

М.В. Илюшкин, В.И. Филимонов

**Интенсивная технология
производства гнутых профилей из
материалов с покрытием в роликах**

Ульяновск

2006

ОАО “Ульяновский НИАТ”-
Научно-исследовательский институт авиационной технологии и
организации производства

Ульяновский государственный технический университет

М.В. Илюшкин, В.И. Филимонов

Интенсивная технология
производства гнутых профилей из
материалов с покрытием в роликах

]

Ульяновск - 2006

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|--|-----------|
| ПРЕДИСЛОВИЕ..... | 8 |
| ГЛАВА 1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ ГНУТЫХ ПРОФИЛЕЙ ИЗ МАТЕРИАЛОВ С ПОКРЫТИЕМ..... | 9 |
| 1.1. Виды и характеристика покрытий листовых материалов..... | 9 |
| 1.2. Испытания листовых материалов с покрытием..... | 16 |
| 1.3. Область применения профилей с покрытием..... | 20 |
| 1.4. Теоретические исследования процесса формообразования профилей из листового материала с покрытием..... | 23 |
| 1.5. Экспериментальные исследования в области технологии формообразования профилей из листа..... | 34 |
| 1.6. Возможности применения технологических смазок..... | 41 |
| 1.7. Оборудование и технологическое оснащение для изготовления профилей..... | 42 |
| Выводы..... | 48 |
| ГЛАВА 2 ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ С ПОКРЫТИЕМ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ ПРЕДЕЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК..... | 50 |
| 2.1. Классификация видов воздействия на заготовку при профилировании..... | 50 |
| 2.2. Исследуемые материалы и критерии оценки качества покрытия..... | 53 |
| 2.3. Изгиб заготовки с покрытием..... | 58 |
| 2.4. Моделирование контактных воздействий..... | 64 |
| 2.5. Обжим заготовки с покрытием в роликах..... | 70 |

| | |
|---|------------|
| Выводы..... | 73 |
| ГЛАВА 3 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОФИЛЕЙ МЕТОДОМ ИНТЕНСИВНОГО ДЕФОРМИРОВАНИЯ ИЗ МАТЕРИАЛОВ С ПОКРЫТИЕМ..... | 75 |
| 3.1. Классификатор причин нарушения покрытий и способы их предотвращения..... | 75 |
| 3.2. Основные допущения при теоретическом рассмотрении процесса..... | 77 |
| 3.3. Моделирование контакта при профилировании..... | 79 |
| 3.4. Напряженно-деформированное состояние материала с покрытием в контактной зоне при профилировании..... | 91 |
| Выводы..... | 98 |
| ГЛАВА 4 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОФИЛЕЙ ИЗ МАТЕРИАЛОВ С ПОКРЫТИЕМ..... | 99 |
| 4.1. Программа и методика исследования..... | 99 |
| 4.2. Анализ номенклатуры профилей, подверженных нарушению покрытия; характерные дефекты профилей и основные факторы нарушения покрытия..... | 101 |
| 4.3. Определение геометрических параметров процесса | 110 |
| 4.4. Определение предельных геометрических параметров профиля при изготовлении из материала с полиэфировым покрытием..... | 115 |
| 4.5. Определение минимальных формирующих радиусов на первом переходе..... | 120 |
| Выводы..... | 125 |
| ГЛАВА 5 РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОФИЛЕЙ ИЗ МАТЕРИАЛОВ С ПОКРЫТИЕМ..... | 126 |

| | | |
|----------------|---|------------|
| 5.1. | Разработка технологических схем..... | 126 |
| 5.2. | Технологические особенности формовки профилей с элементами жесткости..... | 131 |
| 5.3. | Проектирование и изготовление технологической оснастки.... | 143 |
| 5.4. | Отладка процесса формообразования..... | 151 |
| 5.5. | Алгоритм разработки технологии изготовления профилей с покрытием..... | 163 |
| | Выводы..... | 167 |
| ГЛАВА 6 | ВНЕДРЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРОФИЛЕЙ С ПОКРЫТИЕМ..... | 169 |
| 6.1. | Характеристики изготавливаемых профилей с покрытием..... | 169 |
| 6.2. | Внедрение технологии на площадях заказчика..... | 175 |
| 6.3. | Применение рассматриваемых профилей с покрытием..... | 177 |
| | Выводы..... | 181 |
| ГЛАВА 7 | ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ..... | 182 |
| | | |
| 7.1. | Экономическая эффективность работы..... | 182 |
| 7.2. | Основные направления дальнейших исследований..... | 187 |
| | ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 188 |
| | СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ..... | 190 |

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящий “профильный бум”, наблюдаемый в последнее десятилетие в различных областях производства и строительства, приводит к поиску новых технологических решений и применению новых материалов, обеспечивающих высокое качество изделий при минимальных издержках для их производства.

Широкое применение профилей в строительстве в качестве декоративных стеновых и кровельных панелей наружного исполнения, внутренних декоративных панелей, силовых несущих конструкций, предопределяет требования высоких защитно-декоративных свойств изделий, что достигается применением соответствующих покрытий.

В настоящее время широкое применение находят процессы непосредственного изготовления профилей из листового материала с уже нанесенным в промышленных условиях многослойным покрытием. Такое покрытие обладает высокими прочностными характеристиками, широкой цветовой гаммой и отличной коррозионостойкостью. Причем, изготовление профиля из такого материала более экономически оправдано, чем нанесение покрытия на уже готовый профиль.

Разработанный в ОАО “Ульяновский НИАТ” метод интенсивного деформирования (МИД) позволяет использовать преимущества, как ранее разработанного метода стесненного изгиба (СИ), так и традиционного профилирования. Интенсивные схемы формообразования позволяют уменьшить число технологических переходов, обеспечить удешевление оборудования, повысить его мобильность, компактность, экономичность, снизить затраты на занимаемые площади, уменьшить время переналадки и др.

Однако, интенсификация процесса приводит к дополнительным воздействиям на заготовку с покрытием при формовке изделия, что проявляется в виде образования дефекта нарушения покрытия на поверхности изделия, снижающий декоративные и защитные свойства профиля.

Выявление условий бездефектной формовки профилей из материала с покрытием, разработка соответствующих математических моделей, технологических приемов и алгоритмов создания соответствующей технологии представляет актуальную проблему в данной области, чему и посвящена данная книга.