

К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМЕ ВЛАГОПОГЛОЩЕНИЯ ПРИ МОКРОМ ТУШЕНИИ КОКСА

В. М. ВИТЮГИН

(Представлена научным семинаром химико-технологического факультета)

Известно, что высокое и неравномерное содержание влаги в коксе вредно сказывается на доменном процессе. Увлажнение кокса в основном происходит при мокром тушении, когда раскаленный кокс соприкасается с водой. Выяснение механизма влагопоглощения кокса при мокром тушении является первым этапом в деле получения непереувлажненного и равномерного по влажности доменного кокса.

Исследованиями [1] установлено, что раскаленный кокс поглощает больше влаги, чем холодный при одном и том же времени соприкосновения с водой. При мокром тушении кокс соприкасается с водой примерно одну минуту. По данным Чеботарева П. М., раскаленный кокс за это время поглощает примерно в три раза больше влаги, чем холодный ($12,1 \div 21,55\%$; $4,2 \div 6,05\%$). Холодный кокс даже при полном погружении в воду на одну минуту поглощает сравнительно немного влаги. Отсюда следует, что повышенное содержание влаги в коксе после мокрого тушения обусловлено явлениями, происходящими в процессе самого тушения.

Многие исследователи считают, что кокс поглощает большое количество влаги при тушении в основном вследствие сокращения объема газов при охлаждении, вызывающем всасывание воды.

Если принять степень сокращения объема газов в порах кокса при тушении за основной фактор влагопоглощения, то следует сделать вывод, что, чем выше температура кокса перед тушением, тем больше влаги поглотит кокс, и наоборот. С другой стороны, принятие выказанного положения ведет к заключению, что при мокром тушении раскаленного кокса нельзя изменить его влажность в ту или другую сторону. К таким в корне неверным выводам и пришли американские исследователи Хилс и Холмс [2]. Так, например, они с помощью расчета получили для кокса с начальной температурой 500°C влажность 25% ; для кокса с начальной температурой 1000°C влажность 30% , а для холодного кокса 10% .

Для выяснения основного фактора процесса влагопоглощения при мокром тушении кокса была проведена серия опытов. Куски кокса с определенной температурой погружались в воду на тот или иной промежуток времени, а затем высушивались в сушильном шкафу при тем-

Таблица 1

	Начальная температура кусков кокса											
	Образец № 1						Образец № 2					
	18°C	105°C	200°C	550°C	765°C	18°C	105°C	200°C	520°C	750°C		
Время погружения куска в воду, сек.	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Начальная температура воды, °С	70	70	70	70	70	6	6	6	6	6	6	6
Вес сухого куска кокса, г	121,48	121,42	120,90	119,97	118,55	113,70	113,35	113,00	110,55	107,45		
Влажность кокса, %	2,62	3,67	24,91	8,47	5,69	4,21	9,01	16,78	8,94	5,83		

пературе 105°C. Ввиду того, что в производственных условиях тушения кокс соприкасается с горячей водой, использовалась как холодная, так и нагретая до 70°C тушильная вода. Время погружения кокса в воду было сокращено вдвое по сравнению с временем тушения в производственных условиях, так как в производстве кокс орошается водой, а не погружается целиком в воду. После извлечения из воды кокс выдерживался на открытом воздухе в течение 30 минут и затем взвешивался. Результаты некоторых опытов представлены в табл. 1.

Таблица 2

	Начальная температура кокса, °C			
	Образец № 3		Образец № 4	
	500	850	520	750
Температура тушильной воды, °C	20	20	20	20
Время тушения, мин	5,0	5,0	0,5	0,5
Вес сухого кокса, г	67,82	67,80	110,55	107,45
Влажность кокса, %	24,10	23,88	8,94	5,83

Как видно из таблицы, зависимость влагопоглощения от начальной температуры кокса при тушении его водой имеет более сложный характер, чем это представляют себе Хилс и Холмс. С повышением температуры до красного каления влажность потушенного кокса вначале возрастает, а затем падает. Такую зависимость влагопоглощения кокса при тушении от начальной температуры его нельзя объяснить сокращением объема газов в порах.

С нашей точки зрения поглощение влаги происходит вследствие создания вакуума из-за конденсации водяных паров, проникающих в поры кокса при тушении его водой. Холодный кокс медленно и в небольшом количестве поглощает влагу. Если же кокс нагреть до температуры, при которой влага в процессе тушения хотя бы частично превратится в пар, конденсирующийся к концу охлаждения, то кокс поглотит гораздо больше воды. При достаточно высокой температуре, которая лежит между 200°C и 300°C, все открытые поры куска вначале тушения заполнятся паром, а затем, после конденсации пара, водой. Влажность кокса в этом случае будет соответствовать его открытой пористости. Следовательно, если погрузить в воду два одинаковых куска кокса с температурой первого 1000°C, а второго 500°C, и держать их до полного охлаждения, то они поглотят одинаковое количество влаги, примерно равное проценту открытой пористости.

Ввиду малой теплопроводности кокс охлаждается даже при непосредственном соприкосновении с водой более или менее продолжительное время и, если его извлечь из воды еще в горячем состоянии, то часть поглощенной воды испарится. Поэтому в производственных условиях при малом времени тушения влажность кокса получается сравнительно невысокой. Чем выше начальная температура кокса и, следовательно, чем больший у него запас физического тепла, тем позднее и в меньшем количестве пор произойдет конденсация водяного пара и тем меньше кокс поглотит влаги. Данные табл. 2 подтверждают высказанное положение.

Выводы:

1. Показано, что поглощение коксом влаги при мокром тушении зависит не от степени сокращения объема газов, а от конденсации водяных паров в порах кокса.
2. Регулируя время тушения и количество тушильной воды, можно получить в процессе охлаждения кокс требуемой влажности вне зависимости от его начальной температуры.
3. Для получения кокса с наименьшей влажностью при мокром тушении необходимо избежать конденсации водяных паров в порах кокса.

ЛИТЕРАТУРА

1. П. М. Чеботарев. О влагопоглощающей способности кокса, «Кокс и химия», 45, № 9, 1934.
 2. D. C. Hills and C. R. Holmes. Industrial and Engineering, vol. 43, 1635, № 7, 1951.
-