

УДК 662.74:628.334.42

Б.Д.Зубицкий

СОРБЦИОННЫЙ МЕТОД ОЧИСТКИ ВОД И РАСТВОРОВ ОТ СМОЛИСТЫХ ВЕЩЕСТВ

До недавнего времени очистка воды перед аммиачными колоннами на Кемеровском ОАО «Кокс» осуществлялась методом каскадного отстоя в 4^х отстойниках объемом по 200 м³ каждый. Степень очистки ее от смолистых веществ колебалась от 20 до 50%. При расходе воды 25—30 м³/час содержание смолистых в воде непосредственно перед аммиачными колоннами составляло по среднемесячным данным 0,2—0,4 г/дм³.

Для повышения эффективности очистки воды в ЦЗЛ предприятия проведены исследования с использованием сорбционного метода. Испытания на пилотной установке с применением в качестве сорбентов угольной шихты, коксового орешка, древесных опилок, а также каменноугольной смолы позволили отметить степень очистки воды от смолистых веществ на разных сорбентах от 50 до 70%. Для промышленных испытаний рекомендована схема двухступенчатой очистки с использованием на 1-ой ступени каменноугольной смолы, а на 2-ой — кокса.

Опытно — промышленный адсорбер объемом 200 м³ (переоборудованный отстойник, см. рис.) был заполнен 40 тоннами кокса крупностью более 40 мм. Первоначально кокс являлся единственным сорбентом смолы из очищаемой воды. В течение первых 7 месяцев эксплуатации адсорбера в паре с одним обычным отстойником эффективность очистки воды от смолистых веществ при среднем расходе воды 30 м³/час колебалась по ежедневным анализам от 60 до 90% с тенденцией к снижению по среднемесячным данным (табл.). После прохождения воды последовательно через адсорбер и отстойник содержание смолистых веществ в ней снижалось с 0,5—1,0 г/дм³ в исходной воде до 0,05—0,09 г/дм³ в воде перед аммиачными колоннами. То есть, по сравнению с каскадным отстоем степень чистоты воды перед колоннами повысилась в 2—4 раза.

Механизм процесса выделения смолы из воды в адсорбере определенным образом сходен с коагуляцией [1], т.е. представляет собой физический способ снижения дисперсности смоляной и масляной фаз без применения каких-либо реаген-

тов. В основе его лежит фильтрование очищаемой воды через твердую загрузку, материал которой обладает коалесцирующими свойствами. При фильтровании маслосодержащей воды через коагуляирующую насадку частицы смолы и масел вступают в контакт с поверхностью материала насадки, осаждаются на ней и накапливаются в виде пленки за счет адгезионного взаимодействия, а затем отрываются под гидродинамическим воздействием потока эмульсии и выносятся из насадки в виде укрупненных капель [2].

В нашем случае по мере насыщения кокса смолой (в лабораторных условиях для коксового орешка максимальное насыщение составило 4 %

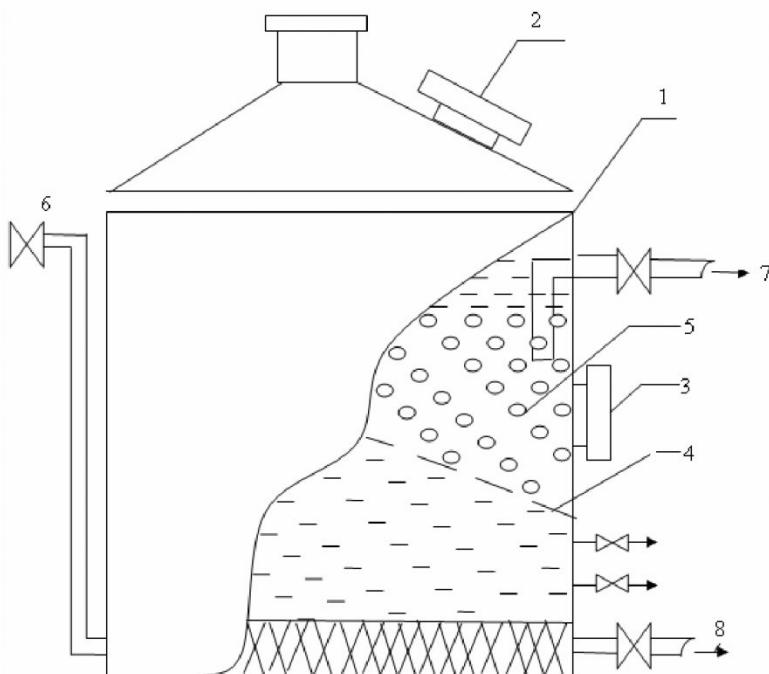


Рис. Промышленный адсорбер по очистке аммиачной воды от «смолистых» веществ: 1 — корпус адсорбера; 2 — люк для загрузки кокса; 3 — люк для выгрузки кокса; 4 — распределительная решетка; 5 — адсорбент (кокс); 6 — вход аммиачной воды; 7 — выход аммиачной воды; 8 — вывод смолы.

от веса кокса) избыток смолы с поверхности коксовой насадки при низких линейных скоростях очищаемой воды (3—5 м³/ч) стекал в нижнюю часть адсорбера, не заполненную коксом. Таким образом, происходила самопроизвольная регенерация адсорбента. При этом в последующем преимущественную роль в очистке воды начинала играть не адсорбция смоляных частиц коксом, а менее эффективная абсорбция пленкой смолы,

находящейся на поверхности кусков кокса. В результате степень очистки воды от смолистых веществ снизилась до 30 % и менее. Было предложено накапливать смолу в нижней части аппарата с тем, чтобы поступающая для очистки вода проходила через слой смолы, которая стала бы функционировать как адсорбент на первой ступени очистки воды. Реализация этого предложения позволила восстановить эффективность очистки воды от смолистых веществ до 60 – 70 %. Восстановлению степени очистки способствовали кратковременные перерывы в подаче очищаемой воды в аппарат. В течение этих перерывов избыточная смола на поверхности кусков кокса более полно стекала с них, что в последующем приводило к возобновлению влияния сорбционных сил кокса в течение определенного времени работы адсорбера – до очередного насыщения кокса смолой.

В дальнейшем под адсорбер был переоборудован еще один отстойник. Совместная непрерыв-

рыхлыми, легче удаляемыми. Химический анализ золы отложений с тарелок аммиачных колонн показал, что основная доля в ее составе представлена полуторными оксидами (от 25 до 73% на разных тарелках). Относительно низкое содержание в золе оксида кремния (от 1,6 до 8,7%) свидетельствует об отсутствии в этих отложениях коксовых частиц (оксида кремния в золе кокса около 52%), т.е. заметного выноса кокса из адсорбера нет. При вскрытии адсорбера для последующей реконструкции была констатирована достаточно хорошая сохранность кусков кокса с несколько округлившейся их формой. В среднем на 20% снизилось содержание «смолистых» веществ в воде после аммиачных колонн, подаваемой на установку для ее биохимической очистки. Важно отметить, что сами адсорберы в течение десяти лет работы ни разу не подвергались чистке и замене адсорбента.

С пуском установки для очистки коксового газа от аммиака круговым фосфатным способом

**Результаты очистки аммиачной воды от смолистых примесей на промышленной установке
в начальный период её работы.**

Период работы	Расход воды, м ³ /ч	Температура воды, °C	Содержание смолистых веществ											
			до адсорбера, г/л			после адсорбера, г/л			степень очистки, %	после отстойника, г/л			степень очистки, %	общая степень очистки, %
			min	max	сред.	min	max	сред.		min	max	сред.		
Июнь	24-31	86-90	0,50	0,75	0,54	0,03	0,35	0,16	70,3	0,04	0,14	0,08	50,0	85,2
Июль	18-33	74-90	0,50	0,75	0,59	0,08	0,45	0,17	71,2	0,03	0,15	0,08	52,9	86,4
Август	27-42	70-74	0,45	1,5	0,74	0,07	0,5	0,21	71,6	0,06	0,14	0,08	61,9	89,2
Сентябрь	21-36	69-72	0,45	0,50	0,47	0,10	0,5	0,22	53,2	0,08	0,12	0,09	59,1	80,9
Октябрь	26-35	68-70	0,35	1,0	0,62	0,12	0,45	0,28	54,8	0,05	0,12	0,10	64,3	83,9
Ноябрь	22-32	64-70	0,40	0,50	0,46	0,06	0,35	0,23	50,0	0,06	0,12	0,12	47,8	73,9
Декабрь	25-33	62-70	0,35	0,50	0,43	0,15	0,75	0,34	20,9	0,02	0,16	0,12	52,9	72,1

ная работа двух аппаратов по схеме: адсорбер – отстойник – адсорбер – отстойник в течение десяти лет и до настоящего времени позволила при увеличении объема перерабатываемой воды до 40 – 45 м³/ч поддерживать содержание смолистых веществ в воде перед аммиачными колоннами на уровне 0,08 – 0,1 г/дм³. При этом резко уменьшилась интенсивность отложения осадков на тарелках колонн. В 3 – 4 раза увеличился период между чистками от отложений пека баков для отстоя отходящей после аммиачных колонн воды. Изменилась структура самих отложений, они стали более

адсорбционная очистка на коксе была применена для освобождения фосфатных растворов от смолы, вымываемой в адсорбере из газа [3]. Степень очистки растворов на коксовом фильтре в начальный период его работы составляла 80 – 90%. После насыщения поверхности коксовой насадки смолой эффективность адсорбера снизилась до 40 – 50%. В течение всего времени работы фильтра он не останавливался на чистку и его эксплуатация не привела к каким-либо осложнениям в работе смежной аппаратуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крутко И.Г., Кузнецов Е.Р., Киричук А.В., Кауфман С.И. и др. Очистка аммиачных вод от примесей диспергированных смол и масел.// Кокс и Химия, 1999. №12. с.32.
2. Адельшин А.Б., Мутин Д.И., Урмитова И.С. и др. Установка очистки нефтепромысловых сточных вод с коалесцирующими насадками.// Обзорн. информ. – М.; ЦИНТИ химнефтемаш, 1983. – 40с.
3. Патент РФ 2276680 Способ очистки растворов ортофосфатов аммония от смолистых веществ при улавливании аммиака из коксового газа./ Б.Д.Зубицкий, В.С.Швед, В.А.Чимаров, Е.А.Кошелев, С.С.Сычев. // 2004 г.

□Автор статьи:

Зубицкий

Борис Давыдович

- докт.техн.наук, зав.каф. химической технологии твердого топлива и экологии КузГТУ.