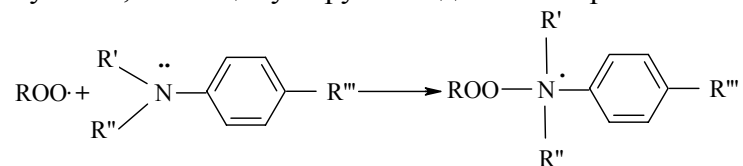


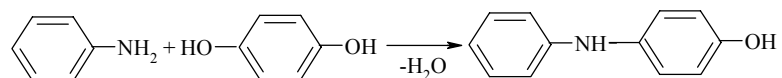
атома азота, являются достаточно эффективными противокислителями. Высказывается предположение, что в этом случае первичной реакцией между радикалом ROO· или R· и молекулой амина является присоединение этого радикала к атому азота, имеющему пару свободных электронов:



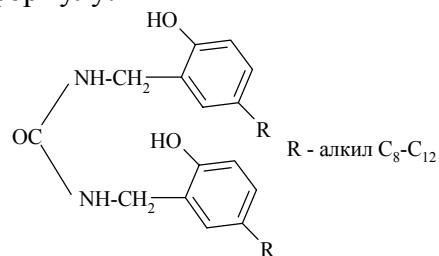
Этот сложный радикал реагирует с другим радикалом ROO· или R·, образуя стабильные продукты, что ведет, таким образом, к обрыву окислительной цепи.

Достаточно широкое распространение в качестве противокислителей получили соединения, содержащие в своём составе одновременно азот и кислород. Практическое использование получили *p*-гидроксидифениламин, бензил-*p*-аминофенол и некоторые другие соединения, содержащие фенольные и аминные группы.

p-Гидроксидифениламин получается взаимодействием анилина с гидрохиноном



А. М. Кулиев с сотрудниками синтезировал и изучил противокислительные свойства моно- и диалкилпроизводных карбамида. Продукт совместной конденсации карбамида и технического алкилфенола с формальдегидом (присадка АзНИИ-11) представляет собой соединение, имеющее следующую формулу:



624

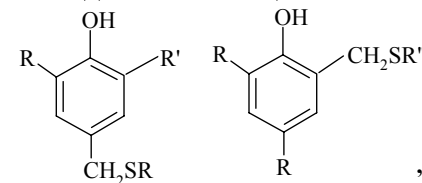
Добавленный в количестве 0,05-0,1 % к трансформаторному маслу или к маслам типа МК-8 при 120, 150 и 170 °С этот ингибитор близок по эффективности к ионолу и даже превосходит его.

Эффективными антиоксидантами масел являются некоторые органические соединения серы, в частности сульфиды, содержащие по крайней мере, одну алифатическую группу у атома серы, например, фенилацетилсульфид. Эффективность действия сульфидов зависит от их способности реагировать с пероксидами и образовывать сульфоксиды, которые в дальнейшем окисляются до сульфонов.

К активным ингибиторам окисления масел относятся некоторые производные тиофана: нафтилтиофан, дифенилтиофан, а также додецилмеркаптан и дибензилдисульфид.

Изучение окисляемости масел, полученных из сернистых нефтей, приводит многих исследователей к мысли о том, что чрезмерное обессеривание масел даже таких, как трансформаторное, не говоря уже о турбинных, моторных и других, вряд ли можно считать целесообразным. Наоборот, по некоторым данным, содержание в трансформаторных и турбинных маслах до 0,5 % серы (особенно сульфидной) оказывается полезным, так как увеличивает противокислительную стабильность масла, снижает его коррозионную агрессивность и повышает смазочную способность. Следует отметить, что для масел различного назначения существует свой оптимум содержания сернистых соединений. Для трансформаторных и турбинных масел он равен примерно 0,5 % (в пересчёте на серу), для моторных масел этот оптимум значительно выше — 1-1,2 %, а для трансмиссионных ещё выше.

В качестве противокоррозионных и антиокислительных присадок исследованы замещённые алкилфенолы:



где R и R' = алкил или циклоалкил C₁-C₁₂; R'' = алкил, арил,

625