ВВЕДЕНИЕ

Основными задачами нефтеперерабатывающей промышленности являются наиболее полное удовлетворение народного хозяйства в высококачественных нефтепродуктах и обеспечение сырьем смежных производств.

*Изм.*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*Выполнил*

*Руководит.*

*.*

*Н .контр.*

***Душакова.О***

*Сапрыгина В.Н.*

*Мусорина А.А..*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

*Литера.*

*Лист*

*Листов*

ВВЕДЕНИЕ

ПНиГ-06/9

В настоящее время одной из важнейших проблем нефтеперерабатывающей промышленности является дальнейшее углубление переработки нефти и увеличение доли перерабатываемого сырья во вторичных процессах. Одним из этих процессов является коксование нефтяных остатков, позволяющее:

1) углубить отбор светлых нефтепродуктов из тяжелых остаточных фракций первичной и вторичной переработки нефти;

2) получить нефтяной кокс.

К остаточным фракциям относятся: гудроны, асфальтены деасфальтизации, крекинг- остатки, экстракты масляного производства.

Переработка тяжелых нефтяных остатков позволяет существенно увеличить выработку газов и моторных топлив (бензинов, керосинов, дизельных топлив), а также сырья для химической, нефтехимической и микробиологической промышленности.

Далеко не последнее место занимает в нефтехимической промышленности производство нефтяного кокса.

Основное количество нефтяного кокса получают на установках замедленного коксования.

Включение в схему НПЗ процессов коксования оправдано как при переработке малосернистых, сернистых, так и высокосернистых нефтей. На

коксование направляются фактически все отходы от переработки нефти.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

Нефтяные коксы используются в основном для производства электродной продукции. Наиболее крупными потребителями кокса является алюминиевая промышленность (производство анодов для выплавки алюминия), а на втором месте стоит производство графитированных электродов, которые в дальнейшем применяются при получении электростали, магния, хлора. Кроме этих отраслей, нефтяной кокс может быть успешно использован в цветной и черной металлургии при шахтной плавке окисленных никелевых руд, в производстве ферросплавов, кремния; в химической промышленности - в производстве карбида кальция, сульфата натрия, сероуглерода. В настоящее время в народном хозяйстве ощущается острый недостаток углеродистого сырья. В связи с этим облагораживание и рациональное использование ресурсов нефтяного кокса представляют актуальную задачу.

Производство нефтяного кокса в нашей стране развивается по следующим направлениям:

* строительство новых установок;
* наращивание мощностей действующих установок;
* увеличение выработки кокса за счет утяжеления и повышения коксуемости сырья;

- разработка и освоение технологии производства новых сортов кокса;

- инженерная разработка и усовершенствование коксовых производств, средств механизации и дистанционного управления.

К настоящему времени назрела необходимость обобщения опыта

эксплуатации отечественных установок коксования в необогреваемых камерах с выдачей рекомендаций по улучшению их технико-экономических

показателей, качества получаемых продуктов и их рациональному использованию.

1 УСТАНОВКА ЗАМЕДЛЕННОГО КОКСОВАНИЯ

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

1.1 Типы установок и методы коксования.

Нефтяной кокс получают при коксовании нефтяного сырья в горизонтальных обогреваемых кубах, в необогреваемых камерах и в аппаратах с движущимся теплоносителем. Исходным сырьем для коксования являются обычно нефтяные остатки: гудрон, мазут, крекинг-остаток. В меньшем количестве используют тяжелые ароматизированные дистилляты пиролиза, каталитического крекинга. В зависимости от технологии получения нефтяной кокс содержит от 90 до 95% углерода, 2-5% водорода, 2-3% кислорода и азота. Важнейшими показателями качества кокса являются:

1) содержание серы;

2) зольность;

3) содержание влаги;

4) выход летучих веществ.

Эти показатели зависят от состава перерабатываемой нефти (остатка). Содержание серы в коксе различных марок должно быть не более 1,5% вес., зольность - не более 0,3-0,6% вес., содержание влаги - не более 3,0% вес., выход летучих - не более 5,0 - 7,0% вес. Большое значение имеет также структура кокса. Существуют установки трех типов процессов коксования: коксование в горизонтальных обогреваемых кубах (периодический метод), термоконтактное (непрерывное) коксование, замедленное коксование в необогреваемых камерах.

1.1.1 Кубовый метод коксования.

Кубовый метод коксования является самым старым из существующих процессов коксования. Коксование проводится в нескольких обогреваемых камерах, работающих самостоятельно. Кубы представляют собой горизонтальные аппараты диаметром 2-4,5 м и длиной 10-13 м. Сырье загружают в куб и постепенно подогревают его снизу открытым огнем. При температуре 300°С начинаются выделения дистиллятных паров, которое

усиливается по мере разогревания кубов. После того как температура в

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

паровой фазе куба достигнет 445-460°С начинается ее снижение. Понижение температуры говорит о том, что выделение погонов прекратилось и процесс образования коксового «пирога» в основном закончился. Дальнейший подогрев куба необходим для завершения процесса коксования, прокалки и просушки кокса. Прокалку кокса ведут при температуре 700-720 °С.

После прокалки, которая продолжается 2-3 часа, температуру в топке под кубом постепенно снижают, выключают форсунку и охлаждают куб. Для охлаждения куба подается сначала водяной пар, а затем воздух.

Когда температура кокса понизится до 150-250 °С, приступают к его выгрузке. Кокс выгружают через люк. Для этого перед шуровкой в куб закладывают цепь или щиты, которые лебедкой вытягиваются из люка, взламывая коксовый «пирог». Оставшаяся часть кокса извлекается вручную.

На кубовых установках благодаря хорошей прокалке в кубах удается получить крупнокусковой кокс с малым содержанием летучих (2-5%) компонентов, что позволяет выпускать качественный электродный кокс.

На рис. 1 представлена технологическая схема коксования в кубах.

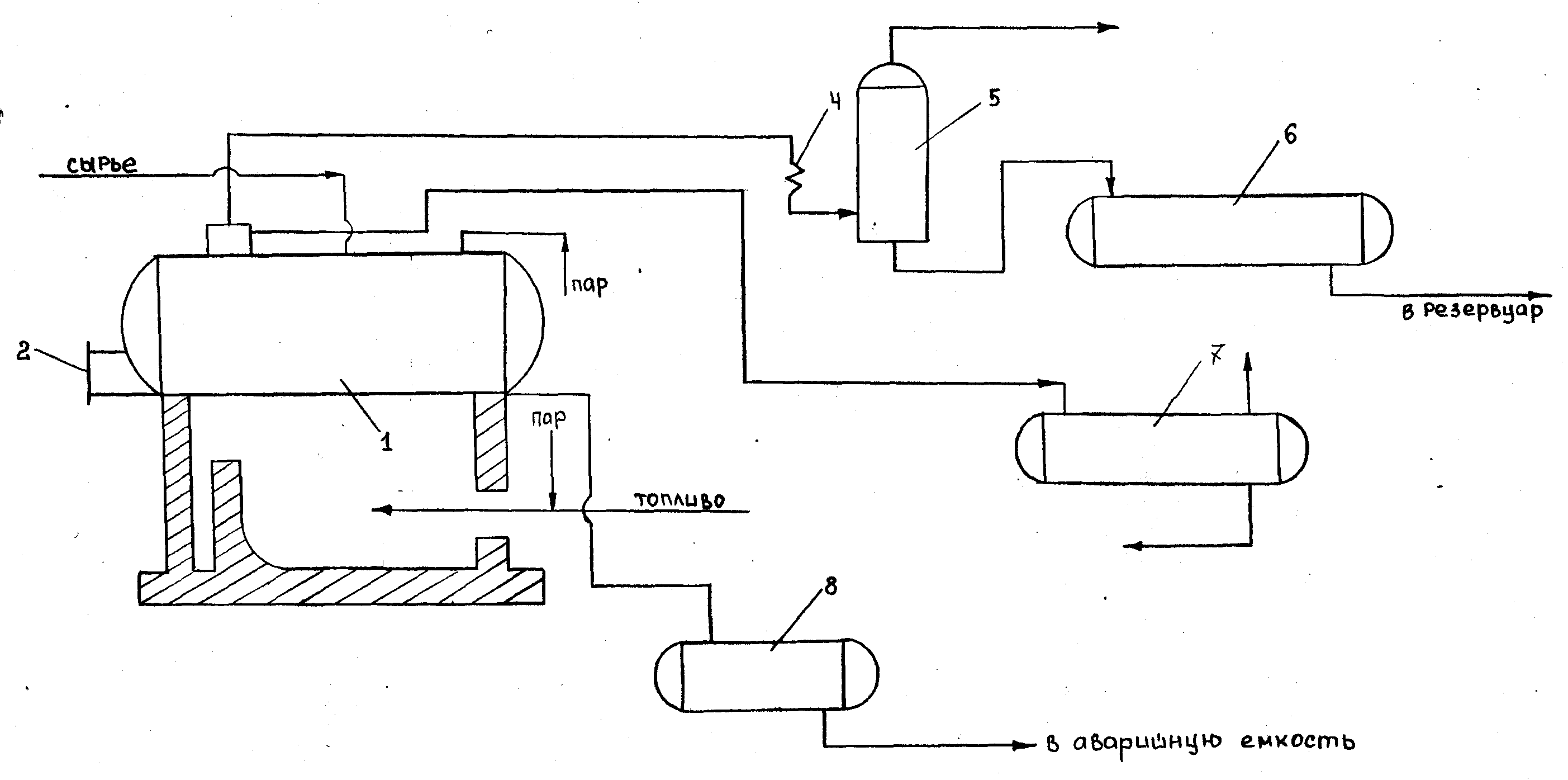


Рис. 1.1 Технологическая схема коксования в кубах

1- куб; 2- разгрузочный люк; 3- шлемовая труба; 4- конденсатор-холодильник; 5- сепаратор; 6- приемник дистиллята коксования;7- труба для хвостовых погонов; 8 - аварийный бачок.

1.1.2 Термоконтактный метод коксования.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

При термоконтактном (непрерывном) коксовании нагретое сырье вступает в контакт с подвижным, нагретым до более высокой температуры инертным теплоносителем и коксуется на поверхности этого теплоносителя. Кокс, отложившийся на поверхности теплоносителя, вместе с ним выводится из зоны реакции .

Поскольку основное количество тепла, необходимое для коксования, сообщается за счет контакта сырья с нагретым теплоносителем, сырье перед подачей в реактор можно подогревать до более низкой температуры, чем требуется при замедленном коксовании. Это облегчает переработку наиболее высоковязких, смолистых продуктов, например асфальтов масляного производства, которое быстро коксуется при подогреве в трубчатых печах.

На работающих установках непрерывного коксования теплоносителем является порошкообразный кокс с размером частиц до 0,3 мм, а коксование происходит в кипящем слое теплоносителя. Используется принцип пневмотранспорта. Движущей силой является поток газа или пара, захватывающий коксовые частицы и несущий их.

Высокая температура коксового теплоносителя способствует испарению продуктов разложения и удалению их с поверхности коксовых частиц. Возможность образования продуктов вторичного происхождения уменьшается. Поэтому выход кокса при термоконтактном коксовании меньше, чем при замедленном коксовании.

При непрерывном коксовании в кипящем слое происходит одновременно три процесса: коксование, сопровождающееся образованием продуктов разложения и уплотнения, прокалки кокса, и вторичные реакции распада и уплотнения продуктов коксования, находящихся в паровой фазе.

Получаемый на этой установке кокс представляет собой мелкие и плотные шарики с блестящей поверхностью и с выходом летучих 1-4%.

Максимальный размер шариков 2 мм, минимальный - 0,07 мм; из них 90% - мельче 0,4 мм .

Процесс непрерывного коксования испытан в масштабе опытно промышленной установки.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

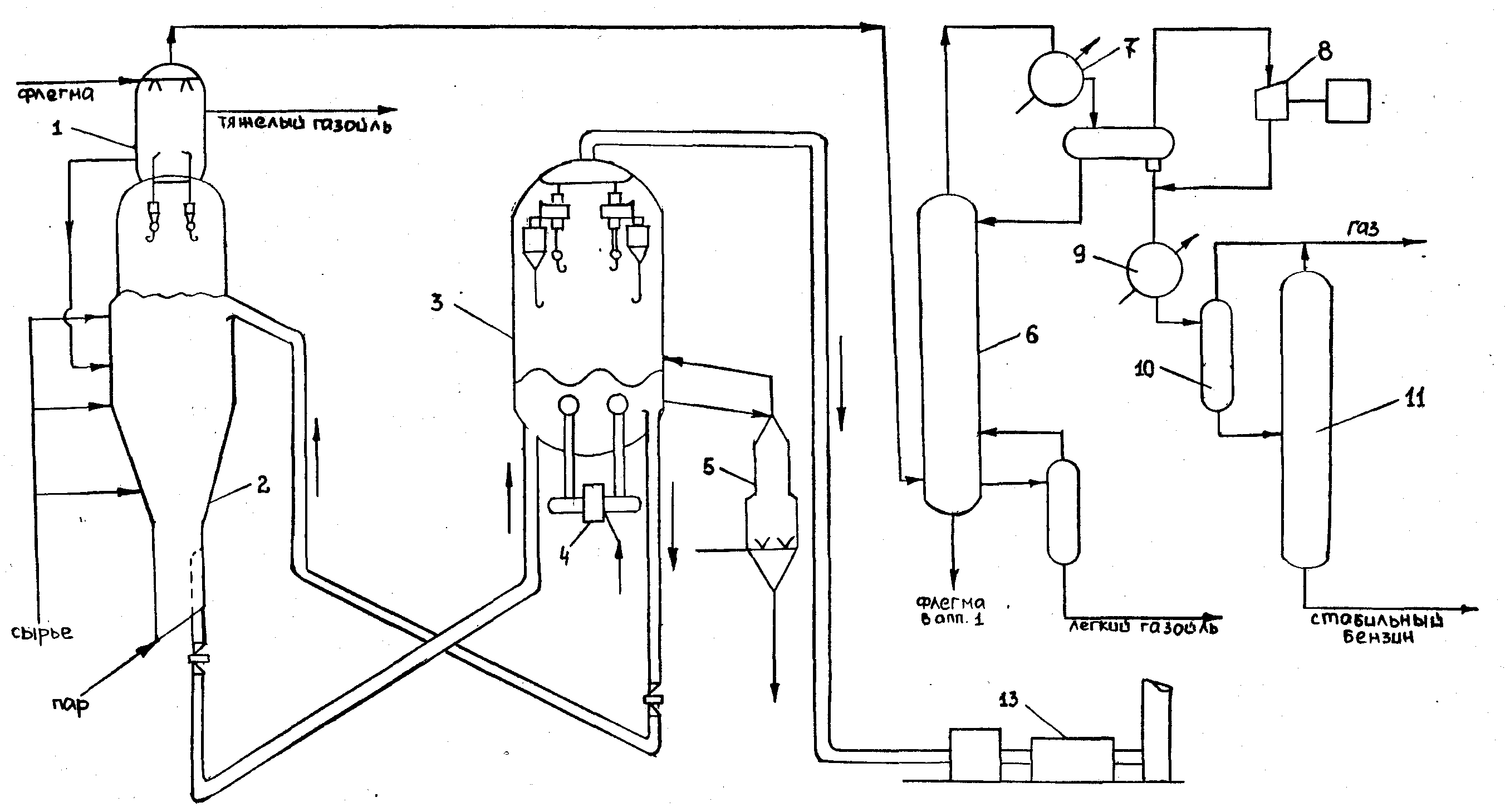


Рис. 1.2 Схема установки непрерывного коксования в псевдоожиженном слое кокса.

1- парциальный конденсатор (скруббер); 2- реактор; 3- коксонагреватель; 4 - топка; 5-холодильник-классификатор кокса; 6-ректификационная колонна; 7-конденсатор; 8-компрессор; 9-холодильник; 10-газосепаратор; 11-стабилизатор; 12-отпарная колонна; 13-котел-утилизатор.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

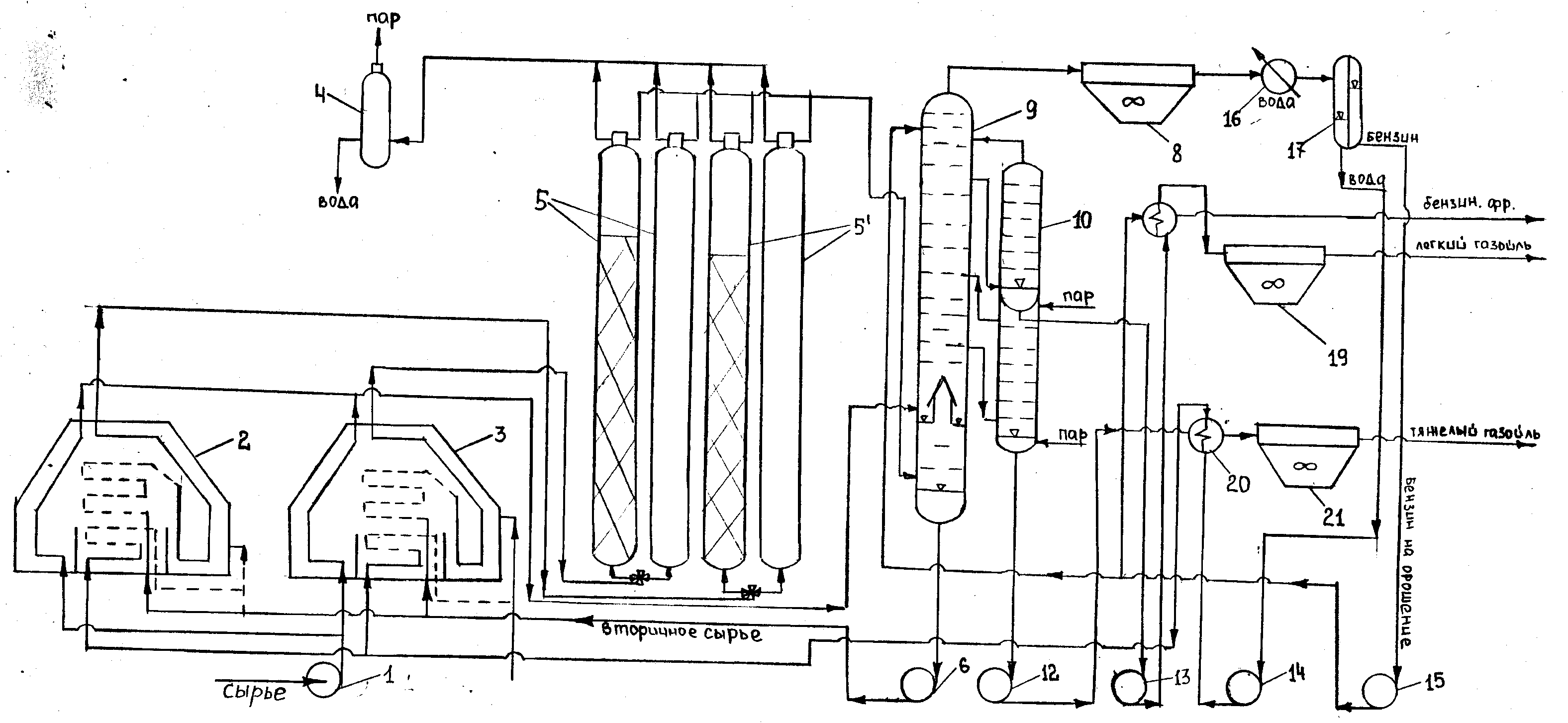


Рис. 1.3 Схема установки замедленного коксования в необогреваемых камерах

1,6,12,15 - насосы; 2,3 - трубчатые печи; 4- приемник; 5,5' - камеры замедленного коксования; 8,19,21 - аппараты воздушного охлаждения; 9- ректификационная колонна; 10,11 - отпарные колонны; 16 - холодильник; 17 -газоотделитель; 18-20-теплообменни

1.2 Физико-химические основы процесса.

Основную массу нефтяного кокса составляют карбоиды - продукты глубокого уплотнения нефтяных остатков (гудронов, крекинг-остатков, асфальтов деасфальтизации, экстрактов масляного производства), образующихся в результате действия на эти углеводороды высокой температуры - до 510 °С. Карбоиды - сложные соединения, богатые углеродом и бедные водородом, характеризуются полной нерастворимостью в бензоле .

При нагреве сырья коксования до температуры 460-510 °С происходят реакции распада и конденсации молекул с образованием свободных радикалов. Под свободными радикалами подразумеваются осколки молекул, имеющие неспареный электрон, в силу этого обладающий повышенной реакционной способностью.

Коксообразующими компонентами в нефтяных остатках являются смолы,

Выход кокса из асфальтенов, смол и масел составляет соответственно: 60 - 75 % , 25 - 30 % и 1%. При совместном присутствии всех указанных выше компонентов, суммарный экспериментальный выход кокса заметно выше, чем рассчитанный по содержанию в сырье масел, смол и асфальтенов по правилу смешения. Это объясняется тем, что в реакции коксообразования углеводородов совместно с аналогичными осколками молекул смол и асфальтенов. Изменяя условия процесса, можно влиять превращение компонентов сырья и, следовательно, регулировать материальный баланс в сторону меньшего или большего выхода тех или иных продуктов.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

Влияние температуры на ход и результаты коксования многообразно. В частности, при повышении температуры в камере количество продуктов, остающихся в жидкой фазе и подвергающихся полному разложению, уменьшается и выход кокса снижается.

Начиная с некоторой температуры, тем более низкой, чем менее ароматизировано сырье, и обычно большей 500°С, наиболее ароматизированные асфальтены выделяются из раствора в смолах и маслах в виде капель второй жидкой фазы и наблюдается образование сферических колец кокса. Чрезмерная глубина разложения сырья в печи, растущая с повышением температуры, может приводить для относительно малоароматизированного сырья, например для гудронов высокопарафинистых нефтей, к закоксовывания змеевика печи. Одной из наибольших трудностей при эксплуатации установок замедленного коксования является вспенивание (вспучивание) продукта в коксовой камере и переброс его вследствие этого в ректификационную колонну. Продукт в коксовой камере, концентрация асфальтенов в котором достигает пороговой, является студнем, т.е. обладает высокой вязкостью.

При прохождении паров и газов слой жидкого высоковязкого продукта вспенивается; высота пенного слоя тем выше, чем больше поток газовой фазы. Конденсация асфальтенов до кокса, начинающаяся при застудневании раствора асфальтенов, происходит с большим газовыделением; происходит интенсивное вспенивание пластичной массы студня, высота его слоя увеличивается в 3-8 раз. Повышение температуры в камере снижает вязкость коксующегося продукта, и вспучивание уменьшается. Кроме того при этом снижается срок заполнения камеры коксом и увеличивается деструкция первично образующегося кокса (прокалка), что уменьшает содержание в коксе продуктов, выделяющихся при его прокаливании («летучих»).

Повышение температуры в камере ограничено закоксовыванием труб печи, для различных видов сырья температура на выходе из печи не может быть выше 505-515 оС, что сильно снижает гибкость процесса замедленного коксования. Температура в камере ниже вследствие затрат тепла главным образом на крекинг и испарение продуктов крекинга и обычно составляет 420-450 °С. Первичные относительно легкие продукты распада переходят в газовую фазу. В результате бензиновые фракции процесса коксования содержат много олефиновых углеводородов.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

Давление в камере обычно порядка 0,2-0,3 МПа (2-3 кгс/см2), и изменение его несущественно. Качество сырья влияет на выход продуктов, качество и ход технологического процесса. Выход кокса тем выше, чем больше в сырье асфальтенов и выше его ароматизированность. Под ароматизированностью понимают долю углеродных атомов сырья, содержащихся в ароматических кольцах. Чем выше ароматизированность жидкого продукта в коксовой камере, тем выше пороговая концентрация асфальтенов, при которой раствор

застудневает и начинается коксообразование, и меньше газовыделение при

поликонденсации асфальтенов (благодаря большей ароматизированности

последних); в результате пористость кокса снижается. При меньшем газовыделение высота вспененного слоя в коксовой камере снижается, и предельная высота, до которой может быть заполнена коксом камера без опасности переброса в колонну, повышается. Содержание в сырье

асфальтенов и асфальтенообразующих компонентов определяет время начала коксообразования. Чем меньше асфальтенов в сырье и ниже скорость их накопления при крекинге, тем больше период до начала коксообразования. Высококачественный кокс может быть получен из дистиллятного высокоароматизированного сырья. В коксе, полученном из остаточного сырья, содержится много гетероэлементов, особенно серы, так как в асфальтенах и смолах нефти концентрируется сера, азот , и кислородорганические и металлорганические соединения. Большие затруднения возникают при коксовании высокопарафинистых остатков нефти. Парафины очень плохо растворяют асфальтены, поэтому при нагреве сырья в печи с повышением температуры змеевик быстро закоксовывается. Кроме того, в условиях коксования парафиновые углеводороды подвиваются только эндометрическим реакциям крекинга, и эндометричность суммарного процесса с увеличением концентрации в сырье парафинов возрастает.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

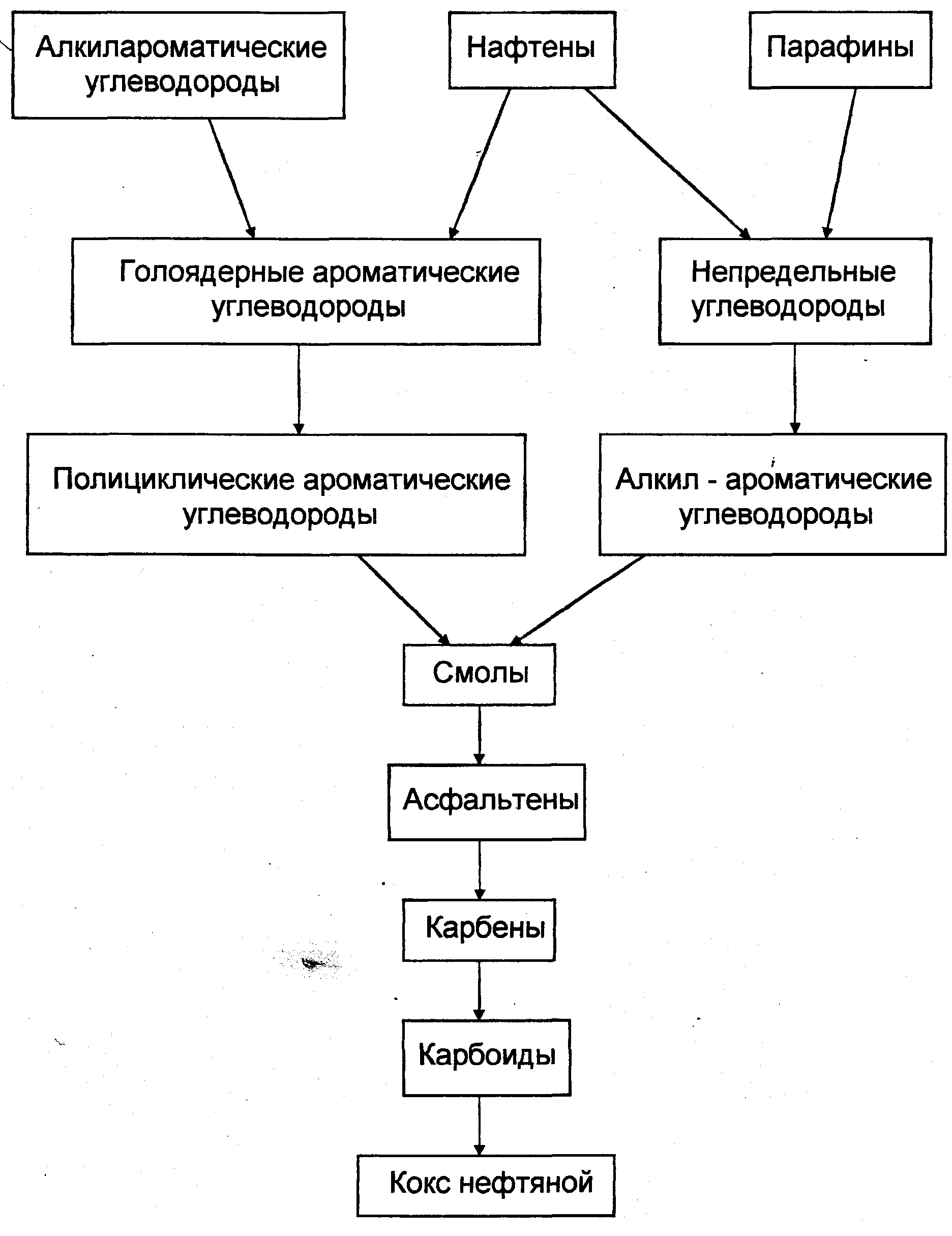


Рис. 1.4 Схема образования нефтяного кокса.

Асфальтены высокопарафинистых остатков также относительно малоароматизированы, при их разложении выделяется много газообразных продуктов, что увеличивает высоту вспененного слоя в камере; образуется высокопористый кокс.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

Поэтому при работе на высокопарафинистом сырье необходимы специальные меры, обеспечивающие достаточно длительную работу

змеевика печи: повышенная кратность циркуляции тяжелых газойлевых фракций коксования; повышенный расход турбулизатора в печном змеевике, введение в сырье специальных добавок. Рециркуляция тяжелых ароматизированных фракций коксования повышает ароматизированность сырья, поступающего в печь. Турбулизатор (водяной пар) препятствует осаждению асфальтенов, выделяющихся из раствора, на стенки печных труб. Кремнийорганические жидкости, добавляемые в небольших (менее 0,001 %) количествах, эффективно снижают высоту вспененного слоя в коксовой камере.

Известно, что скорости распада компонентов сырья и уплотнения образующихся осколков неодинаковы. Обычно с повышением температуры процесса распад протекает более интенсивно, чем уплотнение, таким образом, между распадом и уплотнением проходит некоторое время, и регулируя процессы соответствующим образом, можно получить значительное количество жидких и газообразных продуктов без существенного карбоидообразования, например, при термическом крекинге или большое количество кокса при уменьшенном выходе газообразных и жидких продуктов.

В начальный момент при загрузке реакторов горячим сырьем разогреваются стенки камеры. Происходит усиленное выделение паров и на дне камеры накапливается жидкая масса - тяжелая часть загрузки. При незначительном уровне жидкости в реакторе, дистиллят, уходящий через верх реактора, представляет собой в основном малоизмененные фракции исходного сырья. В этом случае процесс испарения преобладает над процессом разложения - что приводит к повышенным значениям плотности и

вязкости дистиллята, коксуемости и содержания серы. Выход продуктов разложения в этот период относительно мал.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

В дальнейшем, по мере накопления в реакторе жидкой части загрузки, подаваемый продукт вынужден проходить через слой жидкости, где происходит разложение молекул высокомолекулярных соединений на структурные звенья, это естественно отражается на свойствах дистиллятов. С разогревом камеры роль реакции разложения повышается и снижается вязкость и плотность дистиллятов.

Для интенсивного протекания процесса уплотнения асфальтенов в коксе необходима высокая концентрация асфальто-смолистых веществ, карбенов и карбоидов. На границе раздела жидкой и паровой фаз в камере образуется прочный поверхностный слой. Газы и пары дистиллятов, прорывающихся через этот слой вызывают пенообразование.

Карбоиды или мелкие частицы кокса прилипая к поверхности пузырьков, переходят в пену, и образуя своего рода скелет, повышают ее устойчивость. По мере повышения в остатке концентрации асфальто-смолистых веществ он переходит в пластическое состояние.

Пластическая масса представляет собой сложную коллоидную систему, содержащую газовую, жидкую и твердую фазы.

Твердая фаза образуется в результате столкновения осколков распавшихся молекул асфальто-смолистых веществ при их достаточной концентрации в жидкой фазе. Возникшие коксовые зародыши в дальнейшем растут, превращаясь в микроскопические коксовые частицы - агрегаты конденсированных ароматических углеводородов. На поверхности твердых частиц карбоидов адсорбируются осколки распавшихся сложных молекул, при помощи которых в дальнейшем разрозненные частицы карбоидов сжимаются в прочную сплошную массу.

1.3 Описание технологической схемы УЗК

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

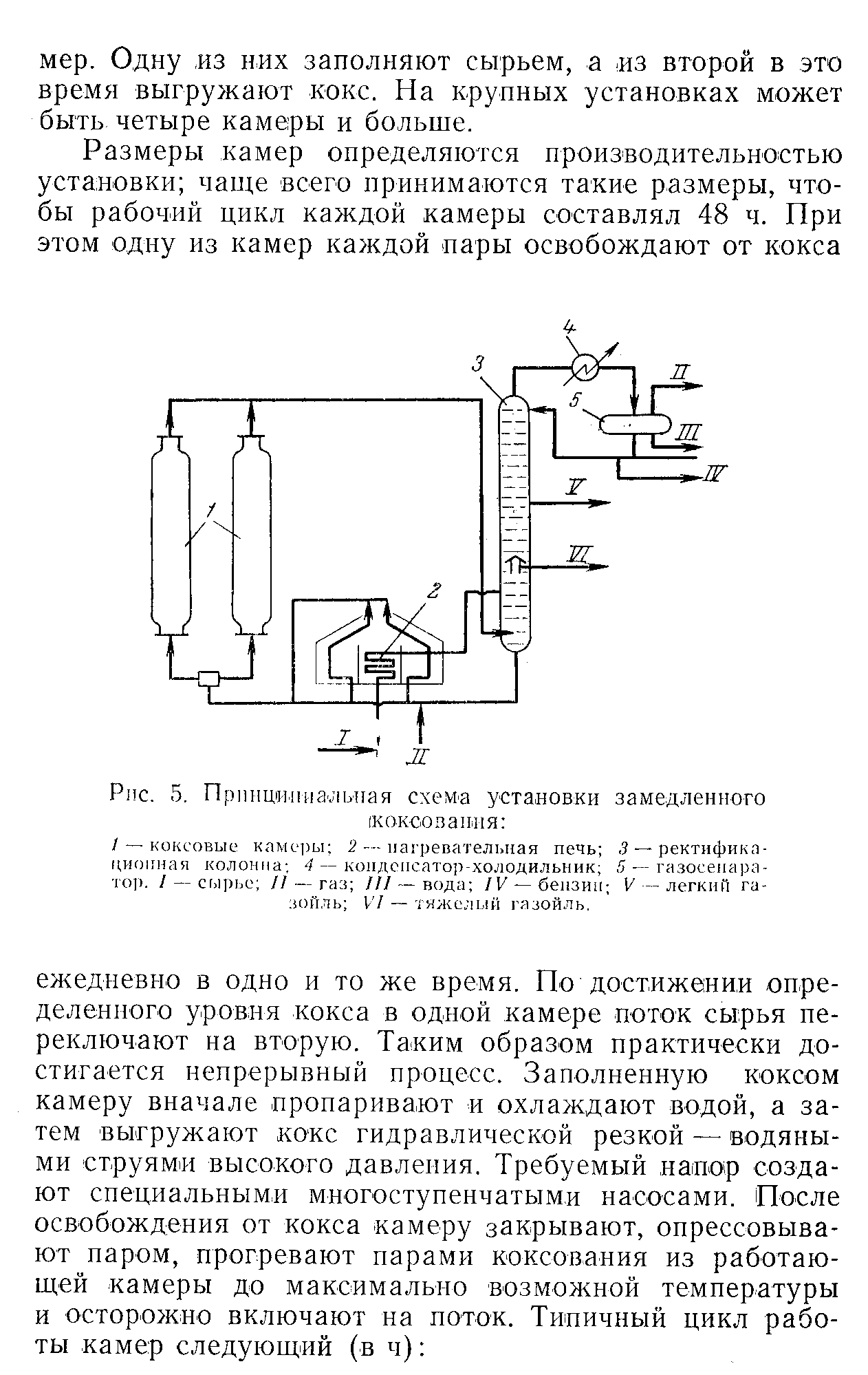
*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

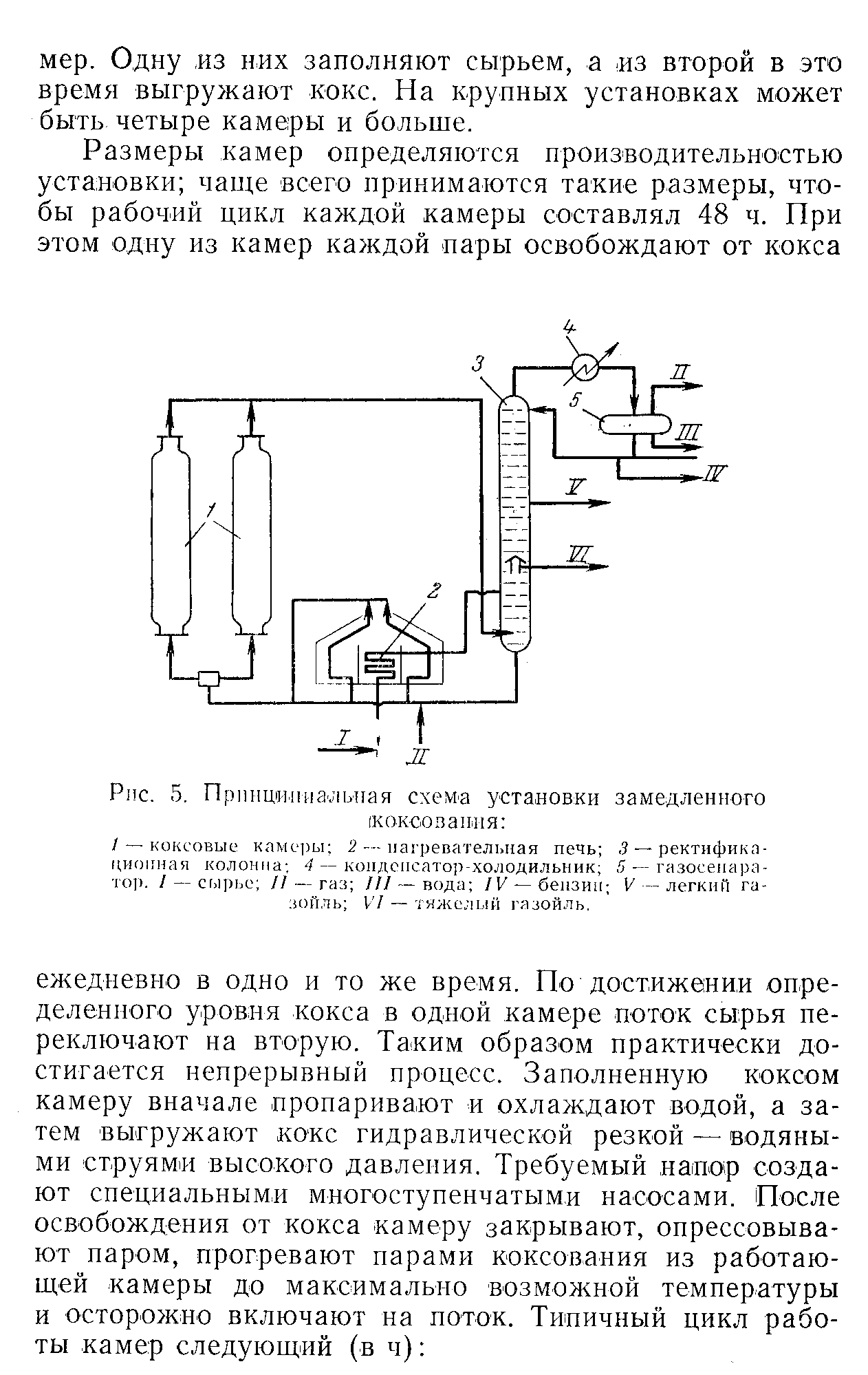
Замедленное коксование. Схема установки**.** Принципиальная схема установки замедленного коксования.



Сырье коксования подается насосом *Н-1* через печи *П-1*и *П-2*в ректификационную колонну *К-1* на верхнюю каскадную тарелку. Под нижнюю каскадную тарелку колонны *К-1*, конструкция которой аналогична колонне термического крекинга, подаются горячие пары продуктов

коксования из реакционных камер. За счет контакта паров имеющих температуру ~4300С, с менее нагретым сырьем последнее нагревается. При этом часть паров конденсируется. Сконденсировавшиеся продукты коксования служат рециркулятом, вместе с первичным сырьем они уходят с низа *К-1* в реакционные змеевики, расположенные в радиантной части трубчатых печей. В печах сырье подогревается до температуры начала коксования (500-5100С) и поступает через нижний загрузочный штуцер в реакционные камеры .

На установке имеются четыре камеры, работающие попарно, независимо друг от друга. Каждую пару камер можно отключать на ремонт, не останавливая установку. Сырье из *П-2* подается в коксовую камеру *Р-1* или*Р-2* , а из печи *П-1* – в камеру *Р-3* или *Р-4* .



Из камер продукты реакции направляются в ректификационную колонну *К-1*. Нижняя часть колонны снабжена каскадными тарелками, верхняя – ректификационными. В верхней части колонны происходит разделения продуктов реакции на фракции .

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

Бензиновые пары и газ уходят с верха колонны, охлаждаются и частично конденсируются в *ХК-1* , а затем конденсат отделяется от газа в газосепараторе *Е-1* , где происходит также сепарация воды . Вода сбрасывается в емкость *Е-2*  и затем используется для получения водяного пара в специальном змеевике печи . Бензиновая фракция и газ самостоятельными потоками направляются в абсорбердеэтанизатор .

С 31- , 26- , 18-й тарелок колонны *К-1* отбираются боковые погоны : фракция выше 4500С (тяжелый газойль), фракция 350-4500С (легкий газойль) , фракция 180-3500С (керосин) . В отпорной колонне *К-5* из боковых пагонов удаляются отпаркой легкие фракции. Затем фракции с низа соответствующих секций колонны *К-5* через теплообменники отводятся с установки. Часть фракций 180-3500С используется как абсорбент в доабсорбере *К-3* . Для снятия избыточного тепла с 21-й тарелки *К-1* выводится промежуточное циркулирующее орошение, которое после охлаждения возвращается в колонну. Тепло циркулирующего орошения используется в кипятильнике стабилизатора.

Абсорбер *К-2* предназначается для выделения бензиновых фракций из жирного газа и одновременно деэтанизации бензина. Абсорбентом является стабильный бензин. Он вводится в верхнюю часть абсорбера. С низа абсорбера бензин, содержащий углеводороды С3 и выше, через теплообменник *Т-4* подается в стабилизатор *К-4* .

В стабилизаторе под давлением 8,5 происходит дебутанизация бензина . С верха *К-4* выводится головка стабилизации (пропан-бутановая фракция) , а с низу – стабильный , не содержащий легких углеводородов , бензин .

Стабильный бензин охлаждается в теплообменнике *Т-4* и холодильнике *Х-1*, очищается от сернистых соединений щелочной промывкой. Чтобы повысить

антиокислительную стабильность бензина, к нему добавляется ингибитор, который подается в линию вывода бензина с установки. Газ с верха абсорбера – деэтанизатора *К-2* направляется в дополнительный абсорбер *К-3* , где из него удаляются унесенные углеводороды С3 и выше. Сухой газ из *К-3* выводится в общую топливную сеть завода, а насыщенный абсорбент (фракция 180-3500С) возвращается *К-1* для отправки поглощенных углеводородов. Реакционные камеры установки замедленного коксования работают по циклическому графику. В них последовательно чередуются циклы: реакции, охлаждение кокса, выгрузки кокса и разогрева камеры.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

В начальных моментах при подачи сырья в наработавшую камеру происходит разогрев ее стенок горячим сырье. в этот период процессы испарения преобладают над крекингом, а дистиллят, уходящий с верха реакционной камеры, состоит из почти не подвергшихся разложению легких фракций сырья. В нижней части камеры накапливается жидкая масса, которая представляет собой тяжелую часть загруженного сырья .

Продолжительность первого периода зависит от качества сырья и от того, до какой температуры оно было подогрето. Так, для крекинг - остатков с высоким содержанием асфальтенов при температуре нагрева сырья 4750С первый период продолжается 5 ч, а при температуре 5100С – всего 2 ч. При коксовании полугудрона, содержащего меньше асфальтенов, продолжительность первого периода составляет при тех же температурах нагрева сырья соответственно 8-9 и 5-6 ч.

При дальнейшей работе подаваемое в камеру сырье проходит через все более высокий слой жидкости, в котором интенсивно происходят реакции деструкции. Вязкость жидкого остатка постепенно повышается, в нем накапливаются коксообразующие вещества, и этот остаток постепенно превращается в кокс. Второй период коксования отличается постоянным выходом и качеством продуктов разложения.

Когда камера заполняется коксом примерно на 80%, поток сырья с помощью специального четырехходового крана переключают на другую камеру. В отключенной реакционной камере коксообразование из-за понижения температуры замедляются. В верхней части камеры в этот период откладывается губчатая рыхлая масса кокса. Всего по высоте камеры насчитывается три слоя кокса – нижний, образовавшийся в первый период и верхний слой, который откладывается в конце при охлаждении камеры. Кокс в верхнем слое наименее прочен, содержит много летучих соединений, и обладают повышенной зольностью, так как он образовался за счет коксования смолисто-асфальтеновых веществ.

Зольные элементы и сера, как правило, концентрируются в этих веществах.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

После отключения камеры, заполненной коксом, ее продувают водяным паром для удаления жидких продуктов и нефтяных паров. Удаляемые продукты поступают сначала в колонну *К-1* . После того как температура кокса понизится до 400-4050С, поток паров отключается от *К-1* и направляется в емкость *Е-4*. Водяным паром кокс охлаждается до 2000С, после чего в камеру начинают подавать воду. Вода подается до тех пор, пока вновь подаваемые порции воды не перестанут испаряться. Сигналом прекращении испарения служит появление воды в сливной трубе *Е-4* .

Закончив охлаждение, приступают к выгрузке кокса из камеры. Для очистки камер на современных установках замедленного коксования применяется гидравлический метод. Разрушение пластов кокса производится струей воды, имеющей высокое давление (до 150). Над каждой камерой устанавливаются буровые вышки высотой 40м, предназначенные для подвешивания бурового оборудования. Конструкция вышки и бурового оборудования, применяемого для удаления кокса, аналогично оборудованию для добычи нефти и скважин.

На вышки закрепляется гидродолото, с помощью которого в слое кокса

пробуривается центральное отверстие. Размеры отверстия достаточны для свободного прохода гидрорезака. После пробуренного отверстия гидродолото снимают и заменяют гидрорезаком. Гидрорезак снабжен соплами, из которых подаются сильные струи воды, направляемые к стенкам камеры. Гидрорезак перемещается по камере, полностью удаляя со стенок кокс.

Удаление из камеры кокс и вода через разгрузочный люк диаметром 1,4 м попадают в питатель-дробилку, где кокс дробится на куски размером не более 150 мм. Раздробленный кокс поступает на конвейер, снабженный обезвоживающими днищами, через которые удаляется вода. Обезвоженный кокс элеватором подается в двух ситовой грохот, где кокс сортируется на три фракции: 150-25 мм , 25-6 мм , 6-0 мм.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

Вода, удаленная через обезвоживающие днища, содержит коксовую мелочь, которую в специальных фильтрах-отстойника отделяют от воды и переносят грейферным краном в бункер коксовой мелочи. Вода из отстойников возвращается в цикл.

Коксовую камеру, из которой выгружен кокс, опрессовывают и прогревают острым водяным паром. Затем в течении некоторого времени через камеру пропускают горячие пары продуктов коксования из работающей камеры. Пройдя через подготавливаемую камеру, эти пары поступают затем в ректификационную колону *К-1*. Когда подготавливаемая камера прогреется до 3600С, заканчивается образование кокса в работающей камере. В этот момент производится переключение камер.

Примерный график работы коксовой камеры следующий (в ч):

Подача сырья \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_24

Переключение камеры \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_0,5

Пропаривание камеры водяным паром\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2,5

Охлаждение кокса водой\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_3

Слив воды\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2,5

Бурение отверстий в коксе гидродолотом\_\_\_\_\_\_\_\_0,5

Расширения отверстий для прохода гидрорезака\_\_1,5

Удалении кокса гидрорезаками\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_4

Испытание камеры\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2

Разогрев камеры\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_7,5

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Итого\_\_\_\_\_\_48

Процесс замедленного коксования проводится в необогреваемых коксовых камерах. Сырье (смесь исходного сырья с рециркулирующей тяжелой газойлевой фракцией) нагревается в трубчатых нагревателях печи до 480-520 °С и закачивается в один из реакторов, предварительно прогретый. Коксовые реакторы (или камеры) представляют собой вертикальные полые цилиндры с люками вверху и внизу.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

Коксование проводится за счет аккумулированного сырьем тепла. Продукты распада исходного сырья отводятся сверху камеры на ректификацию, а в камере накапливаются тяжелые жидкие остатки разложения сырья. При достижении пороговой концентрации асфальтенов в камере образуется коксовая масса. Время пребывания в камере различно для газовой и жидкой фаз. Компоненты газовой (паровой) фазы покидают зону высоких температур быстро, компоненты жидкой фазы находятся в камере, практически до полного разложения на газофазные продукты и кокс. Непрерывно выделяющиеся из реактора горячие пары и газы подвергаются ректификации в колонне, а затем поступают в конденсаторы-холодильники. Кокс в реакторе охлаждается водой и выгружается при помощи струи воды, вводимой специальными устройствами (резаками) в пробуренную центральную скважину под давлением 15 МПа. Разделка кокса на необходимые фракции осуществляется на прирельсовом складе.

Процесс замедленного коксования имеет периодический характер по выгрузке кокса и непрерывный по подаче сырья и выделению дистиллятных продуктов.

2 РАСЧЕТ УСТАНОВКИ ЗАМЕДЛЕНОГО КОКСОВАНИЯ.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

Представим схему блоков установки замедленного коксования:

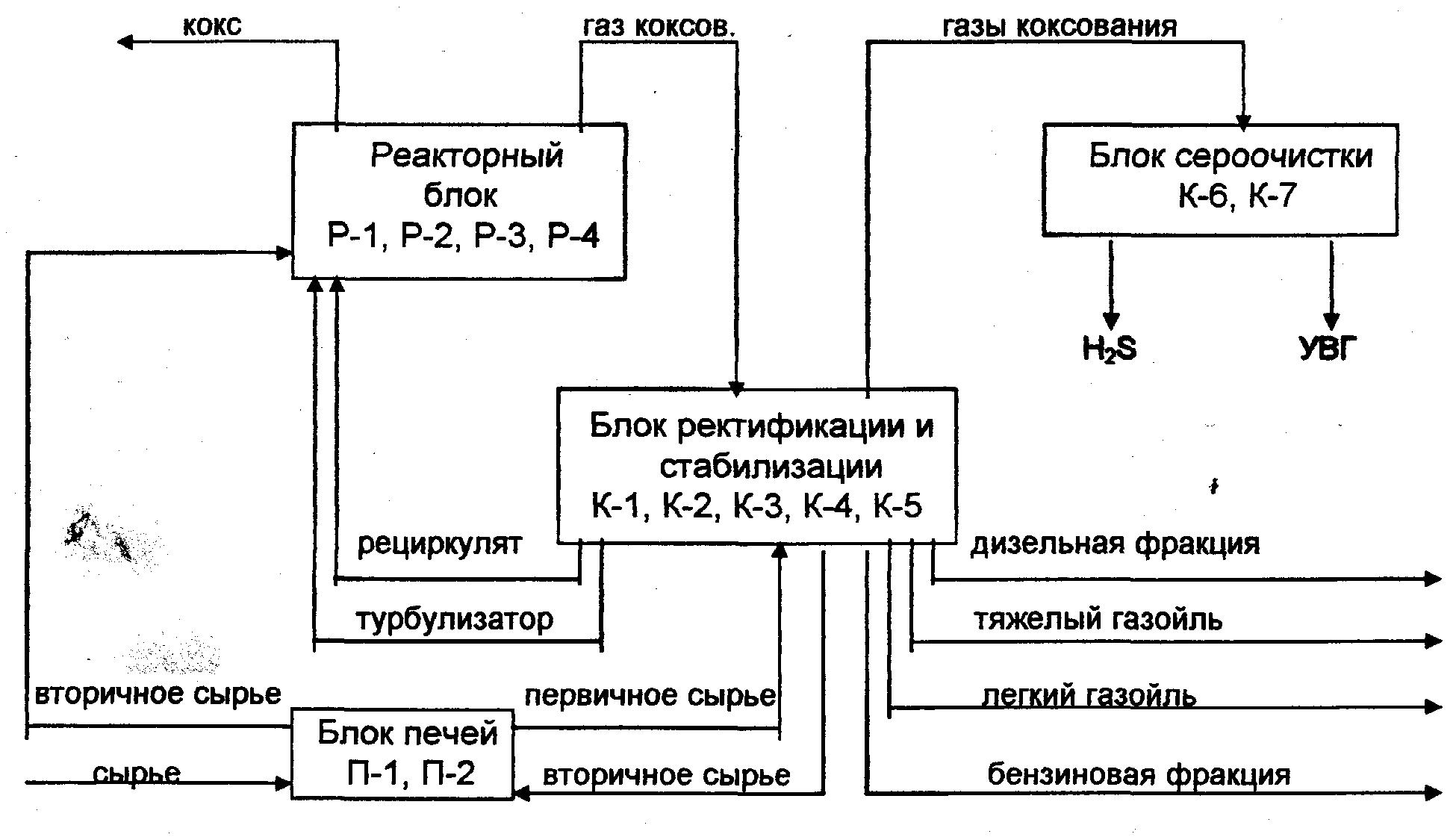


Рис.2.1 Схема блоков установки замедленного коксования

2.1 Материальный баланс реактора.

Годовая производительность 800000 тонн в год.

Время работы установки: Т= 365- Ткап – Ттек (1)

365-30-10=325суток

Т= 24·325 = 7800 ч

Часовая производительность установки равна:

Π= (2)



Из практических данных известно, что из 100% сырья (гудрон), в результате коксования получено:

Расчет выхода кокса:

К= 17%

Хк=2,0 + 1,66·К (3)

Хк=2,0 + 1,66·17= 30,22≈ 30%

Расчет выхода газа:

Хк+г= 5,5+1,76·К (4)

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

Хк+г= 5,5+1,76·17 = 35,42%

Хг= Хк+г – Хк= 35,42 – 30= 5,42% (5)

Из практических данных выход бензина = 20%

Хб=20%

Хг.сумар.= Хк-Хг-Хб  (6)

Хг.сумар.=100-30-5,42-20= 44,58

Хм+т.г=44,58%

Хм=24%

Хт,г=20,58%

Проверка:30+5,42+20+44,58= 100%

Свободный материальный баланс.

1%=102564,10кг∕час

Выход С1-С2: 102564,10·1,5=15,38 (7)

Выход С3-С4: 102564,10·3,52= 3610,26

Выход бенз.фр: 102564,10·19,9= 20410,25

Выходкокса: 102564,10·30= 30769,23

Выход лег.газ: 102564,10·24= 24615,38

Выход тяж.газ: 102564,10·20,58= 21107,69

Потери: 102564,10 ·0,5=512,82

Выход продуктов коксования в т/год

1%=800000 т/год

С1-С2: 800000·1,5=12000 (8)

С3-С4: 800000·3,52= 28160

б,фр: 800000·19,9= 159200

кокса: 800000·30=240000

лег. газ: 800000·24= 192000

тяж.газ: 800000·20,58= 164640

Потери: 800000 ·0,5=4000

Таблица 2.1 Материальный баланс камеры коксования

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| приход | % мас. | Кг/час | т/год | расход | %мас | Кг/час | т/год |
| Сырье смесовое | 100 | 102564,10 | 800000 | ПГС  (УВГ,  Б.Ф, Л. Г, Т.Г)  Кокс  Потери  Итого | 69,9  30  0,1  100 | 71692,31  30769,23  102,56  102564,10 | 559200  240000  800  800000 |
|  | | | | | | | |

Таблица 2.2 Материальный баланс колонны К-1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Приход | % масс. | Кг/час | Т/год | Расход | % мас | Кг/час | Т/год |
| ПГС | 69,9 | 7169,01 | 559200 | С1-С4  Б.фр  Лёг. газ  Тяж. газ  Потери  Итого | 5,22  20  24  20,58  0,1  69,9 | 535,37  2051,22  2461,46  2110,70  10,26  7169,01 | 41760  160000  192000  164640  800  559200 |

Таблица 2.3Материальный баланс сепаратора С-1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Приход | % масс. | Кг/час | Т/год | Расход | % мас | Кг/час | Т/год |
| С1-С4  Б.фр | 25,22 | 2586,59 | 201760 | С1-С4  Б.фр  Потери  Итого | 25,12  0,1  25,22 | 2576,33  10,26  2586,59 | 200960  800  201760 |

Таблица 2.4 Материальный баланс колонны К-4

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Приход | % масс. | Кг/час | Т/год | Расход | % мас | Кг/час | Т/год |
| С1-С4  Б.фр | 25,12 | 2576,33 | 200960 | С1-С2  Б.фр  С3-С4  Потери  Итого | 1,5  19,9  3,62  0,1  25,12 | 153,84  2040,96  371,27  10,26  2576,33 | 12000  159200  28960  800  200960 |

Таблица 2.5Материальный баланс колонны К-5

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Приход | % масс. | Кг/час | Т/год | Расход | % мас | Кг/час | Т/год |
| С3-С4  Б.фр | 3,62  19,9 | 2412,23 | 188160 | Б.фр  С3-С4  Потери  Итого | 19,9  3,52  0,1  23,52 | 2040,96  361,01  10,26  2412,23 | 159200  28160  800  188160 |

Таблица 2.6Сводный материальный баланс

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | % | кг/ч | т/год | Расход | % | кг/ч | т/год |
| Сырье | 100 | 102564,10 | 800000 | С1-С2  С3-С4  Бен.фр  Кокс  Лег.газ тяж.газ  Потери  итого | 1,5  3,52  19.9  30  24  20,58  0,5  100 | 1538,46  3610,26  20410,25  30769,23  24615,38  21107,69  512,82  102564,10 | 12000  28160  159200  240000  192000  164640  4000  800000 |

2.2 Расчет теплового баланса.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

Тепловой баланс реакционной камеры рассчитываем на основании данных материального баланса.

Qтепл.эф=130кДж/кг

ρ =0,95

Ус = 500°C- энтальпия

Qприх=Gгудрон · Ус500= 102564,10·1300,0=37037,04кВт/час  (9)

Qпот =0,1· Qприх =0,1·37037,04= 1,0288кВт/час (10)

Qреак = Qтепл.эф ·Gгудрон = 130·102564,10=3703,70кВт/час (11)

QС1-С2 = G·с·tx= 1538,46·15,15· tx=6,47кВт/час (12)

QС3-С4 = G·с·tx= 1538,46·15,15· tx=6,47кВт/час

QС1-С2 = G·с·tx= 3610,26·14,24· tx=14,28кВт/час

Qбенз.фр = G·с·tx= 20410,25·2,34· tx=13,26кВт/час

Qкокса = G·с·tx= 30769,23·2,1· tx=17,94кВт/час

Qлег.газ = G·с·tx= 24615,38·2,2· tx=15,04кВт/час

Qтяж.газ = G·с·tx= 21107,69·2,2· tx=12,89кВт/час

ΔQ= Qгудрона- Qреак - Qпот =37037,04-3703,70-1,0288=9,2589кВт/час (13)

ΔQ=( Gк·ск+ Gс1-с2·сс1-с2+ Gс3-с4·сс3-с4+ Gбен.фр·сб.фр+ Gл.г·сл.г+ Gт.г·ст.г) · tx=(30769,23·2,1+1538,46·15,15+3610,25·14,24+20410,25·2,34+24615,38·2,2+21107,69·2,2) · tx= 287683,8 (14)

Qпот + Qреак/ ΔQ =1,0128+3703.70/287683,8=0,0128 (15)

tx = Ус-0,0128=500-0,0128=499,98 (16)

Данные расчета сведем в таблицу 2.1

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Приход | | Расход | |
| наименование | QкВт\час | наименование | QкВт\час |
| Сырье (гудрон)  Обогрев реактора  итого | 37037,04  3703,70  40740,74 | С1 -С2  С3 –С4  бенз.фр  кокс  л.газ  т.газ  потери  итого | 3250  71510  6650  9000  7550  6500  1,0288  40701,03 |

2.3 Конструктивный расчет камер коксования

Этот процесс проводят при 475-4800С и 0,29-0,49 МПА. Исходное сырье нагревают в трубчатой печи до 490-5100С. При движении сырья от печи до камеры температура его снижается на 10-150С. Объемная скорость подачи сырья в коксовые камеры для гудрона 0,12-0,13 ч-1, а для крекинг- остатков 0,08-0,10 ч-1. Коэффициент рециркуляции 0,2-0,6. Пары продуктов коксования движутся в камере со скоростью не более 0,15-0,20 м/с. Температура продуктов на выходе из камеры на 30-600С ниже, чем поступающего сырья. Обычно коксовые камеры рассчитывают на цикл работы 48 ч, из которых 24 ч в камере идет реакция, остальное тратится на выгрузку кокса. С целью предотвращения попадания битуминозной пены в

ректификационную колонну камеру заполняют коксом лишь на 70-90%.

Подсчитываем объем кокса, образующегося в камерах за 1сутки:

υк=Gк/ ρк  (17)

υк=30769,2/0,950= 32388,6 (кг/час)

где ρк- плотность коксового слоя, т/м3.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

Определяют реакционный объем камер (υρ,м3)

υρ=υс/ω (18)

υρ=30769.2·24/(24·0,950·0,13·1000)=249м2

ω=0,13-1час

где υс-объем, поступающего в камеры, м3/ч; ω-объемная скорость подачи

сырья в камеры,ч-1.

Принимаем диаметр реакционных камер D=6,5м тогда сечение кпмеры составляет:

F=ПD2/4 (19)

F=(3,14·6,52)/4= 33,2м2

где F- сечение камеры, м2;

Находят объем кокса образующегося за 1ч

υκ=υκ/24 (20)

υκ = 32388,6/24=1349,5м3/ч

Определяют приращение высоты коксового слоя в камере за 1ч, по фомуле;

һκ=υκ/F (21)

һκ = 1349,5/33,2= 40,65м/ч

Подсчитываем высоту коксового слоя в заполненной камере,по формуле;

h1=һκτ (22)  
h1 = 40,65·24= 975,6м

Высота цилиндрической части камеры.

Һц= υρ/F (23)

һц= 249/40,65= 6 м

Применяем 2 камеры по 6м.

Общая высота камеры ( с учетом высоты полушаровых днищ)

Н= Һц +2d/2=6+6,5=12,5м (24)

2.4 Механический расчет реакционной камеры.

Основной материал, для которого будут вести расчеты на прочность Сталь 16ГС+0Х13 для которого σ = 128 МПа. Поправочный коэффициент η= 0,95 при данной температуре.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

Тогда ; σдоп= 128 ·0,95= 122 МПа (25)

Исполнительная толщина обечайки находится по формуле:

Ѕ= Рр·D/2σдоп·φ-Рр +(С1+С2); (26)

С1=0,005

С2=0,004 ,а допускаемое давление :

Рдоп=2φ·σдоп·(Ѕ-С1)/D+(Ѕ-С2), (27)

где Рр- расчетное давление, МПа;

D- внутренний диаметр аппарата, м;

σдоп - допускаемое напряжение, МПа;

φ- коэффициент прочности продольного сварного шва;

С1- прибавка к расчетной толщине обечайки для компенсации коррозии, м; С2- дополнительная прибавка, м.

Прибавку на компенсацию коррозии определяют по формуле:

С1= П·τа, (28)

где П- проницаемость материала (м/год);

τа- принятый срок службы аппарата, год.

По формуле найдем толщину стенки обечайки

Ѕ= 0,45·6,5/2·122·1·0,45+(0,005+0,004)= 0,036

Примим толщину стенки равной: 0,01

Теперь найдем допускаемое давление:

Рдоп= 2·1·122·(0,036-0,005)/6.5+(0,036-0,004)= 1,16 (МПа)

Рассчитаем эллиптические днища, толщину стенки определяют по формуле:

S1=(Pp·R)/ 2·φ·Gдоп-(0,5·РР) (29)

H=0,25D=0,25·6,5=1,625 (30)

R=D2/4·H

R=6,52/4·1,625= 17=3,25

S1=(0,45·3,25)/ 2·1·122-(0,5·0,45)=0,006

Дополнительное давление эллиптического днища.

*Изм.*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*Выполнил*

*Руководит.*

*.*

*Н .контр.*

***Душакова.О***

*Сапрыгина В.Н.*

*Мусорина А.А..*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

*Литера.*

*Лист*

*Листов*

Охрана труда и охрана окружающей среды

ПНиГ-06/9

Рдоп1 =2·(Ѕ1-С1)·φ· Gдоп / R+0,5· (Ѕ1-С2) (31)

Рдоп1 =2·(0,006-0,005)·1· 122 / 3,25+0,5· (0,006-0,004)=0,075

3 ОХРАНА ТРУДА И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3.1 Охрана труда

Обеспечение безопасных и здоровых условий труда на нефтеперерабатывающих установках возможно только при строгой трудовой и производственной дисциплине всех работающих, точном выполнении ими правил и инструкций по технике безопасности. Без этого самая совершенная техника и технология не в состоянии создать на установке безопасные условия.

Очень велика роль непосредственных исполнителей - рабочих. Помимо знания технологии они должны иметь навыки в работе, чтобы не допускать возникновения опасностей, а если они возникли, уметь их устранить. В результате отступлений от нормального режима работы и нарушений правил техники безопасности на установках замедленного коксования могут произойти аварии, пожары, несчастные случаи (ожоги, поражения электрическим током ) , отравления парами УВ и сероводородом. Наиболее огне- и взрывоопасными нефтепродуктами на установке являются газ и бензин – они могут образовать взрывоопасную концентрацию в любой точке установки. Горючая и взрывоопасная смесь УВ паров с воздухом может образоваться и внутри аппаратов, если из них (при ремонте) нефтепродукты удалены не полностью и если аппараты (при пуске) предварительно не продуты паром или инертным газом. Особую опасность представляет скопление УВ газов в насосных помещениях, где при малейших пропусках газа и розливе нефтепродукта может образоваться взрывоопасная концентрация их смеси с воздухом.

Поскольку выделение вредных газов и паров вследствие неплотностей в аппаратуре и оборудовании все же не исключено, чтобы не привысить предельно допустимых концентраций существует вентиляция. Правильно спроектированная и эксплуатируемая вентиляция позволяет обеспечить в закрытых помещениях нормальное состояние воздушной среды.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

Наиболее опасным нефтепродуктом на установке замедленного коксования является бензин, обладающий при обычной температуре высокой испаряемостью. Концентрация паров бензина в воздухе 30-40г/м3 опасна для жизни при вдыхании такого воздуха несколько минут. При меньших концентрациях отравление происходит не сразу: вначале пострадавший ощущает головокружение, сердцебиение, слабость, иногда появляется состояние опьянения, беспричинная веселость, а затем человек теряет сознание. При действии на кожу бензин и керосино- газойлевая фракция обезжиривают ее, что может привести к кожным заболеваниям.

В УВ газе коксования содержится значительное количество сероводорода, который вызывает тяжелое отравление. Сероводород- бесцветный газ с неприятным запахом тухлых яиц, ощущаемым даже при очень малых концентрациях. При больших концентрациях запах сероводорода не чувствуется, т.к. поражаются дыхательные пути. При еще больших концентрациях сероводорода поражается центральная нервная система, появляется общая слабость, головокружение, рвота. При концентрациях выше 1000мг/м3в результате паралича легких и сердца мгновенно наступает смерть.

На установке коксования при внутриустановочном транспортировании кокса (дроблении, сортировке, транспортировании и хранении0 выделяется коксовая пыль, которая при вдыхании проникает в легкие и может вызвать серьезное заболевание. Предельно допустимая концентрация коксовой пыли в воздухе 5мг/м3. Поэтому при работе в складских помещениях, где выделение пыли особенно заметно. Необходимо систематически проводить влажную уборку.

Для защиты органов дыхания на установках коксования применяют фильтрующие и шланговые противогазы и противопылевые респираиоры. Для предотвращения попадания на тело нефтепродуктов персонал должен

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

пользоваться спецодеждой и спецобовью.

Основной программой работы на установке всего производственного персонала является технологический регламент. В регламенте указываются требования. Предъявляемые к персоналу при осуществлении технологического режима, а также требования, обеспечивающие безопасность ведения процесса. Приводятся данные о мерах обеспечения пожарной и взрывной безопасности, о мерах предотвращения вредных воздействий на работающих производственной среды. Отступление от технологического регламента не допускается.

Для каждого оборудования характерны свои специфические опасности. Меры их предотвращения подробно изложены в инструкциях и полностью должны соблюдаться работниками установок коксования.

3.2 Охрана окружающей среды.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

Очистка промышленных газовых выбросов и сточных вод, а также обезвреживание отходов с целью сохранения чистоты воздушного бассейна, водоемов и подземных вод - непременное требование для всех производств.

Нормы и требования, ограничивающие вредное воздействие процессов производства и выпускаемой продукции на окружающую среду

В соответствии с нормами и требованиями (№06 -11/51 - 1358 от 05.07.90 г «О рассмотрении вопросов экологической безопасности подготавливаемой к производству продукции»), для ограничения вредного воздействия производственных процессов на окружающую среду предусмотрено:

* ограниченный вывод отходов производства в количестве и по составу согласно разделу 10.2. («Отходы производства и промышленные выбросы»);
* нормирование концентрации загрязняющих веществ и валового сброса промышленных отходов согласно разделу 10.3. («Выпуск сточных и химически загрязненных вод в канализацию»);
* ограничение концентрации загрязняющих веществ и валового сброса в атмосферу согласно разделу 10.4. («Характеристика промвыбросов в атмосферу»).

Кроме того, при подготовке в ремонт установки, первоначальная продувка системы направлена в закрытую факельную систему. Дренаж аппаратов, трубопроводов осуществляется в закрытую систему дренажа и откачивается в резервуар некондиционных продуктов с последующей переработкой на установке, или откачивается в ловушку.

Фенольно - сульфидная вода с установки откачивается на биологическую очистку. Ведется через каждый час визуальный контроль за сбросами отработанной воды в промливневую канализацию.

3.2.1 Отходы производства и промышленные выбросы

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК.0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

На установке замедленного коксования твердым отходом производства является каменный уголь с мусором после очистки п/вагонов, состоящий из 50 % угля и 50 % мусора и песка. Отходы удаляются периодически, по мере накопления на место свалки объединения. Выход отходов на 1 т конечной продукции составляет 0,0021 кг или 200 т/год.

Также отходом установки является нефтяной шлам от чистки аппаратов - тяжелые смолистые осадки нефтепродуктов, состоящие из: воды - 6,2 % , механических примесей - 78,2 %, золы - 4,8 % (IV класс опасности). Удаление отходов осуществляется 2 раза в год. Обязательным условием захоронения является обезвреживание нефтяного шлама смешиванием его с песком в соотношении 1:6. Захоронение осуществляется на производственной свалке объединения. Выход отходов на 1 т сырья составляет 0,03 кг. В год с установки удаляется 15т нефтяного шлама.Вещества, составляющие загрязнение сточных вод , являются опасными в санитарном отношении, но одновременно могут представлять и ценные продукты, подлежащие утилизации в народном хозяйстве. С установки замедленного коксования выходят:

* фенольно - сульфидная вода, имеющая состав: нефтепродукт -150 мг/дм3,

фенол - 10 мг/дм3, сероводород - 10 мг/дм3, хлориды -100 мг/дм3. Вода сбрасывается периодически в сернисто-щелочную канализацию к. К - 7;

* фенольно - сульфидная вода из емкости Е -1, поступающая затем на установку 75. Состав: сероводород - 2000 мг/дм3 , л. Фенолы -1000 мг/дм3 . Предельный выброс сероводорода - 16,0 кг/ч, л. Фенолов - 8,0 кг/ч;
* отработанная щелочь из емкости Е - 5 удаляется раз в неделю на установку 75. Предельный выброс щелочи - 40 кг/ч.
* горячая вода после теплообменной аппаратуры установи, содержащая 500 мг/дм3 нефтепродукта. Предельная нагрузка - 6000 кг в смену (8 ч);
* горячая вода после конденсатора смешения Е - 9, содержащая 1000 мг/дм3 нефтепродукта. Предельная нагрузка - 400 кг в смену.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК 0.240404 02 ПНиГ-06/9 ПЗ*

Лист

* вода от охлажденных сальников и торцовых уплотнений сбрасывается в промканализацию. Состав: нефтепродукт - 150 мг/дм3 , фенол - 10 мг/дм3 . Предельный выброс нефтепродукта -1,5 кг/ч, фенола - 0,005 кг/ч;
* оборотная вода после гидровыгрузки кокса из камер удаляется на очистку методом осаждения и фильтрации.

3.2.2 Очистка оборотной воды при гидравлической выгрузке кокса.

В процессе гидроудаления кокса, вода, вытекающая из коксовой камеры, увлекает с собой много мелкого кокса, загрязняется им и становится непригодной для повторного использования. С целью возврата воды на выгрузку кокса и снижения потерь коксовой мелочи используются очистные сооружения с узлом оборотного водоснабжения, обеспечивающие использование воды по замкнутому циклу.

Для очистки воды, загрязненной коксовыми частицами, применяют следующие методы:

* осаждение под действием силы тяжести в динамических условиях;
* фильтрация;

- сочетание осаждения с фильтрацией.

Каждая схема очистки воды от кокса включает один или два метода.

Исключением является метод осаждения, который в отечественной практике очистки воды применяют только в сочетании с другими методами, поскольку для осаждения необходимы сооружения, занимающие большие площади производственной территории, что связано с дополнительными капиталовложениями.

Для очистки воды от кокса используется отстойник с фильтрующим слоем из кусков кокса. Фильтрующий слой состоит из тех слоев: нижнего,

поддерживающего слоя с крупностью кусков 50 - 25 мм, уложенного на 100 мм выше верха дренажных труб; среднего слоя с крупностью кусков 6 - 25 мм высотой 150 мм; верхнего фильтрующего слоя, образуемого коксовой мелочью, выпадающей из воды гидрорезки. Общая высота фильтрующего слоя 1 мм. Вначале кокс вместе с водой поступает в дробилку и далее на скребковый конвейер, установленный под коксовыми камерами. На скребковом конвейере вода и коксовая мелочь крупностью менее 6 мм отделяются от суммарного кокса, проваливаясь через прорезы решетки скребкового конвейера на его нижнюю ветвь. Затем по лотку они поступают в двухсекционный отстойник горизонтального типа. Секции отстойника имеют размеры в плане 30х6 м и рабочую глубину без фильтрующего слоя 2,5 м. На дне каждой секции по длине отстойника уложен дренажный пучок, который состоит из магистральной трубы Ø = 300 мм и труб ответвлений Ø = 100 мм, предназначенных для сбора и отвода осветленной воды. Трубы ответвлений в нижней части, обращенной ко дну, имеют отверстия Ø=15 мм.

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК 0.240404 02ПНиГ- 06/9 ПЗ*

Лист

Вода фильтруется через нарастающий слой коксовой мелочи и по дренажной системе отводится в заглубленный железобетонный резервуар объемом 385 м3, предназначенный для сбора очищенной в отстойнике воды. Из резервуара вода перекачивается насосом в приемный резервуар чистой

воды насоса высокого давления для ее повторного использования в процессе выгрузки кокса.Схема с отстойником - фильтром позволяет в достаточной степени очистить воду от коксовой мелочи и повторно использовать ее для

гидроудаления кокса из камер. Микроскопический анализ коксовых частиц, содержащихся в воде, которая поступает на прием высоконапорного водяного насоса, показал, что размеры частиц 5-100 мк, а их концентрация не

превышает 15 - 20 мг/л, что вполне обеспечивает длительную, устойчивую работу оборудования для гидравлической выгрузки кокса (насосов, гидрорезаков, арматуры).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК 0.240404 02 ПНиГ- 06/9 ПЗ*

Лист

В курсовой работе на тему: « Установка замедленного коксования».

Была рассмотрена схема установки замедленного коксования, в которой нефтепродукты перерабатываются под давлением 15МПа и высокой температуры 480-5500С. Также были рассмотрены и другие методы коксования, например: кубовый и термоконтактный (непрерывный) метод.

В первом методе коксование проводится в нескольких обогреваемых камерах, работающих самостоятельно. На этих установках благодаря хорошей прокалке в кубах удается получить крупнокусковой кокс с малым содержанием летучих компонентов. Во втором методе получаемый на этой установке кокс представляет собой мелкие и плотные шарики с блестящей поверхностью.

Был выполнен расчет материального баланса: камеры коксования, колонны К-1, К-4,К-5 и сепаратора С-1. Также был рассчитан тепловой баланс реакционной камеры, конструктивный расчет камеры коксования, где мы нашли общую высоту камер Н=12,5м и механический расчет, в котором рассчитали исполнительную толщину обечайки S=0,036, допускаемое давление Рдоп =1,16МПа и.т.д.

В конце курсового проекта была рассмотрена охрана труда, где рассказывается о правилах соблюдения техники безопасности на установках предприятия и мера защиты от отравления газом, паром и пылью на установках коксования.

Охрана окружающей среды заключается, в очистке промышленных газовых выбросов и сточных вод с целью сохранения чистоты воздуха и водоемов – это непременное требование для всех производств.

Была графически изображена установка замедленного коксования и коксовая камера.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК 0.240404 02 ПНиГ- 06/9 ПЗ*

Лист

1.А.А.Гурееев, Жоров Ю.М., Е.В.Смидовичь «Производство высокооктановых бензинов» 1981 г.

2. Д.И.Бендеров, Н.Т Походенко «Процесс замедленного коксования в необогреваемых камерах»1976г.

3. В.Е. Емельянов «Автомобильные бензины с улучшенными экологическими свойствами» - «Химия и технология топлив и масел» 1995 г.

4. В.Н. Можайко и д.р. «Спектральный анализ бензинов в потоке – новое в технологии реформинга»-« Химия и технология топлив и масел» 1993 г.

5. С.А Ахметов « Технология глубокой переработки нефти»

СОДЕРЖАНИЕ

*Изм*

*№ докум.*

*Лист*

*Подпись*

*Дата*

*РТК 0.240404 02 ПНиГ- 06/9 ПЗ*

Лист

ВВЕДЕНИЕ

1 УСТАНОВКА ЗАМЕДЛЕННОГО КОКСОВАНИЯ

1.1 Типы установок и методы коксования

1.1.1 Кубовый метод коксования

1.1.2 Термоконтактный метод коксования

1.2 Физико-химические основы процесса

1.3Описание технологической схемы установки замедленного коксования

2 РАСЧЕТ УСТАНОВКИ ЗАМЕДЛЕННОГО КОКСОВАНИЯ

2.1 Материальный баланс реактора

2.2 Расчет теплового баланса

2.3 Конструктивный расчет камер коксования

2.4 Механический расчет реакционной камеры

3 ОХРАНА ТРУДА И ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3.1Охрана труда

3.2 Охрана окружающей среды

3.2.1Отходы производства и промышленные выбросы

3.2.2 Очистка оборотной воды при гидравлической выгрузке кокса

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ