

УДК 628.543:621.7.024+621.771

А. А. АТАМАНЮК, начальник участка, **А. П. СИДОРЕНКО**, ведущий инженер, **В. Е. КОВАЛЕНКО**, главный энергетик
ОАО ЗМК «Запорожсталь»

А. Н. НАЗАРЕНКО, канд. техн. наук, доцент
Запорожская государственная инженерная академия, г. Запорожье

ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИЗ СТОЧНЫХ ВОД, ОБЕЗВОЖИВАНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ ЗАМАСЛЕННОЙ ОКАЛИНЫ ПРОКАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Предложена технология обезвоживания и подготовки к утилизации замасленной окалины цехов горячей прокатки путем попаременной выгрузки из горизонтальных отстойников и складирования в бункерах мелкой и крупной окалины. По разработанной технологии работают оборотные циклы водоснабжения – обжимного цеха (сплябинга) и цеха горячей прокатки тонкого листа (ЦГПТЛ) ОАО ЗМК «Запорожсталь».

цеха горячей прокатки, замасленная окалина, горизонтальные отстойники, бункеры обезвоживания

Сложность обезвоживания маслосодержащей окалины зависит от способа осветления окалиносодержащих сточных вод прокатного производства.

Утилизация мелкодисперсной маслосодержащей окалины зависит от содержания в ней влаги.

Согласно информации о подготовке к утилизации мелкодисперсной окалины прокатного производства с большим содержанием воды и масел в развитых странах [1, 2, 3], осветление сточных вод прокатного производства осуществляется с разделением процессов извлечения из сточных вод крупной и мелкодисперсной окалины. Так, например, окалина, перерабатываемая на установке фирмы «Тиссен» [2], состояла из частиц, не превышаю-

щих 0,1 мм, причем доля фракции менее 0,1 мм достигала 40 %. Влажность шлама находилась в диапазоне 37–67 %, составляя в основном 40–50 %.

На отечественных металлургических предприятиях предварительное осветление маслосодержащих сточных вод происходит, как правило, в первичных отстойниках (ямах окалины). После первичной очистки воду с помощью насосов подают на вторичные очистные сооружения – горизонтальные либо радиальные отстойники.

Недостаточное время отстаивания в первичном отстойнике влечет за собой износ насосов. Во избежание этого в практике проектирования емкость первичного от-



стойника в большинстве случаев принимали из расчета 6–10 мин пребывания в нем воды. Зачастую это вызывало увеличение габаритов отстойника и затрудняло его расположение непосредственно у стана. С учетом этого, в качестве минимальной допускалось принимать емкость первичного отстойника, соответствующую 5-минутному времени пребывания [4].

Однако последними отраслевыми указаниями и нормами технологического проектирования [5] расчетное время пребывания воды в двух секциях первичного отстойника (яма для окалины) предусмотрено не менее 10 мин. Вторичную очистку сточных вод для среднесортных, крупносортных и заготовочных станов рекомендуется производить в радиальных отстойниках диаметром 30 м.

Эффективность задержания взвешенных веществ в первичном отстойнике станов горячей прокатки листа составляет 80–90 %. Уловленную таким образом окалину влажностью 6–7 % и содержанием масла 0,05–0,7 % вывозят железнодорожным транспортом для утилизации на аглофабрику.

В сточных водах после ям для окалины содержатся частицы взвеси, величина которых в основном не превышает 85 мкм, а после вторичных отстойников – 40 мкм с преобладанием фракций порядка 5 мкм. Влажность окалины после вторичного осветления составляет 25–30 %; содержание масел в ней – 18–20 %. Эта мелкая и сильно замасленная окалина образует гелеобразный труднообезвоживаемый осадок.

В течение 20 лет эксплуатации оборотных циклов прокатного производства, построенных по отраслевым нормативам, эту проблему на предприятиях решали различными способами: путем смешивания гелеобразной окалины с буферными сыпучими материалами и снижения вследствие этого их влажности, либо откачиванием сгущенной пульпы на последующие механические устройства. Все эти способы требуют значительных затрат.

Таким образом, пребывание окалины в первичных отстойниках не менее 10 мин, уменьшающее износ насосов и трубопроводов для подачи окалино-маслосодержащей воды на вторичное осветление, способствует образованию мелкодисперсной окалины, сорбирующей масла и воду и трудно поддающейся обезвоживанию.

Дальнейшее механическое обезвоживание образовавшейся мелкодисперсной окалины значительно затратнее по сравнению с преимуществами уменьшения износа насосов и трубопроводов при перекачке предварительно осветленной окалиносодержащей воды на вторичные очистные сооружения.

К высоким затратам приводит также использование технологий, включающих откачивание из радиальных осветителей пульпы на сгустители, центрифugирование,

сушка в барабанных сушилках и на вертикальной стенке с удержанием осадка магнитным полем, фильтрация на ленточных вакуум-фильтрах через намытый слой фильтровального вспомогательного вещества.

Для уменьшения затрат при обезвоживании окалины, по нашему мнению, следует ограничить время пребывания окалины в первичных отстойниках (яма для окалины) не более 5 мин. В воде, откачиваемой из первичных отстойников, содержится мелкодисперсная окалина и часть окалины средних размеров. Соотношение количества окалины от первичных и вторичных отстойников должно быть соответственно (2,5–3):1. В качестве вторичных очистных сооружений целесообразно применение горизонтальных отстойников и стационарно установленного грейферного крана.

Рядом с горизонтальными отстойниками следует установить бункеры для гравитационного обезвоживания окалины. С помощью грейферного крана из отключенной секции отстойника окалину выгружают в бункер для обезвоживания.

От того, каким образом будет выполняться осветление и обезвоживание мелкодисперсной замасленной окалины прокатного производства, зависит ее степень замасленности и влажности, от которых, в свою очередь, возникают проблемы с дальнейшей переработкой этого вида сырья на аглофабрике. Замасленную окалину вводят непосредственно в аглошихту или после предварительного смешивания с известью, брикетирования с другими компонентами, очистки с термической и химической регенерацией масел, термической переработки получают конвертерный железофлюс или железококс и др. [6].

От способа подготовки шихты зависит сложность, трудоемкость и энергоемкость утилизации окалины.

Исследования по утилизации окалины показывают, что максимально возможное содержание масел в окалине из первичных отстойников, исходя из условия полного перехода в окалину всех масел и смазок, расходуемых в прокатных цехах, составляет 4–7 %.

Причиной неудачных попыток ввода окалины из вторичных отстойников в шихту аглофабрик считают недостаточную предварительную подготовку (обезвоживание, известкование и смешивание) окалины к утилизации, а также отсутствие правильной эксплуатации (загрузка секций отстойников, улавливание масел, регулярная чистка секций от окалины) вторичных отстойников [7].

На комбинате «Запорожсталь» по разработанной технологии успешно функционируют два оборотных цикла водоснабжения окалиносодержащих вод, что позволяет ежегодно возвращать в производство тысячи тонн качественного вторичного сырья [8].

В обжимном цехе (слябинге) от первичных отстойников (ям для окалины) окалина мостовым грейферным краном отгружается непосредственно в железнодорожные вагоны и отправляется на утилизацию. Вода самотеком переливается на вторичные двухсекционные горизонтальные отстойники оборотного цикла водоснабжения.

Окалина от вторичных отстойников мостовым грейферным краном выгружается в расположенный у горизонтальных отстойников бункер для обезвоживания. В бункере окалина обезвоживается до сыпучего состояния за 3–5 сут; затем грейферным краном отгружается в железнодорожные вагоны и отправляется на рудный двор.

В 2005 г. из сточных вод слябинга уловлено и утилизировано 30019 т окалины.

На вторичных отстойниках имеется устройство по сбору всплывших масел с поверхности воды.

В ЦГПТЛ от стана 1680 вода от черновой и чистовой клетей, охлаждения полосы самотеком поступает в первичные отстойники (яма для окалины). Из первичных отстойников окалину выгружают грейферным мостовым краном в расположенный рядом бункер, из бункера – в железнодорожные вагоны для транспортирования на утилизацию.

Шламовыми насосами воду от первичных отстойников перекачивают в количестве 6000–7000 м³/час на вторичные горизонтальные отстойники (72 секции) оборотного цикла.

В работе находится, как правило, 66–68 секций. Проектная нагрузка на вторичные отстойники составляет 11 000 м³/час.

Содержание взвеси в подаваемой на вторичные отстойники воде составляет 180–400 мг/дм³, масел – 13–18 мг/дм³. Масла с поверхности воды переливаются в емкость маслонасосной станции, откуда откачиваются насосом в автоцистерну и отправляются в мазутохранилище ТЭЦ для утилизации. Содержание взвеси в осветленной воде составляет 25–45 мг/дм³, масел – 5–8 мг/дм³.

После откачивания из секции воды намытая в пологой части мелкодисперсная окалина может находиться в гелеобразном состоянии несколько суток, причем уплотнение и обезвоживание не происходит.

При выгрузке окалины грейферным краном в бункер вода, защемленная в гелеобразной мелкодисперсной окалине, высвобождается, вследствие чего происходит интенсивное обезвоживание. Попеременная выгрузка грейфером сыпучей окалины из заглубленной части секции и гелеобразной из пологой части способствует обезвоживанию масло-водосодержащей окалины в течение 10–15 сут до сыпучего состояния со средним содержанием масел 5–7 %.

Железобетонные бункеры с поперечным сечением 4x4 м расположены секциями вдоль горизонтальных отстойников на нулевой отметке. Дренаж от бункеров направлен в лоток осветленной воды.

В связи со сложностью отгрузки окалины из бункеров в зимнее время предусмотрен трехмесячный запас емкости бункеров. Фактически отгрузка окалины осуществляется ежемесячно без подогрева бункеров.

В ЦГПТЛ от первичных отстойников в 2005 г. отгружено на рудный двор 7,86 тыс. т окалины, в мартеновский цех – 20,7 тыс. т.

От вторичных горизонтальных отстойников отгружено на рудный двор в 2005 г. 11,1 тыс. т сыпучей маслосодержащей окалины.

Претензий по залипанию ротора эксгаустеров аглофабрики за указанный период не было. Межремонтный период эксгаустеров аглофабрики составляет 3–4 месяца работы. При осмотре эксгаустеров в апреле 2005 г. установлено, что они работают в нормально-допустимом режиме по вибрации. Осмотрен установленный на очередной ремонт эксгаустер. На внутренней поверхности сварного корпуса эксгаустера фактически нет залипаний; внутренняя поверхность дисков рабочего колеса ротора эксгаустера чистая.

Утверждение, касающееся того, что в агломерационной шихте, содержащей замасленную окалину, масла не сгорают, а возгоняются с образованием залипания роторов эксгаустеров и каналов газоочистки [9, 10], не всегда подтверждается. Об этом говорит практика работы аглофабрики ОАО ЗМК «Запорожсталь». Таким образом, замасленная окалина, подготовленная вышеуказанным способом, может быть использована в качестве добавки к агломерационной шихте.

Исследования в этом направлении на ОАО ЗМК «Запорожсталь» продолжаются и представляют интерес для таких металлургических предприятий, как ОАО «Азовсталь», ОАО «Миттал Стил Кривой Рог», ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», Челябинский металлургический комбинат.

ВЫВОДЫ

Рекомендуется для улучшения обезвоживания окалины во вторичных горизонтальных отстойниках оборотных циклов станов горячей прокатки подавать на отстойники воду, которая наряду с мелкими фракциями окалины содержит и часть крупнодисперсных фракций. Ввиду этого целесообразно сократить время пребывания сточных вод в первичных отстойниках.



Приведены практические результаты предложенного способа обезвоживания окалины в цехах ОАО ЗМК «Запорожсталь».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Отделение масел от окалины в шламах прокатного производства с целью дальнейшего использования. / Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2000. – № 2. – С. 1 Пер. ст. «Stahl and Eisen» 1976. – № 23, – С. 1177–1178. Бюллетень «Черная металлургия». – 1977. – № 17. – С. 47–48.
2. Филипп Ю. А., Ендел Р. Концепция повторного использования материалов на комплексном металлургическом предприятии / Тиссен Крупп Шталь Гмбх. // Европейский семинар «Повторное использование материалов как источника ресурсов в будущем. Экологическая и экономическая оценка процессов повторного использования материалов, г. Фрайберг, 2–5 декабря 1997 г.». Тез. докл. – 1997. – Англ.
3. Касс В. / Переработка шлама прокатной окалины / Черные металлы. – 1981 – № 3. – С. 29–31.
4. Сериков Н. Ф., «Водное хозяйство заводов черной металлургии», Москва, Металлургия. –1973. – С. 91.
5. Указания и нормы технологического проектирования и технико-экономические показатели энергетического хозяйства предприятий черной металлургии. Том 14 ВНТП 1-37-80. – 1981. – С. 49–51. МЧМ СССР.
6. Асылгареев Р. Т., Кобелев В. А. и др. / Разработка и освоение технологии утилизации замасленных шламов прокатных цехов. // Сталь. –1983. – № 6. – С. 73–75.
7. Воронин Д. С., Разумовский В. В., Спиридовна С. И. / Утилизация окалины из сточных вод прокатных станов // Сталь – 1983. – № 1 – С. 89–90.
8. Сидоренко О. П., Ликов О. А., Атаманюк О. А., Коваленко В. Ю. Спосіб просвітлення стічних вод прокатного виробництва. Деклараційний патент на винахід, 52419A.
9. Борисов В. М., Яценко-Жук А. Д., Матюхин И. Я. / Перспективы использования дисперсных отходов прокатного производства в черной металлургии // Бюллетень «Черная металлургия», 1981. – № 21, – С. 45–60.
10. Воропаев Е. М., Борисов В. М., / Использование пылей и шламов из металлургических заводов в агломерационном производстве // Бюллетень «Черная металлургия». 1980.– № 1, – С. 3–13.