

Государственный баланс запасов (ГБЗ) полезных ископаемых Российской Федерации (РФ). На 1 января 2002 года, выпуск 78 Природные облицовочные камни / Сост. Е.Е. Бакакина. – М.: РФГФ Министерства природных ресурсов РФ, 2002. – 344 с.

Жиров Д.В., Лащук В.В. Облицовочный камень Мурманской области (справочно-методическое пособие). - Апатиты, 1998. - 109 с.

Зискинд М.С. Декоративно-облицовочные камни. - Л.: Недра, 1989. - 255 с.

Империя камня. М.: МОО "Клуб Каменный Дом". 1996. № 1. С. 5-7

Империя камня. М.: МОО "Клуб Каменный Дом". 2001. № 1. С. 4-11

Империя камня. М.: МОО "Клуб Каменный Дом". 2005. № 1. С. 20-24

Камни Карелии. /Отв. ред. П.Г.Щербак / Сост. Шеков В.А. – Петрозаводск, 2002. -26 с.

Минерально-сырьевая база строительной индустрии Российской Федерации. том 3. Мурманская область. – М.: Росгеолфонд, 1993. – 228 с.

Мультимедийный справочник по минерально-сырьевым ресурсам и горнопромышленному комплексу Мурманской области: Цифровой информационный ресурс. - Под ред. Ф.П.Митрофанова, А.В.Лебедева / Отв. рук. проекта Д.В.Жиров / Сост.: Б.В.Афанасьев, Б.В.Гавриленко, В.И.Пожиленко и др. - Апатиты: ГИ КНЦ РАН, 2001. Ч.1: Геология и минерально-сырьевые ресурсы - 460 мб. Ч.2: Горнопромышленный комплекс - 680 мб.

Облицовочные камни Советского Союза (каталог) / Под ред. З.А. Ацагорцяна. - Ереван: Айастан, 1983. – 96 с.

Осколков В.А. Облицовочные камни месторождений СССР. – М.: Недра, 1984. – 192 с.

Тертышный Е.Г. Строительные материалы из камня. – Петрозаводск: Карелия, 1983. – 80 с.

Шеков В.А. Камнедобывающая промышленность Республики Карелия (настоящее и будущее) / Геолого-технологическая оценка индустриальных минералов и пород Республики Карелия и отдельных регионов Европейского континента.- Петрозаводск, 1997. С.29-37

PARTING LINING OF MOULDS AND RODS

A.S. Zaverkin

Institute of Geology, KarRS RAS

Water and self-drying lining made of parting sands with zircon and shungite have been tested in iron casting. Parting sands for lining of small, medium and large moulds for iron casting tried and selected.

ПРОТИВОПРИГАРНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ФОРМ И СТЕРЖНЕЙ

А.С. Завёрткин, safronov@krc.karelia.ru

Институт геологии, Карельский научный центр РАН

Противопригарные краски представляют собой суспензию, состоящую из огнеупорного наполнителя, связующего, стабилизатора и специальных добавок, распределённых в дисперсионной среде. При изготовлении чугунных отливок в качестве наполнителя противопригарных красок широко применяется графит, но с увеличением объёмов его применения в различных областях промышленности и недостаточной мощностью добывающих производств, в последнее время ощущается его дефицит. Поэтому проблема поиска заменителей графита остаётся актуальной.

Углеродные материалы, применяемые для изготовления литейных форм и противопригарных покрытий, представлены обширным классом веществ, основным химическим элементом которых является углерод. К этим материалам помимо связующих растительного и животного происхождения относятся также синтетические полимеры, относящиеся к классу органических веществ. Содержание углерода в отдельных видах синтетических связующих превышает 80%. За последнее время синтетические органические полимеры, изготавливаемые промышленностью пластических масс и лакокрасочных покрытий, находят всё более широкое применение, в том числе и в литейном производстве.

При изготовлении отливок корпусов сушильных цилиндров обрешной шириной 8400 мм и диаметром 1830 мм на ПО “Петрозаводскбуммаш” были трудности с выбором технологии изготовления форм, стержней и противопригарных покрытий, так как к этим уникальным отливкам предъявляются высокие требования по

шероховатости наружной поверхности, качеству выплавляемого металла. Необходимо было выбрать технологический процесс по подготовке форм и стержней противопригарных покрытий, подобрать исходные формовочные и шихтовые материалы, отработать технологию выплавки чугуна с необходимым химическим составом, физико-механическими свойствами и структурой металла, обеспечивающих получение годных отливок. Вначале формы готовили из холодно-твердеющей смеси на смоле ОФ-1 и окрашивали самовысыхающей краской на основе кремнийорганического лака КО-168, в качестве наполнителя краски применяли чёрный графит Ногинского месторождения. Формы окрашивали три-четыре раза с тем, чтобы получить слой краски толщиной не менее 2 мм. Полость внутри отливки оформлялась стержнем, который собирался на каркасе из 8 стержневых блоков, которые готовили из холодно-твердеющей смеси. Стержень окрашивали той же краской, что и форму и устанавливали его при сборке под заливку электромостовым краном. Заливку цилиндра вели через литниковую чашу, в днище которой располагали 72 отверстия, выполненных стаканчиками из шамота. Чугун заливали в чашу из ковша емкостью 30 и 50 т. После охлаждения отливку вынимали из опок, выбивали стержень, сам цилиндр транспортировали на обрубку и везли в механообрабатывающий цех. Изготовленная по этой технологии часть цилиндров была забракована на различных стадиях производства (Архипов и др., 1979). Поэтому было принято решение о внедрении новой технологии, разработанной финской фирмой «Валмет», обеспечивающей требуемое качество отливок. По новой технологии отливки корпусов сушильных цилиндров заливали в многократно используемой форме с шамотной кладкой. На шамотную кладку наносили сменную песчано-глинистую обмазку, а стержень выполняли из песчано-цементной смеси, применяя дождевую систему заливки.

В процессе исследований, проводимых в период внедрения этой технологии, были подобраны отечественные формовочные, противопригарные и шихтовые материалы, технология формовки, сушки, окрашивания форм и стержней, выплавки легированного хромом, медью, никелем и молибденом чугуна в индукционных тигельных печах, а также технология заливки форм. На просушенную и охлажденную до температуры 30⁰С форму наносили слой глинистого раствора плотностью 1500 кг/м³ после чего наносили слой песчаноглинистой с серебристым графитом смеси толщиной 12-15 мм. Смесь наносили при помощи специального приспособления, которое устанавливали внутри формы и перемещали снизу вверх электромостовым краном. Высушенную форму окрашивали в 2-3 слоя циркониевой краской на основе кремний-органического лака КО-168 (общая толщина краски 2-2,5 мм) и просушивали воздухом от электрокалорифера. Окрашенную и высушенную форму осматривали, качество сушки проверяли на 3-4 уровнях, выявленные дефекты устраняли. Для окраски стержень краном помещали на вращающийся стол. Общая толщина 2-3 слоев краски составляла 1,5-2,5 мм. Окрашенный стержень устанавливали в камеру шахтной печи для сушки подогретым воздухом, подаваемым от электрокалорифера. Отфутерованную чашу проявляли на воздухе, сушили, а после остывания поверхность футеровки красили (кладку - кистью, литниковые отверстия - ершом). Высушив краску, литниковые отверстия в шамотных стаканчиках перекрывали стальными или медными пластинами, чашу подавали на сборку. Для окраски форм. опробовали водные и самовысыхающие краски. На стержни сушильных цилиндров наносили также различные противопригарные покрытия, но лучшие результаты были получены на красках из циркона на кремний-органической лаке КО-168. Составы красок, опробованных в процессе изготовления второй партии отливок, приведены ниже.

Состав краски 1: графито-бентонитовая паста ГБ –100%, сульфитно-дрожжевая бражка (сверх 100%), - 2-3%, вода сверх 100% - 45-50%, плотность краски-1550-1650 кг/м³.

Состав 2: вместо сульфитно-дрожжевой бражки добавляли 5-6% патоки сверх 100% графито-бентонитовой пасты, плотность краски 1550-1650 кг/м³.

Состав 3 отличается от составов 1 и 2 тем, что в краску вводили декстрин в количестве 5-6% сверх 100% графито-бентонитовой пасты. Плотность краски была аналогична составам 1 и 2.

Для окраски стержней применяли краску на основе кремнийорганического лака КО-168 и тонко молотого циркона. Каждый из компонентов вводили по 50 объемных %, плотность краски держали 1800-1850кг/м³. Иногда в состав цирконовой краски добавляли ацетон, а при отсутствии циркона его заменяли высокоглинозёмистым цементом. При применении этой технологии брак отливок корпусов сушильных цилиндров по причине изготовления форм, стержней и противопригарных красок отсутствовал. С целью замены графита при изготовлении мелкого и среднего чугуна опробовали краски с шунгитом.

Специфичность структуры шунгита такова, что шунгитовый углерод равномерно распределён в объёме породы в виде оболочек по поверхности силикатных зёрен, создавая углеродсодержащую матрицу. В условиях, когда отсутствует окисление углерода, расплавленный металл может взаимодействовать лишь с силикатными минералами, выходящими на поверхность частиц породы, полученной после помола шунгита. Кроме защиты отливок от пригара противопригарные покрытия должны не расслаиваться с течением времени, покрывать поверхность формы или стержня равномерным слоем без подтёков и наплывов, не образовывать трещин и не осыпаться после подсушки или заливки формы металлом.

В качестве связующего применяли сульфитно-дрожжевую бражку в количестве 6-8%. В связи с неустойчивостью покрытия к расслоению в его состав вводили 3-4% бентонита, а шунгит для краски применяли с величиной зерна менее 45мкм. Для улучшения технологических и противопопригарных свойств шунгитовых красок для крупного чугунного литья в их состав необходимо вводить: скрытокристаллический и серебристый графит. На одну часть шунгита необходимо добавлять две части графита. Лучшие результаты при заливке крупного чугунного литья (изложницы для заливки стали, корпуса станин) были получены, когда в состав краски вводили 30%шунгита. Остальная часть наполнителя включала серебристый и чёрный графит. В этом случае улучшаются противопопригарные и технологические свойства покрытия. В состав некоторых шунгитовых красок на ЧМЗ (г.Череповец) вводили молотый кокс. В исследованиях (2) в состав красок с шунгитом добавляли горючий сланец в зависимости от развеса, толщины стенки отливки и вида выплавляемого сплава. В результате карбонизации органической составляющей сланца под действием температуры расплавленного чугуна образуется пиролитический углерод, который откладывается на зёрнах покрытия и зёрнах формовочной смеси, предотвращая образование пригара. Плотность краски составляла 1350-1450 кг/м³. Шероховатость поверхности отливок, полученных на покрытиях с шунгитом, была идентична поверхности отливок, полученных с графитовыми красками, и соответствовала 120-160мкм. Водные противопопригарные краски с шунгитом, испытывали в чугунолитейных цехах: Металлического завода, в г. С. Петербург, АО “Петрозаводскмаш” и ПО “ОТЗ” в г. Петрозаводске, Костромского завода “Строммашина”. Водные покрытия после нанесения на поверхность формы или стержня подвергались тепловой сушке. На основании данных термографии было установлено, что в шунгите начало выгорания углерода начинается при 370⁰С. Во время сушки противопопригарного покрытия с шунгитом при производственных испытаниях на Металлическом заводе было замечено изменение цвета поверхности окрашенных шунгитовой краской стержней. Это явление было связано с выгоранием шунгитового углерода в составе краски, что подтверждается данными термографии, когда температура на поверхности покрытия во время сушки превышала 350-370⁰С. Формы и стержни покрывались дважды до сушки и после неё. Краску наносили на поверхность форм и стержней кистью или пульверизатором. Формы и стержни, приготовленные на ПО “Петрозаводскмаш” из жидкостекольных формовочных смесей, покрывали самовысыхающей краской с шунгитом на основе поливинилбутирального лака Вл557. Плотность краски держали в пределах 1180-1250 кг/м³. Лучшие результаты при испытаниях водных и самовысыхающих красок были получены при 30% замене графита на шунгит третьей разновидности Зажогинского месторождения Республики Карелия. Положительные результаты испытаний шунгитового противопопригарного покрытия были получены на Минском заводе автоматических линий и Каунасском чугунолитейном заводе “ЦЕНТРОЛИТ” (Петухов и др., 1984).

Таким образом, проведенные исследования и промышленные испытания разработанных противопопригарных красок на основе кремнийорганического лака с наполнителем из цирконового концентрата показали положительные результаты при изготовлении крупного чугунного литья (массой более 20 т). Были получены положительные результаты при испытаниях противопопригарных покрытий с шунгитом при изготовлении мелкого и среднего чугунного литья. Проведенные исследования показали, что шунгит может выступать в качестве заменителя чёрного графита. Шунгитовые покрытия обладают достаточной кроющей способностью, седиментационной устойчивостью и противопопригарными свойствами. Повышенная прочность шунгитового покрытия, позволяет отказаться в ряде случаев от применения в составах красок пищевых продуктов декстрина, патоки и крахмалита.

Литература.

Архипов Н.В., Никитин Л.М.. Технология производства отливок сушильных цилиндров бумагоделательных машин. ХМ-9 технология химического и нефтяного машиностроения и новые материалы. Обзорная информация ЦИНТИХИМНЕФТЕМАШ. М. 1979, 25 с.

Петухов М.М., Кукуй Д.М., Завёрткин А.С.. Водные противопопригарные покрытия при производстве чугунного литья. Шунгиты – новое углеродистое сырьё. Петрозаводск