

УДК 621.791.46/48

ББК 35.710.54

М74

Рецензенты:

Н. Н. Данильцев, канд. техн. наук,
инженер I категории ЗАО «ЦТБид» «Полисервис»;

В. В. Педдер, канд. техн. наук, проф.,
генеральный директор ООО НПП «Метромед»

Мозговой, И. В.

М74 Сварка винипласта : монография / И. В. Мозговой ; Минобрнауки
России, ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2015. – 256 с. : ил.

ISBN 978-5-8149-2086-7

Рассмотрены вопросы технологии сварки изделий из винипласта с использованием энергии силового ультразвука в сочетании с процессами пластификации соединяемых поверхностей растворителями винипласта – тетрагидрофураном, циклогексаном и диоксаном. При ультразвуковой сварке винипласта плавление материала в зоне сварки крайне неравномерное, сопровождается появлением очагов деструкции, существенно снижающих прочностные показатели соединений, их герметичность и эксплуатационные показатели. Пластификация винипласта в зоне сварки устраняет деструкцию материала, повышает прочность швов и срок эксплуатации в условиях воздействия кислот и щелочей до 18–20 лет.

Рекомендована специалистам, исследователям, аспирантам и студентам, занимающимся технологиями сварки изделий из пластмасс.

УДК 621.791.46/48

ББК 35.710.54

*Печатается по решению научно-технического совета
Омского государственного технического университета.
Протокол № 16 от 02.09.2015 года.*

ISBN 978-5-8149-2086-7

© ОмГТУ, 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Основные условные обозначения	8
Введение	12
1. Анализ современного состояния сварки винипласта.....	22
1.1. Получение, свойства и области применения винипласта.....	22
1.2. Характеристика сварных винипластовых изделий и особенности их изготовления	25
1.3. Анализ известных способов сварки пластмасс с точки зрения воз- можности их применения при изготовлении изделий из винипласта	28
1.4. Технологические возможности ультразвуковой сварки пластмасс.....	32
1.5. Ультразвуковая сварка винипласта.....	35
1.6. Анализ свойств винипласта, определяющих его свариваемость	37
1.7. Актуальность проблемы и пути её решения	41
Заключение по разделу 1.....	43
2. Исследование процесса деструкции при УЗС винипласта и его влияние на качество соединений.....	44
2.1. Современные представления о деструкции винипласта.....	45

2.2. Определение температуры начала деструкции винипласта при его сварке ультразвуком	47
2.2.1. Методика эксперимента.....	47
2.2.2. Результаты эксперимента и их обсуждение	52
2.3. Определение температуры сваривания винипласта	58
2.4. Исследование процесса сварки винипласта ультразвуком, выполняемой по известной (классической) технологической схеме.....	59
2.4.1. Методы проведения исследований.....	61
2.4.2. Результаты экспериментов	63
Заключением по разделу 2	70
3. Механизм образования соединения при сварке винипласта ультразвуком с предварительной пластификацией зоны соединения.....	72
3.1. Предпосылки улучшения свариваемости винипласта	72
3.2. О возможности применения растворителей для улучшения свариваемости винипласта	78
3.3. Кинетика процесса предсварочной обработки	83
3.3.1. Определение коэффициентов диффузии растворителей в поливинилхлорид	84
3.3.1.1. Методика исследований	84
3.3.1.2. Результаты экспериментов и их обсуждение.....	90
3.3.2. Определение послойной концентрации растворителя в объёме пластифицированной зоны	94

3.3.2.1. Методика определения послойной концентрации	94
3.3.2.2. Распределение растворителя в объеме обработанной зоны	98
3.4. Физико-механические свойства обработанной растворителем зоны	100
3.4.1. Концентрационно-температурные зависимости релаксационных свойств растворов винипласта	100
3.4.2. Физико-химические свойства обработанной растворителем зоны	113
3.5. Влияние предварительной обработки на температурный режим процесса ультразвуковой сварки винипласта	120
3.5.1. Анализ процесса теплообразования при ультразвуковой сварке винипласта с предварительной обработкой зоны сварки растворителей	120
3.5.1.1. Кинетика нагрева винипласта под действием ультразвуковых колебаний	123
3.5.2. Кинетика нагрева обработанной растворителем зоны	137
3.5.3. Влияние предварительной обработки на температуру сваривания винипласта	146
3.5.4. Влияние предварительной обработки на распределение температур в свариваемых элементах .	148
3.5.4.1. Влияние изменение релаксационных свойств	156
3.5.4.2. Влияние локальной пластификации на распределение амплитуд деформаций	156

3.6. Влияние технологических параметров процесса на температурные условия в зоне сварки	160
3.7. Механизм образования соединения при УЗС винипласта с локальной пластификацией зоны соединения	166
Заключение по разделу 3	169
4. Разработка технологии и сварочного оборудования для УЗС изделий из винипласта	172
4.1. Методика проведения технологических экспериментов	173
4.1.1. Обоснование выбора типа соединения для проведения исследований	173
4.1.2. Описание экспериментальной установки	174
4.1.3. Методы испытания образцов	175
4.2. Влияние режима предсварочной пластификации и режима сварки винипласта на эксплуатационные свойства сварных соединений	176
4.2.1. Обсуждение результатов исследований	186
4.3. Определение производственной схемы процесса предварительной обработки и выбор растворителя для её проведения	190
4.3.1. Определение рациональной технологической схемы процесса предсварочной пластификации	190
4.3.2. Выбор растворителя для предсварочной обработки	195
4.4. Примеры промышленного применения разработанного процесса сварки	198
4.4.1. Сварка кислотного цилиндра	198

4.4.2. Сварка элемента фильтра.....	203
4.4.3. Сварка узлов вентиляционной системы.....	205
4.4.3.1. Определение схемы сварки и конструкции соединения при УЗС встык листового винипласта	205
4.4.3.2. Технология сварки узлов вентиляции	215
4.5. Оборудование для сварки с предварительной обработкой зоны шва растворителем	219
4.5.1. Оборудование для предсварочной пластификации деталей в зоне соединения.....	219
4.5.1.1. Полуавтоматическая установка для предсварочной обработки мелких деталей	219
4.5.1.2. Установка для обработки листового винипласта	226
4.5.2. Сварочная установка УСМ-27.....	229
4.5.3. Установка для сварки винипластовых листов встык УСМ-18	234
4.6. Техничко-экономические показатели работы.....	236
Заключение по разделу 4.....	239
Заключение по работе	242
Список использованной литературы	245