

ОСОБЕННОСТИ СВАРКИ ЛАП КУЛЬТИВАТОРОВ И СЕЯЛОК ИЗ РЕССОРНО-ПРУЖИННОЙ СТАЛИ 50 ХГ

Г.А. Вольферц, А.А. Максимов, В.В. Цицилин (г. Барнаул, Россия)

Общеизвестно, что использование штампованных конструкций позволяет снизить расход материалов, уменьшить затраты на изготовление дорогостоящей штамповой оснастки и повысить гибкость производства.

Особенно эффективно их применение при производстве таких рабочих органов почвообрабатывающих машин как лапы культиваторов и сеялок, в которых низкий вес сварной конструкции должен сочетаться с повышенной стойкостью к изгибающим нагрузкам и абразивному износу.

Разработка штампованных конструкций лап культиваторов и сеялок открывает широкие возможности для существенного повышения качества этих рабочих органов за счёт использования высокопрочных сталей для режущих лезвий и эффективных способов упрочнения.

ОАО «АНИТИМ» проведены исследования технологии производства сварных лап культиваторов и сеялок из рессорно-пружинной стали марки 50ХГ. Лапа представляет собой сварную конструкцию из двух фрезерованных полос стали 50ХГ толщиной 5-6 мм и штампованного хвостовика из сталей марок 45 и Ст.3.

Натурные испытания лап культиватора КПЭ-3,8, сваренных с подогревом, в ООО «Горизонт», КХ Андреева, КХ Кретьева в летний период 2002 года показали положительные результаты. Случаев поломки лезвий лап вблизи выхода фланговых сварных швов не отмечено

Натурные испытания партии лап, сваренных без подогрева, выявили 20%-ную вероятность поломки лезвий вблизи выхода фланговых сварных швов.

Микроисследованиями в стали 50ХГ вблизи сварного шва выявлена зона закалки шириной 3,0 мм с микротвёрдостью 700-970 кг/мм². Наличие такой зоны в опасном сечении лезвия при незначительном изгибе в момент заглупления лапы, очевидно, послужило причиной его разрушения. Замеры микротвёрдости околошовной зоны после отпуска сварного соединения при температурах 350, 450 и 550°С показали, что уже при температуре 350°С и выдержке 30 мин. её микротвёрдость снижается до 350 кг/мм². Увеличение температуры отпуска практически не ока-

зывает влияние на твёрдость околошовной зоны. Практическое использование отпуска 350°С позволило стабилизировать качество лап культиваторов в части разрушения лезвий вблизи фланговых сварных швов и снизить его вероятность до 1 %. В отдельных случаях проводили местный отпуск фланговых швов газовой горелкой до температуры 550-600°С.

Учитывая хотя и незначительную вероятность разрушения лезвий, были продолжены работы по разработке технологических приёмов, позволяющих улучшить структуру сварного соединения без предварительного подогрева.

Принимая во внимание известный технологический приём, улучшающий структуру металла шва и околошовной зоны – сварку с отжигающим валиком, предложена и освоена в серийном производстве сварных лап культиваторов и сеялок технология сборки-сварки, которая предусматривает постановку прихваток на расстоянии не менее 20 мм от выхода фланговых швов, а их сварку производить начиная от носка, с тщательной заваркой верхнего и нижнего кратеров и обеспечением плавного перехода от хвостовика к лезвию.

Как показывает практика, при полуавтоматической сварке за счёт большой погонной энергии при сварке в направлении от носка к краю к середине шва температура околошовной зоны достигает 650-670 °С и поддерживается на таком уровне вплоть до заварки кратера. При этом сварной шов с другой стороны является отжигающим валиком для первого шва. Полученный запас тепла от сварки двух двусторонних фланговых швов с тщательной заваркой кратеров обеспечивает и без подогрева благоприятные скорости охлаждения для стали 50ХГ. Технология предусматривает складирование сваренных лап в стопы по 10 шт. для замедленного их охлаждения.

Известно, что при дуговой сварке сварной шов имеет литую структуру и очень низкую твёрдость. При содержании углерода в наплавленном металле около 0,14% и низкой твёрдости, лобовой сварной шов области носка лапы практически не имеет износостойкости в условиях интенсивного абразив-

ного износа. Учитывая, что носок лапы является самым нагруженным элементом по абразивному изнашиванию требуется разработка технологических приемов повышения износостойкости лобового сварного шва лапы в области носка.

Повышение износостойкости сварного шва наиболее целесообразно получить путём его легирования карбидообразующими элементами (хром, вольфрам, ванадий и т.п.) и дополнительного введения в сварочную ванну углерода для образования карбидов.

В ходе работ опробовано три варианта повышения износостойкости лобового сварного шва в области носка:

- наплавка электродами Т-620;
- введение в сварочную ванну при полуавтоматической сварке пруткового сормаита в качестве присадки;
- предварительное введение в разделку сварного соединения порошковых наплавочных материалов с высоким содержанием углерода и хрома.

Первый вариант наиболее эффективен. При твёрдости наплавленного слоя ≥ 50 HRC₃ и содержании хрома около 15% сварной шов имеет высокую износостойкость (на уровне стойкости наплавки, полученной индукционным способом), что подтверждено результатами полевых испытаний лап культиватора КПЭ-3,8. Однако применение этого варианта при массовом производстве затруднено из-за высокой стоимости электродов и необходимости использования дополнительного сварочного выпрямителя для ручной дуговой сварки.

По второму варианту в течение 2002-2003 г сварено более 2000 лап культиваторов КПЭ-3,8, что в сочетании с последующим упрочнением методом электроискрового легирования обеспечило достаточно высокую стойкость сварного носка лапы. Так за три сезона в условиях Топчихинского и Калманского районов наработка на одну лапу соста-

вила около 100 га. Исследованиями установлено, что твердость наплавленного металла составляет 40-45 HRC₃ при содержании хрома около 20%. Однако использование этого способа легирования требует высокой квалификации сварщика из-за малого объема сварочной ванны при полуавтоматической сварке и большого диаметра прутка сормаита 7-8 мм.

В связи с этим, разработан и освоен в производстве более технологичный способ легирования путём внесения в разделку перед сваркой наплавочных порошков с последующим их расплавлением при сварке. Это позволяет получить химический состав наплавленного металла с повышенным содержанием углерода и хрома, что способствует повышению износостойкости наплавленного металла при последующей термической обработке сварного рабочего органа. Для легирования использовали порошок из сплава сормайт (ПГ-УЗОХ28Н4С4) с содержанием углерода 3,0%, хрома 28%, никеля 4%, кремния 4%. Исследованиями установлено, что химический состав наплавленного металла лобового шва лапы культиватора при внесении указанного порошка в объеме 2 г на 1 см длины шва соответствует химическому составу стали марки 30ХГС. Это позволяет при последующей термической обработке сварной конструкции получить повышенную твердость наплавленного металла 42-45 HRC₃, что в сочетании с последующим упрочнением методом электроискрового легирования обеспечивает получение высокой износостойкости носка лапы.

Таким образом, на основании проведенных исследований разработана технология полуавтоматической сварки лап культиваторов и сеялок из стали 50ХГ без предварительного подогрева с дополнительным легированием лобового сварного шва для обеспечения износостойкости носка лапы.