

УДК 621.791.4

ПРОКАТКА ПОРИСТЫХ СЕТЧАТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кадыков Никита Александрович

Студент 6 курса

кафедра «Оборудование и технологии прокатки»

Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана

Научный руководитель: А.Г. Колесников,

доктор технических наук, профессор кафедры «Оборудование и технологии прокатки»

Пористые сетчатые материалы (ПСМ) — это уникальные структуры, сочетающие легкость, прочность и высокую проницаемость. Их используют в авиации, медицине, энергетике и промышленности. Производство таких материалов требует точного контроля параметров прокатки, включая выбор сеток, расчет обжата и управление пористостью. В данной работе приводится пример программы в Microsoft Excel, которая помогает технологу определить примерные параметры готового изделия, с учетом выбранных заранее пористости и толщины готового продукта.

В МГТУ им. Н. Э. Баумана была создана и успешно внедрена на Выксунском металлургическом заводе инновационная технология производства пористого сетчатого материала (ПСМ) с использованием метода горячей вакуумной прокатки. В настоящее время ведутся работы по оптимизации данного процесса для повышения его эффективности [1]. Практическое применение ПСМ в системах фильтрации жидкостей и газов подтвердило его исключительные эксплуатационные качества. Материал демонстрирует превосходные механические свойства, технологическую универсальность, а также значительно меньшее гидравлическое сопротивление по сравнению с традиционными аналогами — порошковыми и волокнистыми пористыми структурами. Благодаря этому ПСМ находит применение не только в фильтрационных системах, но и в качестве элемента пористого охлаждения, а также конструкционного материала для снижения вибраций в ответственных узлах [2, 3].

В условиях цеха пористого проката используют тканую металлическую сетку полотняного плетения №60 из стали 12Х18Н10Т. Сначала сетка размечается и разрезается на карточки, затем карточки промываются и сушатся. Из полученных карточек собирают брикет нужного размера, при этом их взаимное расположение (под определенным углом к друг другу) зависит от условия получения требуемых свойств материала. Брикет упаковывают в конверт, которым обычно является лист из низкоуглеродистой стали толщиной 1 мм. Чтобы обеспечить несвариваемость конверта с брикетом, между ними помещаются специальные прокладки из жаростойкой стали 36НХТЮ (ЭИ-702) толщиной в 1 мм [4,5].

Разработанная программа в Excel позволяет оптимизировать процесс проектирования пористых сетчатых материалов (ПСМ) за счет автоматизации расчетов ключевых параметров. Пользователь задает целевую пористость и толщину готового изделия, после чего программа определяет необходимое обжатие, количество сеток и стоимость заготовки, сравнивая три типа сеток — П24, П60 и П200. Сетка П24 с крупными ячейками отличается низкой стоимостью и высокой исходной пористостью, П60 обеспечивает баланс цены и точности, а П200 с мелкими ячейками подходит для задач, требующих максимальной однородности структуры, но имеет повышенную стоимость. Поскольку количество слоев сеток должно быть целым числом, программа анализирует два ближайших варианта (например, 10 или 11 сеток), для каждого из которых рассчитывается фактическая пористость, толщина, степень обжата и цена.

Стоимость заготовки определяется на основе расценок за м² и количества используемых сеток. Дополнительно программа оценивает механические свойства материала: предел прочности и текучести). Например, при заданных параметрах (пористость 35%, толщина 5 мм) для сетки П60 результат может выглядеть так: 10 слоев, обжатие 48%, стоимость 3000 руб., пористость 32.5%, прочность 127 МПа, текучесть 53 МПа. Программа сокращает время на ручные расчеты, помогает выбрать экономически выгодный вариант и повышает точность проектирования, что делает её незаменимым инструментом для технологов, работающих с пористыми материалами.

Литература

1. Авторское свидетельство СССР № 683881 "Способ изготовления пористого металлического листа прокаткой". /Целиков А. И., Поляев В. М., Носов Г. Г., Жворонков В. А, Климов О. К., Матурин Н. И. Оpubл. в Б.И., 1981. №43. с. 24.].
2. Колесников А. Г., Кальченко В. А., Кожевников И. В. Исследование структурных и гидравлических характеристик пористых сетчатых материалов //Сборник тезисов докладов Всероссийской научно-технической конференции «Машиностроительные технологии», 8-10 декабря 1998 г. Москва, -М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1998.-302 с.].
3. Синельников Ю. И., Колесников А. Г. Применение пористых сетчатых материалов для ламинаризации пограничного слоя // Информационный бюллетень НСИГ. 1972. № 39.]
4. Шмелёв Л.С., Синельников Ю.И., Матурин Н.И., Колесников А.Г. Опыт прокатки пористых стальных листов. // Сталь - М.:1979,-№1.с. 47.].
5. Синельников Ю.И., Третьяков А.Ф., Матурин Н.И., Колесников А.Г., Макарошкин В.И., Панов А.Д. М. Пористые сетчатые материалы. – М.: Металлургия, 1983. – С. 4-17.]