

влиянии углерода при неизменном содержании кислорода пока отсутствуют. Уменьшение содержания в стали углерода позволяет значительно повысить содержание в ней азота и фосфора без соответствующего падения ударной вязкости до и после старения.

Согласно Джозефсону [177, с. 118], если в бессемеровской стали содержится не более 0,015% С (так называемая бесперлитная сталь), то повышение содержания азота до 0,15% и фосфора до 0,11% не приводит к существенному падению вязкости до и после деформационного старения. При этом, однако, содержание марганца должно быть не ниже 0,20% или должно быть применено ускоренное охлаждение после прокатки.

Большинство авторов считают, что фосфор [71], а также кислород [190, 191] оказывают косвенное влияние на хрупкость стали после деформационного старения. Считают, например, что кислород ускоряет диффузию азота [190—191].

*Влияние величины зерна и термической обработки* в большинстве случаев взаимосвязано и нуждается в совместном рассмотрении, однако влияние этих факторов можно и разделить, если размер зерна не формируется специальной термической обработкой. Кроме того, такое разделение удобно для определения влияния различных изменений в микроструктуре при термической обработке. В литературе отсутствуют систематические исследования влияния величины действительного и аустенитного зерна на склонность к деформационному старению. Имеются отдельные указания на то, что величина зерна не влияет на свойства при старении после растяжения [43, 106] или это влияние оказывается лишь косвенно [174, с. 643]. В то же время на охрупчивание при деформационном старении величина зерна должна оказывать большое влияние, так как увеличение размера зерна само по себе увеличивает хрупкость. Многократно подтверждалось, что «нестареющие» стали в подавляющем большинстве случаев мелкозернисты. Однако и здесь существуют противоречивые данные. Так, Данилов, Мель и Херти [192] пришли к выводу что у кипящей стали с крупным зерном основное падение ударной вязкости происходит при деформации, а при последующем старении падение вязкости незначительно. В случае крупнозернистой спокойной стали основное падение ударной вязкости наступает