

Тимофеев Виктор Николаевич

О НЕКОТОРЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ УПЛОТНЕНИЯ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

В статье рассматривается влияние немоного деформирования на скорость уплотнения некомпактных материалов. Приведены результаты эксперимента по двухэтапному брикетированию стружки сплава АЛ-4. Установлено, что двухэтапное немоного деформирование приводит к получению брикетов с более высокой плотностью при меньших удельных усилиях.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2017/1/26.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2017. № 1 (115). С. 94-98. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2017/1/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

3. **Корыгина Г. Ф., Ямбаева Д. Г., Эткина Э. И., Викторова Т. В.** Полиморфизм генов провоспалительных цитокинов у больных муковисцидозом и хроническими бронхолегочными заболеваниями // Медицинская генетика. 2004. № 7. С. 333-339.
4. **Майданик В. Г.** Педиатрия. Харьков: Фолио, 2004. 1125 с.
5. **Эткина Э. И., Медведев Ю. А., Николаева М. И.** Микологические и иммунологические аспекты обследования детей с хронической бронхолегочной патологией // Материалы III съезда иммунологов России. Екатеринбург, 2004.
6. **Эткина Э. И., Медведев Ю. А., Николаева М. И.** Результаты серологического и микологического обследования детей с хроническими заболеваниями легких // Материалы 11-го Всемирного конгресса по иммунопатологии и аллергии. 2004. № 1.
7. **Etkina E. I., Medvedev U. A., Klimanov V. V., Guryeva L. L., Orlova N. A.** Fungi Infection in Children with Bronchopulmonary Diseases // European Respiratory Society 13th Annual Congress. Vienna, 2003.

MUCOVISCIDOSIS AS A FACTOR OF DEVELOPMENT OF CHILDREN'S BRONCHOECTATIC DISEASE

Takhirova Rokhatoi Normatovna, Ph. D. in Medicine, Associate Professor
Pirnazarova Gulchekhra Zumrudovna, Ph. D. in Medicine
Tashkent Pediatric Medical Institute, The Republic of Uzbekistan
taxirova67@mail.ru

The article examines the pulmonary form of mucoviscidosis that is one of the main factors of bronchoectatic disease, which is more common than it was previously diagnosed. Change in the functional state of the pancreas in case of the respiratory form of mucoviscidosis indicates dissociated exocrine pancreatic insufficiency for the majority of patients and for a smaller part of patients it means hypofunction of the organ. It is also necessary to differentiate between the respiratory form of mucoviscidosis complicated by development of chronic inflammation in the lungs and bronchoectatic disease of other etiology. This contributes to proper selection of a complex of therapeutic measures.

Key words and phrases: mucoviscidosis; bronchiectasis; pneumonia; sweat electrolytes; bronchitis; pancreas.

УДК 621.73

Технические науки

В статье рассматривается влияние немонотонного деформирования на скорость уплотнения некомпактных материалов. Приведены результаты эксперимента по двухэтапному брикетированию стружки сплава АЛ-4. Установлено, что двухэтапное немонотонное деформирование приводит к получению брикетов с более высокой плотностью при меньших удельных усилиях.

Ключевые слова и фразы: обработка металлов давлением; термомеханические условия деформирования; брикетирование алюминиевой стружки; немонотонное деформирование; давление брикетирования; пористость брикетов.

Тимофеев Виктор Николаевич, к.т.н., доцент
Московский политехнический университет
twn2@mail.msiu.ru

О НЕКОТОРЫХ ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ УПЛОТНЕНИЯ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

Актуальной задачей теории и практики обработки металлов давлением (ОМД) является разработка технологических процессов, обеспечивающих ликвидацию дефектов исходных заготовок в виде пор и несплошностей, а также формирование необходимой структуры металла.

Анализ литературных данных показывает, что термомеханические условия деформирования, обеспечивающие высокую деформируемость и формирование оптимальной структуры компактных материалов с одной стороны, обеспечивают и наилучшие условия уплотнения некомпактных материалов с другой стороны. В работе [1] обнаружен, а в работах [2; 3; 5; 6] получил дальнейшее экспериментальное подтверждение и теоретическое обоснование факт уменьшения скорости накопления поврежденности с ростом деформации при немонотонном деформировании. В таких процессах траектория деформирования в пространстве пластических деформаций имеет переломы.

На Рис. 1 показана зависимость суммарной поврежденности Ψ_{Σ} при различных видах двухэтапного деформирования от поврежденности, накопленной на первом этапе Ψ_1 , построенная по данным, приведенным в работах [2; 3; 6] для стали 9ХС. Введем, аналогично [2], направляющий тензор приращений деформаций:

$$\beta_{ij} = \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot \frac{d\varepsilon_{ij}}{d\varepsilon_i},$$

где $d\varepsilon_{ij}$ – приращения компонент деформации; $d\varepsilon_i$ – приращение интенсивности деформации.

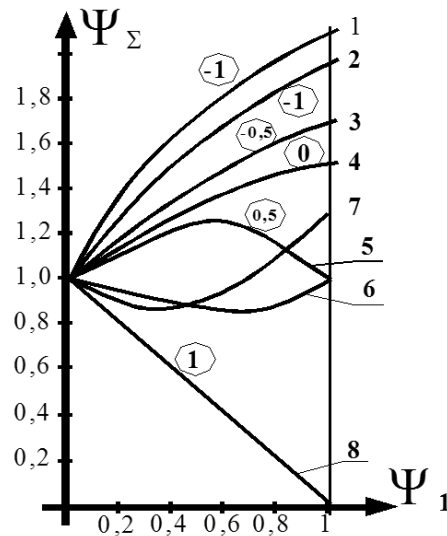


Рис. 1. Зависимость суммарной поврежденности Ψ_{Σ} при двухэтапном деформировании от поврежденности, накопленной на первом этапе Ψ_1 [3; 5]: 1 – растяжение-сжатие; 2 – кручение-кручение; 3 – сжатие-сжатие боковое; 4 – растяжение-кручение; 5 – растяжение-сжатие боковое; 6 – кручение-растяжение; 7 – сжатие-растяжение; 8 – одноэтапное деформирование

Тогда величина $\beta_{ij}^{(1)} \beta_{ij}^{(2)} = \cos \alpha$ (где $\beta_{ij}^{(1)}$ и $\beta_{ij}^{(2)}$ – направляющие тензоры приращений деформаций соответственно на первом и втором этапе деформирования, α – угол излома траектории деформирования).

На Рис. 1 приведены значения косинусов углов излома для каждого набора опытов по двухэтапному деформированию (обведено кружком). При этом для кривых 1-5, 8 просматривается корреляция между косинусом угла излома и скоростью накопления поврежденности: с уменьшением косинуса от 1 до -1 величина Ψ_{Σ} монотонно увеличивается. Из этой закономерности выпадают кривые 6 и 7, которые отличаются от остальных тем, что получены при таких видах двухэтапного деформирования, когда деформирование на первом этапе осуществлялось при более мягкой схеме напряженного состояния, чем на втором этапе. Кривые же 1-5 получены при деформировании в два этапа, когда на первом этапе схема напряженного состояния либо более жесткая, либо такая же, как на втором этапе.

Говорить о вышеуказанной корреляции как об окончательно установленной закономерности вероятно рано. Однако если рассмотреть пары кривых 2 и 3, 4 и 5, то кривая 2 располагается относительно 3 выше, хотя схема напряженного состояния менее благоприятна на обоих этапах деформирования, чем при построении кривой 3. Кривая 4 располагается выше 5, несмотря на то, что на втором этапе схема напряженного состояния также менее благоприятна. Следовательно, такое относительное расположение кривых 2 и 3, 4 и 5 можно объяснить однозначно влиянием $\cos \alpha$.

Из графиков на Рис. 1 видно, что кривые 1, 2 и 8 являются полюсными: для кривых 1 и 2 характерен наибольший угол излома – 180° , а для кривой 8 – наименьший: 0° . Естественно назвать в первом случае деформирование знакопеременным, во втором – монотонным, а величину косинуса угла излома траектории деформирования $\chi = \cos \alpha$ трактовать как численную характеристику (показатель) немонотонности процесса.

Физический смысл замедления накопления суммарной поврежденности с ростом α (уменьшением параметра χ) следует искать в направленном характере поврежденности. При деформировании материала на первом этапе накапливаются повреждения с характерной ориентировкой, а при деформировании на втором этапе накапливаются повреждения с другой ориентировкой, в то время как дефекты первого этапа «залечиваются» и тем в большей степени, чем больше изменения в направлении деформации. «Залечивание» дефектов возможно при наличии сжимающих напряжений. На втором этапе деформирования при построении кривых 6 и 7 имеет место растяжение. Вероятно, по этой причине кривые 6 и 7 не укладываются в рамки замеченной закономерности: $\Psi_{\Sigma} = \Psi_{\Sigma}(\chi)$.

Введение параметра χ и дальнейшее исследование его влияния на скорость накопления поврежденности с ростом суммарной деформации при многоэтапном немонотонном деформировании может позволить найти теоретическое обоснование некоторым вопросам практики ОМД. Так, например, среди специалистов в области ОМД давно известен термин «дробность» деформации, а также известно, что с повышением дробности деформации пластичность увеличивается. Очевидно, что наряду с изменением контактных условий при накоплении деформаций малыми порциями и изменением схемы напряженного состояния большой вклад в увеличение пластичности вносит и параметр χ , т.к. расчленение процесса деформации на несколько этапов приводит к появлению изломов в траектории деформирования. Далее, при помощи параметра χ можно численно охарактеризовать эффективность процессов ОМД, применяемых для формирования структуры и получения необходимого набора механических свойств. Примером этому служит используемый на практике

способ устранения карбидной неоднородности высокохромистых сталей при помощиковки заготовок с чередованием осадки и протяжки. Прокаткой карбидную неоднородность устранить нельзя даже при степенях деформации, на порядок превышающих суммарную деформацию при ковке.

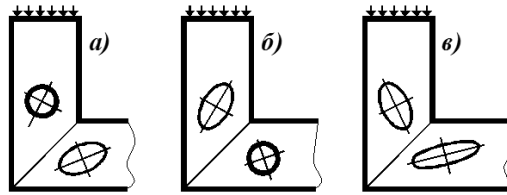


Рис. 2. Режимы деформирования простым сдвигом [5]: а) одноцикловое деформирование; б) режим А; в) режим Б

В чистом виде влияние параметра χ на формирование структуры и пластичность металлов можно наблюдать в опытах, проведенных в работе [5], если рассмотреть их под этим углом зрения. В этой работе приведены данные о многоцикловом деформировании ряда материалов простым сдвигом (Рис. 2) по двум режимам: режиму А – когда образец перед каждым новым циклом поворачивался вокруг оси на 180° , и режиму Б – без поворота. Таким образом при деформировании по режиму А параметр $\chi = -1$, а по режиму Б $\chi = +1$. Исследование структуры и механических свойств в дальнейшем показало, что после деформирования по режиму А наблюдается образование мелкозернистой структуры и даже увеличение пластических свойств материалов, а по режиму Б – развитие текстуры деформации, анизотропии свойств и постепенное уменьшение показателей пластичности. Эти исследования являются ярким примером, показывающим, сколь значительное влияние оказывает параметр χ на свойства деформируемого материала при прочих равных условиях.

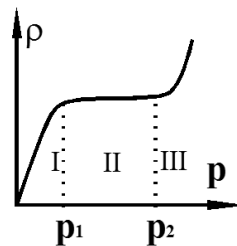


Рис. 3. Зависимость плотности ρ от давления прессования p [4]

Проведенный анализ влияния немонотонного деформирования на накопление поврежденности при деформировании компактных материалов указывает на возможность совершенствования технологии брикетирования некомпактных материалов путем использования приобретаемой анизотропии пористости при одноосном прессовании (одно- или двухстороннем), которое, в основном, применяется для производства брикетов из порошков и гранул. На Рис. 3 показан типовой график зависимости плотности от давления прессования. Уплотнение на первой стадии происходит, в основном, за счет свободного перемещения частиц и сопровождающего разрушения еще непрочных арочных структур. Начало второй стадии характеризуется образованием устойчивых и прочных арочных структур в довольно плотно упакованном брикете. На этой стадии повышение давления некоторое время не приводит к увеличению плотности. Третья стадия начинается при достижении давлением прессования величины сопротивления сжатию частиц. Уплотнение на этой стадии происходит в основном за счет пластической деформации частиц в сформированных арочных структурах. Пороговые величины P_1 и P_2 определяют переход ко второй и третьей стадиям уплотнения (Рис. 3) [4].

В практике прессования брикетов для получения нужной плотности, как правило, создают давление прессования, необходимое для перехода в третью стадию уплотнения. Это требует мощного оборудования и сильно ограничивает возможности металллокерамического производства по размерам изделий.

В процессе одноосного нагружения при прессовании брикетов поры уменьшаются неизотропно, «сплющиваются» и превращаются в квазидвумерные дефекты, а образующиеся в конце первого этапа уплотнения арочные структуры являются прочными и устойчивыми только по отношению к нагрузкам, под действием которых они сформировались. Для подтверждения этого предположения были проведены опыты по брикетированию стружки силумина АЛ-4. Размеры фрагментов стружки составляли $3 \times 0,2$ мм в поперечнике и до 5 мм по длине. Размеры образцов брикетов $30 \times 30 \times 60$ мм. Направление приложения усилия брикетирования – перпендикулярно длинной оси брикета. Первая серия опытов заключалась в построении зависимости изменения пористости θ (θ – отношение объема пустот к общему объему брикета) от давления брикетирования вплоть до пороговой величины P_1 (Рис. 4).

Было сбрикетировано две партии образцов: первая партия – с одинаковой массой брикетов, а вторая партия – с постепенно увеличивающейся массой брикетов по мере увеличения давления. Увеличение массы брикетов производилось с таким расчетом, чтобы у всех брикетов, сбрикетированных при возрастающем давлении, высота была одинаковой – 30 мм. На Рис. 4 показана полученная зависимость $\theta = \theta(P)$ в виде заштрихованной полосы.

Во второй серии опытов образцы второй партии различной пористости укладывались в контейнер с поворотом на 90° вокруг оси и нагружались вторично тем же усилием, которым каждый из них нагружался в первой серии опытов. В результате получена кривая зависимости $\theta = \theta(P)$ при повторном нагружении. Параметр немонотонности принимает значение в данном случае $\chi=0$ в пространстве компонент тензора деформаций и $\chi=-2/9$ в пространстве компонент девiatorа деформаций.

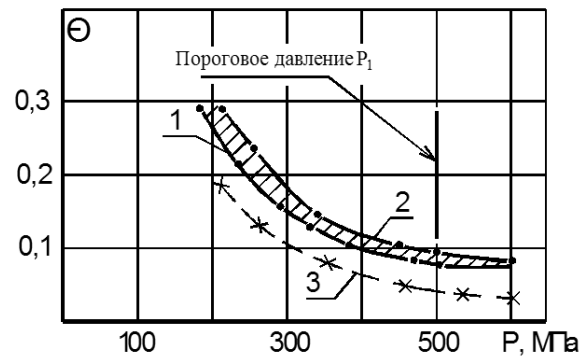


Рис. 4. Зависимость пористости от давления при различных условиях нагружения: 1 – первая партия, 2 – вторая партия, 3 – вторая партия, после двухэтапного нагружения с промежуточным поворотом на 90°

В третьей серии опытов каждый из брикетов второй серии догружался до величины порогового давления P_1 . Зависимость между пористостью брикетов при нагружении до порогового давления после кантовки (третья серия опытов) представлена на Рис. 5. Как видно из приведенных графиков, наибольший эффект уплотнения дает режим нагружения до порогового давления в прямом направлении и повторно после кантовки. Очевидно, это объясняется более сильным развитием анизотропии пористости на первом этапе и вследствие этого большей чувствительностью к параметру " χ ".

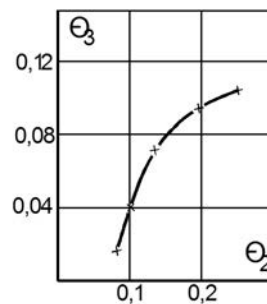


Рис. 5. Зависимость пористости образцов после двухэтапного нагружения до порогового давления от пористости, достигнутой на первом этапе

Проведенные исследования показывают возможность получения брикетов с требуемой плотностью без создания давлений, необходимых для перехода в третью стадию уплотнения, что может существенно снизить мощность требуемого технологического оборудования для производства прессбрикетов.

Список литературы

1. Богатов А. А., Колмогоров В. Л. Условие разрушения металлов при знакопеременном деформировании с произвольной формой цикла // Известия вузов. Черная металлургия. 1977. № 4. С. 102-105.
2. Дель Г. Д. Пластичность при немонотонном деформировании. Воронеж, 1982. Деп. в ВИНТИ 13.04.82. № 1813-82.
3. Дель Г. Д. и др. Пластичность металлов при немонотонном деформировании // Известия вузов. Черная металлургия. 1982. № 6. С. 26-32.
4. Кипарисов С. С., Либенсон Г. А. Порошковая металлургия. М.: Металлургия, 1980. 496 с.
5. Копылов В. И. Разработка и исследование процесса холодного деформирования металлов простым сдвигом: автореф. дисс. ... к.т.н. Минск, 1983. 42 с.
6. Теория пластических деформаций металлов / под ред. Е. П. Унксова, А. Г. Овчинникова. М.: Машиностроение, 1983. 598 с.

ON SOME PECULIARITIES OF POROUS MATERIALS COMPACTION

Timofeev Viktor Nikolaevich, Ph. D. in Technical Sciences, Associate Professor
Moscow Polytechnic University
tw2@mail.msiu.ru

The paper examines impact of nonmonotonic deformation on the rate of compaction of incompact materials. The author describes results of an experiment on two-stage briquetting of the alloy AL-4 shavings. It is stated that two-stage nonmonotonic deformation leads to obtaining briquettes with higher density making less specific effort.

Key words and phrases: metal forming through pressure; thermomechanical deformation conditions; briquetting of aluminum shavings; nonmonotonic deformation; briquetting pressure; briquettes porosity.

УДК 93/94

Исторические науки и археология

Предлагаемая статья посвящена анализу работ дореволюционных исследователей, которые в той или иной мере затрагивали историю культурно-просветительской деятельности на Урале в пореформенный период. Изучение разнообразной по жанрам и степени качества литературы позволило авторам публикации непредвзято представить описываемый фактологический материал и отметить тенденции и своеобразие внешкольного образования на Урале во второй половине XIX – начале XX в.

Ключевые слова и фразы: просвещение; образование; историография; Урал; библиотеки; музеи; народные дома; воскресные школы.

Тицкий Николай Андреевич, к.и.н.

г. Нижний Тагил
titsky_na@mail.ru

Пахомова Наталья Петровна

МБОУ СОШ № 4, с. Б. Лая, Пригородный район, Свердловская область
пахомова.natali2015@yandex.ru

**НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПРОСВЕТИТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
НА УРАЛЕ В ТРУДАХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ ВТОРОЙ ПОЛОВИНЫ XIX – НАЧАЛА XX В.**

Наряду со школьным, в пореформенный период существовало и внешкольное образование, возникшее в России в 1860-е годы. Сам термин «внешкольное образование» вошёл в педагогическую литературу в 90-е гг. XIX в. и означал «всю совокупную деятельность в области просвещения и воспитания взрослого населения» [54, с. 6]. На рубеже XIX–XX вв. выходят работы А. С. Пругавина, В. П. Вахтерова, С. О. Серополко и др., в которых внешкольное образование рассматривается как органическая система, даются классификации основных видов и форм этой системы [9, с. 19; 39, с. 12; 43, с. 9].

Иногда ставят знак равенства между понятиями «внешкольное образование» и «культурно-просветительная деятельность». В любом случае данные понятия охватывают следующие виды и формы просветительского процесса: библиотечное дело; музеи; народные дома и клубы; воскресные школы; народные театры; научные, промышленные выставки; общественные организации по борьбе с негативностью и др. Рассмотрим в публикации ряд вопросов по истории просвещения на Урале, отражённые в трудах дореволюционных историков.

Важно отметить, что огромную роль в деле развития внешкольного образования и просвещения народа сыграли земские учреждения. Весь массив литературы по этим вопросам, появившийся в рассматриваемый период, можно подразделить на две группы: теоретические исследования педагогов того времени и работы историков, земских деятелей и статистов конца XIX – начала XX в. Теоретические проблемы, создание демократической концепции внешкольного образования взрослых были разработаны в трудах К. Д. Ушинского, Н. И. Пирогова, Н. А. Корфа, В. П. Вахтерова, Н. А. Рубакина, Н. В. Чехова, Е. А. Звягинцева, Е. Н. Медынского и др. Благодаря их исследованиям, были разработаны содержание понятия «внешкольное образование», формы образования взрослых [20; 24; 38; 41; 42; 46]. Роль земских учреждений в становлении и развитии внешкольного образования рассматривалась в работах Б. Б. Веселовского, Е. А. Звягинцева, Г. А. Фальборка, В. И. Чарнолуцкого и др. [12; 17; 47; 49].

С 90-х гг. XIX в. под влиянием заметно меняющейся социально-экономической жизни российского общества усиливался интерес общественности к уровню грамотности населения, состоянию внешкольного образования россиян. По данным вопросам выходят публикации общероссийского масштаба [19; 25; 53].