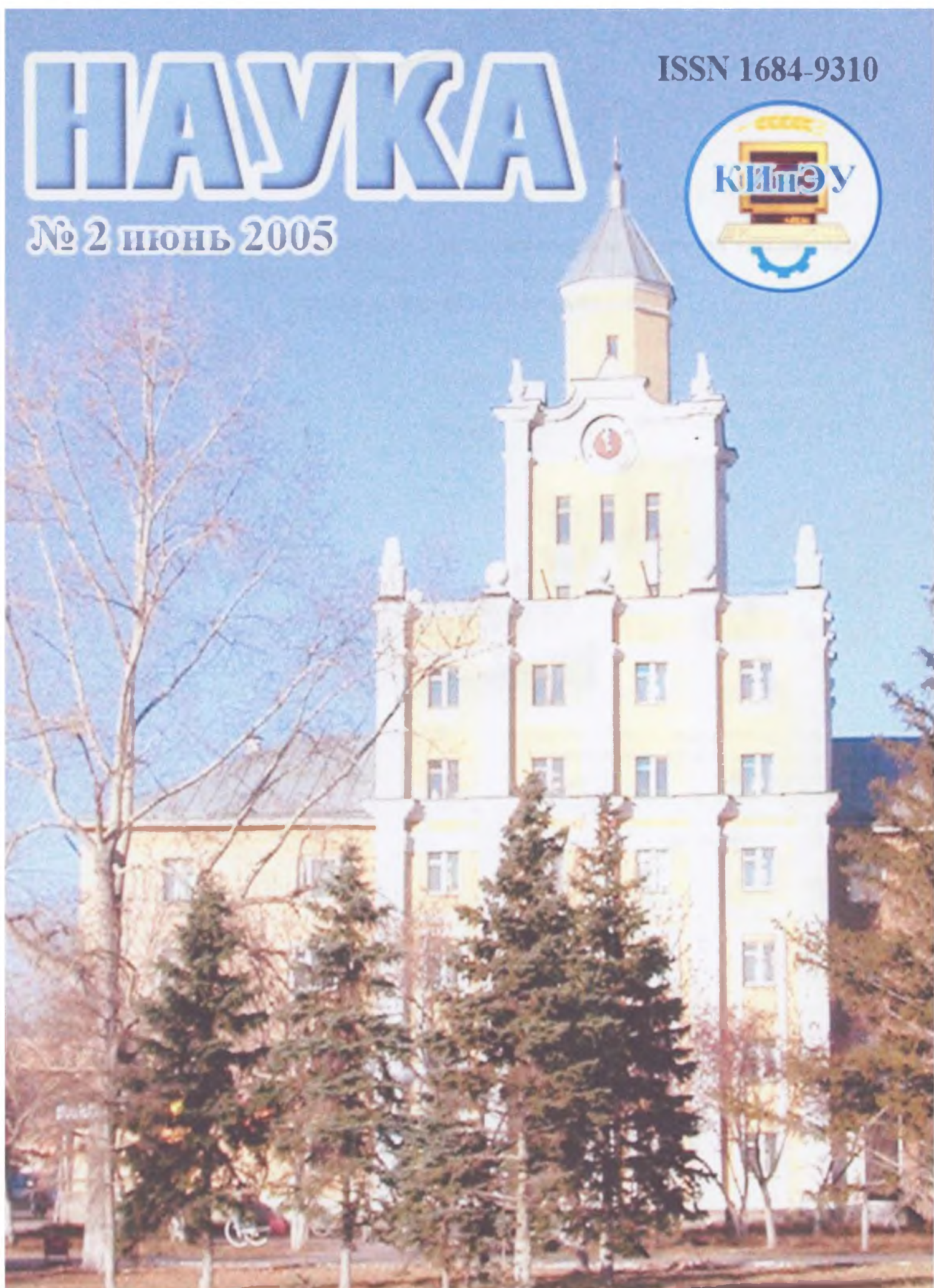


НАУКА

№ 2 июнь 2005

ISSN 1684-9310





**МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ АГРАРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КОСТАНАЙСКИЙ ФИЛИАЛ МААО
КОСТАНАЙСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
им. М. ДУЛАТОВА**

Главный редактор
ИСМУРАТОВ С. Б., д.э.н., профессор,
академик МААО (г. Костанай)

Заместитель главного редактора
ДОИЦАНОВА А.И., к.э.н. доцент,
член-корр. МААО (г.Костанай)

АСТАФЬЕВ В.Л., д.т.н.,
член-корр. КАСХН (г.Костанай)
АКСАКАЛОВ К.И., к.э.н. (г. Астана)
БЕРГЕР А.В., д.э.н. (г.Костанай)
ВАШАКИДЗЕ А.А., д.т.н., профессор
(г.Тбилиси)
ДЕЙНЕГА В.В., к.т.н., профессор,
академик МААО (г.Костанай)
ДВУРЕЧЕНСКИЙ В. И., к.э.н.,
академик МААО (г.Костанай)
ЖУНУСОВ Б.Г. д.э.н., профессор
(г.Кокшетау)
КОНДРАТОВ А.Ф., д.т.н., профессор
(г.Новосибирск)
КУСАИНОВА Г.К., зам. акима области
(г.Костанай)
КАДРАЛИНОВА М.Т., д.ф.н.,
профессор (г.Костанай)
КЕНДЮХ И.Г. д.э.н., профессор
(г.Петропавловск)
ЛАЗАРЕНКО В.Н., д.с.-х.н., профессор,
академик МААО (г.Троицк)
ОРАЗБАЕВ К.Ш., к.с.-х.н., доцент
(г.Костанай)
ПИОНТКОВСКИЙ В.И., д.в.н.,
профессор, академик
МААО (г.Костанай)
САПАНОВ Е.К., к.с.-х.н., доцент,
член-корр. МААО (г. Костанай)
САТУБАЛДИН С.С., д.э.н., профессор,
академик НАН РК (г. Алматы)
ТРИФОНОВА М.Ф., д.с.-х.н.,
профессор, академик МААО (г.Москва)
ТУЛЕБАЕВ Т.Т. зам. акима области
(г.Костанай)
ШАЯХМЕТОВ Б.Д., д.э.н., академик
МААО (г. Костанай)

НАУКА

№ 2

СОДЕРЖАНИЕ

2005

✓ Джумабаев Н.М., Джумабаева Г.Н. Под знаменем Родины	4
✓ Корман А.Х., Бедыч Т.В. ✓ Анализ напряжений в зерне при воздействии его с рабочими органами подъемно-транспортных машин.....	8
✓ Скрынский И.М. Политический режим: типология, сущность.....	12
✓ Джумабаев Н.М., Темирбекова Г.М., Колдыбаева С.С. О кочевом обществе как цивилизованном феномене	17
✓ Кузьменко А.Т. Целевой подход к формированию матрично-функциональной структуре корпоративного образования.....	21
✓ Айтмухамбетова У.А. Проблемы развития и совершенствования избирательного права Республики Казахстан.....	27
✓ Бутко В.Н. Актуальные стороны Шведской модели экономики.....	32
✓ Касымова Э.М. Адаптационные возможности организма телят с респиратор- ной патологией при применении иглоукалывания бат.....	36
✓ Айтмухамбетова У.А. Конституция Республики Казахстан – основа формирования правовой системы Казахстана.....	39
✓ Сасыков У.Ж., Кемешева Ш.К., Писарева В.В., Максимова И.А., Кожмухаметова Ж. Роль госпитальных возбудителей в этиологии внутриболь- ничных инфекций.....	46
✓ Досумов Ж.К. Правовые вопросы морализации права в сфере демографии...	49

АНАЛИЗ НАПРЯЖЕНИЙ В ЗЕРНЕ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ЕГО С РАБОЧИМИ ОРГАНАМИ ПОДЪЕМНО-ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН

Корман А.Х., к.т.н., профессор,

Костанайский государственный университет им. Байтурсынова

Бедыч Т.В., преподаватель,

Костанайский инженерно-экономический университет им. М.Дулатова

В статье приведены зависимости, определяющие величину возникающих напряжений, при взаимодействии зерна с рабочими органами ПТМ (норий). Даны рекомендации по снижению напряжений и травмирования зерна в нории.

Известно, что при обработке зерновой массы зерноочистительными и в комплексе с ними транспортирующими машинами, часть зерна травмируется вследствие макро- и микрповреждений. С целью разработки мер по снижению травмирования зерна необходимо рассмотреть сам процесс травмирования зерна рабочими органами машин. Процесс разрушения частей зерновины (например, пшеницы) связан с ее прочностными и деформационными характеристиками: предельными напряжениями и модулем упругости.

В результате контакта зерен при сжатии возникают как нормальные напряжения так и касательные, совместное действие которых можно определить величиной эквивалентного напряжения по одной из теории прочности. Применительно к зерну можно использовать зависимости теории второй гипотезы прочности «наибольших линейных деформаций», или гипотезу прочности О.Мора. Для обеспечения прочности зерновины эквивалентное напряжение должно быть меньше предельного напряжения, т.е.

$$\sigma_s < \sigma_*, \quad (1)$$

где σ_s - эквивалентное напряжение в сечении зерновины,

σ_* - предельные прочностные характеристики зерна определенного вида.

На основании формулы для определения максимального давления q_0 выведенной в работе [2] и зависимости эквивалентного напряжения

$$\sigma_s = k \cdot f \cdot q_0, \quad (2)$$

где k – коэффициент, зависящий от величины главных напряжений в опасной точке площади контакта зерновины и принятой теории прочности;

f – коэффициент внутреннего трения.

Эквивалентное напряжение можно представить в виде

$$\sigma_s = 0,42 \cdot k \cdot f \cdot \left(\frac{E_3 \cdot E_1}{E_3 + E_1} \right)^{0,8} \cdot (m \cdot v^2)^{0,2} \cdot \left(2 \cdot \frac{\gamma^2 + 1}{\gamma^2 \cdot \beta} + \frac{1}{\rho_1} + \frac{1}{\rho_2} \right)^{0,6}, \quad (3)$$

где E_3, E_1 - модули упругости зерна и стенки рабочего органа,

m - масса одной зерновинки;

v - скорость соударения зерна со стенкой рабочего органа транспортирующей машины;

β - ширина зерна;

ρ_1 - радиус кривизны поверхности рабочего органа;

ρ_2 - радиус кривизны поверхности зерновинки;

γ - отношение длины зерна к его ширине.

Формула (3) получена для центрального удара с трением при форме зерновинки в виде эллипсоида вращения.

Величину напряжений вдоль осей x, y, z в зерновинке $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z$ можно определить на основании уравнений в зависимости от величины большой и малой оси эллипсоида вращения, коэффициента Пуассона, функций в виде эллиптического интеграла и давления в центре контакта.

В преобладающем большинстве аналитических исследований напряжения в зерновинке определяют на основе максимального давления при статической силе

$$q_0^{\max} = n \cdot \sqrt[3]{\frac{(E_1 \cdot E_3)^2 \cdot P}{(E_1 + E_3)^2 \cdot \beta}}, \quad (4)$$

при контакте двух зерновок

$$q_0^{\max} = n_1 \cdot \sqrt[3]{\frac{P \cdot E_3^2}{\beta^2}}, \quad (5)$$

где n, n_1 - коэффициенты, зависящие от кривизны контактируемых тел;

P - сила взаимодействия зерна с рабочим органом.

Из уравнения (4) следует, что максимальное давление снижается при снижении модуля упругости материала рабочего органа: ковша, винта, скребка по нелинейной зависимости. Анализ формулы давления показывает, что величина контактного давления резко падает при применении конструкционного материала рабочего органа с модулем упругости $E_1 = 10^2 \frac{MH}{M^2}$, а изменения кривизны поверхности рабочего органа влияет не существенно, если не учитывать кромочное взаимодействие.

При отсутствии сил трения главные напряжения можно определить по зависимостям

$$\sigma_1 = \sigma_x = -K_1 \cdot q_0^{\max}; \quad \sigma_2 = \sigma_y = -K_2 \cdot q_0^{\max}; \quad \sigma_3 = \sigma_z = -q_0, \quad (6)$$

где K_1, K_2, K_3 - численный коэффициент.

Напряжения в плоском сечении зерновины с учетом трения в зерне, учитываемые коэффициентом трения f описывают зависимостями (3)

$$\left. \begin{aligned} \sigma_x &= 4 \cdot f \cdot \mu \cdot \frac{\beta^2}{e^2} \cdot \left(J_x - \frac{E(e)}{2 \cdot \beta^2} \right) \cdot y \\ \sigma_y &= 2 \cdot f \cdot \beta^2 \cdot \left[\left(1 + \mu - \frac{2 \cdot \mu}{e^2} \right) J_x + \left(1 + \mu - \frac{1}{\beta^2} \right) \cdot \frac{E(e)}{e^2} \right] \cdot y \\ \tau_{yx} &= -f \cdot \sqrt{1 - y^2} \end{aligned} \right\}, \quad (7)$$

где τ_{yx} - тангенциальные усилия, вызванные касательным усилием в области контакта;

μ - коэффициент Пуассона зерновины;

β - отношение осей эллипса давления;

$e = \sqrt{1 - \beta^2}$ - эксцентриситет эллипса давлений;

$E(e)$ - эллиптический интеграл второго рода;

y - координата точки в которой определяется напряжение.

Из системы уравнений (7) следует, что напряжения линейно зависят от величины коэффициента трения. При снижении величины коэффициента трения в 2 раза на аналогичную величину уменьшаются напряжения.

Главные напряжения в плоском сечении зерновины на основании известной формулы теории упругости определяются выражением

$$\sigma_{1,3} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \right)^2 + \tau_{yx}^2}, \quad (8)$$

а эквивалентные напряжения по II теории прочности

$$\sigma_s = \sigma_1 - \mu_3(\sigma_2 + \sigma_3) < \sigma_n, \quad (9)$$

где μ_3 - модуль упругости зерна.

Для снижения травмирования зерна нормальное и эквивалентное напряжения должны быть меньше допустимого по условиям отсутствия травмирования ($\sigma \leq [\sigma]$).

Допускаемое напряжение можно получить совместным решением уравнения давления (4), зависимости эквивалентного напряжения от давления которое предоставляют в виде

$$\sigma_s = K \cdot q_0, \quad (10)$$

и силы действующей на единичное зерно

$$P = \sigma_s \cdot \frac{F \cdot \xi}{\rho_v}, \quad (11)$$

где F – площадь проекции единичного зерна;

ρ_v – коэффициент объемной плотности зерновой массы;

ξ – коэффициент зависящий от отношения плотностей зерновой массы и зерновины.

При контакте зерна с рабочим органом [3] допускаемое напряжение определяется зависимостью

$$[\sigma] = \frac{4\sigma_n^3 \cdot \rho_v}{\pi \cdot K^3 \cdot n_k^3 \cdot \beta_3 \cdot \xi} \cdot \frac{(E_1 + E_3)^2}{(E_1 \cdot E_3)^2}, \quad (12)$$

где K – числовой коэффициент, зависящий от величины полуосей площадки контакта;

n_k – коэффициент зависящий от кривизны рабочего органа и зерновины;

β_3 – отношение длины зерна к его ширине.

Из формулы (4), (5) следует, что травмирование снижается при:

- снижение давления в зерне путем уменьшения модуля упругости материала рабочих органов, силы взаимодействия зерна с рабочим органом, увеличения ширины зерна;

- нормальные напряжения с учетом трения в зерне можно снизить путем уменьшения коэффициента трения зерна со стенками рабочего органа (ковша);

- эквивалентное напряжение в зерновине при условии отсутствия остаточных деформаций можно определить по II теории прочности и теории О. Мора из которой следует, что в первую очередь необходимо уменьшить напряжение σ_1 и повысить модуль упругости μ_3 ;

- на величину допускаемого давления, при котором отсутствует травмирование зерна, существенно влияют механико-физические характеристика зерна и коэффициент, учитывающий кривизну контактирующего зерна и рабочего органа. Установлено, что минимальный радиус закругления рабочих органов должен быть не более 4,5 мм.

Список использованной литературы:

1. Корман А.Х., Бедыч Т.В. «Наука», Костанай 2005, №1 стр. 4-9
2. Корман А.Х., Бедыч Т.В. «Наука», Костанай 2004, №3 стр. 9-12
3. Глотов А.С. Исследования механических свойств пшеницы. Диссертация на соискании ученой степени к.т.н. Челябинск, 1969г.
4. Черный А.С. Определение напряжений, возникающих в зерновой массе при работе нории. Труды ЧИМЭСХ, вып. 69, Челябинск 1972г.