

УДК 621.762

ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ИСПЫТАНИЯ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ХРОМОВЫХ БРОНЗ

И. А. ЛОЗИКОВ, А. Д. ДОБРОВОЛЬСКИЙ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

На завершающем этапе выполнения работ по заданию «Рециклинг дисперсных металлических отходов для создания функциональных материалов и покрытий» в рамках государственной программы научных исследований на 2021–2025 годы ГПНИ «Механика, металлургия, диагностика в машиностроении», подпрограмма «Металлургия» НИР: ГБ 2108ф «Создание теории и технологии получения модифицированных жаропрочных бронз электротехнического назначения на основе рециклинга медных отходов» по разработанному и утвержденному технологическому процессу получения модифицированных жаропрочных бронз (рис. 1) в рамках выполнения хозяйственных договоров с предприятиями Республики Беларусь были изготовлены две опытные партии указанных материалов на основе меди М1 и рециклингом отработанных изделий электротехнического назначения, из которых механической обработкой получены электроды контактной точечной и рельефной сварки, переданные для прохождения промышленных испытаний в условиях производства на ОДО «Вариж» (г. Минск) и ООО «Завод тканых и сварных сеток» (г. Жлобин).

Белорусско-Российский университет
БРХ.00.00.000.ТТТ

Субмикродисталлическая хромовая бронза

Министерство образования Республики Беларусь
Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Кафедра «Технологии металлов»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
В.М. Пашикевич
« 12 » 11 2025 г.

КОМПЛЕКТ ДОКУМЕНТАЦИИ
на технологический процесс получения
модифицированной жаропрочной хромовой бронзы

ПРОВЕРИЛ
А.И. Хабибуллин
« 12 » 11 2025 г.

ИСПОЛНИТЕЛЬ
И.А. Лозиков
« 12 » 11 2025 г.

ГОСТ 9.21-09-01 Форма 1

Рис. 1. Комплект документации на технологический процесс получения модифицированной жаропрочной хромовой бронзы

ОДО «Вариж» проводило испытания в производственных условиях цеха сварки вентиляционных решеток в период с 25 по 28 ноября 2025 г. Опытные

электроды устанавливались на точечные машины мод. МТ-1701 для сварки элементов рамки вентиляционной решетки РН 4-3, а также для сварки рамки вентиляционной решетки РН 4-2С. Элементы рамок решеток выполнены из высоколегированной нержавеющей листовой стали марки 08Х18Н10 толщиной от 0,5 до 1,0 мм в различных сочетаниях. Режимы сварки варьировались в следующих пределах: $I_{св} = 4...10$ кА; $F = 1,5...2,5$ кН; $T_{св} = 0,2...0,8$ с, и устанавливались в соответствии с технологическими процессами изготовления указанных деталей на сварочных машинах данного типа.

На ООО «Завод тканых и сварных сеток» испытания производили с 1 по 12 декабря 2025 г. на многоточечной машине контактной сварки МТМ 160-11 при изготовлении сетки арматурной сварной для железобетонных конструкций (ГОСТ 23279–2012) из арматурной проволоки (СТБ 1704–2012) диаметром от 3 до 5 мм. Величина сварочного тока варьировалась в пределах 3...9 кА, а усилие сжатия – в пределах 250...400 даН.

Одновременно с опытными были установлены электроды из хромовой бронзы производства Российской Федерации, применяемые на производстве в настоящее время. Эксплуатация электродов проводилась до полного износа.

Производственные испытания, проведенные в широком интервале изменения свариваемых материалов и режимов сварки согласно актам производственных испытаний, представленных на рис. 2, показали, что электроды из разработанных модифицированных бронз, изготовленных как из чистой меди марки М1, так и с элементами рециклинга из отработанных материалов, по стойкости в 1,5–2,2 раза превосходят аналоги из классических хромовых бронз при снижении их стоимости за счет рециклинга медных отходов в 1,5–2 раза.



Рис. 2. Акты производственных испытаний

Результаты проведенной работы являются основанием для разработки проектов ТУ РБ «Модифицированные хромовые бронзы» и ТУ РБ «Электроды прямые электросварочных контактных точечных машин».