

УДК 669.14.046.564

Е.Т.Мухамбедьяров (5 курс, каф. СиС), А.А.Казаков, д.т.н., проф.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ РАФИНИРОВАНИЯ СТАЛИ ОТ ВОДОРОДА ПРИ ОБЕЗУГЛЕРОЖИВАНИИ

Роль обезуглероживания стали в процессе удаления водорода, является важным вопросом в металлургическом производстве. Водород в процессе кипения ванны удаляется пузырями монооксида углерода. Интенсивность удаления водорода определяется скоростью удаления водорода. Влияние обезуглероживания на процесс удаление водорода рассматривается как зависимость скорости удаления водорода от скорости обезуглероживания. Эта зависимость представлена следующим выражением:

$$\frac{d[H]}{d\tau} = -\frac{2}{12} \cdot p_{H_2} \cdot \frac{d[C]}{d\tau}. \quad (1)$$

В настоящей работе было проведено сравнение результатов расчета с экспериментальными данными, которые были получены В.Б.Джоши, А.Ф.Вишкаревым и В.И. Явойским, исследовавшими высокоуглеродистую и мягкую низколегированную стали при температурах около 1600°C.

Результаты расчетов и экспериментальные данные представлены на рис. 1.

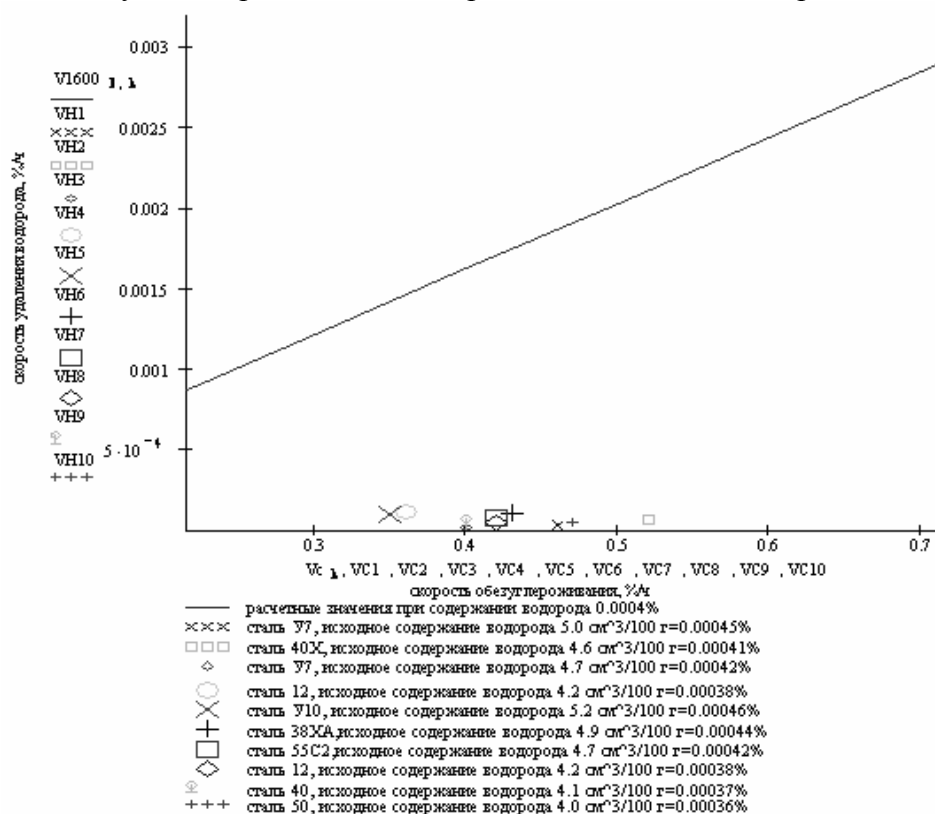


Рис. 1. Зависимость скорости удаления водорода от скорости обезуглероживания при 1600°C

Необходимо отметить, что в пузырьках монооксида углерода вместе с водородом происходит также удаление водяного пара. В связи с этим, в работе выполнены расчеты, показывающие, какая доля водяного пара удаляется из расплава при выделении водорода в

пузыри монооксида углерода. Для этого воспользуемся соотношением парциальных давлений  $\frac{P_{H_2O}}{P_{H_2}}$ . Для оценки соотношения  $\frac{P_{H_2O}}{P_{H_2}}$  в пузырьках монооксида углерода,

рассчитаем равновесие для следующей реакции:



Соотношение парциальных давлений выводится из уравнения равновесия:

$$\frac{P_{H_2O}}{P_{H_2}} = 10^{\frac{5772}{T} - 5,179 - \lg f_C - \lg [C] + \lg p_{CO}} \quad (3)$$

Было проведено сравнение результатов расчета с экспериментальными данными, приведенными В.П. Баптизманским. Результаты расчетов и экспериментальные данные представлены на рис. 2.

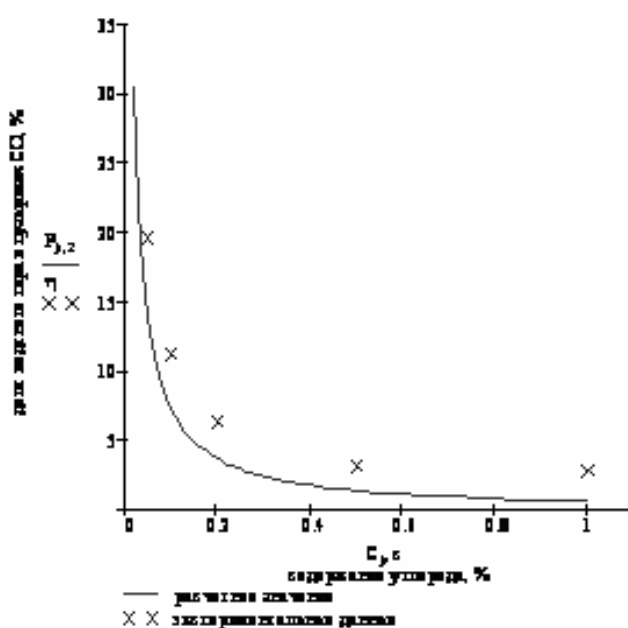


Рис. 2. Изменение доли водяного пара в пузырьках монооксида углерода в зависимости от концентрации углерода при 1600°C

Таким образом, в результате проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

1. Расчетные данные о скорости удаления водорода не адекватны экспериментальным данным. Это связано с тем, что в расчетах не учитывался массоперенос водорода из атмосферы в расплав. И в этом случае скорость обезуглероживания уже мало влияет на скорость удаления водорода. Более интенсивное удаление водорода происходит при следующем интервале температур: 1500-1600°C.

2. Основную роль в процессе удаления водорода из металла в ходе обезуглероживания играет выделение молекулярного водорода в пузырьки монооксида углерода. Доля водяного пара в пузырьках монооксида углерода даже при достаточно низких концентрациях углерода (примерно 0.02%), более чем в два раза меньше доли водорода. Расчетные данные полностью адекватны экспериментальным данным.