

она выдерживалась на воздухе для исчезновения пены. Растворение неполярного жирового гудрона в полярном связующем МЛС объясняется явлением солюбилизации. Гудрон поглощается мицеллами лигносульфонатов, размещаясь между их углеводородными звеньями. Это увеличивает размеры мицелл, что приводит к резкому возрастанию вязкости связующего. Гидрофобизация мицелл модифицированных лигносульфонатов жировым гудроном блокирует часть активных полярных групп макромолекул, что уменьшает энергию адгезии связующего к поверхности оснастки.

Для исследований физико-механических и технологических свойств смесей использовали лабораторное оборудование фирмы «Центрозап».

Данные исследований показывают, что предложенное связующее ГМЛС обеспечивает стержням повышение прочности в 1,5–2 раза при уменьшении содержания связующего в смеси 1,3 раза.

Полученные образцы-восьмёрки и цилиндры были подвергнуты тепловому отверждению в течение 4 ч при температуре 220–230 °С в камерных сушилках. Они показали прочность на растяжение 1,0–1,1 МПа, что свидетельствует о высокой термостойкости разработанного связующего.

Из-за дефицитности жирового гудрона, вместо него можно использовать также таловый пек Сегежского ЦБК, или раствор талового пека в скипидаре.

Для приготовления качественных гидрофобизованных модифицированных лигносульфонатов заводу было предложено приобрести смеситель безредукторный с фрезерной мешалкой и рубашкой (БФР), объёмом 1,25 м³. Синхронная частота вращения двигателя в аппарате БФР составляет 935 об./мин, что обеспечит совмещение гидрофобной добавки с лигносульфонатами. Температура среды в аппарате может изменяться в пределах 20–200 °С.

Высокорекреационное связующее ГМЛС обеспечит создание более полных условий для протекания реакций поликонденсации и полимеризации за меньшее время сушки стержней. Предложенная новая технология изготовления литейных стержней позволит заводу улучшить экологические показатели, сократить расход природного газа и уменьшить цикл сушки стержней.

Список литературы

1. Евстифеев Е.Н. Модифицированные технические лигносульфонаты для изготовления стержней конвективной сушкой. – Ростов н/Д: РГАСХМ, 2005. – 250 с.
2. Евстифеев Е.Н. Модифицированные лигносульфонаты и смолы для литейных стержней и форм. – Ростов н/Д: ДГТУ, 2011. – 393 с.
3. Технические условия ТУ 2415-047-24151809-94. Комплексный модификатор технических лигносульфонатов / Е.Н. Евстифеев. – Ростов н/Д.: НТЦ «ДЕЛС», 1994. – 8 с.

СПРЕЙЕРНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ ТВЁРДОГО СПЛАВА ПРИ ЗАКАЛКЕ

Осколкова Т.Н.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, e-mail: oskolkova@kuz.ru

Одним из методов упрочнения твёрдых сплавов на основе карбида вольфрама является объёмная закалка, позволяющая фиксировать структурные изменения, которые происходят во время нагрева. При объёмной закалке в закалочных баках до недавнего времени в качестве охлаждающей жидкости использовали минеральные масла [1]. В настоящее время для закалки карбидовольфрамовых твёрдых сплавов рекомендуется применять синтетические закалочные среды [2-6], так как закалка твёрдого сплава в индустриальных маслах значительно ухудшает экологическую обстановку в цехе, а также существенно удорожает себестоимость термообработанного сплава. Так, например, применение в качестве закалочной жидкости 10% водного раствора полимера ПК-М при объёмной закалке твёрдого сплава приводит к снижению себестоимости термообработанного сплава в 7...10 раз и улучшает экологию в цехе [3]. Однако известный способ закалки имеет следующие недостатки. При объёмной закалке в водном растворе полимера ПК-М в твёрдом сплаве иногда могут появляться трещины; в закалочном баке требуется большее количество закалочного водного раствора полимера; этот раствор эксплуатируется меньший срок, чем при спрейерном охлаждении твёрдого сплава, из-за проведения более частых корректировок (добавлением концентрата, воды) водного раствора полимера, исходя из результатов регулярного контроля охлаждающей способности ванны, а также в закалочном баке при объёмной закалке требуется принудительная циркуляция (барботаж) охлаждающей среды для устранения эффекта «паровой рубашки».

Целью настоящей работы было изучение на готовом изделии (комбайновый резец типа РС) нового способа закалки твёрдого сплава ВК10КС водным раствором полимера ПК-М с использованием спрейера на структуру и эксплуатационные свойства.

Полимер ПК-М производства ЗАО «Полимер – Тюмень» (концентрат водополимерной закалочной среды ПК-М изготавливают в соответствии с техническими требованиями ТТ 71218688–01–03) представляет собой натрий-железосодержащую соль полиакриловой кислоты с модифицированной молекулярной структурой и является нетоксичной, негорючей, неагрессивной в коррозионном отношении жидкостью, поэтому её эксплуатация не требует специальных средств защиты обслуживающего персонала и оборудования. Концентрация полимера ПК-М в растворе (8–12%) определялась, исходя из результатов охлаждающей способности полимера

в сравнении с кривыми охлаждения масла И-20А и воды. При этом за основу выбирался водный раствор с концентрацией, кривая охлаждения которого совпадала с кривой охлаждения масла или максимально приближалась к ней.

Предварительно перед закалкой производят приготовление закалочной среды в специальной ёмкости, оборудованной системой «подогрева – охлаждения», контроля температуры и уровня закалочного раствора. Система «подогрева – охлаждения» может быть выполнена в виде змеевика, расположенного по боковым внутренним стенкам ёмкости, соединённого с сетями горячей и холодной воды. Измерение температуры среды осуществлялось с помощью термометра сопротивления с соответствующей измерительной аппаратурой.

После приготовления 10% водополимерного раствора осуществляли закалку твёрдого сплава. Сплав ВК10КС, нагретый под закалку до температуры 1150...1200 °С с помощью ТВЧ, в дальнейшем закачивали 10% раствором ПК-М, используя спрейерное (душевое) устройство при температуре окружающей среды. Рабочий диапазон температуры закаливающей среды – (+18... + 40 °С). В результате металлографических исследований установлено, что после закалки твёрдого сплава в 10% растворе ПК-М повышается эксплуатационная стойкость горно-режущего инструмента за счёт дополнительного растворения вольфрама и углерода в кобальтовой связующей. Также улучшается структура твёрдого сплава: уменьшается величина частиц карбида вольфрама (WC) и округляются их границы за счёт частичного растворения карбидов. Подобные изменения в структуре отмечены и при закалке твёрдых сплавов марок ВК8, ВК15КС. Кроме того, закалка твёрдых сплавов с использованием спрейерного охлаждения водополимерным раствором ПК-М удешевляет себестоимость термообработки, улучшается экология в цехе.

Испытанием на шахте «Тагарышская» (Кемеровская область) комбайновых резцов типа РС, оснащённых закалённым твёрдым сплавом ВК10КС и аналогичным сплавом без упрочнения, выявлено уменьшение количества выхода из строя резцов с термически упрочнённым твёрдым сплавом по причине его поломки, что сокращает время на замену резцов режущего органа (сокращаются ремонтные работы). В большинстве случаев отмечается увеличение средней скорости проходки на 8–10% и уменьшается количество угольной пыли в забое вследствие снижения износа твёрдого сплава. В целом отмечено увеличение срока эксплуатации резцов с термоупрочнённым твёрдым сплавом на 25–30%, при этом достигается также повышение производительности труда на один погонный метр проходки и экономии дефицитных вольфрамовых твёрдых сплавов.

Использование предлагаемого способа закалки 10% водным раствором полимера ПК-М,

используя спрейерное охлаждение, обеспечивает по сравнению с объёмной закалкой в закалочном баке следующие преимущества:

- 1) не появляется деформация и трещины в твёрдом сплаве;
- 2) при спрейерном охлаждении требуется меньшее количество закалочного водного раствора полимера, что удешевляет себестоимость выпускаемой продукции в 1,5 раза;
- 3) использование индукционной закалки со спрейерным охлаждением готового изделия является более производительным, в целом сокращается технологический цикл;
- 4) водный раствор ПК-М более длительный срок эксплуатируется при спрейерном охлаждении;
- 5) при спрейерном охлаждении не требуется принудительной циркуляции (барботажа) охлаждающей среды.

Таким образом, на основании результатов, полученных при опробовании водного раствора полимера Термовит-М в качестве закалочной жидкости при закалке ТВЧ твёрдого сплава ВК10КС можно заключить, что данная охлаждающая среда может успешно использоваться для индукционной закалки.

Список литературы

1. Осколкова Т.Н. Закалка как способ повышения эксплуатационной стойкости твёрдого сплава // Изв. вуз. Чёрная металлургия. – 2005. – № 9. – С. 36-37.
2. Осколкова Т.Н. Использование водополимерной охлаждающей среды при закалке твёрдого сплава ВК10КС // Изв. вуз. Чёрная металлургия. – 2006. – № 4. – С. 40-42.
3. Патент РФ № 2294261 МПК C22C 29/00, B22F 3/24. Способ закалки твёрдого сплава / Т.Н. Осколкова. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» // 2005118570/02; заявлено 15.06.2005; опубликовано 27.02.2007, бюл. № 6.
4. Патент РФ № 2355513 МПК C22C 29/08, B22F 3/24. Способ закалки твёрдого сплава на основе карбида вольфрама / Т.Н. Осколкова. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» // 2007133961/02; заявлено 11.09.2007; опубликовано 20.05.2009, бюл. № 11.
5. Патент РФ № 2392342 МПК C22C 29/00, B22F 3/24. Способ закалки твёрдого сплава на основе карбида вольфрама / Т.Н. Осколкова. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» // 2009116915/02; заявлено 04.05.2009; опубликовано 20.06.2010, бюл. № 17.
6. Патент РФ № 2356693 МПК C22C 29/00, B22F 3/24. Способ закалки твёрдого сплава / Т.Н. Осколкова. ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет» // 2007139225/02; заявлено 22.10.2007; опубликовано 27.05.2009, бюл. № 15.

СКАНИРУЮЩИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ СКРЫТЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ В ИНФРАКРАСНОМ И УЛЬТРАФИОЛЕТОВОМ ДИАПАЗОНАХ

¹Силаев И.В., ²Доев Т.А., ³Радченко Т.И.

¹Северо-Осетинский государственный университет имени К.Л. Хетагурова;

²МОУ СОШ №26;

³Республиканский центр детского технического творчества, Владикавказ, e-mail: bigjonick@rambler.ru

Одно из ведущих мест в системе научно-технических средств криминалистики занимают физические методы исследования, к числу ко-