

турными свойствами, необходимо максимально удалить из масляных фракций смолисто-асфальтеновые вещества, извлечь (но не полностью) полициклические арены с короткими боковыми цепями. В масле должны быть полностью сохранены алкилзамещённые циклоалканы, арены и циклоалканоарены с большим числом углеродных атомов в боковой цепи.

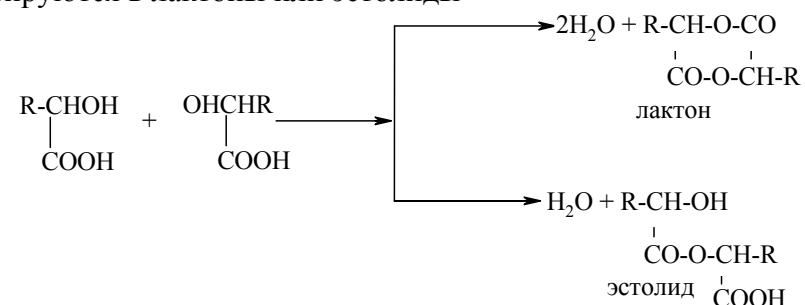
25.2.2. Устойчивость масел против окисления

Важнейший качественный показатель нефтяных масел — их химическая стабильность по отношению к кислороду воздуха. Это относится к моторным, турбинным, компрессорным, трансформаторным и некоторым другим маслам, которые эксплуатируются в условиях циркуляционной смазки, т. е. многократно прокачиваются через узлы трения. В рабочих условиях масло находится под воздействием ряда факторов, резко ускоряющих процессы окисления, а именно: повышенной температуры, каталитического влияния различных металлов, контакта с воздухом, автокаталитического воздействия продуктов окисления. Окисление масла происходит либо во всём его объёме или, как говорят, в толстом слое, либо в тонком слое, когда масло прокачивается через цилиндрово-поршневые узлы трения. В последнем случае углеводороды масла находятся в особо тяжёлых условиях температуры и контакта с кислородом воздуха и металлом. При этом говорят о термоокислительной стабильности масел.

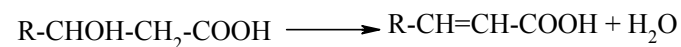
Окисление компонентов масла — исключительно сложный процесс, развитие которого в различных направлениях определяется как конкретными условиями эксплуатации, так и химическим составом масла. Первичными продуктами окисления углеводородов являются гидроперекиси. Процесс развивается по радикально-цепному механизму, и, таким образом, его можно считать автокаталитическим. Гидроперекиси в дальнейшем разлагаются и превращаются в другие кислородсодержащие соединения. В реакции окис-

ления вовлекаются все новые и новые углеводороды масла. Некоторые продукты окисления распадаются с разрывом углеродной цепи. Одновременно развиваются и реакции конденсации и окислительной полимеризации. Состав продуктов превращения всё время изменяется и обогащается новыми веществами. В результате в зависимости от условий и химического состава масла в окисленном масле могут накапливаться следующие продукты: низкомолекулярные и высокомолекулярные кислоты, оксикислоты, спирты, альдегиды, кетоны, фенолы и другие вещества.

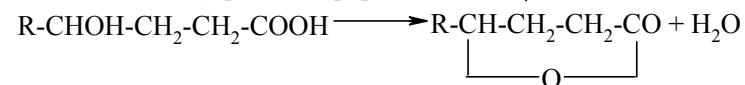
Образующиеся оксикислоты дают начало сложным эфирам и непредельным кислотам. α -Оксикислоты конденсируются в лактоны или эстолиды



β -Оксикислоты легко переходят в ненасыщенные кислоты



γ - и δ -Оксикислоты конденсируются в циклические внутренние эфиры - лактиды



Окислительная полимеризация фенолов и других ароматических производных и конденсация альдегидов и кетонов приводят к накоплению смол, асфальтенов, асфальтогеновых кислот и карбенов. Окисляемость высокомолекулярных углеводородов подробно изучалась Черножуковым и Крейном. Основные выводы из их работ можно конкретизировать в следующих положениях.

1. Нафтеновые углеводороды легко вступают в реак-