



ФОТОАЛЬБОМ | Из истории
ТГТУ



Кафедра гидравлики в начале 1990-х гг.



1998 г. АСНИ Инженер - Морозов Ю.А. Руководитель - Дмитриев О.С. Аспирант - Касатонов И.С.

2000 г. НА КОНФЕРЕНЦИИ В ВОЕННО-ВОЗДУШНОЙ АКАДЕМИИ ИМЕНИ Ю. А. ГАГАРИНА





1- препрег, смесь
2- пуансон
3- упоры
4- матрица

1- металлическая оправка, i=1
2- слой препрега, i=2
3- армирующий слой, i=3
4- пуанза, i=4
5- дренажный слой, i=5
6- герметизирующий паки.

исследуемый материал (слоистый препрег, брикет смеси и т.п.)

4

$$C_1 \frac{\partial T}{\partial t} + \gamma \frac{\partial T}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \right) - \gamma Q_{\text{в}} \frac{\partial \beta}{\partial t} \quad (1)$$

$$T = T(x, t), \quad L_{i-1} < x < L_i, \quad L_0 = 0, \quad 0 < t < t_x, \quad i = 1, \dots, 5. \quad (2)$$

$$C_i = C_i(T), \quad \lambda_i = \lambda_i(T), \quad \omega_{x_i} Q_{\text{в}i} = 0, \quad L_i = \text{const}, \quad \text{при } i = 1, 4, 5. \quad (3)$$

$$C_2 = C_2(T, \beta, \gamma_2), \quad \lambda_2 = \lambda_2(T, \beta, \gamma_2), \quad \omega_{x_2} Q_{\text{в}2} = 0, \quad L_1 < x < L_2(t). \quad (4)$$

$$C_3 = C_3(T, \beta, \gamma_3), \quad \lambda_3 = \lambda_3(T, \beta, \gamma_3), \quad \omega_{x_3} Q_{\text{в}3} = 0, \quad L_2(t) < x < L_3(t). \quad (5)$$

$$C_4 = C_4(T), \quad \lambda_4 = \lambda_4(T), \quad \omega_{x_4} Q_{\text{в}4} = 0, \quad L_3(t) < x < L_4. \quad (6)$$

$$T(x, 0) = f(x), \quad 0 < x < L_5. \quad (7)$$

$$-\lambda_1 \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=0} = \alpha [T_0(t) - T(0, t)], \quad 0 < t < t_x. \quad (8)$$

$$-\lambda_2 \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=L_1} = \alpha [T_1(t) - T(L_1, t)], \quad 0 < t < t_x. \quad (9)$$

$$\frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=L_i} = 0, \quad 0 < t < t_x, \quad i = 1, \dots, 4. \quad (10)$$

$$-\lambda_i \frac{\partial T}{\partial r} \Big|_{r=R_0} = \alpha [T_0(t) - T(R_0, t)], \quad 0 < t < t_x, \quad (11)$$

$$-\lambda_i \frac{\partial T}{\partial r} \Big|_{r=R_i} = \alpha [T_i(t) - T(R_i, t)], \quad 0 < t < t_x, \quad (12)$$

$$\lambda_{i+1} \frac{\partial T}{\partial r} \Big|_{r=R_{i+1}-0} = \lambda_{i+1} \frac{\partial T}{\partial r} \Big|_{r=R_{i+1}+0}, \quad 0 < t < t_x, \quad i = 1, 2, \dots, 3. \quad (13)$$

$$T(r, t) \Big|_{r=R_{i+1}-0} = T(r, t) \Big|_{r=R_{i+1}+0}, \quad 0 < t < t_x, \quad i = 1, 2, \dots, 3. \quad (14)$$

$$U(t) = T(R, t), \quad \text{или } U(t) = T_B(t) - \text{уплотнение.} \quad (15)$$

5

теплопроводность

$$C_1 \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial r} \left(r \lambda \frac{\partial T}{\partial r} \right) + \gamma Q_{\text{в}1} \frac{\partial \beta}{\partial t} \quad (16)$$

$$T = T(r, t), \quad 0 < R_{i-1} < r < R_i, \quad 0 < t < t_x, \quad i = 1, \dots, 3. \quad (17)$$

$$R_i = \text{const}, \quad C_i = C_i(T), \quad \lambda_i = \lambda_i(T), \quad Q_{\text{в}i} = 0. \quad (18)$$

$$T(r, 0) = f(r), \quad 0 < R_0 < r < R_3. \quad (19)$$

$$-\lambda_1 \frac{\partial T}{\partial r} \Big|_{r=R_0} = \alpha [T_0(t) - T(R_0, t)], \quad 0 < t < t_x. \quad (20)$$

$$-\lambda_3 \frac{\partial T}{\partial r} \Big|_{r=R_3} = \alpha [T_3(t) - T(R_3, t)], \quad 0 < t < t_x. \quad (21)$$

$$\lambda_{i+1} \frac{\partial T}{\partial r} \Big|_{r=R_{i+1}-0} = \lambda_{i+1} \frac{\partial T}{\partial r} \Big|_{r=R_{i+1}+0}, \quad 0 < t < t_x, \quad i = 1, 2. \quad (22)$$

$$T(r, t) \Big|_{r=R_{i+1}-0} = T(r, t) \Big|_{r=R_{i+1}+0}, \quad 0 < t < t_x, \quad i = 1, 2. \quad (23)$$

кинетика отверждения

$$\frac{\partial \beta}{\partial t} = \begin{cases} \varphi(\beta) \exp[-E_a(\beta)/RT], & \beta < 1 \\ 0, & \beta = 1 \end{cases} \quad (24)$$

$$\beta_i = \beta_i(r, t), \quad 0 < t < t_x, \quad i = 2, 3. \quad (25)$$

$$R_i < R_{i-1} < r < R_i, \quad i = 2, 3. \quad (26)$$

6

экспериментально определяемые параметры

Наименование	Обозначение
1 Объемная теплоемкость	$C(T, \beta, \gamma)$
2 Теплопроводность	$\lambda(T, \beta, \gamma)$
3 Мощность тепловыделений	$W(t)$
4 Тепловой эффект	$Q(t)$
5 Полный тепловой эффект	$Q_{\text{в}}$
6 Энергия активации отверждения	$E(\beta)$
7 Кинетическая функция отверждения	$\varphi(\beta)$
8 Энергия активации вязкого течения	$E_{\text{в}}$
9 Структурная составляющая вязкости	$\mu(\beta)$

7

Пусть $W(x, t) = W(t)$.

$$C(T, \beta, \gamma) \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\lambda(T, \beta, \gamma) \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \gamma(t) W(t). \quad (27)$$

$$T = T(x, t), \quad 0 < x < L(t), \quad 0 < t < t_x. \quad (28)$$

$$T(x, t) = f(x), \quad 0 < x < L(0). \quad (29)$$

$$-\lambda(T, \beta, \gamma) \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=0} = q_0(t), \quad 0 < t < t_x. \quad (30)$$

$$-\lambda(T, \beta, \gamma) \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=L} = q_L(t), \quad 0 < t < t_x. \quad (31)$$

где $W(t) = \frac{Q(t)}{Q_{\text{в}}}$, $0 < \beta < 1$.

$$Q(t) = \int_0^1 \gamma(\beta) d\beta, \quad Q_{\text{в}} = Q(t_x). \quad (32)$$

$$C(T, \beta, \gamma) = C_{\text{м}}(T) \beta + C_{\text{м}}(T) (1 - \beta), \quad \gamma = \gamma_{\text{м}}. \quad (33)$$

$$C(T, \beta, \gamma) = \left(\frac{\beta}{\lambda_{\text{м}}(T)} + \frac{1 - \beta}{\lambda_{\text{с}}(T)} \right)^{-1}, \quad \gamma = \gamma_{\text{м}}. \quad (34)$$

$$C(T, \beta, \gamma) = C_{\text{м}}(T, \gamma_{\text{м}}) (1 - \beta)^{\frac{\gamma}{\gamma_{\text{м}}}} + C_{\text{с}}(T, \gamma_{\text{с}}) \left(\frac{1 - \gamma}{1 - \gamma_{\text{с}}} \frac{(1 - \beta) \gamma}{\gamma_{\text{с}}} \right) + C_{\text{с}}(T) \frac{\gamma - \gamma_{\text{с}}}{1 - \gamma_{\text{с}}}. \quad (35)$$

$$C_{\text{м}}(T, \gamma) = \begin{cases} C_{\text{м}}(T, \gamma), & T_0 < T < T_{\text{м}}, \quad \beta = 0, \quad \gamma = \gamma_{\text{с}} \\ C_{\text{с}}(T, \gamma) + \Delta C, & T_{\text{м}} < T < T_{\text{max}}, \quad \beta > 0. \end{cases} \quad (36)$$

$$\Delta C = C_{\text{м}}(T_{\text{м}}) - C_{\text{с}}(T_{\text{м}}). \quad (37)$$

$$\lambda_{\text{м}}(T) = \gamma_{\text{с}}^2 \lambda_{\text{с}}(T) + \frac{4 \lambda_{\text{с}}(T) \lambda_{\text{м}}(T) \gamma (1 - \gamma)}{\lambda_{\text{с}}(T) + \lambda_{\text{м}}(T)} + \lambda_{\text{м}}(T) (1 - \gamma)^2. \quad (38)$$

$$\lambda_{\text{с}}(T) = \gamma_{\text{с}}^2 \lambda_{\text{с}}(T) + \frac{4 \lambda_{\text{с}}(T) \lambda_{\text{м}}(T) \gamma (1 - \gamma)}{\lambda_{\text{с}}(T) + \lambda_{\text{м}}(T)} + \lambda_{\text{м}}(T) (1 - \gamma)^2. \quad (39)$$

$$\frac{d\beta}{dt} = \begin{cases} \varphi(\beta) \exp[-E(\beta)/RT], & \beta < 1 \\ 0, & \beta = 1. \end{cases} \quad (40)$$

$$\beta = \beta(t), \quad 0 < t < t_x, \quad \beta(0) = \beta_0 \geq 0. \quad (41)$$

$$T_{\text{ср}}(t) = \frac{1}{L} \int_0^L T(x, t) dx. \quad (42)$$

$$\frac{dL(t)}{dt} = \frac{16 [L(0) - L(t)]^3}{B \tilde{\mu}(\beta(t)) \exp[E_{\text{в}}/RT(t)] S^2}, \quad 0 < t < t_x. \quad (43)$$

$$\frac{dL(t)}{dt} = - \frac{k_r}{L(t) \tilde{\mu}(\beta(t)) \exp[E_{\text{в}}/RT(t)] S}, \quad \Gamma = \{\text{тк, вс}\}, \quad 0 < t < t_x. \quad (44)$$

2000 г. Дмитриев О.С. Защита диссертации доктор технических наук.



2002 г. Кафедра физики.



2003 г. В. И. Барсуков передает исследовательский опыт.



2003 г. Занятия ведет Ю. П. Ляшенко.



2003 г. Выполнение лабораторной работы по физике.



2003 г. Выполнение лабораторной работы по физике.



2008 г. Аспирант – Быстрицкий В.С. Руководитель – Поликарпов В.М.



2008 г. Кафедра физики.

ПОСВЯЩЕНИЕ В СТУДЕНТЫ – 2011





ТАМБОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Т.Г.Т.У
Будущее начинается
сегодня
TAMBOV STATE TECHNICAL UNIVERSITY













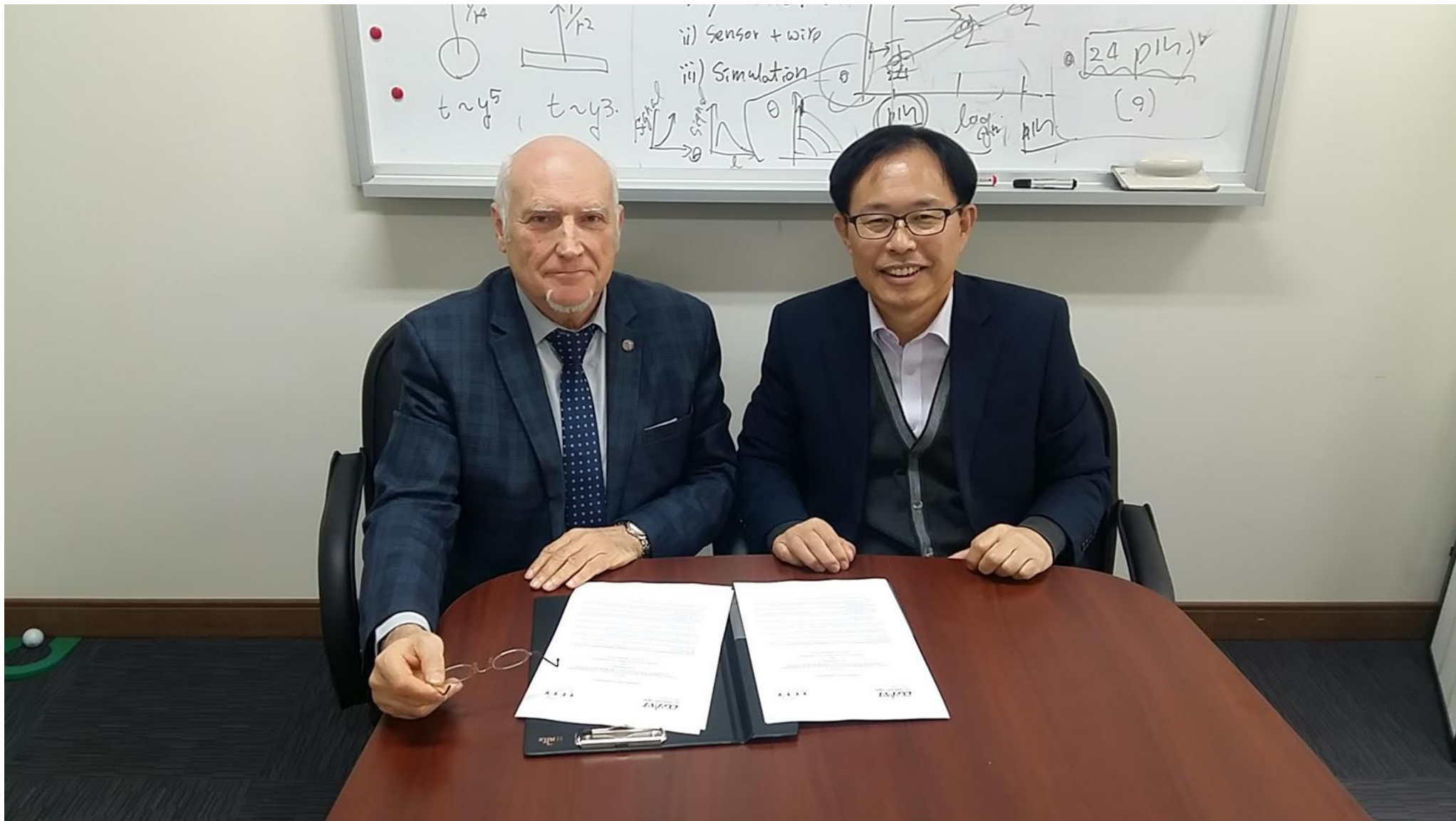




2012 г. Кафедра физики.



О.С. Дмитриев в корейском университете (совместная научная работа)



Подписание соглашения о сотрудничестве с Корейским университетом.

12 ИЮЛЯ 2018 Г. ВСТРЕЧА С ПЕРВЫМИ
ВЫПУСКНИКАМИ АСП





