



The appraisal of application of wear-resistant chromic cast irons of different chemical compositions for production of moulded pieces of equipment on production of bricks of clay is carried out. It is determined that working resource of the details of test cast-irons is correlated with their hardness and not lower than of hardened steel.

К. Э. БАРАНОВСКИЙ, В. М. ИЛЬЮШЕНКО, ИТМ НАН Беларуси,
Г. Н. МАЛИНОВСКИЙ, В. Ф. МАЗЬКО, НТЦ «Строммаш»

УДК 621.74:669.13

ОЦЕНКА ПРИМЕНИМОСТИ ИЗНОСОСТОЙКИХ ХРОМИСТЫХ ЧУГУНОВ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЛИТЫХ ДЕТАЛЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ КИРПИЧА ИЗ ГЛИНЫ

Износ деталей агрегатов для производства кирпича, работающих в условиях воздействия глинистых керамических масс с высоким содержанием абразива, является причиной их преждевременного выхода из строя. В процессе износа ухудшаются технологические параметры работы агрегатов оборудования и качество выпускаемого кирпича. Такое оборудование имеет низкий ресурс работы и требует частого ремонта.

Керамическая масса представляет собой пластичную глинистую массу, в которую для связывания лишней влаги в качестве отошающей добавки вводят кварцевый песок с размером частиц 0,2–1,5 мм в количестве до 10%. При формовке кирпича керамическая масса проходит через глинорастератель и пресс шнековый вакуумный, где под давлением 3–10 МПа со скоростью до 0,4 м/с формируется керамический брус. Далее брус разрезают на кирпичи.

В Республике Беларусь преобладают глины невысокого качества. Для улучшения технологических свойств в такие глины вводят дополнительно до 10% неокатанного гранитного отсева с размером частиц до 3 мм. Из-за остроугольности частиц абразивность такой керамической массы очень высокая.

Детали оборудования для производства кирпича подвергаются воздействию абразивных частиц при невысоких скоростях скольжения без ударных и динамических нагрузок. Наибольший износ испытывают детали шнекового пресса, где керамическая масса продавливается под большим давлением. Срок службы некоторых деталей прессы составляет всего 7–14 дней.

РУП Научно-технический центр «Строммаш» (г. Могилев) разработал современные автоматизированные линии по производству кирпича из глины различного состава. Конструкция линий со-

ответствует мировым стандартам. Однако по существующей в настоящее время технологии детали, работающие в контакте с керамической массой, изготавливаются из конструкционных сталей, имеющих низкую износостойкость. Нанесение специальных наплавов на детали лишь частично решает проблему износостойкости оборудования. Агрегаты, укомплектованные такими деталями (глинорастератель и пресс шнековый), не соответствуют современным требованиям как по срокам эксплуатации, так и по производительности, которая зависит от степени износа деталей.

Высокий ресурс работы аналогичного оборудования, изготавливаемого фирмами США, ФРГ, Англии, Италии и Испании, обеспечивается тем, что детали, подвергающиеся абразивному воздействию керамических масс, изготавливают литьем из специальных сложнелегированных хромистых чугунов. Химический состав этих чугунов и технология изготовления из них отливок являются «ноу-хау» этих фирм и данные о них в специальной литературе ограничены. Так, износостойкие детали оборудования фирма «Fawcett» (Англия) изготавливает из чугуна, содержащего 28,4% Cr, 2,88% C [1]; фирма «Steele» (США) применяет чугун с содержанием 28% Cr, а фирма «Braun» (ФРГ) использует сплав с содержанием 35,6% Cr и 3,3% C. Во всех случаях полный химический состав сплавов и режим их термообработки не указываются.

Исходя из изложенного выше, актуальной является задача по определению составов и режимов термообработки хромистых чугунов для деталей оборудования изготовления кирпича из глины. В условиях работы без ударных и динамических нагрузок считается, что чем тверже металлическая основа и больше карбидов в чугуне, тем износостойкость такого материала выше [2]. Спла-

вы, предназначенные для этих целей, должны также удовлетворять следующим требованиям:

- материал должен содержать максимальное количество эвтектических карбидов;
- ориентировка карбидов должна быть перпендикулярна поверхности износа;
- карбиды должны иметь минимальные размеры;
- термообработка чугунов должна обеспечивать максимальную твердость металлической матрицы.

Из всего многообразия хромистых чугунов наибольший интерес для решения задачи повышения ресурса работы машин по изготовлению кирпича из глины представляют хромистые чугуны, которые находят применение при изготовлении деталей машин, работающих в условиях интенсивного взаимодействия с абразивными средами. Так, для изготовления деталей насосов по перекачке химически агрессивных веществ, содержащих абразив, широко применяется чугун X28H2 (25–30% Cr, 1,5–2% Ni). Этот сплав обладает оптимальным комплексом литейных и эксплуатационных свойств и по составу близок к используемым за рубежом сплавам для деталей оборудования по изготовлению кирпича.

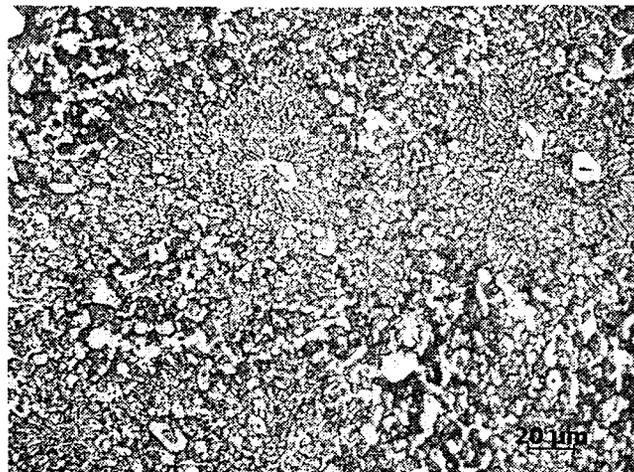
Хромомолибденовый чугун X16M2 (15–19% Cr, 1–3% Mo) обладает после закалки максимальной твердостью металлической матрицы.

Комплексно легированный никелем, молибденом и ванадием хромистый чугун 320X18 (C – 3,0–3,4%, Cr – 17–19, Mo и V – 0,4–0,6, Ni – до 0,8%) хорошо зарекомендовал себя для деталей почвообрабатывающей техники [3]. Содержащиеся в специальной литературе данные о свойствах (характеристиках) этих чугунов противоречивы, так как они получены для деталей, работающих при неодинаковых условиях износа и изготовленных различными способами литья с последующей термообработкой или без термообработки.

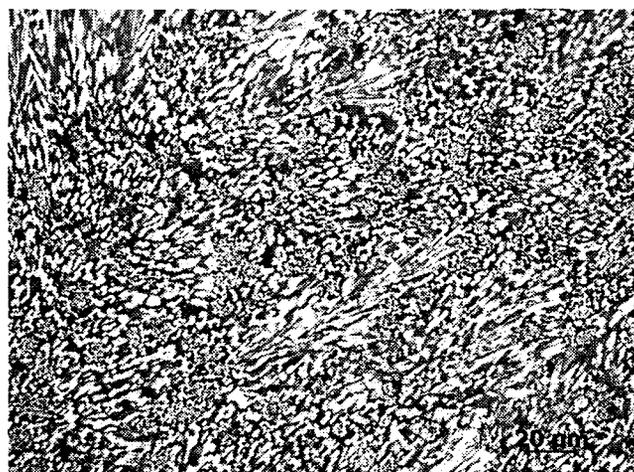
Чтобы получить сопоставимые результаты по структуре, твердости и износостойкости этих сплавов, были проведены работы по отливке из них образцов в формы из ХТС. Образцы отливали в виде усеченных конусов высотой 25 мм с диаметрами верхнего и нижнего оснований 20 и 30 мм соответственно. Изучали микроструктуру, а также твердость в литом виде и термообработанном состоянии (закалка на воздухе с температуры нагрева 960 °С).

Образцы отливали в четырехместные формы. Все отлитые образцы имели эвтектический состав. Структуры испытуемых чугунов в литом состоянии (шлифы сделаны в направлении, перпендикулярном теплоотводу) показаны на рисунке.

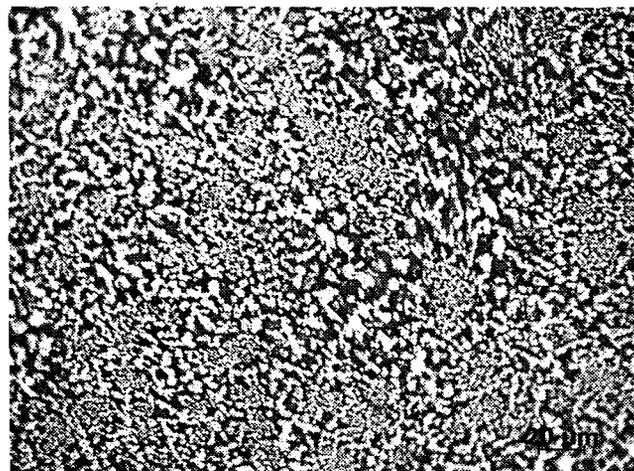
Микроструктура литых чугунов имеет различную морфологию и тип карбидной фазы. Так, в



а



б



в

Структуры чугунов в литом состоянии: а – X28H2; б – X16M2; в – 320X18

чугунах X28H2 наряду с мелкими карбидами имеются крупные тетрагональные карбиды, находящиеся в центре эвтектической ячейки (рисунок а). Чугун марки X16M2 имеет веерное строение эвтектической ячейки и часть карбидов направлена не параллельно теплоотводу (твердость карбидов в этом направлении ниже). Между этими карбидами находятся участки незащищенной ме-

таллической матрицы (рисунок б). Комплексно легированный чугун 320X18 имеет строго направленную в сторону теплоотвода структуру с оптимальным размером карбидов (рисунок в).

Литые образцы были подвергнуты термообработке: закалка и низкий отпуск. Значения твердости образцов в литом и термообработанном состоянии приведены в таблице.

Марка чугуна	Твердость HRC	
	литое состояние	термообработанное состояние
X28H2	53–54	55–56
X16M3	53–55	65
320X18	51–53	64

Твердость всех чугунов в литом состоянии практически одинаковая. Термообработка литых чугунов приводит к существенному повышению их твердости (кроме чугуна X28H2), причем твердость чугуна X16M3 достигает 65 HRC.

Из испытываемых чугунов изготовлены прошивочные керны пустотообразователей для прессы шнекового вакуумного, которые формируют каналы в керамическом бруске. Следует отметить, что приведенные размеры кернов мало отличаются от приведенных размеров литых опытных образцов. Отлитые в формы из ХТС керны были испытаны в производственных условиях при изготовлении кирпича из глины с отощаживающими добавками. Испытания показали, что ресурс работы опытных кернов хорошо коррелируется с их твердостью в термообработанном состоянии. Также установлено, что ресурс работы чугунных кернов не ниже, чем у используемых на производстве кернов из стали X12, которые изготавли-

ваются из проката механической обработкой с последующей их закалкой на максимальную твердость.

Дальнейшие исследования по хромистым износостойким чугунам для литых деталей оборудования по производству кирпича из глины будут направлены на оптимизацию химического состава и структуры сплавов, а также создания специальной технологии изготовления отливок с учетом условий их эксплуатации.

Литература

1. Коротеев В.В. Проблемы повышения износостойкости рабочих органов шнековых прессов для керамических изделий: Обзорная информация. М.: ЦНИИТЭстроймаш. 1989. Вып. 2.
2. Цыпин И.И. Белые износостойкие чугуны. М.: Металлургия, 1983.
3. Комаров О.С., Барановский К.Э., Сушина О.А. Повышение ресурса работы сменных деталей почвообрабатывающей техники // Новые материалы и технологии: Тез. докл. РНТК. Мн., 1994.