

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	4
1.1. Классификация операций.....	4
1.2. Основные штампуемые материалы.....	11
1.3. Методы испытаний и определение механических и технологических свойств листовых материалов.....	18
2. РАЗДЕЛИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ.....	23
2.1. Механизм разделения материала.....	23
2.2. Отрезка.....	27
2.3. Вырезка.....	34
2.4. Вырубка и пробивка.....	36
2.4.1. Раскрой материала.....	41
2.4.2. Чистовая вырубка и пробивка.....	44
2.4.3. Определение исполнительных размеров инструмента при вырубке и пробивке.....	50
2.4.4. Конструкции матриц и пуансонов.....	52
2.5. Зачистка.....	55
2.6. Надрезка и обрезка.....	60
3. ФОРМОИЗМЕНЯЮЩИЕ ОПЕРАЦИИ.....	63
3.1. Вытяжка без утонения.....	63
3.1.1. Вытяжка цилиндрических деталей.....	65
3.1.2. Вытяжка цилиндрических деталей с фланцем.....	79
3.1.3. Реверсивная вытяжка.....	80
3.1.4. Вытяжка деталей ступенчатой формы.....	82
3.1.5. Вытяжка деталей сферической, параболической и криволинейной форм.....	83
3.1.6. Вытяжка конических деталей.....	84
3.1.7. Многооперационная последовательная вытяжка в ленте.....	86
3.2. Вытяжка с утонением стенки.....	87
3.3. Обжим.....	93
3.3.1. Продольный обжим в конических матрицах.....	99
3.3.2. Продольный обжим в матрицах с криволинейной образующей.....	102
3.3.3. Критерии потери устойчивости заготовок при обжиме.....	104
3.4. Гибка.....	108
3.5. Отбортовка.....	119
3.5.1. Отбортовка отверстий (внутренняя).....	119
3.5.2. Отбортовка наружного контура (внешняя).....	127
3.6. Раздача.....	128
3.7. Формовка.....	135

4. ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИИ ДЕТАЛЕЙ .....	141
4.1. Методика оценки технологичности конструкции детали с использованием показателей и уровней технологичности .....	141
4.2. Показатели технологичности листовых штампованных деталей .....	158
<i>Библиографический список</i> .....	165

*Нестеров Николай Иванович*

### **Операции листовой штамповки**

Редактор *Г.М. Звягина*

Корректор *Л.А. Петрова*

Компьютерная верстка: *С.В. Кашуба*

Подписано в печать 19.05.2022. Формат 60x84/16. Бумага документная.

Печать трафаретная. Усл. печ. л. 9,8. Тираж 500 экз. Заказ № 74.

Издательство БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова

190005, С.-Петербург, 1-я Красноармейская ул., д.1