

УДК 621.742.44

Y.A. Belobrov,
O.L. Karpenkova

Аннотация

Summary

О способах окрашивания противопригарными красками стержней и форм On the Methods of Coating Cores and Molds with Antipenetration Washes

Е.А. Белобров, О.Л. Карпенкова (КНПП «Формовочные материалы Украины», г. Краматорск)

В статье дан анализ способов окрашивания форм и стержней противопригарными красками и приведены характеристики красок на разных основах

Ключевые слова

Пригар, окрашивание пульверизатором, кистью, окутанием и обливом, водные краски, быстросохнущие краски.

The article gives an analysis of methods of coating molds and cores with antipenetration washes, and characteristics of washes on different bases are presented.

Key words

Metal penetration, wash application with sprayer, brush, by immersion and dousing, water-based washes, fast-drying washes.

Цель окрашивания форм и стержней противопригарными красками – предупреждение образования пригара металла к форме и получение чистой отливки. Один из наиболее распространенных видов пригара – т. н. *металлизированный пригар*, когда расплав пропитывает прилегающую к нему поверхность формы или стержня, образуя прочный конгломерат из песка и металла толщиной от нескольких миллиметров до 100 мм и более. Например, из практики производства турбинных отливок известно, когда центровые (то есть окруженные со всех сторон металлом) стержни $\varnothing 150 \dots 200$ мм насквозь пропитывались сталью. Такие отливки невозможно обрубить, поэтому их бракуют.

В литейной практике сложились четыре способа окрашивания форм и стержней: пульверизатором, кистью, окутанием и обливом. Традиционные первые два. Относительно новые – последние два.

Преимущества *пульверизации*: быстрота и высо-

кая производительность. Недостатки:

- порой, грубая, шершавая поверхность после окрашивания;
- значительные потери красочного материала;
- плохое сцепление красочного слоя с подложкой (так называется окрашиваемая поверхность формы или стержня);
- неудобства при окрашивании «карманов» и других углублений;
- проблемы санитарной и пожарной безопасности при использовании быстросохнущих красок.

Однако по прочности сцепления краски с подложкой пульверизация эффективнее окутания и облива. Причина – в динамизме столкновения движущихся мелких капелек краски с неподвижной поверхностью формы, когда за счет соударения краска проникает в поры подложки интенсивнее, чем при окутании и обливе.

Главное достоинство *окрашивания кистью*: высо-

кое качество красочного слоя, отсутствие подтеков и наплывов; не д о с т а т о к : невысокая производительность. Окрашивание кистью позволяет получать более прочное сцепление краски с формой, чем в случае облива, благодаря тому, что краска втирается в поры и глубже проникает в подкрасочный слой. Краска плотнее облегает песчинки поверхностного слоя формы, увеличивая, при этом, площадь сцепления краски с подложкой. Как видно из **рисунка**, площадь сцепления краски с песчинками получается больше при окрашивании кистью.

Окрашиванию окунанием подвергают сравнительно мелкие стержни, которые можно вручную погружать в емкость с краской. По этой причине такое окрашивание не получило широкого распространения. Производительность при окрашивании окунанием, так же, как и кистью, низкая. Ее можно повысить, используя разные приспособления и механизмы в виде кондукторов, манипуляторов и др. Прочность сцепления красочного слоя (КрС) с подложкой при использовании этого способа низкая. Однако, учитывая небольшие размеры стержней и малые массы отливок, этот недостаток слабо проявляется.

Окрашивание обливом – новый для Украины способ. Он применяется, главным образом, при использовании технологий на основе ХТС. П р е и м у щ е с т в а : механизация ручного труда, не д о с т а т к и : громоздкая механизация, необходимость жесткого поддержания заданной вязкости краски, пожароопасность, плохое сцепление с подложкой. *По физической сути* окрашивание окунанием и обливом идентичны. Здесь положительно то обстоятельство, что излишек краски стекает с окрашиваемой поверхности, благодаря чему толщина КрС на стержне или форме получается стабильной.

По *прочности сцепления* краски с подложкой способы окрашивания в порядке убывания можно расположить в следующий ряд: окрашивание кистью, pulverизация, облив, окунание (окунание, облив).

Окрашивание форм обливом воспринимается литейщиками Украины неоднозначно. Для окрашивания обливом требуется специальный узел. Избыток краски в этом узле, стекшей с окрашиваемых поверхностей, подвергают регенерации путем ее фильтрации. Периодически из этого узла необходимо удалять шлам, образовавшийся в результате фильтрации. Обслуживание узла громоздко и затруднительно. При поточном изготовлении форм вслед за окрашиванием следует поджигание окрашенной формы для ускорения высыхания и затвердевания КрС, что чревато возгоранием краски в самом узле.

Наш анализ этой технологии на предприятии «Украинская литейная компания» (г. Харьков) показал, что вместо этого узла можно организовать рабочее место с вентиляцией для окрашивания форм кистью вручную. Увеличения численности работающих при этом не проис-

ходит, зато намного упрощается сама технология окрашивания и ее исполнение. По времени цикл ручного окрашивания хорошо вписывается в цикл окрашивания обливом. Отпадает необходимость технического обслуживания специального узла.

Противопригарная эффективность окрашивания форм и стержней, при прочих равных условиях, определяется толщиной КрС, которая зависит, главным образом, от плотности краски, ее вязкости, числа окрашиваний, пористости подложки. Применительно к мелким отливкам окрашивание производится 1 раз, для средних и крупных – формы и стержни надо окрашивать 2, а иногда и 3 раза. С целью выявления толщины КрС, в зависимости от числа окрашиваний, проведена серия экспериментов, в которых водными и быстросохнущими красками окрашивали образцы $\varnothing 50 \times 50$ из смеси на основе крепителя 4ГУ-П и литносульфоната технического как связующих 1, 2 и 3 раза. Образцы высушивали 1 ч при 230...240°C, охлаждали, окрашивали и измеряли их диаметры. В промежутках между окрашиванием водными красками окрашенные образцы подсушивали теплом и измеряли их диаметры. После каждого окрашивания быстросохнущими красками образцы высушивали на воздухе в помещении, после чего измеряли их диаметры и снова окрашивали. Результаты экспериментов, приведенные в **таблице**, показывают с л е д у щ е е .

При окрашивании кистью:

- тяжелые краски на спиртовой основе (БПЦ, БПХ) позволяют получать более толстый КрС, чем их водные аналоги (ЦП-2, ХМ-1);

- наиболее толстый КрС получают при 1-ом окрашивании тяжелыми красками, что можно объяснить пористым характером песчаной окрашиваемой основы, благодаря чему дисперсионная среда краски (вода в водных и спирт в быстросохнущих красках) энергичнее впитывается в окрашиваемую поверхность. Быстрая эвакуация дисперсионной среды из КрС приводит к потере его эластичности. Поэтому КрС получается толще.

Сравнение и анализ окрашивания кистью и окунанием не позволил выявить какой-либо устойчивой закономерности: в одних случаях при окрашивании окунанием КрС получается толще, в других – тоньше, чем при окрашивании кистью. Здесь многое зависит от таких факторов, как температура краски и окрашиваемых стержня или формы, плотности, вязкости краски, пористости окрашиваемой поверхности, ее смачиваемости краской, продолжительности выдержки образца в погруженном состоянии, навыков красильщика.

Причина меньшей толщины КрС при 2-ом и 3-ем окрашивании – в меньшей пористости затвердевшего КрС, из-за чего он менее интенсивно впитывает дисперсионную фазу (воду и спирт), чем замедляется переход жид-

кой суспензии в вязко-пластичное тело, когда КрС уже не может стекать с окрашиваемой поверхности.

При **окрашивании окунанием**:

- так же, как и при окрашивании кистью, наибольшие толщины КрС получаются при первом окрашивании;

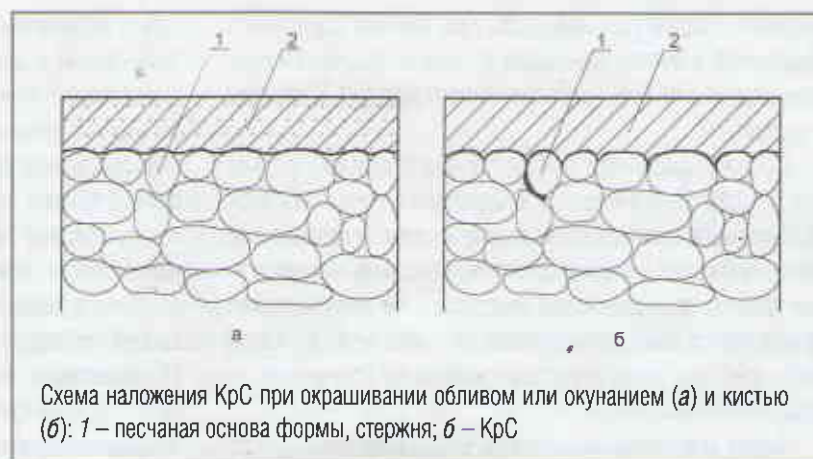
- при 2-ом и 3-ем окрашиваниях приращение толщины КрС составляет ~ 25...50% от его толщины при 1-ом окрашивании. Причина – та же, что и при применении водных красок (меньшая пористость).

Очень важно число окрашиваний форм. При применении песчано-глинистых смесей сложилась классическая *схема*:

- окрашивание сырой формы водной краской,
- кратковременное провяливание,
- тепловая сушка
- и повторное окрашивание тепловой формы после сушки.

В этом случае повторное окрашивание обязательно для устранения трещин и шелушения краски в результате сушки.

При применении форм из других смесей (СО₂-процесс, фурановая ХТС, ПСС, ЖСС) ситуация с технологией окрашивания проще, хотя формы из некоторых смесей, например ЖСС, надо предварительно подсушивать теплом и потом окрашивать



не менее двух раз.

Для наиболее эффективного применения красок лучше всего было бы окрашивать формы и стержни дважды или трижды: 1-ый слой – краской пониженной плотности, чтобы она проникала в поры формы и обеспечивала хорошее сцепление с последующими красочными слоями.

Для тяжелых красок (цирконовых, корундовых, магнезитовых, хромомагнезитовых, хромитовых, муллитокорундовых) первое окрашивание следует производить при плотности краски 1,4...1,5 г/см³, последующие окрашивания – при нормальных плотностях 1,75...2,05 г/см³.

Как видно из **таблицы**, при тройном окрашивании толщина КрС может достигать 2 мм и более, что может обеспечивать производство

стальных отливок с толщинами тел до 150 мм. Это условие не распространяется на современные технологии производства отливок из фурановых ХТС, в которых используют т. н. регенерат с 1,3% С в нем, хотя к регенерату его трудно отнести. Скорее всего, это отработанная фурановая смесь. Но наше видение такой ситуации мы изложим в другой статье.

Вместе с тем, окрашивание окунанием или обливом (окрашенную форму после облива кантуют, и излишки краски, попавшие в «карманы» и другие углубления, свободно стекают) позволяет устранить такой дефект окрашивания кистью, как избыточное залегание краски в горизонтальных углублениях. По физической сути, окрашивание вертикальных поверхностей формы можно приравнять к окрашиванию обливанием или окунанием формы в целом.

При заливке металла в окрашенную форму, по схеме **рисунка, а**, КрС, слабо сцепленный с подложкой, смывается потоком металла, дробится на мелкие части и в виде включений застревает в охлаждающемся металле, образуя цепочковидные и концентрированные неметаллические включения. В месте отслоившегося КрС образуется металлизированный пригар.

КрС по схеме **рисунка, б**, тоже может подвергаться эрозии, но лишь

Характеристика красок			Толщины красочных слоев, мм, при окрашивании 1/2/3 раза	
Марка	Огнеупорная основа	γ, г/см ³	кистью	окунанием
Водные краски				
ЦП-2	циркон	Вязкость 16 с	0,8/1,2/1,5	1,0/1,5/2,0
ДП-2	дистенсиллиманит	1,6	1,0/1,4/2,1	0,9/1,4/1,9
ХМ-1	хромит	1,95	1,0/1,3/1,5	1,0/1,5/1,8
ППКор-1	корунд	1,8	1,0/1,5/1,8	1,0/1,3/1,6
Быстросохнущие краски				
БПЦ	циркон	1,95	1,0/1,5/2,3	1,0/1,4/2,0
БПДС	дистенсиллиманит	1,49	1,0/1,4/1,8	1,5/1,8/2,0
БПХ	хромит	2,0	1,5/1,8/2,0	1,3/1,8/2,4

частично. Неразрушенная часть КрС прочно сцеплена с подложкой и потому защищает форму от лавинного проникновения в ее поры расплавленного металла, а отливку – от пригара.

Сушка окрашенной быстросохнущей краской формы при 18...20°C занимает 1 ч. В условиях поточного производства такая длительность сушки не всегда приемлема. Поэтому очень важный момент окрашивания – поджигание формы для ускорения ее высыхания. Но не всякая краска приемлема для ее сушки поджиганием. Для этой цели пригодна лишь спиртовая краска на основе специального связующего.

Такую краску мы испытали в ОАО «Славтяжмаш» (г. Славянск Донецкой обл.) на форме для отливки поддон из серого чугуна для разлики ферросплавов. Размеры формы в плане 2400×1200 мм, толщины литых тел – до 100 мм.

Окрашивание проводили дважды. Форму поджигали газовой горелкой после каждого окрашивания, и она горела голубым пламенем 1,5 мин. По окончании горения форма становилась теплой (~ 40°C). Продолжительность окрашивания двумя красильщиками – 3...4 мин. Вспучивания краски не наблюдалось. Признак некондиционности краски для поджигания – ее вспучивание и шелушение вспученного КрС. Имело место слабое потемнение поверхности по завершении горения, которое не влияет на качество КрС. Форму залили в штатном режиме. Поверхность получилась такой же гладкости, как и на импортной краске.

При окрашивании форм и стержней необходимо следующее:

- Непрерывно перемешивать краску в лопастной краскомешалке, независимо от того, водная она или спиртовая, поскольку известно, что для доведения композиции до требуемого состояния требуется длительное перемешивание не только для усреднения состава, но и

для придания им специфических свойств, например для приведения в действие вандерваальсовых сил, которые существенно влияют на однородность и седиментационную устойчивость суспензий, каковыми являются противопригарные краски. Потребителям наших красок мы предоставляем чертежи малогабаритной краскомешалки, которую можно быстро изготовить и задействовать в технологии подготовки красок к работе.

Для эффективного применения противопригарной краски ее надо непрерывно перемешивать в лопастной краскомешалке, особенно, если краска в исходном состоянии – это сухой или полусухой порошок. Абсолютно неприемлемо ручное приготовление краски в ведре или в аналогичной емкости;

- *Использовать кондиционные кисти, преимущественно, плоские, с длиной шерсти ≥ 100 мм. В добрые старые времена для окрашивания применяли волокнистую кисть (размочаленную веревку – «помочок») длиной 200...250 мм. Окрашивание помочком производится протяжкой его по окрашиваемой поверхности. Использование такой кисти особенно эффективно при окрашивании сырой формы водной краской.*

Окрашивание должно производиться профессионально обученным красильщиком и ни в коем случае не должно выполняться формовщиком и стерженщиком. Правильно окрашенная форма – важнейший элемент литейной технологии вообще. К нему надо относиться ответственно. И это отношение окупится сторицей в виде высокого качества отливки.

Из всех способов окрашивания стержней и форм мы отдаем абсолютное предпочтение окрашиванию кистью: медленнее, но надежнее и лучше. Это особенно должны помнить литейщики малых предприятий, еще не имеющие надлежащего производственно-технологического опыта.

ВНИМАНИЕ!

Наши журналы Вы найдете в каталогах:

	«Литейное производство»	«Металлургия машиностроения»	«Литейное производство» и «Библиотека литейщика» (комплект)
	полугодие / год	полугодие / год	полугодие / год
Каталог «Роспечать», индекс	70491 / 47310	80468 / –	81292 / –
Объединенный каталог «Пресса России», индекс	42306 / 42422	42207 / 42423	42208 / 42440

Подписку также можно оформить в редакции.

Для правильного оформления документов в назначении платежа укажите ваш юридический адрес, адрес доставки, контактное лицо.

У нас новый адрес: 111394, Москва, Мартеновская ул., д.39, корп. 2, офис 4.

Тел./факс: +7 (495) 303-85-81; e-mail: lp@nitru (не изменился)