

Подписной индекс в каталоге «Пресса России» 39898
ISSN 1680-1709

ББК 95.4
Ч-823

**ВЕСТНИК ЧУВАШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ И. Я. ЯКОВЛЕВА**

2013. № 2 (78)

Серия «Естественные и технические науки»

Учредитель

ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический университет им. И. Я. Яковлева»

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций
(свидетельство о регистрации ПИ № ФС77-36709 от 01 июля 2009 г.)

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий,
в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций
на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук
(решение Президиума ВАК Минобрнауки России от 19 февраля 2010 года № 6/6).

Главный редактор Б. Г. Миронов

Заместитель главного редактора Т. Н. Петрова

Ответственный редактор Л. Н. Улюкова

Ответственный секретарь А. А. Сосаева

Редакционная коллегия:

Алексеев В. В. (г. Чебоксары), Боряев Г. И. (г. Пенза), Воронов Л. Н. (г. Чебоксары), Газизов М. Б. (г. Казань), Герасимова Л. И. (г. Чебоксары), Голиченков В. А. (г. Москва), Димитриев Д. А. (г. Чебоксары), Илларионов И. Е. (г. Чебоксары), Ильин Е. А. (г. Москва), Ильина Н. А. (г. Ульяновск), Козлов Ю. П. (г. Москва), Максимов В. И. (г. Москва), Митрасов Ю. Н. (г. Чебоксары), Насакин О. Е. (г. Чебоксары), Ноздрин В. А. (г. Орел), Орлов В. Н. (г. Чебоксары), Радаев Ю. Н. (г. Москва), Рябина З. Н. (г. Оренбург), Сергеева В. Е. (г. Чебоксары), Ситдилов Ф. Г. (г. Казань), Скворцов В. Г. (г. Чебоксары), Филиппов Г. М. (г. Чебоксары), Шуканов А. А. (г. Чебоксары).

Адрес редакции: 428000, г. Чебоксары, ул. К. Маркса, 38

Тел.: (8352) 62-08-71

E-mail: redak_vestnik@chgpu.edu.ru

www: <http://vestnik.chgpu.edu.ru/>

© ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный
педагогический университет им. И. Я. Яковлева», 2013

УДК 539.374

**О ПРЕДЕЛЬНОМ СОСТОЯНИИ СЛОЯ
ИЗ ИДЕАЛЬНОПЛАСТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА
ПРИ УСЛОВИИ ТРАНСЛЯЦИОННОЙ АНИЗОТРОПИИ**

**ON THE LIMIT CONDITION OF PERFECTLY PLASTIC LAYER
ON CONDITION OF TRANSMISSION ANISOTROPY**

А. В. Балашникова

A. V. Balashnikova

*ФГБОУ ВПО «Чувашский государственный педагогический
университет им. И. Я. Яковлева», г. Чебоксары*

Аннотация. В рассматриваемой работе изучается предельное состояние слоя из анизотропного идеальнопластического материала, сжатого жесткими параллельными плитами.

Abstract. The article considers the limit condition of anisotropic perfectly plastic layer squeezed by rigid parallel plates.

Ключевые слова: *трансляционная анизотропия, полная пластичность, предельное состояние, предел текучести.*

Keywords: *transmission anisotropy, full plasticity, limit condition, fluidity limit.*

Актуальность исследуемой проблемы. При изучении свойств анизотропии могут быть применимы результаты данной работы. Связь разных значений предельного сопротивления при производстве изделий позволяет снизить энергетические затраты.

Материал и методика исследований. В ходе исследования применялись методы математического анализа и апробированные модели механического поведения тел.

Результаты исследований и их обсуждение. Рассмотрим полную пластичность при использовании статически определимых условий предельного состояния при трансляционной анизотропии [1].

Запишем обобщенный вид условия полной пластичности:

$$\begin{aligned}\sigma_x &= \sigma - \frac{1}{3}\kappa + \kappa n_1^2 + k_1 - \bar{k}, \quad \tau_{xy} = \kappa n_1 n_2 + k_4, \\ \sigma_y &= \sigma - \frac{1}{3}\kappa + \kappa n_2^2 + k_2 - \bar{k}, \quad \tau_{yz} = \kappa n_2 n_3 + k_5, \\ \sigma_z &= \sigma - \frac{1}{3}\kappa + \kappa n_3^2 + k_3 - \bar{k}, \quad \tau_{xz} = \kappa n_1 n_3 + k_6, \\ \bar{k} &= \frac{1}{3}(k_1 + k_2 + k_3), \quad \kappa - const.\end{aligned}\tag{1}$$

После преобразования соотношение (1) будет иметь вид:

$$\begin{aligned}\sigma_x &= \sigma - \frac{1}{3}\kappa + \frac{(\tau_{xy} - k_4)(\tau_{xz} - k_6)}{(\tau_{yz} - k_5)} + k'_1, \\ \sigma_y &= \sigma - \frac{1}{3}\kappa + \frac{(\tau_{yz} - k_5)(\tau_{xy} - k_4)}{(\tau_{xz} - k_6)} + k'_2, \\ \sigma_z &= \sigma - \frac{1}{3}\kappa + \frac{(\tau_{xz} - k_6)(\tau_{yz} - k_5)}{(\tau_{xy} - k_4)} + k'_3,\end{aligned}\tag{2}$$

где $k'_i = k_i - \bar{k}$.

Из соотношения (2) выразим предел текучести κ , используя выражение для девиатора напряжения $\sigma = \frac{1}{3}(\sigma_x + \sigma_y + \sigma_z)$:

$$\frac{(\tau_{xy} - k_4)(\tau_{xz} - k_6)}{(\tau_{yz} - k_5)} + \frac{(\tau_{yz} - k_5)(\tau_{xy} - k_4)}{(\tau_{xz} - k_6)} + \frac{(\tau_{xz} - k_6)(\tau_{yz} - k_5)}{(\tau_{xy} - k_4)} = \kappa.\tag{3}$$

Аналогично идеям Прандтля предположим:

$$\begin{aligned}\tau_{xz} &= a_1 z + a_2 + k_6, \\ \tau_{yz} &= b_1 z + b_2 + k_5,\end{aligned}\tag{4}$$

где $a_1, a_2, b_1, b_2 - const$.

Подставляя предположение (4) в (3), определяем τ_{xy} :

$$(\tau_{xy} - k_4) = \frac{(a_1 z + a_2)(b_1 z + b_2) \left(\kappa + \sqrt{\kappa^2 + 4z^2 \left((a_1 z + a_2)^2 + (b_1 z + b_2)^2 \right)} \right)}{2 \left((a_1 z + a_2)^2 + (b_1 z + b_2)^2 \right)}.\tag{5}$$