

УДК 621.791.92

Бережная Е. В., Грибков Э. П., Данилюк В. А.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОРОШКОВОЙ ЛЕНТЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОЙ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ НАПЛАВКИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПОЧВООБРАБАТЫВАЮЩИХ МАШИН

Долговечность деталей и рабочих органов почвообрабатывающих машин определяется, прежде всего, износостойкостью материалов, из которых они изготавливаются [1]. Повышение износостойкости деталей, работающих в условиях непосредственного соприкосновения с грунтами, в большинстве случаев достигается термообработкой или же наплавкой сормайтотом [2]. До сих пор заводы сельскохозяйственного машиностроения выпускают свеклокомбайны с рабочими органами, изготовленными из легированных сталей, которые в условиях трения о грунт дают невысокую износостойкость. Так, диски свеклоуборочных комбайнов, изготавливаемые из марганцовистой стали 65Г, в виду их недостаточной стойкости 2...3 раза в течение смены подвергаются заточке, что значительно снижает производительность труда при свеклоуборочных работах [3].

Одним из наиболее эффективных способов повышения износостойкости и срока службы деталей почвообрабатывающих машин, работающих в условиях непосредственного контакта с абразивной средой, является нанесение износостойких композиционных материалов, в частности порошковой ленты, методом электроконтактной наплавки [4, 5]. Основными технологическими факторами, определяющими свойства порошковой ленты для электроконтактной наплавки композиционного сплава, являются однородность распределения исходных компонентов в шихтовой смеси, коэффициент заполнения, режим уплотнения сердечника, а также конструкция и толщина металла оболочки, состав и размер частиц компонентов шихты.

Цель работы – оптимизация технологических факторов изготовления порошковой ленты, оказывающих влияние на качество наплавленного слоя.

Показано, что для шихтовой композиции сердечника свойственны удельная сепарация и сегрегация отдельных ее составляющих, которые, проявляясь при их смешивании или в процессе засыпки в оболочку, приводят к неравномерному распределению компонентов по сечению профиля оболочки. В состав шихты для наплавки композиционного сплава заведомо вводят ингредиенты с различными технологическими свойствами. В этой связи следует ожидать большой неоднородности в его объемном распределении в сердечнике порошковой ленты.

Для исследования влияния гранулометрического состава частиц на однородность и эффективность смешивания применяли релит различных фракций. Готовили шихту с введением релита следующих фракций: 0,08–0,16 мм; 0,16–0,24 мм; 0,24–0,64 мм. Скорость вращения смесителя 13 об/мин, длительность смешивания 0,5 ч; 1,5 ч и 4,5 ч. Согласно полученным данным наибольшая эффективность смешивания ($K_3 = 97,1\%$) достигается при использовании релита с размером частиц 0,08–0,16 мм.

Не смотря на то, что однородная смесь во всех случаях не получается, однако с уменьшением размера частиц эффективность смешивания растет. Установлено, что наибольшая эффективность смешивания достигается при скорости вращения смесителя 13 об/мин при длительности смешивания 1,5 ч (рис. 1).

Кроме того, были проведены исследования по определению изменения текучести шихты и релита в зависимости от размера и соотношения частиц релита в смеси, что важно для обеспечения равномерного заполнения желоба оболочки шихтой. Установлено, что максимальная текучесть частиц релита достигается при размере частиц 0,16–0,24 мм (рис. 2, а).

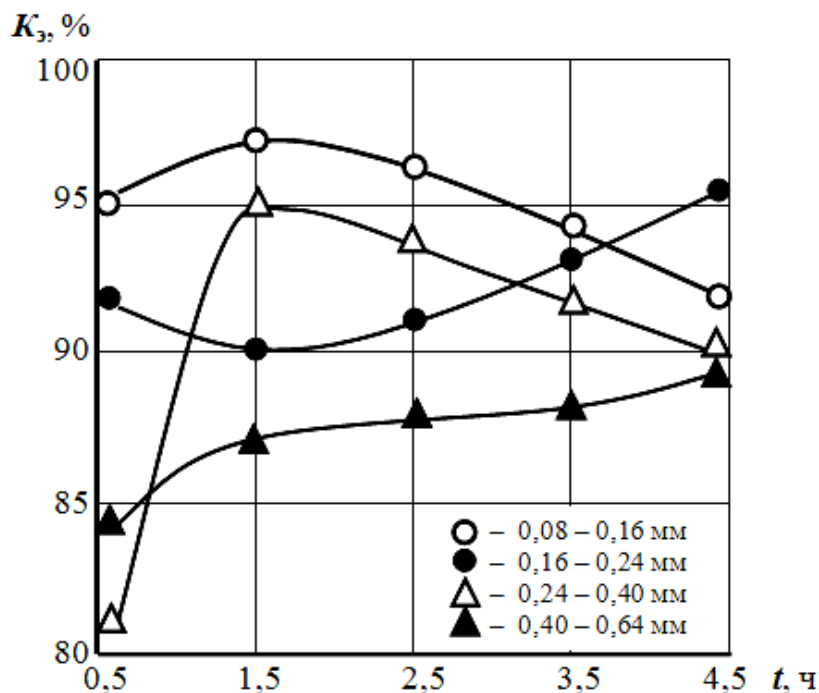


Рис. 1. Влияние гранулометрического состава релита и длительности смешивания на эффективность смешивания

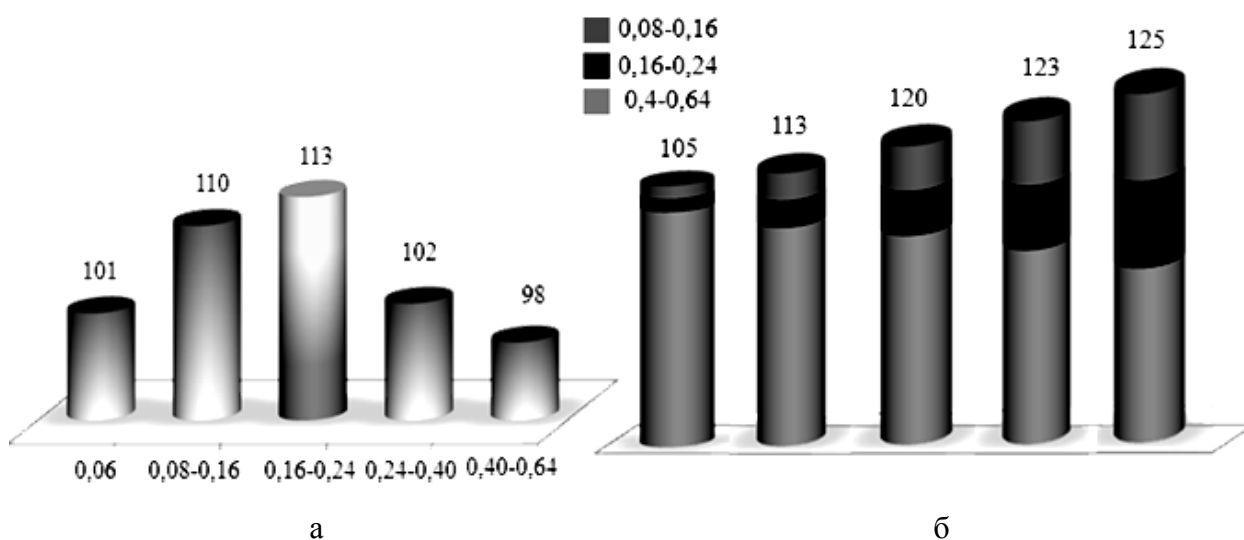


Рис. 2. Зависимость текучести шихты (г/с) от размера частиц релита (а) и соотношения частиц релита в смеси (б)

При дальнейшем росте размера частиц текучесть снижается, что связано с усложнением формы частиц при увеличении их размеров, ведущее к образованию перемычек и зависанию. В смесях, состоящих из частиц релита трех фракций, четко проявляется закономерность роста текучести с увеличением количества мелких частиц в смеси (рис. 2, б). Входящие в состав смеси частицы релита размером 0,16–0,24 мм, обладая максимальной текучестью, способствуют устранению зависаний мелких частиц, увлекая за собой всю смесь. Проявлению такой зависимости также способствует более высокий насыпной вес трехфракционной смеси. Исследования показали, что отношение размера частиц матрицы к наполнителю целесообразно выбирать в пределах 0,2–0,4. Это приводит к получению наиболее плотной

упаковки сердечника с минимально возможной исходной пористостью сердечника 35–37 %. Таким образом, гранулометрический состав шихты для изготовления порошковой ленты представляет собой многофракционную механическую смесь (рис. 3).

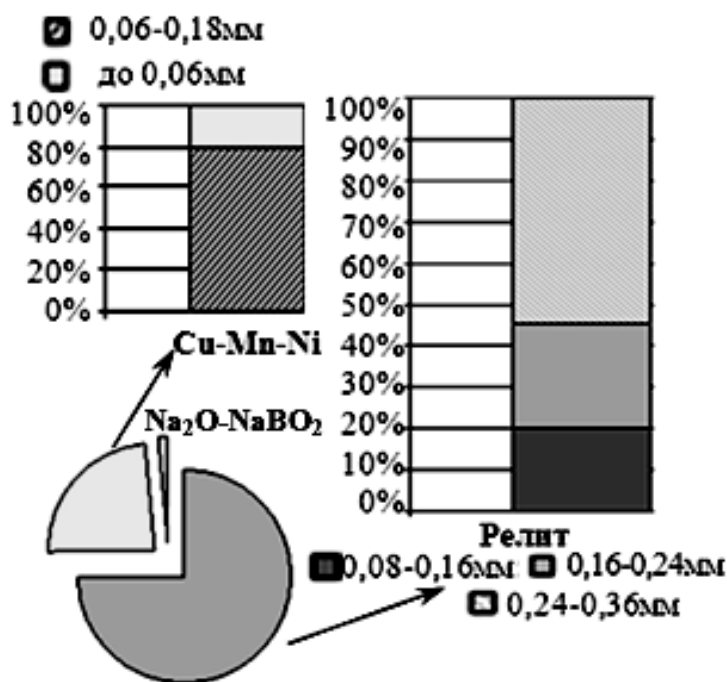


Рис. 3. Гранулометрический состав шихты

Для получения более высокого коэффициента заполнения порошковой ленты шихтой не только насыпного веса шихты применяли метод послойной засыпки с уплотнением каждого слоя перед засыпкой последующего. Послойная подача шихты с предварительным ее уплотнением позволяет повысить коэффициент заполнения порошковой ленты (рис. 4).

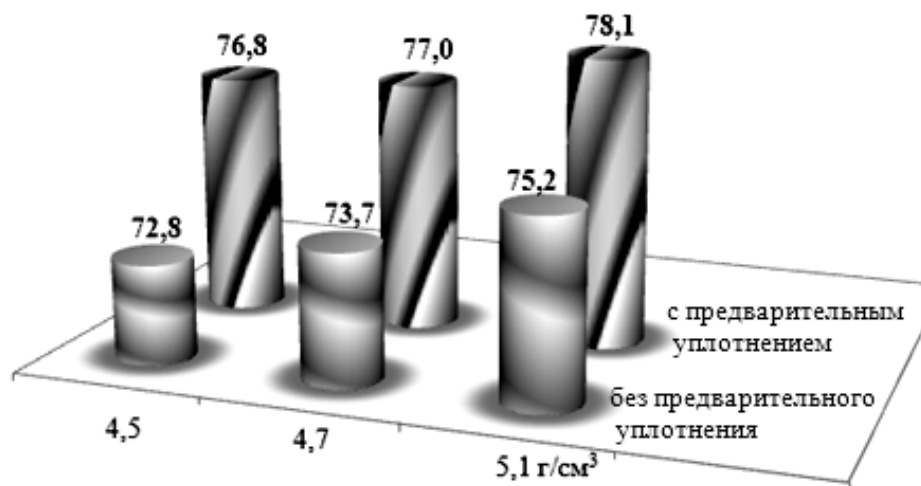


Рис. 4. Влияние предварительного уплотнения шихты на коэффициент заполнения порошковой ленты (%) при различном насыпном весе (г/см³)

Данный технологический прием позволяет получать безпористый наплавленный слой. При остаточной пористости, отрицательно влияющей на прочность закрепления, возможно окисление поверхности и выстлание на поверхности матрицы релита. Рост пористости от

0,2 до 5 % вызывает значительное (в 1,5–2 раза) падение износостойкости. Установлено, что послойную засыпку необходимо проводить таким образом, чтобы по сечению порошковой ленты происходило программированное изменение формы частиц релита от осколочной нерегулярной в нижнем слое до сферической в верхнем слое.

Скорость линейного изнашивания образцов, наплавленных порошковой лентой, содержащей в шихте частицы релита осколочной формы, составила 0,196 м/ч, слоя с частицами сферической формы – 0,103 м/ч. Однако, при этом $\sigma_{сц}$ в первом случае составляла 236 МПа, тогда как во втором – 210 МПа. Это связано с тем, что абразивный износ композиционного сплава во многом зависит от прочности закрепления частиц карбида вольфрама в матрице (рис. 5).

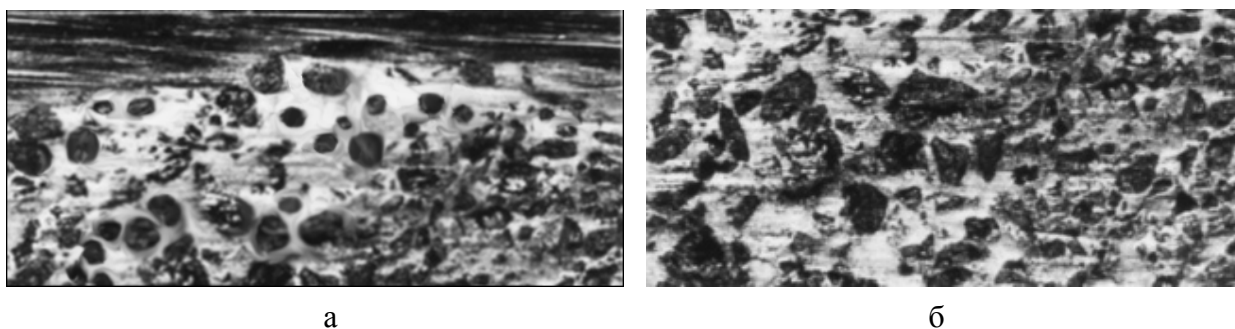


Рис. 5. Микроструктура наплавки с программированным распределением свойств по сечению слоя: нижнего слоя (а) и верхнего (б)

Сравнительные испытания показали, что износостойкость образцов, наплавленных композиционным сплавом с применением порошковых лент в 1,6 раза выше, чем образцы, наплавленные сплавом сормайт. Износ матрицы происходит, пока размер абразивных частиц не станет больше расстояния между частицами релита. После этого абразивные частицы контактируют с частицами релита. Испытываемая поверхность разрушается равномерно.

ВЫВОДЫ

Предложенный гранулометрический состав сердечника порошковой ленты для электроконтактной восстановительной наплавки деталей почвообрабатывающих машин, работающих в условиях непосредственного контакта с абразивной средой, позволяет создать на поверхности изделий износостойкий слой, что улучшает качество покрытия и увеличивает срок службы деталей, подверженных износу.

ЛИТЕРАТУРА

1. Когаев В. П. Прочность и износостойкость деталей машин / В. П. Когаев, Ю. Н. Дроздов. – М. : Высшая школа, 1991. – 319 с.
2. Гаркунов Д. Н. Анализ изнашивания и избирательный перенос при трении / Д. Н. Гаркунов, Г. А. Польцер // Эффект безызносности и триботехнологии. – 1992. – № 1. – С. 9–11.
3. Брештейн Д. Б. Абразивное изнашивание лемешного лезвия и работоспособность плуга / Д. Б. Брештейн // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2002. – № 6. – С. 39–42.
4. Хромченко Ф. А. Сварочные технологии при ремонтных работах / Ф. А. Хромченко. – М. : Интермет Инжиниринг, 2005. – 368 с.
5. Бережная Е. В. Оценка эффективности электроконтактной наплавки порошковыми лентами с учетом современных требований к производственным условиям / Е. В. Бережная // Матер. за V междунар. научн.-практ. конф. «Бъдещето проблемите на световната наука – 2009». – София : «Бял ГРАД-БГ» ООД, 2009. – С. 16–18.