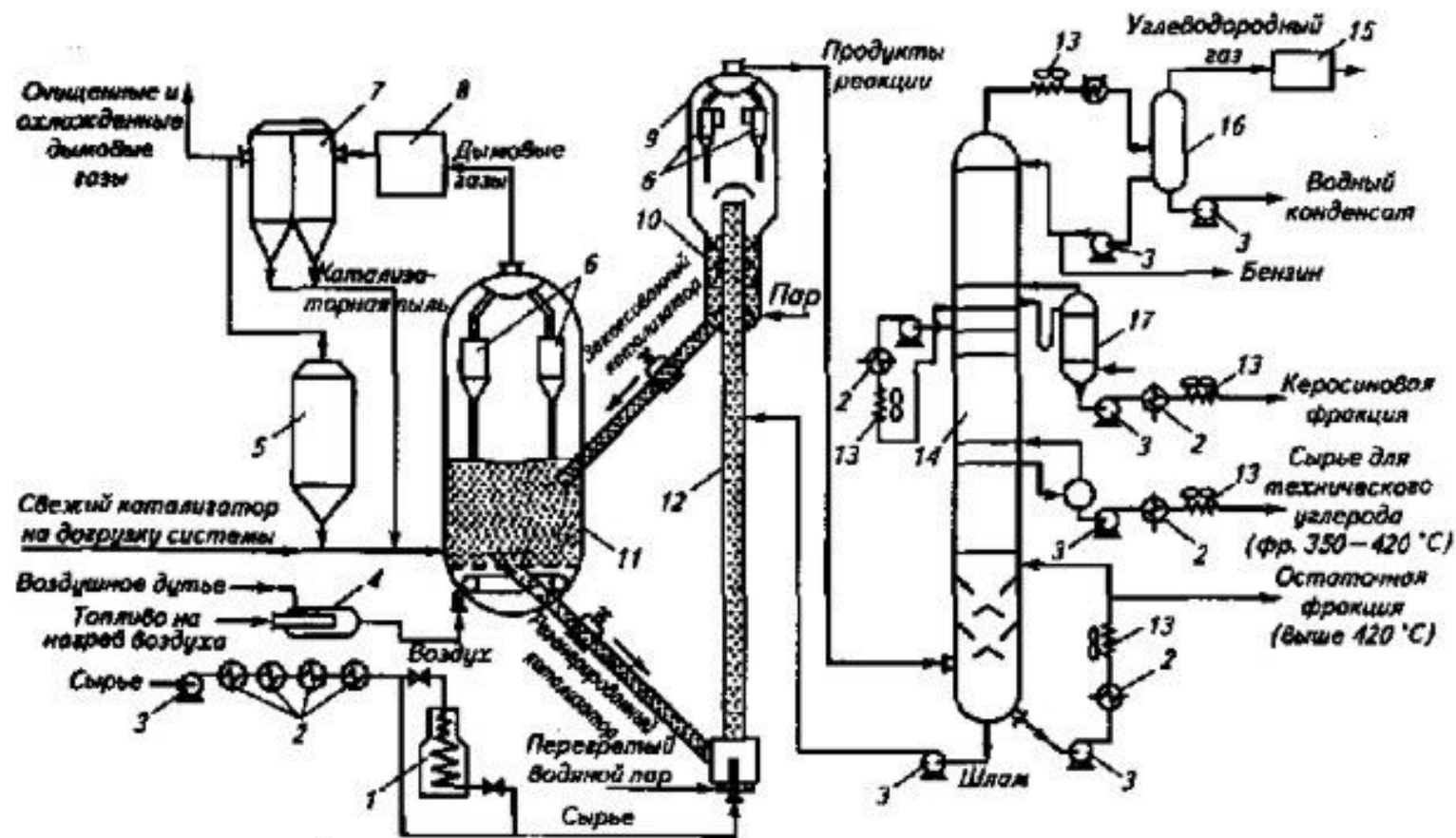
Содержание кокса на кат-ре, % мас.:

закоксованном	0,5...0,6
регенерированном	0,05...0,1

Содержание в дымовых газах, % об.:

CO	0,5
O <sub>2</sub>	2...4





**Рис. 3.10. Принципиальная схема установки каталитического крекинга с лифт-реактором на микросферическом цеолитсодержащем катализаторе:**

1 — трубчатая печь; 2 — теплообменник; 3 — насос; 4 — подогреватель воздуха; 5 — бункер для катализатора; 6 — циклоны; 7 — электрофильтр; 8 — котел-утилизатор; 9 — сепарационная зона реактора; 10 — отпарная зона; 11 — регенератор с кипящим слоем; 12 — реактор сквозноточный; 13 — холодильный аппарат (АВО); 14 — ректификационная колонна; 15 — газовый блок; 16 — емкость; 17 — отпарная колонна

# Қорытынды

Каталитикалық крекинг процесінде жоғары октан санды бензин фракциясы мақсатты өнім болып саналады.

Процесс температурасы термиялық крекингке ұқсас, бірақ реакция жылдамдығы бірнеше дәрежеге жоғары.

ҚР аумағында 2018 жылдың 1 қаңтарынан бастап Евро 4-5 стандартына көшті. К4 К5 экологиялық стандартқа сай. Онда отынның сапасын жақсарту, экологиялық қасиетін жақсарту, күкіртті азайтып, су температурасын едәуір төмендету.



# Пайдаланылған әдебиеттер

1. Лекции по технологии глубокой переработки нефти в моторные топлива, С.А.Ахметов, 2007
2. Химия нефти и газа, В.Д.Рябов, 2009
3. Технология переработки нефти, В.М.Капустин, А.А.Гуреев