

УДК 621.791

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И КОЛИЧЕСТВЕННАЯ
ОЦЕНКА СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЯ СВАРОЧНОЙ МАШИНЫ
ПРИ КОНТАКТНОЙ РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКЕ НАХЛЕСТОЧНЫХ
СОЕДИНЕНИЙ

С. В. БОЛОТОВ, Д. Н. ЮМАНОВ, П. А. ПРУДНИКОВ
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Для проведения экспериментальных исследований с целью получения зависимостей между основными параметрами режима и дефектностью (качеством) рельефных сварных соединений и их прочностными свойствами подготовлены образцы из стали Ст03сп следующих размеров: $200 \times 50 \times 2$ мм, $200 \times 50 \times 2,5$ мм, $200 \times 50 \times 3$ мм. В образцах были изготовлены рельефы: $6 \times 1,2$ мм (для пластин $2 + 2$ мм), $6 \times 1,35$ мм (для пластин $2,5 + 2,5$ мм), $6 \times 1,5$ мм (для пластин $3 + 3$ мм).

Экспериментальные исследования проводились на машине контактной сварки МТ-1601 с помощью разработанного программно-аппаратного комплекса.

Установлены зависимости между сварочным током $I_{св}$, временем сварки $t_{св}$, усилием сжатия электродов $F_{св}$ и диаметром литого ядра $d_{я}$ для нахлесточных рельефных сварных соединений для толщин $2 + 2$; $2,5 + 2,5$ и $3 + 3$ мм. Определены энергосберегающие параметры режима сварки, обеспечивающие формирование минимально допустимого по ГОСТ 15878–79 диаметра литого ядра для контактной рельефной сварки группы соединения А: 7,0 мм (образцы $2 + 2$ мм), 8,0 мм (образцы $2,5 + 2,5$ мм), 9,0 мм (образцы $3 + 3$ мм) и группы соединения Б: 5,0 мм (образцы $2 + 2$ мм), 6,0 мм (образцы $2,5 + 2,5$ мм), 6,5 мм (образцы $3 + 3$ мм).

Установлены зависимости между сварочным током $I_{св}$, временем сварки $t_{св}$, усилием сжатия электродов $F_{св}$ и усилием на отрыв $F_{отр}$ нахлесточных рельефных сварных соединений для толщин $2 + 2$; $2,5 + 2,5$ и $3 + 3$ мм. Подготовка образцов и процедура испытания проводилась в соответствии с ГОСТ 6996–66.

Установлено, что при сварке на энергосберегающих режимах обеспечивается требуемая прочность нахлесточных сварных соединений, т. к. полученные значения разрушающей нагрузки находятся в требуемом диапазоне. Для образцов $2 + 2$ мм минимальная разрушающая нагрузка составила $F_{отр} = 16,72$ кН при диаметре литого ядра $d_{я} = 7,32$ мм, при этом напряжения $\tau = 397,5$ МПа. Для образцов рельефных сварных соединений $2,5 + 2,5$ мм минимальная разрушающая нагрузка составила $F_{отр} = 15,12$ кН при диаметре литого ядра $d_{я} = 6,58$ мм. Для этого случая касательное напряжение $\tau = 278,1$ МПа. Для образцов $3 + 3$ мм минимальная разрушающая нагрузка составила $F_{отр} = 20,95$ кН при диаметре литого ядра $d_{я} = 7,32$ мм. Напряжение в этом случае составляет $\tau = 498$ МПа, что также находится в требуемом диапазоне. Средние значения нагрузок по партиям образцов $2 + 2$; $2,5 + 2,5$ и $3 + 3$ мм составляют 17,74 ; 16,12 и 24,45 кН соответственно.

Экспериментально установлены зависимости между основными параметрами режима контактной рельефной сварки на однофазной машине переменного тока: сварочным током $I_{св}$, временем сварки $t_{св}$ и энергией, потребляемой из сети Q_1 , энергией, выделяемой в межэлектродной зоне $Q_{ээ}$ нахлесточных рельефных сварных соединений для толщин 2 + 2; 2,5 + 2,5 и 3 + 3 мм (рис. 1).

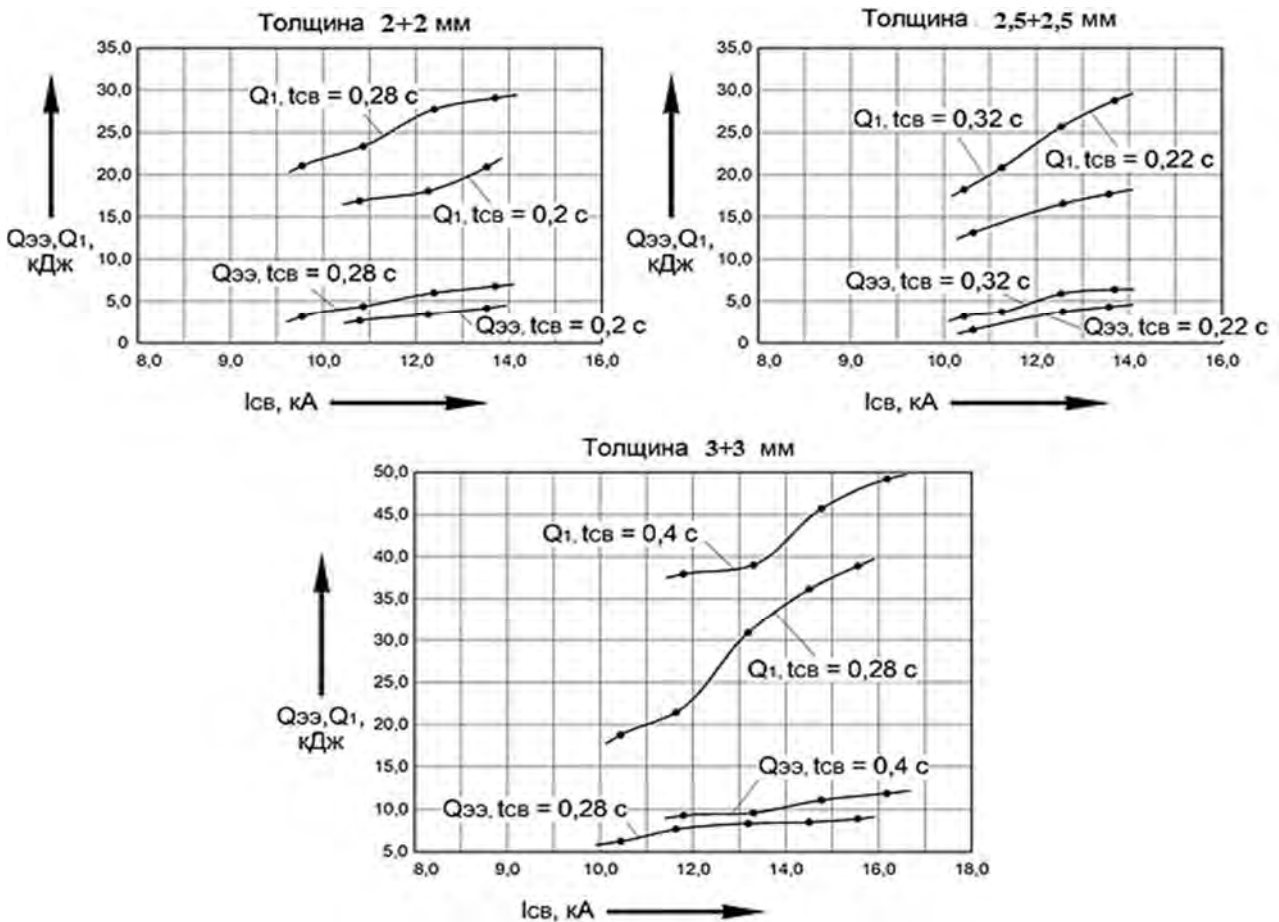


Рис. 1. Графические зависимости энергетических параметров $Q_{ээ}$ и Q_1 процесса сварки от силы сварочного тока $I_{св}$ при различном времени сварки $t_{св}$

Установлено, что при сварке на энергосберегающих режимах на машине контактной сварки МТ-1601 при использовании разработанной системы регулирования мощности тепловложения по сравнению со сваркой по традиционной технологии происходит снижение потребляемой из сети энергии: в 1,27–1,38 раза для образцов 2 + 2 мм, в 1,34–1,58 раза для образцов 2,5 + 2,5 мм, в 1,31–1,71 раза для образцов 3 + 3 мм, а выделяемой в межэлектродной зоне энергии: в 1,6–1,86 раза для образцов 2 + 2 мм, в 2,17–2,25 раза для образцов 2,5 + 2,5 мм, в 1,33–1,47 раза для образцов 3 + 3 мм.